



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
FACULDADE DE OCEANOGRAFIA**

---

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO SECUNDÁRIA DE  
MACROFAUNA DE PRAIA ARENOSAS: EM BUSCA  
DAS MELHORES VARIÁVEIS PARA USO DE  
MODELOS EMPÍRICOS**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado por:  
SANTINO DIAS NETO**

**Orientador: Prof. Dr. Marcelo Petracco (UFPA)**

---

**Belém**

**2017**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

D541e Dias Neto, Santino

Estimativa de produção secundária de macrofauna de praia arenosa: : em busca das melhores variáveis para uso de modelos empíricos / Santino Dias Neto. — 2017.  
ix, 33 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Marcelo Petracco  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Faculdade de Oceanografia, Instituto de Geociências,  
Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

1. Modelos Empíricos. 2. Produção Secundária. 3. Macrofauna. I. Título.

CDD 551.4607

---



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
FACULDADE DE OCEANOGRRAFIA**

---

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO SECUNDÁRIA DE  
MACROFAUNA DE PRAIA ARENOSAS: EM BUSCA  
DAS MELHORES VARIÁVEIS PARA USO DE  
MODELOS EMPÍRICOS**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado por:  
SANTINO DIAS NETO**

**Orientado por: Prof. Dr. Marcelo Petracco (UFPA)**

---

**Belém**

**2017**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ INSTITUTO DE  
GEOCIÊNCIAS FACULDADE DE OCEANOGRRAFIA**

---

**ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO SECUNDÁRIA DE  
MACROFAUNA DE PRAIA ARENOSAS: EM BUSCA  
DAS MELHORES VARIÁVEIS PARA USO DE  
MODELOS EMPÍRICOS**


Trabalho de conclusão de curso apresentado por:

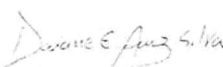
**SANTINO DIAS NETO**

Como requisito para o título de bacharel em OCEANOGRRAFIA

Data da aprovação: 06/04/2017

Banca examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Virág Venekey – Membro

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Daiane Evangelista Aviz da Silva – Membro

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Marcelo Petracco - Orientador

## AGRADECIMENTOS

Aos meus familiares, que mesmo não tendo conhecimento de todas as dificuldades que me foram impostas, de certa forma contribuíram para o meu fortalecimento. Em especial a minha mãe, Elizabeth, que me deu a melhor educação possível e me ensinou a nunca desistir da batalha, principalmente quando se tornavam mais difíceis. Vendo a forma como a senhora encarava a vida, e as necessidades que já passou pra chegarmos onde estamos hoje, foi um dos principais combustíveis da minha dedicação. Devo tudo o que tenho à senhora.

À minha namorada, Taynara, que foi o melhor presente que ganhei na minha vida, e uma das melhores coisas que ganhei da UFPA. Alguém que esteve presente comigo em todos os dias durante os quatro anos de curso, ao qual sempre me motivou, me deu forças e me fez acreditar que no final do caminho iria encontrar a vitória. Você é a minha maior inspiração de vida, e de verdade, eu não teria conseguido chegar até o final de tudo, sem você. Isso aqui é seu também! Te amo.

Aos meus melhores amigos Tommy e Flávia que ganhei no meio profissional. Vocês contribuíram para o meu enorme crescimento, e já sou extremamente grato a cada um. Contem sempre comigo! Ao meu melhor amigo/irmão de longa data Maycow, que mesmo devido a grandes percalços, não se distanciou de mim, e provou que amizade verdadeira é aquela que persiste a qualquer distância. E claro, aos Amigos da Neide (Adriel, Adriano, Bruno, Ian, Léo, Rogério e Victor) que estavam presentes em cada dia ao longo de todo esse curso (mesmo que alguns, de forma virtual). Vocês ajudaram de uma forma extremamente significativa a tornar esse curso mais “fácil”. Valeu cada relatório, seminário, trabalho de campo! Não imagino ter feito isso com outros colegas, além de vocês.

Ao Laboratório de Oceanografia Biológica, que em parte da minha graduação me acolheu de forma tão tranquila, e me trouxe bons amigos como a Mayara, Stéfany, Arnaldo, Alysson, Paulinha, Diego, Gabriel, Barba, Patrícia e Professor Dr. Eduardo Martinelli ao qual compartilhei momentos divertidos e/ou desesperadores. Um salve pra todos vocês!

E por último, um agradecimento em especial, ao meu orientador Dr. Marcelo Petracco, o qual teve uma paciência enorme comigo, até em momentos que não deveria ter toda a atenção possível. Esse trabalho reflete toda a confiança que me foi depositada e a parceria existente desde que comecei a ser o seu orientando. Muito Obrigado!

*“Cara, você não vai acreditar nas coisas incríveis que podem vir de algumas noites terríveis”  
(Nate Ruess)*

## RESUMO

O desenvolvimento de modelos empíricos para estimar a produção das populações de macrobentos tem sido um importante desafio nas últimas décadas. Em uma avaliação recente sobre a aplicabilidade desses modelos no intuito de estimar a produção da macrofauna de praias arenosas, poucos apresentavam desempenho satisfatório, sendo assim, necessária, a elaboração de modelos de produção para obtenção de estimativas desses organismos. Dessa forma, buscamos examinar possíveis modelos empíricos para estimar a produção da macrofauna de praias arenosas. No desenvolvimento do estudo, foi realizado um levantamento bibliográfico coletando os dados referentes as variáveis bióticas, como bivalves, crustáceos, crustáceos peracáridos, anfípodes, isópode e decápode, as variáveis abióticas e variáveis ambientais, como temperatura da água do mar, tamanho médio do grão e a declividade das praias, e as amostras foram analisadas por regressões simples e múltiplas. As relações simples entre a razão P/B com as variáveis físicas e biológicas mostraram que a expectativa de vida é a variável mais fortemente relacionada à razão P/B, embora a expectativa de vida não seja a variável mais adequada para a elaboração de modelos devido à dificuldade de estimar esse parâmetro de forma acurada. Por outro lado, alguns modelos obtidos a partir de regressões múltiplas incluíram variáveis biológicas e físicas, excluindo a expectativa de vida, no intuito de observar a relação das variáveis e seus coeficientes de significância. Reforça-se aqui a necessidade de que mais estimativas de produção secundária da macrofauna de praias com as respectivas características físicas ambientais devem ser obtidas para dar maior aplicabilidade nos modelos gerados empiricamente.

Palavras-chave: Modelos Empíricos. Produção Secundária. Macrofauna.

## ABSTRACT

The development of empirical models to estimate the production of macrobenthic populations has been a major challenge in recent decades. In a recent evaluation of the applicability of these models in order to estimate the macrofauna production of sandy beaches, few presented satisfactory performance, thus, it is necessary, the elaboration of production models to obtain estimates of these organisms. In this way, we seek to examine possible empirical models to estimate the macrofauna production of sandy beaches. In the development of the study, a bibliographic survey was carried out, collecting data on biotic variables such as bivalves, crustaceans, crustaceans, amphipods, isopods and decapods, abiotic variables and environmental variables such as sea water temperature, mean grain size and the slope of the beaches, and the samples were analyzed by simple and multiple regressions. The simple relationships between the P / B ratio and the physical and biological variables showed that life expectancy is the variable most strongly related to the P / B ratio, although life expectancy is not the most adequate variable for modeling due to to the difficulty of estimating this parameter accurately. On the other hand, some models obtained from multiple regressions included biological and physical variables, excluding life expectancy, in order to observe the relation of the variables and their coefficients of significance. It reinforces the need for more estimates of macrofauna secondary production of beaches with their respective environmental physical characteristics to be obtained to give greater applicability in empirically generated models.

**Key Words:** Empirical Models. Secondary Production. Macrofauna.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	v
EPÍGRAFE.....	vi
RESUMO .....	vii
ABSTRACT.....	viii
1 INTRODUÇÃO .....	10
2 OBJETIVOS .....	13
2.1 - OBJETIVO GERAL .....	13
2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3 MATERIAIS E MÉTODOS .....	14
3.1 OBTENÇÃO E ANÁLISES DE DADOS .....	14
4 RESULTADOS.....	15
4.1 REGRESSÕES SIMPLES .....	15
4.2 REGRESSÕES MÚLTIPLAS .....	15
5 DISCUSSÃO.....	18
6 CONCLUSÃO .....	29
REFERÊNCIAS.....	30

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de modelos empíricos para estimar a produção das populações de macrobentos tem sido um importante desafio nas últimas décadas para os pesquisadores de diversos ambientes aquáticos ( Brey 2001, Cusson & Bourget 2005, e.g Robertson 1979, Tumbiolo & Downing 1994). A melhor maneira de avaliar corretamente a produção somática do macrobentos é realizada por meio de métodos baseados na medição ao longo do tempo da densidade populacional, tamanho ou massa (por exemplo, métodos de coorte e tamanho) dos organismos. Porém, este método clássico requer programas de amostragem demorados e demasiadamente caros (Rigler & Downing 1984). Enquanto alguns autores tentaram prever a razão Produtividade/Biomassa (P/B) apenas com um parâmetro independente (Robertson 1979, Warwick 1980), outros introduziram mais parâmetros como biomassa populacional, temperatura e táxon, para melhorar a precisão da previsão, como (Brey 2001, Plante & Downing 1989). Com isso, o desafio de desenvolver modelos empíricos com intuito de examinar a ligação existente entre a produção macrobentônica e as variáveis bióticas e abióticas se fez necessária, a fim de estimar a razão P/B sem a exigência de intensas séries de amostragem.

As características mais importantes da produção e biomassa (P/B) de macrobentos são reconhecidas principalmente por valores de expectativa de vida, biomassa populacional, massa corporal, densidade, recrutamento, taxonomia e estado trófico (Rigler & Downing 1984, Waters 1977, 1979). Temperatura e gradientes de profundidade são conhecidos por serem variáveis de grande importância que tem impacto direto no metabolismo e crescimento de invertebrados, bem como a disponibilidade de alimentos (Brey & Hain 1992, Fréchette & Bourget 1985) e qualidade alimentar (Vetter 199, Willows 1987), sendo assim, afetando os níveis de produção (Littorin & Gilek 1999). Tendências de razão P/B entre ambientes (a exemplo da Região Polar e Região não Polar) foram investigados, indicando a importância da conexão entre fatores bióticos (como por exemplo, a origem taxonômica) e fatores abióticos (exemplo de temperatura e profundidade) (Brey & Clarke 1993). Devido a todos esses fatores, espera-se diferença na produção e no P/B em macroescala e de acordo com diferentes características físicas das praias.

Apesar dos diversos padrões ecológicos estabelecidos nas últimas décadas para as características da história de vida da macrofauna de praias arenosas (Defeo & McLachlan 2005), ainda são escassos os estudos que avaliaram a variação da produção e da razão P/B da macrofauna em função de gradiente latitudinal e de acordo com estado morfodinâmico

(Cardoso & Veloso 2003, Hermann *et al.*, 2009, Petracco *et al.*, 2012a). O conhecimento nesse sentido se restringe ao aumento da razão P/B com a diminuição da latitude para populações de isópode *Excirolana armata*, e ao aumento da razão P/B de anfípodes de supralitorais em condições mais dissipativas (Cardoso & Veloso 2003, Petracco *et al.*, 2010, 2012a, b, c, 2013).

A produção somática de populações macrobentônicas é um parâmetro de extrema importância, pois se trata de uma medida frequentemente utilizada para avaliar os recursos biológicos, fluxo de energia, ciclagem da matéria, interações na rede alimentar (Tumbiolo & Downing 1994, Waters & Crawford 1973) e monitoramento de comunidades bentônicas (Wilber & Clarke 1998). Além disso, os estudos de produção podem adquirir importância econômica quando relacionados com a exploração de estoques de invertebrados (Brey 1990), atividades frequentemente exercidas sobre o macrobentos de praias arenosas ao longo do mundo (McLachlan & Brown 2006). Podendo ser um dos indicadores mais abrangentes de integridade do ecossistema (Dolbeth *et al.*, 2005), sendo assim uma ferramenta valiosa na avaliação dos efeitos antrópicos (Soliman & Rowe 2008).

Diversos são os estudos sobre os organismos bentônicos destinados a fatores como diversidade (Flach & de Bruin 1999, Hillebrand 2004), riqueza (Macpherson 2002) e biomassa (Brey & Gerdes 1997, Brey 1999b, Ricciardi & Bourget 1999), mas poucos estudos tem dado uma atenção em especial às taxas de produção secundária. Entre esses poucos estudos, modelos foram criados para água doce (Morin & Bourassa 1992, Plante & Downing 1989) e os habitats marinhos (Robertson 1979, Tumbiolo & Downing 1994), ou para ambos os tipos de biota (Brey 1990b, 1999a, 2004, Schwinghamer *et al.*, 1986). No entanto, o desempenho dos modelos de acordo com o habitat e os parâmetros abióticos de cada (Dolbeth *et al.*, 2005) não foram realizados especificamente para macrofauna de praias arenosas, um ambiente de transição mais intensamente utilizado e impactado (Defeo *et al.*, 2009).

A utilização desses modelos em estudos publicados mais recentemente sobre a produção de comunidades de macrobentos reflete a confiança em alguns desses modelos, principalmente após a validação dos mesmos para diferentes ambientes aquáticos (Cusson & Bourget 2005, Dolbeth 2005, Petracco *et al.*, 2012b). Entretanto, em uma avaliação recente sobre a aplicabilidade desses modelos empíricos para estimar a produção da macrofauna de praias arenosas, Petracco *et al.*, (2012b) verificou dentre os nove modelos existentes, que apenas dois apresentaram desempenho satisfatório. Nesse sentido, a elaboração de modelos específicos para estimar a produção secundária da macrofauna de

praias arenosas é relevante e necessária.

No presente trabalho apresenta dados tabulados sobre a produção secundária e da razão P/B da macrofauna de praias arenosas bem como as variáveis que podem explicar a variação da produção P/B e, dessa forma serem incluídas em modelos para estimar a produção desse grupo de organismos.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 - OBJETIVO GERAL

Examinar possíveis modelos preditivos que possam ser utilizados para estimar a razão P/B de populações da macrofauna de praias arenosas.

### 2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Examinar possíveis relações entre a razão P/B e fatores bióticos (expectativa de vida, massa individual) e abióticos (tamanho do grão e declividade da praia) para populações de diferentes grupos taxonômicos pertencentes a macrofauna de praias arenosas, tais como crustáceos, bivalves, decápodes.
- Examinar possíveis relações entre a razão P/B e fatores bióticos e abióticos para populações de níveis taxonômicos menores, tais como família (Talitridae), e espécies (*Donax hanleyanus*, *Emerita brasiliensis* e *Excirolana brasiliensis*).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 OBTENÇÃO E ANÁLISES DE DADOS

Para examinar possíveis modelos empíricos para estimar a produção da macrofauna de praias arenosas de padrões da biomassa, produção e do P/B de acordo com diferentes níveis taxonômicos (macrofauna geral, classes, famílias e espécies) os dados reunidos por Petracco *et al.*, (2013) foram usados (Tabela 1). Os grupos estudados foram os bivalves, crustáceos, crustáceos peracáridos, anfípodes, o isópode *Excirrolana braziliensis*, o decápode *Emerita brasiliensis* e o bivalve *Donax hanleyanus*. As variáveis biológicas a serem consideradas foram: densidade, expectativa de vida e peso médio individual. Tais variáveis foram escolhidas uma vez que são geralmente fortemente relacionadas à produção e à razão P/B (Huryn & Benke, 2007; 2010). De cada estudo, além das variáveis supracitadas, variáveis ambientais, tais como a temperatura da água do mar (variável que afeta diretamente o metabolismo do organismo), tamanho médio do grão e declividade das praias foram registradas. Para os estudos que não mediram ou relataram a temperatura média anual da água, esta variável foi obtida a partir de outros estudos realizados na mesma área ou nas proximidades. Estimativas de produção e biomassa expressas em metro linear ( $m^{-1}$ ) foram convertidas para metro quadrado, dividindo o valor em metro linear pela largura da distribuição de cada população. Quando necessário, valores de biomassa, produção e de peso médio individual, expressos em peso úmido ou peso seco, ou ainda em unidades de energia, serão transformados para peso seco livre de cinzas (PSLC), utilizando para tanto os fatores de conversão disponíveis em Ricciardi & Bourget (1998), Brey (2001) e Brey *et al.*, (1988).

Análises de regressão simples e linear múltipla foram empregadas para verificar possíveis relações da razão P/B com as variáveis biológicas e ambientais supracitadas. Inicialmente foram feitas relações simples explanatórias e posteriormente regressões múltiplas com as variáveis, relacionando ao P/B. As relações múltiplas foram examinadas considerando: o conjunto de dados da macrofauna de praias,

Devido à expectativa de vida ser um parâmetro difícil de ser mensurado, este parâmetro foi retirado na elaboração dos modelos, dando maior preferência à massa média individual, tamanho do grão e declividade, ao quais são parâmetros mais facilmente identificados.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 REGRESSÕES SIMPLES

As relações simples entre a razão P/B com as variáveis físicas e biológicas para grandes grupos taxonômicos de praias arenosas mostrou que a expectativa de vida é a variável fortemente relacionada à razão P/B (Tabela 2 e Figura 1).

**Tabela 2:** Resultados de regressões simples com coeficiente de determinação igual ou superior a 0,60 entre a taxa de renovação (P/B: ano-1) e a expectativa de vida (LS), considerando todos os dados da macrofauna (M) e populações de Crustacea (CR), Decapoda (D), Peracarida (PE) e de anfípodes (AN).

Taxon	Equação	n	R <sup>2</sup>	p
M	$\log P/B = 0.5485 - 0.7771 \log LS$	100	0.60	<0.0001
CR	$\log P/B = 0.5982 - 1.086 \log LS$	51	0.69	<0.0001
D	$\log P/B = 0.6289 - 1.2375 \log LS$	18	0.69	<0.0001
PE	$\log P/B = 0.5864 - 1.0034 \log LS$	33	0.70	<0.0001
AN	$\log P/B = 0.5699 - 1.462 \log LS$	15	0.82	<0.0001

Com isso, as relações fortes entre P/B e a expectativa de vida parecem promissoras uma vez que chegam a explicar mais de 80% da variação P/B, como nos casos de anfípodes talitrídeos (Tabela 2 e Figura 1e).

Entretanto, expectativa de vida é um parâmetro difícil de ser acurado com exatidão de uma forma mais simples, em diferença a outros parâmetros tais como: tamanho médio do indivíduo, tamanho do grão e declividade. Devido a isso, expectativa de vida foi excluída na elaboração das regressões múltiplas, dando preferência aos parâmetros supracitados.

### 4.2 REGRESSÕES MÚLTIPLAS

A maior parte das regressões múltiplas apresentou valor de R<sup>2</sup> a partir de 0,60, chegando a valor máximo de 0,83. Enquanto que outro conjunto de dados apresentou um valor muito abaixo do esperado, entre 0,10 e 0,25 (Tabela 3).

Alguns táxons mostraram que a razão P/B pode indicar uma resposta importante a variação dos parâmetros físicos das praias, tais como declividade e tamanho médio do grão.

**Tabela 3:** Resultados das regressões múltiplas entre a razão P/B e as variáveis biológicas expectativa de vida (EV), massa média individual (Mm), e ambientais como, temperatura (T), declividade (Decl) e tamanho médio do grão (GM) considerando todos os dados da macrofauna (M), Crustacea (CR), Bivalves (BI), Decapoda (D), Peracarida (PE), anfípodes (AN), o isópode *Excirolana braziliensis* (EB), o decápode *Emerita brasiliensis* (EM) e o bivalve *Donax hanleyanus* (DH). Interc. e EP, indicam respectivamente o intercepto e respectivo erro padrão.

Táxon		Beta	EP De Beta	B	EP de B	R <sup>2</sup>	valor de t (graus de liberdade)	p
M	Interc.			0,130	0,065	0,10	1,985 (82)	0,05
	Mm	-0,337	0,103	-0,096	0,029		-3,246(82)	0,001
CR	Interc.			0,293	0,089	0,65	3,281 (43)	0,002
	Mm	-0,294	0,145	-0,076	0,038		-2,017 (43)	0,05
BI	Interc.			-2,105	0,551	0,60	-3,814 (21)	0,001
	T	0,437	0,136	1,440	0,451		3,194 (21)	0,005
	GM	-0,553	0,136	-0,887	0,219		-4,039(21)	0,0005
D	Interc.			0,276	0,096	0,19	2,863 (16)	0,01
	Mm	-0,487	0,218	-0,147	0,065		-2,236 (16)	0,05
PE	Interc.			0,895	0,178	0,15	5,01 (24)	0,00005
	Decl	-0,650	-0,253	-0,503	0,196		-2,565 (24)	0,01
AN	Interc.			0,201	0,254	0,77	7,945 (8)	0,00005
	Decl	-0,971	0,170	-1,08	0,189		-5,694 (8)	0,0005
	GM	0,759	0,170	1,777	0,399		4,448(8)	0,002
EB	Interc.			2,061	1,558	0,25	1,322 (10)	0,2
	Mm	-0,568	0,243	-0,359	0,153		-2,333 (10)	0,05
EM	Interc.			-0,744	0,502	0,78	-1,481 (3)	
	GM	-1,973	0,529	-1,279	0,343		-3,726 (3)	0,05
DH	Interc.			-0,413	0,087	0,83	-4,750 (8)	0,005
	GM	-0,923	0,136	-1,047	0,154		-6,784 (8)	0,0005

Embora tais valores de coeficiente de determinação sugiram confiabilidade nesses modelos, os baixos valores de estimativas incluídas em alguns modelos sugerem que os mesmos devem ser utilizados com cautela.

No decorrer do trabalho, observamos que as relações múltiplas tiveram maior coeficiente de determinação em menor nível taxonômico, como nas espécies de *Donax hanleyanus*.

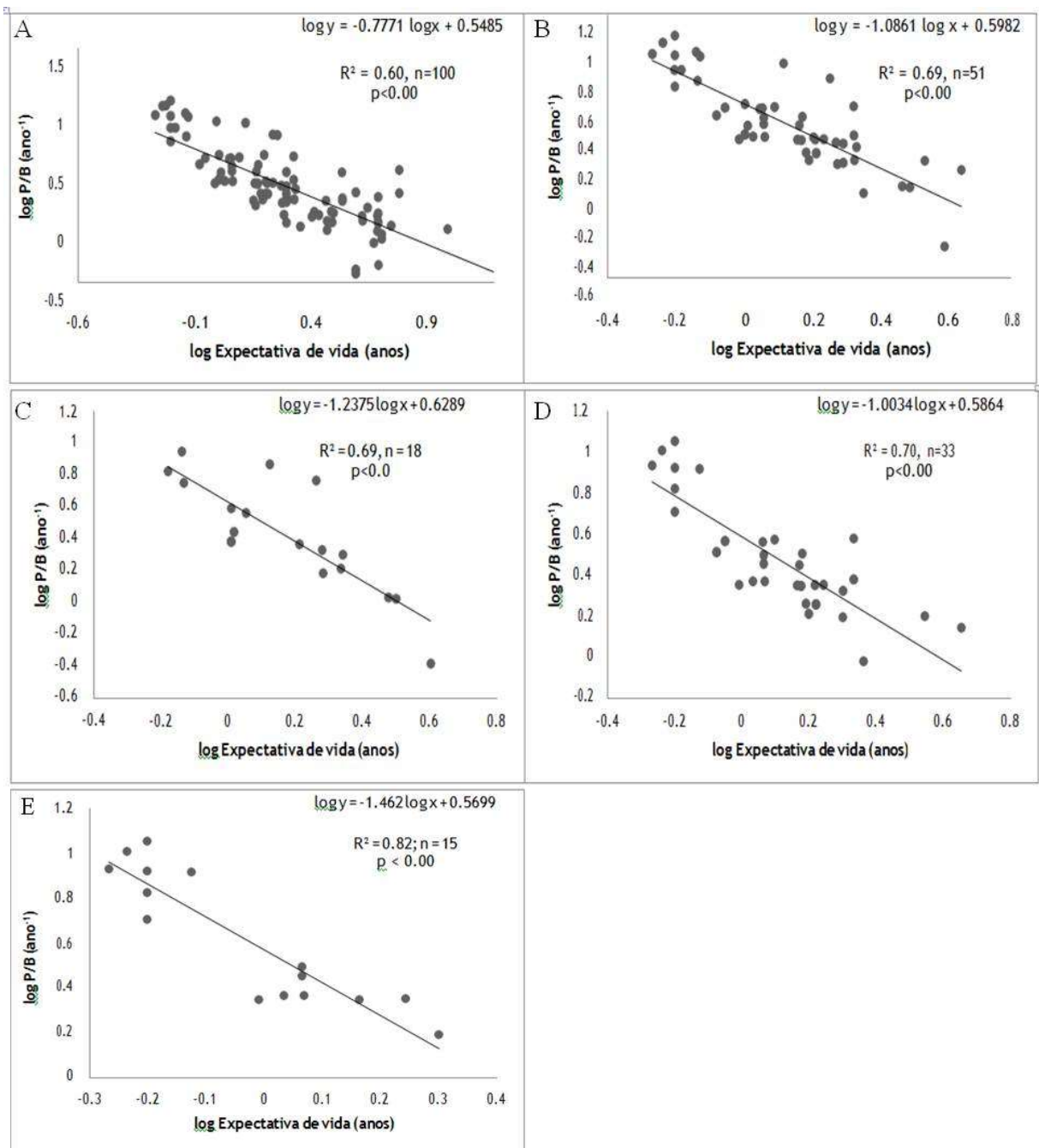


Figura 1- Relações simples entre a razão P/B e a expectativa de vida para : (A) macrofauna como um todo, (B) Crustáceos, (C) Decápodos, (D) Peracáridos e (E) Anfípodos.

## 5 DISCUSSÃO

Em relação de regressões simples, a expectativa de vida se mostrou a variável de maior importância a se explicar o nível de produção, razão P/B, dos organismos. Observamos para os anfípodes, sendo a maioria pertencente à família dos talitrídeos, um coeficiente de regressão significativamente maior do que todos os outros. Sendo assim, com estes coeficientes variando de 0,60 a 0,82, se mostrou que provavelmente as variações P/B foram mais controladas por esta variável do que todas as outras analisadas. Mesmo com longevidade dos anfípodes baixa (de 0,31 a 2 anos) (Cusson & Bourget 2005), dentre todas as variáveis analisadas, este modelo evidenciando a expectativa de vida explicou a maior porcentagem de variação da razão P/B.

Mann (1969) sugeriu que pode haver um problema geral na razão P/B e expectativa de vida para a maioria dos organismos. Desde então, diversas foram às publicações que lidaram com a dependência da razão P/B com certa influência da expectativa de vida de um organismo. Waters (1977) mostrou que a razão P/B anual de uma população está aumentando com um número crescente de gerações por ano. Robertson (1979) demonstrou que a razão P/B diminui com o tempo de vida dos organismos. Esta relação também se aplica em uma única espécie, de acordo com a idade média dos indivíduos na população local ou regional que está sendo estudada. Da mesma forma, expectativa de vida não é a variável mais confiável para se incluir no momento da elaboração de modelos empíricos, pois é difícil estimar a predação (ou exploração intensiva) existente no ambiente (Cusson & Bourget 2005). Por outro lado, expectativa de vida em regressões simples demonstrou ser uma variável determinante para previsões de razão P/B.

Tem sido discutido que a massa corporal é a variável mais adequada para modelos empíricos, pois é mais estável entre as populações, do que a expectativa de vida (Tumbiolo & Downing 1994). Nesse sentido, a maior parte dos modelos empíricos existentes para estimar a produção é baseada parcialmente na relação negativa entre P/B e massa individual. Devido a isso, a massa corporal média, juntamente com tamanho médio do grão e declividade, foram variáveis preferidas na análise de regressão múltipla.

O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) das regressões variou substancialmente entre os táxons em relação às variáveis bióticas e abióticas. Entre os valores mais significativos, observados em bivalves, anfípodes talitrídeos, *Emerita brasiliensis* e *Donax hanleyanus*, notou-se a forte relação com o tamanho do grão, o que indica a tendência em que os substratos revelam interações complexas com os organismos (Cusson & Bourget 2005),

tais como quantidade e qualidade de alimentos (o que afeta diretamente a produção) bem como refúgios adequados (o que diminui a mortalidade por predação).

A falta de relação entre P/B e temperatura entre os táxons (exceto a espécie *Donax hanleyanus*) foi inesperado, uma vez que isso contrasta da negativa existente entre essas duas variáveis (Cusson & Bourget 2005). A explicação a isso pode estar relacionado provavelmente a dois fatores: baixa representatividade das estimativas de relações P/B de acordo com a latitude e alta variabilidade da relação P/B dentro de um mesmo intervalo de temperatura/latitude. A temperatura pode ter demonstrado forte correlação com bivalves, devido a uma maior quantidade de espécies/populações do gênero *Donax*, ao qual contribuíram para significativas relações P/B entre temperatura e latitude.

A declividade da praia é utilizada como um parâmetro relacionado à morfodinâmica, e sua relação negativa entre razão P/B e declividade para anfípodes, concorda com a hipótese de segurança do habitat para anfípodes do supralitorais (Defeo & Gómez 2005).

Neste presente estudo, a massa média dos indivíduos apresentou a maioria das relações fracas com a razão P/B, tendo o seu único táxon significativo entre os crustáceos. Uma possível explicação para o fraco relacionamento é que algumas espécies, a exemplo de *Donax serra* e *Donax obesulus* apresentam altos índices P/B, mesmo com pouca massa corporal. Além disso, anfípodes apresentaram ampla variação em razão P/B. De acordo com Huryn & Benke (2007), espécies podem apresentar uma alta gama de razões P/B, com espécies de grande massa corporal tendem a ter uma baixa relação P/B, enquanto formas menores apresentam maior P/B. A escassez de dados de produção de praias tropicais, onde indivíduos têm um tamanho e massa corporal menor, mas mesmo assim, uma alta relação P/B em comparação com mesmas espécies em praias temperadas (Defeo & McLachlan 2005), pode ter contribuído para as fracas relações entre P/B e massa média individual para a macrofauna de praias arenosas, tratadas neste trabalho.

Quando consideramos a macrofauna como um todo, encontramos o valor de coeficiente em 0,10. Isto corrobora estudos de Dolbeth (2005) onde diz que dentro de uma comunidade, estimativas de produção são potencialmente aumentadas se for de apenas uma única espécie. Tal fato foi comprovado nas análises dos resultados, quando percebemos que altos valores de coeficiente estão relacionados em menor nível taxonômico como, por exemplo, as espécies *Donax hanleyanus* e *Emerita brasiliensis*.

Mesmo com um alto valor de significância para a espécie *Emerita brasiliensis*, a ordem Decapoda apresentou um baixo valor de significância para os parâmetros relacionados. A explicação pode ser fundada da mesma forma quando analisamos a

macrofauna geral. Diferença entre tamanho de indivíduos, resultando em diferentes razões P/B podem ter contribuído para esta baixa estimativa relacionando a massa média individual.

O subfilo Crustacea apresentou um valor significativo de coeficiente em 0,65 mesmo sendo uma classificação envolvendo uma quantidade maior de espécies. Isso pode ser explicado devido às espécies com alto P/B serem geralmente de crescimento rápido, com pequena massa corporal (Brey 1999b). O que explica também o fato de ser o único conjunto de dados a apresentar relação significativa com a massa médio dos indivíduos. A maioria dos crustáceos (incluindo os anfípodes talitrídeos) são móveis, o que poderia aumentar o seu metabolismo (aumento as taxas de produção), pois, sendo predadores, tem um acesso maior a qualidade e quantidade de alimento contribuindo assim para o consequente aumento das relações P/B.

O Isopoda *Excirrolana braziliensis* apresentaram um valor não significativo referente à variável tamanho médio dos indivíduos e em relação a declividade da praia, e uma possível explicação para esse fato seria que espécies de *Excirrolana braziliensis* sejam afetadas por interações interespecíficas (Defeo & McLachlan 2005), pois uma redução notável no tamanho do corpo ocorre em populações simpátricas (Defeo *et al.* 1997) o que pode explicar a fraca relação da razão P/B com o tamanho médio individual.

Bivalves apresentaram relações significativas com a temperatura, aumentando em direção a regiões mais quentes, padrão frequentemente observado para o P/B (Cusson & Bourget 2005) e em direção a grãos mais finos. Esse último padrão também foi observado para os suspensívoros *Donax hanleyanus* e *Emerita brasiliensis* que vivem na zona de espraiamento de praias arenosas e que cujos valores de taxa de renovação (P/B) parecem responder bem ao efeito de características físicas das praias (e.g. Petracco *et al.* 2016). *Emerita brasiliensis* apresenta uma alta motilidade, o que lhe permite se estabelecer na zona mais exposta das praias, com diferentes estados morfodinâmicos (Petracco 2012). Esses três táxons (bivalves, *Donax hanleyanus* e *Emerita brasiliensis*) apresentam em comum um aumento do P/B em praias com baixa declividade e grão mais grossos, tais características são típicas de praias dissipativas (Defeo & McLachlan 2005, McLachlan & Brown 2006). Essas praias fornecem aos suspensívoros maior disponibilidade alimentar (Defeo & McLachlan 2005, McLachlan & Brown 2006) e, dessa forma, uma maior razão P/B é esperada em praias com esse estado morfodinâmico.

Por outro lado, inesperadamente, os anfípodes talitrídeos, típicos organismos do supralitoral de praias arenosas, também seguem padrão semelhante aos suspensívoros, com

aumento do P/B em declives menos acentuados, características de praias dissipativas. (Cusson & Bourget 2005) mostra que as razões P/B de substratos arenosos foram maiores para artrópodes predadores, do que para outros táxons.

Estudos de produção e razão P/B na região norte e nordeste brasileira seria de grande importância, pois permitiria uma análise mais profunda entre relações com a temperatura e latitude, parâmetros esses que não se comportaram de forma tão significativa entre os táxonsestudados.

Embora a quantidade de dados utilizadas no estudo seja pequena, alguns padrões de produção e relação P/B de acordo com variáveis bióticas e ambientais puderam ser identificadas.

Tabela 1- Caracterização de atributos biológicos e ambientais do conjunto de dados da macrofauna de praias arenosas in diferentes latitudes (Lat). Biomassa media annual (B: g AFDM m<sup>-2</sup>), produção anual (P: g AFDM m<sup>-2</sup> yr<sup>-1</sup>), taxa de renovação (P/B: ano<sup>-1</sup>), expectativa de vida (LS: anos) emassa corporal média (M<sub>mean</sub>: g AFDM). Características ambientais das praias arenosas: declividade da praia (BS: %), tamanho médio do grão (GS: mm) e temperatura média anual da água do mar (T: C°). Adaptada de (Petracco *et al.* 2013).

Grupo/Espécie	B	P	P/ B	LS	M <sub>mean</sub>	BS	GS	T	Lat	Fonte
<b>Mollusca</b>										
<b>Bivalvia</b>										
<i>Donax obesulus</i>	3.14	3.76	1.2 0	1.9 5	0.16711			1 8. 4	12°5 0'S	Velarde & Aguilar (2008)
<i>Donax serra</i>	288.80	356. 60	1.2 0		2.99585	10. 00	0.2 73	1 5. 0	22°4 7'S	Laudien <i>et al.</i> (2003)
<i>Donax serra</i>	171.90	273. 20	1.6 0		1.80000	10. 00	0.2 73	1 5. 0	22°4 7'S	Laudien <i>et al.</i> (2003)
<i>Anomalocardia brasiliiana</i>	9.14	11.6 0	1.2 7	2.6 4		3.2 7	0.5 30	2 3. 0	22°5 6'S	Mattos & Cardoso (2012)
<i>Diplotonda puntacta</i>	0.43	0.79	1.8 2	1.6 3		3.2 7	0.5 30	2 3. 0	22°5 6'S	Mattos & Cardoso (2012)
<i>Donax serra</i>	549.90	637. 30	1.2 0		3.88897	4.1 7	0.3 27	1 5. 0	22°5 9'S	Laudien <i>et al.</i> (2003)
<i>Donax serra</i>	141.20	166. 90	1.7 8		2.57195	4.1 7	0.3 27	1 5. 0	22°5 9'S	Laudien <i>et al.</i> (2003)
<i>Donax hanleyanus</i>	0.48	0.76	1.5 9	1.4 4	0.01632	4.7 2	0.2 30	2 2. 7	23°0 3'S	Cardoso & Veloso (2003)
<i>Donax hanleyanus</i>	2.53	3.67	1.4 5	1.4 7	0.01549	4.7 2	0.2 30	2 2. 7	23°0 3'S	Cardoso & Veloso (2003)
<i>Anomarlocardia brasiliiana</i>	1.96	5.45	2.7 8	2.0 0	0.03704	2.3 3	0.1 85	2 3. 5	23°3 7'S	Corte (2011)

(continuação)

Grupo/Espécie	B	P	P/ B	LS	M <sub>mean</sub>	BS	GS	T	Lat	Fonte
<i>Anomarlocardia brasiliiana</i>	0.79	1.47	1.8 5	2.0 0	0.05684	3.0 0	0.7 32	2 3. 5	23°4 5'S	Salvador (2001)
<i>Corbula cubaniana</i>	0.03	0.06	1.8 7	4.0 0	0.00639	3.0 0	0.7 32	2 3. 5	23°4 5'S	Salvador (2001)
<i>Anomarlocardia brasiliiana</i>	0.66	0.59	0.8 9	3.0 0	0.01241	1.7 0	0.1 50	2 3. 5	23°4 5'S	Corte (2011)
<i>Mesodesma mactroides</i>	107.15	185. 30	1.7 0	5.0 0		3.0 0	0.1 34	1 8. 5	32°2 0'S	Gianuca (1985)
<i>Donax hanleyanus</i>	3.45	13.5 6	3.9 0		0.00123	3.0 0	0.1 34	1 8. 5	32°2 0'S	Gianuca (1985)
<i>Donax hanleyanus</i>	0.84	1.18	1.4 1		0.08884	3.5 3	0.2 00	1 8. 3	33°4 0'S	Lercariet <i>al.</i> (2010)
<i>Mesodesma mactroides</i>	0.22	0.61	2.8 0	3.5 0	0.05797	3.5 3	0.2 00	1 8. 3	33°4 0'S	Fiori & Defeo (2006); Lercari <i>et al.</i> (2010)
<i>Donax sordidus</i>	0.21	0.37	1.7 2	2.0 0	0.03184	2.8 6	0.3 00	1 9. 0	33°57 'S	McLachlan & van der Horst (1979)
<i>Donax sordidus</i>	0.21	0.39	1.8 4	2.0 0	0.03184	2.8 6	0.3 00	1 9. 0	33°57 'S	McLachlan & van der Horst (1979)
<i>Donax sordidus</i>	0.10	0.19	1.9 5	2.0 0	0.03125	4.0 0	0.2 10	1 9. 0	33°57 'S	McLachlan (1979)
<i>Donax sordidus</i>	0.10	0.11	1.1 7	2.0 0	0.03125	4.0 0	0.2 10	1 9. 0	33°57 'S	McLachlan (1979)

(continuação)

Grupo/Espécie	B	P	P/ B	LS	M <sub>mean</sub>	BS	GS	T	Lat	Fonte
<i>Donax sordidus</i>		0.12	0.13	1.00	2.00	0.03125	4.00	0.210	19.0	33°57'S McLachlan (1979)
<i>Donax sordidus</i>		0.12	0.13	1.06	2.00	0.03125	4.00	0.210	19.0	33°57'S McLachlan (1979)
<i>Donax hanleyanus</i>		1.17	1.63	1.40		0.06498	7.80	0.560	18.3	34°36'S Lercari <i>et al.</i> (2010)
<i>Donax hanleyanus</i>		0.21	0.45	2.18		0.00269	2.33	0.210	17.6	36°32'S Herrmann <i>et al.</i> (2009)
<i>Donax hanleyanus</i>		0.04	0.08	1.83		0.00100	2.33	0.210	17.6	36°32'S Herrmann <i>et al.</i> (2009)
<i>Mesodesma mactroides</i>		0.07	0.19	2.93	6.19	0.00396	2.33	0.210	17.6	36°32'S Herrmann <i>et al.</i> (2011)
<i>Mesodesma mactroides</i>		0.06	0.12	1.84	6.19	0.00414	2.33	0.210	17.6	36°32'S Herrmann <i>et al.</i> (2011)
<i>Donax hanleyanus</i>		0.17	0.20	1.18	4.96	0.00309	6.25	0.370	17.6	37°19'S Herrmann <i>et al.</i> (2009)
<i>Donax hanleyanus</i>		0.17	0.15	0.87	4.96	0.00340	6.25	0.370	17.6	37°19'S Herrmann <i>et al.</i> (2009)
<i>Donax hanleyanus</i>		1.32	0.99	0.75	5.18	0.01571	7.14	0.480	17.6	37°29'S Herrmann <i>et al.</i> (2009)
<i>Donax hanleyanus</i>		0.96	0.79	0.82	5.18	0.00360	7.14	0.480	17.6	37°29'S Herrmann <i>et al.</i> (2009)
<i>Tellina petitiata</i>	21.64	18.69	0.97	5.70	0.03935				14.4	42°46'S Lizarralde & Cazzaniga (2009)
<i>Donax incarnatus</i>		0.18	1.08	5.88	1.75	0.03521	6.25	0.175	30.0	09°42'N Ansell <i>et al.</i> (1972, 1978)
<i>Donax spiculum</i>		0.08	0.87	10.29	0.60	0.00276	6.25	0.175	30.0	09°42'N Ansell <i>et al.</i> (1972, 1978)
<i>Tivela mactroides</i>	67.68	136.64	2.20	1.50	0.13939			0.070	25.0	10°40'N Tata & Prieto (1991)
<i>Donax variabilis</i>		0.26	1.96	7.64	1.00	0.00154		0.260	19.9	33°41'N Wilson (1999)
<i>Donax trunculus</i>	15.42	18.98	1.23	5.00			1.50	0.200	13.5	45°52'N Ansell & Langardère (1980)
<i>Donax trunculus</i>	39.35	39.99	1.02	5.00			1.50	0.200	13.5	45°52'N Ansell & Langardère (1980)
<i>Donax vittatus</i>		7.66	12.33	1.61	3.50		1.50	0.200	13.5	45°52'N Ansell & Langardère (1980)
<i>Donax vittatus</i>	10.43	17.33	1.66	3.50			1.50	0.200	13.5	45°52'N Ansell & Langardère (1980)
<b>Gastropoda</b>										
<i>Cerithium atratum</i>		3.90	4.56	1.17	4.26	0.01950	3.27	0.530	22.7	22°57'S Cabrini & Cardoso (2010)
<i>Nassarius vibex</i>		0.58	0.67	1.16	2.58	0.02762	3.27	0.530	22.7	22°57'S Cabrini & Cardoso (2010)
<i>Olivancillaria vesica</i>		0.17	0.17	1.03	4.28	1.07139	4.19	0.230	22.7	23°03'S Caetano <i>et al.</i> (2003)
<i>Olivancillaria vesica</i>		0.13	0.14	1.11	4.28	0.98016	4.19	0.230	22.7	23°03'S Caetano <i>et al.</i> (2003)
<i>Olivancillaria vesica</i>		0.20	0.21	1.06	4.99	1.07139	4.19	0.230	22.7	23°03'S Caetano <i>et al.</i> (2003)
<i>Olivancillaria vesica</i>		0.14	0.15	1.05	4.99	0.98016	4.19	0.230	22.7	23°03'S Caetano <i>et al.</i> (2003)
<i>Nassarius vibex</i>		0.90	0.35	0.38	4.00	0.02930	4.57	0.201	23.5	23°37'S Yokoyama (2010)
<i>Nassarius vibex</i>		7.98	3.60	0.45	5.00	0.02474	2.33	0.185	23.5	23°37'S Yokoyama (2010)

(continuação)

Grupo/Espécie	B	P	P/ B	LS	M <sub>mean</sub>	BS	GS	T	Lat	Fonte	
<i>Cerithium atratum</i>		0.29	1.15	3.90	1.60	0.00370	2.39	0.470	23.5	23°47'S	Denadai (2001); Denadai <i>et al.</i> (2004)
<i>Olivella minuta</i>		0.04	0.07	1.58	2.97	0.00216	1.00	0.150	23.5	23°47'S	Petracco <i>et al.</i> (in preparation)
<i>Olivella minuta</i>		0.04	0.07	1.58	2.97	0.00216	1.59	0.105	23.5	23°47'S	Petracco <i>et al.</i> (in preparation)
<i>Olivella minuta</i>		0.03	0.03	1.19	2.77	0.00622	2.50	0.130	23.5	23°49'S	Petracco <i>et al.</i> (in preparation)
<i>Olivella minuta</i>		0.03	0.03	1.20	2.77	0.00622	2.50	0.130	23.5	23°49'S	Petracco <i>et al.</i> (in preparation)
<i>Hastula cinerea</i>		0.15	0.19	1.26	3.13	0.00731	2.50	0.130	23.0	24°27'S	Petracco (2008)
<i>Hastula cinerea</i>		0.15	0.19	1.30	3.13	0.00731	2.50	0.130	23.0	24°27'S	Petracco (2008)
<i>Hastula cinerea</i>		0.16	0.11	0.69	4.79	0.01336	2.50	0.130	23.0	24°27'S	Petracco (2008)
<i>Hastula cinerea</i>		0.16	0.11	0.69	4.79	0.01336	2.50	0.130	23.0	24°27'S	Petracco (2008)
<i>Bullia rhodostoma</i>		0.17	0.14	0.77	10.00	0.02199	4.00	0.210	19.0	33°57'S	McLachlan <i>et al.</i> (1979)
<i>Bullia rhodostoma</i>		0.17	0.19	1.03	10.00	0.02199	4.00	0.210	19.0	33°57'S	McLachlan <i>et al.</i> (1979)
<i>Bullia rhodostoma</i>		0.78	0.57	0.73	20.00	0.03826	2.86	0.300	19.0	33°57'S	McLachlan & van der Horst (1979)
<i>Bullia rhodostoma</i>		0.78	0.88	1.14	20.00	0.03826	2.86	0.300	19.0	33°57'S	McLachlan & van der Horst (1979)
<b>Crustacea</b>											
<b>Amphipoda</b>											
<i>Pseudorchestoidea brasiliensis</i>		0.13	0.30	2.30	1.46	0.00223	10.76	0.450	22.7	23°02'S	Cardoso & Veloso (1996)
<i>Pseudorchestoidea brasiliensis</i>		0.13	0.28	2.16	1.46	0.00223	10.76	0.450	22.7	23°02'S	Cardoso & Veloso (1996)
<i>Pseudorchestoidea brasiliensis</i>		0.13	0.28	2.21	0.98	0.00200	10.76	0.450	22.7	23°02'S	Cardoso & Veloso (1996)
<i>Pseudorchestoidea brasiliensis</i>		0.13	0.29	2.26	0.98	0.00200	10.76	0.450	22.7	23°02'S	Cardoso & Veloso (1996)
<i>Atlantorchestoidea brasiliensis</i>		0.04	0.09	2.33	1.08	0.00291	3.53	0.200	18.3	33°40'S	Gómez & Defeo (1999); Lercari <i>et al.</i> (2010)
<i>Atlantorchestoidea brasiliensis</i>		0.08	0.18	2.32	1.17	0.00350	7.80	0.560	18.3	34°36'S	Gómez & Defeo (1999); Lercari <i>et al.</i> (2010)
<i>Talorchestia capensis</i>				2.53	1.75	0.00514	3.00	0.250	19.0	33°57'N	Van Sensus and McLachlan (1986)
<i>Talorchestia capensis</i>				1.97	1.75	0.00514	3.00	0.250	19.0	33°57'N	Van Sensus and McLachlan (1986)
<i>Talitrus saltator</i>		0.07	0.43	6.50	0.63		1.00	0.250	20.0	36°37'N	Bousslama <i>et al.</i> (2007)
<i>Talitrus saltator</i>		0.07	0.45	6.80	0.63		1.00	0.250	20.0	36°37'N	Bousslama <i>et al.</i> (2007)
<i>Talitrus saltator</i>		0.07	0.39	5.65	0.63		1.00	0.250	20.0	36°37'N	Bousslama <i>et al.</i> (2007)
<i>Talitrus saltator</i>		0.07	0.31	4.50	0.63		1.00	0.250	20.0	36°37'N	Bousslama <i>et al.</i> (2007)
<i>Talorchestia brito</i>		0.03	0.22	7.48	0.54	0.00103	3.00	0.375	20.0	37°00'N	Gonçalves <i>et al.</i> (2003)
<i>Talorchestia brito</i>		0.03	0.28	9.58	0.54	0.00103	3.00	0.375	20.0	37°00'N	Gonçalves <i>et al.</i> (2003)
<i>Talitrus saltator</i>		0.08	0.61	7.26	0.58	0.00179	3.00	0.375	20.0	37°00'N	Marques <i>et al.</i> (2003)

(continuação)

Grupo/Espécie	B	P	P/ B	LS	M <sub>mean</sub>	BS	GS	T	Lat	Fonte	
<i>Talitrus saltator</i>		0.08	1.11	13.10	0.58	0.00179	3.00	0.375	20.0	37°00'N	Marques <i>et al.</i> (2003)
<i>Talitrus saltator</i>		0.13	0.74	5.69	0.75	0.00196	2.00	0.375	18.0	40°07'N	Marques <i>et al.</i> (2003)
<i>Talitrus saltator</i>		0.13	1.40	10.79	0.75	0.00196	2.00	0.375	18.0	40°07'N	Marques <i>et al.</i> (2003)
<i>Talorchestia brito</i>		0.03	0.19	5.94	0.63	0.00204	2.00	0.375	18.0	40°12'N	Gonçalves <i>et al.</i> (2003)
<i>Talorchestia brito</i>		0.03	0.35	10.80	0.63	0.00204	2.00	0.375	18.0	40°12'N	Gonçalves <i>et al.</i> (2003)
<i>Talitrus saltator</i>		0.01	0.12	8.21	0.63	0.00122	1.00	0.375	18.0	42°37'N	Marques <i>et al.</i> (2003)
<i>Talitrus saltator</i>		0.01	0.20	14.40	0.63	0.00122	1.00	0.375	18.0	42°37'N	Marques <i>et al.</i> (2003)
<i>Haustorius canadensis</i>		0.85	1.25	1.47	2.00	0.00183	2.06	0.200	10.0	43°07'N	Donn & Croker (1986)
<i>Haustorius canadensis</i>		0.85	1.23	1.44	2.00	0.00183	2.06	0.200	10.0	43°07'N	Donn & Croker (1986)
<i>Haustorius canadensis</i>		0.85	0.69	0.81	2.00	0.00183	2.06	0.200	10.0	43°07'N	Donn & Croker (1986)
<i>Haustorius canadensis</i>		0.85	2.11	2.48	2.00	0.00183		0.200	10.0	43°07'N	Donn & Croker (1986)
<i>Ampelisca brevicornis</i>		0.42	1.04	2.49	1.16	0.00134			12.0	54°05'N	Hastings (1981)
<i>Ampelisca brevicornis</i>		0.42	1.33	3.20	1.16	0.00134			12.0	54°05'N	Hastings (1981)
<i>Ampelisca brevicornis</i>		0.41	1.32	3.21	1.16	0.00092			12.0	54°05'N	Hastings (1981)
<i>Ampelisca brevicornis</i>		0.41	1.25	3.05	1.16	0.00092			12.0	54°05'N	Hastings (1981)
<b>Isopoda</b>											
<i>Exciorolana braziliensis</i>		0.16	0.26	1.62	1.66	0.00249	10.76	0.450	22.7	23°02'S	Fonseca <i>et al.</i> (2000); Veloso <i>et al.</i> (2003)
<i>Exciorolana braziliensis</i>		0.16	0.32	1.98	1.66	0.00249	10.76	0.450	22.7	23°02'S	Fonseca <i>et al.</i> (2000); Veloso <i>et al.</i> (2003)
<i>Exciorolana braziliensis</i>		0.14	0.25	1.78	1.66	0.00201	10.76	0.450	22.7	23°02'S	Fonseca <i>et al.</i> (2000); Veloso <i>et al.</i> (2003)
<i>Exciorolana braziliensis</i>		0.14	0.26	1.84	1.66	0.00201	10.76	0.450	22.7	23°02'S	Fonseca <i>et al.</i> (2000); Veloso <i>et al.</i> (2003)
<i>Exciorolana braziliensis</i>		0.08	0.13	1.62	1.58	0.00144	9.28	0.560	22.7	23°03'S	Caetano <i>et al.</i> (2006)
<i>Exciorolana braziliensis</i>		0.25	0.56	2.24	1.65	0.00127	4.19	0.230	22.7	23°03'S	Caetano <i>et al.</i> (2006)
<i>Exciorolana braziliensis</i>		0.85	3.07	3.62	1.25	0.00150	5.33	0.205	17.6	23°27'S	Zuñiga <i>et al.</i> (1985)
<i>Exciorolana braziliensis</i>		0.69	2.62	3.80	1.25	0.00150	5.33	0.205	17.6	23°27'S	Zuñiga <i>et al.</i> (1985)
<i>Exciorolana armata</i>		0.13	0.45	3.55	0.89	0.00078	2.50	0.130	23.0	24°27'S	Petracco <i>et al.</i> (2010, 2012)
<i>Exciorolana armata</i>		0.13	0.47	3.77	0.89	0.00095	2.50	0.130	23.0	24°27'S	Petracco <i>et al.</i> (2010, 2012)
<i>Exciorolana armata</i>		0.18	0.56	3.16	0.84	0.00078	2.50	0.130	23.0	24°27'S	Petracco <i>et al.</i> (2010, 2012)
<i>Exciorolana armata</i>		0.18	0.59	3.32	0.84	0.00095	2.50	0.130	23.0	24°27'S	Petracco <i>et al.</i> (2010, 2012)
<i>Exciorolana armata</i>		0.19	0.35	1.86	1.55	0.00080	1.75	0.134	24.7	25°20'S	Souza (1998)

(continuação)

Grupo/Espécie	B	P	P/ B	LS	M <sub>mean</sub>	BS	GS	T	Lat	Fonte
<i>Exciorolana armata</i>		0.19	0.33	1.78	1.55	0.00080	1.75	0.134	24.7	25°20'S Souza (1998)
<i>Exciorolana armata</i>		0.08	0.19	2.39	2.15	0.00256	3.53	0.200	18.3	33°40'S Lozoya & Defeo (2006); Lercari <i>et al.</i> (2010)
<i>Exciorolana braziliensis</i>		0.00	0.00	0.95	2.30	0.00398	3.53	0.200	18.3	33°40'S Defeo & Martínez (2003); Lercari <i>et al.</i> (2010)
<i>Tylos capensis</i>				1.38	4.50				19.0	34°00'S McLachlan & Sieben (1991)
<i>Exciorolana braziliensis</i>		0.02	0.09	3.78	2.15	0.00398			18.3	34°36'S Defeo & Martínez (2003); Lercari <i>et al.</i> (2010)
<i>Cirolana harfordi</i>				2.10	2.00	0.05922			15.0	37°36'N Johnson (1976a,b)
<i>Tylos europaeus</i>		0.05	0.08	1.58	3.50	0.00105	2.00	0.375	18.0	40°12'N Gonçalves <i>et al.</i> (2005)
<b>Decapoda</b>										
<i>Emerita brasiliensis</i>		41.71	96.80	2.31	1.63	0.02047	9.52	0.870	23.0	22°56'S Veloso & Sallorenzo (2010)
<i>Emerita brasiliensis</i>		33.26	193.74	5.82	1.83	0.05569	6.71	0.430	23.0	22°56'S Veloso & Sallorenzo (2010)
<i>Emerita brasiliensis</i>		4.91	39.86	8.12	0.73	0.00622	10.76	0.450	23.8	23°02'S Petracco <i>et al.</i> (2003)
<i>Emerita brasiliensis</i>		4.91	46.88	9.55	0.73	0.00622	10.76	0.450	23.8	23°02'S Petracco <i>et al.</i> (2003)
<i>Emerita brasiliensis</i>		23.09	150.95	6.54	0.66	0.01222	10.76	0.450	22.4	23°02'S Petracco <i>et al.</i> (2003)
<i>Emerita brasiliensis</i>		23.09	156.07	6.77	0.66	0.01222	10.76	0.450	22.4	23°02'S Petracco <i>et al.</i> (2003)
<i>Ocypode quadrata</i>		0.27	0.44	1.62	2.16	6.35439	9.28	0.560	22.7	23°03'S Garcia (2003)
<i>Ocypode quadrata</i>		0.11	0.22	1.99	2.19	6.10005	9.28	0.560	22.7	23°03'S Garcia (2003)
<i>Ocypode quadrata</i>		0.37	0.57	1.52	1.92	6.52680	4.19	0.230	22.7	23°03'S Garcia (2003)
<i>Ocypode quadrata</i>		0.28	0.60	2.13	1.90	6.31353	4.19	0.230	22.7	23°03'S Garcia (2003)
<i>Austinixa patagoniensis</i>		0.03	0.08	2.40	1.02	0.00445	2.50	0.130	23.0	24°27'S Petracco (2008)
<i>Austinixa patagoniensis</i>		0.03	0.09	2.60	1.02	0.00445	2.50	0.130	23.0	24°27'S Petracco (2008)
<i>Austinixa patagoniensis</i>		0.03	0.07	2.33	1.02	0.00448	2.50	0.130	23.0	24°27'S Petracco (2008)
<i>Austinixa patagoniensis</i>		0.03	0.08	2.49	1.02	0.00448	2.50	0.130	23.0	24°27'S Petracco (2008)
<i>Callichirus major</i>		2.04	2.33	1.04	3.16	0.41359	2.50	0.130	23.0	24°27'S Petracco (2008)
<i>Callichirus major</i>		6.00	6.35	1.06	3.00	0.41551	1.75	0.134	24.7	25°20'S Souza <i>et al.</i> (1998)
<i>Emerita brasiliensis</i>		32.24	238.50	7.30	1.33	0.01402	3.00	0.134	18.5	32°20'S Gianuca (1985)
<i>Emerita analoga</i>		603.66	247.50	0.41	4.00	0.07054	6.67	0.300	14.0	33°02'S Conan <i>et al.</i> (1975)
<i>Emerita brasiliensis</i>		3.00	8.28	2.76	1.04	0.20262	3.53	0.200	18.3	33°40'S Defeo <i>et al.</i> (2001); Lercari <i>et al.</i> (2010)
<i>Emerita brasiliensis</i>		0.74	2.67	3.61	1.13	0.12158	7.80	0.560	18.3	34°36'S Defeo <i>et al.</i> (2001); Lercari <i>et al.</i> (2010)
<b>Polychaeta</b>										
<i>Scoelepis cf. chilensis</i>		0.97	1.92	1.97		0.00026		0.150	23.5	23°49'S MacCord (2005)

(conclusão)

Grupo/Espécie	B	P	P/ B	LS	M <sub>mean</sub>	BS	GS	T	Lat	Fonte	
<i>Scolecopsis goodbodyi</i>		0.71	0.86	1.23		0.00016	1.59	0.105	23.5	23°49'S	MacCord (2005)
<i>Euzonus furciferus</i>		0.21	0.46	2.13	1.80	0.00086	1.75	0.134	24.7	25°20'S	Souza & Borzone (2007)
<i>Scolecopsis squamata</i>		0.21	0.47	2.21	0.66	0.00018	1.75	0.134	24.7	25°20'S	Souza & Borzone (2000)
<i>Scolecopsis squamata</i>		0.21	0.67	3.19	0.66	0.00018	1.75	0.134	24.7	25°20'S	Souza & Borzone (2000)
<i>Scolecopsis squamata</i>		0.21	0.64	3.03	0.49	0.00018	1.75	0.134	24.7	25°20'S	Souza & Borzone (2000)
<i>Scolecopsis squamata</i>		0.21	0.50	2.38	0.49	0.00018	1.75	0.134	24.7	25°20'S	Souza & Borzone (2000)
<i>Thoracophelia furcifera</i>		5.64	6.58	1.17	2.66	0.00346		0.157	21.0	27°34'S	Otegui <i>et al.</i> (2012)
<i>Scolecopsis gaucha</i>		0.14	1.84	12.92		0.00005	3.00	0.134	18.5	32°20'S	Santos (1994)
<i>Euzonus mucronata</i>		2.50	4.55	1.82	2.00	0.00231		0.225	12.0	44°38'N	Kemp (1988)
<i>Scolecopsis squamata</i>		0.79	0.88	1.11	2.00	0.00472	3.20	0.259	11.5	51°10'N	Speybroeck <i>et al.</i> (2007)
<i>Scolecopsis squamata</i>		0.79	1.90	2.40	2.00	0.00472	3.20	0.259	11.5	51°10'N	Speybroeck <i>et al.</i> (2007)

## 6 CONCLUSÃO

Regressões simples demonstraram a grande relação existente entre expectativa de vida e a razão P/B nos táxons, porém, a enorme dificuldade em se obter este parâmetro de forma simples e acurada, o torna inviável para ser utilizado em modelos de estimativa de produção secundária, pois vai contra o objetivo do trabalho, que é de elaborar modelos para estimar a produção de uma forma simples e rápida.

Alguns modelos aqui parecem, a partir do alto valor do coeficiente de determinação ser apropriados para estimar a produção da macrofauna de praias. Entretanto, mais estimativas de produção secundária devem ser obtidas com métodos clássicos rigorosos para dar maior confiabilidade nos modelos gerados empiricamente.

## REFERÊNCIAS

- Benke A.C. & Huryn A.D. 2010. Benthic invertebrate production facilitating answers to ecological riddles in freshwater ecosystems. *Journal of the North American Benthological Society*, **29**(1): 264-285.
- Brey, T., Rumohr, H., Ankar, S. 1988. Energy content of macrobenthic invertebrates: general conversion factors from weight to energy. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **117**:271-278.
- Brey T. 1990. Estimating productivity of macrobenthic invertebrates from biomass and mean individual weight. *Meeresforschung*, **32**: 329-343.
- Brey T. & Hain S. 1992. Growth, reproduction and production of *Lissarca notorcadensis* (Bivalvia: Philobryidae) in the Weddell Sea, Antarctica. *Marine Ecology Progress Series*, **82**: 219-226.
- Brey T. & Clarke A. 1993. Population dynamics of marine benthic invertebrates in Antarctic and subantarctic environments: are there unique adaptations?. *Antarctic Science*, **5**: 253-266.
- Brey T. & Gerdes D. 1997. Is Antarctic benthic biomass really higher than elsewhere?. *Antarctic Science*, **9**: 266-267.
- Brey T. 1999a. A collection of empirical relations for use in ecological modeling. *ICLARM Quart*, **22**: 24-28.
- Brey T. 1999b. Growth performance and mortality in aquatic benthic invertebrates. *Advance Marine Biology*, **35**: 153-223.
- Brey T. 2001. *Population dynamics in benthic invertebrates. A virtual handbook*. Alfred Wegener, Institute for Polar and Marine Research. Disponível em: <<http://www.awibremerhaven.de/Benthic/Ecosystem/FoodWeb/Handbook/main>>. Acesso em: 28 jan. 2017.
- Cardoso R. S. & Veloso V. 2003. Population dynamics and secondary production of the wedge clam *Donax hanleyanus* (Bivalvia: Donacidae) on a high-energy, subtropical beach of Brazil. *Marine Biology*, **142**(1): 153-162.
- Cusson M. & Bourget E. 2005. Global patterns of macroinvertebrate production in marine benthic habitats. *Marine Ecology Progress Series*, **297**: 1-14.
- Defeo O. & Gómez J. 2005. Morphodynamics and habitat safety in sandy beaches: life history adaptations in a supralittoral amphipod. *Marine Ecology Progress Series*, **293**: 143–153.
- Defeo O. & McLachlan A. 2005. Patterns, processes and regulatory mechanisms in sandy beach macrofauna. *Marine Ecology Progress Series*, **295**: 1–20.
- Defeo O., McLachlan A., Schoeman D.S., Schlacher T.A., Dugan J., Jones A., Lastra M., Scapini F. 2009. Threats to sandy beaches ecosystems: a review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **81**: 1-12.

- Dolbeth M., Lillebø A. I., Cardoso P. G., Ferreira S. M., Pardal M. A. 2005. Annual production of estuarine fauna in different environmental conditions: An evaluation of the estimation methods. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **326**: 115-127.
- Flach E. & Bruin W. de. 1999. Diversity patterns in macrobenthos across a continental slope in the NE Atlantic. *Journal of Sea Research*, **42**: 303-323.
- Fréchette M. & Bourget E. 1985. Food-limited growth of *Mytilus edulis* L. in relation to the benthic boundary layer. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **42**: 1166-1170.
- Herrmann M., Carstensen D., Fischer S., Laudien J., Penchaszadeh P. E., Arntz W. E. 2009. Population structure, growth, and production of the wedge clam *Donax hanleyanus* (Bivalvia: Donacidae) from Northern Argentinean beaches. *Journal of Shellfish Research*, **28** (3): 511-526.
- Hillebrand H. 2004. Strength, slope and variability of marine latitudinal gradients. *Marine Ecology Progress Series*, **273**: 251-267.
- Hurn A.D. & Benke A.C. 2007. Relationship between biomass turnover and body size for stream communities. In: Hildrew, A., Raffaelli, D. and Edmonds-Brown, R. (eds) *Body size: the structure and function on aquatic ecosystems*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, p. 55-76.
- Littorin B. & Gilek M. 1999. Vertical patterns in biomass, size structure, growth and recruitment of *Mytilus edulis* in an archipelago area in the northern Baltic Sea proper. *Ophelia*, **50**: 93-112.
- Macpherson E. 2002. Large-scale species-richness gradients in the Atlantic Ocean. *Proceedings of the Royal Society of London B*, **269**: 1715-1720.
- Mann K.H. 1969. The dynamics of aquatic ecosystems. *Advances Ecology*, **6**: 1-81.
- Mclachlan A., Brown A. 2006 Sandy Beaches as Ecosystems. Amsterdam, *Elsevier Science Publishers*, p. 373.
- Morin A. & Bourassa N. 1992. Modeles empiriques de la production annuelle et du rapport P/B d'invertébrés benthiques d'eau courante. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **49**: 532-539.
- Petracco M., Cardoso R.S., Corbisier T.N. 2010. Population biology of *Excirrolana armata* (Dana, 1853) (Isopoda, Cirolanidae) on an exposed Sandy beach in Southeastern Brazil. *Marine Ecology*, **31**:330–340.
- Petracco M., Cardoso R.S., Turra A., Corbisier T.N. 2012a. Production of *Excirrolana armata* (Dana, 1853) (Isopoda, Cirolanidae) on an exposed sandy beach in Southeastern Brazil. *Helgoland Marine Research*, **66**: 265-274.
- Petracco M., Cardoso R.S., Corbisier T.N., Turra A. 2012b. Secondary production of sandy beach macrofauna: an evaluation of predictive models. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **115**: 359-365.

- Petracco M., Cardoso R.S., Cobisier T.N., Turra A. 2012c. Brazilian Sandy beach macrofauna production: A review. *Brazilian Journal of Oceanography*, **60** (4): 473-484.
- Petracco M., Cardoso R.S., Turra A. 2013. Patterns of sandy beach macrofauna. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **93**: 1717-1725.
- Petracco M. Cardoso, R. S., Martinelli Filho, J. E., Turra, A. 2016. Effects of beach morphodynamic features on production and P/B ratio of the crab *Emerita brasiliensis* Schmitt, 1935 (Decapoda: Hippidae) in sandy beaches of South America. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, p. 1-7.
- Plante C. & Downing J.A. 1989. Production of freshwater invertebrate populations in lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **46**: 1489-1498.
- Ricciardi A. & Bourget E. 1999. Weight-to-weight conversion factors for marine benthic macroinvertebrates. *Marine Ecology Progress Series*, **163**: 245-251.
- Rigler F.H. & Downing J.A. 1984. The calculation of secondary production. In: Downing J.A., Rigler F.H. (Eds.). *A manual on methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters*. Oxford, Blackwell Scientific Publications, p. 19- 86.
- Robertson A. I. 1979. The relationship between annual production: biomass ratios and lifespans for marine macrobenthos. *Oecologia*, **38** (2): 193-202.
- Schwinghamer P., Hargrave B., Peer D., Hawkins C.M. 1986. Partitioning of production and respiration among size groups of organisms in an intertidal benthic community. *Marine Ecology Progress Series*, **31**: 131-142.
- Soliman Y.S. & Rowe G.T. 2008. Secondary production of *Ampelisca mississippiana* Soliman and Wicksten 2007 (Amphipoda, Crustacea) in the head of the Mississippi Canyon, northern Gulf of Mexico. *Deep Sea Research Part II: Tropical Studies in Oceanography*, **55**: 2692-2698.
- Tumbiolo M.L. & Downing J.A. 1994. An empirical model for the prediction of secondary production in marine benthic invertebrate populations. *Marine Ecology Progress Series*, **114**: 165-174.
- Vetter E.W. 1998. Population dynamics of a dense assemblage of marine detritivores. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **226**: 131-161.
- Warwick R.M. 1980. Population dynamics and secondary production of benthos. In: Tenore, K.R.; Coull, B.C. (eds) *Marine benthic dynamics*. Univ. South Carolina Press, Columbia, p 1-24.
- Waters T.F. & Crawford G.W. 1973. Annual production of a stream mayfly population: a comparison of methods. *Limnology and Oceanography*, **18**: 286-296.
- Waters T.F. 1977. Secondary production in inland waters. *Advances Ecology Research*, **10**: 91-164.
- Waters T.F. 1979. Influence of benthos life history upon the estimation of secondary production. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, **36**: 1425-1430.

Wilber D.H. & Clarke D.G. 1998. Estimating secondary production and benthic consumption in monitoring studies: a case study of the impacts of dredged material disposal in Galveston Bay, Texas. *Estuaries*, **21**: 230-245.

Willows R.I. 1987. Population and individual energetics of *Ligia oceanica* (L.) (Crustacea: Isopoda) in the rocky supralitoral. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **105**: 253-274.