

## BIOLOGIA POPULACIONAL DO PEIXE-PEDRA, *Genyatremus luteus* (BLOCH, 1790), NA COSTA AMAZÔNICA BRASILEIRA

Suélly Cristina Pereira FERNANDES<sup>1</sup>, Luciano de Jesus Gomes PEREIRA<sup>1</sup>, Mayra Sousa do NASCIMENTO<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Rangel de ANDRADE<sup>2</sup>, Bianca BENTES<sup>1</sup>

### RESUMO

*Genyatremus luteus* é uma espécie de peixe de importância comercial no estado do Pará. Neste estudo foi investigada a biologia populacional de *G. luteus* em um estuário da Amazônia Oriental. Para tanto, realizaram-se coletas de exemplares da espécie no Furo Grande, no período de outubro de 2012 a outubro de 2013, mensalmente, com rede de emalhar tipo *block-net*. Em laboratório, os indivíduos foram aferidos os comprimentos total, padrão e da cabeça e a altura, além de ser registrado o peso úmido. Após incisão ventral e retirada das gônadas, macroscopicamente, definiu-se o estágio gonadal das fêmeas e dos machos. Foram capturados 460 indivíduos cujos tamanhos e pesos variaram entre 4,50 e 21,40 cm e 1,36 e 148,26 g. As frequências relativas das fêmeas e dos machos foram diferentes do esperado de 1:1 ( $\chi^2$ : 8,90;  $p < 0,01$ ), diferindo significativamente por sexo e classe de tamanho ( $p < 0,01$ ). As médias de tamanho (CT) apresentaram diferenças significativas em relação ao sexo ( $F=22,71$ ;  $p < 0,01$ ), mês ( $F=35,80$ ;  $p < 0,01$ ), período sazonal ( $F=6,03$ ;  $p < 0,01$ ), estágio gonadal ( $F=29,77$ ;  $p < 0,01$ ) e estágio gonadal por período sazonal ( $F=2,37$ ;  $p < 0,05$ ). O peso úmido não diferiu estatisticamente por estágio gonadal, período sazonal e sexo. O diagrama de ordenação demonstrou que a turbidez da água foi a variável que respondeu pela maior variabilidade dos dados (total de 97%). Os espécimes capturados neste estudo são pequenos em tamanho e peso e reprodutivamente imaturos, com maior ocorrência de fêmeas e em maior número no período seco.

**Palavras-chave:** Haemulidae; estrutura populacional; crescimento relativo; variáveis abióticas; estuário amazônico.

## POPULATION BIOLOGY OF TORROTO GRUNT, *Genyatremus luteus* (BLOCH, 1790), BRAZILIAN AMAZONIAN COAST

### ABSTRACT

*Genyatremus luteus* is specie of commercial importance in the Pará state. In this study, the population biology of *G. luteus* was investigated in an estuary of the Eastern Amazon, the collections occurred from October 2012 to October 2013, each month, in the tidal channel (*Furo grande*), with block net. In the laboratory the individuals were gauged the lengths: total, standard, head and height, in addition to weight being recorded. After ventral incision and gonads removal, the gonadal stage was defined for females and males macroscopically. 460 individuals were captured whose sizes and weights ranged from 4.50 to 21.40 cm and 1.36 and 148.26 g. The relative frequencies of females and males were different than expected from 1: 1 ( $\chi^2$ : 8.90,  $p < 0.01$ ), differing significantly by sex and size class ( $p < 0.01$ ). The mean size (CT) presented differences significant in relation to sex ( $F = 22.71$ ,  $p < 0.01$ ), month ( $F = 35.80$ ,  $p < 0.01$ ) ( $P < 0.01$ ), gonadal stage ( $F = 29.77$ ,  $p < 0.01$ ) and gonadal stage by seasonal period ( $F = 2.37$ ,  $p < 0.05$ ). The wet weight did not differ statistically by gonadal stage, seasonal period and sex. The ordering diagram showed that the turbidity was the variable that responded by the greater variability in the data (total of 97%). The specimens captured in this study are small in size and weight and reproductively immature, with higher occurrence of females, in greater numbers in the dry period.

**Key words:** Haemulidae; structure population; relative growth; abiotic variables; Amazon estuary.

---

**Artigo Científico:** Recebido em 08/05/2017; **Aprovado em** 30/06/2017

<sup>1</sup> Laboratório de Bioecologia Pesqueira. Instituto de Estudos Costeiros - IECOS- Universidade Federal do Pará. Alameda Leandro Ribeiro, s/n, Aldeia, CEP: 68600-000. E-mail: suellycrispereira@hotmail.com (autor correspondente)

<sup>2</sup> Laboratório de Pesca e Navegação- Universidade Federal do Pará. Alameda Leandro Ribeiro, s/n, Aldeia, CEP: 68600-000.

## INTRODUÇÃO

A família Haemulidae, anteriormente conhecida como Pomadasyidae, pertence à ordem Perciformes e inclui 17 gêneros e cerca de 145 espécies (NELSON, 2006). Os representantes desta família são conhecidos como roncadores (*grunts*) devido a um som produzido pelo ranger dos dentes faríngeos junto à bexiga natatória, como caixa de ressonância (BAUCHOT, 1992; LINDEMAN e TOXEY, 2002). Habitam regiões tropicais e subtropicais, principalmente águas marinhas e estuarinas (LINDEMAN e TOXEY, 2002). Em geral as espécies incluídas na família Haemulidae são representadas por peixes pequenos e apenas duas conseguem atingir cerca de 50 cm (CERVIGÓN *et al.*, 1992).

Inserido na família Haemulidae encontra-se o peixe-pedra, ou roncador, *Genyatremus luteus*. A ocorrência restringe-se ao Atlântico ocidental, desde o Sul do Caribe ao Brasil (CERVIGÓN *et al.*, 1992), sendo a única espécie do gênero *Genyatremus* encontrada (ou registrada) no Brasil (TAVERA *et al.*, 2011).

A comercialização da espécie ocorre principalmente nos estados do Maranhão e Pará (ALMEIDA *et al.*, 2011; FERNANDES *et al.*, 2015), servindo como fonte de alimento e renda (ISAAC *et al.*, 2011; ALMEIDA *et al.*, 2011; BENTES *et al.*, 2012; FERNANDES *et al.*, 2015). Mesmo sendo um recurso em potencial, poucos estudos foram desenvolvidos sobre as características biológicas da espécie.

Na Venezuela, no Golfo de Paria, GÓMEZ *et al.* (2002) estudaram a biologia reprodutiva de *G. luteus*, determinando o estágio de primeira maturação ( $C_{50}$  = 345 mm de comprimento total) e enfatizando o elevado percentual (90%) de espécimes juvenis capturados na pesca comercial. No Brasil, até o momento, os estudos específicos com *G. luteus* foram sobre indução hormonal à desova (MARQUES *et al.*, 2016), a variação sazonal da captura comercial desembarcada em um polo pesqueiro da costa Norte (FERNANDES *et al.*, 2015), a captura de reprodutores e a possível manutenção em sistema fechado (NOLETO-FILHO *et al.*, 2012) e a dieta alimentar da espécie no estado do Maranhão (FERNANDES, 1982; ALMEIDA *et al.*, 2005).

Assim, estudar a biologia populacional de *G. luteus* é fundamental para a compreensão da interação entre a espécie e o ambiente, fator importante para futuros planos de manejo (FERNANDES *et al.*, 2015; FONTELES-FILHO, 2011), especialmente na costa amazônica brasileira, área tradicionalmente

considerada rica, diversa e ao mesmo tempo sensível a impactos. Entre as importantes ferramentas da biologia pesqueira e ecologia a serem elucidadas neste trabalho, o crescimento relativo é fundamental para o entendimento dos processos ontogenéticos que regem o ganho em tamanho e peso da espécie, bem como é uma ferramenta prática para a mensuração rápida do tamanho de espécies face às restrições de captura baseadas na idade (ou tamanho). Neste sentido, além da temática supracitada, este estudo contempla a estrutura populacional, estádios gonadais e densidade como indicador da abundância de *G. luteus* e relaciona esta última com as variáveis ambientais do local habitado pela espécie em um importante estuário e polo pesqueiro da Amazônia Oriental.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

A região bragantina faz parte da Zona Costeira Amazônica (ZCA), estando inserida no litoral amazônico oriental. A planície costeira bragantina, localizada entre os meridianos 46°32'W e 46°55'W e os paralelos 00°43'S e 00°04'S, estende-se da ponta do Maiaú até a foz do Caeté, possuindo uma linha de costa de aproximadamente 40 km com área de 1.570 km<sup>2</sup> (SOUZA FILHO, 2005). Esta região é conhecida principalmente pela rica diversidade da fauna e flora e por estar inserida na maior área contínua de manguezais do Brasil (SOUZA FILHO, 2005; NASCIMENTO JR. *et al.*, 2012).

A referida região é influenciada pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), o clima é equatorial úmido do tipo Am2, segundo o sistema KÖPPEN de classificação, a pluviosidade média anual varia de 2500 a 3000 mm (MARTORANO *et al.*, 1993) e as temperaturas anuais oscilam entre 18°C e 33°C, com média de 27°C, sendo os meses de agosto a outubro os mais quentes, com de temperaturas de até 42°C (EL-ROBRINI *et al.*, 2006).

Neste contexto está inserido um dos principais estuários da região: o Caeté, influenciado pelo Oceano Atlântico por meio da ação dinâmica de macromarés semidiurnas de até 6 m (EL-ROBRINI *et al.*, 2006) associada à influência da corrente Norte do Brasil (CAVALCANTE *et al.*, 2010). É composto por vários canais secundários e terciários, cujas características são muito peculiares e influenciadas pela sazonalidade (GOMES *et al.*, 2013). Este estuário apresenta quatro padrões morfológicos

distintos: um funil estuarino, segmento retilíneo, segmento meandrante e um canal de curso superior (GORAYEB e PEREIRA, 2014).

Para este estudo, as coletas foram realizadas em dois pontos, P1 (00°50' S; 46°38' W) e P2 (00°50' S; 46°38' W) (réplicas), distantes entre si cerca de 1,5 km no Furo Grande, canal adjacente ao funil estuarino do Estuário do rio Caeté (Figura 1).

#### *Coleta de material*

As coletas de peixe-pedra foram realizadas de outubro de 2012 a outubro de 2013, mensalmente, sempre na maré de sizígia, em períodos de 12 horas consecutivas, com redes do tipo *block-net* (comprimento de 30 m e altura de 4 m, com abertura de malha de 20 mm) colocadas na primeira baixamar do dia e retiradas na seguinte. Simultaneamente às capturas (no estofo de maré de enchente) foram registrados os valores de variáveis da água tais como: salinidade, temperatura (°C), oxigênio dissolvido ( $\text{mg L}^{-1}$ ), condutividade elétrica ( $\text{mS.cm}^{-1}$ ), turbidez (NTU) e pH, com auxílio de sonda multiparâmetros (Horiba). A profundidade (m) foi registrada por meio de ecobatímetro.

#### *Processamento de amostras*

De todos os espécimes coletados foram aferidos os comprimentos: total (CT), padrão (CP) e da cabeça (CC) e altura (AL), além de ser registrado o peso úmido (g). Após incisão ventral e retirada das gônadas, através de análises macroscópicas foi definido o sexo e determinados cinco estádios para fêmeas e machos (IN: Imatuto, EM: em maturação, M: Maturo, D: desovada e R: repouso), segundo metodologia de NÚÑEZ e DUPONCHELLE (2009). Os indivíduos imaturos cujo sexo era de difícil confirmação foram classificados como indeterminados (IND).

#### *Análise de dados*

A precipitação média mensal foi determinada por meio dos dados cedidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), estação Tracuateua, e a partir destes foram determinados os períodos sazonais: seco=SC (agosto, setembro, outubro e novembro), transição seco-chuvoso=TSC (dezembro), chuvoso=CH (janeiro, fevereiro, março, abril e maio) e transição chuvoso-seco=TCS (junho e julho),

segundo metodologia de FREIRE *et al.* (2012).

As análises das médias (ANOVA, com erro de 5%) - depois de testadas as premissas de normalidade e homocedasticidade por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente (ZAR, 2009) - foram utilizadas para detectar possíveis diferenças significativas entre as variáveis dependentes comprimento (CT) e peso úmido (g), com as seguintes fontes de variação para o teste de uma via: sexo, mês, período sazonal e estágio de maturação gonadal e para o de duas ou mais vias (fatorial) considerando as combinações das variáveis categóricas (período sazonal e sexo; estágio de maturação gonadal e período sazonal; estágio de maturação gonadal, período sazonal e sexo); além de verificar a variação da média das variáveis abióticas (temperatura, salinidade, pH, condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido e profundidade) com teste *one way* por mês.

Aos resultados que apresentaram diferenças significativas das médias, aplicou-se o teste de Tukey (*Post-hoc*), a fim de identificar em quais combinações estas foram significativas ( $\alpha < 5\%$ ). A densidade foi concebida como a captura total dos indivíduos por local, uma vez que foram padronizadas capturas com rede de tapagem, cujo esforço é operacional (não seletivo) (SIMONSON e LYONS, 1995).

Com o intuito de verificar a influência das variáveis abióticas com a estimativa de abundância da espécie, realizou-se Análise de Redundância (RDA) no software CANOCO 4.5 (*Software for Canonical Community Ordination*). Aplicando-se este método foram realizadas 9999 permutações (Método de Monte Carlo) para testar a significância de cada uma das variáveis que contribuíram para a variabilidade dos dados, sendo inseridas somente variáveis consideradas estatisticamente significantes pela análise ( $p < 0,05$ ). Para as variáveis dependentes foram construídas matrizes separadas, sendo que todas elas foram relacionadas com uma segunda matriz ('tratamento'), em que as variáveis independentes foram elencadas uma a uma. Para esta análise foram definidas quatro classes de tamanho (comprimento total) com intervalos de 4 cm (CL1=4 a 8 cm, CL2=9 a 13 cm, CL3=14 a 18 cm, CL4=19 a 23 cm), considerando a amplitude dos dados e a otimização da análise por meio de classes com intervalos similares.

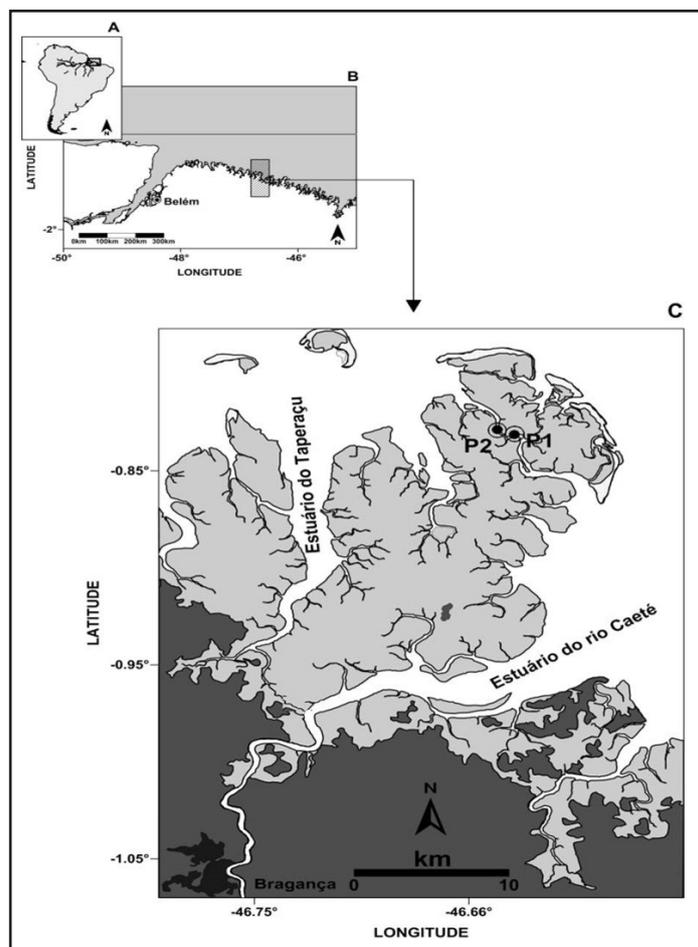
Para a proporção sexual, utilizou-se o teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) entre meses e classes de tamanho, com erro de 5% e 1%. Os indivíduos de sexo

indeterminado não foram considerados nesta análise.

As relações morfométricas foram calculadas com a utilização de regressões lineares ( $Y=bX + a$ ) e, entre comprimento e peso, utilizou-se o modelo geométrico ( $Y=a.X^b$ ). Concomitantemente foram determinadas as alometrias das relações considerando o parâmetro 'b' (modelo linear:  $b<1$ =alométrico negativo,  $b=1$ =isométrico,  $b>1$ =alométrico

positivo; modelo geométrico:  $b<3$ =alométrico negativo,  $b=3$ =isométrico,  $b>3$ =alométrico positivo) (FONTELES-FILHO, 2011). Posteriormente, o parâmetro 'b' foi testado entre sexos por meio do teste t-Student.

Para análises estatísticas dos dados foram utilizados o programa STATSOFT® 10.0 e planilhas eletrônicas do Microsoft Office Excel 2010.



**Figura 1.** Localização geográfica da península de Ajuruteua, com indicação dos pontos de coleta de *Genyatremus luteus* (Bloch, 1790) no Estuário do rio Caeté, Bragança-PA, no período de outubro de 2012 a outubro de 2013. P1=ponto 1 (00°50'16,1" S; 46°38'50,4" W) e P2=ponto 2 (00°50'15,6" S; 46°38'50,2" W). A - América do Sul; B - Nordeste paraense; C - Península de Ajuruteua.

## RESULTADOS

### *Fatores abióticos*

A temperatura variou entre 28,30 e 30,25°C, com média e desvio padrão de 29,13±0,50°C (Figura 2 - a), não diferindo estatisticamente entre meses. A salinidade variou entre 21,75 e 40,00, com média e desvio padrão de 33,04±6,28 (Figura 2 - b),

apresentando menores médias nos meses de abril e maio ( $F=266,38$ ;  $p<0,01$ ). Assim como a salinidade, a condutividade diferiu entre os meses, com menores médias em abril e maio ( $F=182,19$ ;  $p<0,01$ ) (Figura 2 - d). O maior valor médio da salinidade, 40,00, foi observado no mês de setembro (Figura 2 - b) e o gradiente de salinidade mensal foi inversamente proporcional à precipitação ao longo do ano (Figura 2 - h).

Os maiores valores médios de pH, turbidez e oxigênio dissolvido foram observados nos meses de junho ( $F= 5,64$ ;  $p<0,01$ ), fevereiro ( $F= 6,79$ );  $p<0,01$ ) e maio ( $F=3,37$ ;  $p<0,01$ ) (Figura 2 - c, e, f). A profundidade mínima registrada foi de 1,28 (outubro/2012) e a máxima, de 1,65 m (outubro/2013) (Figura 2 - g). A maior média de precipitação ocorreu no mês de março, com 342,30 mm, e a mínima, no mês de outubro de 2013, com 1,00 mm (Figura 2 - h).

#### *Fatores bióticos*

Foram capturados 460 indivíduos (135 fêmeas, 74 machos e 251 com sexo indeterminado). O menor espécime capturado apresentou comprimento total de 4,5 cm e o maior, de 21,40 cm, com média de  $10,34\pm 2,83$  cm (Tabela 1). A amplitude de variação total do peso úmido foi de 146,9 g, com média e desvio padrão de  $19,44\pm 15,73$  g (Tabela 1). Nos meses de novembro de 2012 e fevereiro, março e maio de 2013, não foram registradas capturas de espécimes.

As médias de tamanho (CT) não apresentaram diferenças significativas em relação ao sexo por período sazonal nem na combinação do estágio gonadal, período sazonal e sexo, assim como o peso úmido por estágio gonadal, período sazonal e sexo. As demais relações diferiram estatisticamente (Tabela 2).

A distribuição espaço-temporal da captura total de *G. luteus* apresentou flutuações sazonais, com maior valor durante o período seco: 356 indivíduos, e menor no período chuvoso, com apenas 15 ocorrências (Figura 3). Em relação à distribuição das fêmeas, observa-se maior ocorrência no período seco, com 84 indivíduos, seguidos de 34 no período transição chuvoso-seco, 10 no período chuvoso e sete na transição seco-chuvoso. Os machos apresentaram menor representatividade que as fêmeas, com apenas 48 no período seco, 18 no período de transição chuvoso-seco e quatro em ambos os períodos chuvoso e transição seco-chuvoso (Figura 3).

Para o total de 209 indivíduos com sexo definido (135 fêmeas e 74 machos), as frequências relativas das fêmeas (64,59%) e dos machos (35,41%) foram diferentes do esperado de 1:1 ( $\chi^2 : 8,90$ ;  $p<0,01$ ), com proporção favorável às fêmeas no mês de setembro (1:3,89). Por classe de tamanho, a variação foi de 60 a 220 mm para as fêmeas e de 50 a 150 mm para os machos, e a proporção entre os sexos diferiu estatisticamente na classe de 120 mm ( $p<0,05$ ), em

que para cada macho foram registradas quatro fêmeas (Tabela 4).

Neste estudo foram encontrados predominantemente indivíduos em estágio gonadal imaturo (427), sendo 111 fêmeas, 65 machos e 251 com sexo indeterminado. No estágio 'em maturação' ocorreram 22 fêmeas e oito machos e no estágio 'maturo', apenas duas fêmeas e um macho. Os únicos meses com registros de indivíduos 'maturos' foram dezembro e outubro para fêmeas e janeiro com um único macho (Figura 4 - A e B).

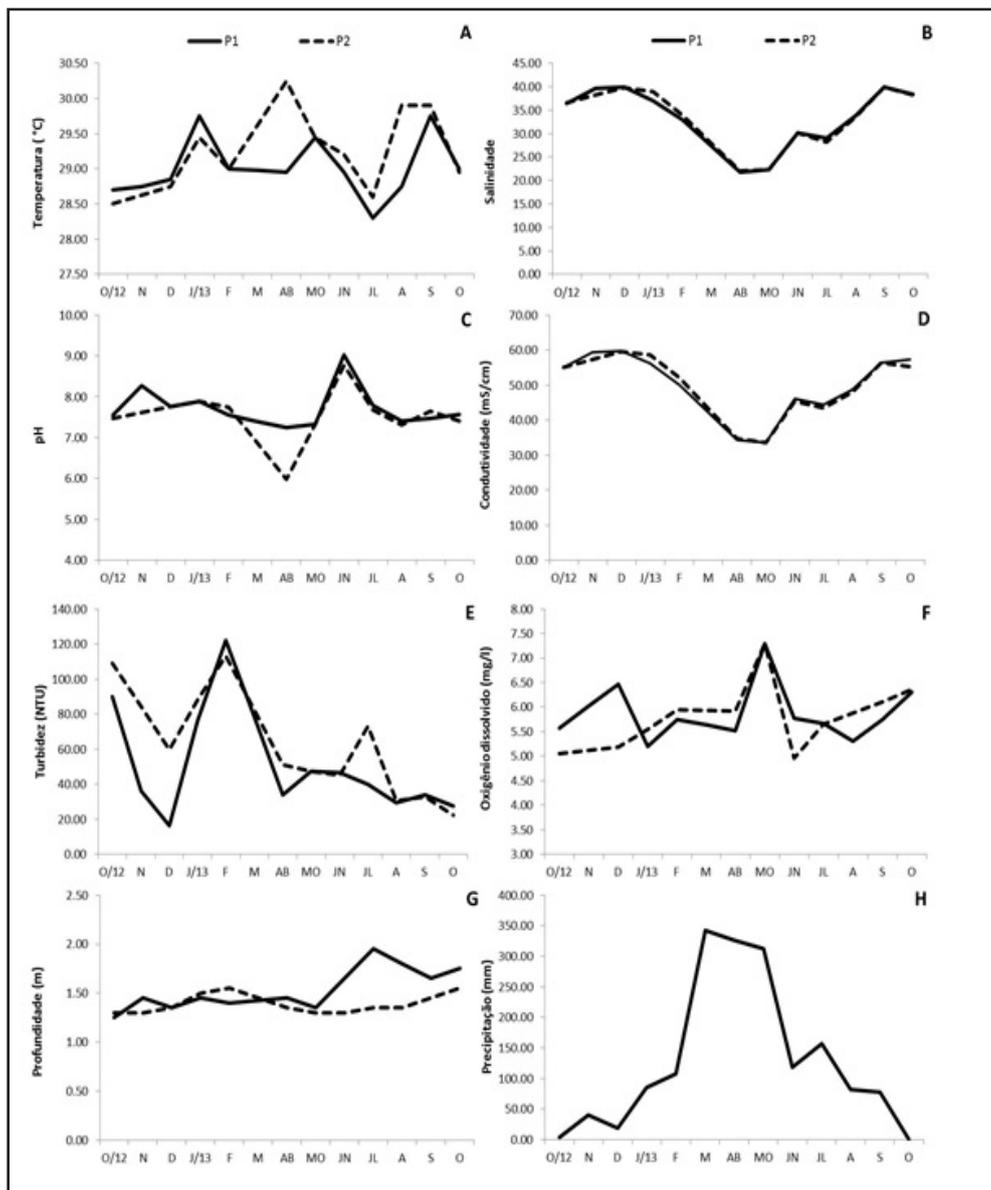
O diagrama de ordenação (Figura 5) demonstra que os dados dos parâmetros abióticos estudados (temperatura, salinidade, condutividade, pH, turbidez, oxigênio dissolvido, profundidade e período sazonal) responderam por cerca de 97% da variabilidade dos dados (percentual da variância acumulada: eixo 1=50,00%, eixo 2=81,10%, eixo 3=91,9%, eixo 4=96,7%).

Houve correlação positiva do tamanho e maturidade sexual dos espécimes com os períodos transição seco-chuvoso e chuvoso, nos quais foram registrados os maiores indivíduos (CL2, CL3, CL4) em estágio gonadal 'maturo'. Em oposição, projetando-se negativamente ao período seco, estão os indivíduos menores (CL1). Os indivíduos imaturos relacionados às variáveis abióticas salinidade, condutividade e temperatura, correlacionaram-se negativamente com a variável física pH e indivíduos de ambos os sexos (fêmea e macho) no estágio 'em maturação'. A maior densidade da espécie foi diretamente proporcional à menor turbidez, correspondente aos períodos seco e transição chuvoso-seco.

#### *Relações morfométricas e biométricas*

As relações entre biomassa e comprimento total de fêmeas e machos demonstraram crescimento alométrico negativo com variação entre os sexos (Figura 6), indicando que as fêmeas atingem os maiores tamanhos e pesos quando comparadas aos machos ( $t=-196,06$ ;  $p<0,01$ ).

Considerando as relações morfométricas, observou-se alometria positiva para o comprimento da cabeça e a altura do corpo entre fêmeas, machos e número total de indivíduos (sexos agrupados incluindo os não identificados), evidenciando que a altura aumenta em maior proporção que o comprimento da cabeça (Tabela 5). As demais relações resultaram em alometria negativa (Tabela 5).



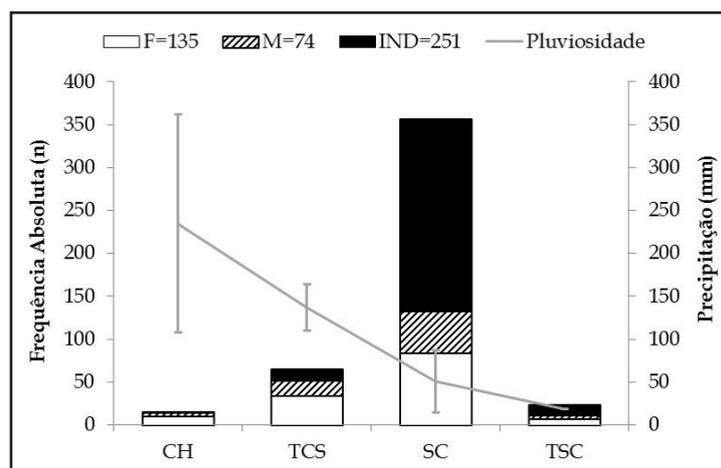
**Figura 2.** Comportamento mensal das variáveis físicas da água [temperatura (a), salinidade (b), pH (c), condutividade (d), turbidez (e), oxigênio dissolvido (f), profundidade (g) e precipitação (h)] no Furo Grande, Estuário Caeté, Bragança-PA, entre os meses de outubro de 2012 e outubro de 2013. A, B, C, D, E, F - representam as médias que diferiram significativamente pelo Teste de Tukey com erro de 1%.

**Tabela 1** . Variação do comprimento total médio (CT-cm) e peso úmido (g) de exemplares de *Genyatremus luteus* coletados no Furo Grande, Estuário Caeté, Bragança-PA, no período de outubro de 2012 a outubro de 2013. IND=indeterminados, CT= comprimento total, N=número de exemplares de cada categoria, Mín=mínimo,

Sexo	CT (cm)						Peso úmido (g)			
	N	%	Mín	Máx	Média	DP	Mín	Max	Média	DP
Fêmea	135	29,35	5,70	21,40	11,63	2,01	3,10	148,26	28,17	20,69
Macho	74	16,09	5,00	15,00	10,20	2,75	2,03	53,58	19,06	13,09
IND	251	54,57	4,50	16,10	9,68	2,79	1,36	67,22	14,85	10,61
Total	460	100,00	4,50	21,40	10,34	2,83	1,36	148,26	19,44	15,73

**Tabela 2** . Resultados da ANOVA *one-way* do comprimento total (CT-cm) e peso úmido (g) por sexo, mês, período sazonal, estágio gonadal, período/sexo, estágio gonadal/período e estágio gonadal/período/sexo de *Genyatremus luteus*, coletados no Furo Grande, Estuário Caeté, Bragança-PA, no período de outubro de 2012 a outubro de 2013. F1= teste de Fisher; P1=probabilidade resultante do teste de Fisher; P2= probabilidade resultante do teste de Tukey; CT=comprimento total (cm); F=fêmea; M=macho; IM=imaturo; MT=maturo, TSC=transição seco-chuvoso; CH= chuvoso, SC=seco.

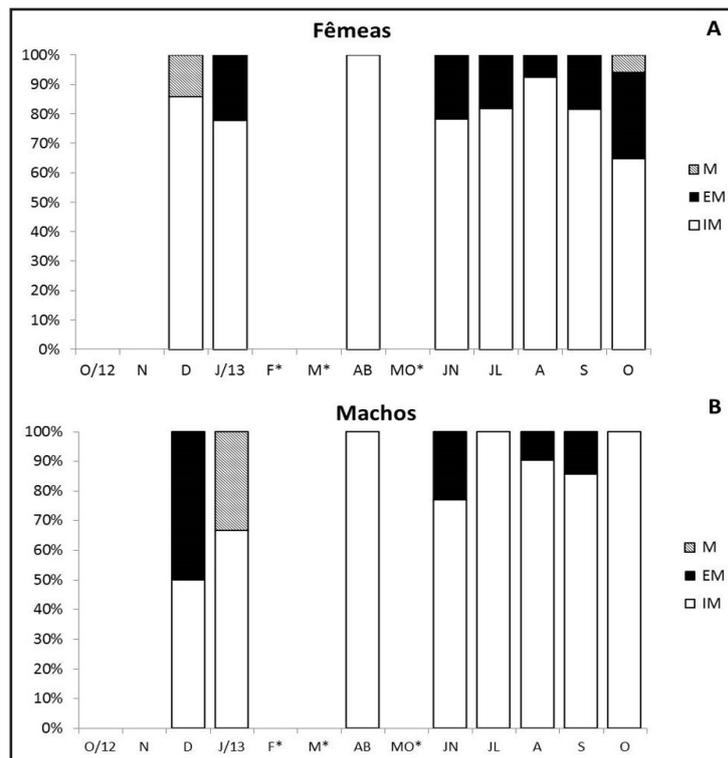
Variável dependente	Fonte de variação	Teste de Tukey			
		F1	P1	P2	Significado
CT (mm)	Sexo	22,71	<0,01	<0,01	>F
	Mês	35,80	<0,01	<0,01	>Outubro
	Período sazonal	6,03	<0,01	<0,01	>CH
	Estádio gonadal	29,77	<0,01	<0,01	>IM
	Período sazonal * sexo	0,92	>0,05	-	>TSC/F
	Estádio gonadal * período sazonal	2,37	<0,05	<0,05	> TSC/MT
	Estádio gonadal * período sazonal * sexo	0,86	>0,05	-	>MT/SC/F
	Peso úmido (g)	Sexo	36,32	<0,01	<0,01
Mês		13,99	<0,01	<0,01	>Outubro
Período sazonal		10,45	<0,01	<0,01	>SC
Estádio gonadal		74,12	<0,01	<0,01	>IM
Período sazonal* sexo		2,27	<0,05	<0,05	>TSC/F
Estádio gonadal * período sazonal		13,19	<0,01	<0,01	>MT/TSC
Estádio gonadal * período sazonal * sexo		0,72	>0,05	-	>MT/TSC/F



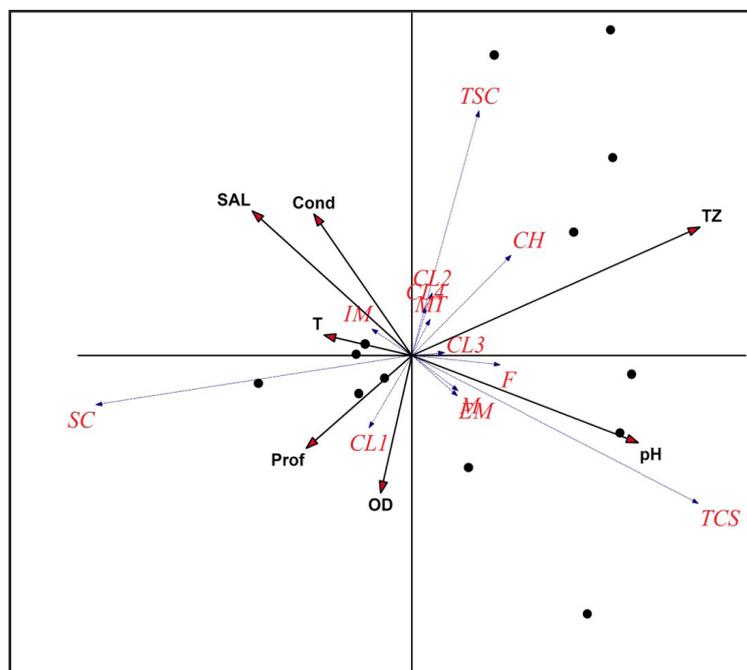
**Figura 3** . Frequência absoluta da distribuição sazonal por sexo de exemplares de *Genyatrems luteus* coletados no Furo Grande, Estuário Caeté, Bragança-PA, no período de outubro de 2012 a outubro de 2013. F=fêmea, M=macho, IND=sexo indeterminado, CH=período chuvoso, TCS= período de transição chuvoso-seco, TSC=período de transição seco-chuvoso, SC=período seco.

**Tabela 4** . Proporção sexual por classe de tamanho (CT) de exemplares de *Genyatrems luteus* coletados no período de outubro de 2012 a outubro de 2013 no Furo Grande, Estuário Caeté, Bragança-PA. \*- indica diferença estatística significativa ( $\chi^2$ ) com erro de 5%, \*\* - indica diferença estatística significativa ( $\chi^2$ ) com erro de 1%.

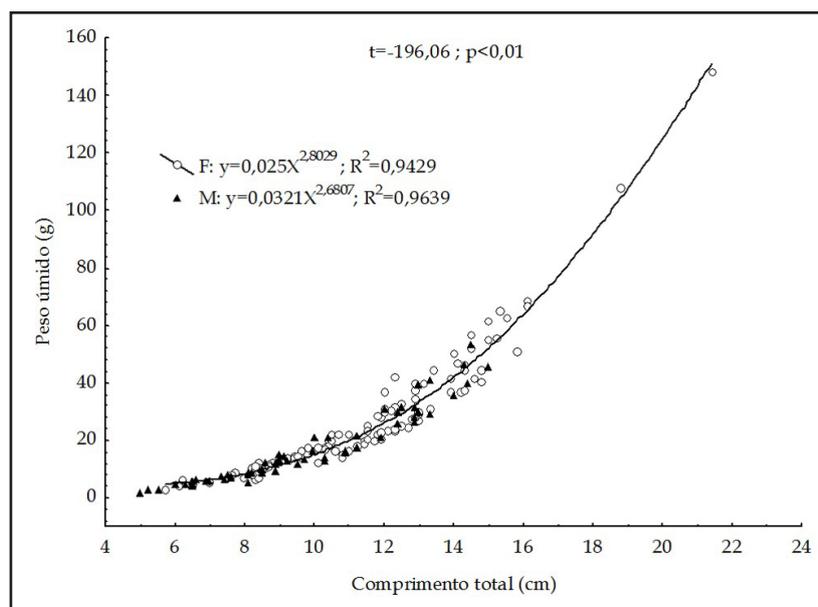
Classe de tamanho (mm)	N♀	%	N♂	%	% Total	♂:♀	X <sup>2</sup>
50	0	0,00	1	100,00	0,48	-	
60	1	25,00	3	75,00	1,91	1:0,33	0,50
70	6	42,86	8	57,14	6,70	1:0,75	0,14
80	4	44,44	5	55,56	4,31	1:0,80	0,06
90	16	53,33	14	46,67	14,35	1:1,14	0,07
100	10	58,8w2	7	41,18	8,13	1:1,43	0,26
110	15	71,43	6	28,57	10,05	1:2,50	1,93
120	24	80,00	6	20,00	14,35	1:4,00	5,40*
130	26	66,67	13	33,33	18,66	1:2,00	2,17
140	7	63,64	4	36,36	5,26	1:1,75	0,41
150	17	70,83	7	29,17	11,48	1:2,43	2,08
160	4	100,00	0	0	1,91	-	-
170	2	100,00	0	0	0,96	-	-
180	0	0,00	0	0	0,00	-	-
190	2	100,00	0	0	0,96	-	-
...	...	...	...	...	...	...	...
220	1	100,00	0	0	0,48	1:0,5	0,50
Total geral	135	64,59	74	35,41	100,00	1:1,82	8,90**



**Figura 4.** Variação mensal das frequências dos estádios de maturação gonadal de machos e fêmeas de *Genyatremus luteus* coletados no período de outubro de 2012 a outubro de 2013 no Furo Grande, Estuário Caeté, Bragança-PA: A - fêmeas, B - machos, M=maturo, EM=em maturação, IM=imaturo, O=Outubro, N=Novembro, D=Dezembro, J=Janeiro, F=Janeiro, M=Março, AB=Abril, MO=Maio, JN=Junho, JL=Julho, A=Agosto, S=Setembro, \*sem captura de espécimes.



**Figura 5.** Diagrama de ordenação (biplot) da Análise de Redundância (RDA) de variáveis abióticas e frequência de exemplares de *Genyatremus luteus* coletados no período de outubro de 2012 a outubro de 2013 no Furo Grande, Estuário Caeté, Bragança-PA. Períodos sazonais (CH=chuvoso, SC=seco, TSC=transição seco-chuvoso, TCS=transição chuvoso-seco); estádios de maturação (IM=imaturo, EM=em maturação, MT=maturo); sexos (F=fêmea, M=macho); OD=oxigênio dissolvido, SAL=salinidade, Cond=condutividade, T=temperatura, TZ=turbidez, Prof=profundidade; pontos negros=amostras.



**Figura 6** . Diagrama de dispersão de comprimentos totais (CT- cm) e biomassa (peso úmido-g) por sexo de exemplares de *Genyatremus luteus* (Bloch, 1790) coletados no período de outubro de 2012 a outubro de 2013 no Furo Grande, Estuário Caeté, Bragança-PA: F- fêmea; M- macho.

**Tabela 5** . Equações de regressão por sexo (F=fêmea, M=Macho e T=total, sexos agrupados) para as relações de comprimento total (CT em cm) e variáveis CP (comprimento padrão), CC (comprimento da cabeça) e AL (altura do corpo); comprimento padrão (CP) e variáveis CC e AL; comprimento da cabeça (CC) e AL de exemplares de *Genyatremus luteus* coletados no período de outubro de 2012 a outubro de 2013 no Furo Grande, Estuário Caeté, Bragança-PA. N= Número de indivíduos;  $r^2$ = Coeficiente de determinação; A= Alometria: [(+) alometria positiva, (-) alometria negativa]. \* teste t entre os coeficientes de alometria (b) de machos e fêmeas.

Relação	Grupo	N	Equação	$r^2$	A	Teste t*	
						t	p
CT x CP	F	135	CP = 0,814CT - 0,0206	0,9415	-	77,07	<0,01
	M	74	CP = 0,8354CT - 0,2312	0,9845	-		
	T	460	CP = 0,8241CT - 0,0446	0,9607	-		
CT x CC	F	135	CC = 0,2246CT + 0,1992	0,936	-	92,67	<0,01
	M	74	CC = 0,2295CT + 0,0966	0,9416	-		
	T	460	CC = 0,2267CT + 0,1226	0,9173	-		
CT x AL	F	135	AL = 0,3524CT - 0,1801	0,9035	-	50,07	<0,05
	M	74	AL = 0,3386CT - 0,051	0,8645	-		
	T	460	AL = 0,345CT - 0,1337	0,9017	-		
CP x CC	F	135	CC = 0,26CP + 0,355	0,8829	-	62,17	<0,05
	M	74	CC = 0,2685CP + 0,2114	0,9139	-		
	T	460	CC = 0,2635CP + 0,2336	0,8757	-		

continua...

continuação Tabela 5...

CP x AL	F	135	AL = 0,4125CP + 0,0213	0,8714	-	47,81	<0,05
	M	74	AL = 0,3956CP + 0,1231	0,8366	-		
	T	460	AL = 0,4029CP + 0,0177	0,8696	-		
CC x AL	F	135	AL = 1,53CC - 0,3826	0,9177	+	24,69	<0,05
	M	74	AL = 1,4109CC - 0,0366	0,8398	+		
	T	460	AL = 1,4278CC - 0,0892	0,8657	+		

## DISCUSSÃO

BARLETTA e SAINT-PAUL (2010) afirmam que a pluviosidade é determinante para a distribuição e ocorrência das espécies, neste sentido, a presença de *G. luteus* no estuário Caeté é condicionada à ausência de chuvas, pois o maior número de indivíduos foi capturado nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro. Esta ocorrência de acordo com a variação sazonal corrobora o observado por BARROS *et al.* (2011) no estuário de Curuçá (PA), ou seja, maior representatividade da espécie no período seco. A pluviosidade já foi reportada em muitos trabalhos como o principal fator que rege a dinâmica das flutuações de espécies (SAPERDONTI *et al.*, 2008; SANTANA e SEVERI, 2009; BARLETTA-BERGAN, 2010; BARROS *et al.*, 2011). Além destes fatores, de acordo com BLABER (2002), a composição ictiofaunística de estuários tropicais é resultante do tamanho do estuário, profundidade e regimes físicos (como o efeito de marés equinociais), tipos de *habitat*, composição e extensão de manguezais, natureza e profundidade das águas marinhas adjacentes, localização geográfica, correntes oceânicas, entre outros.

Neste contexto, o estuário Caeté segue o padrão estuarino da região da Amazônia oriental, onde as flutuações de salinidade, temperatura, pH, condutividade e turbidez são influenciadas direta ou indiretamente pela pluviosidade da região. Devido à força da macromaré e menor precipitação, no período seco as águas marinhas adentram o estuário empurrando a água doce e chegando a regiões mais internas do estuário, enquanto, no período chuvoso, a água fluvial encaminha-se para as áreas mais externas (ASP *et al.*, 2013).

Os indivíduos capturados no Furo Grande foram juvenis ou adultos jovens em classes de tamanho entre 4,5 e 21,4 cm. No estuário de Curuçá (PA),

GIARRIZZO *et al.* (2006) relataram a ocorrência de indivíduos entre 3,8 e 24,9 cm, entretanto, JOYEUX *et al.* (2008), no mesmo local, encontrou espécimes entre 7,2 e 18,8 cm. Na baía de São José, estado do Maranhão, ALMEIDA *et al.* (2005) registraram a presença de indivíduos entre 9,5 e 32,0 cm. As capturas experimentais, neste estudo, eram compostas principalmente por indivíduos imaturos, com predomínio de fêmeas em número, tamanho e peso, cuja proporção em relação aos machos foi significativamente maior no mês de setembro na classe de tamanho de 120 mm. Assim, os dados denotam a utilização do estuário estudado para o recrutamento dos juvenis da espécie. A alta densidade de juvenis em todo o período de estudo indica que os espécimes permanecem nestes ambientes até atingir cerca de 110 mm de comprimento total, quando saem do estuário para áreas mais costeiras. As pescarias que atuam sobre este recurso, segundo FERNANDES *et al.* (2015), embora não retratem o tamanho médio dos espécimes capturados, atuam sobre espécimes maiores, provavelmente adultos que saem do estuário e portanto maiores que os registrados neste estudo.

De modo geral, o período de transição seco-chuvoso diferiu dos demais por ser representado por espécimes maiores e mais pesados em estágio gonadal 'maturo'. O diagrama de ordenação demonstrou ainda que os indivíduos menores e 'imaturos' estão correlacionados a períodos de menores precipitação e profundidade e maiores salinidade e condutividade, ao contrário do que ocorre com os indivíduos maiores e 'maturos', os quais são influenciados por períodos de maiores pluviosidade, turbidez e pH. Desta forma, os dados demonstram que as oscilações de tamanho, peso e maturação gonadal dos espécimes capturados no Furo Grande são influenciadas diretamente pelos fatores ambientais que controlam a cronologia de entrada e saída das fêmeas para a

desova e, conseqüentemente, toda a dinâmica do recrutamento. Em estudo realizado por GÓMEZ *et al.* (2002) no Golfo de Paria na Venezuela foram registrados estádios de primeira maturação entre 14,7 e 34,5 cm. Neste estudo, registrou-se a ocorrência de indivíduos 'maturos' com comprimentos entre 13,00 e 21,40 cm. Assim, este estudo evidencia que os maiores picos de desova podem estar associados aos períodos secos e de transição chuvoso-seco, nos quais os indivíduos maiores se aproximam do estuário para a realização da desova, sendo os ovos liberados em áreas mais protegidas e ricas em alimentos e, portanto, mais favoráveis em termos de condições ambientais essenciais para o crescimento e engorda.

FERNANDES *et al.* (2015) registraram que a pesca comercial da espécie, desembarcada no da região bragantina, ocorre anualmente, com as maiores capturas sendo realizadas em períodos de transição seco-chuvoso, coincidindo com a ocorrência dos maiores indivíduos encontrados no estuário do Caeté. De acordo NOLETO-FILHO *et al.* (2012), esta espécie possui desova parcelada e sincrônica, caracterizada por dois grupos bem definidos, o que permite que larvas sejam encontradas durante o ano todo (BARLETTA e SAINT-PAUL, 2010), entretanto espécimes maduros não foram registrados em nenhuma época do ano, sugerindo que as larvas sejam direcionadas ao estuário por outro fator, provavelmente relacionado à dinâmica hidrológica local (ASP *et al.*, 2013; GOMES *et al.*, 2013)

O dimorfismo sexual desta espécie foi percebido em comprimento e peso, os quais foram superiores nas fêmeas, sugerindo que o maior crescimento destas tende a maximizar o sucesso reprodutivo (FONTELES-FILHO, 2011), e, mesmo que não tenham sido realizados estudos de fecundidade, admite-se uma relação direta entre o tamanho das fêmeas e a quantidade e tamanho dos ovos.

Embora ainda sejam escassos os estudos de estrutura populacional de *G. luteus* nas mais diversas áreas em que a espécie ocorre, o uso de conhecimentos, mesmo pontuais, pode elucidar o comportamento desta espécie em ambientes com características semelhantes às do estuário Caeté, alvo deste estudo. Adicionalmente, por se tratar de uma espécie com relativa importância econômica (FERNANDES *et al.*, 2015; BENTES *et al.*, 2012), mesmo recente, os estudos dos padrões de mudanças sazonais dos estoques podem ser conclusivos para muitas estratégias de manejo.

As pescarias de peixe-pedra na costa norte

brasileira parecem estar em franca expansão, evidenciando a necessidade iminente da projeção de modelos de produção que sejam condizentes com a estrutura populacional da espécie. A manutenção das pescarias em áreas superiores do estuário depende de um bom gerenciamento das capturas artesanais realizadas internamente ao estuário, onde quase sempre os aparelhos de pesca são menos seletivos e capturam maior diversidade de espécies e biomassa reduzida. Entretanto, a julgar pela quantidade de pescadores artesanais na área de estudo (PEREIRA *et al.*, 2006; SANTOS, 2005), este é um típico caso de muitos pequenos que somam um grande impacto, especialmente em espécies de média e alta longevidade, que necessitam dos estuários para etapas cruciais de seu ciclo de vida (MARQUES *et al.*, 2016; FONTELES-FILHO, 2011; GÓMEZ *et al.*, 2002)

Adicionalmente, é reconhecida a necessidade da complementação deste estudo com avaliações do impacto da pesca sobre a estrutura etária de *G. luteus*. Pesquisas não tão recentes como a de BERKELEY *et al.* (2004) já evidenciavam a importância de estudos desta natureza em ambientes estuarinos, uma vez que são ecossistemas onde a maioria das espécies que sustentam as pescarias de maior escala se concentram. No caso de *G. luteus*, não é difícil vislumbrar um aumento exponencial do esforço sobre a espécie em um período curto de tempo (FERNANDES *et al.*, 2015).

## CONCLUSÃO

Os indivíduos capturados no estuário Caeté são pequenos (comprimento e peso), imaturos e principalmente fêmeas. As flutuações em tamanho, peso e maturação gonadal dos espécimes capturados no Furo Grande são influenciadas diretamente pelos fatores ambientais que controlam a cronologia de entrada e saída das fêmeas para a desova e, conseqüentemente, toda a dinâmica do recrutamento.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Meros do Brasil (IMB) e à PETROBRAS, por meio do Programa Petrobras Ambiental, que fomentaram esta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Z.S.; NUNES, J.L.S.; ALVES, M.G.F.S. 2005 Dieta alimentar de *Gemyatremus luteus* (Bloch,

- 1790) - (Teleostei, Perciformes: Haemulidae) na baía de São José, Maranhão, Brasil. *Atlântica*, 27(1): 39-47.
- ALMEIDA, Z.S.; ISAAC, V.J.; SANTOS, N.B.; PAZ, A.C. 2011 Sustentabilidade dos sistemas de produção pesqueira maranhense. In: HAIMOVICI, M. *Sistemas pesqueiros marinhos e estuarinos do Brasil: caracterização e análise da sustentabilidade*. Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande-FURG. p. 26-40.
- ASP, N.E.; FREITAS, P.T.A.; GOMES, V.J.C.; GOMES, J.D. 2013 Hydrodynamic overview and seasonal variation among the estuarine diversity at the eastern sector of the Amazon coast. In: CONLEY, D.C.; MASSELINK, G.; RUSSELL, P.E.J. Proceedings 12th International Coastal Symposium (Plymouth, England). *Journal of Coastal Research*, 65(Special Issue): 1092-1097.
- BAUCHOT, M.L. 1992 Haemulidae. In: Levêque, C.; Paugy, D.; Teugels, G.G. *Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres d'Afrique de l'Ouest*. Tome 2. Coll. Faune Tropicale n° 28. Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique and O.R.S.T.O.M., Paris, France. p. 694-700.
- BARLETTA-BERGAN, A. 2010 An Evaluation of the Larval Fish Assemblage in a North Brazilian Mangrove Area. In: SAINT-PAUL, U. e SCHNEIDER, H. *Mangrove dynamics and management in north Brazil*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Ecological Studies. p. 209-220.
- BARLETTA, M.; SAINT-PAUL, U. 2010 Distribution pattern of fish in a mangrove estuary. In: SAINT-PAUL, U.; SCHNEIDER, H. *Mangrove dynamics and management in north Brazil*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Ecological Studies. p.171-208.
- BARROS, B.; CAETANO, J.V.O.; ABRUNHOSA, F.A.; VALLINOTO, M. 2011 Artisanal Fisheries as indicator of productivity in Amazonian Extractivist reserve (Curucá River Estuary, NE Amazonian Coast, Brazil). *Journal of Coastal Research*, 64(Special Issue): 1950-1954.
- BENTES, B., ISAAC, V.J.; ESPÍRITO SANTO, R.V.; FRÉDOU, T.; ALMEIDA, M.C.; MOURÃO, K.R.M.; FRÉDOU, L. 2012 Multidisciplinary approach to identification of fishery production systems on the northern coast of Brazil. *Biota Neotropica*, 12(1): 81-92.
- BERKELEY, S.A.; HIXON, M.A.; LARSON, R.J.; LOVE, M.S. 2004 Fisheries sustainability via protection of age structure and spatial distribution of fish populations. *Fisheries*, 29(8): 23-32.
- BLABER, S.J.M. 2002 'Fish in hot': the challenges facing fish and fisheries research in tropical estuaries. *Journal of Fish Biology*, 61(1): 1-20.
- CAVALCANTE, G.H.; KJERFVE, B.; KNOPPERS, B.; FEARY, D.A. 2010 Coastal currents adjacent to the Caeté Estuary, Pará Region, North Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 88(1): 84-90.
- CERVIGÓN, F.; CIPRIANI, W.F.; GARIBALDI, L.; HENDRICKX, M.; LEMUS, A.J.; MÁRQUEZ, R.; POUTIERS, J.M.; ROBAINA, G.; RODRIQUEZ, B. 1992 FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes. In: FISCHER, W.; GARIBALDI, L.; CEPENTER, K. *Guía de identificación de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobras de la costa septentrional de Sur América*. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma. 513p.
- EL-ROBRINI, M.; SILVA, M.M.A.; SOUZA-FILHO, P.W.M.; EL-ROBRINI, M.H.S.; SILVA JÚNIOR, O.G.; FRANÇA, C.F. 2006 Pará. In: DIETER, M. *Erosão e progradação no litoral brasileiro*. Brasília: MMA. p. 41-86.
- FERNANDES, G.L. 1981/82 Sobre a alimentação do peixe-pedra, *Genyatremus luteus* (Bloch, 1795) Jordan e Feisler, 1893 (Teleostei, Pomadasyidae). *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, 4(1): 65-76.
- FERNANDES, S.C.P.; BENTES, A.B.; PEREIRA, L.J.G.; NASCIMENTO, M.S.; BENTES, B.S. 2015 Variação temporal da captura comercial do peixe-pedra, *Genyatremus luteus*, desembarcado em um polo pesqueiro da costa norte do Brasil-Península de Ajuruteua-Bragança-PA. *Boletim do Instituto de Pesca*, 41(1): 173 - 182.
- FONTELES-FILHO, A.A. 2011 *Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros*. Expressão gráfica editora, Fortaleza. 464p.

- FREIRE, J.L.; MARQUES, C.B.; BENTES, B.S. 2012 Estrutura populacional e biologia reprodutiva do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda: Palaemonidae) em um estuário da região nordeste do Pará, Brasil. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, 16(2): 65-76.
- GOMES, V.J.C.; FREITAS, P.T.A.; ASP, N.E. 2013 Dynamics and seasonality of the middle sector of a macrotidal estuary. *Journal of Coastal Research*, 65(Special Issue): 1140-1145.
- GÓMEZ, G.; GUZMAN, R.; CHACON, R. 2002 Algunos aspectos de la biología reproductiva y poblacional del torroto, *Genyatremus luteus* (Block, 1797) (Pisces: Haemulidae), del golfo de Parla, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 20(2): 223-234.
- GORAYEB, A.; PEREIRA, L.C.C. 2014 *Análise integrada das paisagens de bacias hidrográficas na Amazônia Oriental*. Imprensa Universitária, Fortaleza. 108p.
- GIARRIZZO, T.; SILVA DE JESUS, A.J.; LAMEIRA, E.C.; ALMEIDA, J.B.A.; ISAAC, V.; SAINT-PAUL, U. 2006 Weight-length relationships for intertidal fish fauna in a mangrove estuary in Northern Brazil. *Journal Applied Ichthyology*, 22(4): 325-327.
- ISAAC, V.J.; ESPÍRITO SANTO, R.; BENTES, B.S.; MOURÃO, K.R.M.; FRÉDOU, T.F.L. 2011 Uma avaliação interdisciplinar dos sistemas de produção pesqueira do estado do Pará, Brasil. In: HAIMOVICI, M. *Sistemas pesqueiros marinhos e estuarinos do Brasil: caracterização e análise da sustentabilidade*. Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande-FURG. p. 11-24.
- JOYEUX, J.C.; GIARRIZZO, T.; MACIEIRA, R.M.; SPACH, H.L.; VASKE, J.R.T. 2008 Length-weight relationships for Brazilian estuarine fishes along a latitudinal gradient. *Journal Applied Ichthyology*, 25(3): 350-355.
- LINDEMAN, K.C.; TOXEY, C.S. 2002 Haemulidae: Grunts. In: CARPENTER, K. *The Living Marine Resources of the Western Atlantic*. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma. p. 1552-1550.
- MARQUES, N.E.F.; SAMPAIO, J.A.A.; BEZERRA, S.F.B.; YAURI, W.M.; SANTOS, R.L. 2016 Indução hormonal à desova do peixe pedra *Genyatremus luteus* (Bloch, 1790) (Teleostei: Haemulidae). *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, 26(1): 32-35.
- MARTORANO, L.G.; PERREIRA, L.C.; CÉZAR, E.G.M.; PEREIRA, I.C.B. 1993 Estudos Climáticos do Estado do Pará, Classificação Climática (KÓPPEN) e Deficiência Hídrica (THORNTHWHITE, MATHER). Belém, SUDAM/ EMBRAPA, SNLCS. 53p.
- NASCIMENTO JR., W.R.; SOUZA-FILHO, P.W.; PROISY, C.; LUCAS, M.; ROSENQVIST, A. 2012 Mapping changes in the largest continuous Amazonian mangrove belt using object-based classification of multisensor satellite imagery Estuarine. *Coastal and Shelf Science*, 117(1): 83-93.
- NELSON, J.S. 2006 *Fishes of the world*. New York: John Wiley and Sons, Inc. 4 ed. 601p.
- NOLETO-FILHO, E.M.; YAURI, W.L.M.; LUVIZOTTO-SANTOS, R. 2012 Captura de reprodutores de peixe-pedra *Genyatremus luteus* (Block, 1797) (Pisces: Haemulidae) e manutenção em sistema fechado. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, 25(1): 55-60.
- NÚÑEZ, J.; DUPONCHELLE, F. 2009 Towards a universal scale to assess sexual maturation and related life history traits in oviparous teleost fishes. *Fish Physiology and Biochemistry*, 35(1): 167-180.
- PEREIRA, L.C.C.; SOUZA FILHO, P.W.M.; RIBEIRO, M.J.S.; PINHEIRO, S.C.C.; NUNES, Z.M.P.; COSTA, R.M. 2006 Dinâmica socioambiental na Vila dos Pescadores (Amazônia Oriental, Pará, Brasil). *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 13(1): 125-136.
- SANTANA, F.M.S.; SEVERI, W. 2009 Composição e estrutura da assembleia de peixes da zona de arrebenção da praia de Jaguaribe, Itamaracá (PE). *Bioikos*, 23(1): 3-17.
- SARPEDONTI, V.; ANUNCIÇÃO, S.E.M.; ISAAC-NAHUM, V.J. 2008 Ichthyoplankton variations

in two mangrove creeks of the Curucá estuary, Pará, Brazil. *Ecotrópicos*, 21(1): 1-12.

SANTOS, M.A.S. 2005 A cadeia produtiva da pesca artesanal no estado do Pará: estudo de caso no nordeste paraense. *Amazônia: Ciência e Desenvolvimento*, 1(1): 61-81.

SOUZA FILHO, P.W.M. 2005 Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. *Revista Brasileira de Geofísica*, 23(4): 427-435.

SIMONSON, T.D.; LYONS, J. 1995 Comparison of catch per effort and removal procedures for sampling stream fish assemblages. *North American Journal of Fisheries Management*, 15(2):419-427.

TAVERA, J.J.; ACERO PIZARRO, A.; CRUZ-AGÜERO, J.; BALART, E.F. 2011 Phylogeny and reclassification of the species of two neotropical grunt genera, *Anisotremus* and *Genyatremus* (Perciformes: Haemulidae), based on morphological evidence. *Journal Zoological Systematics Evolutionary Research*, 49(4): 315-323.

ZAR, H. J. 2009 *Biostatistical Analysis*. 5 ed, Pearson, New Jersey. 947p.