

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.; Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M. Fujimoto, R.Y.

Crescimento e viabilidade econômica da ostra nativa *Crassostrea gasar* (Adanson, 1757) cultivadas em dois sistemas

Recebimento dos originais: 28/12/2019
Aceitação para publicação: 11/12/2020

Antonia Rafaela Gonçalves Macedo

Mestre em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agrolimentares pelo
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará

Instituição: Universidade Federal do Pará

Endereço: BR 316. km 62, Saudade-Castanhal/Pará

CEP: 68740970

E-mail: argmaquicultura@hotmail.com

Arthur dos Santos da Silva

Engenheiro de pesca pela Universidade Federal do Pará

Instituição: Universidade Federal do Pará

Endereço: Alameda Leandro Ribeiro, SN – Bragança/Pará

CEP: 68600000

E-mail: arthursilvaufpa@hotmail.com

Natalino da Costa Sousa

Doutor em Ciência Animal pela Universidade Federal do Pará

Instituição: Universidade Federal do Pará

Endereço: Alameda Leandro Ribeiro, SN – Bragança/Pará

CEP: 68600000

E-mail: natal159@yahoo.com.br

Fabício Nilo Lima da Silva

Doutor em Ciência Animal pela Universidade Federal do Pará

Instituição: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará

Endereço: Rodovia PA-140, Km 55, São Cristóvão-Vigia de Nazaré/Pará

CEP: 68780000

E-mail: fabricaonilo@hotmail.com

Francisco Alex Lima Barros

Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal do Pará

Instituição: Universidade Federal do Pará

Endereço: Alameda Leandro Ribeiro, SN – Bragança/Pará

CEP: 68600000

E-mail: alxbarros@gmail.com

Simone Suhnel

Doutora em Aquicultura pela Universidade Federal de Santa Catarina

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Endereço: Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi/Santa Catarina

CEP: 88034-000

E-mail: ssuhnel@gmail.com

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.; Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M.Fujimoto, R.Y.

Osnan Lennon Lameira da Silva

Mestre em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agrolimentares pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará

Instituição: Universidade Federal do Pará

Endereço: BR 316. km 62, Saudade- Castanhal/Pará

CEP: 68740970

E-mail: osnanlennon@hotmail.com

Emília do Socorro da Conceição de Lima Nunes

Doutora em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Fluminense

Instituição: Universidade Federal do Pará

Endereço: BR 316. km 62, Saudade - Castanhal/Pará

CEP: 68740970

E-mail: emiliasclnunes@ig.com.br

Carlos Alberto Martins Cordeiro

Doutor em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Instituição: Universidade Federal do Pará

Endereço: Alameda Leandro Ribeiro, SN – Bragança/Pará

CEP: 68600000

E-mail: camcordeiro2006@gmail.com

Rodrigo Yudi Fujimoto

Doutor em Aqüicultura pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Instituição: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Unidade Tabuleiros Costeiros

Endereço: Av. Beira Mar, 3250, Jardins- Aracaju/Sergipe

CEP: 49025040

E-mail: ryfujim@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência dos sistemas de cultivo (fixo e flutuante), no crescimento e na sobrevivência de ostras *Crassostrea gasar* e a viabilidade econômica do sistema de produção. Um total de 2000 sementes de ostras (altura de 20 mm) foram dispostas em dois sistemas, com capacidade de 1000 ostras em cada sistema. O experimento foi realizado em um delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos: i) sistema flutuante de cultivo; e ii) sistema fixo de cultivo, durante o período de dezembro de 2016 a março de 2018. O crescimento, a sobrevivência dos animais e os custos de produção dos sistemas foram determinados ao final da fase experimental. Não foram observadas diferenças significativas na salinidade e temperatura durante o período do experimento. Ao final do experimento, o crescimento em altura das ostras foi significativamente maior no sistema de mesa flutuante ($p < 0,05$) ($70,41 \pm 28,24$ mm) em relação ao sistema em mesa fixa ($70,41 \pm 28,24$ mm). O maior custo de implantação foi de R\$ 2565,90 no sistema flutuante. O custo operacional total (COT) foi de R\$ 927,14 no flutuante e R\$ 1151,20 para o fixo, assim como o custo operacional por dúzia foi de R\$ 6,26 (flutuante) e R\$ 8,28 (fixo). O índice TIR para o sistema flutuante foi estimado em 41% e 28% para o fixo, ambos altamente atrativos economicamente. Do mesmo modo, para o custo benefício (R\$ 2,03 e 1,69), já o período de retorno de capital ou “play back” foi de (3,9 e 4 anos) nos sistemas flutuante e fixo,

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.;
Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M. Fujimoto, R.Y.

repectivamente. Dessa maneira, aponta-se como melhor opção para produtor adotar a inicitiva de sistemas flutuantes, uma vez que os animais apresentam desempenho produtivo e melhores indicadores de rentabilidade econômica para o empreendimento.

Palavras-chave: Aquicultura. Estrutura. Crescimento. Custo de produção. Malacocultura

1. Introdução

A malacocultura (cultivo de moluscos) em 2018 teve crescimento de 3,14% com uma produção de 17,510 milhões toneladas, com destaque para o cultivo de ostra, onde a produção do gênero *Crassostrea* é de 33,2% (SAMPAIO et al., 2019; ARAÚJO et al., 2019; CHEUNG, 2019; FAO). No território nacional, em 2018 a produção total de moluscos foi de 14.231,87 toneladas (IBGE, 2019), com destaque para o estado de Santa Catarina, que corresponde por 96,89% dessa produção, tendo ainda outros estados em destaque como Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo e Pará (IBGE, 2019).

No estado do Pará a ostreicultura vem sendo realizada em cinco municípios, com sete empreendimentos que compreende a coleta de sementes e a engorda da ostra nativa *Crassostrea gasar* (Adanson, 1757), que em 2018, a produção estimada no estado foi de 69,38 toneladas (IBGE, 2019; SAMPAIO et al., 2019). Apesar do eminente crescimento da ostreicultura e ambiente propício para a atividade no estado, a escolha do sistema de cultivo pode torna-se um gargalo para a viabilidade econômica da atividade (LOPES et al, 2013; OLIVEIRA et al.,2018; SAMPAIO et al., 2020; BORDIGNON et al., 2020).

As ostras podem ser cultivadas, principalmente, em dois tipos de sistema, fixo e flutuante (KRITSANAPUNTU; CHAITANAWISUTI, 2018; SHI et al., 2019; SAMPAIO et al., 2019). Sendo, que as estruturas confeccionadas nos sistemas cultivo de ostra como a mesa, varal, balsa ou long line (OLIVEIRA et al., 2018; LEE et al., 2018; SAMPAIO et al., 2019) são dependentes do recurso financeiro disponível para o investimento e do retorno econômico da atividade (HENRIQUES et al., 2010; VILLANUEVA-FONSECA et al., 2017; JOHNSTON et al., 2019).

Na literatura são relatados que a ostreicultura é uma atividade rentável, que vem se expandindo e se intensificando no território nacional (JUNIOR et al., 2012; SCARDUA et al., 2017; SAMPAIO et al., 2019), contudo, escassos são os relatos sobre o tipo de sistema de criação que deve ser implementado e a viabilidade econômica desses sistemas, podendo gerar assim informações para a escolha do sistema de criação e segurança para o investimento na atividade.

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.; Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M. Fujimoto, R.Y.

Apesar do aumento na produção de ostra nativa (*C. gasar*) no estado do Pará, o desenvolvimento da atividade ainda é de forma lenta, devido a escassez de informações sobre o crescimento da ostra em diferentes sistemas de criação (IBGE, 2019; SAMPAIO et al., 2019), assim como o custo de implantação do empreendimento, custo de produção e a rentabilidade, deixando muitos produtores com receio para o investimento.

Diante do contexto e com a expansão e a intensificação da ostreicultura com intuito para atender a um mercado que vem crescendo anualmente, se faz necessário verificar e avaliar o melhor tipo de estrutura e sua viabilidade econômica para o cultivo de ostra. Portanto, objetivo deste estudo é avaliar o crescimento, a sobrevivência e a viabilidade econômica do cultivo da ostra nativa *C. gasar* nos sistemas fixo e flutuante.

2. Referencial Teórico

2.1. Aspectos técnicos, produtivos e econômicos da ostreicultura

Em 2016, a produção mundial de moluscos foi de 17,139 milhões de toneladas, deste montante, o continente asiático contribuiu com 15,835 milhões de toneladas, seguido pelo europeu (613 mil ton) e americano (574 mil ton) (FAO 2018). Sendo o segundo grupo de que mais contribuiu para a aquicultura mundial, representando 21,42% da produção. Dos moluscos cultivados, os do gênero *Crassostrea* foram os mais expressivos, respondendo por 28% da produção.

Como mencionado anteriormente, o continente asiático foi o que mais contribuiu para a malacocultura mundial. Os principais países produtores foram a China com produção de 12.343,169 ton, a República da Coreia com 373,488 ton, o Japão que atingiu a produção de 345,914 ton. Nas américas o destaque foi para o Chile com 253,307 ton (FAO, 2014; FAO 2018). O Brasil apareceu em sétimo lugar com produção de 14.231,840 ton de moluscos, tendo o estado de Santa Catarina como o principal produtor de ostra (13.789,797 ton) respondendo por 96,9% da produção de moluscos no país; seguido por São Paulo (96,704 ton), Paraná (77,482 ton) e Pará (69,38 ton) (IBGE, 2018).

No Pará, a malacocultura é basicamente composta pela criação da ostra nativa *Crassostrea gasar* (FUNO, 2015), sendo que a captação de sementes ocorre em bancos naturais. Essa atividade é praticada em empreendimentos comunitários geridos por associações de agricultores familiares residentes na microrregião do Salgado. A ostreicultura ocorre nas comunidades de Nova Olinda, localizada no município de Augusto Corrêa; Alto

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.; Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M.Fujimoto, R.Y. Pereru e Pereru de Fátima, em São Caetano de Odivelas; Lauro Sodré, Nazaré do Mocajuba e Coqueiro, em Curuçá; Nazaré do Seco, em Maracanã e Santo Antônio de Urindeua, em Salinópolis (BRABO et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2018; SAMPAIO et al., 2019).

A criação de moluscos, que inclui o cultivo de ostras, é considerada um sistema de aquicultura ecológica simples, economicamente rentável, gerador de empregos (HENRIQUES et al., 2010; LAVANDER et al., 2013). Vale destacar que essa atividade promove a preservação e a manutenção dos recursos naturais marinhos e possibilita a fixação de comunidades tradicionais costeiras em seus locais de origem, contribuindo para o desenvolvimento local sustentável. Assim, essa atividade é considerada sustentável (HORI et al., 2019), uma vez que o custo de investimento é relativamente baixo e a produtividade é elevada, podendo contribuir para a produção significativa de alimentos, contribuindo, assim, para a maior segurança alimentar no mundo. Além do mais, é uma atividade de baixo custo de implantação e operacional, bem como de tecnologia acessível (LAVANDER et al., 2013; JOHNSTON et al., 2019).

No entanto, o crescimento das ostras pode ser influenciado pelo sistema de cultivo, uma vez que cada um apresenta suas especificidades. De modo geral, as ostras são cultivadas em sistema de fundo e os suspensos, este último pode ser fixo (mesa) e flutuante (espinhel ou “long-line” e balsa ou mesa flutuante) (FERREIRA; OLIVEIRA-NETO, 2007; SAMPAIO, et al., 2019). No Pará, as ostras são cultivadas em sistema suspenso do tipo mesa (fixo) e do tipo balsa (flutuante) (SAMPALIO et al., 2019). O primeiro, é composto como um conjunto de escoras ou postes fixados no substrato e ligados entre si, mantendo as ostras suspensas por meio de estruturas denominadas travessieiros (POLI, 2004). Este permite a exploração em áreas de variação de maré, em profundidades de até 3 metros, em locais protegidos e de fundo arenoso ou lodoso. Este método permite o controle da bioincrustação, pois as ostras são suspensas a um nível em que podem ficar expostas durante a maré baixa. O cultivo em mesa é uma tecnologia de baixo custo. Sua desvantagem, no entanto, é que pode ser somente aplicada em profundidade máxima de 3 metros, pois o custo da operação aumenta conforme a profundidade (FAO, 1990; JEUNG et al., 2016).

No entanto, o sistema flutuante em balsa é utilizado em locais mais profundos, com variação de 4 a 40 metros, abrigados e com correntes baixas a médias. De forma geral, se empregam sistemas de fixação em poita ou âncoras para manter a estruturas presas ao fundo, alinhados por com cabo mestre e suspenso por bombonas plásticas (FERREIRA & OLIVEIRA-NETO, 2007). A vantagem deste sistema é que ele pode aumentar a taxa de

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.; Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M. Fujimoto, R.Y. crescimento das ostras de 50 para 100% (PAYNTER & DIMICHELE, 1990). Porém, o investimento monetário inicial e o esforço de trabalho, devido as incrustações nos apetrechos e nas ostras, apresenta-se como fator negativo (PAYNTER et al., 1992; MALLET et al., 2009).

2.2 Viabilidade econômica em cultivos de ostra

A atividade do cultivo de ostras, como qualquer atividade econômica, envolve riscos que podem ser minimizados se houver um estudo prévio de viabilidade econômica da atividade. De acordo com Marquezan e Brodani (2006) para se fazer uma boa avaliação econômica deve-se levar em consideração as seguintes análises: custo do capital, custos operacionais, preços, rentabilidade, margens, oportunidades, volumes operados, taxas de risco e taxas de atratividade. Estes itens visam diminuir as incertezas e a maximizar a criação de valor para investidores, sociedade e para a perpetuação do projeto realizado.

Os estudos de viabilidade econômica vêm sendo realizados em diferentes atividades aquícolas, porém em maior escala na piscicultura como relatado por Sanches et al., (2006), Sabbag et al., (2011), Kodama et al., (2011), Brabo et al., (2013), Brabo et al., (2015).

Dentro das atividades da aquicultura, a ostreicultura se destaca devido ao alto potencial de aproveitamento de fluxo energético que as ostras apresentam, representando a atividade de maior viabilidade econômica na área (FERREIRA et al., 2001).

Neste sentido, várias pesquisas vêm sendo realizadas no sentido de avaliar a viabilidade econômica no cultivo de ostras. Assim, Pereira et al., (1998) avaliaram a viabilidade da criação de ostra *Crassostrea gigas* no litoral das regiões sudeste e sul do Brasil; Souza-Filho (2003) apresentou o custo de implantação de cultivo e produção de ostras *C. gigas*, para auxiliar na tomada de decisão de técnicos e produtores.

Adicionalmente, Rodrigues et al., (2007) estudaram a viabilidade econômica do cultivo de ostras na região da grande Florianópolis e concluíram que a atividade é economicamente viável, apresentando um lucro médio de R\$38.721,39 por hectare. Valor superior a outras atividades agropecuárias. Gomes et al., (2008) ao realizarem um estudo sobre a contribuição da ostreicultura para formação da renda familiar, concluíram que os indicadores de custos e rentabilidade econômica demonstraram que o cultivo de ostras apresenta viabilidade econômica surpreendente. O excepcional desempenho econômico dessa

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.;
Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M.Fujimoto, R.Y.

atividade pode ser atribuído ao fato de se utilizar poucos insumos de mercado no processo produtivo e aproveitar os serviços ambientais que em princípio são providos gratuitamente.

Já na região nordeste do Brasil, Lavander et al., (2013) estudando a viabilidade econômica para ostreicultura familiar em Pernambuco, constataram que ostreicultura familiar apresenta baixo custo inicial, e pode ser uma alternativa de renda para pescadores artesanais; onde os índices de rentabilidade Valor Presente Líquido (VPL) de R\$ 5.761,73 e a Taxa Interna de Retorno (TIR) 26%, obtidos por um período de 10 anos demonstraram a viabilidade econômica do cultivo de ostra em modelo familiar.

E no sudeste brasileiro, Henriques et al., (2010) realizaram uma análise econômica comparativa dos sistemas de cultivo integral e de “engorda” da ostra do mangue *Crassostrea spp.* no estuário de Cananéia, e concluíram que o cultivo integral, não demonstrou viabilidade econômica frente aos preços de venda praticados no mercado local de Cananéia, SP, já o cultivo de “engorda”, mostrou-se altamente viável, de acordo com os indicadores econômicos utilizados, e atrativo, pela rapidez de retorno do capital investido.

Sendo assim, apesar das inúmeras pesquisas realizadas acerca da viabilidade econômica em cultivo de ostras no Brasil, até o presente momento não se tem registro desse estudo em ostreiculturas paraenses. Sendo assim, é de suma importância que se faça uma análise de viabilidade econômica dos cultivos comparando os sistemas.

3. Material e Métodos

3.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada no rio Emboraí Velho (01°03'16,7''S 46°26'49,4''W), na comunidade de Nova Olinda, no município de Augusto Corrêa, Nordeste do Pará, Brasil (Figura 1), no período de dezembro de 2016 a março de 2018. Na região predomina vegetação de manguezal, nas faixas litorâneas e semi-litorâneas. A hidrografia é representada por quatro grandes rios: Urumajó, Aturiaí, Emburanunga e Emboraí (ALMEIDA; SILVA, 1998). Este último apresenta altos valores de turbidez (= 409,2 UNT) e profundidade máxima de 5 metros, onde é praticada a ostreicultura (SOUSA et al., 2013). O município apresenta o clima do tipo AW1 (estação chuvosa no verão e estação seca no inverno), da classificação de Köppen, com as seguintes características: reduzida amplitude térmica, índice pluviométrico anual de 2.100 mm, com as chuvas predominando nos seis primeiros meses do ano e índice pluviométrico de 90% (PARÁ, 2016).

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.; Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M.Fujimoto, R.Y.

Cultivo de ostras no município de Augusto Corrêa, localizado no nordeste paraense

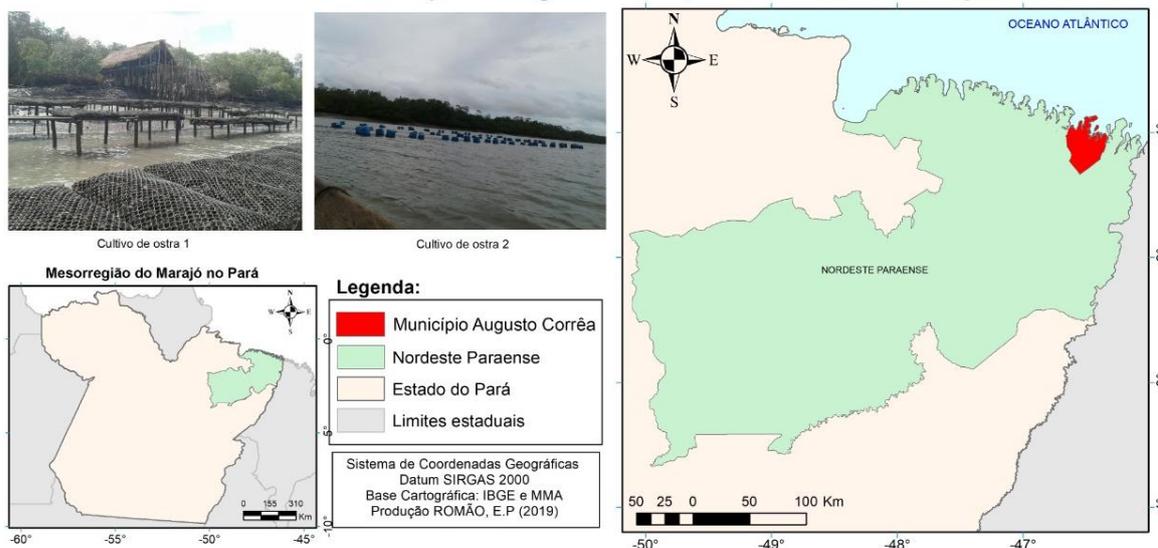


Figura 1: Mapa de localização da comunidade de Nova Olinda em Augusto Corrêa, Pará, Brasil.

Fonte: Essia P. Romão.

3.2. Obtenção das sementes de ostra nativa

As sementes de ostras foram compradas de ostreicultoras coletadas no município de Curuçá, Pará, Brasil, conhecido popularmente como “sementeiro”, local com boa captação de sementes no Pará. O sistema de coleta de semente consiste na utilização de coletores retangulares de garrafas PET (20 cm de comprimento e 16 cm de largura), com furo próximo nas extremidades do comprimento para inserção de um cabo (fio de nylon) de sustentação. Neste cabo são acomodadas 25 retângulos de garrafas PET, sobrepostas com afastamento de aproximadamente 7 cm. Estes coletores, foram implantados em estoques naturais de *Crassostrea gasar* (FUNO et al., 2015) para a fixação das larvas. Posteriormente, foram selecionadas por tamanho e transportadas em caixas de isopor, sem água, apenas envolvidas por esponjas umedecidas com o propósito de evitar o ressecamento, para a área de estudo.

Os coletores permaneceram no mar por aproximadamente 60 dias para captação das sementes. Após a retirada dos coletores da água, 2.000 sementes (altura aproximada de 20 mm) captadas, foram selecionadas para utilização no experimento.

3.3. Condições experimentais

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com dois tipos sistemas de cultivo.

O sistema fixo em mesa com dimensões de 6 x 0,8 x 0,9 m (.comprimento x largura..x altura), fixados com dez estacas de madeira, conectadas com cinco varas de 0,8 metros e quatro varas de PVC de 40 mm de 6 m (base da mesa) e amarrados com fio de polipropileno.

O sistema em mesa flutuante apresentou dimensões de 6 x 0,8 x 0,5 m (comprimento x largura x altura acima da superfície da água), essa estrutura contem 4 varas curtas e 5 varas de 6 m de tubos de PVC de 40 mm dispostas de lado a lado. Foram utilizados cabos, 8 flutuadores de 20 L, 2 poitas de concreto (com 0,8 m de comprimento, 0,8 m de largura e 0,6 m de altura), para a ancoragem das mesas ao fundo, de forma a manter as ostras submersas na água.

Nos dois sistemas de cultivo testados foram amarrados cinco Travesseiros (unidade experimental). Estes travesseiros foram confeccionados com tela plástica em dimensões de 99 x 50 cm e malha de 9 mm entre-nós. O experimento teve duração de 16 meses, sendo realizadas repicagens de acordo com o desenvolvimento do animal, realizando o ciclo protutivo do empreendimento.

3.4. Pluviosidade e qualidade de água

Os dados de precipitação da região foram concedidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), provenientes da estação meteorológica do município de Tracuateua, que fica a 60 quilômetros de distância da vila de Nova Olinda. Logo, para classificar os períodos climáticos em estação seca e estação chuvosa seguiu-se a metodologia descrita por Schaefer-Novelli e Cintrón (1986), que determina o período chuvoso os meses com precipitação acima de 100 mm³ e período seco os meses com precipitação a abaixo desse valor.

Além da precipitação foram coletados dados mensais de salinidade, utilizando refratômetro analógico (0 a 32% Brix - RHB32) e de temperatura da água com auxílio Termômetro Digital - MV 363 (tipo vareta), medidos a 0,30 m de profundidade.

3.5. Crescimento

Foram realizadas biometrias mensais, com uma amostragem de 100 ostras por sistema (fixo e flutuante). Os dados foram utilizados para estimar os seguintes indicadores de crescimento: altura (ALT: mm), comprimento (COM: mm) e largura (LAR: mm) adaptado de Galtsoff (1964), medidos com auxílio de um paquímetro (modelo analógico Titânio® 150mm/6" de aço inox) (Figura 2).

Mensalmente, foram realizados os manejos nos travesseiros, que consistem na retirada de organismos incrustantes, limpeza das telas e a retirada de ostras mortas. A sobrevivência total dos 10 travesseiros: $(S\%) = 100 \times (\text{número de animais final} / \text{número de animais inicial})$, foi estimada ao final do experimento, contabilizando o total de cada sistema.

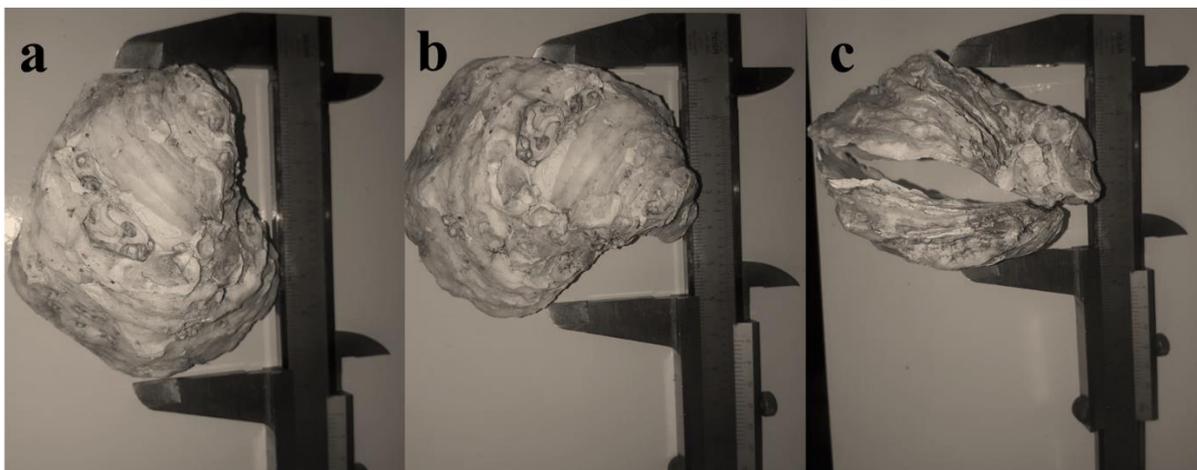


Figura 2: Medidas da ostra *Crassostrea gasar*: a) altura (mm), b) comprimento (mm) e c) largura (mm) .

3.6. Análise econômica

Para a análise econômica, foram considerados para os custos iniciais foram os gastos com equipamentos, infraestrutura e serviços para implantação do cultivo conforme Souza Filho (2003). O delineamento experimental considerou, para fins de cálculo do experimento, apenas duas mesas em cada sistema de criação para as comparações. Para estimativa dos custos de produção, considerou-se a estrutura de custo operacional, conforme Matsunaga et al.(1976), com os seguintes itens: 1) Custo Operacional Efetivo (COE) = somatório dos custos com aquisição de insumos, mão de obra e manutenção dos equipamentos, ou

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.;
Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M.Fujimoto, R.Y.

seja, é o dispêndio efetivo (desembolso) realizado pelo investidor; 2) Custo operacional total (COT) = corresponde ao custo operacional efetivo mais a depreciação dos bens de capital, calculada pelo método linear e 3) Custo total de produção (CTP) = é o somatório do COE e COT.

Os indicadores de eficiência econômica adotados nas análises foram adaptados de Martin et al. (1998): 1) Receita Bruta (RB) = produção anual multiplicada pelo preço médio de venda no atacado; 2) Lucro Operacional Anual (LO) = diferença entre a Receita Bruta e o Custo Operacional Total; 3) Lucro Operacional Mensal (LOM) = Lucro Operacional dividido pelo número de meses do ano; 4) Margem Bruta (MB) = diferença entre a Receita Bruta e o Custo Operacional Total, dividida pelo Custo Operacional Total, representada em porcentagem; 5) Índice de Lucratividade (IL) = Lucro Operacional dividido pela Receita Bruta, representado em porcentagem; e 6) Ponto de Equilíbrio (PE) = Custo Operacional Total dividido pelo preço médio de primeira comercialização. Para os outros

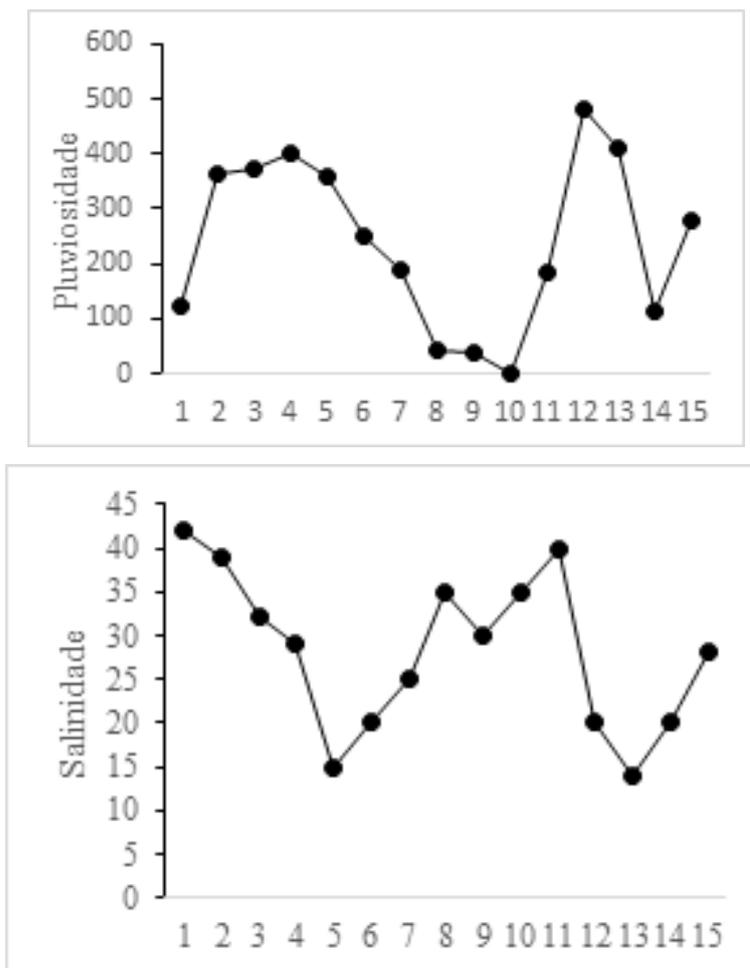
A análise dos demais índices como foi de acordo adaptação de Brabo et al., (2015), onde o Fluxo Líquido de Caixa (FLC), resultante da diferença entre as entradas e saídas de caixa para um horizonte de 10 anos, foi utilizado no cálculo dos seguintes indicadores: 1) Valor Presente Líquido (VPL = valor atual dos benefícios menos o valor atual dos custos ou desembolsos); 2) Taxa Interna de Retorno (TIR = taxa de juros que iguala as inversões ou custos totais aos retornos ou benefícios totais obtidos durante a vida útil do projeto); 3) Relação Benefício Custo (RBC = relação entre o valor atual dos retornos esperados e o valor dos custos estimados) e Período de Retorno do Capital (PRC = tempo necessário para que a soma das receitas nominais líquidas futuras iguale o valor do investimento inicial. A Taxa de Desconto ou Taxa Mínima de Atratividade (TMA) adotada para avaliação do VPL e do RBC foi de 6,5%, respectivamente, do rendimento de um investimento com base na Taxa Selic.

3.7. Análise estatística

Os dados de desempenho das ostras foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk), posteriormente ao teste T, para comparação das medias de crescimento entre os períodos seco e chuvoso e entre os sistemas de cultivo (fixo e flutuante).

4. Resultados

A precipitação na região influenciou diretamente na temperatura e salinidade, sendo observado oscilação de 27,2 a 30,3 °C e 14 a 42, respectivamente para os parâmetros analisados (Figura 3).



Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.; Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M.Fujimoto, R.Y.

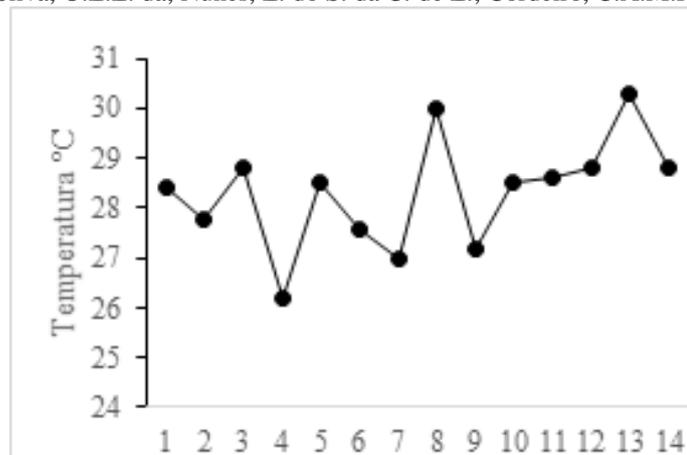


Figura 3: Precipitação (a), salinidade (b) e temperatura (c) da água nos sistemas fixo e flutuante, durante o período experimental.

O crescimento das ostras, no período seco, foi significativamente maior ($p < 0,05$) em relação ao período chuvoso nos dois sistemas de cultivo (Tabela 1), sendo observado crescimento em altura de $77,89 \pm 8,75$ mm (sistema fixo) e $85,71 \pm 11,18$ mm (sistema flutuante) ao final do experimento.

Tabela 1: Crescimento de *Crassostrea gasar* cultivadas em dois sistemas diferentes (fixo e flutuante), durante 16 meses.

Período	Fixo			Flutuante		
	Altura	Comp.	Largura	Altura	Comp.	Largura
Chuvoso	$39,03 \pm 6,02b$	$27,20 \pm 4,18b$	$10,62 \pm 3,57b$	$39,15 \pm 6,59b$	$28,65 \pm 5,08b$	$10,96 \pm 3,99b$
Seco	$77,89 \pm 8,75a$	$54,81 \pm 8,75a$	$29,62 \pm 3,92a$	$85,71 \pm 11,18a$	$60,72 \pm 6,68a$	$29,95 \pm 4,26a$

*valores (média \pm desvio padrão) na mesma coluna seguidos de letras diferentes apresentam diferença estatística pelo teste T (0,05).

Foi observada diferença significativa ($p < 0,05$) entre os sistemas produtivos. O sistema flutuante (Tabela 2) apresentou os maiores valores de crescimento com a média de altura de $79,32 \pm 33,53$ mm (sistema flutuante) em relação as ostras do sistema fixo ($70,41 \pm 28,24$ mm).

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.; Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M.Fujimoto, R.Y.

	Altura (mm)	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Sobrevivência (%)
Fixo	70,41±28,24b	49,00±19,06b	25,38±12,19b	62,5
Flutuante	79,32±33,53a	54,25±20,36a	27,49±13,53a	61,7

*valores (média ± desvio padrão) na mesma coluna seguidos de letras diferentes apresentam diferença estatística pelo teste T (0,05).

No presente estudo, as ostras do sistema flutuante apresentaram altura de aproximadamente 60 mm em seis meses (desde a fase semente 20 mm) (Figura 4) em relação ao sistema fixo, atingindo o tamanho de primeira comercialização (baby) em menor tempo de cultivo. A sobrevivência final (acima de 60%) das ostras final não foi afetada pelo sistema de cultivo.

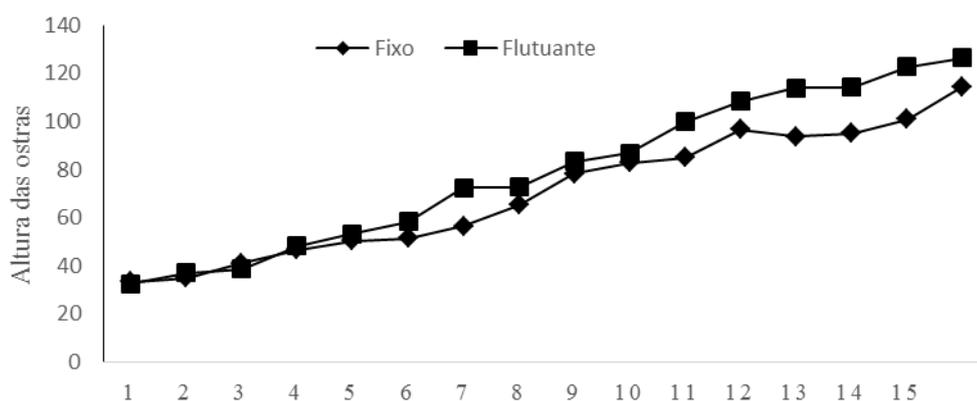


Figura 4: Tamanho médio (mm) do crescimento em altura da *Crassostrea gasar* cultivada em diferentes sistemas (fixo e flutuante), durante 16 meses.

O custo do investimento inicial do empreendimento de ostreicultura em sistema suspenso com mesas flutuantes foi em torno de R\$ 2.565,90, relativamente mais elevado que os custos iniciais do sistema fixo estimado em R\$ 2538,00. Em ambos os sistemas, o casco de madeira foi o item mais relevante somado mais de 50% dos custos iniciais, seguido pelo travesseiro de polipropileno para finalização do cultivo com malha 21mm com mais de 20% em ambos os sistemas (Tabela 3).

Tabela 3: Custo de implantação de cultivo de *Crassostrea gasar* em cada sistema (fixo e flutuante).

Flutuante					
Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	%
Poita de concreto 800kg	Unidade	2	100,00	40,00	1,6
Bombonas 20kg	Unidade	8	10,00	80,00	3,1
Bombonas 60kg	Metros	2	30,00	60,00	2,3
Cabo de polietileno 12,5 mm	kg	1,6	21,50	34,40	1,3
Cabo de polipropileno 8 mm	kg	0,24	50,00	12,00	0,5
Cabo de polipropileno 3 mm	kg	0,15	50,00	7,50	0,3
Travesseiro de polipropileno tela de 9 mm	Unidade	2	22,00	44,00	1,7
Travesseiro de polipropileno tela de 14 mm	unidade	2	22,00	44,00	1,7
Travesseiro de polipropileno tela de 21 mm	Unidade	24	22,00	528,00	20,6
Embarcação - casco de madeira	Unidade	1	1500,00	1500,00	58,5
Tubo de PVC 40 mm	vara 6 metros	6	32,00	192,00	7,5
Mão de obra implantação	Unidade	2	60,00	24,00	0,9
Total				2565,90	100

Fixo					
Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	%
Canos de PVC 40 mm	Unidade	6	32,00	192,00	7,6
Cabo de polipropileno 3 mm	kg	1	50,00	50,00	2,0
Estacas de madeira (2m)	Unidade	10	4,00	60,00	2,4
Travesseiro de polipropileno tela de 9 mm	Unidade	2	22,00	44,00	1,7
Travesseiro de polipropileno tela de 14 mm	unidade	2	22,00	44,00	1,7
Travesseiro de polipropileno tela de 21 mm	Unidade	24	22,00	528,00	22,4
Embarcação - casco de madeira	Unidade	1	1500,00	1500,00	56,5
Mão de obra implantação	Diárias	2	60,00	120,00	4,7
Total				2538,00	100

*Valor correspondente a uma estrutura para cinco mesas flutuantes. No caso, dividiu-se o valor total por 5 e multiplicado por 2..

O custo operacional efetivo (COE) totalizou R\$ 639,00 no sistema de mesa flutuante e R\$ 744,00 na iniciativa de mesa fixa. Entre os itens de maior relevância destaca-se a aquisição das sementes e a alimentação. O custo operacional total (COT) foi maior para o sistema fixo somando um valor de R\$ 1151,00 (Tabela 4). Tendo em vista que a depreciação nessa modalidade de cultivo, foi relativamente maior e determinante para o aumento do COT, tendo

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.; Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M.Fujimoto, R.Y. em vista os gastos com itens de maior frequência como estacas de madeira. O custo operacional por dúzia foi de R\$ 6,26 (flutuante) e R\$ 8,28 (fixo).

Tabela 4: Custo operacional de cultivo de *Crassostrea gasar* em cada sistema (fixo e flutuante).

Flutuante					
Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	%
Sementes	milheiros	2	33,00	66,00	7,1
Frete	unidade	1	15	15,00	1,6
Mão de obra	diária	12	20,00	240,00	25,9
Luvas	unidade/pares	2	3,00	6,00	0,6
Cutelo	unidade	2	20,00	40,00	4,3
Alimentação	verba	12	6,00	72,00	7,8
Manutenção e outros custos	verba	–	200	200,00	21,6
Custo operacional efetivo R\$ (COE)				639,00	68,9
Depreciação anual R\$				288,14	31,08
Custo operacional total R\$ (COT)				927,14	100
Custo operacional total por dúzia				6,26	
Fixo					
Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	%
Sementes	Milheiro	2	33,00	66,00	12,4
Frete	unidade	1	20,00	20,00	3,8
Mão de obra	diária	12	20,00	240,00	45
Luvas	unidade/pares	2	3,00	6,00	1,1
Cutelo	unidade	2	20,00	40,00	7,5
Alimentação	verba	12	6,00	72,00	13,5
Manutenção e outros custos	verba			12,00	2,3
Custo operacional efetivo R\$ (COE)				744,00	64,6
Depreciação anual R\$				407,20	35,37
Custo operacional total R\$ (COT)				1151,20	100
Custo operacional total por dúzia				8,28	

Quanto aos indicadores de eficiência econômica, a receita bruta foi de R\$ 1776 para o sistema flutuante e R\$ 1668 para o sistema fixo. O lucro operacional mensal mais elevado foi para sistema de mesa flutuante (R\$ 70,74), considerando a produção de apenas duas mesas, geralmente cada produtor detem de 10 a 15 mesas neste sistema. Logo, o índice de lucratividade foi de 47%, da mesma forma que o ponto de equilíbrio foi maior no sistema

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.; Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M.Fujimoto, R.Y.

futuante. O VPL no período de 10 anos ficou entre R\$ 4.263,80 no sistema flutuante e R\$ 2.604,00 no sistema de mesa fixa. O custo benefício revela que o produtor lucra em R\$ 2,03 para cada ostra comercializada no sistema flutuante, já o menor período de retorno de capital ou “play back” foi de 3 anos e 9 meses no sistema flutuante.

Tabela 5: Indicadores econômicos de rentabilidade do cultivo de *Crassostrea gasar* em cada sistema (fixo e flutuante).

Indicador	Flutuante	Fixo
Receita Bruta(R\$)	1776	1668
Lucro operacional anual (R\$)	848,86	516,80
Lucro operacional mensal (R\$)	70,74	43,07
Margem bruta (%)	91,6	44,9
Índice de lucratividade(%)	47,8	31,0
Ponto de equilíbrio (dúzia)	77,26	95,93
Taxa mínima de atratividade (%)	6,5	6,50
Valor Presente Líquido (R\$)	4.263,80	2.604,00
Taxa Interna de Retorno (%)	41	28
Relação Custo Benefício (R\$)	2,03	1,69
Período de Retorno de Capital (anos)	3,9	4

5. Discussão

A intensificação nos sistemas de cultivo proporcionaram o aumento na produção de *C.gasar* no estado do Pará (SAMPAIO et al., 2019; IBGE, 2017), contudo, escassas são as informações sobre o desempenho de crescimento das ostras nestes sistemas e a viabilidade do empreendimento, desta forma o presente estudo demonstra o crescimento rápido das ostras nos sistema flutuante, assim como, os custos de produção dos sistemas.

No presente estudo, a qualidade da água estava de acordo com os padrões ótimo de criação desta espécie (OLIVEIRA et. al., 2018). Ressaltando que as variáveis, como a temperatura e sanidade são considerados fatores que influenciam diretamente no ciclo de vida e produtividade das ostras, podendo afetar diretamente o crescimento desses organismos (CHENG et al., 2002; ROMO et al., 2010).

A temperatura está correlacionada positivamente com aumento da filtração e conseqüentemente acúmulo de reservas de energia em ostras, proporcionando melhor crescimento (DAME, 1996; RAMOS et al., 2014) A *C. gasar* é considerada uma espécie que tolera temperaturas de até 34°C, Lopes et al. (2013), observaram que o crescimento dessa espécie no estuário da Baía de Babitonga, São Francisco do Sul - estado de Santa Catarina, não foi afetada pela elevação da temperatura estando nas faixas ideais para seu

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.; Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M.Fujimoto, R.Y. desenvolvimento (WAKAMATSU, 1973; PEREIRA & CHAGAS SOARES, 1996). Contudo, essa elevação, acima de 31 °C, pode comprometer as funções fisiológicas como crescimento, a taxa de alimentação, metabolismo, sobrevivência e até mesmo a reprodução (LOPES et al., 2013), contribuindo assim para a mortalidade das ostras, como observado por Malham et al (2008) e Cotter et al (2010), que relatam taxas de mortalidade acima de 10% e 16,6±3,4%, respectivamente, decorrente da elevação da temperatura.

Embora as ostras do gênero *Crassostrea*, sejam consideradas eurihalinas, a salinidade ótima para o cultivo da espécie *C. gasar* se encontra nas faixas de 15 a 25 (WAKAMATSU, 1973; HUO et al., 2014). Funo et al. (2015) testaram diferentes salinidades no cultivo da *C. gasar* e observaram que essa espécie pode se desenvolver em salinidade de 30 e 35. Porém, estudos realizados por Guimarães et al. (2008) observou que em salinidade de 30 e 35 a taxa de sobrevivência diminuiu e Brito (2008) constatou que os maiores valores para taxas de crescimento corporal foram registrados entre salinidade 20 e 25. Já Ajana (1980) nas lagoas do estado de Lagos na Nigéria a salinidade oscilou entre 0 a 10 ocasionando elevada mortalidade e interrupção do crescimento durante o período chuvoso, onde a média de salinidade anual varia de 0 a 32.

Logo, a salinidade apresenta-se como um fator limitante para o crescimento de ostra, pois as alterações na quantidade de íons metálicos alcalinos disponíveis na água, como o cálcio, sódio e potássio são importantes componentes estruturais e responsáveis por funções fisiológicas, como o balanço iônico nos tecidos, aquisição de minerais e a osmorregulação (CHENG et al., 2002). Assim, quando há desequilíbrio nas funções fisiológicas, há gasto de energia, que poderia ser utilizado no crescimento, para ajustar a concentração osmótica ou até mesmo a mortalidade do animal por não conseguir atingir a homeostase ao novo quadro ambiental ao qual se encontra (GUZENSKI, 1996; GAGNAIRE et al., 2006).

O cultivo de ostras do mangue, como é o caso da *C. Gasar*, vem devido ao aumento na demanda de consumidores, impulsionado a intensificação dos sistemas de produção (IBGE, 2018) Contudo, nas regiões tropicais, no período chuvoso há aumento na drenagem de material orgânico e sedimentar para os estuários aumentando a turbidez da água, dificultando a luminosidade, que influencia diretamente na fotossíntese, ocasionando uma diminuição na densidade fitoplânctônica e nos nutrientes (LEITE et al., 2009), ocorrendo o inverso no período seco. Orban et al. (2004) e Cardoso et al. (2013) mencionam que o crescimento de ostras nos meses mais quente é relacionado com as condições climáticas favoráveis e fitoplâncton abundante para alimentação, corroborando aos resultados do presente estudo, ao

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.;
Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M. Fujimoto, R.Y.

qual foram observados que os parâmetros de crescimento duplicaram no período seco em relação ao período chuvoso.

As taxas de crescimento das ostras são diretamente influenciadas pelas diferentes condições a que os animais são submetidos, como tipo de cultivo, manejo empregado, salinidade, temperatura da água bem como pelas características biológicas das espécies utilizadas (OSCAR- HERNÁNDEZ et al., 1998; PEREIRA et al., 2001). Desta forma, o crescimento das ostras no sistema flutuante pode estar relacionado com a permanência os animais abaixo da lamina d'água, dispondo de mais alimento e ausência de exposição ao sol, enquanto a ostra cultivada no sistema fixo, apresenta crescimento menor pela maior exposição ao ar livre, em torno de 6 a 8 horas por dia, ficando sem alimentação (ORBAN et al., 2004; GALVÃO et al., 2009). Em relação a sobrevivência das ostras nesses sistemas foram acima de 60% no final do ciclo de cultivo, demonstrando que os sistemas não influenciaram neste parâmetro durante o processo de cultivo, mesmo com a exposição das ostras ao sol, ao utilizar o sistema fixo (mesa). O fechamento das valvas por um tempo prolongado pode causar mortalidade das ostras por hipóxia, pelo acúmulo de dióxido de carbono nos tecidos, ou seja, acidose respiratória e falta de alimentação (Lombardi et al., 2013).

Modesto et al (2010), avaliando o crescimento de *C. rhizophorae* em lagoa de tratamento de efluentes de viveiros de criação de camarões, obtiveram um crescimento médio mensal de 4,4 mm em densidade de 500 ostras/m² em sistema fixo, em lanternas na praia de Sambaqui, Santa Catarina, a taxa de crescimento médio para a *C. gasar* foi de 9,9 mm, durante cinco meses de cultivo (MACCACCHERO, et al., 2007). Já Legat et al. (2017), observaram um crescimento de médio de 32,90±10,51 mm para a *C. gasar* cultivado em sistema fixo (mesas), os mesmos autores também realizaram experimento no litoral de Santa Catarina em sistema flutuante com lanternas obtendo crescimento de 53,80±22,00 mm, logo, em cada estado foi adotado o sistema de cultivo adequado para a produção. Assim, a implantação de um sistema de cultivo para ostra vai depender da região, dos parâmetros ambientais (como profundidade, qualidade de água, alimentação entre outros), investimento, manejo e outros fatores (citação).

As ostras são comercializadas de acordo tamanho em: baby (60 a 79 mm), média (80 a 99 mm) e máster (acima de 100), o tempo médio para atingir a classificação de baby é de oito meses (MACCACCHERO et al., 2007). No presente estudo, as ostras cultivadas no sistema flutuante atingiram o tamanho baby de comercialização em seis meses, enquanto as ostras do sistema fixo chegaram a fase baby no período de oito meses de cultivo.

Em outros sistemas de cultivo, como sistemas de tabuleiros, o crescimento de *C. gasar* apresentou uma média de 39,87 mm em 12 meses de cultivo (PEREIRA ; CHAGAS SOARES 1996), já em lanternas com densidade de 400 ostras/m², durante 105 dias o crescimento médio foi de 5,53mm (CARDOSO JUNIOR et al., 2012). De acordo com Sara e Mazzola (1997), esse resultado é devido a diminuição da quantidade de alimento ingerido, deslocamento de energia e devido a exposição do sistema na maré baixa, logo, o sistema de cultivo escolhido tem que ser adequado para as características do ambiente a fim de garantir uma maior produtividade de ostra, sem o comprometimento do crescimento e da sobrevivência.

O sistema de cultivo suspenso vem sendo adotado em várias partes do mundo, o que possibilita maiores taxas de sobrevivência, maior produção em menores ciclos de criação, associado ao maiores períodos de filtração dos animais em águas de maior profundidade (SOLOMON; AHMED, 2016; AZEREDO et al., 2018). Entretanto, a adoção desses sistemas acarreta maiores custos de investimento inicial comparado ao sistema convencional fixo. Dos sete empreendimentos situados do estado do Pará, apenas AGROMAR em Nova Olinda vem adotando o sistema de flutuação (SAMPAIO et al., 2019; REIS et al., 2020b).

Dessa maneira, estudos sobre rentabilidade e índices econômicos são necessários para notar tomadas de decisões em empreendimentos de cultivo de ostras na região Nordeste do Pará. Os índices de rentabilidade e eficiência econômica da ostreicultura na comunidade de Nova Olinda, estuário do Emboraí Velho, demonstraram resultados promissores, tendo em vista que a região dispõe de dois sistemas de criação bem desenvolvidos, e condições ambientais bastante favoráveis (SAMPAIO et al., 2019; REIS et al., 2020a).

Entre os itens mais onerosos que compõe os custos do investimento inicial de um cultivo de ostras, o destaque é para estruturas de criação como travesseiros, compondo até 28% e o casco de madeira, representativo de 41,9%, em estudo conduzido em sistema flutuante na mesma comunidade de nova olinda Reis et al. (2020a). O presente estudo corrobora com estes dados observados nos sistemas flutuante e fixo, com destaque ainda para aquisição de casco de madeira e para travesseiro de terminação de 21 mm com mais 22% dos custos iniciais de implantação.

O Lucro operacional mensal da iniciativa mesa flutuante foi R\$ 70,00, elevado em comparação ao sistema fixo. Para fins de cálculo, o experimento foi ajustado para 2 meses em cada sistema, entretanto, em ambos os sistemas cada produtor pode utilizar de 13 a 14 meses, totalizando até um salário mínimo mensal (REIS et al 2020a; REIS et al., 2020c). O valor

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.;
Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M.Fujimoto, R.Y.

presente líquido VPL foi de R\$ 4.263,80 no sistema flutuante, bem acima dos dados do sistema de mesa fixo. O VPL é um índice que indica atratividade atratividade do ponto de vista econômico, tendo em vista que todo valor positivo representa o mínimo de recuperação do capital investido (BRABO et al., 2015).

Lavander et al. (2013), avaliaram a viabilidade econômica em uma ostreicultura familiar no estado de Pernambuco-PE, onde o VPL foi de R\$ 5.761,73, elevado em relação ao presente estudo, entretanto, quando se compara com a taxa interna de retorno, os valores são mais modestos, com 26% de TIR, contra 41% no sistema flutuante e 28% no fixo do presente estudo, denotando maior atratividade das duas iniciativas em Nova Olinda. Em comparação com 6,5% da Taxa Selic, os empreendimentos tornam-se altamente rentáveis e atraentes economicamente. Em relação ao custo benefício, o presente estudo foi comparável com estudos em ostreicultura no Nordeste do estado do Pará, com valores de até R\$ 2,43, assim como “play back” ou período de retorno do capital de até 3,9 também em sistema flutuante (Reis et al., 2020a).

Os sistemas suspensos de criação de moluscos bivalves são mais eficientes em termos produtivos em comparação com sistemas diretos de fundo, uma vez que as estruturas e apetrechos ocupam as zonas intertidais (entre marés) em maiores profundidades (AZEREDO et al., 2018). Entre as vantagens, destaca-se: menores índices de predação e o parasitismo, manejo mais facilitado, melhor aproveitamento de espaço, além de favorecer o crescimento e a aparência das ostras, pois não ficam expostas ao substrato (SOLOMOM et al., 2016; AZEREDO et al., 2018).

Dessa forma, os índices de viabilidade econômica representam grande atratividade nos dois sistemas, flutuante e fixo, sendo necessário avaliar qual a melhor alternativa e estratégia produtiva por parte de cada empreendedor. No sistema flutuante as ostras têm o melhor desenvolvimento, pois permanecem maior tempo submersas se alimentando, atenuando o efeito estressor da variação da maré e exposição ao sol, ideal para o empreendedor que almeja uma maior produção por ciclo (SAMPAIO et al 2017; REIS et al. 202a) No sistema fixo, o manejo é mais simples, os materiais utilizados podem ser retirados diretamente da floresta de manguezal de fácil implantação, entretanto, gastos em curto prazo com materiais que depreciam mais rápido, como estacas de madeira, aumentam a depreciação nesse sistema, incorporando no valor final de produção. Assim, é notório que o sistema flutuante apresenta a melhor alternativa em termos produtivos e econômicos. Os animais se desenvolvem com mais eficiência em menor período de tempo.

6. Conclusão

O sistema flutuante adotado para o cultivo de *Crassostrea gasar* apresenta maior padrão de crescimento em um menor período de tempo até atingir a fase de comercialização, sem prejudicar sobrevivência desses animais quando comparados com o sistema fixo. Os indicadores de viabilidade econômica apontam o sistema flutuante como a melhor opção para para o produtor incrementar a rentabilidade do empreendimento. Assim, é indicado a migração dos sistemas fixos para sistema flutuantes mais eficientes gerando maiores receitas e lucros.

7. Referências

AJANA, A.M. Fishery of the mangrove oyster, *Crassostrea gasar*, Adanson (1757), in the Lagos Area, Nigeria. *Aquaculture*, v. 21, n.2, p. 129-137, 1980.

ALMEIDA, H.G.; SILVA, G.B.C. *Socioeconômica do município de Augusto Corrêa*. Programa Informações para Gestão Territorial. Estado do Pará: CPRM, 1998.

ARAÚJO, J.P.B.; FARIAS, S.T.; SOUSA, O.V.; MAGGIONI, R.; CARVALHO, F.C.T.; QUEIROGA, F.R.; SILVA, P.M. Oyster (*Crassostrea gasar*) gastrointestinal tract microbiota and immunological responses after antibiotic administration. *Latin American Journal of Aquatic Research*, v. 47, n.1, p.78-88, 2019.

AZEREDO, F. F, et al. *Manual de cultivo de ostras em Portugal e o código de boas práticas*. 1ª ed. Matosinhos : Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental ; ; Departamento de Produção Aquática - Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar - Universidade do Porto, 2017. 151 p

BORDIGNON, F., ZOMEÑO, C., XICCATO, G., BIROLO, M., PASCUAL, A., TROCINO, A. Effect of emersion time on growth, mortality and quality of Pacific oysters (*Crassostrea gigas*, Thunberg 1973) reared in a suspended system in a lagoon in Northern Italy. *Aquaculture*, v. 528, n.15, p.735481, 2020

BRABO, M. F.; FLEXA, C. E. ; VERAS, G. C. ; PAIVA, R. S. ; FUJIMOTO, R. Y.. Viabilidade econômica da piscicultura em tanques-rede no reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará. *Informações Econômicas* (Online), v. 43, p. 56-64, 2013.

Custos e @gronegocio on line - v. 16, Edição Especial, Nov. - 2020.

ISSN 1808-2882

www.custoseagronegocioonline.com.br

BRABO, M.F.; REIS, M.H.D.; VERAS, G.C.; SILVA, M.J.M.; SOUZA, A.S.L.; SOUZA, R.A.L. Viabilidade econômica da produção de alevinos de espécies reofílicas em uma piscicultura na Amazônia Oriental. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 41, n. 3, p. 677 – 685, 2015.

BRITO, L. *Efeito da salinidade sobre o crescimento da ostra nativa Crassostrea sp como subsídio ao desenvolvimento da maricultura de espécies nativas em mar aberto*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos. Pontal do Paraná, 2008p.

CARDOSO JUNIOR, L.O.; LAVANDER, H.D.; SILVA NETO, S.R.; SOUZA, A.B.; SILVA, L.O.B.; GÁLVEZ.O. Crescimento da ostra *Crassostrea rhizophorae* cultivada em diferentes densidades de estocagem no Litoral Norte de Pernambuco. *Pesquisa Agropecuária Pernambucana*, v.17, n.único, p.10-14, 2012.

CARDOSO, J.F.; PERALTA, N.R.; MACHADO, J.P.; VAN DER VEER, H.W. Growth and reproductive investment of introduced Pacific oysters *Crassostrea gigas* in southern European waters. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v.118, n.10, p.24-30, 2013.

CHENG, W.; YEH, S.P.; WANG, C.S.; CHEN, J.C. Osmotic and ionic changes in Taiwan abalone *Haliotis diversicolor supertexta* at different salinity levels. *Aquaculture*, v.203, n.3, p.349-357, 2002.

CHEUNG, S. "Floating mountain in Pearl River: a study of oyster cultivation and food heritage in Hong Kong". *Asian Education and Development Studies*, v. 8, n. 4, p. 433 -442, 2019.

COTTER, E.; MALHAM, S. K.; O'KEEFFE, S.; LYNCH, S. A.; LATCHFORD, J.W.; KING, J.W.; BEAUMONT, A.R.; CULLOTY, S.C. Summer mortality of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, in the Irish Sea: The influence of growth, biochemistry and gametogenesis. *Aquaculture*, v.303, n.4, p.8-21, 2010.

DAME, R.F. *Ecology of Marine Bivalves: An Ecosystem Approach*. CRC Marine Science Series. New York. 1996.

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.; Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M. Fujimoto, R.Y.

FAO - *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 1990. Disponível em: <http://www.fao.org/3/ab737e/AB737E00.htm#TOC>. Acesso: 07/11/2019.

FAO - Food and Agriculture Organization. *The state of world fisheries and aquaculture-meeting the sustainable development goals*. Rome. Licence, 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/3/I9540EN/i9540en.pdf>. Acesso: 07/11/2019

FERREIRA, J. F.; GUZENSKI, J.; SILVEIRA JUNIOR, N. *Manejo de ostras*. Apostila, LMM-UFSC, Florianópolis, SC. 2001

FUNO, I. C. S. A., ANTONIO, I. G., MARINHO, Y. F., GALVEZ, A. O. Influence of salinity on survival and growth of *Crassostrea gasar*. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.41, n. 4, p.837-847, 2015.

GAGNAIRE, B.; SOLECHNIK, P.; MADEC, P.; GEAIRON, P.; LE MOINE, O.; REAMAULT, T. Diploid and triploid Pacific oysters, *Crassostrea gigas* (Thunberg), reared at two heights above sediment in Marennes-Oleron Basin, France: Difference in mortality, sexual maturation and hemocyte parameters. *Aquaculture*, v.254, p.606-616, 2006.

GALTSOFF, P.S. The American oyster *Crassostrea virginica* (Gmelin). *Fishery Bulletin*, v.64, p.11-28, 1964.

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 Cananeia e no mar de Ubatuba (SP, Brasil). *Boletim do Instituto de Pesca*, v.35, n.3, p.401-411, 2009.

GOMES, R.S.; ARAÚJO, R.C. P.; NETO, M. P. D. Contribuição da ostreicultura para formação da renda familiar: estudo de caso do projeto de ostreicultura comunitário da fundação Alphaville, Eusébio – Ceará. In: *Anais... XLVI Congresso Brasileiro de Economia, Administração e Sociologia Rural*. Rio Branco – Acre, 20 a 23 de julho de 2008

GUIMARÃES, I.M.; ANTONIO, I.G.; PEIXOTO, S.; OLIVEIRA, A. Influência da salinidade sobre a sobrevivência da ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae*. *Arquivos de Ciências do Mar*, v.41, n.1, p.118-122, 2008.

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.;
Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M.Fujimoto, R.Y.

GUZENSKI, J. *Comparação do efeito da salinidade e concentração de substâncias húmicas no crescimento de Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828). Dissertação Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 101 p, 1996.

HENRIQUES, M. B.; MACHADO, I. C.; FAGUNDES, L. Análise econômica comparativa dos sistemas de cultivo integral e de engorda da ostra do mangue *Crassostrea* spp. no Estuário de Cananéia, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.36, n.4, p. 307-316, 2010.

HORI, M.; LAGARDE, F.; RICHARD, M.; DEROLEZ, V.; HAMAGUCHI, M.; MAKINO, M. Coastal management using oyster-seagrass interactions for sustainable aquaculture, fisheries and environment. *Bulletin of Japan Fisheries Research and Education Agency* v.49, p.35–43, 2019.

HUO, Z.; WANG, Z.; LIANG, J.; ZHANG, Y.; SHEN, J.; YAO, T.; SU, J.; YU, R. Effects of salinity on embryonic development, survival, and growth of *Crassostrea hongkongensis*. *Journal of Ocean University of China*, v.13, p.670, 2014.

IBGE - *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*, 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/pesquisa/18/16458>_Acesso: 07/11/2019.

JEUNG, H.D.; KESHAVMURTHY, S.; LIM, H.J.; KIM, S.K.; CHOI, K.S. Quantification of reproductive effort of the triploid pacific oyster, *Crassostrea gigas* raised in intertidal rack and bag oyster culture system off the west coast of Korea during spawning season. *Aquaculture*, v. 464, p.374–380, 2016.

JEUNG, H-D.; KESHAVMURTHY, S.; LIM, H-J.; KIM, S-K.; CHOI, K-S. Quantification of reproductive effort of the triploid Pacific oyster, *Crassostrea gigas* raised in intertidal rack and bag oyster culture system off the west coast of Korea during spawning season. *Aquaculture*, v.464, p.374–380, 2016.

JOHNSTON, B.; HINE, D.; KISHORE, P.; SOUTHGATE, P.C. Cost-benefit analysis of two culture methods that influence pearl production from the black-lip pearl oyster, *Pinctada margaritifera*. *Journal of the World Aquaculture Society*, v.50, n.3, p.510-521, 2019.

JUNIOR, L. D. O. C., LAVANDER, H. D., DA SILVA NETO, S. R., DE SOUZA, A. B., DA SILVA, L. O. B., GÁLVEZ, A. O. Crescimento da ostra *Crassostrea rhizophorae* cultivada

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.; Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M. Fujimoto, R.Y. em diferentes densidades de estocagem no Litoral Norte de Pernambuco. *Pesquisa Agropecuária Pernambucana*, v.17, n.1, p.10-14, 2012.

KODAMA, G.; ANNUNCIACÃO, W.F.; SANCHES, E.G.; GOMES, C.H.A.M.; TSUZUKI, M.Y. Viabilidade econômica do cultivo do peixe palhaço, *Amphiprion ocellaris*, em sistema de recirculação. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.37, n.1, p. 61 – 72, 2011

KRITSANAPUNTU, S.; CHAITANAWISUTI, N. Effects of extensive bottom cultivation of tropical oyster *Crassostrea belcheri* on benthic invertebrate community structure in Ban Don Bay, Suratthani Province, Southern Thailand. *Aquaculture International* v. 26, p.433–449, 2018.

LAVANDER, H.D.; CARDOSO JÚNIOR, L.O.; SILVA, L.O.B.; GÁLVEZ, A.O. Estudo de viabilidade econômica para ostras em cultura familiar em Pernambuco, Brasil. *Custos e @gronegocio on line*, v. 9, n. 2, 2013.

LEE, Y. J.; HAN, E.; WILBERG, M. J.; LEE, W. C.; CHOI, K. S.; KANG, C. K. Physiological processes and gross energy budget of the submerged longline-cultured pacific oyster *Crassostrea gigas* in a temperate bay of Korea. *PLoS one*, v.13, n.7, p.1-24, 2018.

LEGAT, J.F.A.; PUCHNICK-LEGAT, A.; FOGAÇA, F.H.S.; TURECK, C.R.; SUHNEL, S.; MELO, C.M.R. Growth and survival of bottom oyster *Crassostrea gasar* cultured in the Northeast and South of Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.43, n. 2, p. 172 - 184, 2017.

LEITE, N.R.; CARNEIRO, L.C.; COSTA, R.M. Distribuição temporal do mesozooplâncton no furo Muriá, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais*, v.4, n.2, p.149-164, 2009.

LOMBARDI, S.A., HARLAN, N.P., PAYNTER, K.T. Survival, acid-base balance, and gaping responses of the Asian oyster *Crassostrea ariakensis* and the eastern oyster *Crassostrea virginica* during clamped emersion and hypoxic immersion. *Journal of Shellfish Research*, v.32, n.2, p.-415, 2013.

LOPES, G.R.; GOMES, C.H.A.M.; TURECK, C.R.; MELO, C.M.R. Growth of *Crassostrea gasar* cultured in marine and estuary environments in Brazilian waters. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.48, n.8, p.975-982. 2013.

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.;
Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M.Fujimoto, R.Y.

MACCACCHERO, G.B.; FERREIRA, J.F.; GUZENSKI, J. Influence of stocking density and culture management on growth and mortality of the mangrove native oyster *Crassostrea* sp. in southern Brazil. *Biotemas*, v.20, n.3, p.47-53, 2007.

MALHAM, S.K.; COTTER, E.; O'KEEFFE, S.; LYNCH, S.; CULLOTY, S.C.; KING, J.W.; LATCHFORD, J.W.; BEAUMONT, A.R. Summer mortality of the pacific oyster, *Crassostrea gigas*, in the Irish Sea: the influence of temperature and nutrients on health and survival. *Aquaculture*, v. 287, p.128–138, 2009.

MALLET, A.L.; CARVER, C.E.; HARDY, M. The effect of floating bag management strategies on biofouling, oyster growth and biodeposition levels. *Aquaculture*, v. 287, p.315–323, 2009. .

MARQUEZAN, L. H. F.; BRONDANI, G. Análise de investimentos. *Revista Eletrônica de Contabilidade*, v.3, n.1, p.1-15, 2006.

MARTIN, N. B., SERRA, S., OLIVEIRA, M. D. M., ANGELO, J. A., OKAWA, H. Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI. *Informações Econômicas*, v.28, n.1, n.7-27, 1998.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N. Metodologia de custo utilizada pelo IEA. *Agricultura em São Paulo*, v.23, n.1, p.123-39, 1976.

MODESTO, G.A.; MAIA, E.P.; OLIVEIRA, A.; BRITO, L.O. Utilização de *Crassostrea rhizophorae* (Guilding 1828) no tratamento dos efluentes do cultivo de *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931). *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, v.5, n. 3, p.367-375, 2010.

OLIVEIRA, L.F.S.; FERREIRA, M.A.P.; JUAN, L.; NUNES, Z.M.P.; PANTOJA, J.C.D.; PAIXÃO, L.F.; ROCHA, R.M. da. Influence of the proximity to the ocean and seasonality on the growth performance of farmed mangrove oysters (*Crassostrea gasar*) in tropical environments. *Aquaculture*, v. 495, p. 661-667, 2018.

ORBAN, E.; LENA, G.; MASCI, M.; NEVIGATO, T.; CASINI, I.; CAPROLI, R.; GAMBELLI, L.; PELLIZATO, M. Growth, nutritional quality and safety of oysters (*Crassostrea gigas*) culture in the Lagoon of Venice (Italy). *Journal of Science of Food Agriculture*, v. 84, p.1929-1938, 2004.

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.; Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M.Fujimoto, R.Y.

OSCAR - HERNÁNDEZ, D.; TROCCOLI, G.; J. MILLÁN, Q. Crecimiento, Engorde y sobrevivencia de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* Guilding, 1828 en la Isla de Cubagüa, Venezuela. *Caribbean Journal of Science*, v.34, p. 243-249,1998.

PARÁ. Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA). *Estatísticas Municipais Paraenses: Augusto Correa.* / Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. – Belém, 2016. 57p.

PAYNTER, K.T.; DiMICHELE, L. Growth of tray cultured oysters (*Crassostrea virginica* Gmelin) in the Chesapeake Bay. *Aquaculture*, v. 87, p.289-298, 1990.

PAYNTER, K.T.; MALLONEE, M.E.; SHRIVER, S.H. Cost analysis of floating raft oyster production in Chesapeake Bay. *Journal of Shellfish Research*, v.11, p.163-167, 1992.

PEREIRA, O. M.; HENRIQUES, M. B.; FAGUNDES, L. Viabilidade da criação de ostra *Crassostrea gigas* no litoral das regiões sudeste e sul do Brasil. *Informações Econômicas*, v.28, n.8, p. 7-19, 1998.

PEREIRA, O.M. Crescimento da ostra *Crassostrea brasiliiana* semeada sobre tabuleiro em diferentes densidades na região estuarino-lagunar de Cananéia-SP (25° S e 48° W). *Boletim do Instituto de Pesca*, v.27, n.2, p. 163-174, 2001.

PEREIRA, O.M.; CHAGAS-SOARES, F. Análise da criação de ostra *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819), no sítio Guarapari, na região lagunar-estuarina de Cananéia -SP. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.23, n.único, p.-142, 1996.

POLI, C.G. Cultivo de ostras do pacífico (*Crassostrea gigas*). In: POLI, C.R.; POLI, A.T.B.; ANDREATTA, E.; BELTRAME, E. *Aquicultura: experiências brasileiras*. Florianópolis: Multitarefa, p. 251-266, 2004.

RAMOS, C.O.; GOMES, C.H.A.M.; MAGALHÃES, A.R.M.; SANTOS, A.I.; MELO,C.M.R. Maturation of the mangrove oyster *Crassostrea gasar* at different temperatures in the laboratory. *Journal of Shellfish Research*, v.33, n. 1, p.187-194, 2014.

REIS, R. S. C., COSTA, A. T. S., RODRIGUES, R. P., CAMPELO, D. A. V., VERAS, G. C., BRABO, M. F. Aspectos tecnológicos de um empreendimento de ostreicultura em uma

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.; Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M. Fujimoto, R.Y. reserva extrativista marinha na Amazônia. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, v. 13, n.4, p. 1263-1279, 2020c.

REIS, R. S. C., et al. “Aspectos socioeconômicos e produtivos de um empreendimento comunitário de ostreicultura em uma reserva extrativista marinha no litoral amazônico, Pará, Brasil”. *International Journal of Development Research*, v.10, n.4, p.35072-35077. 2020b.

REIS, R.S. C.; BRABO, M. F.; VERAS, G. C.; CRUZ, C. J. R.; COSTA, A. T. S.; SANTOS, M. A. S.; COSTA, F. S. Economic analysis of oyster farming on floating tables on the Brazilian Amazon coast. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 9, n. 8, p. 2020a.

RODRIGUES, P. T. R.; FRASSON, Z.; KROTH, L. T. Viabilidade econômica do cultivo de ostras na região da grande Florianópolis. *Panorama da Aquicultura*. v. 17, n. 103, p. 39-43, 2007.

SABBAG, O. Custos e viabilidade econômica da produção de lambari-do-rabo amarelo em Monte Castelo/SP: um estudo de caso. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.37, n.3, p. 307 - 315, 2011.

SAMPAIO, D.S.; TAGLIARO, C.H.; SCHNEIDER, H.; BEASLEY, C.R. Oyster culture on the Amazon mangrove coast: asymmetries and advances in an emerging sector. *Reviews in Aquaculture*, v.11, n.2, p. 88-104, 2019.

SANCHES, E. G.; HENRIQUES, M. B.; FAGUNDES, L.; FAGUNDES, L. Viabilidade econômica do cultivo da garoupa verdadeira (*Epinephelus marginatus*) em tanques-rede, região sudeste do Brasil. *Informações Econômicas*, v.36, n.8, p. 15-25, 2006

SARA, G.; MAZZOLA, A. Effects of trophic and environmental conditions on the growth of *Crassostrea gigas* in culture. *Aquaculture*, v.153, p.81-91, 1997.

SCARDUA, M. P., VIANNA, R. T., DUARTE, S. S., FARIAS, N. D., CORREIA, M. L. D., SANTOS, H. T. A. D., & SILVA, P. M. D. Crescimento, mortalidade e susceptibilidade de ostras *Crassostrea* spp. à infecção por *Perkinsus* spp. em cultivo no Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.26, n.4, p.401-410, 2017.

Macedo, A.R.G.; Silva, A. dos S. da; Sousa, N. da C.; Silva, F.N.L. da; Barros, F.A.L.;
Suhnel, S.; Silva, O.L.L. da; Nunes, E. do S. da C. de L.; Cordeiro, C.A.M.Fujimoto, R.Y.

SCHAELFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN, G. *Guia para estudo de áreas de manguezal. Estrutura, função e flora*. São Paulo: Caribbean Ecological Research, p. 150, 1986.

SHI, R., XU, S., QI, Z., ZHU, Q., HUANG, H., & WEBER, F. Influence of suspended mariculture on vertical distribution profiles of bacteria in sediment from Daya Bay, Southern China. *Marine Pollution Bulletin*, v.146, p.816–826, 2019.

SOLOMON, O. O.; AHMED, O. D. Ecological consequences of oyster culture: a review. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, v.4, n.3, p. 1-6, 2016.

SOUSA, J.A.; CUNHA, K.N.; NUNES, Z.M.P. Influence of seasonal factors on the quality of a tidal creek on the Amazon coast of Brazil. *Journal of Coastal Research*, v. 65, p.129 – 134, 2013.

SOUZA FILHO, J. *Custo de produção da ostra cultivada*. Florianópolis: Instituto Cepa/SC, 2003.

VALENTI, W.C.; KIMPARA, J.M.; PRETO, B.L.; MORAES-VALENTI, P. Indicators of sustainability to assess aquaculture systems. *Ecological Indicators*, v.88, p.402–413, 2018.

VILLANUEVA-FONSECA, B. P., GÓNGORA-GÓMEZ, A. M., MUÑOZ-SEVILLA, N. P., DOMÍNGUEZ-OROZCO, A. L., HERNÁNDEZ-SEPÚLVEDA, J. A., GARCÍA-ULLOA, M., PONCE-PALAFIX, J. T. Growth and economic performance of diploid and triploid Pacific oysters *Crassostrea gigas* cultivated in three lagoons of the Gulf of California. *Latin american journal of aquatic research*, v.45, n.2, p.466-480, 2017.

WAKAMATSU, T. *A ostra da Cananéia e seu cultivo*. São Paulo: Superintendência do Desenvolvimento do Litoral Paulista - Instituto Oceanográfico. 1973.

8. Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de doutorado.

9. Conflito de Interesse

Os autores não declararam qualquer conflito de interesses.