



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA

CRESCIMENTO DA OSTRADO-MANGUE *Crassostrea brasiliana*
(LAMARCK, 1819) CULTIVADA EM DOIS AMBIENTES NO ESTADO
DE SANTA CATARINA.

GUSTAVO RUSCHEL LOPES

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Aquicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em aquicultura.

Orientador: Dr. Cláudio Manoel Rodrigues de Melo

Lopes, Gustavo Ruschel.

Crescimento da ostra-do-mangue *Crassostrea brasiliiana* (LAMARCK, 1819) cultivada em dois ambientes no estado de Santa Catarina / Gustavo Ruschel Lopes. – 2008.

32 f : grafs., tabs.

Orientador: Cláudio Manoel Rodrigues de Melo

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura.

1.Ostra; 2.Crescimento; 3.Clorofila- α ; 4.Salinidade.

Crescimento da ostra-do-mangue *Crassostrea brasiliiana* (LAMARCK, 1819) cultivada em dois ambientes no estado de Santa Catarina.

Por

GUSTAVO RUSCHEL LOPES

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

MESTRE EM AQUICULTURA

e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura.

Prof. Cláudio Manoel Rodrigues de Melo, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Dr. Cláudio Manoel Rodrigues de Melo - *Orientador*

Dr. Gilberto Fonseca Barroso

Dr. Jaime Fernando Ferreira

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente ao PAI, que está lá em cima olhando tudo – e sorrindo, espero! Agradeço também aos meus PAIS e irmãos, que sempre estão do meu lado, não importa quando nem onde.

À minha namorada, por agüentar os momentos difíceis, e tornar os agradáveis ainda melhores!

Ao meu orientador, Prof. Dr. Cláudio Melo, que conseguiu ser, além de um orientador, um bom amigo!

E não posso deixar de agradecer aos amigos que, além do apoio moral, colocaram a mão na massa e tornaram o trabalho possível. Vai um agradecimento geral, pois foi tanta a ajuda recebida, que citar individualmente os colegas se torna inviável.

Agradeço à Universidade Federal de Santa Catarina, que por tantas vezes foi uma segunda casa para mim.

A UNIVILLE, que para mim foi representada, tanto pelos amigos que lá fiz e que muito me ajudaram, como pela estrutura física, que foi literalmente a minha segunda casa em vários momentos ao longo deste último ano.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa de estudo concedida para a execução desta dissertação, bem como ao convênio CT-HIDRO/CT-AGRO/MCT/SEAP-PR/FINEP, financiador do projeto de Caracterização genética e melhoramento de ostras nativas do gênero *Crassostrea*, dentro do qual meus estudos estiveram contemplados. Agradeço também ao Laboratório de Moluscos Marinhos da UFSC – LMM, o qual me acolheu desde a minha graduação até o término do meu Mestrado.

A todos estes, o meu mais sincero OBRIGADO!

SUMÁRIO

Lista de figuras.....	6
Lista de tabelas.....	7
Resumo.....	8
Abstract.....	9
Introdução	10
CRESCIMENTO DA OSTRADO-MANGUE <i>Crassostrea brasiliana</i> (LAMARCK, 1819) CULTIVADA EM DOIS AMBIENTES NO ESTADO DE SANTA CATARINA	13
1. Introdução	13
2. Material e métodos	14
2.1. Ostras e locais de estudo.....	14
2.2. Delineamento experimental e manejo.....	15
2.3. Análise ambiental.....	16
2.4. Biometria.....	16
2.5. Análises estatísticas.....	17
3. Resultados	17
3.1. Parâmetros ambientais.....	17
3.1.1. Temperatura da água.....	17
3.1.2. Salinidade.....	18
3.1.3. Clorofila- α	18
3.2. Crescimento.....	19
3.2.1. Curvas de crescimento.....	20
3.2.2. Distribuição das ostras por tamanho.....	22
3.2.3. Peso da carne fresca, peso da carne seca, peso da concha e taxas de crescimento diário.....	22
4. Discussão	24
4.1. Crescimento, distribuição das ostras por tamanho, peso de carne fresca (PCF), peso de carne seca (PCS) e peso da concha (PCH).....	24
4.2. Curvas de crescimento.....	26
5. Conclusão	27
6. Agradecimentos	27
7. Referências bibliográficas	28
Considerações finais	30
Referências bibliográficas da Introdução	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Locais de estudo.....	15
Figura 2 - Medidas das ostras sendo: a) Altura, b) Comprimento e c) Largura.....	16
Figura 3 - Médias de temperatura (°C) e desvio-padrão em São Francisco do Sul (SFS) e em Sambaqui (SBQ).....	18
Figura 4 - Médias mensais de clorofila- α (μgL^{-1}) e desvio-padrão em São Francisco do Sul (SFS) e Sambaqui (SBQ).....	18
Figura 5 - Médias mensais de altura (mm), comprimento (mm), largura (mm) e peso vivo total (g) e respectivos desvios-padrão.....	19
Figura 6 - Curvas de crescimento médio em altura (mm) dos animais em São Francisco do Sul (SFS - a) e Sambaqui (SBQ - b) ajustadas pelos diferentes modelos.....	20
Figura 7 - Curvas de crescimento médio em peso vivo total (g) dos animais em São Francisco do Sul (SFS - a) e Sambaqui (SBQ - b) ajustadas pelos diferentes modelos.....	21
Figura 8 - Em São Francisco do Sul, relação entre: (a) Taxa de Crescimento Diário (TCD) – largura (Larg) e temperatura (Temp), (b) TCD – Peso vivo total (PVT) e temperatura (Temp), (c) TCD – Altura (Alt) e Clorofila- α , (d) TCD – Comprimento (Comp) e Clorofila- α , (e) TCD - largura e Clorofila- α , (f) TCD – Peso vivo total e clorofila- α . Em Sambaqui, relação entre: (g) TCD – Peso vivo total e temperatura e (h) TCD – Peso vivo total e clorofila- α	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quadrado médio do resíduo (QMR) e coeficiente de determinação (R^2) das curvas geradas para altura e peso vivo total.....	22
Tabela 2 - Distribuição das ostras por tamanho nos dois locais estudados.....	22

RESUMO

No presente estudo avaliou-se o crescimento da ostra *Crassostrea brasiliiana* (LAMARCK, 1819) cultivada na praia de Sambaqui em Florianópolis (SBQ), e na baía da Babitonga em São Francisco do Sul (SFS), no estado de Santa Catarina, Brasil. As ostras foram cultivadas por 11 meses em sistema de espinhel. Semanalmente foi avaliada a concentração de clorofila- α na água, bem como a temperatura e a salinidade nos dois locais. Biometrias mensais foram efetuadas para avaliar o crescimento das ostras em tamanho e peso. Na última biometria foram analisados os pesos médios da carne fresca (PCF), carne seca (PCS) e da concha (PCH), bem como a distribuição das ostras por tamanho. Cinco modelos não-lineares foram ajustados aos dados de crescimento das ostras: logístico, exponencial, Gompertz, Brody e Von Bertalanffy. Os tamanhos médios finais dos animais foram maiores em SFS do que em SBQ ($p < 0,05$), e em SFS as ostras apresentaram distribuição mais uniforme entre as quatro classes de tamanho do que em SBQ. Os maiores valores de PCF e PCH foram observados em SFS ($p < 0,05$), não havendo diferença significativa para PCS entre os locais.

Palavras-chave: ostra; crescimento; clorofila- α ; salinidade.

ABSTRACT

The present study compared the growth of oysters *Crassostrea brasiliana* (LAMARCK, 1819) cultured in Sambaqui, Florianópolis (SBQ), and in Babitonga Bay, São Francisco do Sul (SFS), both in Santa Catarina state, Brazil. Oysters were cultured for 11 months in a longline system. On both sites water chlorophyll- α , temperature, and salinity were measured weekly. Monthly measurements of the oysters were taken to assess size growth and weight gain. At the end of the culture period, mean wet flesh weight (WFW), mean dry flesh weight (DFW) and shell wet weight (SWW) were determined, as well as the oysters distribution per size classes. Five non-linear models were adjusted to the growth data set: logistic, exponential, Gompertz, Brody, and Von Bertalanffy. Mean final sizes were higher in SFS than in SBQ ($p < 0.05$). Also, in SFS oysters were more uniformly distributed among the four size classes than in SBQ. Higher values of WFW and SWW were observed in SFS ($p < 0.05$), whereas DFW values did not differ significantly between sites.

Keywords: growth curve, chlorophyll- α , salinity, yield.

INTRODUÇÃO

No Brasil existem, pelo menos, duas espécies de ostras nativas de interesse comercial, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) e *C. brasiliana* (Lamarck, 1819). A classificação das mesmas é alvo de controvérsia, pois já foram consideradas sinónimas (RIOS, 1994), sendo atualmente consideradas espécies distintas (IGNACIO et al., 2000, LAPÈGUE et al., 2002, LAZOSKI, 2004). Naturais das regiões estuarinas, a primeira ocorre do sul do Caribe até o Uruguai, sendo geralmente encontrada fixada a raízes de *Rhizophora mangle*, em rochas e substratos duros no mesolitoral (RIOS, 1994). A segunda (*C. brasiliana*) é geralmente encontrada em costões rochosos e também em raízes de árvore de mangue, predominantemente no infralitoral. Sua distribuição foi recentemente observada de Laguna - SC ao Pará, Brasil (LAZOSKI, 2004). Em resumo, as ostras são comumente encontradas nas regiões compreendidas entre a faixa inferior da região entre-marés e o infralitoral de estuários rasos e protegidos (GOSLING, 2003).

Segundo a definição de Fairbridge (1980) “Um estuário é a entrada de um braço de mar em um vale fluvial, numa extensão definida pelo limite superior da preamar, geralmente sendo dividida em três setores: marinho, ou baixo estuário, com livre conexão com o mar aberto; o estuário médio, sujeito às fortes misturas entre a água doce e a salgada e o alto estuário, ou estuário fluvial, caracterizado pela água doce, mas sujeito à forte ação das marés. Os limites entre estes setores são variáveis e sujeitos às mudanças constantes na descarga dos rios.”

Com relação aos estuários, algumas generalizações podem ser aplicadas, como o gradiente de modificação de algumas características, partindo do mar aberto até a fonte de água doce. De forma geral, observa-se mudança de um substrato mais grosso na parte exterior do estuário para um substrato fino no interior do mesmo (FAIRBRIDGE, 1980).

Perillo (1995) define o estuário como um corpo de água costeiro semi-fechado, com conexões com o mar ou outro corpo de água salino, promovendo a diluição entre a água salina e a água doce proveniente da drenagem terrestre, podendo sustentar em parte ou no todo, o ciclo de vida de espécies eurialinas. Ainda segundo Kramer et al (1994), os animais bentônicos no estuário algumas vezes são expostos a grandes e rápidas alterações de salinidade.

Os estuários são ambientes propícios à malacocultura, apresentando áreas protegidas e grande produtividade primária. No entanto, outras atividades que também dependem de alguma forma destas regiões podem entrar em conflito com a produção de moluscos. Barroso e Freitas (2006) apontam os seguintes temas como possíveis atividades e interesses conflitantes acerca da implantação de áreas de cultivo de moluscos em zonas costeiras: recreação e turismo, desenvolvimento urbano e poluição ambiental, legislação e agentes fiscalizadores, conservação, navegação e pesca. No entanto, a indústria aquícola, no Brasil, ainda está nos seus estágios iniciais de desenvolvimento, permitindo um planejamento mais eficiente da atividade. Para que este planejamento obtenha sucesso, deverá levar em conta as necessidades das comunidades locais, muitas vezes carentes, os diferentes setores que se utilizam dos recursos costeiros e, principalmente, a preservação destes ambientes. Para que isto seja possível, é necessário o conhecimento aprofundado das áreas de interesse, a fim de se estabelecer os limites da utilização destes recursos.

Conforme destacam deFur e Rader (1995), um dos principais problemas reside nos parâmetros de qualidade de água para os quais ainda não se tem um valor padrão estabelecido. Porém, independentemente das possíveis dificuldades encontradas, a indústria da aquicultura deve ser encorajada a melhorar a condição de nossas regiões costeiras, advogando em favor de sua proteção.

Ao longo de mais de 8.000 quilômetros de costa existentes no Brasil, observa-se uma grande variação nas características dos diferentes estuários. Desta forma, é fácil entender que as ostras apresentem comportamentos diferenciados para cada condição. Já foi observado que alguns parâmetros ambientais notadamente influenciam o crescimento de ostras, nos seus distintos estágios de vida. Em diferentes espécies de ostras já foi observada relação da temperatura (HUANG et al 2006; YUKIHIRA et al, 2006; CÁCERES-PUIG et al, 2007), salinidade, (PATERSON et al, 2003), da composição da matéria particulada em suspensão e da composição de microalgas (PATERSON et al, 2003; HUANG et al, 2006; RIVERO-RODRÍGUEZ; BEAUMONT, 2007) no crescimento de ostras.

No Brasil, há alguns estudos sobre o crescimento das ostras nativas. Em Salinas da Margarida, Bahia, o crescimento de *Crassostrea rhizophorae* foi comparado com o crescimento de *C. gigas* e *C. gigas* var. Kumamoto (RAMOS et al, 1986). Considerando-se os três períodos amostrais (de três meses cada) e as quatro profundidades trabalhadas (continuamente submersa, 1,10; 1,20; e 1,50 m acima do nível de maré zero), *C. rhizophorae* cresceu comparativamente melhor sob imersão contínua, exceto nos três primeiros meses. Em todos os tratamentos se observou decréscimo na taxa de crescimento de *C. rhizophorae* com o passar do tempo.

A *C. brasiliiana* foi alvo de estudo no sítio de Guarapari, na região lagunar-estuarina de Cananéia, SP (PEREIRA; SOARES, 1996). Fixados em conchas, indivíduos juvenis foram cultivados sob imersão intermitente. Ao fim de doze meses, os animais atingiram tamanho médio de 59,10 mm em altura, e 43,80 mm em comprimento.

Em outro estudo do crescimento de *C. brasiliiana* cultivada em três pontos do estuário de Cananéia, Pereira et al (2001b) não encontraram diferença significativa de crescimento dos animais entre os locais trabalhados. As ostras atingiram tamanho médio de 81,82 mm no melhor resultado, com taxa de crescimento médio mensal de 2,64 mm.

No mesmo estuário foi estimada a curva de crescimento da espécie supracitada (PEREIRA et al, 2003), medindo-se ostras fixadas em árvores de mangue em dois pontos de estudo. Através do modelo de Von Bertalanffy estimou-se que o tempo para que as ostras atingissem tamanho comercial (> 50 mm) seria de 18,81 a 28,28 meses, no melhor e pior resultados, respectivamente.

Maccacchero et al (2007) avaliaram o efeito da variação da densidade de estocagem e manejo sobre o crescimento e a mortalidade da ostra nativa de mangue *Crassostrea* sp. No melhor resultado obtido, as ostras atingiram altura média de 58,83 mm em cinco meses de cultivo.

Além do crescimento, o ciclo reprodutivo (NASCIMENTO; PEREIRA, 1980; NASCIMENTO et al, 1980; NASCIMENTO; MIRAGLIA, 1983; LITTLEWOOD; GORDON, 1988), os parâmetros ideais para um bom desenvolvimento embrionário (DOS SANTOS; NASCIMENTO, 1985), desenvolvimento larval (LE MOS et al, 1994), avaliação de estoques naturais (PEREIRA et al, 2000; PEREIRA et al, 2001a) e contaminação por metais pesados (MACHADO et al, 2002) também já foram estudados nas ostras de mangue.

Apesar dos estudos com ostras nativas, no ano de 2005 aproximadamente 92% das ostras de cultivo produzidas no Brasil foram provenientes, principalmente, de cultivos de *Crassostrea gigas* do estado de Santa Catarina (IBAMA, 2005). Esta espécie é típica de águas frias (clima temperado), sendo desaconselhável seu cultivo em regiões onde a água apresenta altas temperaturas o ano todo, sob risco de apresentar crescimento lento e até mesmo altas taxas de mortalidade (POLI, 2004). Por este motivo seu cultivo está restrito à região sul do Brasil. No entanto, na porção restante da costa brasileira existem muitos locais que podem ser destinados à ostreicultura. Assim, para fundamentar projetos de unidades produtivas em outros locais é necessário conhecer bem as exigências e o desempenho da espécie a ser trabalhada. Apesar de existir uma quantidade razoável de pesquisas com as ostras nativas, a maioria delas foi realizada antes do desenvolvimento dos marcadores moleculares, que permitem separar as espécies existentes com segurança. Sem esta ferramenta, a separação das espécies pode se tornar uma tarefa complicada. Segundo Ignácio et al (2000) a morfologia das ostras pode ser fortemente influenciada por fatores ambientais, de forma que a sua classificação baseada em características como estrutura, cor ou forma das conchas pode acarretar em erro.

Desta forma, o presente estudo tem como objetivo avaliar o crescimento de *C. brasiliiana* em dois ambientes no estado de Santa Catarina.

O artigo científico apresentado foi redigido de acordo com as normas da revista *Aquaculture*, o qual será posteriormente submetido para publicação.

**CRESCIMENTO DA OSTRADO-MANGUE *Crassostrea brasiliiana* (LAMARCK, 1819)
CULTIVADA EM DOIS AMBIENTES NO ESTADO DE SANTA CATARINA.**

Gustavo Ruschel Lopes¹, Carlos Henrique de A. M. Gomes¹, Cláudio R. Tureck², Cláudio M. R. Melo¹.

¹Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) da UFSC, Beco dos Coroas, s/n, Barra da Lagoa, 88062-600, Florianópolis, SC, Brasil.

²Univille, Rodovia Duque de Caxias, s/n - poste 128 - KM 8 Bairro Iperoba - CEP 89240-000, São Francisco do Sul, SC, Brasil.

1. Introdução

A morfologia das ostras pode ser fortemente influenciada por fatores ambientais, de forma que a sua classificação baseada em características como estrutura, cor ou forma das conchas pode acarretar em grande chance de erro (IGNÁCIO et al, 2000). Alvo de discussões a respeito da existência de espécies distintas ou sinonímias, as principais ostras nativas de interesse comercial do Brasil foram estudadas por Lazoski (2004). Os resultados encontrados em seu estudo corroboram com a hipótese já levantada da existência de duas espécies distintas de ostras nativas, *Crassostrea rhizophorae* e *C. brasiliiana*. As mesmas foram encontradas fixadas em raízes de *Rhizophora mangle* ou em costões rochosos, no mesolitoral, de Guaratuba, PR, até o litoral caribenho, no Panamá (*C. rhizophorae*) e de Guaratuba até o Pará, inclusive fixadas à costões rochosos no infralitoral (*C. brasiliiana*), com descontinuidades ao longo da costa. Contudo, esta descontinuidade pode ser devida a uma amostragem ineficiente na costa da Bahia.

Apesar de serem ostras nativas de interesse comercial, são muito pouco representativas na produção brasileira de ostras de cultivo. No ano de 2005 (IBAMA, 2005), a produção total de ostras de cultivo no Brasil foi de 2.110,00 toneladas. Deste total, aproximadamente 92% (1.945,5 toneladas) foi produzido no estado de Santa Catarina. Porém, a quase totalidade desta produção é da ostra *C. gigas*, espécie exótica da qual já se possui uma grande quantidade de informações zootécnicas e que apresenta crescimento muito satisfatório nas águas de Santa Catarina.

Apesar deste bom desempenho, sua utilização nos demais ambientes disponíveis na costa brasileira se vê limitada pelo fato de ser mais bem adaptada ao clima temperado, de onde se origina e onde habita águas com temperaturas mais baixas. Na maior parte da costa brasileira o clima predominante é o tropical, onde as temperaturas médias da água não são apropriadas para o cultivo de *C. gigas* (POLI, 2004). Desta forma, para um bom aproveitamento dos diversos ambientes disponíveis na costa brasileira necessita-se de estudos com espécies adaptadas às diferentes condições existentes.

Atualmente, a utilização das espécies de ostras nativas se dá quase que exclusivamente através do extrativismo, excetuando-se algumas unidades de cultivo, pouco expressivas ao longo da costa brasileira. Com relação às técnicas de cultivo, informações sobre os requerimentos desta espécie para um bom crescimento ainda são confusas. Muitas das pesquisas existentes foram

realizadas antes do desenvolvimento das técnicas moleculares de identificação das espécies de ostras nativas, e assim a identificação precisa da espécie trabalhada não era possível, o que levanta a possibilidade de terem sido utilizados indivíduos de ambas as espécies, uma vez que estes se encontram presentes no mesmo ambiente.

Já foi observado que alguns parâmetros ambientais notadamente influenciam o crescimento de ostras, nos seus distintos estágios de vida. Em diferentes espécies de ostras já foi observada relação da temperatura (HUANG et al, 2006; YUKIHIRA et al, 2006; CÁCERES-PUIG et al, 2007), salinidade, (PATERSON et al, 2003; ALVARENGA, 2006) e da composição da matéria particulada em suspensão e composição de microalgas (PATERSON et al, 2003; HUANG et al, 2006; RIVERO-RODRÍGUEZ; BEAUMONT, 2007) no crescimento de ostras.

Ao longo da costa brasileira, diversas áreas podem ser utilizadas para a ostreicultura, apresentando características variadas de acordo com a sua localização. Desta forma, o presente estudo objetiva-se avaliar o crescimento de ostras *C. brasiliiana* cultivadas em dois locais no estado de Santa Catarina, Brasil. Um com características mais próximas ao ambiente marinho e outro mais assemelhado com o ambiente estuarino.

2. Material e métodos

2.1. Ostras e locais de estudo

Os animais utilizados no presente estudo são ostras *Crassostrea brasiliiana* provenientes da segunda geração do cruzamento de animais selvagens coletados na Baía da Babitonga, São Francisco do Sul, SC. A larvicultura foi realizada em janeiro de 2007.

Para execução da larvicultura, foram sacrificados cerca de dez por cento dos reprodutores disponíveis para a extração de gametas, com os quais foram feitas duas soluções, uma contendo somente gametas masculinos e outra somente gametas femininos. As concentrações destas soluções são desconhecidas. Os reprodutores restantes foram induzidos à desova através de mudanças na temperatura e no regime de imersão por aproximadamente uma hora. Passado este período, a indução passou a ser feita com as soluções de gametas durante mais uma hora, ao fim da qual os animais foram mantidos nos tanques em que já estavam, até o dia seguinte, quando foi feita a avaliação da taxa de fecundação. Logo após as larvas resultantes foram transferidas para um tanque de cultivo.

Coletaram-se amostras das larvas objetivando a identificação da espécie por técnicas moleculares, conforme metodologia descrita por Lazoski (2004). Quando os animais atingiram a fase de pré-semente, aos 48 dias de idade, estimou-se a quantidade total de sementes obtidas na larvicultura em aproximadamente 18.000 unidades. Este total foi dividido em duas partes iguais, que foram transferidas para crescimento no mar (de março de 2007 a fevereiro de 2008) na praia do Sambaqui (SBQ), Florianópolis, localizada nas coordenadas médias (27°35'S e 48°32'W), e na Baía da Babitonga, São Francisco do Sul (SFS), localizada nas coordenadas geográficas 26°28'S - 48°50'W (Figura 1), ambas no estado de Santa Catarina, Brasil.

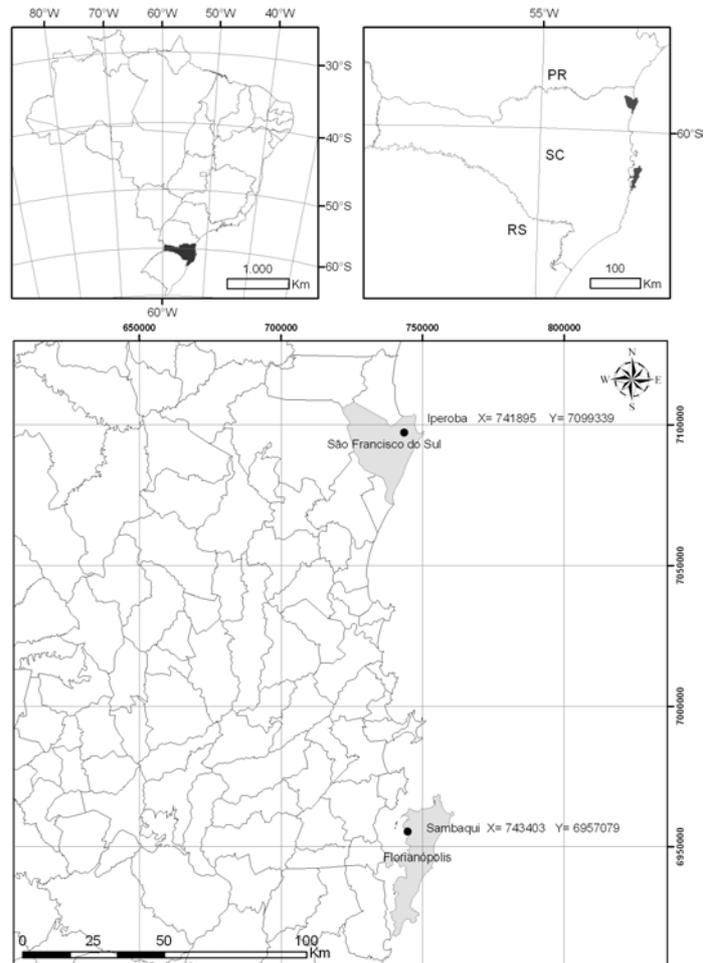


Figura 1 - Locais de estudo.

2.2. Delineamento experimental e manejo

Para o cultivo no mar utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado com dois tratamentos (locais de cultivo) e quatro repetições (estrutura de cultivo). Nos primeiros 15 dias de cultivo no mar, os animais foram mantidos em caixas de cultivo compostas por uma armação de madeira recoberta com tela de “nylon” com abertura de malha de 500 μm , resultando em seis espaços de 40 por 30 por 10 cm. Posteriormente, foram transferidos para lanternas berçários (com quatro andares de aproximadamente 20 cm de altura cada, diâmetro de aproximadamente 40 cm e tamanho de malha de dois mm) onde permaneceram até atingir tamanho suficiente para serem transferidos para lanternas definitivas (de mesmo diâmetro e altura, com quatro andares e tamanho de malha de 30 mm). O sistema de cultivo utilizado foi do tipo espinhel. As caixas de cultivo foram lavadas com jato de água sob pressão semanalmente, as lanternas berçário foram lavadas quinzenalmente e as lanternas definitivas mensalmente, objetivando retirar a lama e as incrustações aderidas às mesmas. Com aproximadamente cinco meses de cultivo todos os animais foram raspados para retirar as incrustações aderidas às suas conchas.

2.3. Análise ambiental

Nos dois locais de estudo coletou-se, semanalmente, água do mar na superfície em recipiente protegido da luz. No momento da coleta mediu-se a temperatura da água próxima da superfície utilizando para tanto um termômetro analógico com precisão de 0,5 °C. As amostras foram transportadas até o laboratório em caixas térmicas a fim de se analisar a salinidade e a concentração de clorofila- α presentes. A análise de clorofila- α foi realizada conforme Strickland e Parsons (1972) e a salinidade foi medida com salinômetro do tipo refratômetro, em laboratório.

2.4. Biometria

A primeira biometria foi realizada após 37 dias (em SFS) e 42 dias (em SBQ) de cultivo no mar, ou seja, com 85 e 90 dias de idade, respectivamente. As biometrias subsequentes foram realizadas em períodos aproximadamente mensais. Nos dias de biometria realizou-se a lavagem das lanternas utilizando compressor de água. Após a limpeza as ostras foram peneiradas a fim de separá-las por classes de tamanho, quantificadas através da contagem de todos os indivíduos e feita medição do volume de sementes. Para amostragem, foram coletados 15 animais de cada repetição, totalizando 60 animais por local de cultivo, a cada mês. Objetivando obter amostras mais representativas da população em estudo, realizou-se amostragem estratificada por classe de tamanho. Desta forma, na amostra de 15 indivíduos, a distribuição por tamanho foi a mesma da repetição em questão. A partir do mês de julho, o tamanho das amostras passou para 20 indivíduos por repetição, perfazendo um total de 80 animais.

Nos indivíduos amostrados, foi medida (em mm) a altura, o comprimento e a largura (Fig 2) com um paquímetro digital com precisão de duas decimais e o peso vivo total (PVT) (g) com uma balança digital com precisão de três decimais.

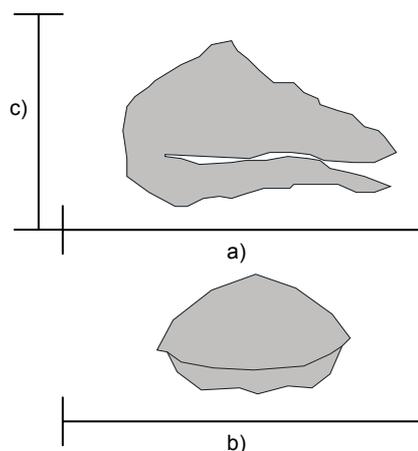


Figura 2 – Medidas das ostras sendo: a) Altura, b) Comprimento e c) Largura.

Na última biometria foram analisados os pesos médios de carne fresca (PCF), carne seca (PCS) e de concha das ostras (PCH). Para tanto as mesmas foram abertas, retirado todo o tecido contido em suas conchas e pesado, resultando em PCF. Em seguida, os tecidos foram secos em

estufa a 60°C por 48 horas e então pesados, gerando PCS. As conchas foram pesadas gerando PCH. Todas as pesagens foram efetuadas com balança digital com precisão de três decimais.

No momento da última biometria foi analisada a distribuição das ostras com relação ao tamanho. Foram estabelecidas quatro classes de tamanho: menores do que cinco centímetros, entre cinco e seis centímetros, entre seis e sete centímetros e maiores do que sete centímetros. Através da contagem de todos os indivíduos, e separação nas classes, obteve-se a contagem total por classe e a porcentagem de cada classe referente ao total do lote.

2.5. Análises estatísticas

A comparação entre o crescimento dos animais (comprimento, altura, largura, peso vivo total, peso da carne fresca, peso da carne seca, peso da concha e distribuição por tamanho) nos dois locais de cultivo foi feita através de análise de variância. Estimaram-se, ainda, as correlações lineares entre as medidas de comprimento, altura, largura e peso vivo total em cada local. As correlações entre as medidas de crescimento e as comparações destas nos dois locais de cultivo foram realizadas utilizando o pacote computacional SAS® (2003).

Verificou-se a relação entre as medidas ambientais e os parâmetros de crescimento através de análise de regressão utilizando o procedimento de regressão (PROC REG) do SAS® (2003). A taxa de crescimento diário das ostras foi calculada conforme segue: $TC = (X_{t+1} - X_t) / D$, onde X_{t+1} é a altura média (mm) ou o PVT (g) do mês corrente; X_t é a altura média (mm) ou o PVT (g) do mês anterior e D é o número de dias entre as observações.

Seis modelos não-lineares foram ajustados aos dados de crescimento para verificar o que melhor descrevia a curva média de crescimento dos animais: logístico, exponencial, Brody, Gompertz, Richards, e Von Bertalanffy (MACCIOTA, 2004).

Os parâmetros dos modelos foram estimados por meio do procedimento NLIN do SAS® (2003). Os critérios utilizados para selecionar o modelo que melhor descreveu a curva de crescimento foram: o quadrado médio do resíduo (QMR) e o coeficiente de determinação (R^2).

3. Resultados

3.1. Parâmetros Ambientais

3.1.1. Temperatura da água

A variação da temperatura da água apresentou comportamento semelhante nos dois locais (Fig. 3). Valores mais altos ($26,05 \pm 1,37$ em SBQ e $27,58 \pm 0,82^\circ\text{C}$ em SFS) foram verificados no mês de abril/07 seguido de uma queda nas temperaturas até o mês de julho/07 (SBQ) e agosto/07 (SFS), onde foram registradas as menores médias deste parâmetro ($16,29 \pm 1,59$ e $18,32 \pm 1,01$, respectivamente). A partir de agosto as temperaturas subiram até o mês de fevereiro/08, atingindo

valores próximos aos observados em abril/07. Com relação aos valores extremos, SBQ registrou a menor média, 16,29° C em julho e SFS a maior, com 27,58 ° C em abril.

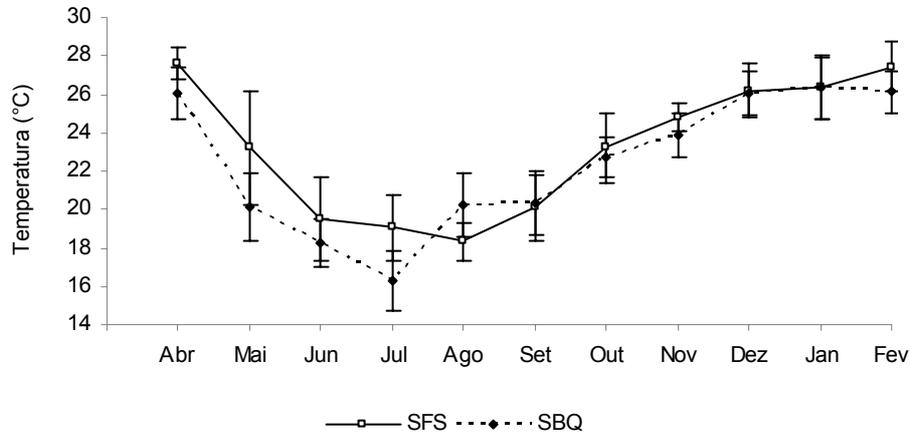


Figura 3 - Médias de temperatura (°C) e desvio-padrão em São Francisco do Sul (SFS) e em Sambaqui (SBQ).

3.1.2. Salinidade

A salinidade média, no período do experimento foi de $28,81 \pm 3,95$ ‰ em SFS, com valores mínimo e máximo de 16 e 39 ‰, respectivamente. Em SBQ, a salinidade média foi de $34,07 \pm 2,24$ ‰ com valores mínimo e máximo de 29 e 36 ‰, respectivamente.

3.1.3. Clorofila-a

Assim como para temperatura, a clorofila- α apresentou tendência semelhante nos dois locais (Fig. 4), com valores mais elevados nos meses (abril, maio, dezembro, janeiro e fevereiro) de maior temperatura.

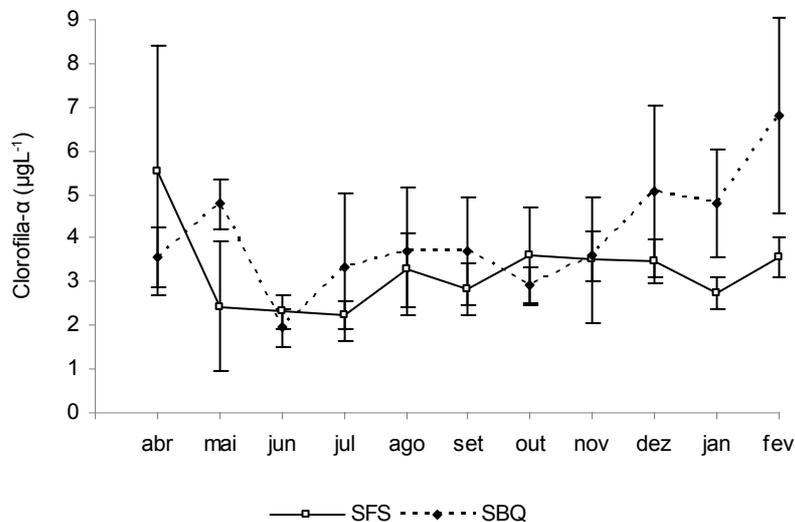


Figura 4 – Médias mensais de clorofila- α ($\mu\text{g L}^{-1}$) e desvio-padrão em São Francisco do Sul (SFS) e Sambaqui (SBQ).

3.2. Crescimento

Até a sexta biometria (240 dias de idade), os animais cultivados em SBQ apresentaram maior crescimento (altura, comprimento e largura) em relação aos cultivados em SFS ($P < 0,05$), com altura média $31,46 \pm 5,65$ mm (média \pm dp) (Fig. 5). Entre 270 e 300 dias de idade (sétima e oitava biometria), os animais cultivados em ambos locais não apresentaram diferença média significativa para os caracteres de crescimento (Fig. 5). A partir desta idade (300 dias) os animais cultivados em SFS apresentaram médias superiores àqueles cultivados em SBQ ($P < 0,05$) (Fig. 5).

O PVT dos animais cultivados em SBQ foi superior aos cultivados em SFS até 210 dias de idade, sendo iguais entre 240 e 300 dias de idade ($P < 0,05$). Após 330 dias de idade os animais cultivados em SFS tiveram médias de PVT superiores às dos animais cultivados em SBQ (Fig. 5). Os valores médios finais dos parâmetros de crescimento (média \pm dp) em cada local foram: $49,65 \pm 7,39$ (altura); $43,95 \pm 5,83$ (comprimento); $20,34 \pm 2,83$ (largura) e $23,01 \pm 7,54$ (PVT) e $61,98 \pm 13,04$ (altura); $50,75 \pm 8,68$ (comprimento); $23,85 \pm 4,89$ (largura) e $39,49 \pm 22,00$ (PVT), respectivamente em SBQ e SFS.

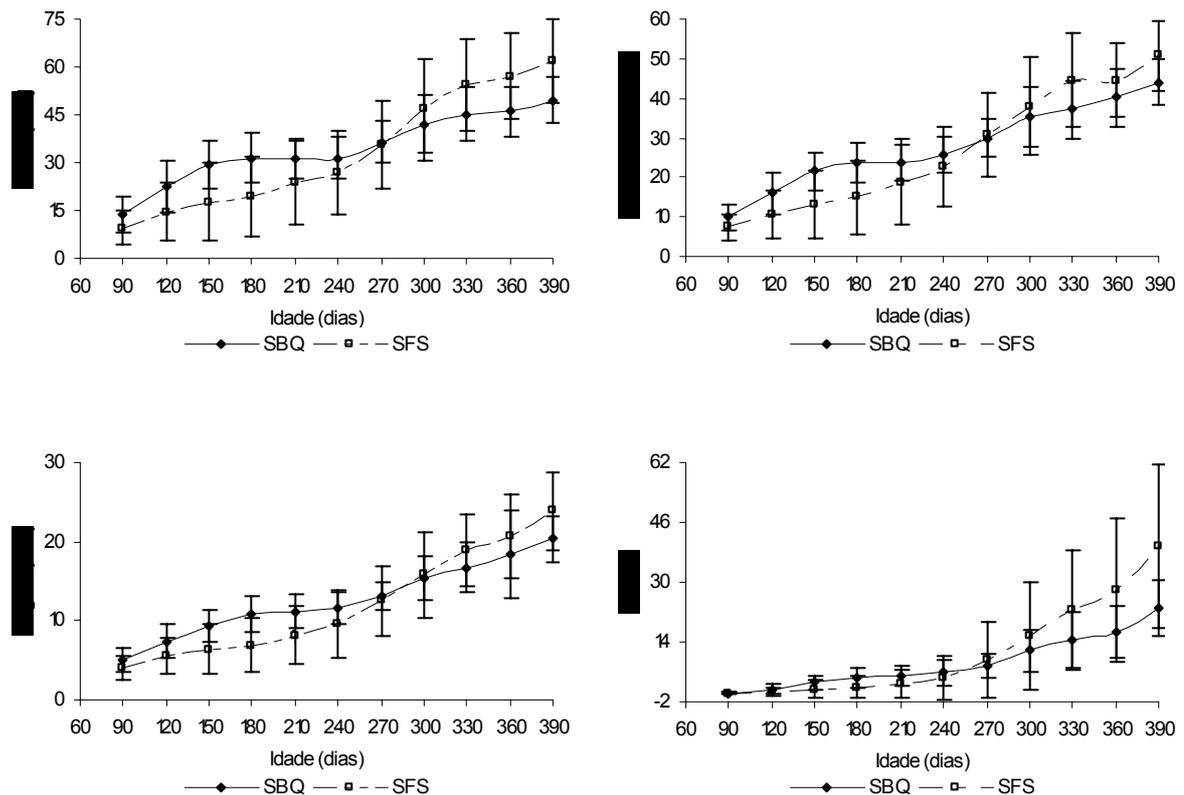


Figura 5 – Médias mensais de altura (mm), comprimento (mm), largura (mm) e peso vivo total (g) e respectivos desvios-padrão dos animais cultivados em São Francisco do Sul (SFS) e Sambaqui (SBQ).

A correlação entre os parâmetros medidos (altura, comprimento, largura e peso vivo total) - foi alta nos dois locais. Em SBQ, a correlação variou de 0,88 entre a altura e o peso vivo total a 0,93 entre a altura e a largura. Em SFS, a correlação variou de 0,86 entre a largura e o peso vivo total e 0,97 entre a altura e a largura.

3.2.1. Curvas de crescimento

As curvas de crescimento correspondentes às equações ajustadas dos referidos modelos (logístico, exponencial, Brody, Gompertz, Richards e Von Bertalanffy) bem com a curva dos dados observados para altura e PVT são mostradas nas Figuras 6 e 7.

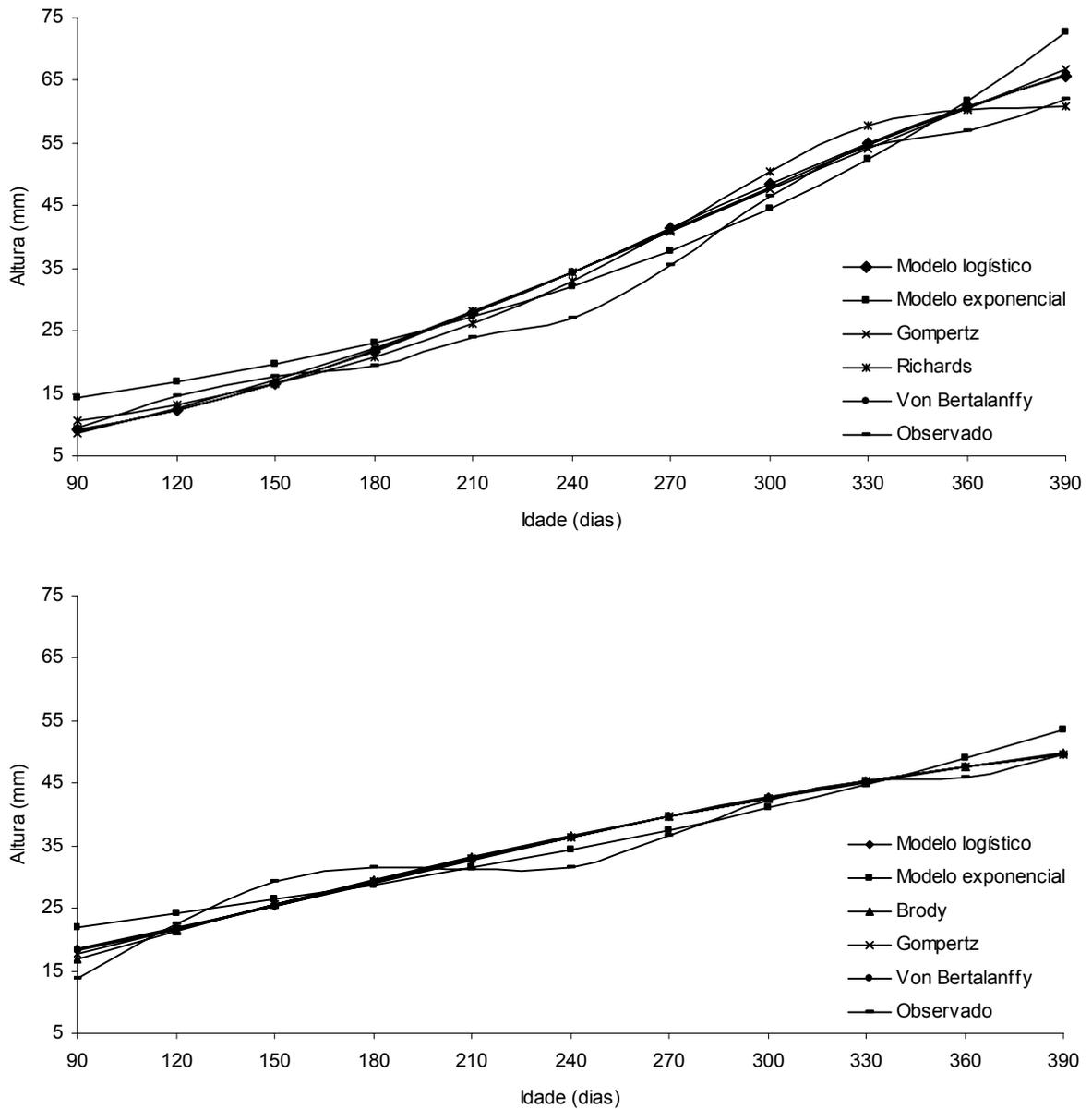


Figura 6 - Curvas de crescimento médio em altura (mm) dos animais em São Francisco do Sul (SFS - a) e Sambaqui (SBQ - b) ajustadas pelos diferentes modelos.

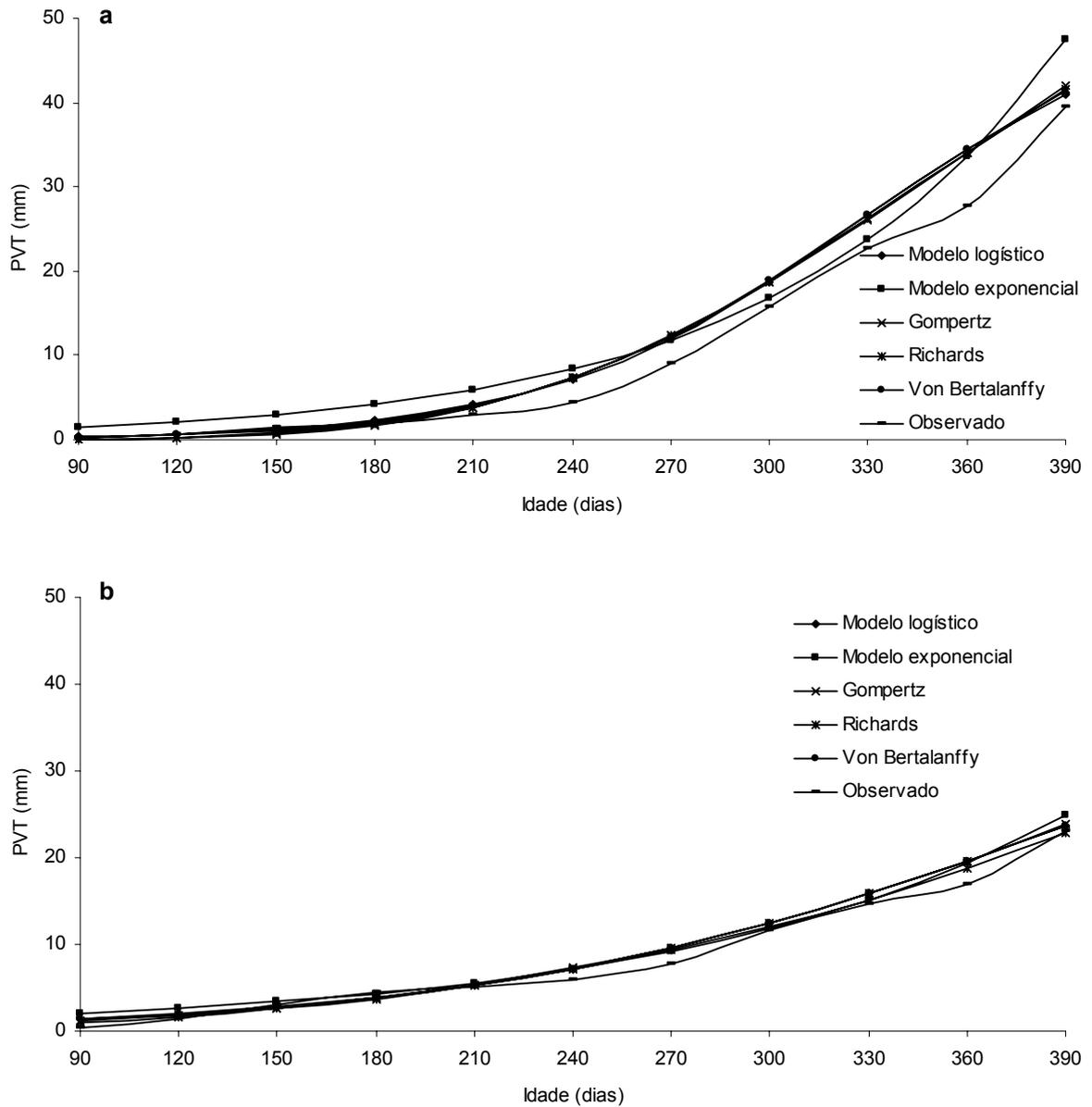


Figura 7 - Curvas de crescimento médio em peso vivo total (g) dos animais em São Francisco do Sul (SFS - a) e Sambaqui (SBQ - b) ajustadas pelos diferentes modelos.

Em SFS, para altura e PVT, todos os modelos se ajustaram adequadamente à curva média de crescimento, exceto o modelo de Brody, que apresentou valores inferiores de R^2 e superiores de quadrado médio do resíduo (QMR) (Tabela 1). Em SBQ, para altura, todos os modelos se ajustaram adequadamente à curva média de crescimento. Para PVT, todos os modelos se ajustaram, exceto Brody, que apresentou problemas de convergência (Tabela 1).

Tabela 2 - Quadrado médio do resíduo (QMR) e coeficiente de determinação (R^2) das curvas geradas para altura e peso vivo total.

Modelos	SBQ				SFS			
	Altura		Peso Vivo Total		Altura		Peso Vivo Total	
	QMR	R^2	QMR	R^2	QMR	R^2	QMR	R^2
Logistic curve	61,2	0,957	22,9	0,849	168,9	0,900	143,5	0,685
Exponential model	64,9	0,954	23,2	0,846	179,9	0,894	146,6	0,678
Brody	60,2	0,957	33,1	0,516	185,4	0,610	278,0	0,389
Gompertz	60,8	0,957	22,9	0,849	170,7	0,899	143,3	0,686
Richards	61,5	0,957	23,0	0,848	165,9	0,902	143,5	0,686
Von Bertalanffy	61,1	0,957	22,9	0,849	169,5	0,900	143,4	0,685

3.2.2. Distribuição das ostras por tamanho

A distribuição das ostras por tamanho em SFS e SBQ é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição das ostras por tamanho nos dois locais estudados

Classe de tamanho (cm)	SFS		SBQ	
	Frequência absoluta	%	Frequência absoluta	%
<5	684	24,14	1979	57,08
5-6	835	29,46	1205	34,76
6-7	744	26,25	260	7,50
>7	571	20,15	23	0,66
Total	2834	100	3467	100

Em SFS os animais estavam bem distribuídos nas quatro classes de tamanho, não havendo diferença significativa no número de animais entre as classes ($P < 0,05$) (Tab. 2). Em SBQ houve diferença estatística no número de animais entre todas as classes de tamanho. As duas primeiras classes de tamanho continham aproximadamente 92% dos animais, sendo que o número de animais na maior classe de tamanho foi inferior a 1% (Tab. 2). Quando comparamos o número de animais dentro de classes entre locais verificamos diferenças significativas em todas as classes ($p < 0,05$).

3.2.3. Peso da carne fresca, peso da carne seca e peso da concha e taxas de crescimento diário

As médias (média \pm dp) obtidas para peso da carne fresca (PCF) em SFS e SBQ foram de $5,91 \pm 2,57$ g e $4,74 \pm 1,69$ g respectivamente, com diferença estatística significativa entre as médias dos dois locais ($p < 0,05$). Para o peso da carne seca (PCS), as médias calculadas não apresentaram diferença significativa sendo as mesmas de $1,28 \pm 0,66$ g em SFS e $1,16 \pm 0,45$ g em SBQ. As médias para peso da concha (PCH) foram de $26,81 \pm 16,24$ g e de $15,05 \pm 4,97$, respectivamente em SFS e SBQ. A diferença entre as medias do PCH dos animais cultivados nos dois locais foram significativas ao nível de probabilidade de 5%.

As taxas de crescimento diário (TCD) dos animais para a altura, o comprimento, a largura e o PVT apresentaram relação linear com a concentração média de clorofila- α na água em SFS ($P < 0,05$) (Fig. 8). Contudo, em SBQ apenas o PVT apresentou relação com a concentração de clorofila- α na água (Fig. 8).

As TCD dos animais para o PVT apresentaram relação linear com a temperatura em ambos os locais, bem como a TCD para largura em SFS. As demais TCD dos animais (comprimento e altura) não apresentaram relação com a temperatura média da água (Fig. 8).

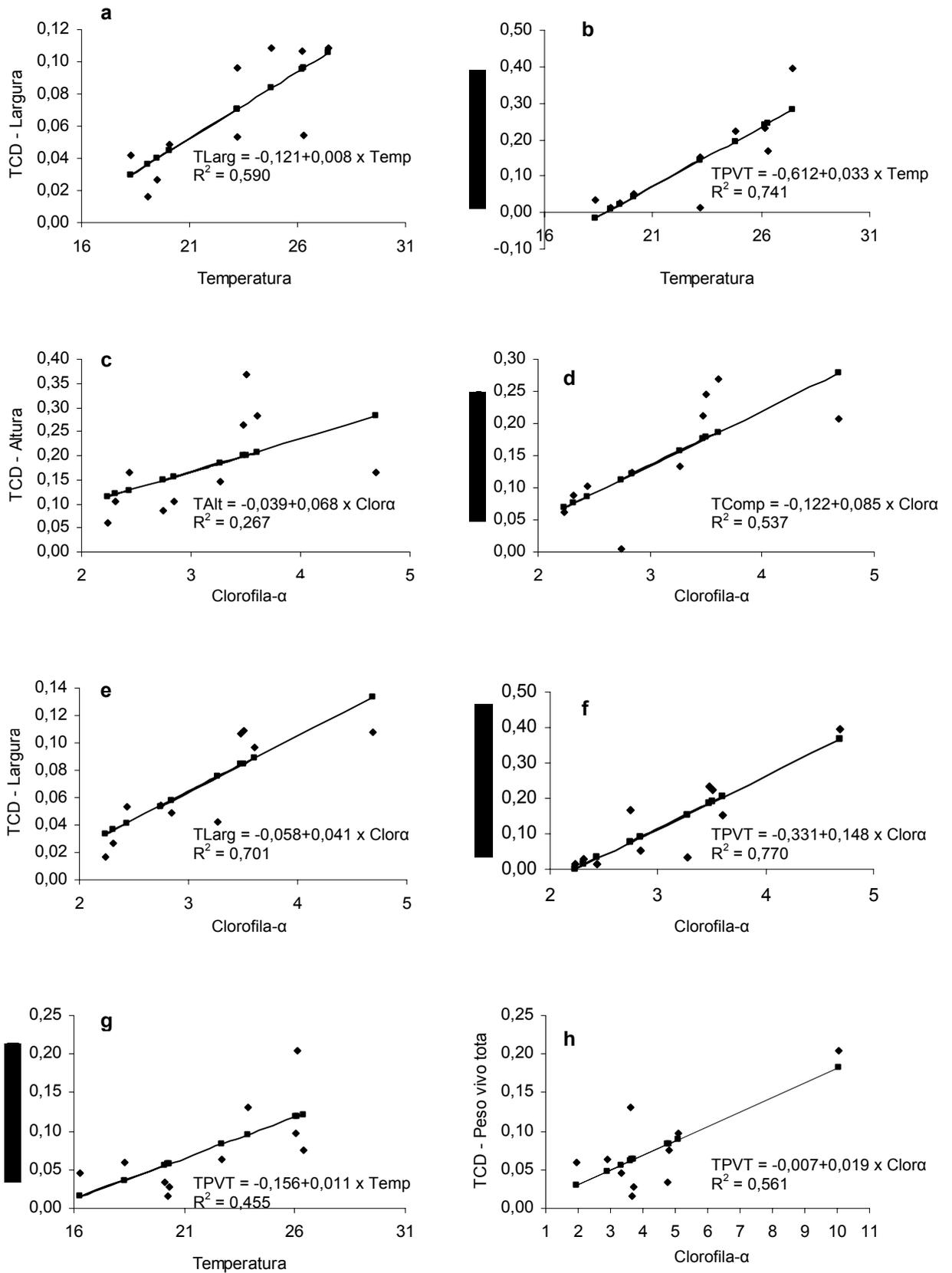


Figura 8 – Em São Francisco do Sul, relação entre: (a) Taxa de Crescimento Diário (TCD) – largura (Larg) e temperatura (Temp), (b) TCD – Peso vivo total (PVT) e temperatura (Temp), (c) TCD – Altura (Alt) e Clorofila- α , (d) TCD – Comprimento (Comp) e Clorofila- α , (e) TCD - largura e Clorofila- α , (f) TCD – Peso vivo total e clorofila- α . Em Sambaqui, relação entre: (g) TCD – Peso vivo total e temperatura e (h) TCD – Peso vivo total e clorofila- α .

4. Discussão

4.1. Crescimento, distribuição das ostras por tamanho, peso de carne fresca (PCF), peso de carne seca (PCS) e peso da concha (PCH)

Até aproximadamente 240 dias de idade, os animais cultivados em Sambaqui (SBQ) apresentaram valores médios de crescimento em altura, superiores aos dos animais cultivados em São Francisco do Sul (SFS). Aos 270 dias de idade (mês de outubro), os valores médios de altura nos dois locais não apresentaram diferença significativa, e a partir desta data os animais de SFS passaram a apresentar crescimento em altura superior aos de SBQ (Fig. 4).

Os valores médios de temperatura e de clorofila- α nos dois locais foram bem semelhantes, evidenciando não serem estes os fatores que causaram a diferença de crescimento observada entre os dois locais (Fig. 3 e 4). O parâmetro que apresentou uma variação diferenciada entre os dois locais foi a salinidade. O local de cultivo em SFS caracteriza-se por ser uma região estuarina que sofre forte influência de rios da região, e por possuir amplitude de maré que pode chegar a 2,30 metros em alguns pontos (CREMER, 2006). No cultivo em SBQ não se observa esta característica, por se tratar de uma baía com pouca influência de rios, de forma que sua salinidade varia muito pouco ao longo do dia.

Alguns autores observaram interferência da salinidade no crescimento da concha de moluscos. Paterson et al. (2003), estudando os efeitos das ações humanas na qualidade e quantidade do seston, bem como no crescimento e sobrevivência de *Saccostrea glomerata*, observaram relação inversa do crescimento com a salinidade. Sara e Mazzola (1997) estudaram os efeitos das condições tróficas e ambientais no crescimento de *Crassostrea gigas* em duas profundidades de cultivo (7 m e 13 m) e constataram que na maior profundidade a salinidade exerceu influência sobre crescimento das ostras. Assim, uma possível explicação para a mudança de SBQ para SFS como local de maior média de altura (a partir dos 270 dias) observada no presente estudo é a diferença na variação diária de salinidade entre os dois locais. Os valores finais de crescimento em altura ($49,65 \pm 7,39$ mm em SBQ e $61,98 \pm 13,04$ mm em SFS) são promissores quando comparados com alguns dados de crescimento de ostras nativas do Brasil. Estudando o crescimento de ostras do mangue, *C. brasiliiana*, fixadas em raízes de mangue em dois pontos do estuário de Cananéia, SP, Brasil, Pereira et al. (2003), identificaram dois lotes de animais com velocidades de crescimento distintas em cada ponto do estuário: um de crescimento rápido e outro de crescimento lento. Desta forma estimaram ser necessários entre 18,81 e 28,28 meses para que os animais da espécie *C. brasiliiana* atingissem tamanho de 50 mm de altura.

Em outro estudo, Pereira et al. (2001) obtiveram uma média de altura de 81,82 mm após 10 meses de cultivo quando testaram o crescimento de *C. brasiliiana* submetida a quatro densidades de cultivo (10, 15, 20 e 25 ostras/m²) em três pontos na região de Cananéia, SP, Brasil. Cultivaram ostras com tamanho médio inicial de 50 mm em sistema de cultivo do tipo tabuleiro. Maccacchero et al. (2007) em estudo de sobre crescimento de *Crassostrea* sp. submetidas à diferentes frequências de limpeza (a cada sete e quatorze dias) e densidades de cultivo (1000 ou 2000 sementes de ostra

por andar de lanterna de cultivo) obtiveram médias finais de altura de 58,83 mm ao fim de cinco meses de cultivo, com frequência de limpeza a cada 14 dias e densidade de 2000 sementes (melhor tratamento) e de 49,81 mm com frequência de limpeza a cada sete dias e densidade de 1000 sementes (pioor tratamento).

Observa-se que nos estudos anteriormente citados o tempo médio para os animais atingir tamanho de 50 mm (aproximadamente 18 meses) foi superior ao observado no presente estudo (aproximadamente nove meses). Cabe ressaltar que nos trabalhos supracitados os resultados podem ter sido obtidos com animais de duas ou mais espécies, pois os estudos de Pereira et al. (2003) e Pereira et al. (2001) foram feitos com animais coletados/amostrados no ambiente natural onde há pelo menos duas espécies de ostras nativas do gênero *Crassostrea*. No trabalho de Maccacchero et al. (2007), apesar de as sementes serem oriundas de laboratório, ainda não existia a determinação molecular da espécie. Nos dois primeiros trabalhos existe ainda o risco de os animais estudados não possuírem a mesma idade, uma vez que ao se escolher ostras de maior tamanho corre-se o risco de se escolher animais jovens, em plena fase de crescimento, juntamente com animais velhos, com taxa de crescimento mais lenta.

As análises de regressão dos dados de SFS entre as taxas de crescimento diário (TCD) dos animais para a altura, o comprimento, a largura e o PVT e a concentração média de clorofila na água (Figura 8) mostraram haver uma relação linear entre estas variáveis. Em SBQ apenas o PVT apresentou relação linear com a concentração de clorofila- α na água. Comportamento como este já foi observado no cultivo de *C. gigas* (SARÀ; MAZZOLA 1997) em duas profundidades distintas. No cultivo mais próximo à superfície, o crescimento das ostras foi fortemente influenciado pela presença de fitoplâncton. Contudo, Brown e McCausland (2000), testando suplementações alimentares a fim de aumentar o crescimento de *C. gigas* não encontraram correlação significativa entre a taxa de crescimento diário e os parâmetros de qualidade de água analisados. Porém, os autores observaram que nos meses em que foram observados os valores mais baixos de concentração de clorofila- α também foram observadas as menores taxas de crescimento das ostras.

Com relação à temperatura da água, as TCD dos animais para o PVT apresentaram relação linear em ambos os locais, bem como a TCD para largura em SFS. Há relato na literatura (CÁCERES-PUIG et al., 2007), que o crescimento de sementes de *Crassostrea corteziensis* apresenta uma relação quadrática com a temperatura: aumentando linearmente com o aumento da temperatura até um dado ponto a partir do qual decresce até parar. Em outro estudo (YUKIHIRA et al. 2006) sobre o cultivo das ostras perlíferas *Pinctada máxima* e *P. margaritifera* em dois ambientes foi observada influência da temperatura no crescimento de *P. máxima* nas classes de tamanho pequeno e médio nos dois locais testados. Com *P. margaritifera* foi observada apenas na classe de tamanho pequeno de um dos locais avaliados.

A distribuição das ostras por tamanho (Tab. 2) demonstrou um melhor crescimento das ostras cultivadas em SFS. Apenas 24% do total de animais do cultivo de SFS estavam na classe abaixo de 50 mm, ao passo que no cultivo de SBQ este valor foi de 57%. Considerando-se as duas primeiras classes este valor sobe para 92% do total de animais, ou seja, apenas uma porcentagem muito pequena dos animais alcançou tamanho superior a 60 mm em SBQ. Contudo, em SFS

aproximadamente 50% dos animais atingiram este tamanho ao final do cultivo. Observando-se os dados brutos, nota-se que já no mês de novembro, 38,75% dos animais amostrados em SFS já apresentavam tamanho mínimo de 50 mm. Em SBQ, no mesmo mês, apenas 17,5% dos animais amostrados estavam com tamanho mínimo de 50 mm. O resultado de SFS é interessante, pois, além de evidenciar um melhor crescimento, permite uma maior padronização do produto final, permitindo também que o produtor inicie a comercialização das ostras com menos tempo de cultivo. Deve-se ainda levar em conta que o presente trabalho foi conduzido de forma a se tentar ajustar os dados de crescimento a diferentes modelos de curvas de crescimento. Desta forma, nenhum animal foi descartado, diferentemente do que usualmente é feito em sistemas de produção. Nestes casos, periodicamente os animais que apresentam crescimento lento são descartados, restando apenas os indivíduos de crescimento mais rápido. Se isto tivesse sido feito neste trabalho, certamente os valores médios de crescimento seriam superiores aos que foram observados.

A média final para PCH em SFS foi de 26,81 g e em SBQ de 15,05 g. Para PCF SFS obteve média de 5,91 g e SBQ de 4,74 g. Para PCH e PCF houve diferença significativa ($p < 0,05$). Porém, o PCS em SFS foi de 1,28 g e o de SBQ foi de 1,16 g, não havendo diferença significativa. Desta forma pode-se observar que o crescimento diferenciado entre os locais se deu em concha, mas não em tecido nos animais.

Atualmente a forma de comercialização das ostras, no Brasil, é por dúzias, diferentemente dos mexilhões, que são vendidos por peso. Na hora da compra, o consumidor procura animais de bom tamanho, mesmo sem saber que pode estar levando uma grande concha com uma pequena porção de tecido dentro. Porém, com o aumento do volume de produção, pode-se esperar a abertura de outros canais de comercialização. Dentre estes, o processamento dos animais aparece como uma opção, podendo então os mesmos serem vendidos na forma de ostras desconchadas cozidas e congeladas, ostras desconchadas cozidas e resfriadas, pratos prontos, entre outros. Nestes casos a principal forma de determinar a porção é por peso, e não por unidade. Para estes fins, ambos os locais apresentaram resultado semelhante.

Deve-se ressaltar que, no momento da coleta dos animais para analisar PCF, PCS e PCH, não se sabia se o estágio de maturação gonadal dos animais dos dois locais era o mesmo. Existe a possibilidade dos animais de um local ter desovado dias antes da coleta dos dados e o outro estar cheio de gametas. Isto geraria uma diferença em PCS entre os dois locais, que não seria originado somente por um crescimento maior. Porém, foi adotada a metodologia de se analisar os lotes com o menor intervalo de tempo possível entre os mesmos para minimizar este erro.

4.2. Curvas de crescimento

Seis modelos teóricos foram ajustados (logístico, exponencial, Brody, Gompertz, Richards e Von Bertalanffy) (MACCIOTA, 2004) aos dados de altura e peso vivo total. Destes, apenas a curva de Brody não se ajustou adequadamente aos dados, apresentando valores inferiores de R^2 e superiores de QMR (Tabela 1). A referida curva se ajustou bem apenas aos dados de altura dos animais cultivados em SBQ.

O estudo de Pereira, Henriques e Machado (2003) demonstrou o ajuste do modelo de Von Bertalanffy aos dados de crescimento de ostras da espécie *Crassostrea brasiliana*. Este mesmo modelo e o modelo logístico apresentaram ajuste aos dados de crescimento de *Pinctada margaritifera* (POUVREAU, 2000), sendo que o modelo de Von Bertalanffy descreveu melhor dados de crescimento de comprimento de concha, ao passo que o modelo logístico se adequou melhor aos dados de comprimento de concha e de peso de carne seca.

Yukihira et al. (2006) relataram que o modelo de Von Bertalanffy, apesar de ignorar o crescimento lento dos animais nos estágios iniciais de vida, apresenta um ajuste satisfatório (R^2 variando de 0,95 a 0,97) aos dados de crescimento de animais das espécies *P. máxima* e *P. margaritifera*.

Alguns dos modelos ajustados no presente estudo já foram utilizados para descrever crescimento de outros organismos aquáticos. Neste sentido, Freitas (2005) trabalhou com dados de crescimento de camarões de água doce *Macrobrachium rosenbergii* e de rã-pimenta. Aos dados de camarão o autor obteve ajuste dos modelos de Gompertz ($R^2= 0,9799$), Logístico ($R^2= 0,9796$) e Von Bertalanffy ($R^2= 0,9999$). Contudo, verificou-se que ambos os modelos superestimaram os pesos iniciais e os pesos finais dos animais. Aos dados de rã-pimenta o autor obteve ajuste dos modelos de Gompertz ($R^2= 0,9999$), Logístico ($R^2= 0,9999$), Richards ($R^2= 0,9999$) e Von Bertalanffy ($R^2= 0,9402$).

Muito embora alguns modelos de curvas de crescimento trabalhados neste estudo tenham se ajustado aos dados, é importante destacar que estes modelos não foram desenvolvidos com a finalidade de explicar o crescimento de ostras. Não existe, até o momento, um modelo de curva de crescimento que tenha sido desenvolvido a partir de dados de crescimento de ostras, que são animais sésseis, incapazes de se deslocar e assim evitar as mudanças de seu ambiente. É possível que estes modelos de curvas de crescimento não se ajustem aos dados de crescimento de ostras cultivadas sob condições diferentes das testadas neste trabalho. Assim, para se concluir sobre a aplicabilidade destes modelos a dados de ostras são necessários mais estudos utilizando maior número de observações tomadas em animais cultivados sob diferentes condições de cultivo.

5. Conclusão

A ostra nativa *C. brasiliana* apresentou crescimento promissor nos dois locais testados com colheita ao fim de 11 meses de cultivo. Visando-se a comercialização do animal vivo e inteiro, o local de cultivo na Baía da Babitonga, São Francisco do Sul, é mais promissor para cultivo.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem o CT-HIDRO/CT-AGRO/MCT/SEAP-PR/FINEP (convênio 01.06.0019.00) pelo apoio financeiro, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão bolsa ao primeiro autor, ao grupo do LMM e da UNIVILLE pelo apoio na execução deste estudo.

7. Referências bibliográficas

- ALVARENGA, L.; NALESSO, R. C., 2006. Preliminary Assessment of the Potential for Mangrove Oyster Cultivation in Piraquê-açu River Estuary (Aracruz, ES). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49(1), 163-169.
- BROWN, M.R.; McCAUSLAND, M.A., 2000. Increasing the growth of juvenile pacific oyster *Crassostrea gigas* by supplementary feeding with microalgal and dried diets. *Aquaculture Research*, 31, 671-682.
- CÁCERES-PUIG, J. I. et al., 2007. Effect of temperature on growth and survival of *Crassostrea corteziensis* spat during late-nursery culturing at the hatchery. *Aquaculture*, 272, 417-422.
- CHÁVEZ-VILLALBA, J. et al., 2005. Growth of the oyster *Crassostrea corteziensis* (Hertlein, 1951) in Sonora, Mexico. *Aquaculture Research*, 36, 1337-1344.
- CHÁVEZ-VILLALBA, J.; VILLELAS-ÁVILA, R.; CÁCERES-MARTINEZ, C., 2007. Reproduction, condition and mortality of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg) in Sonora, México. *Aquaculture Research*, 38, 268-278.
- CREMER, M.J., 2006. O estuário da Baía da Babitonga. In: CREMER, J.M.; MORALES, P.R.D.; OLIVEIRA, T.M.N. Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. Joinville: Editora Univille, pp. 15 -19.
- FREITAS, A.R., 2005. Curvas de Crescimento na Produção Animal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Minas Gerais, 34(3), 786-795.
- Galtsoff, P. S., 1964. The American oyster *Crassostrea virginica* (Gmelin). *Fisheries Bulletin*, n. 64, 480 pp.
- GARNIER-GÉRÉ, P. H. et al., 2002. Influences of triploidy, parentage and genetic diversity on growth of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* reared in contrasting natural environments. *Molecular Ecology*, 11, 1499–1514.
- HUANG, Shou-Chung; HSIEH, Hwey-Lian; CHEN, Chang-Po., 2006. Effects of the winter Monsoon on the growth, mortality, and metabolism of adult oysters in Kinmen Island, Taiwan. *Aquaculture*, 251, 256-270.
- IBAMA, 2005. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros. Estatística da Pesca, 2005. 108 pp.
- IGNACIO, B.L. et al., 2000. Genetic evidence of the presence of two species of *Crassostrea* (Bivalvia: Ostreidae) on the coast of Brazil. *Marine Biology*, 136, 987-991.
- LAZOSKI, C. Sistemática molecular e genética populacional de ostras brasileiras (*Crassostrea* spp.). Rio de Janeiro, 2004. Tese (Doutorado em genética) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- LUNA-GONZÁLES, A. et al., 2008. Seasonal variations in the immunological and physiological parameters of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* cultured in Bahía de Macapule (Sinaloa, Mexico). *Aquaculture Research*, 1-10.
- MACCACCHERO, G. B.; FERREIRA, J.F.; GUZENSKI, J., 2007. Influence of stocking density and culture management on growth and mortality of the mangrove native oyster *Crassostrea* sp. in southern Brazil. *Biotemas*, Florianópolis, 20(3), 47-53.
- PATERSON, Kristy J.; SCHREIDER, Maria J.; ZIMMERMAN, Kenneth D., 2003. Anthropogenic effects on seston quality and quantity and the growth and survival of Sydney rock oyster (*Saccostrea glomerata*) in two estuaries in NSW, Australia. *Aquaculture*, 221, 407-423.

- PEREIRA, O. M.; et al., 2001. Crescimento da ostra *Crassostrea brasiliana* semeada sobre tabuleiro em diferentes densidades na região estuarino-lagunar de Cananéia-SP (25° S, 48° W). Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 27(2) 163 – 174.
- PEREIRA, O. M.; HENRIQUES, M. B.; MACHADO I.C., 2003. Estimativa da curva de crescimento da ostra *Crassostrea brasiliana* em bosques de mangue e proposta para sua extração ordenada no estuário de cananéia, SP, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo 29(1) 19 – 28.
- POLI, C.R., S.C. 2004. Cultivo de ostras do pacífico (*Crassostrea gigas*, 1852). In: POLI, C.R., POLI, A.T., ANDREATTA, E. e BELTRAME, E. Aquicultura: Experiências Brasileiras. UFSC – Multitarefa editora LTDA. 251 – 266 pp.
- POUVREAU, S. et al., 2000. Growth of the black-lip pearl oyster, *Pinctada margaritifera*, in suspended culture under hydrobiological conditions of Takapoto lagoon (French Polynesia). Aquaculture, 184, 133–154.
- RIVERO-RODRÍGUEZ, Susana; BEAUMONT, Andy R.; LORA-VILCHIS, Maria C., 2007. The effect of microalgal diets on growth, biochemical composition, and fatty acid profile of *Crassostrea corteziensis* (Hertlein) juveniles. Aquaculture, 263, 199-210.
- SARÀ, G.; MAZZOLA, A., 1997. Effects of trophic and environmental conditions on the growth of *Crassostrea gigas* in culture. Aquaculture, 153, 81-91.
- SAS Institute Inc. 2003. SAS OnlineDoc® 9.1. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- MACCIOTA, N.P.P.; CAPPIO-BORLINO, A.; PULINA, G. Growth and lactation curves. In: Saxton, A. M. (Ed.) Genetic analysis of complex traits using SAS. 1.ed. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2004. p.97-147.
- STRICKLAND, J.D.H.; PARSONS, T.R. A practical handbook of seawater analysis. **Bull. Fish. Res.** Bd. Can. 1972.
- YUKIHIRA, H.; LUCAS, J.S.; KLUMPP, D.W., 2006. The pearl oysters, *Pinctada maxima* and *P. margaritifera*, respond in different ways to culture in dissimilar environments. Aquaculture, 252, 208-224.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho abordou a influência de dois locais de cultivo sobre o crescimento da ostra *C. brasiliana*. No entanto, para que se possa avaliar com precisão os melhores locais, sistemas de cultivo e manejos para o bom crescimento da espécie, outros parâmetros devem ser estudados mais detalhadamente. Regimes de exposição ao ar através da variação de maré, frequência de limpeza, data ideal de semeadura e profundidade de cultivo são alguns fatores que, depois de bem conhecidos, poderão contribuir para alcançar o resultado desejado no cultivo das ostras do mangue.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO

ALVARENGA, Luciana; NALESSO, Rosebel C. Preliminary Assessment of the Potential for Mangrove Oyster Cultivation in Piraquê-açu River Estuary (Aracruz, ES). **BRAZILIAN ARCHIVES OF BIOLOGY AND TECHNOLOGY**, Brazil, Vol. 49, n. 1: 163-169 p., 2006.

CÁCERES-PUIG, Jorge I. et al. Effect of temperature on growth and survival of *Crassostrea corteziensis* spat during late-nursery culturing at the hatchery. **Aquaculture**, n. 272, p. 417-422, 2007.

deFUR, Peter L.; RADER, Douglas N. Aquaculture in Estuaries: Feast or Famine? **Estuaries**, v. 18, n. 1A, p. 2-9, mar, 1995.

DOS SANTOS, A. E.; NASCIMENTO, I. A. Influence of gamete density, salinity and temperature on the normal embryonic development of the mangrove oyster *Crassostrea rhizophorae* Guilding, 1928. **Aquaculture**, n. 47, p. 335-352, 1985.

FAIRBRIDGE, R. W. The estuary: its definition and geochemical role. In: Olausson, E. & Cato, I., Eds. **Chemistry and Geochemistry of Estuaries**. New York, 1980. p. 1-35.

FREITAS, A.R., 2005. Curvas de Crescimento na Produção Animal. Revista Brasileira de Zootecnia, Minas Gerais, 34(3), 786-795.

FREITAS, Rodrigo Randow; BARROSO, Gilberto Fonseca. Conflitos de uso dos recursos costeiros: desafios para a sustentabilidade do cultivo de moluscos. **Caderno Virtual de Turismo**, Vol. 6, nº 2, p. 43-50, 2006.

GOSLING, Elizabeth. **Bivalve molluscs: Biology, Ecology and Culture**. 1ª ed. Oxford: Fishing News Books, 2003, 443p.

HUANG, Shou-Chung; HSIEH, Hwey-Lian; CHEN, Chang-Po. Effects of the winter Monsoon on the growth, mortality, and metabolism of adult oysters in Kinmen Island, Taiwan. **Aquaculture**, n. 251, p. 256-270, 2006.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros. Estatística da Pesca, 2005.

IGNACIO, B.L. et al. Genetic evidence of the presence of two species of *Crassostrea* (Bivalvia: Ostreidae) on the coast of Brazil. **Marine Biology**, n. 136, p. 987-991, 2000.

KRAMER, K. J. M. et al. **Tidal estuaries: manual samples and analytical procedures**. Rotterdam, A. A. Balkema Publishers, 304p.

LAPÈGUE, S. et al. Trans-Atlantic distribution of a mangrove oyster species revealed by 16S mtDNA and karyological analyses. **Biol. Bull.** 202: 232-242, 2002.

LAZOSKI, C. **Sistemática molecular e genética populacional de ostras brasileiras (*Crassostrea spp.*)**. Rio de Janeiro, 2004, 145 p. Tese (Doutorado em Genética) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

LEMOS, M. B. N. et al. The combined effects of salinity, temperature, antibiotic and aeration on larval growth and survival of the mangrove oyster, *Crassostrea rhizophorae*. **Journal of Shellfish Research**, v. 13, n. 1, p. 187-192, 1994.

LITTLEWOOD, D. T. J.; GORDON, C. M. Sex ratio, condition and glycogen content of raft cultivated mangrove oysters *Crassostrea rhizophorae*. **Journal of Shellfish Research**, Vol. 7, n. 3, p. 395-399, 1988.

- MACCACHERO, G. B.; FERREIRA, J.F.; GUZENSKI, J. Influence of stocking density and culture management on growth and mortality of the mangrove native oyster *Crassostrea sp.* in southern Brazil. **Biotemas**, Florianópolis, n. 20 (3): 47-53, setembro de 2007.
- MACHADO, I. C. et al. Estudo da ocorrência dos metais pesados Pb, Cd, Hg, Cu e Zn na ostra de mangue *Crassostrea brasiliiana* do estuário de Cananéia-SP, Brasil. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, n. 61(1), p. 13-18, 2002.
- NASCIMENTO, I.A.; PEREIRA, S. A. Changes on the condition index for mangrove oysters (*Crassostrea rhizophorae*) from Todos os Santos Bay, Salvador, Brazil. **Aquaculture**, n. 20, p. 9-15, 1980.
- NASCIMENTO, I.A. et al. Desenvolvimento da gônada primária em ostras de mangue *Crassostrea rhizophorae*: Idade e tamanho mínimos de maturação sexual. **Ciência e Cultura**, n. 32(6), p. 736–742, junho de 1980.
- NASCIMENTO, I.A.; MIRAGLIA, T. Dados histoquímicos sobre as gônadas de ostras do mangue *Crassostrea rhizophorae* Guilding, 1928. **Ciência e Cultura**, n. 35 (10), p. 1496–1501, outubro de 1983.
- NYBAKKEN, James W. **Marine biology an ecological approach**. 4.ed. USA: Addison Wesley Longman, 1997.
- PATERSON, Kristy J.; SCHREIDER, Maria J.; ZIMMERMAN, Kenneth D. Anthropogenic effects on seston quality and quantity and the growth and survival of Sydney rock oyster (*Saccostrea glomerata*) in two estuaries in NSW, Australia. **Aquaculture**, n. 221, p. 407-423, 2003.
- PEREIRA, O. M. et al. Avaliação do estoque da ostra, *Crassostrea brasiliiana*, no manguezal da região estuarino-lagunar de Cananéia (25° S; 48° W). **Boletim do Instituto de Pesca**, n. 26(1), p. 49-62, 2000.
- PEREIRA, O. M. et al. Avaliação do estoque da ostra *Crassostrea brasiliiana* em rios e gamboas da região estuarino-lagunar de Cananéia (São Paulo, Brasil). **Boletim do Instituto de Pesca**, n. 27(1), p. 85-95, 2001a.
- PEREIRA, O. M.; et al. Crescimento da ostra *Crassostrea brasiliiana* semeada sobre tabuleiro em diferentes densidades na região estuarino-lagunar de Cananéia-SP (25° S, 48° W). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo n. 27(2): p.163 - 174, 2001b.
- PEREIRA, O. M.; HENRIQUES, M. B.; MACHADO I.C. Estimativa da curva de crescimento da ostra *Crassostrea brasiliiana* em bosques de mangue e proposta para sua extração ordenada no estuário de cananéia, SP, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo n. 29(1): p.19 - 28, 2003.
- PEREIRA, O. M.; SOARES, F. C. Análise da criação de ostra *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819), no sítio de Guarapari, na região lagunar-estuarina de Cananéia-SP. **Boletim do Instituto de Pesca**, n. 23 (único), p. 135-142, 1996.
- PERILLO, G. M. E. Definition and geomorphologic classifications of estuaries. In PERILLO, G. M. E. **Geomorphology and Sedimentology of Estuaries, Development in Sedimentology vol. 53**, Amsterdam. 1995, p. 17–47.
- POLI, C.R., S.C. Cultivo de ostras do pacífico (*Crassostrea gigas*, 1852). In: POLI, C.R. et al. **Aqüicultura: Experiências Brasileiras**. UFSC – Multitarefa editora LTDA. P 251 – 266, 2004.
- RAMOS, M. I. S.; NASCIMENTO, I. A. e SILVA, J. de L. The comparative growth survival of pacific oyster (*Crassostrea gigas* Thunberg, *C. gigas* var. Kumamoto) and mangrove oyster (*C. rhizophorae*) in Todos os Santos Bay, Brazil. **Ciência e Cultura**, n. 38 (9), p. 1604-1615, setembro de 1986.
- RIOS, Eliézer. **Seashells of Brazil**. 2.ed. Rio Grande: Editora da FURG, 1994. 492 p.

RIVERO-RODRÍGUEZ, Susana; BEAUMONT, Andy R.; LORA-VILCHIS, Maria C. The effect of microalgal diets on growth, biochemical composition, and fatty acid profile of *Crassostrea corteziensis* (Hertlein) juveniles. **Aquaculture**, n. 263, p. 199-210, 2007.

SOARES-GOMES, Abílio; FIGUEIREDO, Alberto Garcia. O ambiente marinho. In: PEREIRA, Renato Crespo e SOARES-GOMES, Abílio. **Biologia marinha**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, p. 1-34, 2002.

YUKIHIRA, H.; LUCAS, J.S.; KLUMPP, D.W. The pearl oysters, *Pinctada maxima* and *P. margaritifera*, respond in different ways to culture in dissimilar environments. **Aquaculture**, n.252, p. 208-224, 2006.