

Gabrielly Vieira de Campos

Comparação de parâmetros de produção de ostras *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) e *Crassostrea gasar* (Andanson, 1757) em cultivo no sul da ilha de Florianópolis, SC

Florianópolis

2021

Gabrielly Vieira de Campos

Comparação de parâmetros de produção de ostras *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) e *Crassostrea gasar* (Andanson, 1757) em cultivo no sul da ilha de Florianópolis, SC

Trabalho de conclusão de curso de Engenharia de Aquicultura.

Orientador: Prof. Claudio Manoel Rodrigues de Melo, Dr.

Co-orientador: Carlos Henrique Miranda Gomes, Dr.

Florianópolis

2021

Gabrielly Vieira de Campos

Comparação de parâmetros de produção de ostras *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) e *Crassostrea gasar* (Andanson, 1757) em cultivo no sul da ilha de Florianópolis, SC

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título do Bacharel em Engenharia de Aquicultura e aprovado em sua forma final pelo Curso Engenharia de Aquicultura.

Florianópolis, 20 de Setembro de 2021.

Prof. Dr. Marcos Caivano Pedrosa de Albuquerque

Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Claudio Manoel Rodrigues de Melo, Dr.

Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina

Mestre Eliziane Silva

Avaliadora

Universidade Federal de Santa Catarina

Doutor Juan Jethro Santos

Avaliador

Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente à Deus pela vida e pela oportunidade de nascer na família que eu nasci.

Aos meus avós acima de tudo.

Ao meu avô Manoel por sempre acreditar e nunca me deixar desistir, por suas palavras de força nos momentos difíceis e por me fazer sentir amada e acolhida. Por sempre me apoiar nas minhas decisões pessoais e profissionais com parceria e empolgação.

À minha vó Maria que me ensinou a ser uma mulher forte e que sempre falava “a vó e o vô estão aqui para tudo”. E sempre estiveram. Que possamos sempre tomar café juntas e ver a novela ouvindo o vô reclamar.

A minha irmã Giullia que sempre esteve ao meu lado me apoiando incondicionalmente, uma filha, amiga, irmã (gêmea), confidente. Sou eternamente grata à Deus por ter te colocado na minha vida. Que possamos sempre festejar as conquistas uma da outra.

Aos meus pais Gleide e Gilberto que sempre estimularam e apoiaram os meus estudos, apesar da distância eu agradeço por tudo que construímos juntos. A minha mãe, em especial, pelas horas no telefone diariamente com certeza tornou os meus dias mais fáceis.

Aos meus tios Luana, Priscila e Fábio por sempre meus maiores influenciadores, exemplos a serem seguidos de perseverança, determinação, honestidade e empatia. Em especial a minha tia Priscila, obrigada por ser tia, amiga, irmã, mãe e me falar o que eu preciso não o que eu quero. Não tenho dúvidas que a nossa sintonia vem de outros planos.

Ao meu primo/irmão Paulo Henrique que sempre esteve comigo desde sempre, como a gente sempre fala “ainda bem que a gente tem a gente”. A minha prima Luísa pela empolgação diária e por festejar as minhas conquistas como se fossem tuas. Obrigada por me ajudarem a passar pela fase mais difícil vocês foram essenciais. Amo vocês.

A minha amiga Vanessa, minha anja, por ser onipresente na minha vida. Por saber ouvir e aconselhar, são 16 anos de amizade, e eu só tenho de agradecer. Amizade do condomínio para a vida, obrigada por estar comigo em mais uma conquista.

As minhas amigas de faculdade, que levarei para a vida, Fernanda e Gabriela, pela amizade e por tornarem a graduação mais leve. Foram muitos almoços no RU, cafés, choros, bares, conversas e mais conversas. Obrigada por estarem presentes.

Aos meus amigos do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) pelo tempo que estive no laboratório, obrigada pelo aprendizado, festas, cafés, brigas e momentos únicos que passei com vocês. Jaque, Sino, Zezé, Bê, Ju, Giulia, Chico, Eliziane, Hugo e Vanessinha obrigada por me ensinarem tanto.

Ao meu orientador e professor Claudio, por ter aceitado o desafio de conviver e compartilhar comigo todo o seu conhecimento. Graças a você término esse ciclo e levarei comigo. Obrigada por tanto.

Ao Carlos Henrique por todos os momentos de ensinamentos e vivências, tanto no laboratório como em campo, foram fundamentais para a realização desse trabalho.

Ao LMM que proporcionou todo apoio financeiro e técnico necessário para a realização deste estudo. Toda a mão de obra necessária foi suprida pelo proponente do projeto e por colaboradores do LMM. O LMM possui as instalações e equipamentos necessários para a produção das sementes de ostras e realização de todas as análises propostas.

À Universidade Federal de Santa Catarina, que me proporcionou conhecer pessoas, e vivenciar momentos incríveis, obrigada aos técnicos, pessoal da limpeza, Restaurante Universitário, Biblioteca Universitária, administrativo, meu profundo agradecimento. Em especial aos professores por todo o ensinamento compartilhado ao longo dos anos.

À Professora Maude e Igor da Universidade Federal da Fronteira do Sul, Laranjeiras, Paraná. Pela disponibilidade de tempo e equipamentos para as análises de glicogênio, muito obrigada.

Ao Vinicius e a toda equipe do Paraíso das Ostras, que sempre nos receberam de braços abertos, com simpatia e sempre dispostos a ajudar. Obrigada pela oportunidade e disponibilidade para a realização do experimento.

RESUMO

No presente trabalho compararam-se duas espécies de ostras, *Crassostrea gigas* e *Crassostrea gasar* (= *C. brasiliiana*) em seus parâmetros de produção, crescimento, índice de condição e glicogênio. O experimento foi conduzido entre os meses de abril 2019 e março 2020. As sementes foram disponibilizadas pelo Laboratório de Moluscos Marinho (LMM) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e cultivadas no sul da ilha de Florianópolis, Caieira da Barra do Sul. Em todas as etapas do cultivo foi feito o manejo com jato de água sob pressão para a retirada do “*biofouling*”. O crescimento das ostras foi avaliado mensalmente através da biometria de uma amostra de 30 ostras por lanterna. Foram tomadas as medidas de altura (segundo Galtsoff, 1964) com auxílio de um paquímetro (precisão de 0,1mm) e o peso vivo total com a utilização de balança digital (precisão de 0,001g). A análise do índice de condição (IC) se baseou na metodologia descrita por Crosby e Galé (1990). A determinação do teor de glicogênio foi realizada a partir de amostras de carne das duas espécies, trimestralmente, a partir de 100 gramas. Houve diferença significativa entre a altura e peso das espécies. O peso vivo total médio, no início do cultivo, foi de $52,50 \pm 2,02\text{g}$ e $36,03 \pm 5,0\text{g}$ e no final do cultivo, de $115,70 \pm 2,54\text{g}$ e $61,95 \pm 5,40\text{g}$, respectivamente, para *C. gigas* e *C. gasar*. A altura total média, no início do cultivo, de $9,74 \pm 0,82\text{mm}$ e $5,50 \pm 1,81\text{mm}$ e no final do cultivo, de $133,98 \pm 12,96\text{mm}$ e $41,79 \pm 8,06\text{mm}$, respectivamente, para *C. gigas* e *C. gasar*. A média do IC, no início do cultivo foi de $6,95 \pm 0,46\text{g}$ e $6,90 \pm 0,53\text{g}$ e no final do cultivo, de $5,44 \pm 2,53\text{g}$ e $12,73 \pm 2,94\text{g}$, respectivamente, para *C. gigas* e *C. gasar*. Verificou-se efeito significativo da espécie, época do ano da coleta, bem como a interação entre os fatores sobre o IC das ostras. O teor de glicogênio presente na carne demonstrou diferença entre as espécies. A concentração mais elevada de glicogênio ocorreu em abril de 2019 e outubro de 2019 para *C. gigas* e *C. gasar*, respectivamente. Ocorrendo uma queda nos meses de janeiro de 2020 e abril de 2019 para *C. gigas* e *C. gasar*, respectivamente. Estes resultados demonstram que apesar da ostra *C. gasar* não apresentar rápido crescimento como a *C. gigas* seus valores de IC elevados apresentam valores nutricionais satisfatórios e comercialmente rentáveis.

Palavras-chave: Ostra, *Crassostrea*, Biometria, Índice de Condição, Glicogênio.

ABSTRACT

This study compared traits of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, and of the native oyster, *Crassostrea gasar* (= *C. brasiliensis*). The experiment was carried out for 11 months (from April 2019 to March 2020). The spats were produced by the Laboratory of Marine Mollusks (LMM) - Federal University of Santa Catarina (UFSC). To remove biofouling we used pressurized water. 30 oysters per lantern were measured monthly to evaluate growth in height and weight according to Galtsoff (1964). The condition index (CI) was calculated as described by Crosby and Galé (1990). The glycogen content was determined from meat samples of the two species, every three months. Height and weight were significantly different between species. The average total live weight, at the beginning of cultivation, was 52.50 ± 2.02 g and 36.03 ± 5.0 g, and at the end of cultivation, 115.70 ± 2.54 g and 61.95 ± 5.40 g, respectively, for *C. gigas* and *C. gasar*. The average total height, at the beginning of cultivation, was 9.74 ± 0.82 mm and 5.50 ± 1.81 mm and, at the end of cultivation, was 133.98 ± 12.96 mm and 41.79 ± 8.06 mm, respectively, for *C. gigas* and *C. gasar*. The mean of the condition index, at the beginning of cultivation, was 6.95 ± 0.46 and 6.90 ± 0.53 and at the end of cultivation, 5.44 ± 2.53 and 12.73 ± 2.94 , respectively for *C. gigas* and *C. gasar*. There was a significant effect of the species, a season of the year, as well as of the interaction between these factors on the CI. The glycogen content in the meat showed a difference between species. The highest concentration of glycogen occurred in April 2019 and October 2019, for *C. gigas* and *C. gasar*, respectively. There was a decrease in the months of January 2020 and April 2019, for *C. gigas* and *C. gasar*, respectively. These results demonstrate that although the *C. gasar* oyster does not present similar growth as *C. gigas*, the high CI values have satisfactory nutritional values and are commercially profitable.

Keywords: Oyster, *Crassostrea*, Biometry, Condition Index, Glycogen.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793)	14
Figura 2 – <i>Crassostrea gasar</i> (Anderson, 1757)	14
Figura 3 – Medida de altura segundo Galtsoff.....	18
Figura 4 - Valores médios de altura em milímetros (mm) das ostras <i>Crassostrea gigas</i> e <i>Crassostrea gasar</i> em diferentes épocas do ano, cultivadas na Caieira da Barra do Sul.....	20
Figura 5 - Peso médio (g) das ostras <i>Crassostrea gigas</i> e <i>Crassostrea gasar</i> em diferentes épocas do ano, cultivadas na Caieira da Barra do Sul.....	21
Figura 6 - Valores médios de índice de condição das ostras <i>Crassostrea gigas</i> e <i>Crassostrea gasar</i> em diferentes épocas do ano, cultivadas na Caieira da Barra do Sul.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Teores médios (\pm desvio padrão) de glicogênio em ostras <i>Crassostrea gigas</i> e <i>Crassostrea gasar</i> em diferentes épocas do ano, cultivadas na Caieira da Barra do Sul.....	23
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PPM - Produção Pecuária Municipal

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

CCA – Centro de Ciências Agrárias

LMM – Laboratório de Moluscos Marinhos

IC – Índice de Condição

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 AQUICULTURA MARINHA NO MUNDO E NO BRASIL.....	12
<i>1.1.1 Crassostrea gigas.....</i>	<i>14</i>
<i>1.1.2 Crassostrea gasar.....</i>	<i>15</i>
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 Objetivo geral.....	16
2.2 Objetivos específicos.....	16
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
3.1 CULTIVO.....	17
3.2 MANEJO.....	17
3.3 CRESCIMENTO.....	18
3.4 ÍNDICE DE CONDIÇÃO.....	18
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	19
4 RESULTADOS.....	19
5 DISCUSSÃO.....	23
6 CONCLUSÃO.....	25
7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	25

1 INTRODUÇÃO

1.1 AQUICULTURA MARINHA NO MUNDO E NO BRASIL

Em 2018 a produção global de peixes atingiu valores em torno de 178,5 milhões de toneladas, sendo a produção da aquicultura responsável por 46% de toda a produção pesqueira, cerca de 82 milhões de toneladas produzidas (FAO, 2020). Neste contexto, a produção de moluscos marinhos, principalmente bivalves, representou 56,2% da produção da aquícola, 17,3 milhões de toneladas gerando cerca de 34,6 bilhões de dólares (FAO, 2020). Dentre a produção de moluscos bivalves marinhos, o gênero *Crassostrea* é o mais produzido mundialmente (171,1 mil toneladas), cerca de 29% da produção total de moluscos, com destaque para ostra do pacífico, *Crassostrea gigas*, (643,5 mil toneladas) que é responsável por 3,7% da produção total, com a China sendo o maior produtor desses moluscos seguida da Coreia (FAO, 2020).

No Brasil, a produção aquícola (incluindo peixes, camarões, ostras, vieiras e mexilhões) cresceu 3,2% em 2019 quando comparado ao ano anterior de 2018 e alcançou 599 mil toneladas de produção total, o que representa um crescimento de 3 a 7% desde 2013, mostrando uma rápida profissionalização e intensificação tecnológica da aquicultura brasileira.

As primeiras pesquisas com cultivo de moluscos bivalves, no Brasil, iniciaram na década de 70 quando algumas fazendas começaram a operar nos estados da Bahia (BA), Rio de Janeiro (RJ), São Paulo (SP) e Santa Catarina (SC), e tomaram proporções maiores devido à influência de experiências em cultivos fora do país, onde obtiveram resultados significativos (POLI, 1990). Porém, a partir do final da década de 1980, em Santa Catarina e na região de Cananéia-SP, foi que a atividade começou a ter um papel expressivo economicamente.

O crescimento da atividade foi impulsionado por diversos aspectos, entre eles o baixo custo das estruturas e operacionais para a criação dos moluscos bivalves, facilidade no manejo e a utilização de zonas marítimas. Inicialmente a cultura de moluscos bivalves representava uma fonte de renda complementar para muitos pescadores artesanais e pequenos agricultores. Com o passar do tempo acabou-se tornando a principal fonte de renda. O cultivo de moluscos no Brasil ainda possui um caráter familiar e artesanal e na maioria dos casos atende exclusivamente ao mercado local (VALENTI, 2021).

A produção nacional de moluscos bivalves como ostras, mexilhões e vieiras é quase que exclusiva do litoral Catarinense. De acordo com a Produção Pecuária Municipal (PPM) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (ano da informação), foram produzidas 15.200 toneladas em 2019, o que corresponde 95% da malacocultura nacional. A maioria das

fazendas marinhas ficam nas baías sul e norte da ilha de Santa Catarina, sendo Florianópolis o maior produtor nacional de ostras. A maioria das fazendas marinhas ficam nas baías sul e norte da ilha de Santa Catarina, sendo Florianópolis o maior produtor nacional de ostras 2.759 toneladas, com uma produção de mexilhões de 12.294 toneladas, seguido da produção de vieiras de 4.700 toneladas.

O Brasil possui uma longa faixa litorânea cerca de 8.700 km de extensão formada por estuários, onde são encontradas duas espécies de ostras nativas com grande potencial para ostreicultura. São elas: *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) e a *Crassostrea gasar* (Adanson, 1857). No entanto, a produção de ostras no Brasil teve um grande crescimento com a introdução da ostra do Pacífico, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795).

A comercialização de sementes da ostra do Pacífico no Estado de Santa Catarina está bem estabelecida, o que contribui com a maior parte da produção de ostras cultivadas no país. As sementes são produzidas em laboratórios, sendo um público e dois privados em SC, e quando atingem um tamanho comercial (cerca de sete centímetros), vendidas para os produtores. Diferentemente da ostra nativa, onde a produção depende quase inteiramente de sementes (formas jovens de moluscos bivalves) coletadas no ambiente natural. Foi instalado no Rio Grande do Norte um laboratório de produção de sementes de ostra do mangue, porém, a sua produção tem sido intermitente (VALENTI, 2021). De acordo com dados do IBGE foi estimado a produção de 46.000 mil sementes em 2019 em laboratórios, sendo a maioria de ostra do Pacífico.

Contudo, apesar da atratividade inerente da sua produção de rápido crescimento, as condições de verão dificultam o desenvolvimento da *C. gigas*, causando mortalidade e perda de qualidade da carne. Uma vez que a espécie depende das condições climáticas favoráveis, como temperatura, salinidade, pH, entre outros fatores para o seu crescimento e reprodução, o seu cultivo fica restrito ao estado de Santa Catarina em relação as demais regiões litorâneas do Brasil (FUNO, 2015). Dentre esses fatores, a temperatura deve ser considerada um fator de suma importância para a reprodução das espécies de ostras. Durante os meses mais quentes do ano no estado de SC a produção da ostra do Pacífico sofre algumas perdas devido a alta da temperatura das águas, fenômeno conhecido como mortalidade de verão (POLI, 2004).

Sendo assim, torna-se necessário o cultivo de uma espécie alternativa que tenha característica diferenciada. Dessa forma, as ostras nativas por possuírem uma melhor adaptação aos ambientes que apresentam características, como o regime de temperatura, semelhantes aos locais de ocorrências tendem a se tornar uma alternativa em potencial (NASCIMENTO, 1991).

A diversificação das espécies na ostreicultura, além de aumentar a disponibilidade e quantidade de novos produtos a serem comercializados, proporciona a amplitude de produção de ostras, e no caso do Brasil permite que ocorra a produção de ostras em outros estados brasileiros. As ostras nativas possuem importância econômica e de subsistência proporcionado pela coleta de indivíduos com tamanho comercial e em algumas localidades cultivo a partir de juvenis coletados no ambiente natural ou através de coletores artificiais.

É importante destacar que essa atividade fomenta a preservação e a manutenção dos estoques naturais marinhos, possibilitando que comunidades tradicionais costeiras se fixem em seus locais de origem, e direcionem as suas atividades para a coleta e comercialização das ostras *C. gasar*, contribuindo para o desenvolvimento local sustentável.

No gênero *Crassostrea* encontramos as ostras com maior importância econômica, alto valor alimentício da carne e do uso da concha como matéria prima na fabricação de produtos industriais e medicinais (COSTA, 1985).

1.1.1 *Crassostrea gigas*

A ostra *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795), é conhecida popularmente como ostra japonesa ou do Pacífico. Elas são originalmente encontradas no leste asiático, principalmente no Japão, Coreia e China. Em razão de sua adaptabilidade e crescimento rápido apresenta uma ampla distribuição geográfica. Sendo assim introduzida em países da Oceania, África, América e Europa. Possui uma melhor distribuição natural em áreas como baías. (FERRETTI, 2008).

Classificação taxonômica:

Filo: Mollusca

Classe: Bivalvia

Subclasse: Autobranchia

Ordem: Ostreida

Superfamília: Ostreoidea

Família: Ostreidae

Subfamília: Crassostreinae

Gênero: *Crassostrea*

Espécie: *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793)

Figura 1- *Crassostrea gigas*



Fonte: autoral (2019)

1.1.2 *Crassostrea gasar*

A *Crassostrea gasar* (Adanson, 1857), ostra-do-mangue, possui uma ampla distribuição geográfica podendo ser encontrada na América do Sul, desde a Guiana Francesa até o sul do Brasil, e na costa ocidental da África de Senegal até a Angola. É naturalmente encontrada em ambientes estuarinos, possui habitat natural em regiões de manguezal, onde se fixa em rochas ou raízes (FUNO, 2015).

Classificação taxonômica:

Filo: Mollusca

Classe: Bivalvia

Subclasse: Autobranchia

Ordem: Ostreida

Superfamília: Ostreoidea

Família: Ostreidae

Subfamília: Crassostreinae

Gênero: *Crassostrea*

Espécie: *Crassostrea gasar* (Adanson, 1757).

Figura 2 – *Crassostrea gasar*



Fonte: autoral (2019)

Um dos processos fisiológicos mais importantes no ciclo de vida de qualquer bivalve é a reprodução (ENRIQUEZ-DÍAZ et al., 2009). Segundo Alvarez (1991), os eventos que ocorrem durante todo o ciclo reprodutivo requerem muita energia. As mobilizações dos nutrientes são essenciais para o desenvolvimento e maturação do tecido gonádico, que é caracterizado pelas transformações e produção das células sexuais (gametogênese) até a sua liberação no ambiente (espermatozoides e óvulos).

As fases de desenvolvimento reprodutivo das ostras impactam diretamente nos teores de glicogênio e sua composição centesimal, mas são escassas as informações encontradas na literatura (Sastry, 1979). O glicogênio é o açúcar principal encontrado na carne da ostra, altos níveis conferem sabor adocicado e textura à carne do animal (STANLEY et al., 1981). Em ostras como *C. virginica* o período reprodutivo diminui a qualidade do produto devido ao uso do glicogênio presente nas células de reserva da ostra para a produção de gametas.

Diante do exposto se faz necessário conhecer os teores de glicogênio das ostras nativa *C. gasar* e exótica *C. gigas*, bem como o seu desenvolvimento nas condições do sul do país, região de destaque da ostreicultura nacional, nas diferentes épocas do ano.

A proposta para realização deste estudo surgiu da necessidade de informações sobre a produção da ostra do Pacífico, *Crassostrea gigas* e da ostra nativa, *Crassostrea gasar*, sendo espécies de ostras de maior interesse comercial no sul do Brasil.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Comparar os parâmetros de produção das espécies *Crassostrea gigas* e *Crassostrea gasar* em ambiente de cultivo no sul da ilha de Florianópolis, SC e diferenças qualitativas da carne das ostras.

2.2 Objetivos específicos

- Obter dados de crescimento (altura e peso) das espécies *C. gasar* e *C. gigas* transferidas para o cultivo no sul da Ilha de Florianópolis;
- Determinar o índice de condição das espécies *C. gasar* e *C. gigas* transferidas para o cultivo no sul da Ilha de Florianópolis;
- Verificar as diferenças nos níveis de glicogênio da carne das espécies *C. gasar* e *C. gigas* transferidas para o cultivo no sul da Ilha de Florianópolis.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado na Fazenda Marinha Paraíso das Ostras, localizada na Caiera da Barra do Sul (27°48'58.3"S; 48°33'50.0"W) Florianópolis – SC em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina no Laboratório de Moluscos Marinhos, do Departamento de Aquicultura (LMM/CCA/UFSC), localizado na Barra da Lagoa, Florianópolis – SC (27°58.51.8"S 48°44'02.5"W).

3.1 CULTIVO

As sementes de *Crassostrea gigas* e *Crassostrea gasar* foram obtidas a partir de reprodutores do LMM, e ao atingirem o tamanho mínimo de três milímetros foram transferidas para cultivo no mar. Sendo assim, após atingirem tamanho que permitisse o cultivo em lanternas, os experimentos foram executados por 12 meses em cultivo no sistema de *long line*.

Dez mil sementes por espécie foram cultivadas em sistema de caixa flutuante medindo 92 x 79.5 x 20 cm (largura x comprimento x altura), dividida em quatro compartimentos de 0.15 m² cada, com telas de 1000 µm. As sementes contidas nas caixas foram manejadas a cada 15 dias e cultivadas separadamente em cada compartimento da caixa de acordo com a classe de tamanho atingida após serem selecionadas por peneiras com tela medindo diagonalmente 2, 3, 4 e 6 mm. Ao ultrapassarem o tamanho de cinco milímetros de altura, as ostras de cada espécie foram quantificadas e transferidas para 3 lanternas com abertura de malha de 3 mm, na densidade de 2.000 sementes por lanterna. As ostras passaram a ser cultivadas e manejadas separadamente em seis grupos identificados pelas lanternas de cultivo.

Após a transferência para lanternas com malha de 3 mm, as ostras passaram a ser manejadas em peneiradas com telas de 10, 16 e 24 mm e quantificadas mensalmente. Quando estas ultrapassaram 30 milímetros de altura, foram transferidas para lanternas intermediárias, com abertura de malha de 10 milímetros e com densidade máxima de 1.000 sementes por lanterna.

Ao alcançar tamanho mínimo de cinco centímetros de altura foram transferidas para lanternas definitivas com abertura de malha de 25 milímetros, onde foi mantida a densidade de 200 animais por lanterna, com cinco andares cada lanterna. A partir desta etapa as ostras passaram a ser analisadas separadamente dentro de cada repetição.

O descarte dos animais excedentes, durante os ajustes de densidade na mudança do tipo de estrutura de cultivo, caixas flutuantes e lanternas (berçário, intermediária e definitivas) foi feito proporcionalmente à quantidade de indivíduos dentro de cada classe de tamanho e de forma aleatória. As lanternas foram fixadas no cabo do *long line* a aproximadamente 30 centímetros da lâmina da água.

3.2 MANEJO

Nas diferentes etapas de cultivo o manejo consistiu na lavação, para a retirada do biofouling, mensal com jato de água sob pressão das caixas flutuantes, e na lavação quinzenal das lanternas berçários e no momento do peneiramento das lanternas intermediárias e definitivas.

3.3 CRESCIMENTO

O crescimento foi avaliado, mensalmente, através da biometria de uma amostra de 30 ostras por lanterna. As amostragens foram realizadas após quantificação e remoção das ostras mortas seguido do peneiramento e quantificação dos indivíduos vivos dentro de cada classe de tamanho. A quantidade de indivíduos amostrados aleatoriamente, dentro de cada classe de tamanho, representou a quantidade total de ostras vivas nas unidades experimentais. Para a análise biométrica, foram tomadas as medidas de altura segundo Galtsoff (1964), com auxílio de um paquímetro (precisão de 0,1mm) e o peso vivo total das ostras, com auxílio de uma balança digital (precisão de 0,001g). Após a análise biométrica, 20 indivíduos retornaram para a unidade de cultivo de origem enquanto os 10 restantes foram sacrificados para análises referentes aos cálculos da quantidade de carne das ostras.

Figura 3 – Medida de altura (mm) segundo Galtsoff (1964).



Fonte: autoral (2019)

3.4 ÍNDICE DE CONDIÇÃO

A determinação do índice de condição se baseou na metodologia descrita por Crosby e Galé (1990) onde foi obtido o peso úmido total das ostras. Na sequência as ostras foram abertas com o auxílio de uma faca, seguido da remoção das partes moles das valvas; e pesadas obtendo o peso úmido da carne e peso seco da concha. Na sequência a carne foi mantida em estufa durante 48 horas a 60°C, para posteriormente ser pesada para a obtenção do peso seco conforme Lawrence e Scott (1982).

3.5 ANÁLISE DE GLICOGÊNIO

Para a determinação do teor de glicogênio, as amostras de carne de ostras das duas espécies foram tomadas trimestralmente a partir de 100 gramas de carne de animais obtidos em cada lanterna. As carnes das ostras amostradas de cada lanterna foram homogeneizadas com auxílio de ultraturrax, sendo mantidas em banho de gelo durante o procedimento para evitar possíveis alterações durante o processamento.

O conteúdo de glicogênio foi determinado conforme o método de Krisman (1962). As amostras foram misturadas com solução reativa de iodo. A absorbância foi determinada em 460nm e comparada com a curva padrão de glicogênio. O conteúdo de glicogênio dos tecidos foi expresso como mg de glicogênio por 100 mg de tecido.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados de altura das conchas (mm), peso vivo total (g), índice de condição (IC) e glicogênio (mg/g) dos animais foram submetidos a ANOVA e, posteriormente, quando houve diferença significativa na ANOVA, ao teste de Tukey. Considerou-se nível de significância de 5% em todas as análises.

4 RESULTADOS

4.1 ALTURA

Houve diferença estatística entre a altura média das espécies nos meses de coleta ($p < 0,05$), exceto no primeiro mês de coleta. Observou-se a altura total média, no início do cultivo, de $9,74 \pm 0,82$ mm e $5,50 \pm 1,81$ mm e, no final do cultivo, de $133,98 \pm 12,96$ mm e $41,79 \pm 8,06$ mm, respectivamente para *C. gigas* e *C. gasar* (Figura 4).

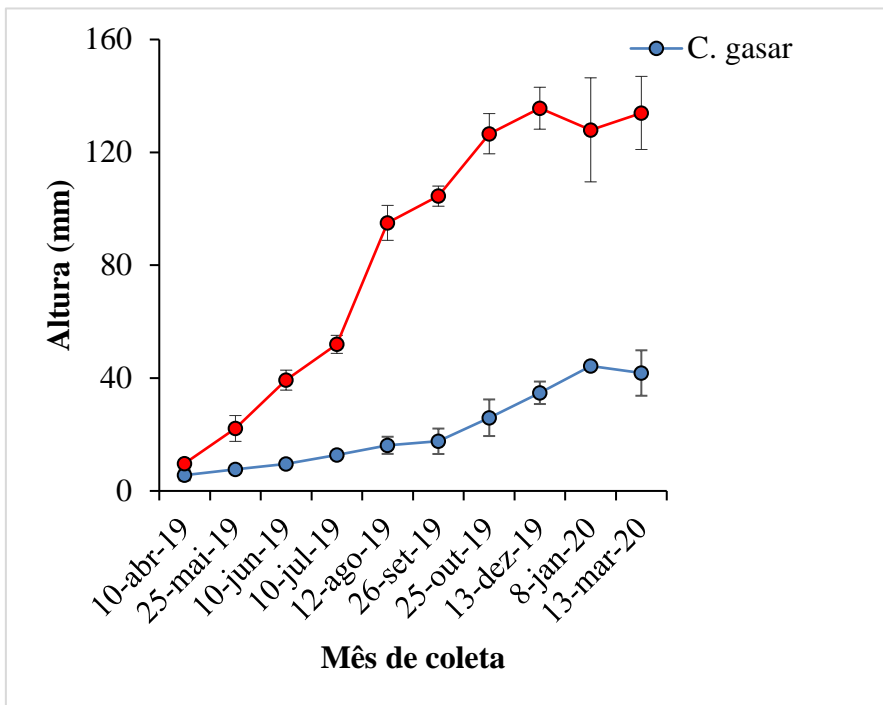


Figura 4 - Altura média (mm) das ostras *Crassostrea gigas* e *Crassostrea gasar* em diferentes épocas do ano, cultivadas na Caieira da Barra do Sul. A barra representa o desvio padrão.

4.2 PESO

Houve diferença estatística significativa entre o peso vivo total médio entre todos os meses de coleta para ambas as espécies estudadas ($p < 0,05$). Observou-se peso vivo total médio, no início do cultivo, de $52,50 \pm 2,02$ g e $36,03 \pm 5,0$ g e, no final do cultivo, de $115,70 \pm 2,54$ g e $61,95 \pm 5,40$ g, respectivamente para *C. gigas* e *C. gasar* (Figura 5).

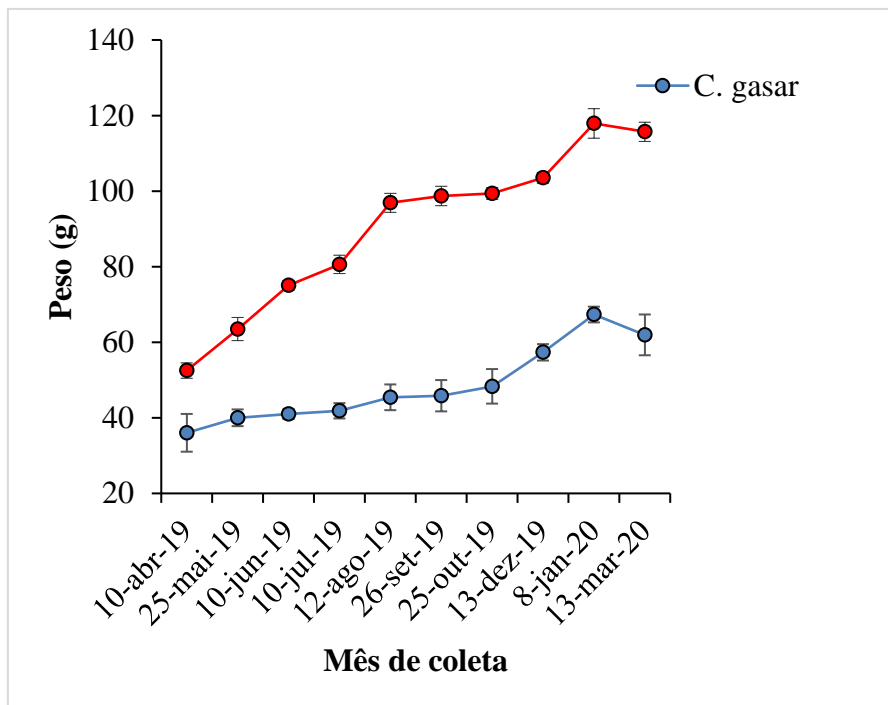


Figura 5 - Peso vivo total médio (g) das ostras *Crassostrea gigas* e *Crassostrea gasar* em diferentes épocas do ano, cultivadas na Caieira da Barra do Sul. A barra representa o desvio padrão.

4.3 ÍNDICE DE CONDIÇÃO

Houve diferença estatística entre os índices de condição (IC) das espécies em todos os meses de coleta para ambas espécies estudadas ($p < 0,05$). Observou-se a média de IC, no início do cultivo, de $6,95 \pm 0,46$ e $6,90 \pm 0,53$ e, no final do cultivo, de $5,44 \pm 2,53$ e $12,73 \pm 2,94$, respectivamente para *C. gigas* e *C. gasar* (Figura 6).

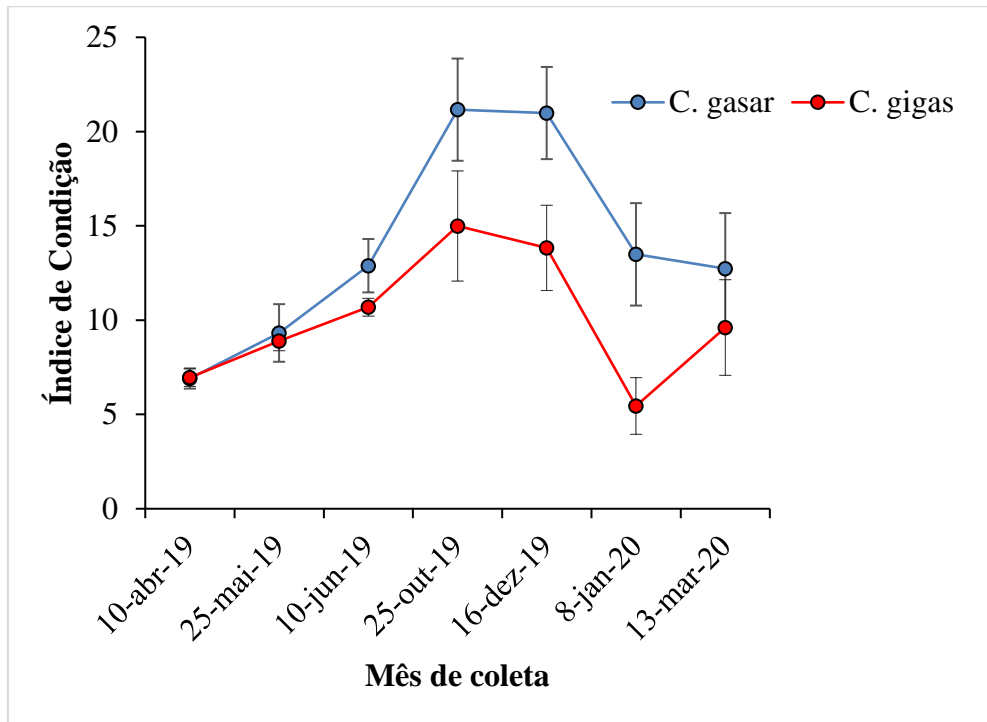


Figura 6 - Valores médios de índice de condição (IC) das ostras *Crassostrea gigas* e *Crassostrea gasar* em diferentes épocas do ano, cultivadas na Caieira da Barra do Sul. A barra representa o desvio padrão.

4.4 GLICOGÊNIO

Verificou-se a efeito significativo da espécie, época do ano da coleta, bem como a interação entre os fatores, sobre o IC (Tabela 1). O teor de glicogênio presente na carne demonstrou diferença entre as espécies, para *C. gigas* em abril (2019) foi alcançada a concentração mais elevada de glicogênio, ocorrendo então decréscimo desse conteúdo no mês de janeiro de 2020. Para *C. gasar* a menor contração foi em abril de 2019, ocorrendo então um aumento na concentração de glicogênio no mês de outubro do mesmo ano.

Fatores	Glicogênio (mg/g)
Espécie x Época do ano	(*)
<i>C. gigas</i> : Abril	29,29±3,19 ^{bc}
<i>C. gigas</i> : Julho	13,15±5,52 ^c
<i>C. gigas</i> : Outubro	21,95±10,20 ^{bc}
<i>C. gigas</i> : Janeiro	10,59±4,57 ^c
<i>C. gasar</i> : Abril	15,20±2,75 ^c
<i>C. gasar</i> : Julho	32,68±11,93 ^{ab}
<i>C. gasar</i> : Outubro	56,76±5,78 ^a
<i>C. gasar</i> : Janeiro	27,33±2,29 ^{bc}
Espécie	(*)
<i>C. gigas</i>	18,74±9,48 ^b
<i>C. gasar</i>	33,00±16,83 ^a
Épocas do ano	(*)
Abril	22,25±8,16 ^b
Julho	22,92±13,55 ^b
Outubro	39,35±20,46 ^a
Janeiro	18,96±9,72 ^b

Tabela 1 – Teores médios (\pm desvio padrão) de glicogênio em ostras *Crassostrea gigas* e *Crassostrea gasar* em diferentes épocas do ano, cultivadas na Caieira da Barra do Sul. Letras diferentes representam diferenças significativas ($p < 0,05$).

5 DISCUSSÃO

No presente estudo as ostras da espécie *C. gigas* analisadas apresentaram ganho de peso médio total significativo entre todos os 12 meses estudados. Manzoni e Schmitt (2006), ao analisarem o crescimento e sobrevivência da *Crassostrea gigas* em Penha, SC, encontraram maiores valores médios de peso vivo total e peso de carne no décimo mês de cultivo, com ganho de peso progressivo, semelhante ao observado no presente estudo. Santana e Medeiros (2020), ao analisarem características biométricas da ostra do mangue (*Crassostrea rhizophorae*) em Pernambuco, avaliaram o peso total desses animais e encontraram resultados semelhantes aos

aqui relatados com período de ganho de peso em torno de 10 meses. Entretanto, Akaboshi et al (1979), analisando o comportamento da *Crassostrea gigas* na região estuarina de São Paulo, relata que as ostras atingiram um peso médio significativo após cinco meses de cultivo, demonstrando um crescimento superior aos obtidos no presente estudo. Akaboshi et al (1983) analisando a mesma ostra na região da Cananéia, SP encontrou valores superiores em até 14% dos valores anteriormente encontrados, demonstrando crescimento ainda maior nessa região estudada.

Nascimento (1991) analisou o crescimento da *C. gasar*, em diferentes regiões brasileiras e relata que o ganho de peso foi menor num período inicial de oito meses, atingindo um peso significativo num período de 24 meses. No presente estudo a *C. gasar* manteve um aumento de peso num período semelhante à da *C. gigas*, em torno de 10 meses, apesar dos valores de peso total da *C. gigas* serem significativamente maiores em valores absolutos.

Foi observado também que as ostras da espécie *C. gigas* atingiram tamanho comercial (altura superior a 7 cm) em menos de seis meses. Manzoni e Schmitt (2006) relataram resultado similar com animais atingindo tamanho comercial, também, em menos de sete meses. De acordo com Poli et al. (1993), outros cultivos experimentais realizados durante o inverno (ano) em Florianópolis, SC apresentaram resultados de crescimento em cinco meses.

Legat et al. (2017) analisando o crescimento e a sobrevivência da *C. gasar* em Santa Catarina obtiveram um alto crescimento do animal após 8-11 meses de cultivo, porém inferior quando comparado ao crescimento da *C. gigas*, resultado similar ao observado neste estudo, onde *C. gigas* teve crescimento superior a *C. gasar*. Legat et al. (2017) recomendam que o tempo de cultivo para que *C. gasar* atinja tamanha comercial seja de 7 a 9 meses. Neste estudo, o tempo para atingir o tamanho comercial da ostra, foi menor do que o descrito por outros autores (NASCIMENTO, 1991; PEREIRA, HENRIQUES, MACHADO, 2003), em torno de 10 meses comparados aos 18-19 meses dos estudos da *C. gasar*.

O índice de condição corporal (IC) é um conceito ecológico e fisiológico amplamente utilizado em animais, para avaliar o estado de saúde, crescimento, produção de carne, maturidade sexual e efeitos de estresses ambientais (ZENG E YANG, 2020), sendo que valores elevados de IC são determinados pela quantidade de reserva de glicogênio ou quantidade de tecido reprodutivo do animal (GOMES, 2009). Neste estudo os valores de peso e altura foram significativamente maiores nas ostras *C. gigas* comparadas a *C. gasar*, porém os valores de IC da *C. gasar* foram significativamente maiores. Gomes (2009) ao analisar o ciclo reprodutivo da *C. gasar* em Florianópolis apresentou valores de IC maiores nos meses com elevadas

temperaturas da água, porém seus valores foram maiores nos meses de novembro diminuindo a partir de janeiro, após as desovas, chegando a menores valores em abril.

6. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, a ostra *Crassostrea gigas* demonstrou crescimento superior a *Crassostrea gasar*, com valores similares de altura e peso encontrados em outros estudos. Os resultados do índice de condição demonstram que a *C. gasar* apresenta valores significativamente melhores que a *C. gigas*. Estes resultados constatarem que apesar da ostra *C. gasar* não apresentar tamanho e altura aproximados da *C. gigas*, seus valores de IC elevados apresentam valores nutricionais satisfatórios e comercialmente rentáveis.

7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AKABOSHI, S. Notas sobre o comportamento da ostra japonesa, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795), no litoral do estado do São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**. v. 6, n. único, p. 93-104, 1979.

AKABOSHI, Shizou; PEREIRA, Orlando Martins; SINQUE, Chossi. Cultivo experimental de *Crassostrea gigas* (thunberg, 1795), na região estuarina lagunar de cananéia (25° 05' s; 48° 01' w) são paulo, brasil. **Boletim Instituto de Pesca**. São Paulo, p. 1-8. Jan. 1983.

CHRISTO, S.W. **Biologia reprodutiva e ecologia de ostras do gênero *Crassostrea Sacco, 1897 na Baía de Guaratuba (Paraná– Brasil):*** Um subsidio ao cultivo. 2006. 146 f. Tese (doutorado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

COSTA, P.F. 1985. Biologia e Tecnologia para cultivo de ostras. In: Brasil. Ministério da Marinha. Instituto Nacional de Estudos do Mar. **Manual de Maricultura**. Rio de Janeiro, Ministério da Marinha. Cap. VII, parte B.

EPAGRI/CEDAP. Disponível em:

<<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiN2I1YzhiNzQtYzNiNS00MjVmLTg0N2UtNTM1YWJhYWFiODgyIiwidCI6ImExN2QwM2ZjLTRiYWVtNGI2OC1iZDY4LWUzOTYzYTJlYzRlNiJ9>>. Acesso em julho de 2021.

FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainable in action. Rome. 244p.

FERRETTI, Paola Maria Arbex. **Avaliação comparativa da sobrevivência e do crescimento de ostras da espécie *Crassostrea gigas* com o emprego de diferentes estruturas de cultivo**. 2008. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

FUNO, Izabel Cristina da Silva Almeida. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 41(4): 837–847, 2015 influência da salinidade sobre a sobrevivência e crescimento de *Crassostrea gasar*. **Boletim Instituto de Pesca**. São Paulo, p. 1-2. 7 jul. 2015.

GALVÃO, Márcia Santos Nunes. Aspectos reprodutivos da ostra *Crassostrea brasiliiana* de manguezais do estuário de Cananéia, SP (25° S;48° W). **Boletim Instituto de Pesca**. São Paulo, p. 147-156. 18 ago. 2000.

GOMES, Carlos Henrique Araújo Miranda. **Ciclo Reprodutivo da ostra *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819) em cultivo e maturação em laboratório**. 2009. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

IBGE/ SIDRA. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940>>. Acesso em julho de 2021.

LEGAT, Jefferson Francisco Alves; PUCHNICK-LEGAT, Angela; FOGAÇA, Fabíola Helena dos Santos; TURECK, Cláudio Rudolfo; SUHNEL, Simone; MELO, Claudio Manoel Rodrigues de. Growth and survival of bottom oyster *crassostrea gasar* cultured in the northeast and south of Brazil. **Boletim Instituto de Pesca**. São Paulo, p. 172-184. 11 jan. 2017.

MANZONI, Gilberto Caetano; SCHMITT, Jean Franco. Cultivo de ostras japonesas *Crassostrea gigas* (Mollusca: Bivalvia), na Armação do Itapocoroy, Penha, SC. **Bases Ecológicas Para Um Desenvolvimento Sustentável: Estudos de Caso em Penha, Sc.**, [s. l], v. 1, p. 245-252, 1 jan. 2006.

NASCIMENTO, Iracema Andrade. *Crassostrea rhizophorae* (Guilding) e *C. Brasiliiana* (Lamarck) na América do Sul e Central. In: NASCIMENTO, Iracema Andrade. **Estuarine and Marine Bivalve Mollusk Culture**. Bahia: Crc, 1991. Cap. 10. p. 1-10.

PEREIRA, O.M.; HENRIQUES, M.B.; MACHADO, I.C. 2003 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**. 29(1): 19-28.

PEREIRA, S. A; NASCIMENTO, I. A. Cultivo de ostra do mangue (*Crassostrea rhizophorae*, Guilding 1828). In: Poli, C.R.; Poli, A. T. B.; Andreatta, E.; Beltrame, E. **Aquicultura: experiências brasileiras**. Florianópolis: multitarefa, 2004, 267-288 p.

POLI, C.R. Cultivo de ostras do pacífico (*Crassostrea gigas*, 1852). In: Poli, C.R.; Poli, A. T. B.; Andreatta, E.; Beltrame, E. **Aquicultura: experiências brasileiras**. Florianópolis: multitarefa, 2004,251-266 p.

SANTANA, Lucas L.S.; MEDEIROS, Carmen. Características biométricas e índices de condição da ostra-de-mangue *crassostrea rhizophorae* (guilding, 1828) do estuário do rio ipojuca, pe, brasil. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 48, n. 1, p. 20-38, jan. 2020.

VALENTI, Wagner. Aquaculture in Brazil: past, present and future. **Aquaculture Reports**, São Paulo, v. 19, p. 1-18, 29 jan. 2021.

WHYTE, J.N.C.; ENGLAR, J.R.; CARSWELL, BL. Biochemical composition and energy reserves in *Crassostrea gigas* exposed to diferente levels of nutrition. **Aquaculture**, v.90, p-157-172.1990.

WORMS. World Register of Marine Species. Disponível em:
<<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=532678>> Acesso em Julho de 2021.

ZENG, Yangqing; YANG, Huiping. Review of molluscan bivalve condition index calculations and application in Northern Quahogs *Mercenaria mercenaria*. **Aquaculture Research**, [S.L.], v. 52, n. 1, p. 23-36, 9 set. 2020. Wiley.