

Proporção sexual e relação peso-comprimento do *Geophagus surinamensis* (Bloch, 1791) em um lago amazônico**Sexual proportion and weight-length *Geophagus surinamensis* (Bloch, 1791) Amazon Lake**

DOI:10.34117/bjdv6n10-111

Recebimento dos originais:01/10/2020

Aceitação para publicação:06/10/2020

Aquiles Batista Sousa

Engenheiro de Pesca

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão

Endereço: Cidade Universitária, R. Paulo VI, s/n - São Cristóvão, São Luís- MA, 65055-000

E-mail: aquiles.bsousa@hotmail.com

Regiane da Silva Almeida

Engenheira de Pesca Mestre em Oceanografia pela Universidade Federal do Maranhão

Instituição: Professora no Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão-
IEMA

Endereço: Rodovia MA 320, S/N, Bairro Pitombeiras, Pindaré-mirim-MA, Brasil.

E-mail: regi21ane@hotmail.com

Izabel Cristina da Silva Almeida FunoDoutorado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura pela Universidade Federal Rural de
PernambucoInstituição: Núcleo de Maricultura (NUMAR) do Instituto Federal do Maranhão (IFMA)-Campus
São Luís Maracanã.

Endereço: Avenida dos Curiós, S/N, Vila Esperança. São Luís-Maranhão.

E-mail: izabelfuno@ifma.edu.br

Louise Thuane Barreto de Lima

Mestre em Oceanografia pela Universidade Federal do Maranhão

Instituição: Universidade Federal do Maranhão

Endereço: Av. dos Portugueses, 1966-Bacanga, São Luís-MA, Brasil.

E-mail:louise_thuane@hotmail.com

Rayone Wesley Santos de Oliveira

Mestre em Oceanografia pela Universidade Federal do Maranhão

Instituição: Universidade Federal do Maranhão

Endereço: Av. dos Portugueses, 1966-Bacanga, São Luís-MA, Brasil.

E-mail: rayone_santos@yahoo.com.br

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a razão sexual de *Geophagus surinamensi*, verificar o dimorfismo sexual e determinar se há ou não diferenças significativas no tamanho e peso entre os indivíduos de ambos os sexos. Com o auxílio de um paquímetro e uma balança analítica de precisão 0,001g, aferiram-se as análises morfométricas e medição da massa (g) nos indivíduos para avaliar a

relação peso-comprimento entre eles. O único método visual de distinção entre ambos os sexos de *G. surinamensis* deu-se por meio da observação da região urogenital e a razão sexual foi de 1 Macho para 1,7 Fêmea, a qual apresentou uma diferença significativa ao nível de 5% ($\chi^2 = 2,957735$). Avaliando os dados coletados, constatou-se que não foram encontradas diferenças significativas na relação peso-comprimento de ambos os sexos (teste $t = 0,447214$; $p = 0,685038$ e teste $t = -1,39069$; $p = 0,181275$). A espécie *G. surinamensi* apresenta crescimento do tipo alométrico negativa.

Palavras-chaves: Estatística, Relações morfométricas, Dimorfismo sexual.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the sex ratio between males and females, to verify the sexual dimorphism and to determine whether there were significant differences in size and weight between individuals of both sexes. With the aid of a pachymeter and an analytical balance of 0.001 g, the individuals' morphometric analysis and measurement of mass (g) were evaluated in order to evaluate the weight-length relationship between them. The only method of distinguishing the two sexes of *G. surinamensis* was the observation of the urogenital region. The sex ratio was 1 Male to 1.7 Female, which presented a significant difference at the level of 5% ($\chi^2 = 2.957735$). No significant differences were found in the weight-length relationship of both sexes (test $t = 0.447214$, $p = 0.685038$ and test $t = -1.39069$, $p = 0.181275$). The species *G. surinamensi* shows negative allometric growth.

Keywords: Estatic, Morphometric relationships, Sexual dimorphism.

1 INTRODUÇÃO

As bacias das regiões amazônicas abrigam um mosaico de diversas espécies de peixes de água doce do mundo, uma vez que sua região possui a maior floresta do mundo, bem como, um dos rios mais influentes para a biodiversidade da região. Por essa razão, acaba ganhando um importante destaque no cenário nacional e internacional (Brown-Peterson et al. 2011; Rodrigues, 2013; Montenegro et al. 2013; Costa & Freitas, 2015; Mereles, 2017).

A floresta amazônica apresenta a capacidade de sustentar vida, devido aos rios e lagos da região ter a possibilidade de influenciar nas condições da atividade reprodutiva dos peixes, através dos parâmetros físico-químicos (temperatura, transparência da água, oxigênio dissolvido e de saturação), bem como, os regimes de chuvas na região (Rangel-Serpa & Torres, 2015; Costa et al. 2015; Schubart & Mazzoni, 2006; Coimbra, 2017; Lima, 2017). Nesse sentido, o estado do Maranhão que apresenta uma região de pré-Amazônia, que por sua vez influencia em todo o clima no estado, também apresenta uma região bastante peculiar que segundo os autores Funo, (2010) e Pinheiro (2003) são áreas inundáveis, que corresponde aos campos naturais da Baixada Maranhense, classificados ecologicamente como ambientes muito complexos.

Estas áreas representam sistemas de estrutura e funcionamento bem diferenciados, integrados principalmente por lagos rasos temporários que ocupam toda a vasta região de campos abertos com

lagoas marginais, formados pelo transbordamento dos rios e por importantes sistemas lacustres permanentes. Nesse ambiente é encontrado o peixe *Geophagus surinamensis* pertence à família Cichlidae, sendo uma espécie endêmica da América do Sul e possui distribuição nos rios e lagos da bacia amazônica da região norte e nordeste do Brasil (Hauser & Lopez-Fernandez, 2013; Santos, 2012). Essa espécie tem valor comercial destinado a alimentação no Maranhão e em outros estados do Brasil são destinados ao comércio de peixes ornamentais.

Estudos envolvendo a relação peso-comprimento, as condições ambientais dos rios, hábitos alimentares e proporção sexual, são ferramentas importantes para a elaboração de programas de manejo pesqueiro, pois têm a capacidade de subsidiar informações sobre os estoques de espécies economicamente importantes para uma região (Santos, 2002; Mazzoni & Costa, 2007; Rodrigues, 2017). Todos esses estudos são resultados de preocupações para melhorar o manejo das espécies de peixes nos ambientes (Soares, 2014; Almeida, 2008; Tsuji, 2011).

Pesquisas realizadas sobre a identificação da proporção sexual são importantes para determinar a proporção sexual e com isso, avaliar o potencial reprodutivo, estimar o tamanho dos estoques pesqueiros, por fim, identificar a estrutura de uma população (Ito, 2016; Selz, 2016; Rijssel, 2018). Tendo isso como base, peixes ciclídeos apresentam dimorfismo sexual secundário permanente, ou seja, sexos separados bem evidentes, desse modo, as fêmeas possuem três orifícios na papila urogenital (ouviduto, uretra e ânus), enquanto isso, os machos contam com apenas dois orifícios (ânus e uretra) (Turra, 2010; Hulsey, 2015; Yoshida, 2015).

Em função da carência de informações a respeito da proporção sexual e relação peso-comprimento do peixe *Geophagus surinamensis*, este trabalho teve como objetivo estimar a proporção sexual e verificar a existência de dimorfismo sexual a partir de tamanho e peso de espécimes oriundas de um lago da Baixada Maranhense.

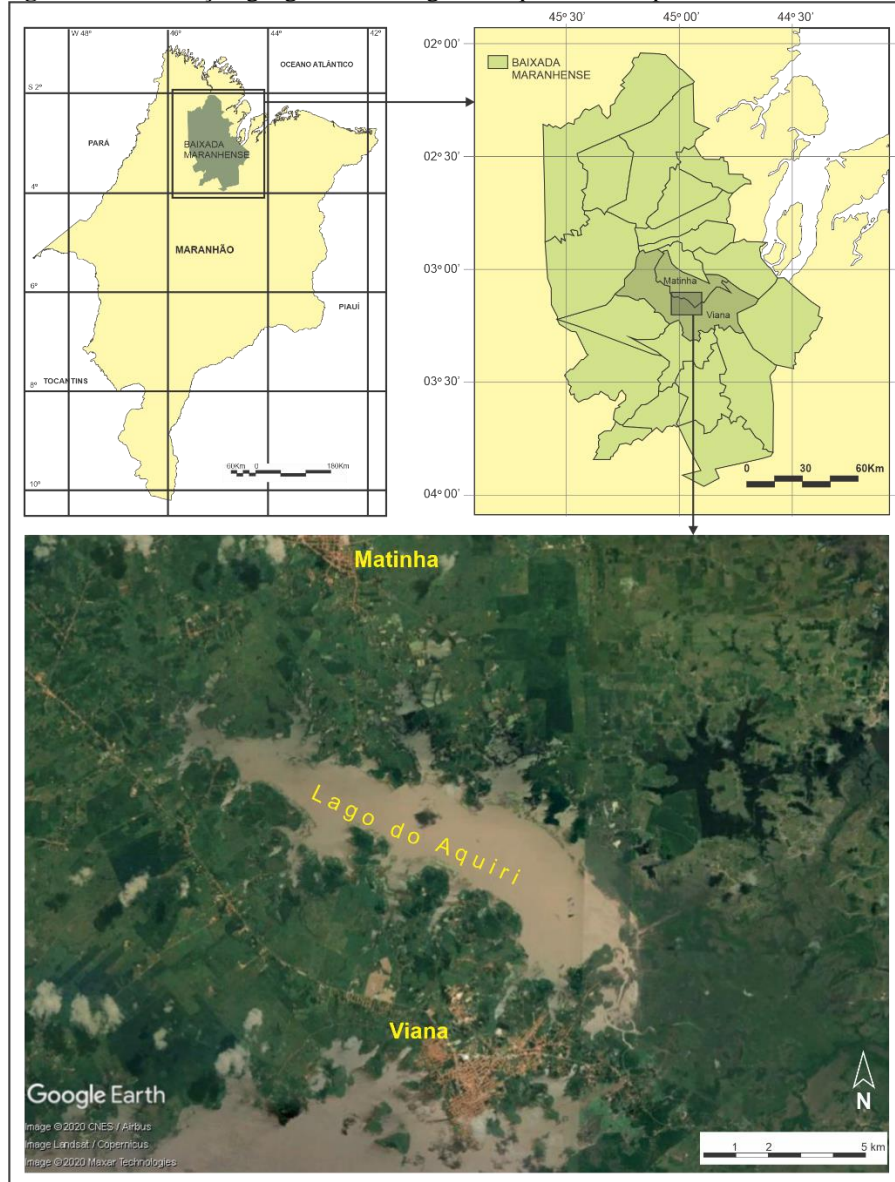
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A baixada maranhense é uma região ecológica de grande importância, e que fornece na atividade pesqueira uma fonte alimentar e de renda para a população local (Costa, 2006; Gomes, 2020). Essa microrregião compreende a região de campos e lagos e possuem em torno de 1.775.035,6 hectares de extensão, está distribuída entre 21 municípios e é constituída por diversas bacias hidrográficas, dentre as principais, estão: rios Turiaçu, Pericumã, Pindaré e Mearim. (Ramsar, 2006; Monteles et al. 2010). Dentre esses municípios, encontra-se o município de Viana, onde fica localizado o lago Aquirí, onde foi realizada as coletas dos exemplares de *Geophagus surinamensis*

realizada nessa pesquisa. Vale ressaltar que parte da mata ciliar deste lago fica localizada na divisão entre os municípios de Viana e Matinha. (Figura 1).

Figura 1. Localização geográfica do Lago do Aquiri, Município de Viana, Maranhão.



O lago do Aquirí sofre influência costeira direta por estar localizado na zona de pós-confluência dos rios Pindaré e Mearim, margeando, por sua vez, na área estuarina do rio Mearim. Esse lago apresenta um regime de inundação mais intensa entre os meses que variam de fevereiro a maio, que é o período chuvoso da região, e compreende uma área de 162,9 km², apresenta grande papel socioeconômico para as comunidades ribeirinhas das cidades (Franco, 2008; Reis, 2016). Sua bacia é constituída principalmente pelo Igarapé do Engenho e o rio Piraí.

2.2 COLETA DOS EXEMPLARES E ANÁLISE MORFOMÉTRICA

A captura dos exemplares aconteceu no período chuvoso (mês de maio), onde foram capturados 71 exemplares de *G. surinamensis* e o apetrecho utilizado foi uma tarrafa com abertura de malha de 3,0 mm. Os peixes foram sacrificados através do método da hipotermia, e posteriormente acondicionados em uma caixa isotérmica e transportados ao laboratório de Botânica do Departamento de Química e Biologia da Universidade Estadual do Maranhão.

Inicialmente foi realizado a sexagem dos exemplares e após esse processo, realizou-se a contagem do número total de peixes capturados e a quantidade de machos e fêmeas para verificar a razão sexual na amostra. Posteriormente, os indivíduos machos e fêmeas foram separados e analisados a fim de identificar alguma característica que seja pertencente à apenas um dos gêneros, por fim, com o auxílio de um paquímetro e uma balança analítica de precisão 0,001g, aferiram-se as análises morfométricas e medição da massa (g) nos indivíduos para avaliar a relação peso-comprimento entre os mesmos.

2.3 TRATAMENTO DOS DADOS NUMÉRICOS E ESTATÍSTICOS

Os resultados obtidos da mensuração das 14 variáveis biométricas foram adicionados ao Software Statistic 7.0, onde foi calculada a razão sexual, teste de comparação de médias e análise de componentes principais. A proporção sexual foi estabelecida pelo quociente entre o número de machos e de fêmeas. A estrutura em comprimento e peso foi determinada para sexos separados, através da distribuição das frequências relativas em classes de comprimento padrão e classes de peso total (média \pm desvio padrão). Os valores empíricos de peso total (W_t) e comprimento padrão (L_p) foram lançados em gráficos e pela sua análise verificou-se que a relação entre as duas variáveis era do tipo linear, sendo representada pela equação:

$$W_t = \varphi \cdot L_t^\theta$$

Onde,

φ = fator de condição, relacionado com o grau de engorda do animal;

θ = constante relacionada com a forma do crescimento.

Os valores de φ e θ foram estimados pelo método dos mínimos quadrados após transformação logarítmica (Log10) dos dados empíricos.

A relação peso (massa) x comprimento foi estimada para sexos agrupados (Le Cren, 1951) e estimou-se ainda o valor do coeficiente de correlação (r) para avaliação para aderência dos pontos empíricos a curva calculada. Os dados foram analisados e adotou-se o nível de significância de 5%.

Para averiguar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Para verificação se as médias do comprimento padrão e do peso total se diferenciaram entre machos e fêmeas foram utilizadas o Teste t-Student. O teste qui-quadrado (χ^2) para determinar se há ou não diferenças na proporção sexual estabelecida.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 INFORMAÇÕES MERÍSTICAS

A análise das características merísticas foi realizada com a utilização dos dados de 71 exemplares de *Geophagus surinamensis*. Tais informações são de fundamental importância para a identificação taxinômica das variações das espécies de peixes, bem como, para entender melhor os aspectos da biologia evolutiva dos indivíduos (Araújo, 2011 e Paiva Filho, 1990).

Tabela 1. Contagem dos caracteres merísticos de *G. surinamensis*.

Dados Merísticos	
Nadadeira dorsal	XVI a XVII+10 a 11 raios moles
Nadadeira anal	I+5 raios moles
Nadadeira pélvica	III+6 a 7 raios moles
Nadadeira peitoral	14 raios
Rastros branquiais	17 a 20
Linha lateral	21-22 escamas

3.2 MORFOMETRIA

Foram aferidas as seguintes medidas morfométricas, detalhadas na figura 2 com os resultados expressados na tabela 2. Esses dados, auxiliaram nos resultados da relação peso-comprimento do *G. surinamensis* na identificação de um possível dimorfismo sexual e na Equação da relação peso-comprimento da espécie. Segundo Fornel e Cordeiro-Estrela (2012) temos na morfometria tradicional o estudo de medidas lineares como comprimento, larguras, ângulos ou razões, com o objetivo de determinar possíveis padrões ou proporções nos corpos.

Figura 2. Ilustração de exemplar de *G. surinamensis*, com indicações das variáveis relativas aos caracteres morfométricos analisados (medidas realizadas ponto a ponto). Desenho: Mauro Cardoso.

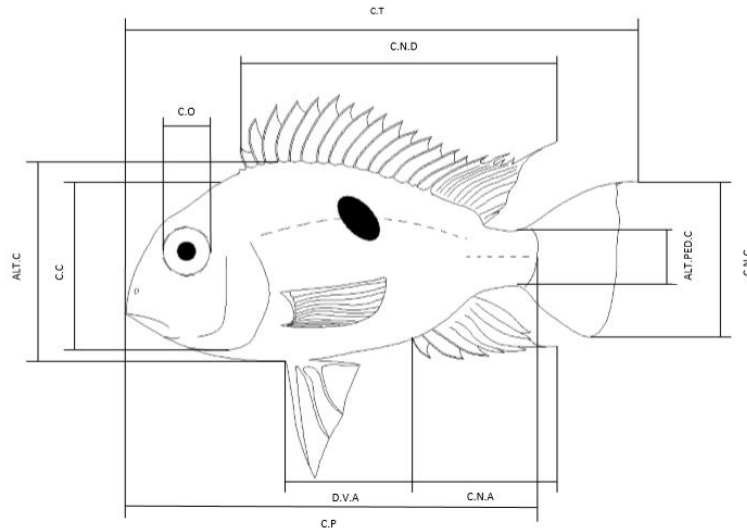


Tabela 2. Medidas morfométricas de machos e fêmeas de *G. surinamensis*.

Medidas Morfométricas	Machos (n=10)	Fêmeas (n=10)
	Média ±DP	Média ±DP
Comprimento padrão	86,4±5,78	88,7±5,62
Altura do corpo	41,2±2,94	42,9±2,42
Comprimento do corpo	26,7±2,5	28,9±2,33
Altura da cabeça	35,4±2,71	36,6±3,06
Diâmetro da orbita	7,1±0,57	8±0
Comprimento do focinho	8,2±1,32	8,7±1,25
Distância interorbital	11,9±1,2	13,1±1,66
Distância pré-dorsal	37±2,21	38,9±2,77
Distância pré-ventral	31,4±1,71	32,4±2,06
Distância pré-anal	23,6±2,59	24,7±2,21
Altura do pedúnculo caudal	11,5±0,71	12,2±0,63
Base da nadadeira dorsal	51,7±3,4	53,4±3,24
Base da nadadeira anal	13,7±1,16	13,4±0,84
Comprimento do pedúnculo caudal	11,7±0,82	11,6±1,26
Peso total	29,61±4,76	32,49±4,48

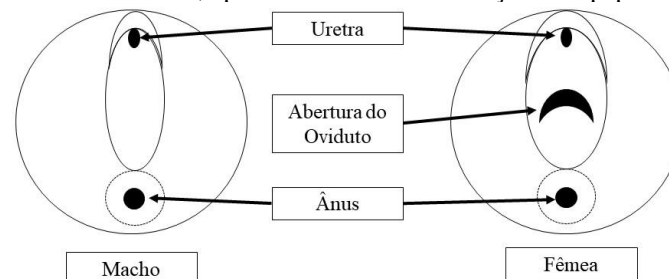
3.3 DIMORFISMO SEXUAL

Foi feita observação das medidas morfométricas para verificar se existem diferenças significativas entre machos e fêmeas, dentre as quais não apresentou nem uma característica particular entre os dois gêneros, pois ambos os sexos apresentaram tamanhos, formas e padrões de cores corporal, semelhantes. Porém foi identificado diferenças entre macho e fêmea do *G. surinamensis* em relação a região externa urogenital, onde na fêmea, a papila apresenta duas aberturas distintas, sendo: orifício urinário e a saída do oviduto, já nos machos, existe somente uma

abertura, que para a liberação de sêmen e uma para excreção da urina, como mostra a figura 3. Essas características de dimorfismo sexual externo pela diferenciação da papila genital são muito semelhantes ao encontrado na Tilápia do nilo por Turras (2010).

Nesse caso o *G. surinamensis* apresenta um dimorfismo sexual secundário, semelhante ao apresentado na tilápia do Nilo (*O. niloticus*), pois segundo Borges (2004), diferenças físicas externas entre dois sexos quando presentes, podem ser permanentes ou temporárias e são chamadas de dimorfismos sexuais secundários. As tilápias apresentam dimorfismo sexual secundário permanente, representado principalmente pela papila urogenital distinta entre os sexos (Borges, 2004), assim como ocorre com o *G. surinamensis*.

Figura 3. Região urogenital *G. surinamensis*, apresentando as diferenciações das papilas genitais de machos e fêmeas.



Fonte: Adaptado e modificado de Turra (2010).

3.4 PROPORÇÃO SEXUAL

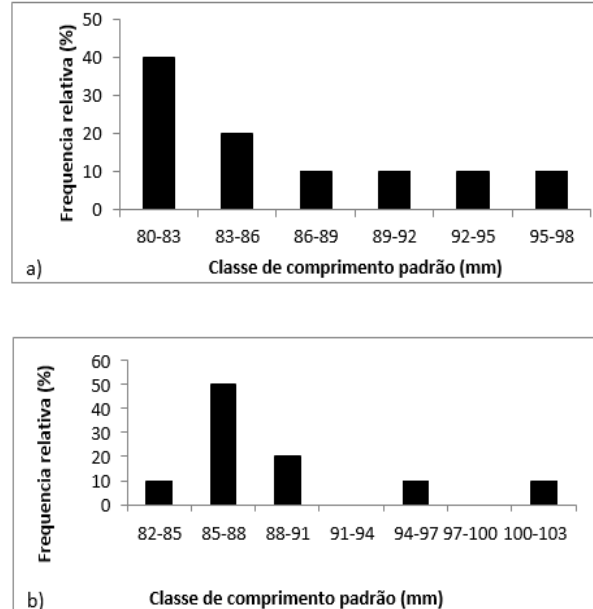
Dentre os espécimes avaliados foi registrada a ocorrência de fêmeas (n=45; 63,38%) e machos (n=26; 36,62%). A proporção sexual foi de 1 Macho para 1,7 Fêmea, com uma diferença significativa ao nível de 5% ($\chi^2 = 2,957735$). Diversos fatores podem influenciar na determinação da proporção sexual nos peixes. Nota-se que grande parte dos estudos sobre proporção sexual apresenta valores de 1:1 em peixes, porém, vale lembrar que devido ao esforço de amostragem para obtenção dos dados, torna-se difícil explorar este resultado para toda a comunidade, haja vista que não foi possível realizar amostragens em outros períodos sazonais de forma a amostrar outros momentos do ciclo de vida do *G. surinamensis*, porém segundo Vazzoler (1996) durante o ciclo de vida fatores como mortalidade, sobrevivência e crescimento podem influenciar na proporção.

3.5 RELAÇÃO PESO-COMPRIMENTO

Os machos apresentaram amplitude de comprimento padrão (Lp) que variou de 80 a 98mm (86,4±5,78) e as fêmeas 82 a 101mm (88,7±5,62). A maior frequência de indivíduos do sexo masculino foi observada na classe de 80 a 83 mm de comprimento padrão (Fig. 4a). As fêmeas tiveram seu maior número de indivíduos na classe de 85 a 88 mm de comprimento padrão (Tabela

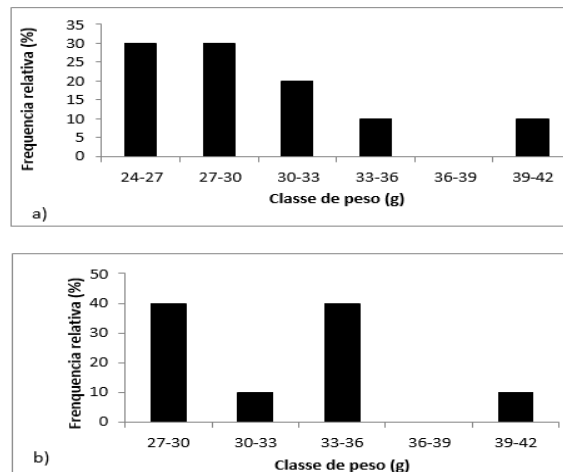
2, Fig. 4b). De acordo com o resultado do teste t-Student não foram encontradas diferenças significativas no comprimento padrão de ambos os sexos (teste $t = 0,447214$; $p = 0,685038$).

Figura 4. Classe de comprimento padrão para machos (a) e fêmeas (b) de *G. surinamensis*.



A amplitude de peso total (Wt) para machos variou de 24,13 a 39,31g ($29,63 \pm 4,76$), e para fêmeas de 27,60 a 41,76g ($32,48 \pm 4,48$). Os machos tiveram sua maior frequência na classe de 24 a 30g (Fig. 5a). O maior número de indivíduos de sexo feminino foi registrado nas classes de 27 a 30g e 33 a 36g (Fig. 5b). De acordo com o resultado do teste t-Student não foram encontradas diferenças significativas no peso entre os indivíduos machos e fêmeas (teste $t = -1,39069$; $p = 0,181275$).

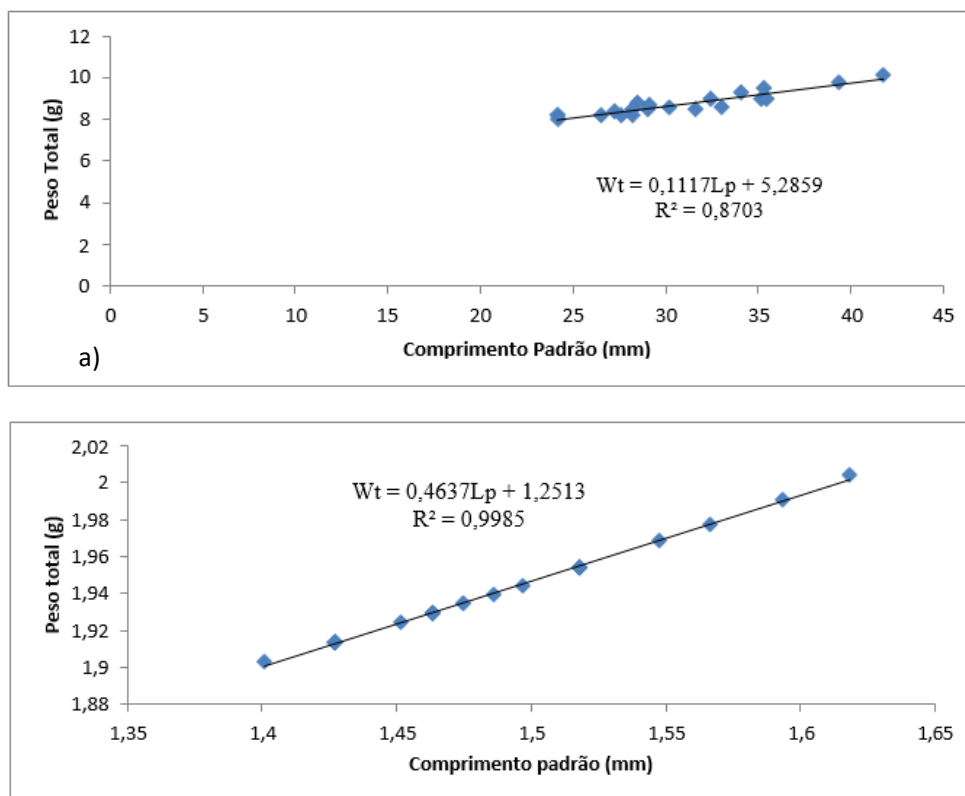
Figura 5. Classes de peso total para machos (a) maior quantidade na classe de 24 a 30 e fêmeas (b) apresentando maior quantidade entre as classes 27 a 30 e 33 a 36 de *G. surinamensis*.



3.6 EQUAÇÃO DA RELAÇÃO PESO-COMPRIIMENTO DA ESPÉCIE

A equação da relação peso total-comprimento padrão para sexos agrupados foi: $Wt = 0,1117Lp - 5,2859$, com $R = 0,8503$ (Figura 6a). O que corrobora pela relação linear dos logaritmos de Wt e Lp , representada pela equação $Wt = 0,4637Lp + 1,2513$, com $R = 0,9985$. A espécie apresenta crescimento do tipo alométrico negativa, ou seja, um maior incremento em comprimento do que peso.

Figura 6. a) Relação peso total e comprimento padrão e transformação linear correspondente para sexos agrupados de *G. surinamensis*. b) Relação peso total e comprimento padrão e transformação logarítmica correspondente para sexos agrupados de *G. surinamensis*.



De acordo com Ricker (1975) e Morey et al. (2003), se o valor de θ for igual a 3,0 isso descreve um tipo de crescimento isométrico, ou seja, a forma do corpo e sua gravidade não variam; espécies onde o valor de θ são maiores ou menores a 3,0, estes se caracterizam como crescimento alométrico. Para *G. surinamensis*, o gráfico apresenta uma correlação negativa ($\theta = 0,1117$) para machos e para fêmeas, sugere tratar-se de peixes com crescimento alométrico negativo, assim como foi encontrado também por Bittencourt- Nunes (2015) em estudos com o ciclídeo *Cilhasoma orientale* na baixada maranhense apresentando alometria negativa. Portanto o valor de θ define o tipo de crescimento de cada espécie (Barbieri & Barbieri, 1983). Este parâmetro pode variar de acordo com a localidade,

devido às variações ambientais e as condições nutricionais de cada sexo ou fase de desenvolvimento e, permanece constante para cada um desses aspectos (Nascimento e Yamamoto, 2012).

O valor encontrado para *G. surinamensis* neste artigo ($\theta = 0,1117$) mostrou-se semelhante ao encontrado por Santos (2002), que estudou esta relação em *Geophagus brasiliensis* no reservatório de Larjes, Rio de Janeiro, o qual apresentou valores significativamente inferiores a 3,0 ($\theta < 0,01$), evidenciando o tipo de crescimento como sendo também alométrico negativo.

4 CONCLUSÃO

O *G. surinamensis* não apresentou diferenciação sexual quanto as características merísticas ou anatomia corporal em relação as medidas morfométricas ou padrões de coloração corporal. Porém foi caracterizado por apresentar dimorfismo sexual secundário em relação a região externa da papila genital. Já em relação ao peso-comprimento não foram encontradas diferenças significativas em ambos os sexos e para a curva de crescimento foi determinado como crescimento alométrico negativo.

A razão sexual em seu ambiente natural nos permite desenvolver metodologias que possibilitem realizar sua reprodução em cativeiro. Com isso as informações geradas nesse trabalho são muito importantes para subsidiar futuras pesquisas voltadas para a reprodução e cultivo dessa espécie, uma vez que sua procura para o mercado da aquariofilia é cada vez mais frequente e também no seu cultivo destinado a alimentação humana.

REFERÊNCIAS

- FUNO, I.C.S.A.; PINHEIRO, C.U.B.; MONTELES, J. S. Identificação de tensores ambientais nos ecossistemas aquáticos da área de proteção ambiental (APA) da Baixada Maranhense. Rev. Bras. de Agroecologia, Porto Alegre. 5(1):74-85 (2010) ISSN: 1980-9735, 2010.
- ALMEIDA, Z. S. Os recursos pesqueiros marinhos e estuarinos do maranhão: biologia, tecnologia, socioeconômicas, estado da arte e manejo. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Pará, Pará, Belém. 286p, 2008.
- ARAÚJO, A.S.; OLIVEIRA, M.R.; CAMPOS, C.E.C.; YAMAMOTO, M.E.; CHELLAPPA, S. Características morfométricas-merísticas, peso-comprimento e maturação gonadal do peixe voador, *Hirundichthys affinis* (Günther, 1866). Biota Amazônia v. 1, n. 2, p. 29-35, 2179-5746. 2011.
- BARBIERI, G.; BARBIERI, M. C. Growth and first sexual maturation size of *Gymnotus carapo* (Linnaeus, 1758) in the Lobo reservoir (state of São Paulo, Brazil) (Pisces, Gymnotidae). Revista Hydrobiologia Tropical, v. 16, n.2, p. 195-201. 1983.
- BITTENCOURT-NUNES, K. Aspectos reprodutivos das principais espécies de peixes de importância comercial como subsídio para o ordenamento pesqueiro da baixada maranhense.

Disponível em: http://www.ppprap.uema.br/wp-content/uploads/2016/03/Dissertacao_final_KARLA.pdf. 2015.

BORGES, A. M. Efeito da temperatura da água na produção de populações monossexo de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) da linhagem chitralada. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade de Brasília e Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.emater.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/00001258.pdf>. 2004.

BROWN-PETERSON, N.J.; WYANSKI, DM.; SABORIDO-REY, F.; MACEWICZ, B.J.; LOWERRE-BARBIERI, S.K. A Standardized Terminology for Describing Reproductive Development in Fishes. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science* 3(1):52-70. 2011.

COIMBRA, AB.; TERRA, A.K.; MAZUREK, RRS.; PEREIRA, H.S.; BELTRÃO, H.; SOUSA, R.G.C. Atividade Pesqueira dos Índios Mura no Lago Ayapuá, Baixo Rio Purus, Amazonas, Brasil. *Revista Desafios* v. 04, n. 1, 2017. 2359-3652. 2017.

COSTA, I. D.; FREITAS, C.E.C. Factors determining the structure of fish assemblages in an Amazonian river near to oil and gas exploration areas in the Amazon basin (Brazil): establishing the baseline for environmental evaluation. *Zoologia* 32(5): 351–359. 2015.

COSTA, M. R.; MATTOS, T. M.; FERNANDES, V.H.; MARTÍNEZ-CAPEL, F.; MUÑOZ-MAS, R.; ARAÚJO, F.G. Application of the physical habitat simulation for fish species to assess environmental flows in an Atlantic Forest Stream in South-eastern Brazil. *Neotropical Ichthyology* 13(4): 685-698. 2015.

COSTA, C. L. Sustentabilidade da Pesca Artesanal no Lago de Viana, área de proteção Ambiental da Baixada Maranhense. Dissertação. Universidade Federal do Maranhão. Disponível em: <https://tede2.ufma.br/jspui/bitstream/tede/1211/1/Clarissa%20Lobato%20da%20Costa.pdf>. . 2006.

FRANCO, J.R.C. Sistema Lacustre Vianense: Ensaios de Modelos Conceituais para os Lagos do Município de Viana. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Maranhão, Maranhão, São Luís, p.61- 165. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/1207#preview-link0>. 2008.

FORNEL, R.; P. CORDEIRO-ESTREL A. Morfometria geométrica e a quantificação da forma dos organismos. Pp.101-120. In:Marinho, J. R.; Hepp, L.U., Fornel, R. Temas em Biologia. Disponível em:[http://portalpos.unioeste.br/media/File/carla.dias/Dissertação_Ana_Paula_FINAL\(1\)\(2\).pdf](http://portalpos.unioeste.br/media/File/carla.dias/Dissertação_Ana_Paula_FINAL(1)(2).pdf). 2012.

GOMES, I. O.; SILVA, A. P. C.; GOMES, J. B.; SILVA, M. C. S.; NASCIMENTO, I.T.V.S.; SERRA, I. M.R.S. Percepção da sanidade em pisciculturas da baixada Ocidental Maranhense, Brasil. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 5, p. 23029-23043. ISSN 2525-8761. 2020.

HAUSER, F.E.; LOPEZ-FERNANDEZ, H. *Geophagus crocatus*, a new species of geophagine cichlid from the Berbice River, Guyana, South America (Teleostei: Cichlidae). *Zootaxa*. 3731 (2):279-286. 2013.

HULSEY, C.D.; LEON, F.J.G.; AXEL MEYER, A. Sexual Dimorphism in a Tropically Polymorphic Cichlid Fish? *Journal of Morphology* 276:1448–1454. 2015.

ITO, M.H.; YAMAGUCHI, M.; KUTSUKAKE, N. Sex differences in intrasexual aggression among sex-role-reversed, cooperatively breeding cichlid fish *Julidochromis regani*. *Japan Ethological Society and Springer Japan* DOI: 10.1007/s10164-016-0501-9. 2016.

LE CREN, E.D. The length weight relation shipandseasonalcycle in gonadal weight and condition in theperch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology* v. 20, n. 2, p. 201-219. 1951.

LIMA, E.M.M.; SOUSA, K.N.S.; SANTOS, P.R.B.; FERREIRA, LAR.; RODRIGUES, A.F.; PANTOJA, A.S. Relação peso-comprimento e fator de condição da pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*, Heckel 1840) comercializada no município de Santarém, Pará, Brasil. *Biota Amazônia*. V. 7, n. 2, p. 44-48. 2017.

MAZZONI, R.; COSTA, L.D.S. Feeding Ecology of Stream-Dwelling Fishes from a Coastal Stream in the Southeast of Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* vol.50, n. 4: pp. 627-635. 2007.

MERELES, M.A.; SANT'ANNA, IRA.; SOUSA, R.G.C. Length-weight relationship of fishes species from the tributaries of Machado River, located in pasture lands (Rondônia State, Brazil). *Acta of Fisheries and Aquatic Resources* 5 (1): 43-52. 2017.

MONTENEGRO, A.K.A; VIEIRA, A.C.B.; CARDOSO, M.M.L.; SOUZA, E.R.T.; CRISPIM, M.C. Piscivory by *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794): a question of prey availability? *Acta Limnologica Brasiliensia* vol. 25, no. 1, p. 68-78. 2013.

MONTELES, J.S.; FUNO, I.C.A.; CASTRO, A.C.L. Caracterização da pesca artesanal nos municípios de Humberto de Campos e Primeira Cruz – Maranhão. *Boletim Do Laboratório De Hidrobiologia*, 23:65-74. 2010.

MOREY, G; MORANTA, J; MASSUTÍ, E; GRAU, A; LINDE, M; RIERA, F; MORALES-NIN, B. Weight-length relation shipso flitto ralto lowers lope fishes from the western Mediterranean. *FisheriesResearch* v. 62, p. 89-96. 2003.

NASCIMENTO, W. S.; YAMAMOTO, M. E. Proporção Sexual e Relação Peso-Comprimento do Peixe Anual *Hypsolebiasantenori* (Cyprinodontiformes: Rivulidae) de Poças Temporárias da Região Semiárida do Brasil. *Revista Biota Amazônica* v. 2, n. 1, p. 37-44. 2012.

PAIVA FILHO, A.M.; GIANNINI, R. Contribuição ao conhecimento da biologia do peixe-rei, *Xenomelaniris brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Atherinidae), no complexo baía-estuário de Santos e São Vicente, Brasil. *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 38(1):1-9. 1990.

PINHEIRO, C.U.B. Uso do conhecimento tradicional na caracterização e monitoramento de mudanças ecológicas no Maranhão - Incorporação de Bases Etnocientíficas na Pesquisa e Ensino de Graduação e PósGraduação na UFMA, Bolsa de Desenvolvimento Científico Regional. 2003.

RANGEL-SERPAL, F.; TORRES, M. Reproductive seasonality of *Geophagus steindachneri* Eigenmann & Hildebrand, 1922 (Perciformes: Cichlidae) in a tropical mountain river. *Neotropical Ichthyology*, 13(2): 421-430. 2015.

RAMSAR. Manual da Convenção de Zonas Úmidas. APA da Baixada Maranhense – MA. Planejamento para o sucesso de conservação; Governo Federal. p.5-27 Disponível em : file:///C:/Users/regi2/Downloads/baixada_maranhense.pdf. 2006.

REIS, M. R. Diversidade e Estrutura das Assembleias de Peixes em Lagos da Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense, *Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do

- Maranhão, Maranhão, Caxias, 97p. Disponível em : <http://www.ppgbas.uema.br/wp-content/uploads/2017/02/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Mauricio-assinada-fim.pdf> . 2016.
- RICKER, W.E. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board Can. Ottawa v. 191, p. 1-382. 1975.
- RIJSSEL, J.C.; MOSER, F.N.; FREI, D.; SEEHAUSEN, O. Prevalence of disruptive selection predicts extent of species differentiation in lake Victoria cichlids. *The Royal Society* 285: 20172630. 2018.
- RODRIGUES, D. Ecologia trófica das principais espécies de peixes do Rio Paraíba do Sul na área de influência do aproveitamento hidrelétrico simplício durante o período pré-represamento. Pós-graduação, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 91p. 2013.
- RODRIGUES, M.L.; SANTOS, R.B.; SANTOS, E.J.S.; PEREIRA, S.M., OLIVEIRA, A.; SOARES, E.C. Biologia populacional da carapeba listrada, *Eugerres brasilianus* (Cuvier, 1830), próximo à Foz do Rio São Francisco (Brasil). *B. Inst. Pesca, São Paulo*, 43(2): 152 – 163. 2017.
- SANTOS, A.F.G.N.; SANTOS, L.N.; ARAÚJO, F.G.; SANTOS, R.N.; ANDRADE, C.C.; CAETANO, C.B. Relação peso-comprimento e fator de condição do acará; *Geophagus brasiliensis*, no reservatório de Larges. *Revista Universidade Rural* v. 22, n. 2, p. 115-121. 2002.
- SANTOS, R.S.; MARCHIORI, N.; SANTAREM, V.A.; TAKAHASHI, H.K.; MOURINO, J.L.P.; MARTINS, M.L. *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) (*Digenea, Diplostomidae*) in the eyes of fishes from Paraná river, Brazil. *Acta Scientiarum* v. 34, n. 2, p. 225-231. 2012.
- SCHUBART, S.A.; MAZZONI, R. Produtividade de peixes em um riacho costeiro da bacia do Leste, Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia* 96(4):399-405. 2006.
- SELZ, O.M.; THOMMEN, R.; PIEROTTI, M.E.R.; ANAYA-ROJAS, J.M.; SEEHAUSEN, O. Differences in male coloration are predicted by divergent sexual selection between population of a cichlids fish. *The Royal Society* 283: 20160172. 2016.
- SOARES, M.G.M.; FREITAS, C.E.C.; OLIVEIRA, A.C.B. Assembleias de peixes associadas aos bancos de macrófitas aquáticas em lagos manejados da Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta amazônica*. v. 44(1): 143 – 152. 2014.
- TURRA, E.M.; OLIVEIRA, D.A.A.; TEIXEIRA, E.A.; LUZ, R.K.; PRADO, S.A.; MELO, D.C.; FARIA, P.M.C.; SOUSA, A.B. Controle reprodutivo em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) por meio de manipulações sexuais e cromossômicas. *Reproduction control in Nile tilapia (Oreochromis niloticus) by sexual and chromosome set manipulation*. *Rev. Bras. Reprod. Anim.* v.34, n.1, p.21-28. 2010.
- TSUJI, T.C. Sustentabilidade de Recursos Pesqueiros, Pesca Artesanal e Cooperativismo - Análise de Duas Experiências no Maranhão. Dissertação De Mestrado, Universidade Federal Do Maranhão, São Luís, 176p. 2011.
- VAZZOLER A. E. A. M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá, PR: EDUEM - Editora da Universidade Estadual de Maringá, Pag.31-191. 1996.
- YOSHIDA, G.M.; OLIVEIRA, C.A.L.; KUNITA, N.M.; RIZZATO, G.S.; ALEXANDRE FILHO, L.; RIBEIRO, R.P. Genotype by sex interaction at different phases during Nile tilapia culture period. *Acta Scientiarum. Animal Sciences* v. 37, n. 4, p. 343-349. 2015.