



Análise biomorfométrica da ostra-do-mangue cultivada no litoral amazônico

Biomorphometric relationships of the mangrove oyster cultivated on the amazonian coast

R. A. Chagas^{1*}; R. E. O. da Silva¹; T. A. F. Passos²; A. S. Assis³; V. S. Abreu³;
W. C. R. Santos⁴; M. R. F. Barros²; M. Herrmann⁵

¹Pós-Graduação em Ecologia (PPGEco/UFPA), Universidade Federal do Pará (UFPA), 66075-110, Belém – PA, Brasil.

²Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais (PPGAqRAT/UFRA), Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), 66077-530, Belém – PA, Brasil.

³Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), 66077-530, Belém – PA, Brasil.

⁴Laboratório de Pesca e Biodiversidade Aquática (LPBAq/Cepnor) Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), 66077-530, Belém – PA, Brasil.

⁵Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos (ISARH), Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), 66077-530, Belém – PA, Brasil.

*rafaelanaisce@hotmail.com

(Recebido em 26 de maio de 2019; aceito em 31 de outubro de 2019)

A ostreicultura surge no contexto mundial como uma das alternativas mais viáveis ao declínio da pesca e o fornecimento de recurso alimentício fresco. No Brasil, cultiva-se ostras do gênero *Crassostrea* e, no estado do Pará, cultiva-se a *Crassostrea tulipa*, conhecida por ostra-do-mangue. O presente estudo tem como objetivo caracterizar a biomorfometria da concha, estimar o Índice de Estabilização da Forma (IEF) da concha e o rendimento da carne comestível de *C. tulipa*, a partir de 1.028 ostras coletadas na ostreicultura da Associação de Agricultores, Pecuaristas e Aquicultores (ASAPAQ), situada no rio Urindeua, litoral amazônico, estado do Pará, no mês de abril de 2016. Realizou-se relações biomorfométricas entre a morfometria da concha (comprimento, largura e altura) e a biomassa (total e visceral), estimou-se o rendimento percentual da carne comestível e descreveu-se o IEF através de razões entre a morfometria da concha. *Crassostrea tulipa* apresenta excelentes relações biomorfométricas, gerando equações que satisfazem estimação de medidas morfométricas. Além disso, apresenta mais de 20% de rendimento da carne. A análise de IEF, indica uma tendência a estabilização da forma da concha ao atingir 60mm. Recomenda-se uma análise de IEF em ostras oriundas de ambientes naturais e sob influência da densidade de ostras e/o tipo de estrutura no qual a ostra está sendo cultivada. Este trabalho possibilita a estimação de carne de ostras comercializadas com base na mensuração da medida da altura da concha (mm) através da equação $Bv = -4,29 + 1,94A$.

Palavras-chave: Mollusca, Bivalvia, Ostreidae, Ostreicultura, IEF.

Oyster farming appears in the world context as one of the most viable alternatives to the decline of fishing and the provision of fresh food resources. In Brazil, the genus *Crassostrea* is used in oyster farming, and in the state of Pará, the oyster *Crassostrea tulipa*, known as mangrove oyster, is used. The present study aims to characterize the shell biomorphometry, to estimate the Shell Shape Stabilization Index (IEF) and the yield of the *C. tulipa* edible meat, from 1,028 oysters collected in the oyster farming of the Association of Farmers, Pecuaristas and Aquicultores (ASAPAQ), located in the Urindeua river, Amazonian coast, state of Pará, in April 2016. Biomorphometric relationships between the morphometry of the shell (length, width, and height) and biomass (total and visceral) were estimated, the percentage yield of edible meat was evaluated and the IEF was described through reasons between shell morphometry. *C. tulipa* presents excellent biomorphometric relationships, generating equations that satisfy the estimation of morphometric measurements. In addition, it has more than 20% of meat yield. The analysis of IEF indicates a tendency to stabilize the shape of the shell when reaching 60mm. It is recommended an analysis of IEF in oysters from natural environments and under the influence of oyster density and/or the type of structure in which the oyster is being grown. Through this study it is possible to estimate oyster meat commercialized only by measuring the height of the shell (mm) through the equation $Bv = -4.29 + 1.94A$.

Keywords: Mollusca, Bivalvia, Ostreidae, Oyster farming, IEF.

1. INTRODUÇÃO

O extrativismo descontrolado tem levado a uma redução mundial nos estoques de ostras [1, 2]. Neste contexto, o cultivo de moluscos, torna-se a alternativa mais viável a fim de mitigar o declínio dos estoques naturais [3]. Em 2015, a malacocultura contribuiu com 15,5% (16,5 milhões de toneladas) da produção total da aquicultura (continental, costeira e marinha) a nível mundial, movimentando US\$ 18 bilhões. Neste cenário, a ostreicultura corresponde a 32,4% (cinco mil ton.) da produção, movimentando quatro bilhões de USD [4]. No Brasil, o cultivo de moluscos bivalves contribuiu, em 2016, com 1,5 % (21 mil ton.) da aquicultura nacional, movimentando R\$ 68,5 milhões. Neste mesmo ano, a ostreicultura do estado do Pará contribuiu com apenas 0,2% (42 ton.) da produção nacional, gerando cerca de R\$ 322 mil [5].

Dentre as ostras mais difundidas e comercializadas no mundo estão a ostra-plana-chilena, *Ostrea edulis* (Linnaeus, 1758), ostra norte-americana *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791) e a ostra introduzida *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), conhecida como a ostra-japonesa [6]. Hernandez et al. (1998) [7] acrescentam a ostra-do-mangue *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) como uma das espécies com maior perspectiva para o desenvolvimento da ostreicultura nos países tropicais da costa atlântica americana.

Atualmente, mesmo com os diversos estudos que discutem a taxonomia das ostras brasileiras, há uma divergência taxonômica das ostras nativas cultivadas [8, 9, 10, 11, 12]. Por conta disso, a nível mundial, o Brasil consta apenas como produtor de *Crassostrea* sp., ou seja, sem espécie especificada. A ostreicultura nacional está presente em todo litoral brasileiro. Entretanto, no Norte e Nordeste do país o cultivo acontece de forma artesanal enquanto que nas regiões Sul e Sudeste, de forma industrial [13, 14], com destaque ao estado de Santa Catarina, responsável por praticamente toda produção brasileira (97,9%) [5]. No estado do Pará, a ostreicultura é recente e apresenta-se como uma atividade secundária para os pescadores artesanais e os agricultores familiares [13, 14, 15], principalmente pela dependência da produção e da coleta de sementes no meio ambiente, que não é contínua ao longo do ano [16].

Funio et al. (2015) [17] citam que é necessário intensificar os estudos sobre as espécies nativas de importância comercial, bem como forma de desenvolver técnicas de cultivo adequadas a cada região e otimizar os esforços dos produtores em cada etapa do processo de cultivo. Neste sentido, a ostreicultura apresenta estudos desde a década de 1970 [18], que possibilitaram seu rápido desenvolvimento. Dentre esses estudos, destacam-se a dinâmica reprodutiva (*e.g.*, indução a desova, aspectos reprodutivos), do crescimento, além das influências ambientais no desenvolvimento da ostreicultura e eventuais predadores naturais [16, 19, 20, 21]. Entretanto, observa-se através da revisão bibliográfica efetuada, que não existe dados que possibilite a estimação da produção da biomassa (em toneladas) de ostra comercializada, pois, as estatísticas se delimitam a produção em dúzias.

Partindo do exposto, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar as relações biomorfológicas e o rendimento da carne comestível da ostra-do-mangue *Crassostrea tulipa* (Lamarck, 1819) cultivada no litoral amazônico, Norte do Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo desenvolveu-se na ostreicultura da Associação dos Agricultores, Pecuáristas e Aquicultores (ASAPAQ), localizado na zona estuarina da bacia hidrográfica do rio Urindeua, na vila de Santo Antônio de Urindeua (Figuras 1 e 2B), município de Salinópolis, estado do Pará, Amazônia Oriental, região Norte do Brasil.

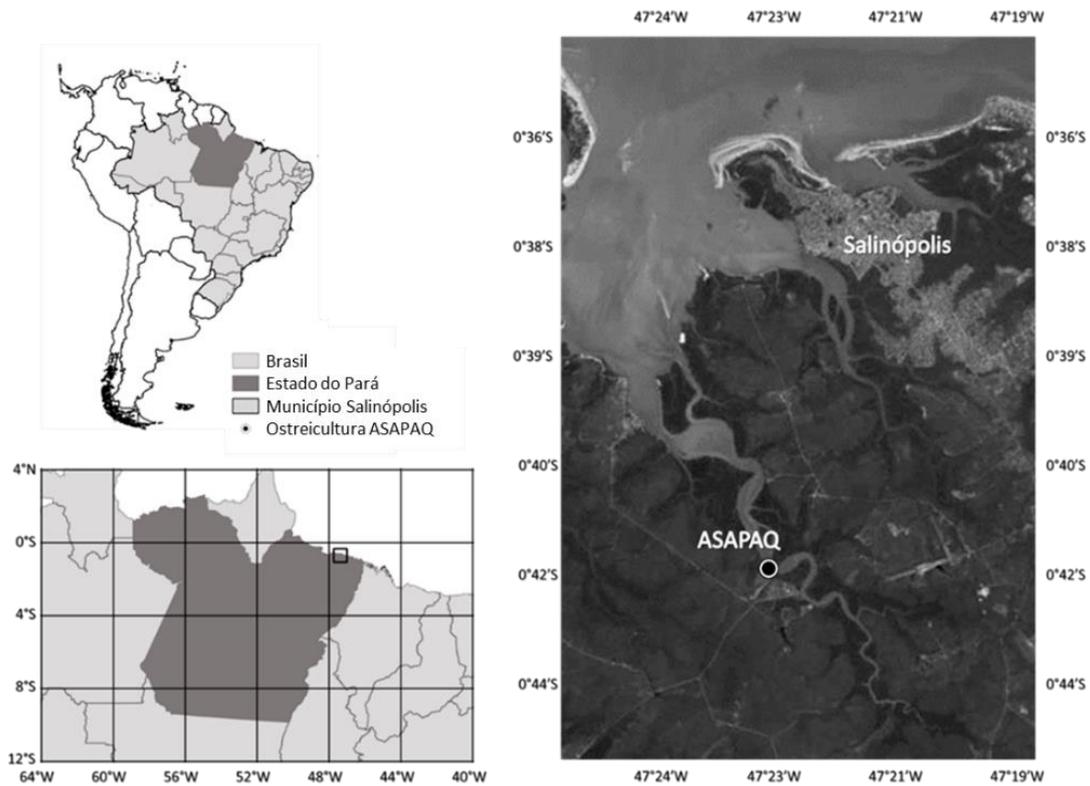


Figura 1: Localização do cultivo de ostras da Associação dos Agricultores, Pecuaristas e Aquicultores – ASAPAQ, situado na zona estuarina da bacia hidrográfica do rio Urindeua, Pará.

Na ASAPAQ cultiva-se a ostra-do-mangue *C. tulipa* (Figura 2A) – espécie identificada a partir de análise genética dos exemplares em banco natural [8, 9, 10, 11, 12] – comprando as sementes na Associação de Aquicultores de Vila de Lauro Sodré – AQUAVILA, município de Curuçá – PA [13, 14]. Os membros da ASAPAQ adquirem entre 10 a 50 mil sementes de ostras por ano, que são dispostas em apetrechos (lanternas, bolsas e/ou travesseiros) de acordo com o estágio de desenvolvimento da ostra, utilizando a malha presente no apetrecho como seletor de tamanho. De acordo com os ostreicultores, as ostras atingem tamanho comercial (>60 mm) após aproximadamente seis meses e a produção de cada ostreicultor varia entre 10 a 15 mil unidades.



Figura 2: Ostra *Crassostrea tulipa* (A) cultivada na Associação dos Agricultores, Pecuaristas e Aquicultores – ASAPAQ (B), no rio Urindeua.

2.2 Metodologia de amostragem

Utilizou-se neste estudo um total de 1.028 ostras, adquiridas na ASAPAQ no mês de abril de 2016. Buscando uma maior amplitude nas classes dos indivíduos amostrados, utilizaram-se cinco tamanhos disponíveis no cultivo: “Semente” (15 a 29 mm de comprimento), “Juvenil” (30 a 59 mm), “Baby” (60 a 79 mm), “Média” (80 a 100 mm), e “Master” (>100 mm), separadas empiricamente pelos ostreicultores. Paralelamente aos dados biométricos, mensurou-se a salinidade e a temperatura superficial da água no instante da coleta das ostras no cultivo, com um refratômetro manual e termômetro de imersão, respectivamente.

2.3 Caracterização biomorfológica

A caracterização biométrica ocorreu com a determinação do comprimento total, largura e altura (em mm), bem como biomassa (g) das ostras coletadas. A morfometria dos indivíduos efetuou-se segundo Quayle (1988) [22], mensuradas com um paquímetro digital (TESA Data-Direct, precisão: 0,01 mm) e a biomassa total úmida (concha + partes moles do bivalve + líquido intervalvar) determinou-se em balança digital (MH-Series Pocket Scale, precisão: 0,01 g). Devido a presença do líquido intervalvar, efetuou-se também a relação peso/comprimento da espécie considerando apenas a biomassa visceral da ostra, obtida após o desconchamento dos bivalves. O rendimento da carne comestível foi determinado através da relação biomassa visceral/biomassa total da ostra, utilizando indivíduos de todos os tamanhos.

2.4 Análise dos dados

Para descrever os aspectos morfométricos de *C. tulipa*, seguiu-se a metodologia utilizada por Gaspar et al. (2001) [23] com bivalves. Deste modo, efetuou-se relações morfométricas entre as medidas externas (comprimento total, largura e altura) da concha das ostras utilizando equações lineares, descrita na equação 1 abaixo:

$$Y = a + b.X \quad (1)$$

Para a relação peso/comprimento da espécie, efetuou-se relações entre as medidas externas da concha com as biomassas total e visceral, utilizando o modelo geométrico descrito na equação 2 abaixo:

$$Y = a.X^b \quad (2)$$

Utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson (r) para testar a existência de dependência estatística entre as variáveis das relações morfométricas e de peso/comprimento. Utilizou-se um teste t para verificar a significância dos valores de r conforme Rodrigues (2010) [24]. Utilizou-se análise de variância (ANOVA, $\alpha = 0,05$) para verificar possíveis diferenças entre os rendimentos da massa visceral dos tamanhos de ostras disponíveis.

Estimou-se os coeficientes linear (a) e angular (b) das regressões pelo método dos mínimos quadrados, sendo que para o modelo geométrico, utilizou-se a fórmula logaritmizada descrita na equação 3 abaixo:

$$\ln Y' = \ln a + b.\ln X \quad (3)$$

Posteriormente, classificou-se as equações conforme os valores do coeficiente angular (b) de acordo com Vasconcelos e Gaspar (2017) [25]. Segundo os autores, as equações que utilizam o mesmo tipo de variável, a isometria ocorre quando $b = 1$, enquanto que em relações entre diferentes tipos de variáveis a isometria ocorre quando $b = 3$. Deste modo, equações que apresentam valores de b superiores são classificadas por alometria positiva e aquelas que apresentam valores de b inferiores são classificadas por alometria negativa.

2.5 Determinação do Indicador de Estabilização da Forma da concha (IEF)

Para determinar o tamanho no qual *C. tulipa* atinge a forma definida da concha aplicou-se o método proposto por Gil et al. (2007) [26], que se denomina Indicador de Estabilização da Forma (IEF) da concha. Este método constitui-se por uma análise simples e consiste em calcular as razões, expressas em porcentagem, entre as três medidas lineares da concha. Para tanto, separou-se os exemplares amostrados em classes de comprimento, calculadas através da regra da raiz quadrada ($k = \sqrt{n}$, onde k é o número de classes e n é o número de ostras) e o intervalo de classes calculado pela equação $IC = (Ls - Li)/k$, onde IC é o intervalo de classe e Ls e Li são os maiores e menores valores de comprimento total amostrado. Calculou-se a média das medidas lineares para cada intervalo, determinando-se as seguintes razões morfométricas: A/C , L/C e A/L , sendo A a altura, C o comprimento total e L a largura da concha.

Todas as análises foram realizadas a um nível de significância de 95%, no programa PAST - Palaeontological statistics (Versão 3.20).

3. RESULTADOS

Os dados brutos da biomorfometria de *C. tulipa* estão disponíveis em Chagas et al. (2016) [27], na plataforma digital *Data Publisher for Earth & Environmental Science* – PANGAEA (www.pangaea.de). Os indivíduos coletados apresentaram comprimento total de $58,8 \pm 25,7$ mm (média \pm SD), variando entre 16,0 e 116,9 mm, largura de $42,9 \pm 19,0$ mm, medindo entre 10,6 e 82,2 mm e altura de $23,7 \pm 13,5$ mm, variando entre 2,97 e 77,82 mm.

A relação comprimento e largura da concha, quando analisado por classes de tamanho comercial, de acordo com os valores de r , foram classificadas por correlações “substanciais” ($0,41 > r < 0,70$), exceto a relação entre as ostras classificadas por “Master”, com correlações “nulas” ($0 > r < 0,20$) (Tabela 1).

Os resultados das relações efetuadas entre o comprimento e a altura da concha de *C. tulipa* foram distintos entre as classes de comprimento, sendo a correlação entre “Semente” e “Baby” classificadas por correlação “fraca” ($0,21 > r < 0,40$), entre tamanho “Juvenil” por “substanciais”, entre “Média” e “Master” por correlações “nulas” (Tabela 1). A correlação entre as variáveis, sem distinção de classes, classificou-se por “extremamente fortes”, sendo superior a encontrada em outros locais do Brasil (Tabela 2).

Os valores de r apresentaram-se bem divergentes quando se relacionam as relações entre as medidas morfométricas com as biomassas totais e viscerais. Entretanto, destacam-se as relações da biomassa total com as medidas de comprimento e largura, classificadas por uma alometria negativa e positiva, respectivamente, porém com uma forte tendência a isometria ($b=3$).

Os indivíduos apresentaram biomassa total de $62,3 \pm 54,8$ g, variando entre 0,6 e 101,8 g e biomassa visceral de $6,14 \pm 4,24$ g, entre 0,1 e 15,52 g. Os rendimentos da biomassa visceral dos indivíduos analisados apresentaram média de 20,2 %, com variação entre 7 e 44,7%. Deste modo, calcula-se que, para adquirirmos 1 kg de carne de ostra sem conchas, deve-se adquirir aproximadamente 5 kg de ostras inteiras. A ANOVA evidenciou diferença do rendimento da carne da ostra entre as classes de comprimento ($F=3,99$ e $p < 0,01$), sendo evidente entre as classificadas por “Semente” com aquelas classificadas por “Baby” e “Master” (Figura 3).

Tabela 1: Dados da dispersão bivariada entre comprimento total e largura da concha de *Crassostrea tulipa* com o total de indivíduos utilizados na relação (N), a equação da relação, os coeficientes de correlação (R^2), coeficientes de correlação de Pearson (r) e os valores de p , sendo * valores menores que 0,001. Legenda: comprimento (C), largura (L), altura (A), biomassa total (Bt) e biomassa visceral (Bv).

Classe	Relação	N	Equação	R^2	r	Alometria	p
"Semente"	C x L	234	$L = 1,33 + 0,48C$	0,21	0,47	-	*
	C x A	234	$A = -0,85 + 0,84C$	0,14	0,38	-	*
	L x A	234	$A = -0,11 + 0,66L$	0,09	0,31	-	*
	C x Bt	234	$Bt = -4,50 + 1,74C$	0,43	0,66	-	*
	L x Bt	234	$Bt = -2,83 + 1,32L$	0,26	0,51	-	*
	A x Bt	234	$Bt = -0,22 + 0,64A$	0,28	0,53	-	*
	C x Bv	8	$Bv = -12,17 + 3,68C$	0,55	0,78	+	0,019
	L x Bv	8	$Bv = -9,51 + 2,82L$	0,01	0,39	-	0,330
	A x Bv	8	$Bv = -4,39 + 2,06A$	0,96	0,98	-	*
"Juvenil"	C x L	209	$L = 0,59 + 0,73C$	0,34	0,59	-	*
	C x A	209	$A = -1,15 + 0,96C$	0,22	0,47	-	*
	L x A	209	$A = -0,92 + 1,00L$	0,37	0,61	i	*
	C x Bt	209	$Bt = -6,72 + 2,40C$	0,46	0,68	-	*
	L x Bt	209	$Bt = -4,81 + 2,10L$	0,54	0,74	-	*
	A x Bt	209	$Bt = -0,90 + 1,27A$	0,53	0,73	-	*
	C x Bv	38	$Bv = -9,17 + 2,61C$	0,45	0,68	-	*
	L x Bv	38	$Bv = -5,31 + 1,72L$	0,36	0,61	-	*
	A x Bv	38	$Bv = -2,34 + 1,15A$	0,51	0,72	-	*
"Baby"	C x L	320	$L = 0,28 + 0,86C$	0,40	0,63	-	*
	C x A	320	$A = 0,87 + 0,60C$	0,09	0,31	-	*
	L x A	320	$A = 1,87 + 0,40L$	0,07	0,28	-	*
	C x Bt	320	$Bt = -4,63 + 2,12C$	0,47	0,69	-	*
	L x Bt	320	$Bt = -1,28 + 1,43L$	0,39	0,63	-	*
	A x Bt	320	$Bt = 0,99 + 0,98A$	0,37	0,61	-	*
	C x Bv	23	$Bv = -11,24 + 3,12C$	0,13	0,41	+	0,045
	L x Bv	23	$Bv = 3,06 - 0,25L$	-0,04	0,06	-	0,773
	A x Bv	23	$Bv = -4,11 + 1,82A$	0,42	0,66	-	*
"Média"	C x L	248	$L = 1,40 + 0,61C$	0,16	0,41	-	*
	C x A	248	$A = 2,13 + 0,32C$	0,01	0,15	-	0,016
	L x A	248	$A = 2,47 + 0,26L$	0,03	0,18	-	0,003
	C x Bt	248	$Bt = -3,23 + 1,80C$	0,31	0,55	+	*
	L x Bt	248	$Bt = -0,32 + 1,24L$	0,32	0,56	+	*
	A x Bt	248	$Bt = 1,44 + 0,93A$	0,39	0,63	-	*
	C x Bv	41	$Bv = 1,24 + 0,38C$	-0,02	0,03	-	0,833
	L x Bv	41	$Bv = -2,15 + 1,22L$	0,01	0,17	+	0,260
	A x Bv	41	$Bv = -2,82 + 1,60A$	0,16	0,42	+	0,005
"Master"	C x L	14	$L = 44,68 + 0,24C$	-0,04	0,17	-	0,545
	C x A	14	$A = 38,55 - 0,01C$	-0,08	0,01	-	0,990
	L x A	14	$A = 1,35 + 0,53L$	0,06	0,37	-	0,188
	C x Bt	14	$Bt = 3,86 - 0,04C$	-0,08	0,01	-	0,955
	L x Bt	14	$Bt = -3,22 + 1,96L$	0,65	0,82	-	*
	A x Bt	14	$Bt = 2,81 + 0,63A$	0,07	0,38	-	0,172
	C x Bv	5	$Bv = -21,26 + 5,22C$	0,45	0,76	+	0,128
	L x Bv	5	$Bv = -3,22 + 1,48L$	0,36	0,72	-	0,168
	A x Bv	5	$Bv = 2,82 + 0,06A$	-0,33	0,03	-	0,957
Geral	C x L	1025	$L = 0,46 + 0,71C$	0,95	0,97	-	*
	C x A	1025	$A = -2,58 + 1,39C$	0,91	0,95	+	*
	L x A	1025	$A = -2,18 + 1,40L$	0,92	0,95	+	*
	C x Bt	1025	$Bt = -8,55 + 2,99C$	0,96	0,98	-	*
	L x Bt	1025	$Bt = -7,66 + 3,02L$	0,96	0,98	+	*
	A x Bt	1025	$Bt = -2,68 + 2,05A$	0,95	0,97	-	*
	C x Bv	115	$Bv = -9,85 + 2,82C$	0,82	0,90	-	*
	L x Bv	115	$Bv = -9,91 + 3,03L$	0,75	0,87	+	*
	A x Bv	115	$Bv = -4,29 + 1,94A$	0,83	0,91	-	*

Tabela 2: Relações biomorfológicas de ostras *Crassostrea spp.* com o total de ostras utilizadas no estudo (N), a equação da relação, os coeficientes de correlação (R^2), coeficientes de correlação de Pearson (r). Legenda: comprimento (C), largura (L), altura (A), biomassa total (Bt) e biomassa visceral (Bv).

Espécie	Local	Relação	N	Equação	R^2	r	Referência
<i>C. angulata</i>	Estuário Kuala Gigieng, Indonésia	Bt x C	442	$Bt = 0,21 \times C^{1,48}$	0,62	0,78	Octavina et al. [28]
<i>C. ariakensis</i>	Baía Chesapeake, EUA	C x L	936	$L = 1,27 - 12,89C$	0,85	0,92	Harding [29]
<i>C. ariakensis</i>	Baía Chesapeake, EUA	C x L	226	$L = 0,54 + 33,35C$	0,69	0,83	Harding [29]
<i>C. ariakensis</i>	Baía Chesapeake, EUA	C x L	337	$L = 0,66 + 25,15C$	0,56	0,74	Harding [29]
<i>C. ariakensis</i>	Baía Chesapeake, EUA	C x L	399	$L = 0,67 + 0,45C$	0,43	0,65	Harding [29]
<i>C. ariakensis</i>	Baía Chesapeake, EUA	C x L	176	$L = 0,48 + 22,65C$	0,47	0,68	Harding [29]
<i>C. ariakensis</i>	Baía Chesapeake, EUA	C x L	186	$L = 0,55 + 17,25C$	0,55	0,74	Harding [29]
<i>C. ariakensis</i>	Baía Chesapeake, EUA	C x A	936	$L = 0,31 - 0,12C$	0,77	0,87	Harding [29]
<i>C. ariakensis</i>	Baía Chesapeake, EUA	C x A	226	$L = 0,47 - 6,64C$	0,72	0,84	Harding [29]
<i>C. ariakensis</i>	Baía Chesapeake, EUA	C x A	337	$L = 0,30 + 18,53C$	0,29	0,53	Harding [29]
<i>C. ariakensis</i>	Baía Chesapeake, EUA	C x A	399	$L = 0,15 + 10,97C$	0,17	0,41	Harding [29]
<i>C. ariakensis</i>	Baía Chesapeake, EUA	C x A	176	$L = 0,44 - 6,23C$	0,59	0,76	Harding [29]
<i>C. ariakensis</i>	Baía Chesapeake, EUA	C x A	186	$L = 0,33 + 5,10C$	0,57	0,75	Harding [29]
<i>C. brasiliiana</i>	Bertioga – SP, Brasil	C x A	202	$A = 9,46 + 1,02C$	0,64	0,80	Pereira et al. [30]
<i>C. brasiliiana</i>	Bertioga – SP, Brasil	C x A	215	$A = 11,01 + 0,98C$	0,56	0,75	Pereira et al. [30]
<i>C. brasiliiana</i>	Bertioga – SP, Brasil	Bv x C	86	$Bv = 3,2 \times 10^{-3} \times C^{2,08}$	0,65	0,80	Pereira et al. [30]
<i>C. brasiliiana</i>	Bertioga – SP, Brasil	Bv x A	88	$Bv = 2,7 \times 10^{-4} \times A^{2,58}$	0,71	0,84	Pereira et al. [30]
<i>C. brasiliiana</i>	Cananéia – SP, Brasil	Bv x C	126	$Bv = -2,83 + 2,66C$	-	-	Pereira & Chagas Soares [31]
<i>C. brasiliiana</i>	Cananéia – SP, Brasil	Bt x C	126	$Bt = -1,32 + 2,71C$	-	-	Pereira & Chagas Soares [31]
<i>C. gigas</i>	Estuário Kuala Gigieng, Indonésia	Bt x C	446	$Bt = 4,5 \times 10^{-2} \times C^{1,86}$	0,77	0,87	Octavina et al. [28]
<i>C. gryphoides</i>	Ilha Choroa, Índia	Bt x C	82	$Bt = -1,24 + 1,46C$	0,39	0,63	Nagi et al. [32]
<i>C. gryphoides</i>	Ilha Choroa, Índia	Bt x L	82	$Bt = -0,73 + 1,24L$	0,30	0,55	Nagi et al. [32]
<i>C. gryphoides</i>	Ilha Choroa, Índia	Bt x A	82	$Bt = -0,67 + 1,34A$	0,50	0,71	Nagi et al. [32]
<i>C. gryphoides</i>	Ilha Choroa, Índia	Bv x C	82	$Bv = -2,01 + 1,24C$	0,20	0,45	Nagi et al. [32]
<i>C. gryphoides</i>	Ilha Choroa, Índia	Bv x L	82	$Bv = -1,15 + 0,76L$	0,07	0,28	Nagi et al. [32]
<i>C. gryphoides</i>	Ilha Choroa, Índia	Bv x A	82	$Bv = -1,27 + 0,94A$	0,17	0,42	Nagi et al. [32]
<i>C. madrasensis</i>	Canal Mohekhali, Bangladesh	Bt x C	1470	$Bt = 0,305 \times C^{2,70}$	0,99	0,99	Amin et al. [33]
<i>C. madrasensis</i>	Ilha Choroa, Índia	Bt x C	219	$Bt = -2,22 + 2,06C$	0,60	0,78	Nagi et al. [32]
<i>C. madrasensis</i>	Ilha Choroa, Índia	Bt x L	219	$Bt = -1,15 + 1,53L$	0,44	0,67	Nagi et al. [32]
<i>C. madrasensis</i>	Ilha Choroa, Índia	Bt x A	219	$Bt = -0,80 + 1,41A$	0,47	0,69	Nagi et al. [32]
<i>C. madrasensis</i>	Ilha Choroa, Índia	Bv x C	219	$Bv = -3,29 + 2,07C$	0,40	0,64	Nagi et al. [32]
<i>C. madrasensis</i>	Ilha Choroa, Índia	Bv x L	219	$Bv = -1,99 + 1,39L$	0,25	0,50	Nagi et al. [32]
<i>C. madrasensis</i>	Ilha Choroa, Índia	Bv x A	219	$Bv = -1,94 + 1,48A$	0,36	0,60	Nagi et al. [32]
<i>C. madrasensis</i>	Nerul Creek, Índia	Bt x C	203	$Bt = -1,64 + 1,72C$	0,51	0,72	Nagi et al. [32]
<i>C. madrasensis</i>	Nerul Creek, Índia	Bt x L	203	$Bt = -0,79 + 1,29L$	0,36	0,60	Nagi et al. [32]
<i>C. madrasensis</i>	Nerul Creek, Índia	Bt x A	203	$Bt = -0,44 + 1,17A$	0,34	0,59	Nagi et al. [32]
<i>C. madrasensis</i>	Nerul Creek, Índia	Bv x C	203	$Bv = -2,77 + 1,70C$	0,24	0,49	Nagi et al. [32]
<i>C. madrasensis</i>	Nerul Creek, Índia	Bv x L	203	$Bv = -1,60 + 1,06L$	0,10	0,33	Nagi et al. [32]
<i>C. madrasensis</i>	Nerul Creek, Índia	Bv x A	203	$Bv = -1,69 + 1,24A$	0,18	0,43	Nagi et al. [32]
<i>C. madrasensis</i>	Nerul Creek, Índia	Bt x C	115	$Bt = -2,11 + 1,99C$	0,54	0,74	Nagi et al. [32]
<i>C. madrasensis</i>	Nerul Creek, Índia	Bt x L	115	$Bt = -1,18 + 1,52L$	0,40	0,64	Nagi et al. [32]
<i>C. madrasensis</i>	Nerul Creek, Índia	Bt x A	115	$Bt = -0,64 + 1,29A$	0,43	0,66	Nagi et al. [32]
<i>C. madrasensis</i>	Nerul Creek, Índia	Bv x C	115	$Bv = -2,12 + 1,23C$	0,16	0,41	Nagi et al. [32]
<i>C. madrasensis</i>	Nerul Creek, Índia	Bv x L	115	$Bv = -2,01 + 1,27L$	0,23	0,48	Nagi et al. [32]
<i>C. madrasensis</i>	Nerul Creek, Índia	Bv x A	115	$Bv = -1,37 + 0,93A$	0,18	0,43	Nagi et al. [32]
<i>C. rhizophorae</i>	Ilha de Margarita, Venezuela	Bt x C	-	$Bt = 3,3 \times 10^{-3} \times C^{1,96}$	0,43	0,66	Gonzalez et al. [34]
<i>C. iridescens</i>	Estuário Kuala Gigieng, Indonésia	Bt x C	286	$Bt = 0,40 \times C^{1,27}$	0,71	0,84	Octavina et al. [28]
<i>C. virginica</i>	Baía Chesapeake, EUA	Bt x C	-	$Bt = 6,79 \times 10^{-3} \times C^{2,49}$	0,94	0,96	Paynter & Dimichele [35]
<i>C. virginica</i>	Machona, México	Bt x C	-	$Bt = 0,06 \times C^{1,26}$	0,90	0,95	Cárdenas & Aranda [36]
<i>C. virginica</i>	Cascajal, México	Bt x C	-	$Bt = 0,04 \times C^{2,13}$	0,60	0,78	Cárdenas & Aranda [36]
<i>C. virginica</i>	Puente de Ostión, México	Bt x C	-	$Bt = 0,01 \times C^{2,03}$	0,39	0,63	Cárdenas & Aranda [36]
<i>C. virginica</i>	Pama I, México	Bt x C	-	$Bt = 0,01 \times C^{2,01}$	0,49	0,70	Cárdenas & Aranda [36]
<i>C. virginica</i>	Pama II, México	Bt x C	-	$Bt = 0,62 \times C^{0,92}$	0,21	0,46	Cárdenas & Aranda [36]
<i>C. virginica</i>	Baía Chesapeake, EUA	C x L	399	$L = 0,63 + 2,71C$	0,51	0,71	Harding [29]
<i>C. virginica</i>	Baía Chesapeake, EUA	C x L	168	$L = 0,50 + 18,82C$	0,53	0,72	Harding [29]
<i>C. virginica</i>	Baía Chesapeake, EUA	C x L	166	$L = 0,45 + 26,05C$	0,36	0,60	Harding [29]
<i>C. virginica</i>	Baía Chesapeake, EUA	C x A	399	$L = 0,18 + 5,30C$	0,36	0,60	Harding [29]
<i>C. virginica</i>	Baía Chesapeake, EUA	C x A	168	$L = 0,38 - 3,10C$	0,60	0,77	Harding [29]
<i>C. virginica</i>	Baía Chesapeake, EUA	C x A	166	$L = 0,23 + 10,75C$	0,32	0,56	Harding [29]
<i>C. virginica</i>	Baía Chesapeake, EUA	Bt x C	-	$Bt = 3e-05 \times C^{2,35}$	0,73	0,85	Liddel [37]
<i>C. virginica</i>	New Hampshire, USA	Bt x C	-	$Bt = 1,8 \times 10^{-6} \times C^{3,37}$	0,92	0,95	Grizzle et al. [38]
<i>C. virginica</i>	Estuário Kuala Gigieng, Indonésia	Bt x C	377	$Bt = 5,4 \times 10^{-2} \times C^{1,86}$	0,70	0,83	Octavina et al. [28]

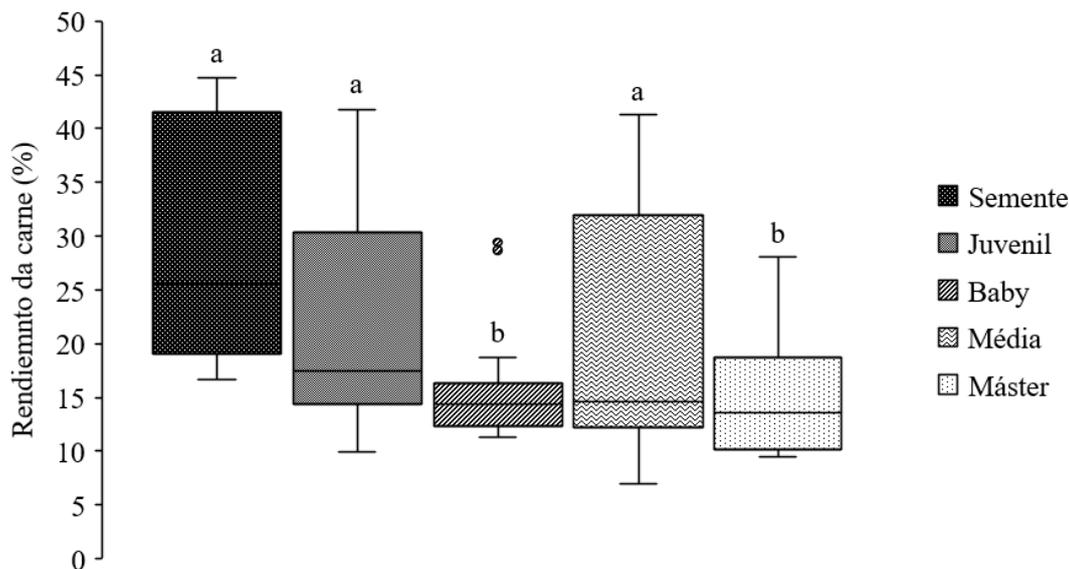


Figura 3: Rendimento percentual médio da carne (massa visceral) da ostra *Crassostrea tulipa* cultivada no litoral amazônico, Pará.

Os resultados na análise de IEF remete a uma oscilação entre as medidas morfométricas ao longo do desenvolvimento de *C. tulipa*, porém observa-se uma tendência a estabilização a partir de 60 mm (Figura 4). Evidencia-se que a maior variação na forma da concha dos indivíduos ocorre nos tamanhos “Semente” e “Juvenil” e que a estabilização coincide com o tamanho comercial da ostra cultivada. Esta foi a primeira vez que se utilizou a análise de IEF para ostras do gênero *Crassostrea*. Tais resultados são importantes pois, a nível comercial, a “aparência” externa da concha é primordial na decisão de aquisição pelos consumidores.

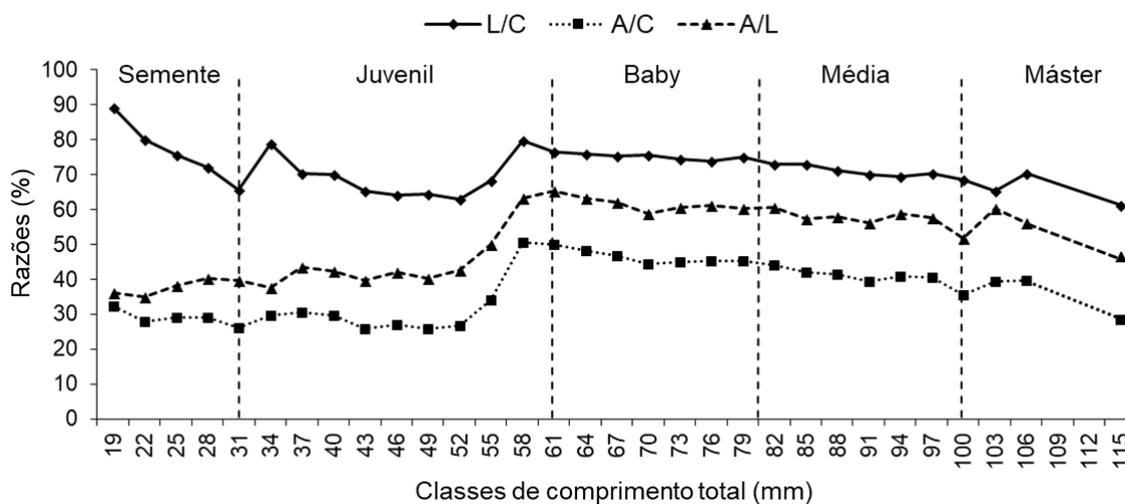


Figura 4: Representação gráfica do Índice de Estabilização da Forma (IEF) da concha de *Crassostrea tulipa* no Pará. Legenda: comprimento (C), largura (L) e altura (A).

4. DISCUSSÃO

Estudos biomorfométricos em bivalves apresentam equações que inferem a determinação de variáveis (biomassa e morfometria) importantes à gestão do recurso pesqueiro, principalmente de espécies de interesse comercial [25]. Na ostreicultura, diversos autores abordam as relações biomorfométricas de ostras do gênero *Crassostrea* (ver Tabela 2). Essas contribuições favorecem

o cultivo, pois aferem dados importantes (e.g., estimação morfométricos e rendimento da carne) ao manejo durante a produção.

Os resultados das relações entre o comprimento e largura são similares ao encontrado por Harding (2007) [29], em seu estudo com *Crassostrea virginica* e *C. ariakensis* (Tabela 2). Entretanto ao analisar a relação entre as variáveis de um modo geral (sem distinção de classes), este atual estudo apresentou resultados melhores do que encontrado por esse autor, evidenciando uma correlação classificada por “extremamente forte” ($0,91 > r < 1,0$). Resultados das relações entre comprimento e altura também foram similares aos encontrados por Harding (2007) [29] e Pereira et al. (1988) [30].

Os valores de r divergentes nas relações das medidas morfométricas com as biomassas totais e viscerais são similares aos valores encontrados por outros autores [28, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38] (Tabela 2).

O rendimento da carne comestível neste estudo foi semelhante ao encontrado por Lenz (2008) [39] em *C. tulipa* cultivada na Baía de Camaru, no estado da Bahia, variando entre 8 a 17,7 % em exemplares de 30,4 a 94,6 mm. Galvão et al. (2000) [40] observou que em *C. brasiliiana* os maiores rendimentos de biomassa visceral de ostras são naquelas maduras sexualmente, devido a acumulação de reservas e do pleno desenvolvimento dos folículos. Considerando o resultado do atual trabalho e o verificado por Galvão et al. (2000) [40] com a ostra *C. brasiliiana*, ressalta-se uma relação inversa ao rendimento encontrado por classes de tamanho. Sendo assim, enquanto esses autores evidenciaram maiores rendimentos da carne em indivíduos adultos, neste estudo, os maiores rendimentos foram encontrados na classe “Semente” (Figura 2).

Os rendimentos da biomassa visceral de *C. tulipa* apresentam-se baixos ao compararmos com outros recursos aquáticos, tais como, peixes que possuem de 30 a 50% [41] e camarões em torno de 50% [42]. Entretanto apresentaram-se superior ao rendimento de outros invertebrados, tais como, caranguejos de 11 a 18 % [43] e bivalves como *Anomalocardia flexuosa* (Linnaeus, 1767) com 10 % [44] e *Donax striatus* Linnaeus, 1767 com 12% [45].

Os resultados apresentam uma tendência a dimorfismo da espécie ao longo de seu crescimento, porém com uma tendência a estabilização da forma da concha a partir de 60 mm, coincidindo com o tamanho comercial da espécie (>60 mm) segundo Nascimento et al. (1980) [18]. As elevadas variações apresentadas em “Semente”, “Juvenil” e “Master”, possivelmente, devem-se ao número de indivíduos amostrados. Essa diferença nas proporções entre as medidas de comprimento nos grupos iniciais de crescimento (“Semente” e “Juvenil”) pode ser explicada devido ao crescimento acelerado das ostras nos primeiros meses de vida [46].

Os aspectos biomorfométricos das ostras (e.g., a relação peso-comprimento), são influenciados diretamente por diversos fatores, dentre eles, a espécie estudada, o ambiente (e.g., natural ou em cultivo) [47, 48]. Além dessas variáveis, há outras que são importantes de se analisar, tais como: fatores abióticos (temperatura e/ou salinidade) [17, 46, 49, 50, 51, 52, 53, 54], local a ser cultivado (ambiente marinho ou estuarino) [55, 56, 57], tipo de estrutura do cultivo [58, 59, 60, 61], densidade estocada [62, 63, 64, 65], ambientes impactados [66] e o *biofouling* [6, 21, 67, 68, 69, 70]. De acordo com esses estudos, elevadas temperaturas incrementam a biomassa das ostras, devido a maior disponibilidade de nutrientes na água o que estar associado a um maior crescimento dos bivalves.

5. CONCLUSÃO

Crassostrea tulipa apresenta excelentes relações biomorfométricas, gerando equações que satisfazem estimação de medidas morfométricas da concha. O rendimento da carne comestível de *C. tulipa* é em média 20,2% da biomassa total, podendo ser calculada através da equação gerada com as medidas externas da concha (comprimento, largura e altura).

Com o conhecimento das relações biomorfométricas e da biomassa comestível de ostras cultivadas, ocorre um melhor aproveitamento e dinamização do manejo dos bivalves, podendo estimar, com exatidão, a quantidade de ostra consumidas a partir do conhecimento de uma das medidas externas da concha.

Através da análise de IEF, evidencia-se que as ostras apresentam variação na forma da concha ao longo de todo seu desenvolvimento. Entretanto, observa-se uma tendência a estabilização ao atingir 60 mm, tamanho ideal à comercialização. Recomenda-se uma análise de IEF em ostras

oriundas de ambientes naturais, para verificar o comportamento biomorfológico, principalmente, durante as fases iniciais de crescimento (classes “Semente” e “Juvenil”). Paralelamente, recomenda-se também, a análise de IEF sob influência da densidade de ostras e tipo de estrutura no qual a ostra está sendo cultivada.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Associação dos Agricultores, Pecuaristas e Aquicultores (ASAPAQ) da Vila de Santo Antônio de Urindeua, pelo apoio ao desenvolvimento da pesquisa. em especial aos ostreicultores: a Dona Maria (presidente em exercício), Tito, Miro e seu Antônio (ex-presidente) Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsas para a realização desta pesquisa. A Universidade Federal Rural da Amazônia, sobretudo ao Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos, pelo apoio logístico na cessão do transporte ao deslocamento dos autores ao local da pesquisa.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Castilho-Westphal GG, Ostrensky A. Use of side-scan sonar for estimations of *Crassostrea brasiliana* (Lamarck, 1819) stocks in subtidal banks on the south coast of Brazil. *Braz J Oceanogr.* 2016;64(1):49-56. doi: 10.1590/S1679-87592016104506401
2. Beck MW, Brumbaugh RD, Airoidi L, Carranza A, Coe LD, Crawford C, Defeo O, Edgar GJ, Hancock B, Kay MC, Lenihan HS, Luckenbach MW, Toropova CL, Zhang G, Guo X. Oyster reefs at risk and recommendations for conservation, restoration, and management. *BioScience.* 2011;61(2):107-16. doi: 10.1525/bio.2011.61.2.5
3. Shumway SE, Davis C, Downey R, Karney R, Kraeuter J, Parsons J, Rheault R, Wikfors G. Shellfish aquaculture in praise of sustainable economies and environments. *World aquaculture.* 2003;34(4):15-18. Disponível em: <http://darc.cms.udel.edu/ibog/ShumwayWASarticle.pdf>
4. FAO. The state of world fisheries and aquaculture. Rome: FAO, 2016. 200 p.
5. IBGE. Produção da pecuária municipal 2016. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. 51 p. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940#resultado>
6. Chagas RA. *Biofouling* no cultivo da ostra-do-mangue *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) (Bivalvia: Ostreidae) em um estuário amazônico [Monografia]. Belém, PA: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2016. 116 p. doi: 10.2312/ebt.thesis.chagas.2016
7. Hernandez OD, Troccoli LG, Millán JQ. Crecimiento, engorde y sobrevivencia de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* Guilding, 1828 en la Isla de Cubagüa, Venezuela. *Carib J Sci.* 1998;34(3-4):243-49.
8. Baldez RSC, Melo MAD, Sampaio I, Tagliaro CH. Novel microsatellite markers for brazilian mangrove oysters (*Crassostrea gasar*) and their cross-amplification in *Crassostrea rhizophorae*. *Braz Arch Biol Technol.* 2016;59:e16160071. doi:10.1590/1678-4324-2016160071
9. Melo MAD, da Silva ARB, Beasley CR, Tagliaro CH. Multiplex species-specific PCR identification of native and non-native oysters (*Crassostrea*) in Brazil: a useful tool for application in oyster culture and stock management. *Aquac Internat.* 2013;21(6):1325-32. doi:10.1007/s10499-013-9635-8
10. Melo MD, Silva ARB, Varela ES, Sampaio I, Tagliaro CH. Development and characterization of ten microsatellite markers for population studies of the native Brazilian oyster *Crassostrea gasar*. *Conserv Genet Resour.* 2012;4:582-86. doi:10.1007/s12686-011-9597-y
11. Melo AGC, Varela ES, Beasley CR, Schneider H, Sampaio I, Gaffney PM, Reece KS, Tagliaro CH. Molecular identification, phylogeny and geographic distribution of Brazilian mangrove oysters (*Crassostrea*). *Genet Mol Biol.* 2010;33(3):564-72.
12. Varela ES, Beasley CR, Schneider H, Sampaio I, Marques-Silva NS, Tagliaro CH. Molecular phylogeny of mangrove oyster (*Crassostrea*) from Brazil. *J Molluscan Stud.* 2007;73:229-34. doi:10.1093/mollus/eym018
13. Macedo ARG, Silva FL, Ribeiro SCA, Torres MF, Silva FNL, Medeiros LR. Perfil da ostreicultura na comunidade de Santo Antônio do Urindeua, Salinópolis, nordeste do Pará/Brasil. *Rev Observatorio Econ Latinoam.* 2016. Marzo: 1-25. Disponível em: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/16/aquicultura.html>
14. Sampaio DS, Tagliaro CH, Schneider H, Beasley CR. Oyster culture on the Amazon mangrove coast: asymmetries and advances in an emerging sector. *Rev Aquac.* 2017;0:1-17. doi: 10.1111/raq.12227

15. Hoshino P. Avaliação e comparação de projetos comunitários de ostreicultura localizados no nordeste paraense [Dissertação]. Belém: Universidade Federal do Pará, 2009. 99 p.
16. Chagas RA, Herrmann M. Indução a desova de *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) (Bivalvia: Ostreidae) através de métodos físico-químicos em condições controladas. *Acta Fish Aquat Resour.* 2015;3(2):24-30. doi:10.2312/ActaFish.2015.3.2.24-30
17. Funo ICESA, Antonio ÍG, Marinho YF, Gálvez AO. Influência da salinidade sobre a sobrevivência e crescimento de *Crassostrea gasar*. *Boletim do Instituto de Pesca.* 2015. 41(4): 837-47. Disponível em: https://www.pesca.sp.gov.br/41_4_837-847.pdf
18. Nascimento IA, Pereira SA, Souza RC. Determination of the optimum commercial size for the mangrove oysters *Crassostrea rhizophorae* in Todos os Santos Bay, Brazil. *Aquacult.* 1980;20(1):1-8.
19. Chagas RA, Herrmann M. Estimativas de crescimento de bivalves tropicais e subtropicais: recomendação para um método padronizado. *Acta Fish Aquat Resour.* 2016;4(2):28-38. doi:10.2312/ActaFish.4016.4.2.28-38
20. Montanhini-Neto R, Ostrensky A. Revisão: Uso de modelos matemáticos para avaliação da influência de variáveis ambientais sobre o desenvolvimento de ostras no Brasil. *PUBVET.* 2012;6(4):1-33. Disponível em: <http://bit.ly/2sCUhVT>
21. Chagas RA, Barros MRF, Santos WCR, Herrmann M. Composition of the biofouling community associated with oyster culture in an Amazon estuary, Para state, Northern Brazil. *Rev Biol Marina Oceanogr.* 2018;53(1):9-17. doi:10.4067/S0718-19572018000100009
22. Quayle DB. Pacific oyster culture in British Columbia. *Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences* 218: 1988. 241 p. Disponível em: <http://www.dfo-mpo.gc.ca/library/109165.pdf>
23. Gaspar MB, Santos MN, Vasconcelos P. Weight-length relationships of 25 bivalve species (Mollusca: Bivalvia) from the Algarve coast (southern Portugal). *J Mar Biol Assoc U.K.* 2001;81:805-07. doi:10.1017/S0025315401004623
24. Rodrigues WC. Estatística Aplicada. Paracambi: W.C. Rodrigues, 2010. 70 p.
25. Vasconcelos P, Gaspar M. A importância e utilidade dos estudos morfométricos e do crescimento relativo em bivalves e gastrópodes. *Portugala.* 2017. 20: 10-11. Disponível em: <https://issuu.com/portugala/docs/portugala20>
26. Gil GM, Troncoso JS, Thomé JW. Shell shape stabilization indicator (IEF): Handling and optimization of bivalves mollusks exploitation. Porto Alegre: Edição do autor, 2007. 152 p.
27. Chagas RA, Barros MRF, Assis AS, Silva REO, Passos TAF, Santos WCR, Herrmann M. Morphometry and biomass of the cultured mangrove oyster *Crassostrea rhizophorae* at the Urindeua river, eastern Amazonia, northern Brazil. *PANGAEA.* 2016, doi:10.1594/PANGAEA.864155
28. Octavina C, Yulianda F, Krisanti M, Muchlisin ZA. Length-weight relationship of Ostreidae in the Kuala Gigieng estuary, Aceh Besar District, Indonesia. *Int J Bioflux Soc.* 2015;8(5):817-23. Disponível em: <http://www.bioflux.com.ro/docs/2015.817-823.pdf>
29. Harding JM. Comparison of growth rates between diploid deby eastern oysters (*Crassostrea virginica*, Gmelin 1791), triploid eastern oysters, and triploid suminoe oysters (*C. ariakensis*, Fugita 1913). *J Shellfish Res.* 2007;26(4):961-72. doi:10.2983/0730-8000(2007)26[961:COGRBD]2.0.CO;2
30. Pereira OM, Akaboshi S, Chagas Soares F. Cultivo experimental de *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819) no canal da Bertiooga, São Paulo, Brasil (23°54'30"S, 45°13'42"W). *Bol Inst Pesca.* 1988;15(1):55-65. Disponível em: https://www.pesca.sp.gov.br/15_1_55-65.pdf
31. Pereira OM, Chagas Soares Fd. Análise da criação de ostra *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819), no sítio Guarapari, na região lagunar-estuarina de Cananéia-SP. *Bol Inst Pesca.* 1996; 23(único):135-42. Disponível em: https://www.pesca.sp.gov.br/23_135-142.pdf
32. Nagi HM, Shenai-Tirodkar PS, Jagtap G. Dimensional relationships in *Crassostrea madrasensis* (Preston) and *C. gryphoides* (Schlotheim) in mangrove ecosystem. *Indian J Geo-Marine Sci.* 2011;40(4):559-66. Disponível em: <http://drs.nio.org/drs/handle/2264/3935>
33. Amin SMN, Zafar M, Halim A. Age, growth, mortality and population structure of the oyster, *Crassostrea madrasensis*, in the Moheskhal Channel (southeastern coast of Bangladesh). *J Appl Ichthyol.* 2008;24(1):18-25. doi:10.1111/j.1439-0426.2007.01007.x
34. Gonzalez C, Crescini R, Villalba W, Maldonado A, Vásquez G, Soto G. Estructura de tallas, crecimiento y mortalidad de *Crassostrea rhizophorae* en la laguna de la Restinga, isla de Margarita, Venezuela. *SABER. Rev Multid Consejo Invest Univ Oriente.* 2015;27(2):328-33. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427742245015>
35. Paynter KT, Dimichele L. Growth of tray-cultured oyster (*Crassostrea virginica* Gmelin) in Chesapeake Bay. *Aquac.* 1990;87:289-97.

36. Cárdenas ERB, Aranda DA. Differences in the exploited oyster (*Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791)) populations from different coastal lagoons of the Gulf of Mexico. *Transl Waters Bull.* 2007;1(2):21-35. doi:10.1285/i1825229XvIn2p21
37. Liddel MK. A von bertalanffy based model for the estimation of oyster (*Crassostrea virginica*) growth on restored oyster reefs in Chesapeake Bay [Tese]. University of Maryland, 2008. 171p.
38. Grizzle RE, Ward KM, Peter CR, Cantwell M, Katz D, Sullivan J. Growth, morphometrics and nutrient content of farmed eastern oysters, *Crassostrea virginica* (Gmelin), in New Hampshire, USA. *Aquac Res.* 2016;1-13. doi:10.1111/are.12988
39. Lenz TM. Biologia reprodutiva da ostra-do-mangue *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) (Bivalvia: Ostreidae) como subsídio à implantação de ostreicultura na Baía de Camamu (BA) [Dissertação]. Ilhéus - BA: Universidade Estadual de Santa Cruz, 2008. 54 p.
40. Galvão MSN, Pereira OM, Machado IC, Henriques MB. Aspectos reprodutivos da ostra *Crassostrea brasiliiana* de manguezais do estuário de Cananéia, SP (25°S; 48°W). *Boletim de Instituto de Pesca.* 2000. 26(2): 147-62. Disponível em: https://www.pesca.sp.gov.br/26_2_147-162.pdf
41. Macedo-Viegas EM, Souza MLR. Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. São Paulo: Funep, 2004. Pré-processamento e conservação do pescado produzido em piscicultura, p. 405-80.
42. Lima SBP, Rabello CB-V, Dutra-Junior WM, Ludke MCMM, Costa FGP. Avaliação nutricional da farinha da cabeça de camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) para frangos de corte. *Rev Caatinga.* 2007;20(3):35-39.
43. Ogawa M, Silva AIM, Ogawa NBP, Mala EL, Nunes ML. Adequações tecnológicas no processamento da carne de caranguejo. *Ci Tecnol Alim.* 2008;28(1):78-82.
44. Chagas RA, Silva FBA, Vale AVP, Herrmann M. Morphometry and biomass of the bivalve *Anomalocardia flexuosa* at the beach Ajuruteua, State of Pará, Brazil. *PANGAEA.* 2014. doi:10.1594/PANGAEA.830381.
45. Chagas RA, Silva FBA, Vale AVP, Herrmann M. Morphometry and biomass of the bivalve *Donax striatus* at the beach Ajuruteua, State of Pará, Brazil. *PANGAEA.* 2014. doi:10.1594/PANGAEA.830344.
46. Buitrago E, Buitrago J, Freitas L, Lodeiros C. Identificación de factores que afectan al crecimiento y la supervivencia de la ostra de mangle, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), bajo condiciones de cultivo suspendido en la laguna de La Restinga, Isla de Margarita, Venezuela. *Zootec Trop.* 2009;27(1):79-90. Disponível em: http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692009000100010
47. Ferreira IMMG. Crescimento e qualidade da ostra (*Crassostrea gigas*) em viveiros da Ria Formosa sujeitos a diferentes condições de cultura e situações ambientais [Dissertação]. Porto: Universidade do Porto, 2003. 73 p.
48. Angell CL. Crecimiento y mortalidad de la ostra de mangle cultivada (*Crassostrea rhizophorae*). *Mem Fund La Salle Cien Nat.* 1973;33(94-94):152-62.
49. Areias DLL. Efeito da salinidade e temperatura no assentamento da ostra *Crassostrea gasar* (Adanson, 1757) e indução da desova da ostra *Crassostrea gigas* (Thunberg, 179) Porto: Universidade de Porto, 2012. 74 p.
50. Guimarães IM, Antonio ÍG, Peixoto S, Olivera A. Influência da salinidade sobre a sobrevivência da ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae*. *Arq Ci Mar.* 2008;41(1):118-22. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/arquivos/decienciadomar/article/view/6084/4296>
51. Brito Ld. Efeito da salinidade sobre o crescimento da ostra nativa *Crassostrea* sp. como subsídio ao desenvolvimento da maricultura de espécies nativas em mar aberto [Dissertação]. Portal do Paraná - PR: Universidade Federal do Paraná, 2008. 47 p.
52. Cáceres-Puig JI, Abasolo-Pacheco F, Mazón-Suástegui JM, Maeda-Martinez AN, Saucedo PE. Effect of temperature on growth and survival of *Crassostrea corteziensis* spat during late-nursery culturing at the hatchery. *Aquac.* 2007;272(1-4):417-22. doi:10.1016/j.aquaculture.2007.06.030
53. Villarreal E, Buitrago E, Lodeiros C. Identificación de factores ambientales que afectan al crecimiento y la supervivencia de *Crassostrea rhizophorae* (Mollusca: Bivalvia) bajo condiciones de cultivo suspendido en el Golfo de Cariaco, Venezuela. *Rev Científica FCV-LUZ.* 2004;14(1):28-35.
54. Brown JR, Hartwick EB. Influences of Temperature, Salinity and Available Food Upon Suspended Culture of the Pacific Oyster, *Crassostrea gigas* I. Absolute and Allometric Growth. *Aquac.* 1988;70(3):231-51. doi:10.1016/0044-8486(88)90099-3

55. Lopes GR, Gomes, CHAM, Tureck, CR, Melo, CMR. Growth of *Crassostrea gasar* cultured in marine and estuary environments in Brazilian waters. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 2013. 48(7): 975-82. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2013000800024>
56. Nuñez MP, Lodeiros C, Ramirez E, Narváez N, Graziani C. Crecimiento y sobrevivencia de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* bajo condición de cultivo intermareal y submareal. Zootec Trop. 2010;28(2):239-54.
57. Chávez-Villalba J, Arreola-Lizárraga A, Burrola-Sánchez S, Hoyos-Chairez F. Growth, condition, and survival of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* cultivated within and outside a subtropical lagoon. Aquac. 2010;300(1-4):128-36. doi:10.1016/j.aquaculture.2010.01.012
58. Góngora-Gómez AM, Hernández-Sepúlveda JA, García-Ulloa M, Domínguez-Orozco AL. Crecimiento del ostión *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) cultivado en el estero La Piedra, Sinaloa, México. Avances Investig Agropec. 2012;16(2):91-104. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83723532006>
59. Márquez A, Lodeiros C, Semidey D, Carpio M, Graziani C. Crecimiento y supervivencia de la ostra perliífera *Pinctada imbricata* (Röding 1798), bajo diferentes sistemas de confinamiento en cultivo suspendido. Zootec Trop. 2011;29(3):337-51.
60. Ferretti PMA. Avaliação comparativa da sobrevivência e do crescimento de ostras da espécie *Crassostrea gigas* com o emprego de diferentes estruturas de cultivo [Monografia]. Florianópolis - SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2008. 68 p.
61. Valentim FT. Avaliação do crescimento de sementes de ostras *Crassostrea gigas* utilizando dois tipos de berçários, na Praia da Cerca, Guarapari - ES [Monografia]. Vitória, ES: Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, 2005. 44 p.
62. Fonseca BPV. Efecto de la densidad de siembra y los factores ambientales en el cultivo de ostión japonés *Crassostrea gigas* en la península de Lucernilla, Navolato, Sinaloa [Dissertação]. Guase, Sinaloa, México: Instituto Politécnico Nacional, 2011. 103 p.
63. Maccacchero GB, Ferreira JF, Guzinski J. Influence of stocking density and culture management on growth and mortality of the mangrove native oyster *Crassostrea* sp. in southern Brazil. Biotemas. 2007;20(3):47-53. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/viewFile/20668/18826>
64. Antonio ÍG. Efeitos da salinidade e densidade de estocagem no crescimento e sobrevivência larval da ostra do mangue *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) sob diferentes tempos de troca de água [Dissertação]. Recife-PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007. 52 p.
65. Pereira OM, Machado IC, Henriques MB, Yamanaka N. Crescimento da ostra *Crassostrea brasiliiana* semeada sobre tabuleiro em diferentes densidades na região estuarino-lagunar de Cananéia-SP (25° s, 48° w). Bol Inst Pesca. 2001;27(2):163-74. https://www.pesca.sp.gov.br/27%5B2%5D-art_06.pdf
66. Levinton J, Doall M, Allam B. Growth and Mortality Patterns of the Eastern Oyster *Crassostrea virginica* in Impacted Waters in Coastal Waters in New York, USA. J Shellfish Res. 2013; 32(2):417-27. doi:10.2983/035.032.0222
67. Díaz OD, Liñero-Arana I, Villafranca S, Allen T. Epizoic polychaetes (Annelida: Polychaeta) on *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) from the restinga lagoon, Margarita Island, Venezuela. Ectotrópicos. 2009. 22(1): 13-22.
68. Bonifácio PHdO. Polidorídeos (Polychaeta: Spionidae) em *Crassostrea rhizophorae* (Mollusca: Bivalvia) de cinco rios da costa pernambucana [Dissertação]. Recife - PE: Universidade Federal de Pernambuco, 2009. 47 p.
69. Pinto FMVS. Efeito de organismos incrustantes sobre o crescimento e a sobrevivência de ostras nativas do gênero *Crassostrea* em um cultivo suspenso na Baía de Guaratuba (Paraná – Brasil) [Monografia]. Pontal do Paraná: Universidade Federal do Paraná, 2007. 53 p. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1884/36593>
70. Littlewood DTJ, Marsbe LA. Predation on cultivated oysters, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding), by the polyclad turbellarian flatworm, *Stylochus (Stylochus) frontalis* Verrill. Aquac. 1990;88:145-50.