

MARIANNA TIEMI HARAKAWA

**AQUICULTURA EM SANTA CATARINA:
A INFLUÊNCIA DO CLIMA NOS DIFERENTES TIPOS DE CULTIVOS**

FLORIANÓPOLIS – SC

2009



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA

MARIANNA TIEMI HARAKAWA

**AQUICULTURA EM SANTA CATARINA:
A INFLUÊNCIA DO CLIMA NOS DIFERENTES TIPOS DE CULTIVOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Aqüicultura da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito a obtenção do título de Engenheira de Aqüicultura.

Orientador: Professor Dr. Luis Alejandro Vinatea Arana

Florianópolis - SC

2009

MARIANNA TIEMI HARAKAWA

**AQÜICULTURA EM SANTA CATARINA:
A INFLUÊNCIA DO CLIMA NOS DIFERENTES TIPOS DE CULTIVOS**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovada como requisito parcial para obtenção de título no curso de graduação de Engenharia de Aqüicultura na Universidade Federal de Santa Catarina.

Banca Examinadora:

Orientador: _____

Professor Dr. Luis Alejandro Vinatea Arana

Membro: _____

Professor Dr. Walter Quadros Seiffert

Membro: _____

MSc. Felipe do Nascimento Vieira

Florianópolis, Novembro de 2009.

AGRADECIMENTOS

Ao querido Prof. Vinatea pela orientação neste trabalho e pelos ensinamentos em sala de aula.

Aos colegas de curso, em especial a amiga Fernanda, pelos momentos de descontração, companheirismo e apoio.

Aos amigos de longa data.

Ao meu amado amigo e companheiro Anderson, por mais uma vez, agradeço a dedicação, incentivo e acima de tudo pela paciência, na elaboração de um mais um tcc.

À minha família, meus pais, por possibilitar e incentivar a conclusão de mais esta jornada.

ÍNDICE

Índice de Figuras	2
Índice de Tabelas	3
Lista de Abreviaturas	4
Resumo	5
Abstract	6
1. INTRODUÇÃO	7
1.1. Área de Estudo	9
1.2. Características Climáticas de Santa Catarina	10
1.3. Atividade aquícola em Santa Catarina	12
2. MATERIAL E MÉTODOS	18
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4. CONCLUSÕES	29
5. TEMAS PARA TRABALHOS FUTUROS	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

Índice de Figuras

Figura 1 - Localização da área de estudo	9
Figura 2 - Vista das dunas do Rio Vermelho (a) e dunas da Joaquina (b), Florianópolis/SC.....	12
Figura 3 - Fazenda Marinha de Ostras.....	14
Figura 4 - Fazenda de camarão	16
Figura 5 - Fazenda de Piscicultura.....	17
Figura 6 - Número mensal de passagens frontais, em 30°S e 47,5°W, no período de 1990 a 1999 (Rodrigues, 2003).....	22
Figura 7 - Gráficos de Climatologia Mensal de Temperatura Mínima e Máxima (°C), e Precipitação (mm) em Santa Catarina	25

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Principais produtos da aqüicultura catarinense.....	13
Tabela 2 - Precipitação média anual (mm).....	20
Tabela 3 - Características ambientais ideais de algumas espécies cultivadas em Santa Catarina	27

Lista de Abreviaturas

SC – Santa Catarina

WSSV – Síndrome do Vírus da Mancha Branca

EPAGRI/CIRAM - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina.

ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico Sul

CCM – Complexo Convectivo de Mesoescala

NCEP – National Center of Environmental Prediction

NE – Nordeste

NW – Noroeste

SE – Sudeste

SW - Sudeste

ENOS – El Niño Oscilação Sul

Resumo

A aqüicultura, isto é, o cultivo de organismos aquáticos, vem evoluindo ao longo dos anos, de modo que hoje se tornou responsável por uma significativa parte dos produtos alimentícios de origem aquática consumidos pela população. Também possuem grande importância no âmbito da sustentabilidade, na medida em que estes organismos são oriundos de cultivo e não de atividade extrativista, contribuindo na preservação daqueles que se encontram no ambiente natural. A otimização da produção na aqüicultura envolve, além de conhecimentos específicos a respeito da reprodução e desenvolvimento dos animais, a influência dos aspectos ambientais sobre o cultivo, tal como o aspecto climático. A influência climática está diretamente relacionada ao sistema de produção nesta atividade, pois atua no desenvolvimento dos organismos, influenciando o seu metabolismo, encontrando em determinadas faixas de condições consideradas ótimas, um melhor crescimento. Neste sentido, este estudo visa colaborar na ampliação das informações para o desenvolvimento da atividade aqüícola, a fim de obter maior segurança nos cultivos, minimizando os riscos de perdas e conseqüentemente conseguir maior sucesso na produção.

PALAVRAS-CHAVE: aqüicultura, aspectos climáticos, produção.

Abstract

Aquaculture, that is, the cultivation of aquatic organisms, has evolved over the years so that today has now become responsible for a significant part of the food source of water consumed by population. They also have great importance in the context of sustainability, to the extent that these bodies come from farming, not extractive activities, contributing to the preservation of those who are in the natural environment. The optimization of production in aquaculture involves, in addition to specific knowledge about reproduction and development of animals, the influence of environmental aspects on the cultivation as the climatic factor. The influence of climate is directly related to the production system in this activity because it acts in the development of organisms and influence the metabolism, and found in certain ranges of conditions considered optimal, better growth. Thus, this study aims to assist in adding information to the development of aquaculture activity in order to achieve greater safety for the crops, minimizing the risk of loss and therefore achieve greater success in production.

KEY WORDS: aquaculture, weather elements, production.

1. INTRODUÇÃO

A aqüicultura, ou cultivo de organismos aquáticos, é uma atividade em plena expansão nos dias atuais. No entanto, no contexto brasileiro, encontra grandes entraves; entre eles, está a falta de legislação específica, poucos investimentos por parte de órgãos públicos, assim como poucos financiamentos e crédito financeiro para pesquisas e para os produtores, se comparadas a outras atividades, como a agropecuária. Aos poucos, ocorrem avanços nestes aspectos, pois a atividade aqüícola cada vez mais se mostra como uma opção necessária e viável nos aspectos, social, econômico e ambiental. O Brasil e, em especial, o estado de Santa Catarina, possui um grande potencial para o desenvolvimento desta atividade, como já vem mostrando há algumas décadas. Outro aspecto fundamental a se considerar é o social, pois como bem afirma Valenti (2000), a implantação de programas de aqüicultura gera riqueza, com ganhos significativos para a economia regional e nacional, criando empregos diretos e indiretos, melhorando a qualidade de vida da população local. Para isso, no entanto, a atividade deve ser planejada considerando as características das comunidades nas áreas em que for implantada, harmonizando o processo produtivo com a cultura local. Apesar do pouco tempo de existência, pode-se afirmar que a aqüicultura já vem se incorporando á cultura de determinadas localidades e/ou comunidades, que passam a ser caracterizadas pela presença de cultivos. Como exemplos, podemos citar a comunidade de maricultores do Ribeirão da Ilha em Florianópolis/SC, nacionalmente conhecida, ou na denominação dos camarões produzidos no município de Laguna/SC, os “camarões de Laguna”.

Os impactos e outras relações da atividade aqüícola com o meio ambiente já são relativamente bem estudados, portanto é sabido que a produção deve estar aliada a ecologia local, isto é, deve respeitar a biodiversidade, o uso da água, uso da terra, enfim, a busca da sustentabilidade ambiental da aqüicultura deve levar em consideração os diversos fatores de forma integrada (VALENTI, 2000). Entretanto o conhecimento do impacto do meio ambiente na aqüicultura não é tratado comumente, em especial a influência do clima na produção. Considerando-se que as principais classes de organismos cultivados em Santa Catarina ocorrem em ambientes abertos, isto é, sob influência direta das condições do tempo, estes impactos podem ser determinantes na sobrevivência e continuidade da produção. A atuação de sistemas atmosféricos extremos, como temporais, vendavais e variações

bruscas na temperatura pode trazer graves perdas em cultivos. Nestes casos, não há como exercer uma interferência – proposital ou não – que possa modificar estes eventos meteorológicos. No entanto, o conhecimento dos padrões atmosféricos locais é de fundamental importância para determinar certas práticas e manejos de prevenção, evitando perdas econômicas significativas, provocadas pelo evento em si ou por enfermidades causadas pelo estresse consequentes deste evento. Dessa forma, partindo-se do princípio da prevenção ou precaução, teremos um aumento da produtividade.

Os principais fatores que podem afetar a aqüicultura são alterações severas de temperatura, que causam estresse nos animais, e chuvas intensas que promovem alterações na salinidade da água. Estes eventos podem ocorrer em seqüência quando ocasionados pela atuação de frentes frias¹, que primeiro trazem a instabilidade e posteriormente a queda na temperatura. Segundo Andrade e Cavalcante (2004), na América do Sul estes sistemas são responsáveis principalmente por acumulados significativos de chuva e incursões de ar frio.

Segundo Valenti (2000), entre os extremos norte e sul do Brasil, encontram-se ambientes marinhos e regimes climatológicos totalmente distintos. Portanto, é necessária uma avaliação setorizada dos potenciais da costa brasileira para a implantação de sistemas de cultivo na aqüicultura.

A interferência das condições do tempo está diretamente relacionada à susceptibilidade do organismo produzido, assim como o tipo de sistema de produção praticado. Neste trabalho, somente serão considerados as espécies e os tipos de cultivo de maior significância na produção aqüícola catarinense.

O presente trabalho tem como objetivos gerais analisar a evolução da aqüicultura como atividade econômica em Santa Catarina; compreender os diferentes tipos e sistemas de cultivos praticados no estado; caracterizar os aspectos climáticos da área de estudo e; verificar as relações da atividade aqüícola com os aspectos climáticos da região. Além disso, o estudo apresenta os seguintes objetivos específicos: levantar dados históricos de produção da aqüicultura no estado de Santa Catarina; caracterizar o clima regional, além de verificar a

¹ “São formadas quando duas massas de ar de diferentes regiões de origem e, portanto com diferentes características, aproximam-se, formando uma zona de transição” (KOUSKY & ELIAS, 1982).

freqüência e os períodos de maior ocorrência de fenômenos meteorológicos, que possam afetar a atividade aquícola em diversos aspectos (mercado, produção, crescimento, maturação, mortalidade) e; verificar o impacto do clima nos diferentes tipos e sistemas de cultivos.

1.1. Área de Estudo

O Estado de Santa Catarina localiza-se na região sul do Brasil, entre as latitudes 25° 57' 41" S e 29° 23' 55" S. Apresenta um extenso litoral delimitado pelo embasamento cristalino, no setor centro-norte (Serra do Mar, serras do leste catarinense), e pela Serra Geral, principalmente no setor sul.



Figura 1 - Localização da área de estudo
Fonte: Adaptado de Google Maps (2009)

1.2. Características Climáticas de Santa Catarina

Por encontrar-se em latitudes médias o Estado de Santa Catarina sofre influências climáticas tanto de características tropicais quanto subtropicais, no entanto possui estações bem definidas e chuvas distribuídas por todo o ano. No verão, há predomínio das massas de ar de origem tropical e durante o inverno, principalmente de massas polares. As frentes frias são as principais responsáveis por incursões de massas de ar polar no Estado catarinense, que durante o inverno podem causar geadas e até neve em maiores altitudes. Já no verão, geralmente ocorrem associadas à convecção tropical, provocando chuvas e temperaturas mais amenas.

Segundo Quadro (1996), alguns fenômenos atmosféricos que atuam sobre a Região Sul são essenciais para a determinação da climatologia de temperatura e precipitação. Entre os mais importantes, podemos citar a passagem de sistemas frontais, que são responsáveis por grande parte dos totais pluviométricos registrados.

As penetrações frontais na Região Sul, onde está inserida a área de estudo, está diretamente relacionada a diversas características fisiográficas das paisagens geográficas ocorrentes, tamanha a influência dessa perturbação sobre os elementos naturais.

As fitofisionomias predominantes, por exemplo, são do tipo florestal (Melo, 2006). Esta relação é decorrente das incursões da dinâmica frontal, que trazem consigo grandes volumes de umidade atmosférica. À medida que o sistema avança em direção as latitudes médias, promove alterações no regime pluviométrico, aumentando consideravelmente a ocorrência de precipitações. Devido a este fato, não há uma verdadeira estação seca, apenas eventos esporádicos e pontuais de estiagens, principalmente em anos de *La Niña*. Como formações florestais necessitam de grandes volumes pluviométricos para se desenvolver, não é de se surpreender que estas sejam as fitofisionomias predominantes nessa região, especialmente no Estado catarinense, onde este tipo de vegetação é de característica predominantemente perenifólia, ou seja, não perde suas folhas. Isto acontece porque não há uma estação seca definida, graças às chuvas provenientes

da passagem frontal. Em contrapartida, formações florestais mais ao norte (interior de São Paulo, p. ex.), sem a influência constante das chuvas frontais, são tipicamente caducifólias ou semicaducifólias (perdem suas folhas em virtude da existência de estação seca).

Outro fato interessante a considerar, são os eventos de “ressaca marinha” decorrentes da entrada de frentes frias de forte intensidade. Os ventos fortes provenientes deste sistema transferem grandes quantidades de energia ao oceano. Esta energia se manifesta na forma de agitação marítima, o que causa a formação de ondas que, ao atingirem a região litorânea, provocam alterações na linha da costa, devido ao transporte de sedimentos (eventos erosivos). Além disso, afetam a atividade pesqueira, no sentido de impossibilitar a saída das embarcações ao mar em função da grande agitação e também a atividade aquícola à medida que, podem destruir ou causar danos as estruturas de cultivo localizadas em áreas menos protegidas.

Em terra firme, ainda na região litorânea, estes ventos fortes provocam alterações nas áreas da planície costeira dominada pelas dunas. O deslocamento das dunas, de modo geral, de quadrante sul para quadrante norte, indica a forte influência dos ventos oriundos das passagens de frentes frias que, embora não sejam os ventos predominantes, atuam de forma mais intensa, definindo a mudança fisiográfica através da morfodinâmica. A Figura 2 mostra o campo de dunas do Rio Vermelho e da Joaquina, no Município de Florianópolis/SC. Pode-se observar que as dunas móveis possuem um sentido geral de deslocamento de quadrante sul para quadrante norte, reflexo dos ventos com origem pós-frontal, de atividade mais intensa que os ventos dominantes de norte.



Figura 2 - Vista das dunas do Rio Vermelho (a) e dunas da Joaquina (b), Florianópolis/SC.

Fonte: Google Earth (2009)

1.3. Atividade aquícola em Santa Catarina

Em Santa Catarina, a aquícultura foi estimulada por órgãos governamentais, instalando o serviço de extensão pesqueira, postos e estações de piscicultura (cultivo de peixes) em vários municípios (Poli et al., 2000, p.325). Segue os padrões da aquícultura brasileira, no sentido de que está embasada nas pequenas propriedades (VALENTI, 2000).

A aquícultura no estado de Santa Catarina evidencia uma boa evolução, constituída dos segmentos: piscicultura e maricultura. Graças a seu ótimo desempenho, o estado responde pelo título de principal produtor nacional de ostras e mexilhões e um dos maiores produtores brasileiros de peixes de água doce (BRDE, 2004). Na Tabela 1 observamos o desempenho na produção dos principais produtos da aquícultura no Estado de Santa Catarina.

Tabela 1 - Principais produtos da aquicultura catarinense

Anos	Peixes (kg)	Camarões (kg)	Mexilhões (kg)	Ostras (dz.)
1991	1.680.000		499.750	43.000
1992	1.961.000		1.083.800	48.000
1993	3.573.509		1.224.100	25.500
1994	5.420.327		2.479.300	58.320
1995	7.177.180		3.345.880	64.719
1996	9.455.287		5.202.000	122.355
1997	12.368.933		6.397.150	201.120
1998	14.410.399	50.000	7.720.400	219.045
1999	15.977.846	69.771	9.460.000	605.892
2000	17.112.844	190.178	11.364.850	762.426
2001	17.800.000	572.119	10.667.000	1.592.213
2002	18.500.000	1.900.000	8.641.000	1.597.472

Fonte: BRDE, 2004.

Conforme a Tabela 1 chega-se a conclusão de que, em relação à produção total, o cultivo de peixes é o mais representativo. No entanto, a produção de camarão, embora recente, foi a que apresentou um maior crescimento.

A maricultura no litoral de Santa Catarina surgiu como uma alternativa complementar de renda das comunidades de pescadores artesanais e acabou se tornando a principal fonte de renda para a maioria dos produtores. É uma atividade de baixo custo e de rápido retorno. Além disso, por necessitar de água de boa qualidade para o cultivo, proporciona à comunidade a preocupação de manter a preservação do meio ambiente.

A principal espécie cultivada na mitilicultura (cultivo de mexilhão) é o *Perna perna*, e na ostreicultura (cultivo de ostras – Figura 3) é a *Crassostrea gigas* (ostra do Pacífico).



Figura 3 - Fazenda Marinha de Ostras
Foto: Marianna Tiemi Harakawa

Segundo Alamino (2004), Santa Catarina destaca-se nacionalmente como produtor de moluscos marinhos e mexilhões. A atividade gera cerca de 5000 empregos diretos, e movimenta em torno de trinta e oito milhões de reais, o que representa cerca de 1,15% do PIB catarinense. Podemos encontrar no estado o cultivo de moluscos marinhos nos Municípios de Garopaba, Palhoça, Florianópolis, Governador Celso Ramos, Porto Belo, Bombinhas, Itapema, Balneário Camboriú, Penha e São Francisco. Conforme Poli et al. (p.235, 2004), a partir da implantação dos cultivos no estado catarinense, tem sido possível observar grande evolução nessa produção, chegando, na safra de 2000, a cerca de 10 mil toneladas métricas. Além disso, toda produção brasileira de cultivo dessa espécie é totalmente proveniente de pequenos produtores, geralmente pescadores artesanais, que ora ultrapassam o número de 1000 só em Santa Catarina.

O cultivo comercial de ostras e mexilhões no litoral catarinense é baseado principalmente no sistema de cultivo do tipo suspenso, isto é, em espinhéis (*long lines*) ou balsas. Este tipo de cultivo permite produzir grande quantidade de ostras,

utilizando uma pequena área (POLI et al., 2004). No entanto, devem ser considerados alguns aspectos para se realizar uma produção segura, como a salinidade da água, produtividade primária, temperatura da água, o *fouling*², renovação da água, aporte de matéria orgânica e também fatores como os ventos, ondas e correntes marítimas, entre outros. A variação da salinidade da água pode afetar diretamente a velocidade de crescimento dos animais através do estresse fisiológico. Isto pode ocorrer, por exemplo, em decorrência de grandes volumes de chuva precipitados, num curto período de tempo

Segundo Poli et al. (p. 257, 2004), a ação dos ventos, ondas e correntes marinhas são fatores cruciais a serem avaliados quando da instalação das estruturas de cultivo. A força destes elementos em determinadas épocas do ano, pode ser tão intensa a ponto de destruir com facilidade qualquer estrutura mantida na água. As perdas nestes casos podem ser totais. Dessa forma, o conhecimento prévio da atuação e freqüência de sistemas atmosféricos que possam atingir desta maneira uma produção deve ser primordial.

Na carcinicultura (cultivo de camarão), Santa Catarina foi o estado pioneiro da Região Sul na atividade com pesquisas, começando na década de 70 (POLI et al., 2000, p.330). O cultivo somente obteve sucesso após a introdução da espécie exótica *Litopenaeus vannamei* (camarão branco do Pacífico). A partir de então, houve a implementação de várias fazendas de cultivo, principalmente nas áreas de estuários e baías no estado de SC (Figura 4).

Segundo o relatório do Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (2004), no período de 1998 e 2003, a área produtiva do camarão cultivado em Santa Catarina aumentou cerca de 90% ao ano. Da mesma forma, o número de estabelecimentos produtivo cresceu substancialmente, de três (1998), evoluíram para 62 (2003) e a produção de camarão aumentou cerca de 130% ao ano, em igual período.

A carcinicultura era, entre as atividades aquícolas praticadas no estado, a de maior lucratividade. No entanto, há alguns anos, a atividade entrou em crise devido às enfermidades que assolaram diversas fazendas de cultivo nos últimos anos.

² Organismos incrustantes que se aderem à concha dos moluscos bivalves cultivados e/ou da estrutura de cultivo.

Segundo Costa et al. (2008), a produção de camarões vinha em franco crescimento no Estado até 2004, quando produziu 4.189 toneladas. A partir de 2005, no entanto, a produção vem sofrendo uma queda acentuada. Essa queda teve como principal causa o surgimento da enfermidade denominada Mancha Branca (Síndrome do Vírus da Mancha Branca - WSSV), a mesma que ocasionou sérios prejuízos nos principais países produtores ao redor do mundo.

Da mesma forma que se caracteriza por uma atividade altamente rentável, é por outro lado de altíssimo risco, pois envolve grandes investimentos, risco ambiental e vulnerabilidade dos animais.



Figura 4 - Fazenda de camarão
Foto: Marianna Tiemi Harakawa

Os camarões são organismos altamente sensíveis às mudanças na qualidade da água e do ambiente de cultivo, e quaisquer alterações nos padrões ótimos de produção podem provocar mortalidades expressivas. A resistência destes animais é medida pela sobrevivência dos mesmos. Oscilações na temperatura, salinidade, pH, entre outros parâmetros físico-químicos, são os principais fatores que levam a redução da resistência e conseqüentemente às perdas.

De acordo com Barbieri Júnior & Ostrensky Neto (2002), os camarões são animais pecilotermos (de sangue frio), ou seja, quanto maior for a temperatura da água (evidentemente, que dentro dos limites de conforto de cada espécie), mais intensas as suas atividades metabólicas (principalmente consumo de ração e

velocidade de crescimento). Por isso, a temperatura é um dos parâmetros mais importantes para o cultivo de camarões.

Em Santa Catarina, há predomínio de cultivos semi-intensivos, isto é, o número de camarões por metro quadrado é de cerca de seis a 20 (Poli et al., 2004, p. 213). Neste tipo de cultivo, conforme Arana (2004), os viveiros seguem as seguintes características: tamanho médio (de 1 a 10 ha); fundo e paredes de terra; trocas de água mínimas por bombeamento; densidade de estocagem moderada; alimentação natural complementada freqüentemente com ração balanceada e; aeração mecânica opcional.

Na piscicultura (Figura 5), o cultivo de peixes de água doce é o mais representativo no que diz respeito às espécies cultivadas em Santa Catarina.

Os peixes exóticos, isto é, os peixes oriundos de outros países introduzidos no Brasil, aparecem com maior destaque neste cultivo. Isto ocorre porque esses peixes possuem alta adaptabilidade, são de fácil manejo e com um pacote tecnológico já desenvolvido.



Figura 5 - Fazenda de Piscicultura
Foto: Marianna Tiemi Harakawa

Costa et al. (2008), afirma que são aproximadamente vinte espécies de peixes trabalhadas em Santa Catarina, cada uma com maior ou menor expressão na produção (algumas ainda em fase de pesquisas). As principais espécies em produção são as carpas (quatro espécies), a tilápia (em suas várias linhagens) e o

“catfish” (bagre americano), considerados de “águas mornas” (temperaturas de conforto acima de 20°C) e, as trutas, nas águas frias (abaixo de 20°C).

Segundo Souza Filho (2001), estima-se que existiam, até o ano de 2001, em torno de 23 mil piscicultores no estado, dos quais aproximadamente cinco mil produzem peixes para fins comerciais. Tratam-se, na grande maioria, de pequenos agricultores que têm na criação de peixe uma atividade complementar, comercializando seus produtos em feiras ou na propriedade, diretamente para a indústria ou para pesque-pague.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado baseado fundamentalmente em levantamento bibliográfico. A revisão bibliográfica teve como objetivo aprofundar os conhecimentos em climatologia e fenômenos meteorológicos, incluindo a investigação a respeito de eventos extremos, como vendavais, tempestades, descargas elétricas e tornados, entre outros, além da frequência que estes podem ocorrer, trazendo transtornos e prejuízos aos produtores. Além disso, buscou-se compreender, através das referências bibliográficas, quais as possíveis influências e impactos destes fenômenos na atividade aquícola, isto é, verificar as diferentes respostas fisiológicas dos animais em situações onde as condições ambientais são diferentes daquelas em que se procura cultivar.

O trabalho proposto requereu a participação direta de técnicos e professores, entre outros pesquisadores envolvidos com o processo de produção na aquicultura, além do próprio autor e do professor orientador. Esta participação decorreu através de entrevistas e conversas informais a respeito dos diferentes sistemas de cultivo e suas técnicas.

Para a caracterização da climatologia do Estado de Santa Catarina, foram utilizados dados diários de estações meteorológicas convencionais para as seguintes variáveis: temperatura mínima, temperatura máxima e precipitação. Dados estes provenientes das estações meteorológicas sob controle do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina da

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI/CIRAM.

A determinação das microrregiões levou em consideração a semelhança nas características climáticas entre os municípios e a localização geográfica dos mesmos. Para tanto, o município que representa o clima da microrregião foi determinado somente pela presença de uma estação meteorológica convencional com maior série de dados, além de considerar também a qualidade e confiabilidade destes dados.

A região do Oeste é representada pela estação meteorológica localizada no município de Chapecó, Meio-Oeste pela estação de Caçador, Planalto Serrano pela estação de Lages, Planalto Norte pela estação de Major Vieira, Vale do Itajaí pela estação de Indaial, Litoral pela estação de São José e Sul pela estação de Urussanga.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estresse dos animais geralmente está associado ao desenvolvimento de enfermidades, principalmente patógenos oportunistas, devido à deficiência de seu sistema imunológico provocado por fatores externos. Conforme Valenti (2000), na aquicultura muitos processos podem causar estresse, como superpopulação e variações ambientais bruscas (temperatura, salinidade e oxigênio, principalmente), que devem se situar dentro de uma faixa recomendável para a espécie cultivada.

O conhecimento aprofundado das características climáticas da região deve ser o primeiro passo para a implantação de uma fazenda de cultivo. Neste sentido, foram determinados padrões climáticos característicos de cada época do ano. Para tanto foram considerados os meses de dezembro, janeiro e fevereiro como verão; março, abril e maio como outono; junho, julho e agosto como inverno; e setembro, outubro e novembro como primavera.

Quadro et al. (1996), afirma que a distribuição anual de chuva no sul do Brasil se faz de forma bastante uniforme. Ao longo de quase todo o seu território a média anual de precipitação varia de 1250 a 2000 mm, conforme observamos na Tabela 2,

com dados de precipitação do presente estudo. Ainda segundo Quadro et al. (1996) a temperatura, por sua vez, exerce um papel no mesmo sentido da precipitação, reforçando a uniformização climática na distribuição pluviométrica no sul do País.

Tabela 2 - Precipitação média anual (mm)

Oeste	Meio-Oeste	Planalto Serrano	Planalto Norte	Vale do Itajaí	Litoral	Sul
2074,3	1639,9	1625,4	1623,4	1703,6	1689,2	1672,6

Estudos anteriores revelam que os principais sistemas meteorológicos causadores de instabilidades, que atingem a Região Sul, mais especificamente o estado de Santa Catarina, são as frentes frias, ZCAS, CCM's, convecção tropical e outros sistemas atmosféricos de baixa pressão, como os vórtices ciclônicos, jatos em baixos níveis da atmosfera e cavados (centros de baixa pressão).

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) é um tipo de sistema frontal estacionário que ocorre na parte mais quente do ano. É possível classificar um sistema estacionário como ZCAS quando este permanece por pelo menos quatro dias sobre uma região, onde em superfície o vento é tipicamente de norte, ao norte da ZCAS, e de sul, ao sul do sistema. Caracteristicamente, quando a ZCAS está mais forte, ocorre supressão de precipitação no sul do Brasil e quando ela se enfraquece, esta região tem uma intensificação da precipitação (Justi da Silva & Silva Dias, 2002).

Os jatos em baixos níveis indicam a presença de um importante corredor de umidade oriundo de regiões tropicais, responsável por significativos volumes de chuva durante grande parte do ano, nas regiões subtropicais.

Os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM) são responsáveis por condições de tempo severo, ou seja, trovoadas, rajadas de vento, granizo e precipitação pluviométrica intensa, que atinge principalmente o oeste catarinense no período da noite e madrugada. A trajetória dos CCM subtropicais tem geralmente o seu início na região a leste dos Andes, seguindo para as direções leste e sudeste. As primeiras células convectivas que ainda precedem a definição do início do CCM podem ocorrer tanto no início da tarde como no início da noite. O fim do CCM ocorre em sua grande maioria por volta do meio-dia subsequente, tendo um tempo de vida

de 10 a 20 horas (Silva Dias, 1996). Na Região Oeste, os CCM's são comuns durante a primavera e verão. Eles promovem grandes estragos num curto período de tempo.

Quando se trata de perturbações atmosféricas, a mais freqüente em Santa Catarina é a frente fria. A intensidade e freqüência deste fenômeno são variáveis conforme a estação do ano. Além disso, durante o processo de deslocamento, a frente fria vai se enfraquecendo. Nos meses de inverno elas encontram-se mais ativas e fortes devido à ação das massas polares, e durante o verão estão mais fracas e muitas delas nem chegam a atingir latitudes menores, deslocando-se diretamente para o oceano.

A freqüência sazonal e anual de frentes frias também está diretamente relacionada a outros processos sinóticos, como os fenômenos *El Niño* e *La Niña*.

Andrade e Cavalcanti (2004) constataram maior freqüência de sistemas frontais nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil durante a primavera. O período estudado foi de 1980 a 2002 (Figura 6).

Em seu estudo, Rodrigues (2003), realizou uma climatologia de frentes frias na região do litoral catarinense, baseado em dados de reanálises do NCEP, obtendo um total de 429 casos de passagens frontais entre os anos de 1990 e 1999 (Figura 7). Em média, 42,9 frentes frias atingem o litoral catarinense por ano, tendo nos meses de primavera a maior freqüência desse sistema.

Embora a freqüência de frentes frias seja maior nos meses de primavera, comprovadamente, através de estudos anteriores, não chegam a causar alterações significativas nas condições do tempo, pois neste período os sistemas frontais atingem o estado de Santa Catarina já mais enfraquecidos.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1990	3	2	4	2	2	5	3	4	4	3	4	4	40
1991	4	5	3	4	1	4	3	4	4	5	4	2	43
1992	3	2	1	4	3	1	5	4	4	5	5	3	40
1993	3	3	5	2	4	5	3	4	3	3	3	3	41
1994	5	2	4	5	3	3	2	4	3	5	5	4	45
1995	6	3	3	2	4	4	4	2	5	5	4	5	47
1996	3	2	4	3	5	2	4	4	4	5	5	4	45
1997	2	3	3	2	3	3	4	4	5	4	4	3	40
1998	2	6	5	3	6	2	2	3	6	4	5	3	47
1999	4	2	5	4	5	1	5	2	3	4	3	3	41
Média	3.5	3.0	3.7	3.1	3.6	3.0	3.5	3.5	4.1	4.3	4.3	3.4	42.9

Figura 6 - Número mensal de passagens frontais, em 30°S e 47,5°W, no período de 1990 a 1999 (Rodrigues, 2003).

Com relação aos ventos, Rodrigues (2003) afirma que em meses de inverno, é verificada praticamente a mesma freqüência de ventos se SW e SE, no litoral catarinense. No verão, os ventos de SE se tornam bem mais freqüentes, associados aos sistemas de baixas pressões em latitudes menores. Os ventos de NW são em geral de curta duração, e estão associados a uma condição pré-frontal. Já os ventos de NE são os mais freqüentes no litoral, e estão relacionados à ausência de passagens frontais.

Os ventos de quadrante norte em geral são predominantes na região da Grande Florianópolis, no entanto os ventos mais intensos são os de quadrante sul, em geral em situações pós-frontais.

Com relação à temperatura, a geada pode ser considerada como um dos principais fenômenos atmosféricos que atuam no sul do Brasil, pois está associado à ocorrência de temperatura do ar abaixo de 0°C, com formação de gelo nas superfícies expostas (Quadro et al., 1996). A formação de geada é um fenômeno mais comumente observado no interior do Estado durante os meses de inverno, pois além de estar relacionado às baixas temperaturas, para que este evento meteorológico ocorra é necessário que haja condição de baixa umidade relativa do ar.

A ocorrência de fenômenos como *El Niño* e *La Niña* também provocam alterações nos padrões climáticos regionais, principalmente os relativos à precipitação. Diversos estudos comprovam anomalias positivas de precipitação na Região Sul do país em anos de ocorrência de *El Niño-Oscilação Sul*³ (ENOS). Da mesma forma é comprovada a existência da relação entre anomalias negativas de chuva em anos de *La Niña*; nestas ocasiões, são comuns as estiagens, principalmente no oeste catarinense.

Na Figura 8 verificamos que, durante o ano, a média das temperaturas máximas varia de 17°C a 31°C, e as mínimas de aproximadamente 6°C a 22°C, sendo as temperaturas mais baixas registradas na região do Planalto Serrano e as mais altas no Vale do Itajaí, Litoral e Sul do estado. As temperaturas mais altas no litoral catarinense, que atingem em média cerca de 29°C durante o verão, por exemplo, prejudicam o crescimento de moluscos como a *Crassostrea gigas*, pois quando a temperatura atinge em torno de 28°C interrompe o seu desenvolvimento. Além disso, outro aspecto produtivo é que, durante o verão, com a elevação da temperatura das águas, há um aumento da produtividade primária, o que implica em manejos mais frequentes para limpeza, deixando as ostras ainda mais vulneráveis.

A *Crassostrea gigas* é uma espécie típica de águas frias. Poli et al. (p. 256, 2004) afirma que, em regiões com temperatura elevada há uma alta mortalidade, podendo ocorrer a chamada “mortalidade em massa de verão”, que incidiu sobre os cultivos em Santa Catarina no ano de 1987, chegando a 90% de perdas.

Além da temperatura alta, outro problema constatado no cultivo destes moluscos, associado às variáveis meteorológicas, é a precipitação. Grandes volumes de chuva em um curto espaço de tempo promovem a diluição das águas e, conseqüentemente, uma brusca variação da salinidade do ambiente de cultivo. Este fato retarda o crescimento das ostras, pois as colocam fora de sua zona de conforto térmico.

³ O ENOS, ou El Niño Oscilação Sul representa de forma mais genérica um fenômeno de interação atmosfera-oceano, associado a alterações dos padrões normais da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) e dos ventos alísios na região do Pacífico Equatorial, entre a Costa Peruana e no Pacífico oeste próximo à Austrália (Fonte: CPTEC/INPE).

Outra espécie de molusco cultivada que tem seu ciclo regulado pela variação sazonal, e que tem seu desenvolvimento diretamente afetado pelos fenômenos meteorológicos, é o mexilhão da espécie *Perna perna*. Segundo Poli et al. (p. 227, 2004), embora o *Perna perna* seja considerado uma espécie eurihalina, ou seja, tem a capacidade de resistir uma ampla variação de salinidade, o mexilhão não sobrevive em salinidade menores do que 19% e maiores do que 49%, sendo sua faixa ótima entre 34 e 36%.

No habitat natural o *P. perna* vive em condições onde as variações de temperatura estão entre 18 e 27°C (Valenti, 2000). No entanto, sua faixa ótima de crescimento ocorre entre 21° e 28°C; fora desta faixa, a espécie tem seu desenvolvimento afetado (Poli et al., 2004, p.227).

No caso do camarão da espécie *Litopenaeus vannamei* realizados na Região Sul do Brasil, os cultivos de inverno apresentam problemas ligados à redução das taxas de crescimento e até o aumento das taxas de mortalidade, o que exige um planejamento rigoroso por parte dos produtores, de modo a aproveitarem melhor as épocas mais quentes do ano (Barbieri Júnior & Ostrensky Neto, 2002).

As alterações bruscas nas condições do tempo em muitos casos são fatais na carcinicultura, pois se tratam de organismos extremamente vulneráveis às oscilações repentinas dos parâmetros físico-químicos da água. Neste tipo de cultivo, quanto maior for a temperatura (dentro da faixa de conforto térmico) mais intensas serão suas atividades metabólicas (consumo de ração e velocidade de crescimento).

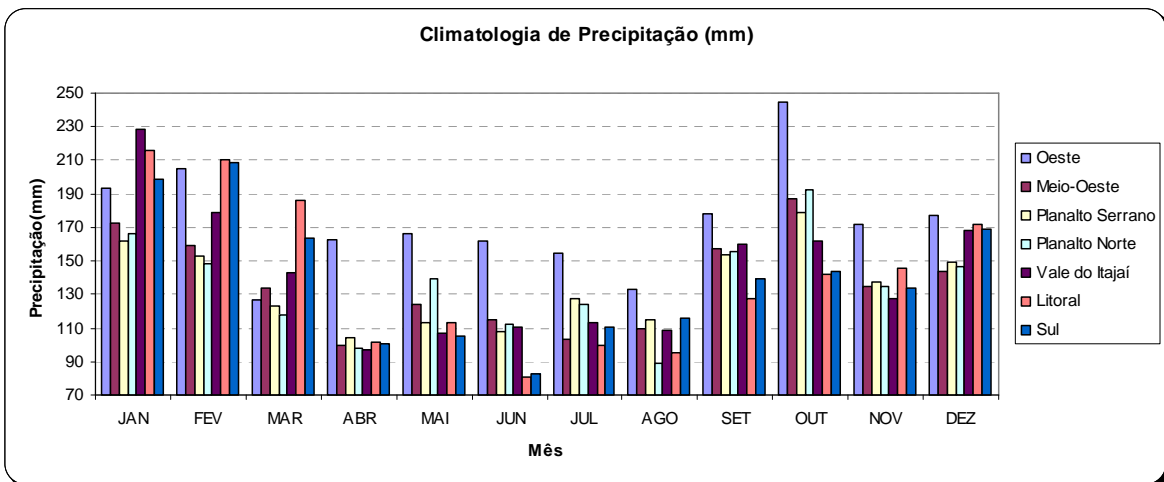
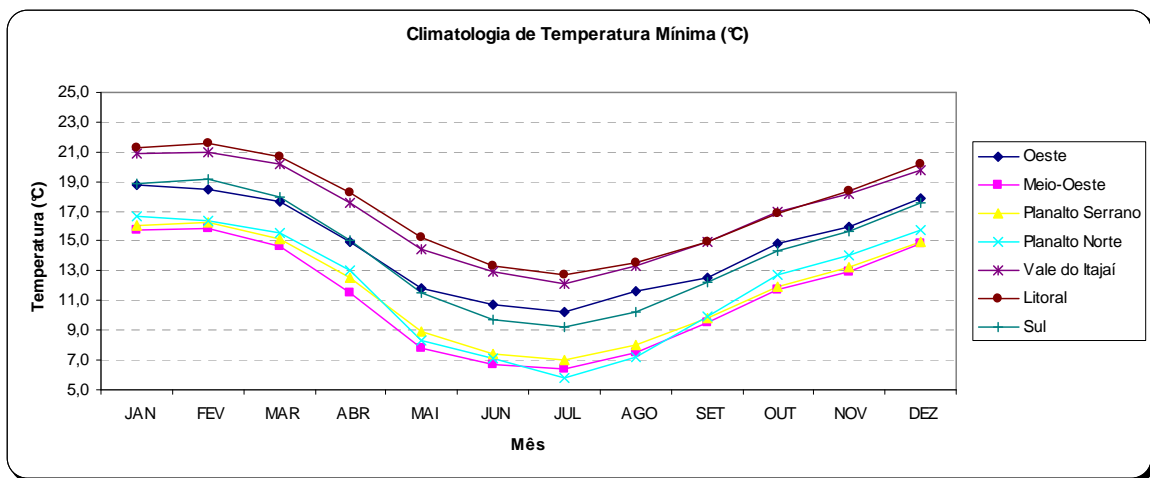
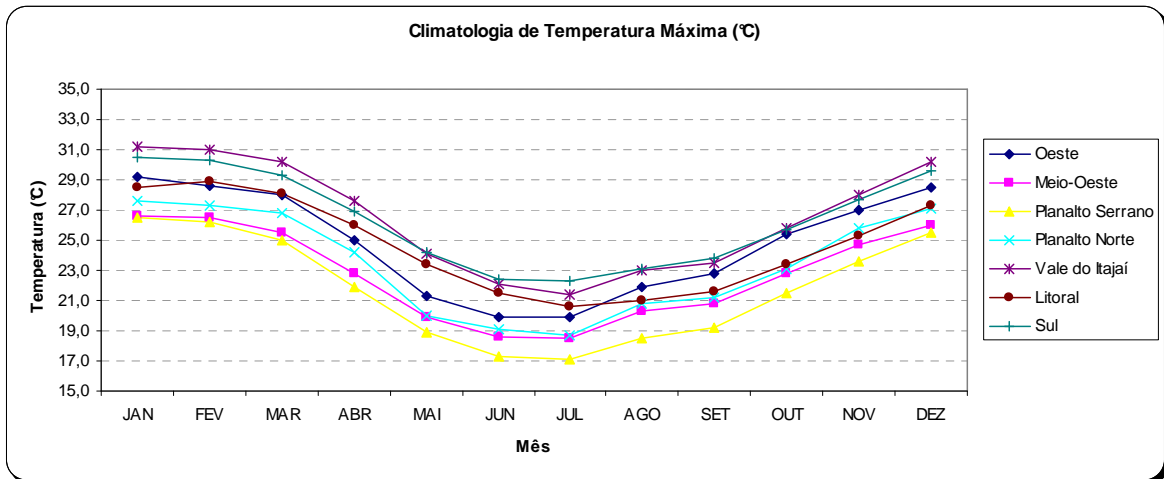


Figura 7 - Gráficos de Climatologia Mensal de Temperatura Mínima e Máxima (°C), e Precipitação (mm) em Santa Catarina (Dados: Epagri/Ciram)

Segundo Barbieri Júnior & Ostrensky Neto (2002), em períodos de chuvas e ventos intensos, a movimentação da água pode provocar a ressuspensão de matéria

orgânica que está depositada no fundo dos viveiros. Na coluna d'água, grande parte do oxigênio dissolvido será então gasta na oxidação dessa matéria orgânica.

A redução da salinidade da água devido aos eventos meteorológicos, também é prejudicial para a carcinicultura. No entanto, *Litopenaeus vannamei* é uma espécie que apresenta grande tolerância a salinidade, sendo cultivada inclusive em água doce. Mas para que isso seja viável, os animais devem passar por um processo gradual da concentração de salinidade (aclimatação), de modo que seu organismo consiga promover um equilíbrio osmótico (Barbieri Júnior & Ostrensky Neto, 2002).

Um longo período de estiagem é da mesma forma prejudicial ao cultivo, pois altera a salinidade, neste caso aumentando-a. Contudo, neste caso, é possível tomar medidas de precaução mais fáceis e efetivas.

Em Santa Catarina, conforme observamos na Figura 8 não há, por definição climatológica, um período seco, pois a chuva ocorre em volumes significativos mesmo nos meses de inverno, onde acontecem em menores volumes em relação aos meses de primavera e verão. Este fato se explica devido à predominância de diferentes sistemas atmosféricos ao longo do ano. Em todas as regiões o período mais chuvoso é a primavera seguida pelo verão, portanto, na aquicultura de modo geral, é recomendável cuidado extra durante este período.

Quando tratamos de piscicultura devemos conhecer a fundo os padrões reprodutivos das espécies, pois muitas delas apresentam relação direta com as épocas do ano, por exemplo, períodos mais quentes, mais frios, ou épocas de cheia dos rios, isto é, de chuvas, ou de seca, nas estiagens. Além disso, as principais espécies cultivadas em Santa Catarina têm diferentes características relativas ao ambiente natural de cultivo, pois se tratam, em sua maioria, de espécies exóticas. Podemos afirmar que há a chamada piscicultura de águas mornas, com espécies tipicamente tropicais como as tilápias, carpas e o bagre americano (catfish) – zona de conforto acima de 20°C –, e a piscicultura de águas frias com as trutas, que possuem uma zona de conforto abaixo de 20°C.

As tilápias, que ficam atrás somente das carpas em quantidade de cultivos no estado, são peixes tropicais que apresentam uma distribuição geográfica restrita a regiões com temperatura não inferior a 20°C, durante o inverno. De maneira geral,

se reproduzem em temperaturas superiores a 20°C, apresentando os melhores resultados entre 26°C e 32°C. Quando a temperatura baixa de 15°C, o consumo de alimento é praticamente interrompido, embora os valores letais girem em torno de 10°C e 12°C (Poli et al., 2004, p. 310).

As temperaturas máximas e mínimas devem ser consideradas num cultivo, conforme a faixa ótima de desenvolvimento dos organismos, assim como os volumes de precipitação mensal e/ou sazonal.

Na Tabela 3, verificamos as exigências ambientais durante o período de crescimento (engorda) de algumas das principais espécies cultivadas em Santa Catarina. É na faixa ótima de crescimento que devemos manter os ambientes de cultivo para obter melhores resultados de produção.

Tabela 3 - Características ambientais ideais de algumas espécies cultivadas em Santa Catarina

Espécie	Origem	Tipo de cultivo	Ciclo (dias)	Temperatura (°C)	Salinidade (‰)
<i>Crassostrea gigas</i>	Exótica	Espinhel	180 - 240	11 - 25	18 a 32
<i>Perna perna</i>	Nativa	Espinhel	180 - 270	21 a 28	34 a 36
<i>Litopenaeus vannamei</i>	Exótica	Viveiro (semi-intensivo)	80	26 a 31	18 a 19
Tilápias, Carpas e Bagres	Exótica	Viveiro (Policultivo)	264 - 270 (inverno e primavera) no verão melhores resultados esperados	25 a 32	-

O tempo de permanência ou ciclo de um cultivo, ou seja, o tempo que o organismo cultivado leva para obter o tamanho comercial, também varia conforme a época do ano em que se iniciou o cultivo, pois está diretamente relacionado ao seu desenvolvimento. Segundo Poli et al. (p. 229, 2004), o padrão de crescimento dos mexilhões em cultivo varia, dependendo da época de início dos mesmos. No entanto, de maneira geral, em Santa Catarina, os mexilhões têm atingido o tamanho comercial (7 – 9 cm de comprimento) em cerca de oito meses, a partir de sementes (jovens com 2 cm de comprimento).

Nas condições naturais de nosso estado há uma grande influência de fatores ambientais como: temperatura, salinidade e produtividade da água na área onde se pretende instalar os cultivos. Portanto é aconselhável que o produtor defina o período ideal para o manejo (Poli et al., 2004, p.229).

4. CONCLUSÕES

No estado de Santa Catarina, durante o inverno a principal perturbação atmosférica é a frente fria, que nesta época ano estão mais ativas e intensas. Devido à precipitação (que ocorre de forma mais contínua) e a queda abrupta na temperatura do ar provocada pela passagem deste sistema, pode haver redução da salinidade em cultivos de água salgada/salobra. Além disso, a mudança brusca de temperatura da água de cultivo promove alterações no metabolismo dos organismos, deixando-os mais vulneráveis, permitindo a instalação de patógenos oportunistas e a conseqüente mortandade.

A presença de anticiclones, ou seja, centros de alta pressão com características de massas de ar polar (fria e seca), conseqüentes à passagem de uma frente fria no inverno. Estas podem trazer prejuízos à aqüicultura, na medida em que derrubam drasticamente a temperatura podendo dar origem a geadas, quando caem a 0°C ou menos, podendo ainda congelar as águas superficiais de um viveiro de cultivo. Estas condições de tempo são mais comumente observadas nas regiões mais frias e altas do Estado, como a serrana.

A primavera, assim como o outono, é uma estação de transição. Entretanto, o período que precede o verão é caracterizado como o de maior ocorrência de sistemas atmosféricos severos, não sendo aconselhável, durante este período, realizar manejos e/ou estar com cultivos em fases mais delicadas, isto é, fases que exijam maiores cuidados, pois o produtor corre o risco de sofrer perdas irreparáveis em sua produção aquícola. Neste período é mais freqüente a ocorrência de granizos, tempestades, vendavais e descargas elétricas.

No verão, os sistemas convectivos, principalmente a convecção tropical (chuvas de fim de tarde) são mais comuns e provocam altos volumes de precipitação em curto espaço de tempo, acompanhados, geralmente, de trovoadas e descargas elétricas. Estes são os sistemas que mais afetam a maricultura em geral, devido à diluição da água, causando alterações nos parâmetros físico-químicos da mesma, sobretudo na salinidade.

A melhor condição de tempo no caso da aqüicultura é o tempo estável, isto é, seco e ensolarado. Situações de dias assim são mais comuns durante o outono,

onde há predomínio de temperaturas amenas e menores ocorrências de sistemas convectivos.

Para a aqüicultura, as principais variáveis meteorológicas que afetam os diferentes tipos de cultivo estudados são a temperatura do ar e a precipitação. Dessa forma, podemos concluir que a época mais propícia para iniciar um cultivo, varia de espécie em espécie, pois depende das exigências ambientais, principalmente da temperatura. De modo geral as espécies tropicais necessitam de temperaturas mais altas favorecidas durante as estações de verão e primavera.

O início do cultivo, deve ser realizado em condições ideais, pois é a fase em que os organismos estão mais expostos às condições do tempo, já que se encontram em fase de adaptação ao novo ambiente. Além disso, é recomendável não manter cultivos durante os meses de primavera e, se não for possível devido ao ciclo de produção mais extenso, deve-se tomar precauções/medidas preventivas, como por exemplo, cultivar em densidades menores, verificar constantemente a qualidade da água, entre outros cuidados.

5. TEMAS PARA TRABALHOS FUTUROS

A realização deste trabalho permite uma continuidade ou até mesmo a elaboração de novos estudos, através do aprofundamento em determinados temas tratados ao longo deste. São sugeridos alguns, como os seguintes:

- Aprofundar estudos a respeito da influência dos aspectos climáticos para cada um dos diferentes tipos de cultivos (sistemas e métodos) e diferentes espécies, de forma individual;
- Verificar as alterações fisiológicas nos animais cultivados expostos ao estresse devido às variações nas condições de tempo;
- Elaborar protocolos de cultivo sob a ótica dos padrões climatológicos do estado de Santa Catarina;
- Verificar aspectos produtivos estatisticamente, comparando cultivos afetados por eventos climáticos extremos e cultivos realizados com os cuidados em relação ao período ideal, isto é, em épocas com melhores condições de tempo;
- Estudar a relação das especificidades das patologias com as variações meteorológicas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAMINO, L.H.M. Maricultura em Florianópolis, Santa Catarina. **A magia da ostra**. 2004. Disponível em: <setorpesqueiro.com.br/aquicultura/maricultura/>. Acesso em: 10 de agosto de 2009.

AMBRIZZI, T.; PEZZA, A. B. Cold Waves and the Propagation of Extratropical Cyclones and Anticyclones in South America: a Synoptic-Climatological Overview. **Revista Geofísica**, vol. 51, p. 45-67. 1999.

ANDRADE, K. M.; CAVALCANTI, I. F. A. Climatologia dos sistemas frontais e padrões de comportamento para o verão na América do Sul. In: XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2004, Fortaleza. CD - **Anais do XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia**, 2004.

ANDREATTA, Edemar Roberto; BELTRAME, Elpídio. Cultivo de camarões marinhos. In: POLI, Carlos Rogério *et al.* **Aquicultura: Experiências Brasileiras**. Florianópolis: Multitarefa, 2004. p.199-220.

ARANA, L. A. V. **Aquicultura e desenvolvimento sustentável: subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aquicultura brasileira**. Florianópolis: EDUFSC, 1999.

Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul. Agência de Florianópolis. Gerência de Planejamento. **Cultivo do camarão em Santa Catarina: panorama geral, reprodução e larvicultura**. Florianópolis: BRDE, 2004. 101 p.

BARBIERI JÚNIOR, Roberto Carlos; OSTRENSKY NETO, Antonio. **Camarões marinhos**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001-2002. 2v.

BESEN, Kelly. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Programa de Pós-Graduação em Aquicultura. **Avaliação comparada de variações temporais de características físico-químicas da água do mar em áreas de produção de moluscos de Santa Catarina - Brasil**. Florianópolis, SC, 2005. 45 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Aquicultura.

CERQUEIRA, Vinícius Ronzani. Cultivo de peixes marinhos. In: POLI, Carlos Rogério *et al.* **Aquicultura: Experiências Brasileiras**. Florianópolis: Multitarefa, 2004. p.369-406.

COSTA *et al.* **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2007/2008**. 2008. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/sintese_2008/pesca%20e%20aquicultura.pdf>. Acesso em: 10 de agosto de 2009.

FEDOROVA, N. **Meteorologia Sinótica**. Pelotas: Ed. e Gráfica Universitária/UFPel, 2001.

FERREIRA, Jaime Fernando; MAGALHÃES, Aimê Rachel Magenta. Cultivo de Mexilhões. In: POLI, Carlos Rogério et al. **Aqüicultura: Experiências Brasileiras**. Florianópolis: Multitarefa, 2004. p. 221-250.

FILHO, Evoy Zaniboni. Piscicultura de espécies exóticas de água doce. In: POLI, Carlos Rogério et al. **Aqüicultura: Experiências Brasileiras**. Florianópolis: Multitarefa, 2004. p.309-336.

FILHO, Evoy Zaniboni. Piscicultura de espécies nativas de água doce. In: POLI, Carlos Rogério et al. **Aqüicultura: Experiências Brasileiras**. Florianópolis: Multitarefa, 2004. p.337-368.

JUSTI DA SILVA, M. G. A.& SILVA DIAS, M. A. F. A Estatística dos Transientes na América do Sul. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Meteorologia**, Rio de Janeiro, 2000.

JUSTI DA SILVA, M. G. A.& SILVA DIAS, M. A. F. 2002. A Frequência de Fenômenos Meteorológicos na América do Sul: uma Climatologia. *In: ANAIS DO XII CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA*, Foz do Iguaçu, 2002.

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA. **Pescado em Santa Catarina**. Florianópolis, 1996. 86 p.

KOUSKY, V. E.; ELIAS, M. **Meteorologia Sinótica: Parte 1**. INPE – 2605 – MD/021. 1982. 107p.

LEMONS, C. F.; CALBETE, N. O. Sistemas Frontais que atuaram no Brasil de 1987 a 1995. **Climanálise Especial - Edição Comemorativa de 10 anos**. MCT/INPE/CPTEC, 1996.

QUADRO, M. F. L., L. H. R. MACHADO, S. CALBETE, N. N. M. BATISTA, G. SAMPAIO. Climatologia de Precipitação e Temperatura. **Climanálise Especial - Edição Comemorativa de 10 anos**. MCT/INPE/CPTEC, 1996.

MELO, A. T.; VIADANA, A. G. A classificação fisionômica de Kuechler aplicada a caracterização e ao mapeamento fitogeográfico do Estado de Santa Catarina (Brasil). **VI Seminário de Pós-Graduação em Geografia da UNESP –2006**. Rio Claro: IGCE, 2006.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 1989. 2ª Ed. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 422p.

PILARSKI, F.; JÚNIOR, O. T.; CASACA J. de M.; GARCIA F. R. M.; TOMAZELLI I. B.; SANTOS I. R. dos. Consórcio Suíno-Peixe: Aspectos Ambientais e Qualidade do Pescado.

R. Bras. Zootec., v.33, n.2, p.267-276, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v33n2/21237.pdf>. Acesso em: 10 de Agosto de 2009.

POLI, C.R. et al. **Situação atual da aqüicultura na Região Sul**. *In: Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. Brasília: CNPq / Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. p. 323-351.

POLI, Carlos Rogério; LITTLEPAGE, Jack. **Desenvolvimento do Cultivo de Moluscos no Estado de Santa Catarina.** Disponível em: http://www.lmm.ufsc.br/data/files/cultivo_em_sc.pdf. Acesso em: 10 de Agosto de 2009.

POLI, Carlos Rogério. Cultivo de ostras do Pacífico (*Crassostrea gigas*, 1852). In: POLI, Carlos Rogério et al. **Aqüicultura: Experiências Brasileiras.** Florianópolis: Multitarefa, 2004. p.251-266.

RODRIGUES, M. L. G. **Uma Climatologia de Frentes Frias no Litoral Catarinense com Dados de Reanálise do NCEP.** 2003. 75 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SILVA DIAS, Maria Assunção Faus da. Complexos Convectivos de Mesoescala sobre a Região Sul do Brasil. **Climanálise Especial - Edição Comemorativa de 10 anos.** MCT/INPE/CPTEC, 1996.

SOUZA FILHO, J.; BORCHARDT, I.; CARVALHO JR. L. C. DE; HERZOG, D. **Estudo de competitividade da piscicultura na região Oeste de Santa Catarina.** Florianópolis: Instituto Cepa/SC,/Epagri, 2004. 97 p.

SOUZA FILHO, J.; SCHAPPO, C.L.; TAMASSIA, S.T. J, BHORCHARDT. **Estudo de competitividade da piscicultura no Alto Vale do Itajaí.** Florianópolis: Instituto Cepa/SC/Epagri/ Acaq, 2002. 73 p.

SOUZA FILHO, J.; COSTA, S. W. DA; TUTIDA, L. M.; FRIGO, T. B.; HERZOG, D. **Custo de produção do camarão marinho.** Ed. rev. Florianópolis: Instituto Cepa/SC/Epagri, 2003. 24p. (Cadernos de Indicadores Agrícolas, 1).

SOUZA FILHO, J.; SCHAPPO, C.L.; TAMASSIA, S.T. J. **Custo de produção do peixe de água doce.** ed. rev. Florianópolis: Instituto Cepa/SC/ Epagri, 2003. 40 p. (Cadernos de Indicadores Agrícolas, 2).

SOUZA FILHO, José. **Agroindicadores.** A Expansão da Aqüicultura. A Situação no Brasil. Out. 2001. Disponível em: < <http://cepa.epagri.sc.gov.br/>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2009.

SUGAHARA, Shigetoshi. Variação Anual da Freqüência de Ciclones no Atlântico Sul. In: XI Congresso Brasileiro de Meteorologia, Outubro 2000, Rio de Janeiro. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Meteorologia**, Rio de Janeiro, 2000.

VALENTI, Wagner Cotroni. **Aqüicultura no Brasil:** bases para um desenvolvimento sustentável. Brasília: CNPq, 2000. 399 p.

VALENTI, W. C. 2008. A aqüicultura Brasileira é sustentável? Palestra apresentada durante o IV Seminário Internacional de Aqüicultura, Maricultura e Pesca; Aquafair 2008, Florianópolis, 13-15 de maio de 2008. p. 1-11 (www.avesui.com/anais).

STECH, J. L.; LORENZZETTI, J. A. The Response of the South Brazil Bight to the Passage of Wintertime Cold Fronts. **Journal of Geophysical Research**, Vol. 97, nº C6, p. 9507-9520. 1992.