



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA
CURSO DE ENGENHARIA DE AQUICULTURA
IASMIN SOARES

**ANÁLISE DO DIÂMETRO DOS OÓCITOS DE DUAS ESPÉCIES DO GÊNERO
Crassostrea DURANTE O PERÍODO REPRODUTIVO**

Florianópolis
2015.

IASMIN SOARES

**ANÁLISE DO DIÂMETRO DOS OÓCITOS DE DUAS ESPÉCIES DO GÊNERO
Crassostrea DURANTE O PERÍODO REPRODUTIVO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do título de Engenheira de Aquicultura.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Caivano Pedroso de Albuquerque.

Coorientador: Carlos Henrique Araujo de Miranda Gomes

Florianópolis

2015

Soares, Iasmin

ANÁLISE DO DIÂMETRO DOS OÓCITOS DE DUAS ESPÉCIES DO
GÊNERO *Crassostrea* DURANTE O PERÍODO REPRODUTIVO / Iasmin
Soares ; orientador, Marcos Caivano Pedroso de
Albuquerque ; coorientador, Carlos Henrique Araujo de
Miranda Gomes. - Florianópolis, SC, 2015.

27 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agrárias. Graduação em Engenharia de Aquicultura.

Inclui referências

1. Engenharia de Aquicultura. 2. *Crassostrea*
rhizophorae. 3. *Crassostrea gigas*. 4. ciclo reprodutivo.
5. histologia. I. Albuquerque, Marcos Caivano Pedroso de .
II. Gomes, Carlos Henrique Araujo de Miranda . III.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Engenharia de Aquicultura. IV. Título.

Iasmin Soares

ANÁLISE DO DIÂMETRO DOS OÓCITOS DE 2 ESPÉCIES DO GÊNERO
Crassostrea DURANTE O PERÍODO REPRODUTIVO

Esta Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso foi julgada aprovada e adequada para obtenção do Grau de Engenheira Aquicultura.

Florianópolis, 30 de novembro de 2015.

Banca Examinadora:

Prof.º Marcos Caivano Pedroso de Albuquerque, Dr.º

Orientador

Carlos Henrique Araújo de Miranda Gomes, Meº

Membro

Cássio de Oliveira Ramos

Membro

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a meus pais, Ricardo e Cida, pelo carinho, apoio durante toda minha vida e por não medirem esforços para que eu concluísse mais essa etapa da minha vida.

As minhas irmãs Ingrid e Ithiara, por me incentivarem a realizar meus sonhos, por me darem exemplo, pelas conversas, conselhos, brincadeiras e por toda a amizade.

Aos meus cunhados Dan e Gil, pelo incentivo, o apoio nas horas difíceis e pelo carinho.

Ao meu noivo e melhor amigo, Eduardo, pela paciência, por sempre apoiar minhas decisões, estar presente quando preciso, pelo enorme amor, carinho e respeito. Obrigada por me incentivar a concluir essa etapa, sem você ao meu lado eu não teria conseguido.

Aos meus sobrinhos Ágatha e Dan, e sobrinhos emprestados Arthur e Lívia, pelas alegrias nos finais de semana, por me encherem de orgulho e por me motivarem a querer dar um bom exemplo. “A tia Min ama vocês”.

As famílias Soares, D’Espíndola e Martins Fernandes, por todo o carinho.

Aos meus gaúchos preferidos, Sui e Guinho, pelo carinho, incentivo e amizade.

A Gabriela Costa Bachi, minha grande parceira de laboratório, pelas brincadeiras, por enriquecer meu repertório musical e por me motivar a continuar. Obrigada minha amiga.

Ao Carlos Henrique Araújo de Miranda Gomes, faltam palavras para agradecer, esse trabalho e a conclusão do curso eu devo a ele. Obrigada por todo ensinamento, pelo apoio nos momentos difíceis, por aturar minha choradeira sem fim e pela amizade. Sou muito grata Tatu.

A grande culpada de eu ter escolhido esse curso, Jussara, seu atendimento excelente e sua alegria no trabalho me fizeram trocar de curso. Obrigada pelo carinho, confiança e todo apoio que você já me deu.

A Jéssica, pela amizade desde os tempos da farmácia e por todo carinho.

A Suhellen, pela amizade, broncas e boas risadas que demos juntas.

As minhas amigas de sempre, Jade e Fernanda.

Aos amigos e colegas de faculdade, em especial Henrique, Juliana, Ana Paula, Lucas, Izabela, Elaine, Mariana, Maurício, Denis e tantos outros que participaram e colaboraram com a minha formação.

A Karinne e Glauber pelos tempos de “Santa Vieira”.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcos Caivano Pedroso de Albuquerque, um obrigado especial, pela sinceridade, ensinamentos, preocupação e estímulo.

Ao Cássio de Oliveira Ramos, por aceitar fazer parte da banca e pela ajuda com a histologia.

Ao Professor Cláudio Melo, pela ajuda com o trabalho, pelo incentivo e ensinamentos ao longo do curso.

A Professora Aimê Rachel M. Magalhães, pelas aulas particulares de histologia e por todo carinho.

A Professora Anita Rademaker Valença, pela confiança e ensinamentos durante o curso.

Ao Escritório do Mar, Rafael e Gustavo.

A equipe do LMM.

A equipe do NEPAQ, Ana Lúcia, Maria, Monyele, Willian, Gabriel, Jorge e em especial ao Lucas Cardoso que me incentivou e me ensinou tanto nesse último ano.

Agradeço a todos que de alguma forma passaram pela minha vida e contribuíram para a construção de quem sou hoje.

RESUMO

A reprodução é um dos mais importantes processos fisiológicos no ciclo de vida de qualquer espécie de bivalves. Há diversos métodos de avaliação do desenvolvimento dos gametas femininos, contudo, um dos mais precisos sugere que o formato e tamanho dos oócitos estão diretamente correlacionados com a viabilidade e qualidade do gameta feminino. As ostras utilizadas no presente estudo são a *Crassostrea rhizophorae* e *Crassostrea gigas*, provenientes do LMM e foram cultivadas na praia de Sambaqui. Foram utilizadas as coletas realizadas durante os meses de outubro, novembro e dezembro de 2014, mensalmente foram coletadas 15 ostras de cada repetição de cada lote, fixadas em solução de Davidson e conservadas em álcool etílico 70%. Lâminas histológicas foram confeccionadas e analisadas. As fêmeas foram classificadas de acordo com seu estágio de desenvolvimento gonádico, as que estavam maduras ou em início de desova tiveram o diâmetro médio dos oócitos medido nas duas espécies. Esse procedimento foi realizado em 50 oócitos selecionados aleatoriamente por amostra. As duas espécies possuem o tamanho dos gametas diferentes, onde os oócitos de *Crassostrea rhizophorae* apresentam 35,07 µm de diâmetro médio e *Crassostrea gigas* 39,40 µm ($p < 0.0001$). Ao analisar a *Crassostrea rhizophorae* foi constatado que não há diferenças entre as médias dos diâmetros de oócitos das ostras coletadas em outubro, novembro e dezembro ($p = 0.8634$). Na espécie *Crassostrea gigas* durante o mês de outubro, a média do diâmetro dos oócitos foi de 40.49 ± 0.27 µm, estes valores foram maiores do que os meses de novembro ($p < 0.0001$) e dezembro de 2013 ($p < 0.0114$). As comparações entre as médias do diâmetro dos oócitos das ostras coletadas de novembro e dezembro não apresentaram diferenças estatísticas. Independente da espécie analisada os dados demonstram que, em determinados meses, a idade da ostra exerce influência no tamanho dos oócitos, evidenciando que ostras de diferentes idades podem apresentar variações no desenvolvimento das células dos folículos proporcionando diferenças no diâmetro médio dos oócitos. A obtenção da medida do diâmetro médio dos oócitos de ostras mostrou-se vantajoso devido ao acréscimo de informações que complementam às análises histológicas, contribuindo com a estimativa das melhores condições de ostras aptas a reprodução.

Palavras-chave: *Crassostrea rhizophorae*, *Crassostrea gigas*, ostra, reprodução, histologia.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - *Crassostrea gigas*. Cortes histológicos mostrando os estágios reprodutivos descritos neste estudo; (A) Estágio Maduro (40x), (B) Início de Desova (40x). Oócito maduro (om), parede do folículo (pf), tecido conjuntivo (tc)..... 18
- Figura 2 - Média dos diâmetros dos oócitos das espécies *Crassostrea rhizophorae* e *Crassostrea gigas* nos meses de outubro, novembro e dezembro. 19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela 1 - Idades das ostras coletadas em cada mês	17
Tabela 2 - Comparação do tamanho de oócitos de ostras com diferentes idades da mesma espécie por de coleta	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EPAGRI - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

LAMEX - Laboratório de Malacologia Experimental

LMM – Laboratório de Moluscos Marinhos

NEPAQ – Núcleo de Estudos em Patologia Aquícola

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS.....	14
2.1	Objetivo Geral	14
2.2	Objetivo Específico	14
3	JUSTIFICATIVA.....	15
4	MATERIAIS E MÉTODOS	16
4.1	Material Biológico	16
4.2	Cultivo em campo	16
4.3	Coletas.....	17
4.4	Histologia	17
4.5	Medições	18
4.6	Análise Estatística	18
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5.1	Comparação entre as espécies	19
5.2	Comparação entre os meses analisados dentro de cada espécie.....	19
5.3	Comparação do tamanho de oocitos de ostras com diferentes idades da mesma espécie por de coleta.....	20
6	CONCLUSÕES.....	22
	REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

As ostras pertencem ao filo Mollusca, classe Bivalvia (Pelecypoda) e à família Ostreidae (RIOS, 2009). A malacocultura tem desempenhado função socioeconômica de grande importância na costa brasileira, promovendo empregos, geração de renda e fixação das comunidades tradicionais em seus locais de origem (VINATEA, 1999). Os cultivos de ostras e mexilhões são mais desenvolvidos nos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Espírito Santo e Santa Catarina, como o maior produtor nacional (FERREIRA et al., 2006).

No Brasil a primeira tentativa de cultivo de moluscos foi de *Crassostrea rhizophorae* em 1972 (SHELBOURNE et al., 1977), em Santa Catarina a malacocultura surgiu no final da década de 80, após tentativas de cultivo da ostra nativa *C. rhizophorae*, no entanto sem sucesso. Com a introdução da *Crassostrea gigas* no Brasil, a UFSC juntamente com a EPAGRI, iniciou seu cultivo no estado (FERREIRA & NETO, 2006).

Atualmente, a ostreicultura vem se destacando com a produção da ostra do Pacífico, *C. gigas*, restrita ao Estado de Santa Catarina. Por se tratar de um animal exótico há ausência de estoque natural, impossibilitando a obtenção de sementes diretamente do ambiente (OLIVEIRA NETO, 2007), e tornando o cultivo dependente de sementes produzidas em laboratório (hatchery). O Estado de Santa Catarina é responsável por de 90% da produção nacional de ostras cultivadas (EPAGRI, 2014), sendo que a *C. gigas* é responsável pela maior parte dessa porcentagem, esse sucesso é graças a produção de sementes do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), que possibilita uma produção regular e em escala comercial. Nos demais estados da costa brasileira, ostras nativas são extraídas da natureza de forma direta pelas comunidades litorâneas ou são captadas na forma de sementes e transferidas para crescer em ambiente de cultivo, o que dificulta o estabelecimento de uma produção regular e a consolidação da ostreicultura (GALVÃO et al., 2009).

Segundo o relatório de 2014 da EPAGRI, em Santa Catarina a comercialização de ostras (*C. gigas*) na safra 2014 foi de 3.670,36t, representando um aumento de 25,17 % em relação à safra 2013 (2.932,5t) e batendo o recorde estadual.

A ostra de mangue, *C. rhizophorae*, é uma das espécies nativas com maior potencial para a maricultura na costa brasileira (PEREIRA et al., 2003, NASCIMENTO & PEREIRA, 2004) e com maior perspectivas para o desenvolvimento da aquicultura em países tropicais da Costa Atlântica Americana (HERNÁNDEZ et al., 1998). Em Cuba a ostreicultura artesanal foi pioneira tanto na América Latina quanto no Caribe (LAGOS et al., 2007), essa atividade teve início em 1970 e atualmente *C. rhizophorae* é a única espécie comercial cultivada (BAISRE, 2014). Em Cuba a coleta de sementes selvagens geralmente é feita com a retirada dos ramos terminais do mangue e colocando esses ramos nas estruturas de cultivo para a engorda, além disso, usam cestas de ostras para engorda de sementes, produzidas em laboratórios de reprodução (hatchery) (ZAYAS & FRIAS, 1989; BAISRE, 2004).

Estudar sobre a influência de alterações ambientais sobre a dinâmica da população, além do seu crescimento e tamanho que atinge a maturidade sexual é imprescindível para completar o conhecimento sobre esta espécie antes de iniciar a sua exploração comercial (CLEDÓN et al., 2004). A reprodução é um dos mais importantes processos fisiológicos no ciclo de vida de qualquer espécie de bivalves (ENRÍQUEZ-DÍAZ, 2009). Há diversos métodos de avaliar o desenvolvimento dos gametas em bivalves. Eles consistem principalmente em observar a relação do tamanho, forma e cor das gônadas (MASON, 1958), o peso relativo da gônada para peso corporal (úmido ou seco) (HUGHES-GAMES, 1977), o diâmetro médio de oócitos (KENNEDY & BATTLE, 1964; MURANAKA & LANNAN, 1984); e análise dos estágios de desenvolvimento com base em certas características citológicas (STEELE, 1998).

A histologia fornece informações gerais sobre o desenvolvimento gonadal, como variações sazonais nas diferentes fases da gametogênese permitindo identificar fenômenos que possam afetar a atividade reprodutiva em bivalves (PAULET, 1990). Vários pesquisadores correlacionaram os estágios de desenvolvimento a características citológicas reconhecidas em outros moluscos bivalves. Infelizmente, a determinação dessas etapas é muitas vezes subjetiva e há pouco consenso quanto a critérios para estabelecer o número de etapas que devem ser incluídos na escala de classificação (BARBER & BLAKE, 1991).

Segundo Barber e Blake (1991) uma abordagem mais completa consistiria em aplicar pelo menos dois métodos, sendo quantitativo ou qualitativo. Eles também

afirmam que a histologia é imprescindível para verificar eventos reprodutivos em matéria de desenvolvimento dos gametas.

Este trabalho irá analisar e comparar ostras de duas espécies do gênero *Crassostrea*, através da medida do diâmetro médio dos oócitos obtidas por análise de imagens de cortes histológicos. A análise do diâmetro médio dos oócitos ajudará a compreender melhor a biologia reprodutiva das espécies através de um comparativo entre elas, entre os meses de coleta e as idades e os meses em um mesmo mês e numa mesma espécie.

Este estudo está vinculado à segunda parte do projeto de Doutorado com título: “Crescimento e reprodução das três espécies de ostras cultivadas do gênero *Crassostrea*” de autoria do doutorando Carlos Henrique Araújo de Miranda Gomes e orientação do Prof. Dr. Cláudio Manoel Rodrigues de Melo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Contribuir para o conhecimento da reprodução com base na relação do tamanho do oócito e período reprodutivo das espécies de duas ostras do gênero *Crassostrea* com importância econômica no Brasil.

2.2 Objetivo Específico

O presente estudo irá analisar o e medir o tamanho médio dos oócitos de *C. rhizophorae* e *C. gigas*, e desse modo fazer uma comparação entre:

- As duas espécies;
- Entre os meses de coleta dentro de cada espécie;
- Entre ostras de diferentes idades de uma mesma espécie em um mesmo mês.

3 JUSTIFICATIVA

O cultivo de moluscos bivalves é o sistema de produção que mais se aproxima de um modelo de aquicultura responsável, definido como aquele que incorpora os princípios ecológicos do funcionamento dos ecossistemas aos aspectos sociais e econômicos das comunidades (COSTA-PIERCE, 2002). Dentre as espécies de ostras com importância socioeconômica, *C. gigas* se destaca na aquicultura a nível mundial enquanto *C. rhizophorae* aparece como a espécie de alto valor devido sua alta produção proveniente da extração de bancos naturais da América do Sul e América Central, além de seu cultivo em alguns países da América Central.

A espécie exótica *C. gigas* representa a maior parte da produção de ostras cultivadas no Brasil (EPAGRI, 2014). Entretanto ainda permanecem dúvidas a respeito da espécie, devido ao fato de que a maior parte das pesquisas foram desenvolvidas em países de clima temperado do hemisfério norte, onde a espécie apresenta desenvolvimento diferenciado das ostras cultivadas em regiões de clima Tropical em resposta ao tipo de ambiente.

Até o ano de 2006 parte dos pesquisadores consideravam que no Brasil só havia uma espécie de ostra nativa na costa brasileira, onde a maior parte dos estudos consideravam todas as ostras nativas como *C. rhizophorae*, gerando incredibilidade em boa parte deste estudos desenvolvidos antes deste período. Dentre os estudos realizados na malacologia, temas referentes a reprodução são de grande importância pois são utilizados para o estabelecimento de leis que regulam a extração dos animais no ambiente natural, assim como pelo fato de gerar informações para atividades ligadas a aquicultura, como as que são utilizadas para a produção de sementes em laboratório.

O presente estudo apresenta uma metodologia complementar às avaliações histológicas, como ferramenta para investigar o ciclo reprodutivo das espécies *C. gigas* e *C. rhizophorae*, analisando o tamanho médio do diâmetro dos oócitos. Este estudo com base na avaliação histológica permitirá um melhor entendimento sobre a biologia da reprodução dessas espécies em cultivo, em três diferentes meses do período reprodutivo no Sul do Brasil.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Material Biológico

O experimento foi realizado na unidade de campo do LMM e analisado no Laboratório de Malacologia Experimental (LAMEX) ambos da UFSC. Foram produzidos 6 lotes de sementes, diferindo pela data de desova e, ou, a espécie produzida. As sementes foram produzidas em dezembro de 2012; em março e junho de 2013 no Laboratório de Moluscos Marinhos, do Departamento de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina (LMM/CCA/UFSC), localizado na Barra da Lagoa/Florianópolis. Foram realizadas desovas simultâneas, porém separadamente, para produção de sementes de ostra de *Crassostrea gasar* e *Crassostrea gigas*. As sementes de *C. gigas* foram obtidas a partir de reprodutores do plantel do LMM, enquanto que as sementes de *C. rhizophorae* foram produzidas a partir de ostras coletadas na região do mesolitoral, em pedras das praias de Cacupé, Sambaqui e Santo Antônio de Lisboa, na Baía Norte de Florianópolis-SC (entre 27° 28'S; 48°33'W e 27°S 35'S; 48°34'W). Ao atingir o tamanho de três milímetros foram analisadas geneticamente amostras de 30 sementes de ostra de cada lote para certificação da espécie e, em seguida, transferidas para cultivo no mar, na praia de Sambaqui, Florianópolis – Santa Catarina.

4.2 Cultivo em campo

As ostras foram cultivadas na praia do Sambaqui, em lanternas no sistema de longline, em uma região com média de 4 m de profundidade e a aproximadamente 200 m da costa (27°29'18"S e 48°32'26"W). Este sistema consiste em um cabo mestre de 100 m de comprimento com área de superfície correspondente a 70 m, ancorado por poitas. Junto ao cabo mestre ficam amarrados as lanternas e os flutuadores, espaçados em 1,5 m, que as mantêm suspensas. Cada lote foi distribuído em 4 lanternas do tipo berçário, cada lanterna representava uma repetição que foram mantidas até o fim do período experimental com a mesma identificação. O manejo era realizado a cada 15 dias e consistiu na limpeza das lanternas com jato de água sob pressão, peneiramento e descarte quando necessários. Após 60 dias de cultivo no mar as sementes foram peneiradas e alocadas em lanternas intermediárias e posteriormente, de acordo com o

crescimento das ostras, transferidas para lanternas de malha maior. Mensalmente as lanternas contendo as ostras eram limpas com água pressurizada e, a cada 3 meses, a quantidade de ostras era ajustada de acordo com o volume ocupado por andar, na densidade máxima de 30%.

4.3 Coletas

As coletas foram realizadas durante os meses de outubro, novembro e dezembro de 2014, mensalmente foram coletadas aleatoriamente 15 ostras de cada repetição de cada lote e de diferentes idades (tabela 1), abertas através da inserção de uma faca entre as valvas cortando o músculo adutor, seguido da remoção da parte mole contida em suas conchas. Logo após foram fixadas em solução de Davidson marinho (Shaw & Battle, 1957) por 48 horas e posteriormente transferidos para álcool etílico 70%.

	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO
Idade (meses)	6	4	5
	9	7	8
	-	10	11

Tabela 1 - Tabela 1 - Idades das ostras coletadas em cada mês

4.4 Histologia

Para confecção das lâminas histológicas, o corpo mole foi seccionado em aproximadamente sete milímetros e removido através do corte transversal iniciando na região próxima ao reto até os palpos labiais. Na sequência o material foi desidratado e incluído em parafina. Foram realizados cortes em micrótomo, com 7 µm de espessura, sendo corados com hematoxilina de Harris e eosina (HE), para classificação microscópica do sexo e fase do ciclo reprodutivo. A classificação das fases do ciclo reprodutivo foram baseadas nas classificações qualitativas (NORMAND et al. 2008; GOMES et al, 2015), animais maduros ou em início de desova foram medidos. Quando classificados folículos em diferentes estágios em uma mesma ostra, foi realizada análise quantitativa através da técnica de análise estereológica (RAMOS et al., 2013).

4.5 Medições

Os machos não foram analisados nesse trabalho, as fêmeas foram classificadas de acordo com seu estágio de desenvolvimento, as que estavam maduras ou em início de desova (fig. 1) foram analisadas e o diâmetro médio dos oócitos foi medido nas duas espécies. Esse procedimento foi realizado em 50 oócitos selecionados aleatoriamente por amostra. As medições foram realizadas apenas nos oócitos que exibiam uma vesícula germinal bem definida, para assegurar que o corte foi preciso no centro do gameta (LANGO-REYNOSO et al. 2000).

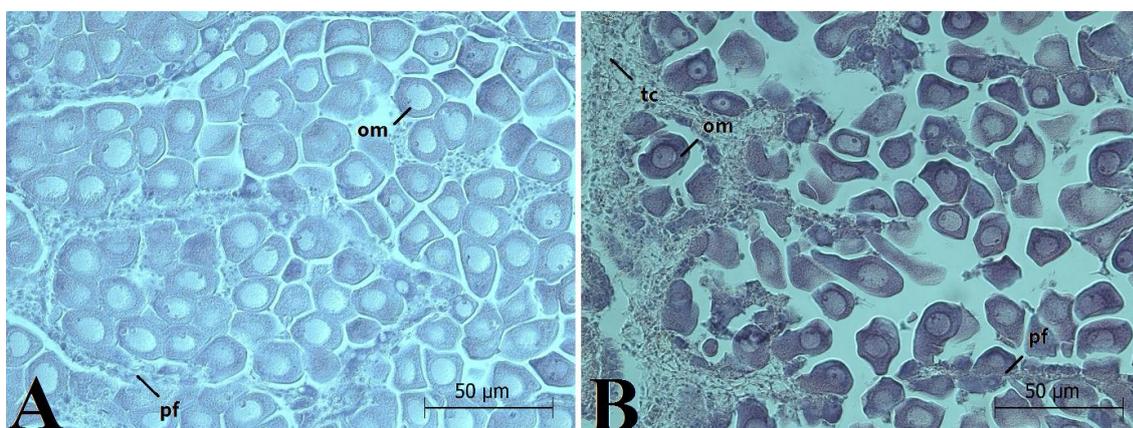


Figura 1 - *Crassostrea gigas*. Cortes histológicos mostrando os estágios reprodutivos descritos neste estudo; (A) Estágio Maduro (40x), (B) Início de Desova (40x). Oócito maduro (om), parede do folículo (pf), tecido conjuntivo (tc).

Os cortes histológicos foram observados e fotografados sob um microscópio Axio Imager 2 da marca Zeiss com ampliação de 40 x. O diâmetro médio foi medido com o auxílio do programa Microscope Software ZEN – PRO, que através de uma ferramenta possibilita que pontos sejam colocados no entorno da célula fornecendo a área total e o diâmetro médio, os dados foram obtidos em micrômetros (μm).

4.6 Análise Estatística

Neste trabalho foi utilizado o programa SAS, nele foi feita a comparação entre médias (Média de Quadrado Mínimos) e aplicação do teste Tukey-Kramer. O teste Tukey foi utilizado a fim de fazer uma comparação entre as médias e encontrar a menor diferença significativa entre elas. Nas análises foram comparadas:

- As espécies;
- Os meses analisados dentro de cada espécie;
- A idade das ostras dentro de uma mesma espécie em mesmo mês de coleta.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Comparação entre as espécies

As duas espécies possuem o tamanho dos gametas diferentes, onde os oócitos de *C. rhizophorae* apresentam 35,07 μm de diâmetro médio e *C. gigas* 39,40 μm ($p < 0.0001$).

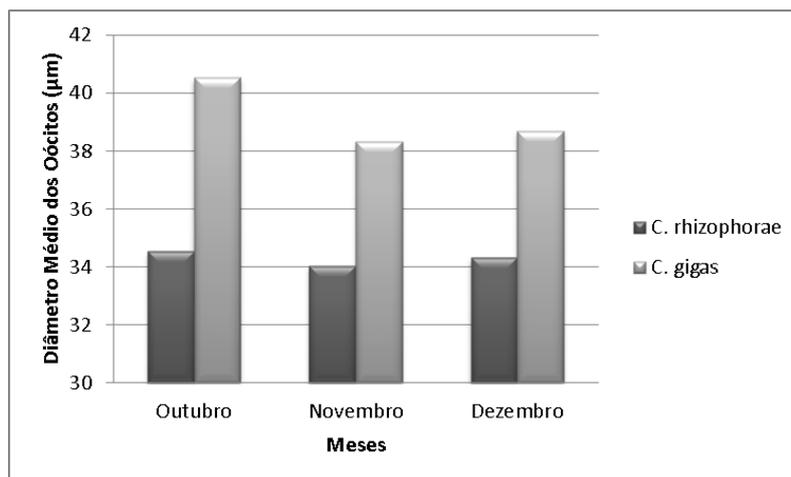


Figura 2 - Média dos diâmetros dos oócitos das espécies *Crassostrea rhizophorae* e *Crassostrea gigas* nos meses de outubro, novembro e dezembro.

Estudos realizados com *C. gigas* na Costa Atlântico Francesa em Marennes-Oléron relatam que os oócitos medidos possuíam um diâmetro médio de $34,9 \pm 9,8 \mu\text{m}$ com um máximo de 61,4 μm para 3,3% da população (LANGO-REYNOSO et al. 2000). Em outro estudo, realizado por Ferreira em 2006, *C. rhizophorae* coletadas em Nova Olinda, no município de Augusto Corrêa – Pará, o diâmetro médio dos oócitos foi de $35,27 \pm 9,94 \mu\text{m}$.

Essa diferença entre as espécies pode estar relacionada a fatores ambientais e a diferença genética entre as populações, resultando em variações no processo gametogênico das espécies (YAKOVLEV, 1977; LANGO-REYNOSO et al.2000; apud FERREIRA, 2006).

5.2 Comparação entre os meses analisados dentro de cada espécie

Ao analisar a *C. rhizophorae* foi constatado que não há diferenças entre as médias dos diâmetros de oócitos das ostras coletadas em outubro, novembro e dezembro ($p < 0.8634$). Isso ressalta que a espécie está sempre reiniciando uma nova gametogênese e estando quase sempre com gametas maduros durante o ano todo, segundo dados

prévios, a espécie tem desova parcial e está apta a desova em quase todos os meses do ano.

Na espécie *C. gigas* durante o mês de outubro, a média do diâmetro dos oócitos foi de $40.49 \pm 0.27 \mu\text{m}$, estes valores foram maiores do que os meses de novembro ($p < 0.0001$) e dezembro de 2013 ($p < 0.0114$). Outubro é o mês em que ocorre o pico reprodutivo da espécie no local de estudo, apresentando maior quantidade de gametas femininos viáveis à reprodução, com o aumento da temperatura da água do mar as desovas intensificam, diminuindo a quantidade de gametas viáveis dentro dos folículos (informação verbal)¹, isso fica evidenciado com a diferenciação no tamanho dos oócitos das ostras coletadas em novembro e dezembro. Durante os meses de novembro e dezembro ocorre uma diminuição no tamanho do diâmetro dos oócitos, são os meses em que não se realiza desovas de *C. gigas*, a partir de reprodutores oriundos do campo devido à dificuldade na obtenção de gametas que resultem em larviculturas com boa produtividade no LMM. As comparações entre as médias do diâmetro dos oócitos das ostras coletadas de novembro e dezembro não apresentaram diferenças estatísticas.

5.3 Comparação do tamanho de oócitos de ostras com diferentes idades da mesma espécie por de coleta

Os dados de tamanho médio de oócitos de ostras com diferentes idades das espécies *C. gigas* e *C. rhizophorae* demonstraram diferenças em determinados meses de coleta. Em *C. rhizophorae*, no mês de outubro, não há diferenças entre tamanho médio de oócitos de ostras de diferentes idades, entretanto, em novembro, as medidas dos oócitos das ostras com 4 meses de idade foi de $34.97 \pm 0.46 \mu\text{m}$ diferindo das ostras de 7 meses com $32.74 \pm 0.48 \mu\text{m}$ ($p < 0.004$); contudo não diferem das ostras com 10 meses que apresentaram tamanho médio de oócitos de $34.30 \pm 0.39 \mu\text{m}$ ($p < 0.58$). No mês de dezembro os valores do diâmetro médio dos oócitos de ostras de diferentes idades voltam a não apresentar diferenças, variando de $33.28 \pm 1.19 \mu\text{m}$ a $35.48 \pm 0.73 \mu\text{m}$. Os resultados do diâmetro médio de oócitos de ostras da espécie *C. gigas* coletadas em outubro de 2013, diferem entre ostras com 6 e 9 meses de idade, apresentando respectivamente $41.62 \pm 0.33 \mu\text{m}$ e $39.53 \pm 0.30 \mu\text{m}$ ($p < 0,0001$), enquanto que no mês de

¹ Informação mencionada por Carlos Henrique Araujo de Miranda Gomes durante orientação sobre esse trabalho. Novembro de 2015.

novembro os valores se assemelham, voltando a apresentar diferenças de tamanho médio de oócitos em dezembro onde ostras de 5 meses, com $35.15 \pm 1.34 \mu\text{m}$ diferem das de 8 meses, com $40.76 \pm 0.77 \mu\text{m}$ ($p < 0.005$) e 11 meses de idade $39.63 \pm 0.82 \mu\text{m}$ ($p < 0.02$) (tabela 2).

	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO
<i>C. rhizophorae</i>	Não há diferenças significativas	4 meses ($34,97 \pm 0,46 \mu\text{m}$)	Variam de $33,28 \pm 1,19 \mu\text{m}$ a $35,48 \pm 0,73 \mu\text{m}$
		7 meses ($32,74 \pm 0,48 \mu\text{m}$)	
		10 meses ($34,30 \pm 0,39 \mu\text{m}$)	
<i>C. gigas</i>	6 meses ($41,62 \pm 0,33 \mu\text{m}$)	Não há diferenças significativas	5 meses ($35,15 \pm 1,34 \mu\text{m}$)
	9 meses ($39,53 \pm 0,30 \mu\text{m}$)		8 meses ($40,76 \pm 0,77 \mu\text{m}$)
			11 meses ($39,63 \pm 0,82 \mu\text{m}$)

Tabela 2 - Comparação do tamanho de oócitos de ostras com diferentes idades da mesma espécie por de coleta

Independente da espécie analisada os dados demonstram que, em determinados meses, a idade da ostra exerce influência no tamanho dos oócitos, evidenciando que ostras de diferentes idades podem apresentar variações no desenvolvimento das células dos folículos proporcionando diferenças no diâmetro médio dos oócitos.

6 CONCLUSÕES

- Os resultados obtidos nesse trabalho apontam que o tamanho médio dos oócitos maduros de *C. gigas* são maiores do que de *C. Rhizophorae*.
- As ostras nativas da espécie *C. rhizophorae* apresentam valores de médias dos diâmetros de oócitos semelhantes durante os meses de outubro, novembro e dezembro.
- As ostras do Pacífico apresentam tamanho de oócito maiores durante outubro, mês em que ocorre o pico de desova da espécie.
- Ocorreram diferenças nos tamanhos médios dos oócitos entre ostras apresentando idades diferentes. Entretanto, estas diferenças não são consideradas fatores diretamente correlacionados com a idade, pois não ocorreram em função do aumento ou diminuição da idade.
- A obtenção da medida do diâmetro médio dos oócitos de ostras mostrou-se vantajoso devido ao acréscimo de informações que complementam às análises histológicas, contribuindo com a estimativa das melhores condições de ostras aptas a reprodução.

REFERÊNCIAS

- BAISRE, J. A. La pesca marítima en Cuba. Instituto Cubano del Libro. **Editorial Científico-Técnica**, La Habana, 2014.
- BARBER, B. J.; BLAKE, N. J. Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture, Developments in Aquaculture and Fisheries Science. **Reproductive Physiology**, Amsterdam, v. 21, p. 377–428, 1991.
- CASTILHO-WESTPHAL, G. G.; MAGNANI, F. P.; OSTRENSKY, A. Gonad morphology and reproductive cycle of the mangrove oyster *Crassostrea brasiliana* (Lamarck, 1819) in the baía de Guaratuba, Paraná, Brazil. **Acta Zoologica (Stockholm)**, v. 96, p. 1-9, dez 2013.
- CLÉDON, M.; BRICHTOVA, J. L.; GUTIÉRREZ, J. L.; PENCHASZADEH, P. E. Reproductive cycle of the stout razor clam, *Tagelus plebeius* (Lightfoot, 1786), in the mar Chiquita coastal lagoon, Argentina. **Journal of Shellfish Research**, v. 23, p. 443-446, 2004. Disponível em: <http://www.macn.secyt.gov.ar/investigacion/descargas/ecologia/articulos/penchaszadeh/2004a_cledon%20et%20al.pdf>. Acesso em: 10 Out. 2015.
- COSTA-PIERCE, B.A. Ecology as the paradigm for the future of aquaculture. In: Ecological aquaculture the evolution of the blue revolution. **Oxford: Blackwell Science**, p. 339-372, 2002.
- ENRÍQUEZ-DÍAZ, M.; POUVREAU, S.; CHÁVEZ-VILLALBAh, J.; PENNE, M. Le. Gametogenesis, reproductive investment, and spawning behavior of the Pacific giant oyster *Crassostrea gigas*: evidence of an environment dependent strategy. **Aquaculture International**, v. 17, n. 5, p. 491-506, out. 2009.
- FERREIRA, J. F.; NETO, F. M. D. O. Cultivo de moluscos em Santa Catarina. SC, Brasil, UFSC, 2006.
- FERREIRA, M. A. P.; PAIXÃO, L. F.; ALCÂNTARA-NETO, C. P.; SANTOS, S. S. D.; ROCHA, R. M. Aspectos Morfológicos y Morfométricos de Oocitos de *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) en Tres Fases del Ciclo Gonadal. **Int. J. Morphol.** Pará, Brasil 437-442, 2006.
- GALVÃO, M. S. N.; PEREIRA, O. M.; MACHADO, I. C.; PIMENTEL, C. M. M.; HENRIQUE, M. B. Desempenho da criação da ostra do mangue *Crassostrea sp.* a partir da fase juvenil em sistema suspenso, no estuário de Cananéia e no omã de Ubatuba (SP, Brasil). **B. Inst. Pesca**, v. 35, n.3, p. 401-411, 2009.
- GOMES, C. H. A. M.; SILVA, F. C.; MELO, C. M. R. The reproductive cycle of the oyster *Crassostrea gasar* (Adanson, 1757). **Brazilian Journal of Biology**, v. 75, n. 1, fev 2015.

HERNÁNDEZ, O.; TROCCOLI, G.; MILLÁN, J. Crecimiento, engorde y supervivencia de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) en la isla de Ubagua, Venezuela. **Caribb. J. Sci.**, v. 34(3-4), p. 243-249, 1998.

HUGHES-GAMES, W. L. Growing the Japanese oyster *Crassostrea gigas* in subtropical sea water fish ponds: I. Growth rate, survival and quality index. **Aquaculture**, v. 11, p. 217–229, 1977.

IGNÁCIO, B.L.; ABSHER T.M.; LAZOSKI, C.; SOLÉ-CAVA, A.M. Genetic evidence of the presence of two species of *Crassostrea* (Bivalvia: Ostreidae) on the coast of Brazil. **Mar Biol.** v. 136, p. 987-991, 2000.

KENNEDY, A.V.; BATTLE, H.I., Cyclic changes in the gonad of the American oysters, *Crassostrea virginica* . Gmelin . **Can. J. Zool.**, v.42, p.305–321, 1964.

LAGOS, A. L.; VICTORIA , P; SANABRIA, A. I. La ostra del Caribe *Crassostrea rhizophorae*: una alternativa de maricultura. INCODER, Bogotá, D.C., p. 156 , 2007.

LANGO-REYNOSO, F.; CHÁVEZ-VILLALBA, J.; COCHARD, J. C.; PENNEC, M. Le. Oocyte size, a mean to evaluate the reproductive cycle of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*(Thunberg). **Aquaculture**, p.190-199, 2000.

LAZOSKI, C.; GUSMÃO, J.; BOUDRY, P.; SOLÉ-CAVA, A.M. Phylogeny and phylogeography of commercially important Atlantic oyster species: evolutionary history, limited genetic connectivity and isolation by distance. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** v. 426, p. 197–212, 2011.

MASON, J. The breeding of the scallop, *Pecten maximus* L., in Manx waters. **J. Mar. Biol. Assoc. U. K.** v. 37, p. 653–671, 1958.

MAZÓN-SUÁSTEGUI J. M.; AVILÉS-QUEVEDO, M. A.; RIVERO-SUÁREZ S. E. **Bases tecnológicas para el cultivo sostenible del ostión nativo *Crassostrea rhizophorae*, en el Ecosistema Sabana Camaguey, República de Cuba.** Manual Técnico de soporte del Cultivo Piloto de Ostión en Isabela de Sagua, proyecto GEF PNUD para Protección al Ecosistema Sabana Camaguey. p. 69, jul. 2011. Disponible en: <http://www.oceandocs.org/bitstream/handle/1834/5736/Manual%20T%C3%A9cnico%20para%20el%20cultivo%20de%20osti%C3%B3n%20en%20Cuba.pdf> >. Acceso en: 20 nov. 2015.

MELO, A. D; SILVA, A. R. B; BEASLEY, C. R; TAGLIARO, C. H. Multiplex species-specific PCR identification of native and non-native oysters (*Crassostrea*) in Brazil: a useful tool for application in oyster culture and stock management. **Aquacult Int**, v. 21, p.1325–1332, 2013.

MURANAKA, M. S; LANNAN, J. E. Broodstock management of *Crassostrea gigas*: Environmental influences on broodstock conditioning. **Aquaculture**, v. 39, p. 217–228, 1984.

NASCIMENTO, I. A. PEREIRA, S. A. Cultivo da ostra de mangue - *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828). In: POLI, C. R.; Poli, A. T. B.; Andreatta, E.; Beltrame, E. **Aquicultura - Experiências Brasileiras**. Florianópolis - Santa Catarina: Multitarefa Editora Ltda, v. 1, p. 267-288, 2004.

NORMAND, J.; PENNEC, M. Le; BOUDRY, P. Comparative histological study of gametogenesis in diploid and triploid pacific oysters (*Crassostrea gigas*) reared in an estuarine farming site in France during the 2003 heatwave. **Aquaculture, Ifremer, Laboratoire de Génétique Et Pathologie, La Tremblade**, v. 282, n. 124-129, set. 2008. Disponível em: <<http://archimer.ifremer.fr/doc/2008/publication-4152.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2015.

OLIVEIRA NETO, F. M. de. Cultivo de moluscos em Santa Catarina. In: BARROSO, G. F. et. al. **Sistemas de cultivos aquícolas na zona costeira do Brasil: recursos, tecnologias, aspectos ambientais e sócio-econômicos**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, p. 87-95, 2007.

PAIXÃO, L. F. ; FERREIRA, M. A. P. Estudo preliminar da estrutura gonadal de *Crassostrea rhizophorae*. 2004. (**Apresentação de Trabalho/Congresso**).

PAULET, Y. M. **Role de la reproduction dans le determinisme du recrutement chez *Pecten maximus* L. de la Baie de Saint-Brieuc**. Tese de Doutorado, Universite de Bretagne Occidentale. 1990.

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**. B. Inst. Pesca. v. 1, p.19-28. 2003.

RAMOS, C. O.; FERREIRA, J. F.; MELO, C. M. R. **Maturation of native oyster *Crassostrea gasar* at different diets in laboratory**. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, n. 39, p. 107 – 120, 2013.

RIOS, E.C. **Compendium of brazilian seashells**. Museu Oceanográfico Prof. E. C. Rios/FURG, Rio Grande. p. 676, 2009.

SANTOS, A. A. dos; COSTA, S. W. da. **Síntese Informativa da Maricultura 2014**. [Florianópolis]: EPAGRI, [2014]. Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/08/Sintese_informativa_da_maricultura_2014.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2015.

SHELBOURNE, J. E.; SANTOS, J. J.; NASCIMENTO, I. A.; ANDRADE, J. R. C. **Progress Report, Oyster Culture Project**. UFBA/British Copuncil/Sudene, Salvador, Bahia, Projeto Ostreicultura. Salvador, BA: UFBA/Conselho Britânico, p. 21, 1977.

STEELE, S. The reproductive biology of the Pacific oysters. **Thesis National, University of Ireland**. 1998.

VINATEA, L. **Aqüicultura e desenvolvimento sustentável: subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira**. 1. ed. Florianópolis: EDUFSC, v. 1, p. 310, 1999.

SOUZA, R. V. de; PETCOV, H. F. D. Comércio legal de moluscos bivalves. Florianópolis, SC; Epagri Boletim Didático, n. 95, p. 58, 2013.

ZAYAS, C. R.; FRÍAS, J. A. Estudio comparativo entre colectores de alambre y de mangle en el cultivo comercial de ostión (*Crassostrea rhizophorae*) en Cuba. **Rev. Invest. Mar.**, n.10, p. 125-132, 1989.