



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU

Determinação da idade, através da leitura de escamas, de *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816)
coletados no Rio Mojiguaçu, Cachoeira de Emas, Pirassununga / SP.

Tâmer de Oliveira Faleiros



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU

Departamento de Zoologia

Determinação da idade, através da leitura de escamas, de *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816)
coletados no Rio Mojiguaçu, Cachoeira de Emas, Pirassununga / SP.

Mestrando: Tâmer de Oliveira Faleiros

Orientador: José Augusto Senhorini

Co-Orientador: Célio Bertelli

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas – Zoologia.

Botucatu – SP

2020

F187d Faleiros, Tâmer de Oliveira

Determinação da idade, através da leitura de escamas, de *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) coletados no Rio Mojiguaçu, Cachoeira de Emas, Pirassununga / SP. / Tâmer de Oliveira Faleiros. -- Botucatu, 2020

50 f. : tabs., fotos, mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Botucatu

Orientador: José Augusto Senhorini

Coorientador: Célio Bertelli

1. peixe. 2. dourado. 3. anéis etários. 4. crescimento. 5. Von Bertalanffy. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Resumo

FALEIROS, T. O. **Determinação da idade, através da leitura de escamas, de *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 816) coletados no Rio Mojiguaçu, Cachoeira de Emas, Pirassununga / SP.** 2020. 49 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociência, Botucatu, 2020.

O presente trabalho estimou a idade e o crescimento do Dourado *Salminus brasiliensis* coletados no rio Mojiguaçu, região de Cachoeira de Emas, a partir dos anéis etários contidos nas escamas. Os gráficos de crescimento em comprimento foram ajustados pela expressão linear de Ford-Walford e logo após foi utilizado a expressão matemática de Von Bertalanffy (1938). Foi coletado um total de 538 espécimes e identificados $n = 126$ machos e $n = 144$ fêmeas, entre fevereiro de 2007 a dezembro de 2010, onde foram medidos o peso, o comprimento total e a altura. O valor de θ dos machos foi de 3,07 e fêmeas de 3,19, comprovando um maior crescimento e peso das fêmeas em relação aos machos. Para os machos e fêmeas foram encontrados o valor máximo de 6 anéis etários com o $L_t = 54,22$ cm para os machos e $L_t = 76,84$ para as fêmeas. Os valores de L_∞ para machos foi de 115,64 cm enquanto para as fêmeas foi de 331,46 cm. Os dados obtidos não corroboram com a literatura pertinente, sendo alguns dos possíveis motivos, a aplicação da metodologia, que excluiu os indivíduos menores através da coleta com tarrafas, coletas realizadas apenas na Cachoeira de Emas e a presença de indivíduos residentes na área de estudo, que possui uma grande fartura de alimentos. Os fatores bióticos e abióticos também foram avaliados, demonstrando correlações apenas na precipitação total (mm) e Comprimento total médio (cm), com uma desaceleração do crescimento nos períodos de menor precipitação.

Palavras-chave: peixe, dourado, anéis etários, crescimento, Von Bertalanffy.

Abstract

FALEIROS, T. O. Age Determination, through Scale Reading, *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 816) in the Mojiguaçu River, Cachoeira de Emas, Pirassununga / SP. 2020. 49 f. Dissertation (Master's) - Universidade Estadual Paulista, Institute of Bioscience, Botucatu, 2020.

The present work estimated the age and growth of Dourado *Salminus brasiliensis* collected in the Mojiguaçu River, region of Cachoeira de Emas, from the age rings contained in the scales. The graphs of growth in length were adjusted by the Ford-Walford linear expression and shortly afterwards the mathematical expression of Von Bertalanffy (1938) was used. A total of 538 specimens were collected and $n = 126$ males and $n = 144$ females were identified between February 2007 and December 2010, where weight, total length and height were measured. The θ value of males was 3.07 and females of 3.19, proving greater growth and weight of females in relation to males. For males and females, the maximum value of 6 age rings was found with $L_t = 54.22$ cm for males and $L_t = 76.84$ for females. The L_∞ values for males were 115.64 cm while for females it was 331.46 cm. The data obtained do not corroborate with the pertinent literature, being some of the possible reasons, the application of the methodology, which excluded the smaller individuals through the collection with nets, collections made only at Cachoeira de Emas and the presence of individuals residing in the study area that has a great abundance of food. Biotic and abiotic factors were also evaluated, showing correlations only in total precipitation (mm) and Average total length (cm), with a slowdown in growth during periods of lower precipitation.

Key words: fish, goldfish, age rings, growth, von Bertalanffy.

Lista de Figuras

Figura 1 – Dourado, <i>Salminus brasiliensis</i> , capturado para análise no local do estudo.....	6
Figura 2 – Escamas elasmóides – ciclóides (a) e ctenóides (b).....	9
Figura 3 – Desenho esquemático de uma escama mostrando suas principais regiões	10
Figura 4 – Local de coleta dos peixes, em Cachoeira de Emas, Pirassununga-SP, rio Mojiguaçu, com esquema de migração trófica e reprodutiva.....	11
Figura 5 – Coleta dos peixes na Cachoeira de Emas, rio Mojiguaçu	12
Figura 6 – Coleta e armazenamento das escamas de dourado <i>S. brasiliensis</i>	13
Figura 7 – Processamento e leitura das escamas; a) separação e escolha das escamas; b) três melhores escamas separadas; c) imersão das escamas em hipoclorito de sódio a 5% para limpeza; d) imersão das escamas em Timol a 1%; e) imersão das escamas em água destilada; f) imersão das escamas em álcool absoluto.	14
Figura 8 – Escamas preparadas, entre lâminas de vidro com marcação do número e data de coleta, para a realização da leitura dos anéis etários.	15
Figura 9 – Escama ampliada em microscópio estereoscópico para leitura dos anéis etários...	16
Figura 10 – Quantidade de espécimes de <i>Salminus brasiliensis</i> coletados mensalmente no ano de 2007 e sua classificação etária	21
Figura 11 – Quantidade de espécimes de <i>Salminus brasiliensis</i> coletados mensalmente no ano de 2008 e sua classificação etária	22
Figura 12 – Quantidade de espécimes de <i>Salminus brasiliensis</i> coletados mensalmente no ano de 2009 e sua classificação etária	22
Figura 13 – Quantidade de espécimes de <i>Salminus brasiliensis</i> coletados mensalmente no ano de 2010 e sua classificação etária	23
Figura 14. Relação entre peso (g) e comprimento (cm) obtidos para machos com n = 126. ...	24
Figura 15. Relação entre peso (g) e comprimento (cm) obtidos para fêmeas com n = 144.	24
Figura 16. Relação entre peso (g) e comprimento (cm) obtidos para o total de espécimes amostrados, machos, fêmeas e sexo indeterminado com n = 538.	25
Figura 17. Ajuste de Ford-Walford, demonstrando a relação linear entre L_t e $L_t + \Delta t$ para machos.....	26

Figura 18. Ajuste de Ford-Walford, demonstrando a relação linear entre L_t e $L_{t+\Delta t}$ para fêmeas	26
Figura 19. Idade e comprimento ajustados pela expressão de Von Bertalanffy para machos ..	27
Figura 20. Idade e comprimento ajustados pela expressão de Von Bertalanffy para fêmeas ...	28
Figura 21. Precipitação total e temperatura média durante o período de 2007 a 2010.	28

Lista de tabelas

Tabela 1 – Número de espécimes de <i>Salminus brasiliensis</i> capturados mensalmente, no ano de 2007, na Cachoeira de Emas, ponto do estudo, e média de idade, comprimento total médio, peso médio e altura média de cada mês.....	19
Tabela 2 – Número de espécimes de <i>Salminus brasiliensis</i> capturados mensalmente, no ano de 2008, na Cachoeira de Emas, ponto do estudo, e média de idade, comprimento total médio, peso médio e altura média de cada mês.....	19
Tabela 3 – Número de espécimes de <i>Salminus brasiliensis</i> capturados mensalmente, no ano de 2009, na Cachoeira de Emas, ponto do estudo, e média de idade, comprimento total médio, peso médio e altura média de cada mês.....	20
Tabela 4 – Número de espécimes de <i>Salminus brasiliensis</i> capturados mensalmente, no ano de 2010, na Cachoeira de Emas, ponto do estudo, e média de idade, comprimento total médio, peso médio e altura média de cada mês.....	20
Tabela 5. Análise de correlação entre fatores bióticos e abióticos no ano de 2007. Fator de correlação $> 0,632$	29
Tabela 6. Análise de correlação entre fatores bióticos e abióticos no ano de 2008. Fator de correlação $> 0,632$	29
Tabela 7. Análise de correlação entre fatores bióticos e abióticos no ano de 2009. Fator de correlação $> 0,632$	30
Tabela 8. Análise de correlação entre fatores bióticos e abióticos no ano de 2010. Fator de correlação $> 0,632$	30

Sumário

Resumo.....	ii
Abstract.....	iii
Lista de Figuras.....	iv
Lista de tabelas.....	vi
1. REFERENCIAL TEÓRICO	1
1.1 Caracterização da Bacia hidrográfica do rio Mojiguaçu	1
1.2 Peixes neotropicais migradores	4
1.3 Características do <i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816)	4
1.4 Determinação da idade em peixes	6
2. OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo geral	10
2.2 Objetivos específicos.....	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 Local e período das amostragens.....	11
3.2 Capturas dos exemplares	12
3.3 Preparação e conservação das escamas coletadas	13
3.4 Análises das escamas.....	15
3.5 Relação entre Peso Total e Comprimento Total.....	16
3.6 Modelo de Crescimento de Von Bertalanffy.....	17
3.7 Identificação dos Fatores Bióticos e Abióticos.....	17
4. RESULTADOS	18
5. DISCUSSÃO	31
6. CONCLUSÃO	34
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	35

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Caracterização da Bacia hidrográfica do rio Mojiguaçu

Situada em uma área de 35.000 km² do nordeste do Estado de São Paulo, abrangendo 113 municípios, inclusive alguns no Estado de Minas Gerais, o sistema que compreende a bacia dos rios Mojiguaçu e Pardo constitui o principal afluente do rio Grande. Esse ecossistema que abrange os rios Mojiguaçu, rio Pardo e rio Grande, é o maior responsável para a manutenção da diversidade biológica na bacia do rio Paraná (ALVES, 2018).

O principal afluente do rio Pardo, o Mojiguaçu, é o rio de maior relevância para a bacia hidrográfica que leva seu nome. Ele nasce no município de Bom Repouso, em Minas Gerais, se encontra a uma altitude de aproximadamente 1.595 metros, o que ocasiona uma perda altitudinal de 996 metros até chegar ao município de Pirassununga. Já dentro do Estado de São Paulo, devido a isso, até chegar à cidade paulista, declives de 4,5 m/km tornam o fluxo do rio acelerado, mas após sua passagem pela cidade seu curso amplia-se em um leito suave, medindo 30 a 35 cm/km de caída média. Sua desembocadura ocorre a uma altitude próxima dos 480m no município de Pontal- SP, depois de atravessar 473 km, despejando a cada ano por volta de nove trilhões de litros de água no rio Pardo (BRIGANTE & ESPÍNDOLA, 2003).

A bacia hidrográfica do rio Mojiguaçu, gerenciada pelo CBH-Mogi – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mojiguaçu, está inserida na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – 09 (UGRHI 09), localizada na região nordeste do estado de São Paulo, com uma área territorial de 13.031,79 km² e área de drenagem de 15.004 km², abrangendo 38 municípios com sede dentro da UGRHI-09 e 19 municípios com sede fora (CBH-Mogi, 2018).

A região da Bacia Hidrográfica do rio Mojiguaçu foi constituída historicamente por processos de ocupação relacionados ao desenvolvimento agroindustrial, fator responsável pelo crescimento e urbanização da população local. Suas atividades econômicas principais de acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (2004-2007) se enquadram dentro do setor primário de produção agropecuária, sendo a cana-de-açúcar, laranja, braquiária e milho as principais culturas produzidas. Ademais a região possui uma forte articulação das atividades agrícolas com o setor industrial, com a proeminência de usinas sucroalcooleiras; indústrias de papel e celulose; de óleos vegetais; setores frigoríficos e de bebidas.

O turismo também representa um setor econômico de destaque na região, pois dentro de suas municipalidades as qualidades elevadas dos aquíferos subterrâneos proporcionam a formação de estâncias hidrominerais como Águas da Prata, Águas de Lindoia, Lindóia, Serra Negra e Socorro, altamente desenvolvida no que concerne à hotelaria e ao lazer (CBH-Mogi, 2018).

Sua população é composta por aproximadamente 1.567.897 habitantes (IBGE, 2010), número que representa 4% da população total do Estado de São Paulo, onde 90% destas pessoas encontram-se na área urbana dos municípios da Bacia. As cidades mais populosas são Mojiguaçu, Araras e Sertãozinho, encontradas no compartimento do Alto Mojiguaçu, considerado como o mais crítico no que se refere à quantidade e qualidade da água (CBH-MOGI, 1999). O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios que compõem a bacia apresentam a média de 0,798, valor que definido como médio. Contudo, algumas cidades isoladas, como São João da Boa Vista, possuem um IDH alto, acima de 0,800.

Iniciando em meados dos anos 50, diversas modificações de origem antrópica e biológica nos rios Mojiguaçu e Pardo. Dentre os motivos, o aumento da densidade demográfica nesta área constitui o principal fator de agressão a este ecossistema. Além da exploração dos recursos naturais da região, como o uso do solo para a agricultura, aumentando os níveis de assoreamento dos rios, o desmatamento das áreas delineadas pelos cursos hídricos, a devastação das lagoas marginais, o lançamento de efluentes industriais e urbanos sem tratamento na área, assim como a construção de diversos barramentos ao longo do rio Grande para favorecer a geração de energia elétrica (ALVES, 2018).

A disponibilidade hídrica da região apresenta aspectos muito preocupantes de acordo com dados de 2002 da Secretaria Estadual de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. Do valor total disponível, 64,8 m³/s, a demanda regional é de 40,4 m³/s, um percentual alarmante por se tratar da retirada principalmente de águas superficiais. Entretanto, se faz importante notar que a maior parcela dos usos aquáticos na região não se destina ao abastecimento social, 27,8% da utilização total é captado pelo setor agroindustrial, seguidos por 8,6% da irrigação e somente 3,8% vão para a população urbana.

Os primeiros registros acerca da pesca no rio Mojiguaçu remontam à época em que os povos indígenas Painguás eram os habitantes de suas margens (SCHUBART, 1949). A partir do estudo de dados de produtos da Prefeitura de Pirassununga sobre o controle de impostos entre 1929 e 1935, o autor relata que a produção total oriunda da pesca foi de 368 t. Deste percentual, as espécies encontradas em maior número foram: a curimba (*Prochilodus*

lineatus), representando mais de 50% do total capturado; o dourado (*Salminus brasiliensis*); e a piracanjuba (*Brycon orbignyanus*).

A Cachoeira de Emas, localizada no trecho médio do rio, neste período, era crucial para a pesca, sendo a provedora responsável por 47% de tudo que era pescado neste trecho do rio (SCHUBART, 1949). Na década de 20 foi construída uma barragem para geração de energia elétrica que atualmente não está em funcionamento, mas que exerce influência na pesca até os dias atuais. A pesca na Cachoeira de Emas é classificada como de “pequena escala” (SOWNAN, 2006), pois possui baixo investimento, poucos recursos tecnológicos, métodos rústicos e braçais, entre outros fatores.

Aspectos como a existência de matas nativas; lagoas marginais naturais; a capacidade elevada de depuração da água; e os poucos represamentos através do curso do rio são, de acordo com Barbieri et. al. (2001), são fatores centrais de contribuição à sobrevivência e reprodução de diversas espécies de peixes no rio Mojiguaçu, principalmente na região compreendida pela Cachoeira de Emas, uma extensa planície propícia ao alagamento, possuindo mais de 90 lagoas marginais (VIEIRA; VERANI, 2000).

Deste modo, processos de degradação do ecossistema original caracterizados por sistemas de rios de planície de inundação podem delimitar o período e o sucesso reprodutivo da maioria dos peixes que apresentam comportamento migrador, como o *Salminus brasiliensis*. Todos os seres vivos são suscetíveis às mudanças ocorridas no ambiente em que estão inseridos e, se as lagoas marginais onde os peixes migradores fazem desova não são alagadas no período de escassez pluvial elas não irão oferecer suporte para o desenvolvimento e crescimento de suas larvas (RIBEIRO e MOREIRA, 2012).

As principais espécies capturadas no Rio Mojiguaçu, são a curimba (*Prochilodus lineatus*), a piapara (*Leporinus obtusidens*), o dourado (*Salminus brasiliensis*), o mandi (*Pimelodus maculatus*, *Pimelodus heraldoi* e *Pimelodella* spp) e o lambari (gêneros *Astyanax* e *Roeboides*) (PEIXER, 2008).

Segundo Barbieri e colaboradores (2001) através do estudo elaborado em Cachoeira de Emas, a ocorrência de espécimes de dourado (*S. brasiliensis*) e curimba (*P. lineatus*), se estendem ao decorrer de todo o ano, não apenas no período de reprodução, o que indica que o local abrigaria, também, peixes que ainda não estariam perto da fase de reprodução (ESTEVES e PINTO LOBO 2001). Pode-se concluir que os pescadores da Cachoeira dispõem de um período maior de rendimento ao se aproximarem da época de piracema, porém no resto do ano os espécimes que não saem desta área que sustentam a pesca.

1.2 Peixes neotropicais migradores

Os peixes detêm a maior biodiversidade vivente entre os vertebrados do planeta. Foram descritas aproximadamente 60.000 espécies de vertebrados onde, 32.000 destas espécies são peixes, representando um total de 53% de todas as espécies de vertebrados levantados (NELSON et al., 2016).

A região Neotropical, que abrange os ambientes continentais do extremo sul da América do Norte (sul do México), a América Central e América do Sul, no qual o território brasileiro representa mais de 50% desta região (POLAZ e RIBEIRO, 2017), possui a fauna de peixes de água doce mais variada do mundo em número de espécies (BUCKUP, 2007), com reconhecimento de mais de 7.000 espécies (ALBERT & REIS, 2011).

Os peixes neotropicais podem ser classificados em duas categorias principais: espécies sedentárias e migradoras, sendo que a categoria mais estudada é a dos peixes migradores, onde, cardumes migram em direção às cabeceiras dos rios, possibilitando a busca por locais mais adequados para a fertilização dos ovos, assim como para o desenvolvimento das formas jovens, garantindo o sucesso reprodutivo (AGOSTINHO et al., 2007).

O comportamento migratório é complexo e distingue de todos os outros movimentos, sendo uma parte importante na vida dos organismos e da biodiversidade, onde inclui os vertebrados terrestres e aquáticos, insetos, vários invertebrados e até mesmo alguns propágulos de plantas, favorecendo o aproveitamento das condições de alimentação e reprodução em habitats discretos temporariamente previsíveis (DINGLE, 2014). Este método engloba um agrupamento intrincado de características fisiológicas, morfológicas e comportamentais, agindo em conjunto com estímulos ambientais, propiciando a locomoção de animais por grandes extensões e com diferentes objetivos biológicos, relacionados à alimentação, reprodução, entre outros (DINGLE, 2006; DINGLE e DRAKE, 2007).

Espécies de peixes migradoras geralmente possuem grande porte, reproduz-se em intervalos específicos, período de piracema, (VAZOLLER, 1996; LOWE-MCCONNELL, 1999), e são alvos preferenciais da pesca comercial e desportiva (ZANIBONI-FILHO & SCHUTZ, 2003).

1.3 Características do *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816)

A espécie *Salminus brasiliensis* (CUVIER, 1816), (Figura 1), pertencente ao gênero *Salminus* família Characidae, ordem dos Characiformes e classe Actinopterygii

(STREIT, 2006), sendo taxonomicamente classificada anteriormente como *S. maxillosus*, *S. cuvieri* e também como *S. orbignyanus*. Popularmente conhecida como dourado (LIMA, 2006), a espécie *S. brasiliensis* possui uma grande distribuição geográfica na região Neotropical, sendo encontrada nas bacias dos rios Paraná, Paraguai, Uruguai, alto rio Chaparé e Mamoré, ambos na Bolívia, bem como nas bacias ligadas a Lagoa dos Patos (MORAIS FILHO & SCHUBART, 1955; FROESE; PAULY, 2017).

O *S. brasiliensis* (CUVIER, 1816) apresenta uma excelente atividade migratória possuindo capacidade biológica de se dispersar a longas distâncias, percorrendo de 100-500 km (BONETTO et. al., 1971) a 1440 km (SVERLIJ e ESPINACH ROS, 1986). É uma espécie de alto valor na ictiofauna brasileira, não só para os pescadores esportivos, mas para os pescadores profissionais, sendo que, por sua agressividade e voracidade, é altamente apreciada, constituindo-se uma das espécies mais procuradas pelos pescadores (GODOY, 1975; ZANIBONI-FILHO & SCHUTZ, 2003). Sua pesca possui grande importância, devido ao elevado valor que atinge no mercado, graças a excelente qualidade de sua carne (MORAIS FILHO & SCHUBART, 1955), sendo uma espécie considerada guarda-chuva em programas de conservação. Em outras palavras, sua salvaguarda envolve a proteção de muitas outras espécies (AGOSTINHO, GOMES, SUZUKI E JÚLIO JR., 2003).

Denominado pelos pescadores como “o rei do rio” (ZANIBONI-FILHO e SCHULZ, 2003), a espécie é a de maior porte entre os componentes da família Characidae, desempenhando um significativo papel ecológico por ser um dos maiores predadores nos locais de sua ocorrência (ZANIBONI-FILHO et al., 2017): ocupando o topo da cadeia alimentar (ESTEVES & PINTO LOBO, 2001) e predando principalmente peixes (GODOY, 1975; ESTEVES e PINTO LÔBO, 2001).

A espécie possui posição de destaque na pesca comercial e recreativa (ZANIBONI-FILHO & SCHUTZ, 2003; ZANIBONI-FILHO et al., 2017), pois, conforme Morais-Filho e Schubart (1955), os machos desta espécie podem atingir até 5 kg e as fêmeas até 26 kg. Sendo uma espécie que vive a maior parte de sua vida solitária e habita preferencialmente ambientes lóticos e encachoeirados (ZANIBONI FILHO & SCHUTZ, 2003), além dos grandes rios (GODOY, 1975; ESTEVES e PINTO LÔBO, 2001). Caracteriza-se ainda pela capacidade migratória, reprodutivo rio acima e migrações tróficas rio abaixo (FREITAS, 2010), com descrições de movimentos ascendentes de 51,4 km por dia no alto rio Uruguai (HAHN et al., 2011; SCHUTZ et al. 2008, ZANIBONI FILHO et al., 2017). No mais, realiza desova anual total, possuindo ovos semidensos, e não apresentando cuidado parental (VAZZOLLER, 1996).

Outro ponto interessante é que apesar de ser uma espécie migradora de longa distância, teve suas rotas modificadas em função do grande número de barragens construídas ao longo da bacia do Paraná (FEITOSA et al, 2004).

Figura 1 – Dourado, *Salminus brasiliensis*, capturado para análise no local do estudo



Fonte: ICMBio CEPTA, foto de Leonardo Milano

1.4 Determinação da idade em peixes

Estudos sobre idade e crescimento em peixes proporcionam informações significativas sobre a idade em que a espécie atinge a maturidade sexual, a longevidade, a mortalidade, o crescimento e a produção de uma determinada espécie (BARBIERI, SALES & CESTAROLLI, 2001). O que acaba fornecendo informações essenciais sobre a estratégia de vida, estrutura de populações e mudanças no crescimento, devido às perturbações ambientais ou à pesca, proporcionando a compreensão da biologia dos peixes e a base dos modelos de dinâmica de populações (RADTKE & HOURINGAN, 1990).

A determinação da idade dos peixes pode acontecer através de diversas estruturas, tais como: otólitos, vertebrae, ossos interoperculares e operculares, primeiros raios ósseos das nadadeiras peitorais e escamas (GODOY, 1972). A determinação da idade por meio de estruturas calcificadas vem sendo bastante utilizada nas ciências pesqueiras desde o início do

século XX. Nesse sentido, as escamas e otólitos são as estruturas calcificadas mais utilizadas para a determinação da idade em peixes teleósteos (PÉREZ e FABRÉ, 2003).

A determinação da idade através da contagem de anéis anuais em partes rígidas, como escamas, otólitos e vértebras é bem conhecida para peixes de regiões temperadas (RICKER, 1975), onde as diferenças ambientais entre o verão e o inverno são bem nítidas. Em regiões onde as condições climáticas são menos variáveis, como o caso das regiões tropicais e subtropicais, as marcas de aposição são menos definidas e há a necessidade de validar as marcas para que os parâmetros de crescimento obtidos sejam confiáveis e precisos (AMBRÓSIO; HAYASHI, 1997, AMBRÓSIO et al., 2003; FEITOZA et al., 2004).

Os otólitos são pequenos ossos situados na capsula auditiva dos peixes, contribuindo para o equilíbrio corporal e assimilação de sons, apresentando crescimento concêntrico e bem demarcado, formando o annulus, que possibilita a leitura e determinação da idade, podendo ser utilizado inteiro, quando for fino e transparente ou então apenas uma parte quando for mais espesso (SIMÕES et al, 2011).

Todavia, quanto à determinação de idade em peixes através de vértebras, é necessário que a preparação das mesmas ocorra através de lixamento dos dois lados, até que esteja suficientemente fina, deixando a luminosidade do microscópio passar para a avaliação da variação na densidade óssea. No caso dos ossos operculares, que se localizam abaixo dos olhos em peixes e apresentam linhas de crescimento, assim como os cortes transversais em raios de nadadeiras, montados em lâminas, é possível visualizar os anéis de crescimento que possibilitam a determinação da idade (SIMÕES et al, 2011).

Segundo Santos e Barbieri (1941) o crescimento em peixes não é semelhante, podendo ser mais acelerado em determinadas épocas do ano e lento ou nulo em outras. Hartz (1991) verificou que nas épocas mais lentas a deposição de cálcio nas estruturas ósseas dos peixes possui uma diferença, que pode ser verificada através de marcas concêntricas conhecidas como anéis etários (SANTOS e BARBIERI, 1941), estas marcas de crescimento refletem-se tanto influências ambientais como internas (DOMANICO et al., 1993).

No estudo da idade e o crescimento em peixes pode ser utilizado o método direto, estimando a idade a partir de anéis em estruturas rígidas (SPARRE e VENEMA, 1997). Conforme apresenta Nikolskii (1963) muitas espécies de peixes podem apresentar nas escamas anéis etários resultantes da interrupção da alimentação e da exaustão, decorrentes do processo reprodutivo. Esses anéis são os de desova e são importantes na estimativa da idade de peixes tropicais de água doce (BRAGA, 1999).

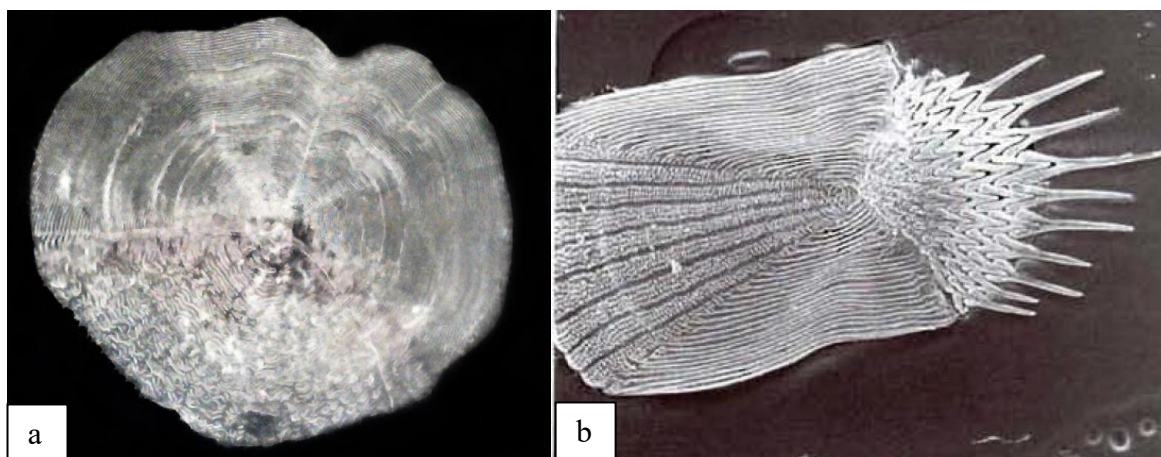
As escamas foram as estruturas ósseas escolhidas para este estudo, por serem de fácil coleta, preparação e análise. Cutrim e Batista (2005) entendem que o método de tratamento da estrutura eletiva propicia uma melhoria na visualização do padrão de marcação, sendo que, a estrutura deve ser coletada e manuseada facilmente. Para propiciar o trabalho em larga escala por sua vez o número de anéis de crescimento apenas pode ser relacionado com a idade, levando em consideração se há identificação das marcas verdadeiras e se a cronologia do aparecimento das marcas é estabelecida.

A Lepidologia é a ciência que, através das escamas, estima-se da idade em peixes. (Godoy, 1958). As escamas são classificadas em quatro diferentes tipos: Ganóides - Possuem forma de placa losango (rômbica). Encontrada em Chondrostei: esturjão (*Acipenser*); Holostei: *Amia* (*Amia calva*), peixe-lagarto (*Lepisosteus*); nos dipnóicos atuais e *Brachiopterygii*, *Polypterus* (biquir) (Bemvenut e Fischer, 2010), conforme descritas abaixo.

Placóides - (ou dentículos dérmicos) são características de peixes cartilaginosos e outras espécies antigas; encontradas nos Chondrichthyes, ausentes em algumas famílias de raias. Cosmóides - são mais grossas e duras do que as placóides. Encontradas nos celacantos (*Latimeria* sp, fóssil vivente); nos Crossopterigeos e Dipnóicos fósseis (Bemvenut e Fischer, 2010).

Elasmoídes - Encontradas nos Teleostei vivos (Bemvenut e Fischer, 2010). Podendo ser de dois tipos, conforme apresentados na Figura 2; ciclóide, presentes nos salmonídeos, onde a escama é flexível e de forma circular, possuindo uma camada superior e inferior, onde a primeira é clara com material parecido com esmalte e a segunda uma camada fibrosa, ordenadas em placas com tamanho decrescente em direção ao foco; ctenóide, a escama possui a margem externa denteada em espinhos ou lobos, onde estão situados os anéis etários e as zonas de crescimento, encontrada na maioria dos peixes teleósteos (Godoy, 1958).

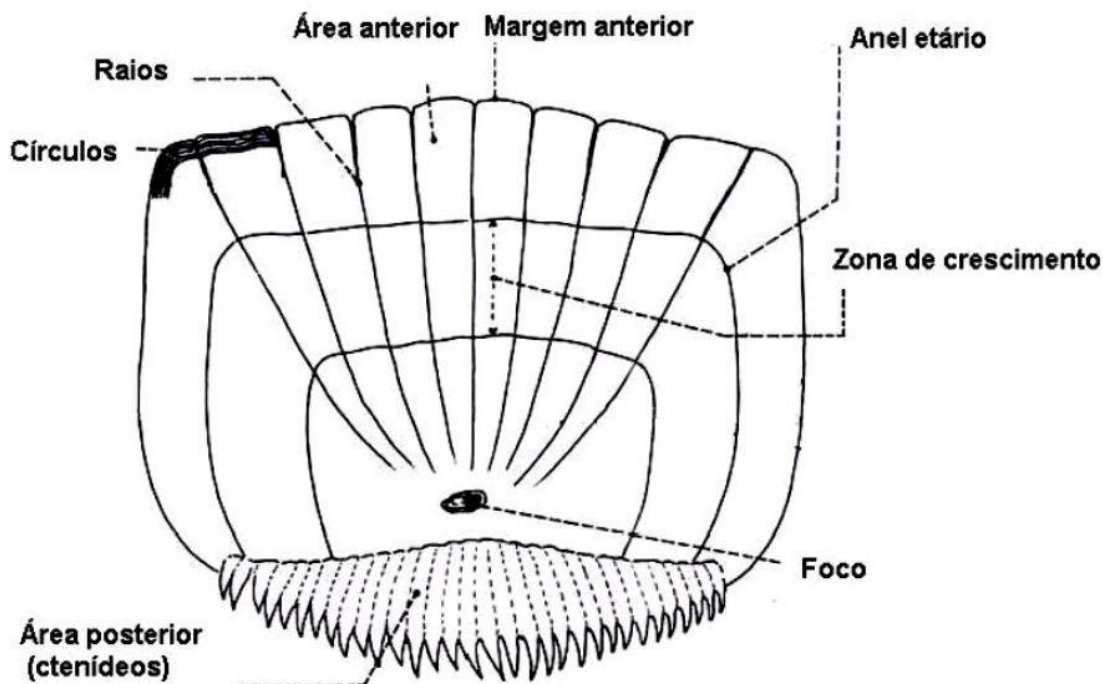
Figura 2 – Escamas elasmóides – ciclóides (a) e ctenóides (b).



Fonte: a). Material elaborado pelo autor e b). Panfili et al. (2002)

Para a realização da leitura da escama, é utilizado o limite do “annulus” ou anel anual/etário, formados a partir da área central da escama chamada de foco. Com o aumento da escama há também o crescimento dos anéis concêntricos, primeiro na margem em contato direto com a derme, a margem anterior e, logo depois, o crescimento se dá nas partes posterior, ventral e dorsal, originando o “circulus”. O “circulus” por sua vez, pode ser explicado a partir da linha circular que forma um anel concêntrico, com espaços maiores ou menores denominados “circuli”. Próximos aos raios dorsal e ventral verifica-se que alguns “circuli” não completam a volta pela escama, onde decrescem em comprimento, ficando próximos entre eles, muitas vezes eles são bifurcados e, ao estabelecimento do máximo dessas irregularidades, o “circulus” é denominado como “anulus” ou anel de crescimento. Ao término do atraso no crescimento, a escama, inicia um novo crescimento, com a formação de mais um “circulus” completo (GODOY, 1972).

Figura 3 – Desenho esquemático de uma escama mostrando suas principais regiões



Fonte: Ximenes-Carvalho, 2006.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Determinar o crescimento e idade de *Salminus brasiliensis* (CUVIER, 1816), expressos pela curva de crescimento.

2.2 Objetivos específicos

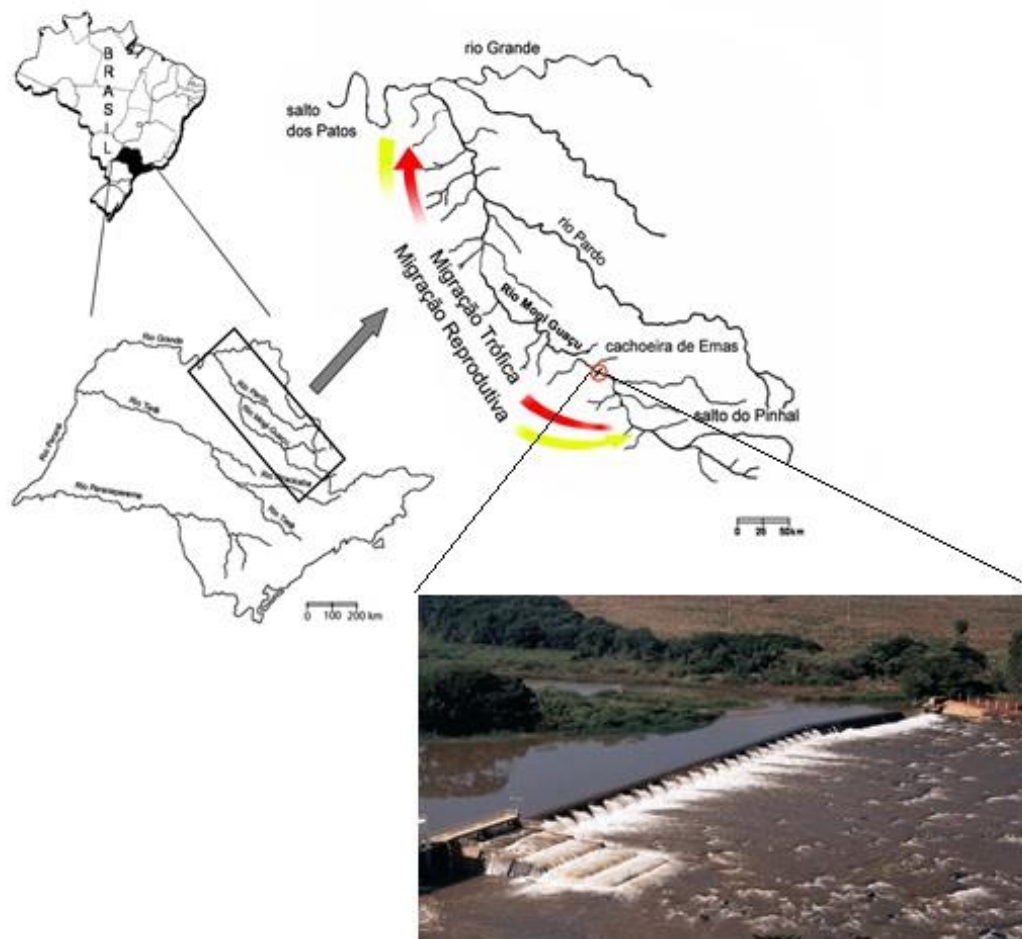
- I. Determinar a idade de *S. brasiliensis* por meio da leitura de anéis de crescimento presentes nas escamas;
- II. Estimar os parâmetros e a curva de crescimento de *S. brasiliensis* com a idade determinada a partir da leitura de marcas de crescimento em escamas;
- III. Determinar a relação peso-comprimento do *S. brasiliensis*;
- IV. Identificar fatores bióticos, como a biometria dos peixes coletados, e fatores abióticos, como pulso de inundação, temperatura e fotoperíodo, nas diferentes épocas do ano, através de análise da matriz de correlação.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e período das amostragens

As coletas foram realizadas no rio Mojiguaçu, localizado no município de Pirassununga-SP, subdistrito de Cachoeira de Emas, nas coordenadas 21° 55' 34" S e 47° 21' 58" W (Figura 4). No período fevereiro de 2007 a dezembro de 2010, completando um período de 36 meses e abrangendo todas as estações do ano. Na margem do rio, próximo ao local das coletas, foi preparado um pequeno laboratório de campo possuindo, mesa e caixa para contenção dos peixes, ictiômetro, balança com capacidade para 15 quilos, material cirúrgico entre outros equipamentos.

Figura 4 – Local de coleta dos peixes, em Cachoeira de Emas, Pirassununga-SP, rio Mojiguaçu, com esquema de migração trófica e reprodutiva.



Fonte: Agostinho et al 2006 modificado, e foto ICMBio-CEPTA, Rita de C G A Rocha

3.2 Capturas dos exemplares

As capturas foram realizadas através de batidas de tarrafas, com malha de 8, 10 e 12 centímetros entre nós adjacentes, obtendo um total de 538 espécimes capturados, sendo identificado um total de 126 machos e 144 fêmeas (Figura 5).

Após as capturas, os peixes foram acondicionados nas caixas plásticas com capacidade de armazenamento de 140 litros de água, permanecendo somente o tempo necessário para a coleta de dados individuais, tais como: peso (g), comprimento total (cm), altura (cm), retirada de escama para análise dos anéis de crescimento, determinação do sexo (quando possível). Por último foram identificados, utilizando-se para isso uma marca hidrostática, tipo LEA IDYLL 1968, construída com tubo de polietileno, incolor, à prova de água, contendo além de uma numeração, informações sobre a marcação, a recaptura e o endereço para a remessa da mensagem com os dados solicitados ao CEPTA/ICMBio conforme Godoy (1975).

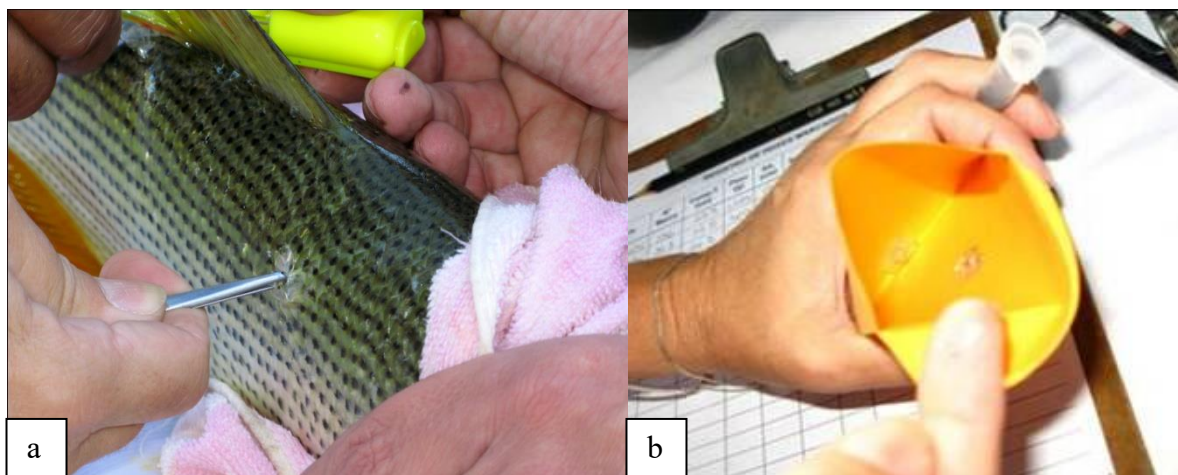
Foram retiradas de 15 a 20 escamas, abaixo da nadadeira peitoral onde, segundo Laevastu (1971) deve-se evitar a linha lateral, pois pode haver uma porcentagem muito alta de escamas regeneradas e de escamas alteradas em alguma outra forma, sendo colocadas em pequenos pacotes de papel numerados e identificados. Após todo procedimento, todos os peixes capturados foram devolvidos ao rio Mojiguaçu (Figura 6).

Figura 5 – Coleta dos peixes na Cachoeira de Emas, rio Mojiguaçu



Fonte: ICMBio-CEPTA, foto de Rita de C G A Rocha

Figura 6 – Coleta e armazenamento das escamas de dourado *Salminus brasiliensis*. a) Retirada de escamas e b) armazenamento das escamas em envelopes de papel.

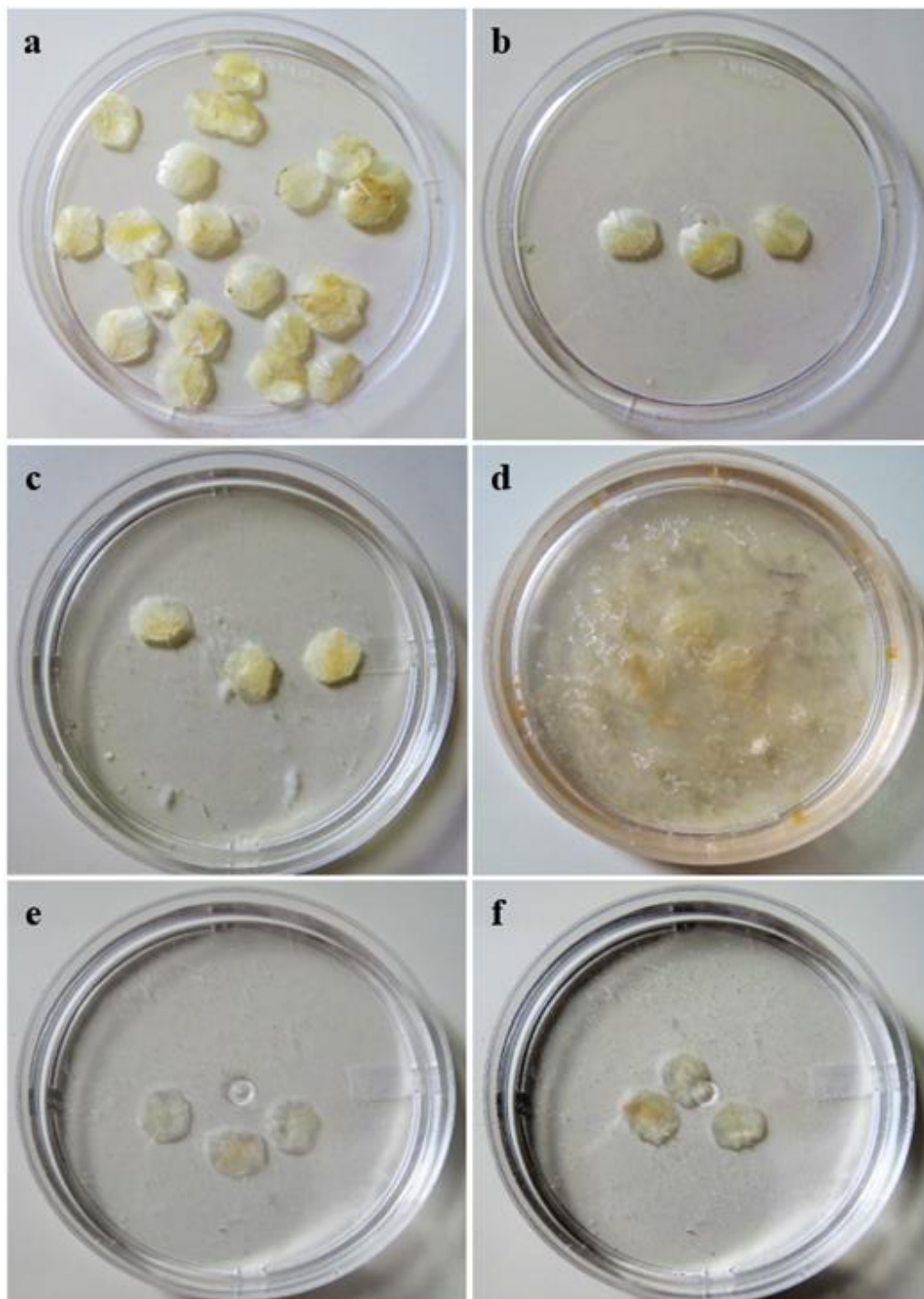


Fonte: ICMBio-CEPTA, foto de Rita de C G A Rocha

3.3 Preparação e conservação das escamas coletadas

Conforme demonstrado na Figura 7, as três melhores escamas de cada peixe foram selecionadas (Figura 7b), imersas por um minuto em solução de hipoclorito de sódio 5% para retirada de qualquer tipo de sujeira (Figura 7c). Em seguida imersas em solução de timol 1% por um minuto, a fim de evitar fungos (Figura 7d), depois foram lavadas em água destilada (Figura 7e), e imersas em álcool absoluto por 20 segundos (Figura 7f), posteriormente foram secas em papel de filtro e montadas, entre lâminas de vidro, para microscópio com a devida referência de número de registro.

Figura 7 – Processamento e leitura das escamas; **a)** separação e escolha das escamas; **b)** três melhores escamas separadas; **c)** imersão das escamas em hipoclorito de sódio a 5% para limpeza; **d)** imersão das escamas em Timol a 1%; **e)** imersão das escamas em água destilada; **f)** imersão das escamas em álcool absoluto.



Fonte: Material elaborado pelo autor

3.4 Análises das escamas

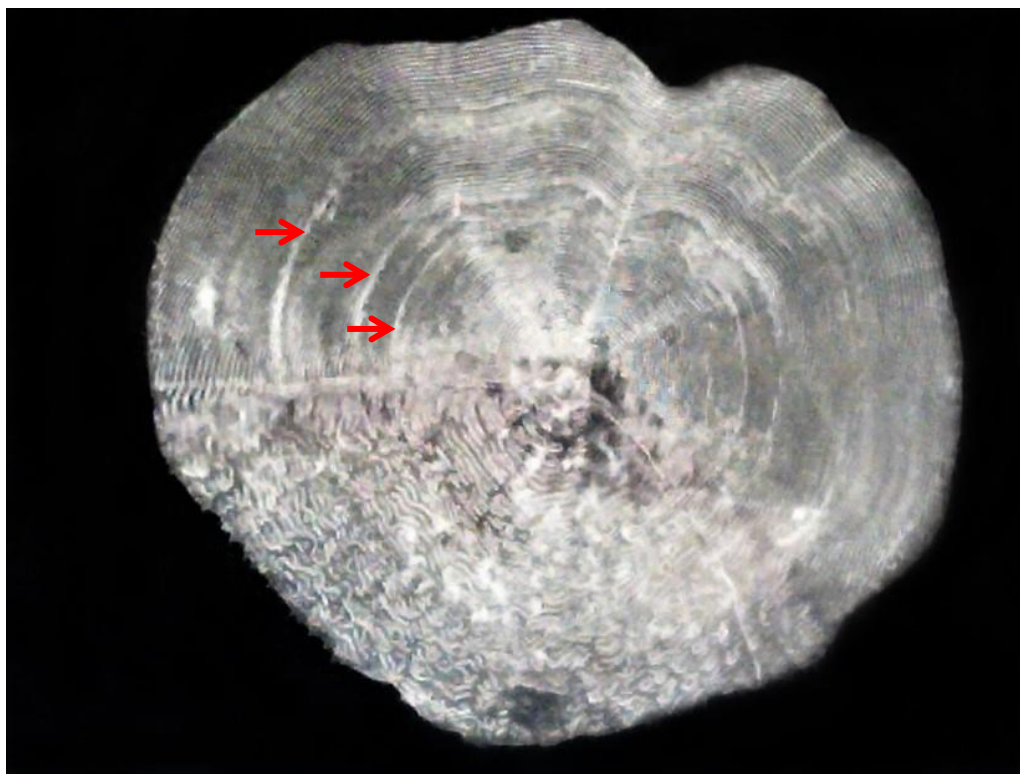
As escamas, já preparadas entre as lâminas de vidro (Figura 8), foram analisadas em um microscópio estereoscópio, onde foram observados os anéis de crescimento anuais em cada uma delas (Figura 9), e anotados todos os dados, quanto ao número da coleta, tamanho, peso, entre outros. Após as análises foram feitas a média entre as três escamas, para a determinação da idade.

Figura 8 – Escamas preparadas, entre lâminas de vidro com marcação do número e data de coleta, para a realização da leitura dos anéis etários.



Fonte: Material elaborado pelo autor

Figura 9 – Escama ampliada em microscópio estereoscópico para leitura dos anéis etários



Fonte: Material elaborado pelo autor

3.5 Relação entre Peso Total e Comprimento Total

Para a determinação do crescimento, relacionando o peso total pelo comprimento total, foi utilizada a equação (Le Cren, 1951).

$$W_t = \emptyset L_t^\theta$$

Onde:

W_t = Peso médio;

L_t = Comprimento total;

$\emptyset$ = Fator de estado relacionado ao peso

θ = Constante relacionada ao crescimento.

Os valores são obtidos ajustando-se aos dados de logaritmo de W_t e L_t a expressão acima, pelo método dos mínimos quadrados.

Os dados de peso e comprimento foram analisados para cada sexo, para os indivíduos que foram possíveis realizar esta identificação, e para o total amostrado.

3.6 Modelo de Crescimento de Von Bertalanffy

Para a determinação da curva de crescimento através da análise do comprimento total em relação à idade de cada indivíduo coletado, foi utilizado o modelo matemático, não linear, desenvolvido pelo biólogo australiano Von Bertalanffy (Bertalanffy, 1938), ajustando suas equações pelo método Ford-Waldford (1946), sendo obtido os valores de R^2 que, quanto mais perto do valor um, mais correlacionados os dados estão, e comparando os valores com a tabela de valores críticos para a correlação de coeficientes, (Rohlf e Sokal, 1936), $\alpha = 0,05$, demonstrando a correlação entre a idade e comprimento total.

Após os ajustes dos parâmetros citados, e verificado a correlação existente, os dados foram lançados na seguinte equação:

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

Onde:

L_t = Comprimento total dos espécimes;

L_{∞} = Comprimento teórico (assintótico) quando a idade aumenta indefinidamente;

e = Base do logaritmo Neperiano;

K = Parâmetro relacionado à taxa de crescimento (ano⁻¹);

t = Idade dos espécimes (anos);

t_0 = Idade em que o organismo teria tamanho igual a zero (parâmetro para melhor adequar-se ao modelo);

3.7 Identificação dos Fatores Bióticos e Abióticos

Para testar os efeitos nas variáveis biométricas dos peixes coletados, os dados bióticos foram submetidos à análise de correlação entre o peso médio, comprimento total médio, altura média e os fatores abióticos como, fotoperíodo, precipitação total mensal e temperatura mínima, média e máxima do ar.

Os dados abióticos como a precipitação, em milímetros de chuva, e temperaturas mínimas, médias e máximas do ar mensal, em graus celcius, foram obtidos através da AFA – Academia da Força Aérea, e o fotoperíodo obtido através do Observatório Nacional no Anuário Interativo do Observatório Nacional na localidade da Cachoeira de Emas - SP Longitude: 47:22:07, Latitude: -21:55:41 na Altitude de 1171 metros, onde foram utilizados

os dados do fotoperíodo do dia 15 de cada mês durante os anos de 2007 a 2010 no período de coletas do *S. brasiliensis*.

Os dados foram correlacionados usando o programa de correlação disponível no Excel 2013, e após a confecção da matriz de correlação, os dados foram comparados com a tabela de valores críticos para a correlação de coeficientes, (Rohlf e Sokal, 1936), $\alpha = 0,05$, observando possíveis interações entre esses fatores.

4. RESULTADOS

No período das amostragens, fevereiro de 2007 a dezembro de 2010 foram coletados um total de 538 espécimes de *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816), (Tabelas 1 a 4), onde, no ano de 2007 foram coletados 142 espécimes, em 2008 foram coletados 143 espécimes, em 2009 185 espécimes e em 2010 68 espécimes, sendo que em 2010 não foi realizado coletas nos meses de maio, agosto, setembro e outubro.

O mês com maior número de *S. brasiliensis* coletados, somando todos os anos do estudo, foi o mês de outubro, com um total de 91 espécimes coletados, representando 16,91% do total de peixes coletados, coincidindo com o aumento da temperatura do ar e da precipitação das chuvas, sendo coletados os espécimes que começam a realizar a migração reprodutiva e os espécimes residentes.

O exemplar coletado com maior peso possuía 12,20 kg medindo 91 centímetros e o maior exemplar coletado possuía 98 centímetros com o peso de 8,30 kg. O menor exemplar coletado possuía 29 centímetros e pesava 380 gramas.

Em relação ao total de espécimes coletados, $n = 538$, as quantidades de anéis etários mais representativos foram: 204 espécimes com dois anéis etários, um total de 37,92% dos espécimes coletados, 194 espécimes com três anéis etários, um total de 36,06% dos espécimes coletados, 70 espécimes com um anel etário, um total de 13,01% dos espécimes coletados, 52 espécimes com quatro anéis etários, um total de 9,67% dos espécimes coletados, 13 espécimes com cinco anéis etários, um total de 2,42% dos espécimes coletados, quatro espécimes com seis anéis etários, um total de 0,75% dos espécimes coletados e coletado apenas um espécime com sete anéis etários, representando 0,18% do total coletado.

Relacionando o total de machos coletados, $n = 126$, as quantidades de anéis etários mais representativos foram: 46 espécimes com três anéis etários, um total de 36,51% dos espécimes coletados, 44 espécimes com dois anéis etários, um total de 34,92% dos espécimes coletados, 21 espécimes com um anel etário, um total de 16,67% dos espécimes

coletados, 12 espécimes com quatro anéis etários, um total de 9,52% dos espécimes coletados, dois espécimes com cinco anéis etários, um total de 1,58% dos espécimes coletados e coletado apenas um espécime com seis anéis etários, representando 0,80%.

E com relação ao total de fêmeas coletadas, $n = 144$, as quantidades de anéis etários mais representativos foram: 62 espécimes com três anéis etários, um total de 43,05% dos espécimes coletados, 45 espécimes com dois anéis etários, um total de 31,25% dos espécimes coletados, 17 espécimes com quatro anéis etários, um total de 11,80% dos espécimes coletados, 13 espécimes com um anel etário, um total de 9,03% dos espécimes coletados, cinco espécimes com cinco anéis etários, um total de 3,47% dos espécimes coletados e coletado apenas dois espécime com seis anéis etários, representando 1,40%.

Tabela 1 – Número de espécimes de *Salminus brasiliensis* capturados mensalmente, no ano de 2007, na Cachoeira de Emas, ponto do estudo, e média de idade, comprimento total médio, peso médio e altura média de cada mês.

Ano 2007	Nº de espécimes capturados	Média de anéis etários $\pm$ DP	Comprimento total médio (cm) $\pm$ DP	Peso médio (g) $\pm$ DP	Altura média (cm) $\pm$ DP
Fev.	10	2,7 $\pm$ 1,2	47,8 $\pm$ 10,1	1654,5 $\pm$ 1968,4	10,9 $\pm$ 3,2
Mar.	13	2,9 $\pm$ 0,8	54,6 $\pm$ 8,5	3821,4 $\pm$ 4883,4	13,9 $\pm$ 2,2
Abr.	20	2,8 $\pm$ 0,9	58,6 $\pm$ 8,0	3223,8 $\pm$ 1570	13,6 $\pm$ 2,4
Mai.	11	2,3 $\pm$ 0,9	53,9 $\pm$ 5,3	1920,8 $\pm$ 645,1	13,2 $\pm$ 1,4
Jun.	19	2,7 $\pm$ 0,7	59,4 $\pm$ 12,5	2761 $\pm$ 1955,9	14,7 $\pm$ 2,7
Jul.	7	2,4 $\pm$ 0,8	51,7 $\pm$ 8,1	1691,4 $\pm$ 1347,2	11,9 $\pm$ 2,2
Ago.	19	2,9 $\pm$ 0,6	61,5 $\pm$ 9,0	3115 $\pm$ 1864,6	14,3 $\pm$ 2,9
Set.	14	2,6 $\pm$ 0,9	62,4 $\pm$ 10,3	3321,3 $\pm$ 2102,5	15,0 $\pm$ 2,8
Out.	13	2,9 $\pm$ 1,4	55,2 $\pm$ 13,8	2907,1 $\pm$ 3255,9	13,5 $\pm$ 4,3
Nov.	7	0	64,4 $\pm$ 10,5	4921,4 $\pm$ 3229	17,5 $\pm$ 4,4
Dez.	9	2,2 $\pm$ 0,8	54,5 $\pm$ 12,4	2660 $\pm$ 1568,8	14,2 $\pm$ 2,9

Tabela 2 – Número de espécimes de *Salminus brasiliensis* capturados mensalmente, no ano de 2008, na Cachoeira de Emas, ponto do estudo, e média de idade, comprimento total médio, peso médio e altura média de cada mês.

Ano 2008	Nº de espécimes capturados	Média de anéis etários $\pm$ DP	Comprimento total médio (cm) $\pm$ DP	Peso médio (g) $\pm$ DP	Altura média (cm) $\pm$ DP
Jan.	6	3,0 $\pm$ 0,6	54,7 $\pm$ 14,1	2933,3 $\pm$ 2025,5	13,4 $\pm$ 4,2
Fev.	11	2,5 $\pm$ 1,0	52 $\pm$ 7,4	1980 $\pm$ 974,9	12,5 $\pm$ 2,2
Mar.	10	2,4 $\pm$ 1,3	61,1 $\pm$ 13,0	3383 $\pm$ 2798,5	13,9 $\pm$ 3,9
Abr.	10	2,4 $\pm$ 0,7	52,7 $\pm$ 8,3	2240 $\pm$ 1370,5	11,8 $\pm$ 2,2
Mai.	10	2,8 $\pm$ 0,8	59,1 $\pm$ 7,7	2750 $\pm$ 1235,1	13,5 $\pm$ 1,8
Jun.	3	2,7 $\pm$ 0,6	66,5 $\pm$ 7,5	3800 $\pm$ 916,5	16,8 $\pm$ 2,3
Jul.	10	1,7 $\pm$ 0,8	62,5 $\pm$ 14,0	3536 $\pm$ 3021,5	15,0 $\pm$ 5,0

Ano 2008	Nº de espécimes capturados	Média de anéis etários ± DP	Comprimento total médio (cm) ± DP	Peso médio (g) ± DP	Altura média (cm) ± DP
Ago.	19	3,4 ± 1,4	56,3 ± 8,4	2155,8 ± 1073,3	12,8 ± 2,6
Set.	4	2,3 ± 1,0	55,9 ± 5,6	1980 ± 706,6	12,6 ± 2,3
Out.	37	2,2 ± 0,9	54,3 ± 7,1	2178,6 ± 1017,7	13,4 ± 2,1
Nov.	6	2,7 ± 1,4	64,4 ± 14,2	4593,3 ± 2873,8	16,3 ± 4,0
Dez.	17	2,2 ± 0,7	53,4 ± 10,4	2219,4 ± 1689,2	12,2 ± 3,3

Tabela 3 – Número de espécimes de *Salminus brasiliensis* capturados mensalmente, no ano de 2009, na Cachoeira de Emas, ponto do estudo, e média de idade, comprimento total médio, peso médio e altura média de cada mês.

Ano 2009	Nº de espécimes capturados	Média de anéis etários ± DP	Comprimento total médio (cm) ± DP	Peso médio (g) ± DP	Altura média (cm) ± DP
Jan.	18	3,0 ± 1,0	52,8 ± 12,3	2189,4 ± 1721,1	13,0 ± 3,2
Fev.	25	2,4 ± 0,8	55,6 ± 9,6	2575,2 ± 1747,5	12,7 ± 2,7
Mar.	18	2,2 ± 1,2	59,9 ± 12,4	2956,7 ± 1850,3	13,2 ± 3,3
Abr.	14	2,1 ± 0,5	60,6 ± 10,1	3074,3 ± 1850,3	14,0 ± 3,5
Mai.	13	2,8 ± 1,5	53,2 ± 12,7	2076,2 ± 1909,2	11,5 ± 3,0
Jun.	1	3,0 ± 0,0	54,0 ± 0,0	1950,0 ± 0,0	12,5 ± 0,0
Jul.	2	1,5 ± 0,7	57,0 ± 15,6	2355,0 ± 2170,8	11,0 ± 5,7
Ago.	7	1,9 ± 0,7	48,5 ± 5,3	1320,0 ± 372,2	10,7 ± 1,1
Set.	10	2,4 ± 0,8	50,4 ± 14,8	2009,0 ± 1526,0	12,0 ± 2,9
Out.	41	2,8 ± 1,1	53,5 ± 9,0	2209,8 ± 1441,4	12,3 ± 2,8
Nov.	19	2,6 ± 0,8	51,1 ± 7,1	1715,8 ± 1049,0	11,4 ± 2,1
Dez.	17	2,1 ± 0,8	44,9 ± 4,2	1042,9 ± 323,4	9,6 ± 1,1

Tabela 4 – Número de espécimes de *Salminus brasiliensis* capturados mensalmente, no ano de 2010, na Cachoeira de Emas, ponto do estudo, e média de idade, comprimento total médio, peso médio e altura média de cada mês.

Ano 2010	Nº de espécimes capturados	Média de anéis etários ± DP	Comprimento total médio (cm) ± DP	Peso médio (g) ± DP	Altura média (cm) ± DP
Jan.	9	2,3 ± 0,9	53,5 ± 10,9	2121,1 ± 1554,6	11,9 ± 3,2
Fev.	24	2,3 ± 0,9	54,9 ± 12,7	2322,1 ± 1778,0	12,1 ± 3,1
Mar.	10	1,8 ± 0,6	52,1 ± 9,5	1797,0 ± 970,6	11,4 ± 2,5
Abr.	5	2,6 ± 0,9	60,9 ± 7,6	2882,0 ± 1323,1	13,7 ± 2,7
Mai.	0	0	0	0	0
Jun.	1	3,0 ± 0,0	66,5 ± 0,0	3930,0 ± 0,0	16,5 ± 0,0
Jul.	6	3,0 ± 1,1	65,7 ± 9,8	3725,0 ± 1779,4	15,5 ± 2,8
Ago.	0	0	0	0	0
Set.	0	0	0	0	0
Out.	0	0	0	0	0
Nov.	8	3,3 ± 0,5	72,2 ± 3,7	5780,6 ± 1043,9	18,6 ± 1,6
Dez.	5	3,0 ± 0,7	54,9 ± 10,3	2368,0 ± 1135,4	13,0 ± 3,0

Foram analisadas um total de 1.614 escamas para a quantificação dos anéis etários dos *S. brasiliensis*, coletados durante o período do estudo, onde a maioria dos indivíduos possuíam entre 2 e 3 anéis etários, (figuras de 10 a 13). O indivíduo com maior número de anéis etários nas escamas continha sete anéis, conforme demonstrado nas figuras 11 e 12.

Figura 10 – Quantidade de espécimes de *Salminus brasiliensis* coletados mensalmente no ano de 2007 e sua classificação etária.

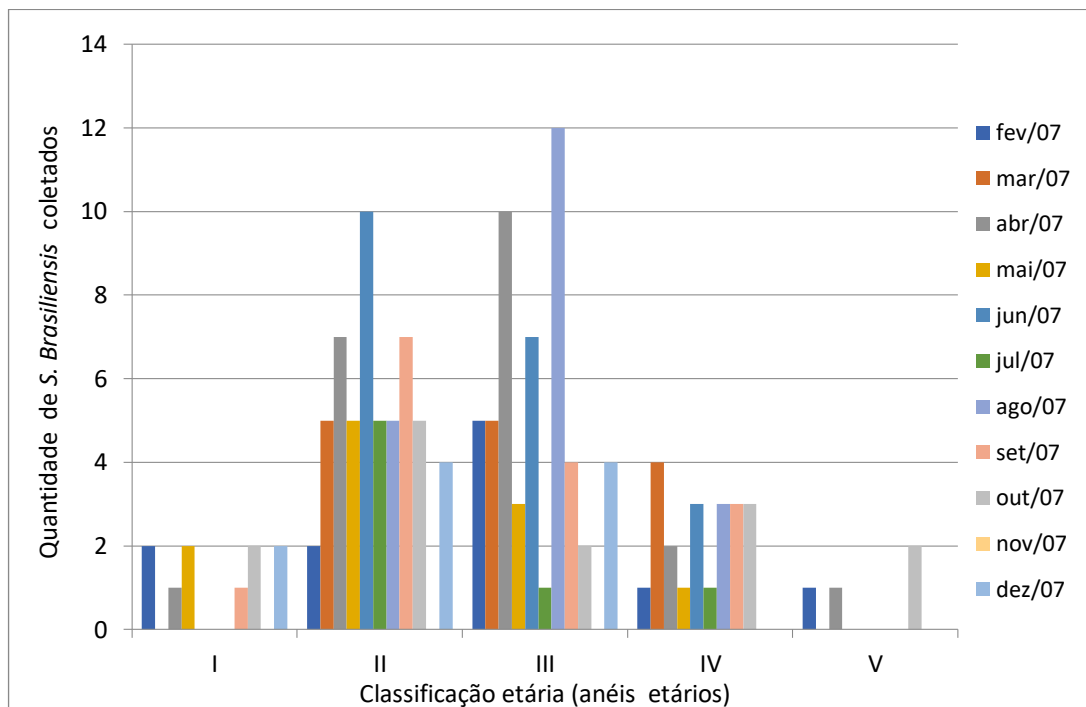


Figura 11 – Quantidade de espécimes de *Salminus brasiliensis* coletados mensalmente no ano de 2008 e sua classificação etária

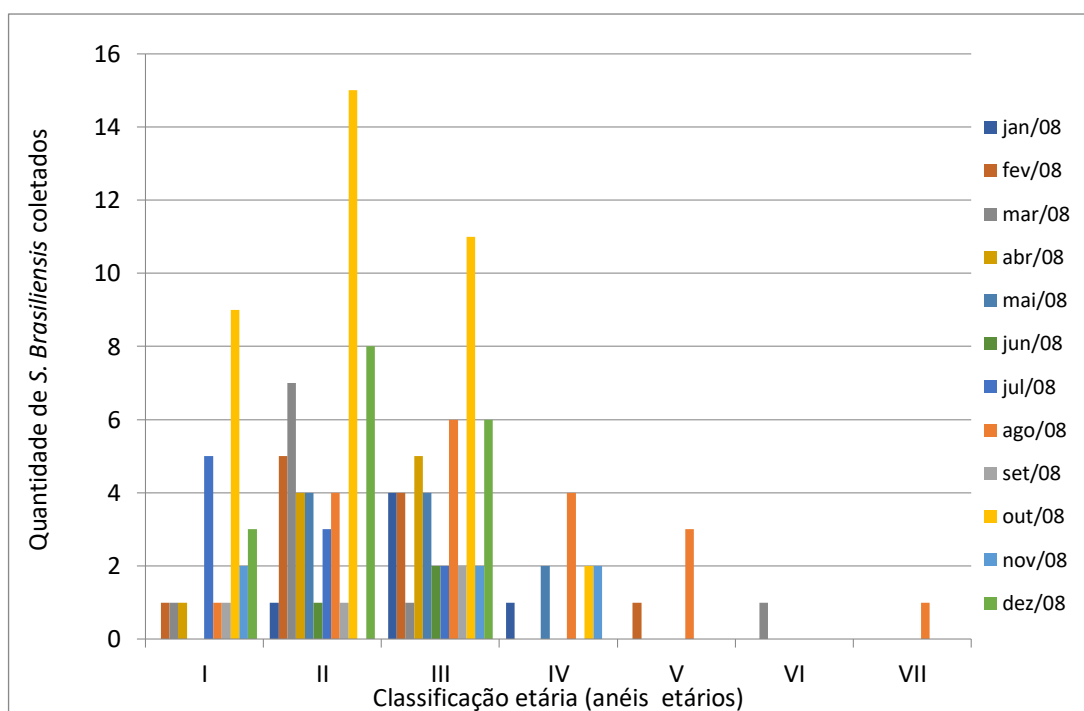


Figura 12 – Quantidade de espécimes de *Salminus brasiliensis* coletados mensalmente no ano de 2009 e sua classificação etária

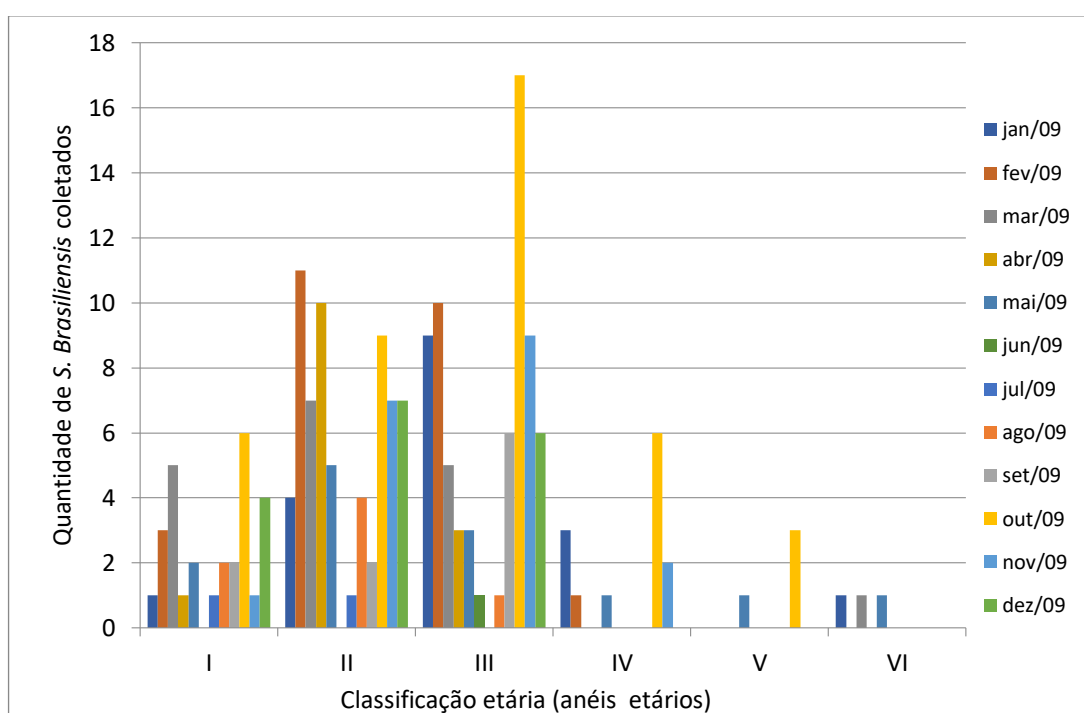
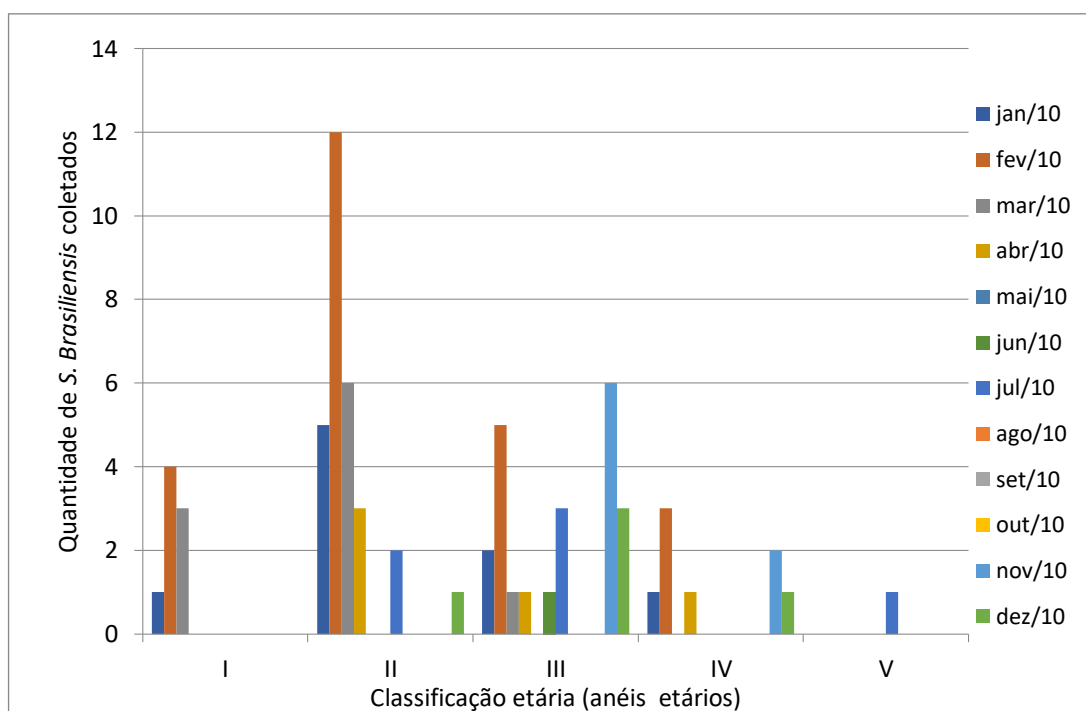


Figura 13 – Quantidade de espécimes de *Salminus brasiliensis* coletados mensalmente no ano de 2010 e sua classificação etária



A relação peso (Wt) e comprimento (Lt) para machos, fêmeas e o total de espécimes coletados foram lançados na expressão matemática e posteriormente foram lançados nos gráficos, obtendo-se os seguintes valores: machos, n = 126 (Figura 14);

$$W_t = -4,73 L_t^{3,07}$$

$$R^2 = 0,9992$$

Fêmeas, n = 144 (Figura 15);

$$W_t = -5,07 L_t^{3,19}$$

$$R^2 = 0,9988$$

E o valor de todos espécimes coletados n = 538 (Figura 16).

$$W_t = -5,48 L_t^{3,27}$$

$$R^2 = 0,9984$$

Figura 14. Relação entre peso (g) e comprimento (cm) obtidos para machos com $n = 126$.

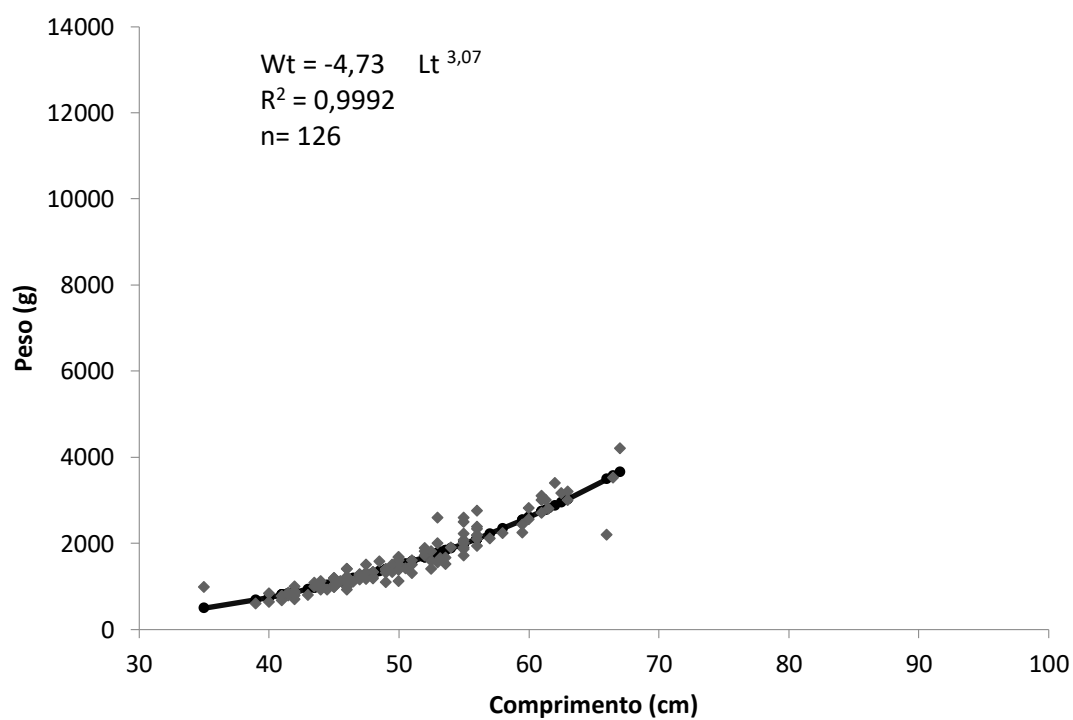


Figura 15. Relação entre peso (g) e comprimento (cm) obtidos para fêmeas com $n = 144$.

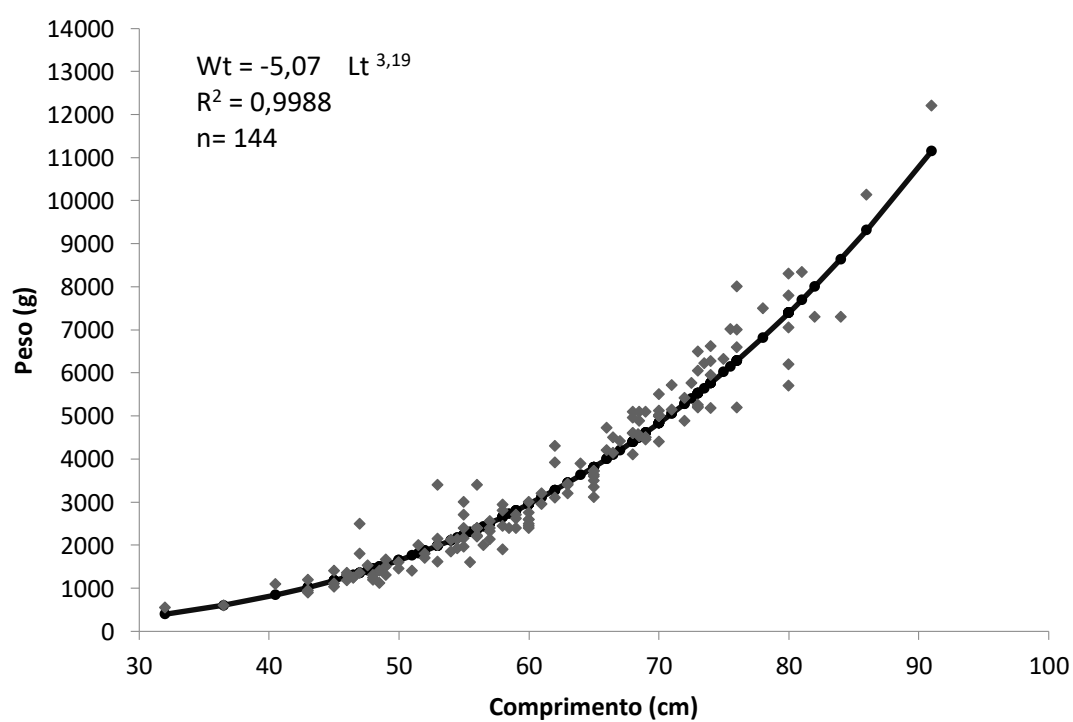
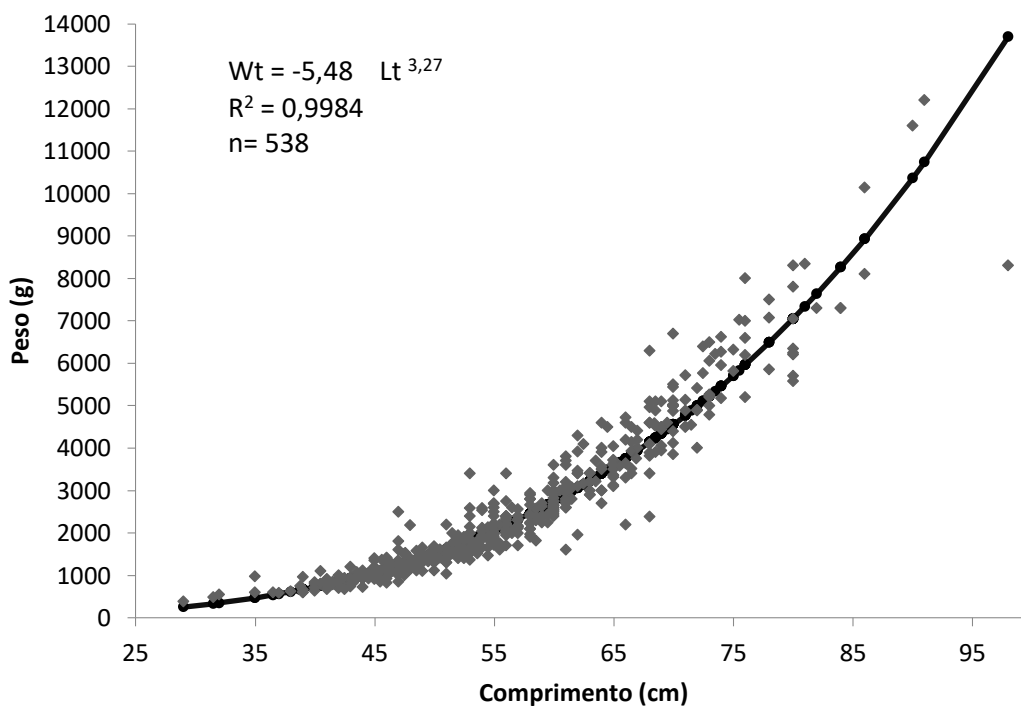


Figura 16. Relação entre W_t e L_t e peso (g) e comprimento (cm) obtidos para o total de espécimes amostrados, machos, fêmeas e sexo indeterminado com $n = 538$.



Para a validação da expressão de Von Bertalanffy, correlacionando a idade e crescimento, foram realizadas as confirmações através da transformação de Ford-Walford tanto para machos, $n = 126$ (figura 17), quanto para as fêmeas, $n = 144$ (figura 18), onde foram lançados no gráfico os valores de L_t e $L_t + 1$, obtendo os valores para machos:

$$L_{t+\Delta t} = 0,9884 L_t + 1,3370$$

$$R^2 = 0,9933$$

E para as fêmeas:

$$L_{t+\Delta t} = 0,9961 L_t + 1,2917$$

$$R^2 = 0,9948$$

Figura 17. Ajuste de Ford-Walford, demonstrando a relação linear entre L_t e $L_{t+\Delta t}$ para machos

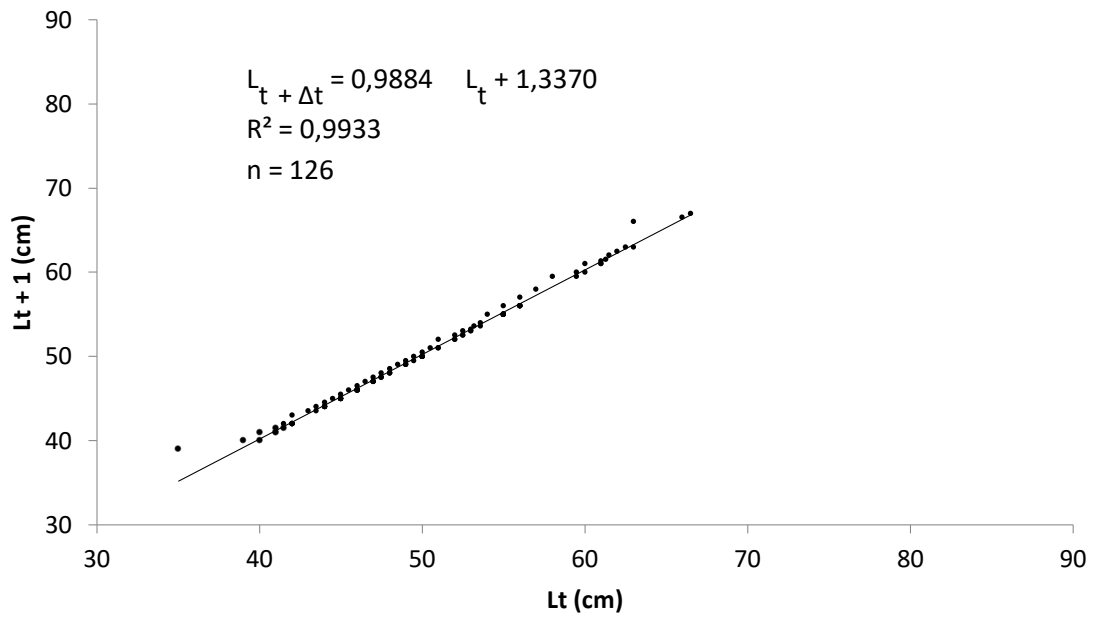
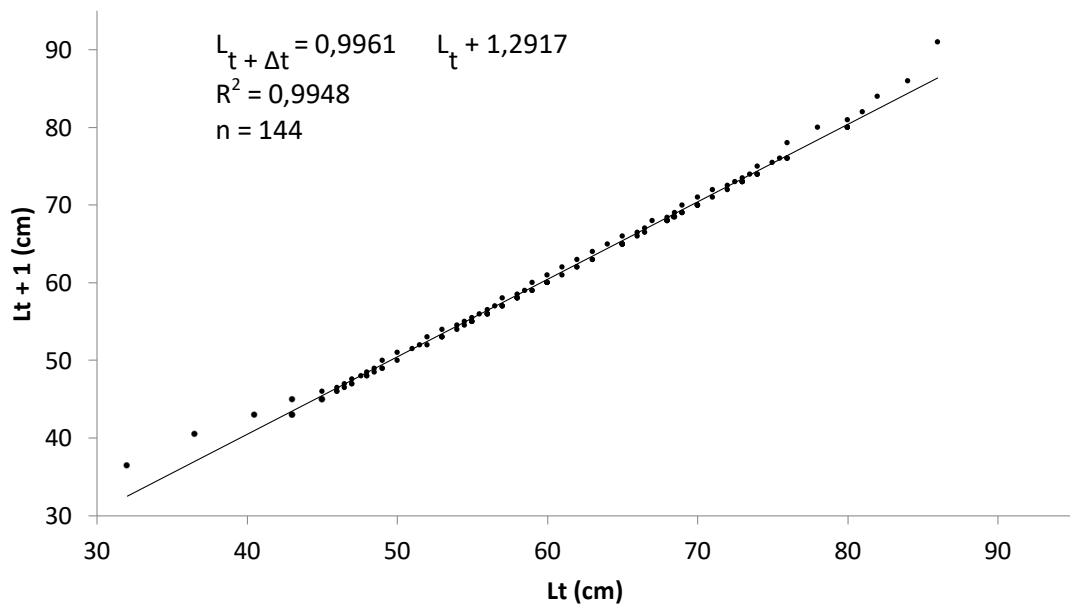


Figura 18. Ajuste de Ford-Walford, demonstrando a relação linear entre L_t e $L_{t+\Delta t}$ para fêmeas



Com a confirmação da validade da equação de Von Bertalanffy, os dados referentes ao comprimento total e idade de cada indivíduo, separados entre machos e fêmeas, foram calculados por esta equação e lançados em gráficos, onde os valores obtidos para machos obtiveram-se o $L_{\infty} = 115,64$ cm, o valor de $K = 0,018$ e o valor de $t_0 = -28,55$ (Figura 19).

$$L_t = 115,64 (1 - e^{-0,01831 (t+28,55)})$$

E os valores calculados para fêmeas obtiveram-se o $L_{\infty} = 331,46$ cm, o valor de $K = 0,017$ e o valor de $t_0 = -9,07$ (Figura 20).

$$L_t = 331,46 (1 - e^{-0,017 (t+9,07)})$$

Figura 19. Idade e comprimento ajustados pela expressão de Von Bertalanffy para machos

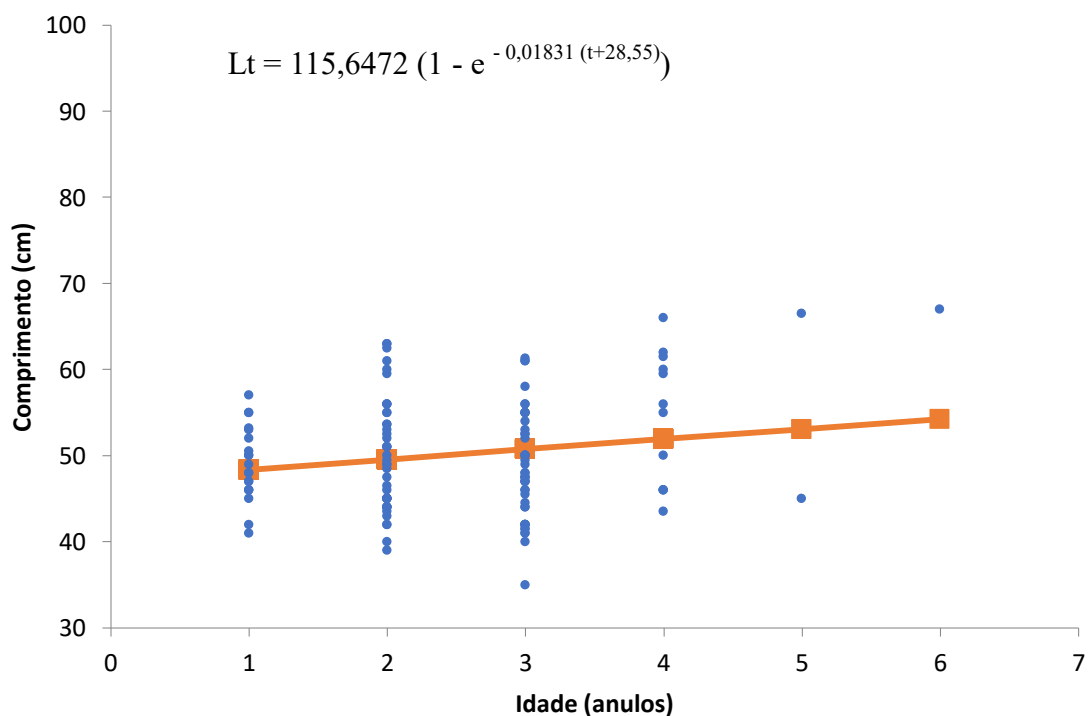
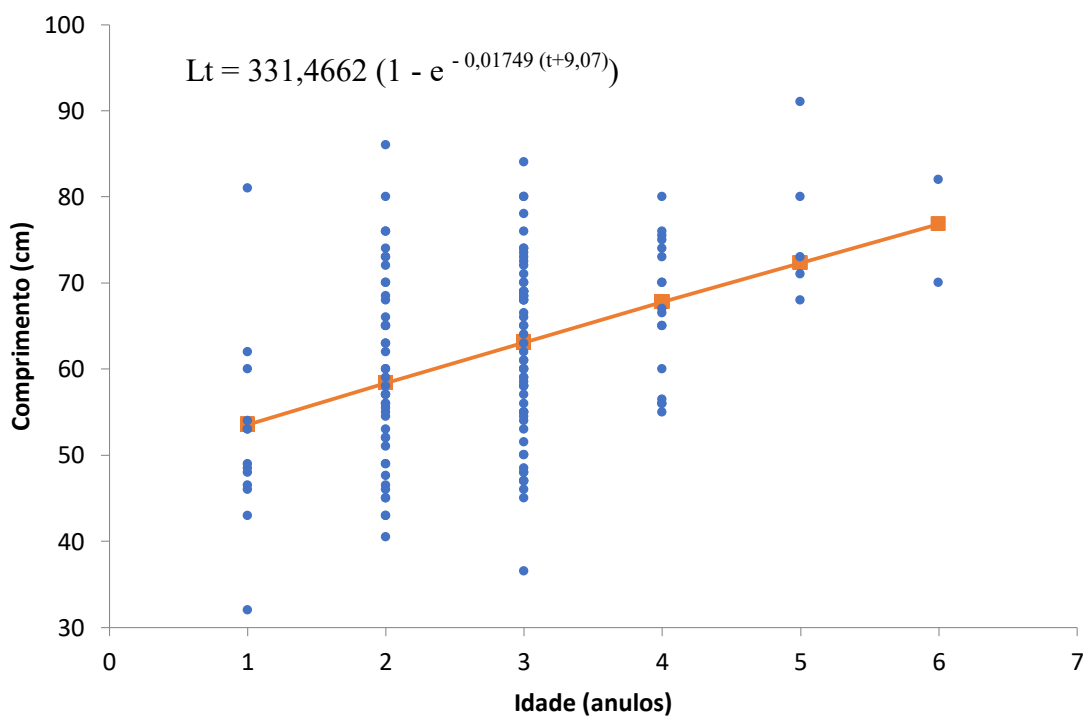
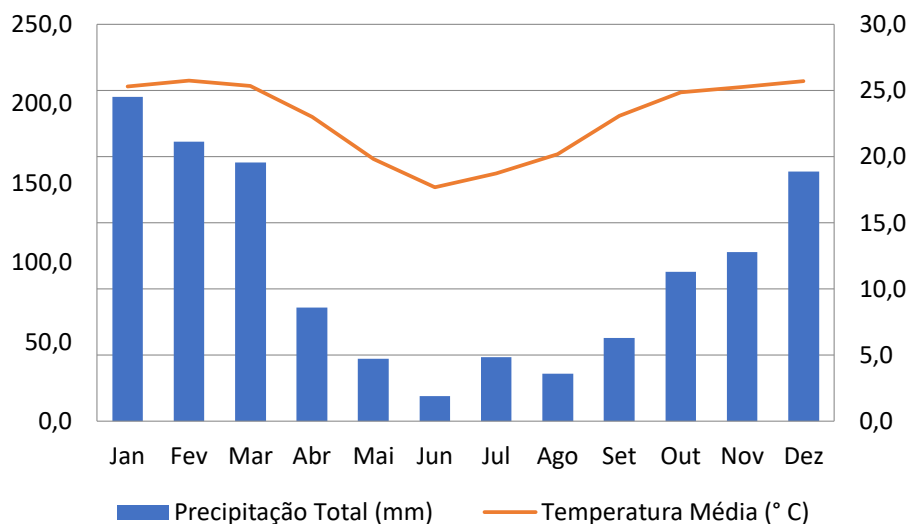


Figura 20. Idade e comprimento ajustados pela expressão de Von Bertalanffy para fêmeas



A partir dos dados climatológicos fornecidos pela AFA – Academia da Força Aérea de Pirassununga – SP, foi confeccionado o gráfico de precipitação total em milímetros e temperatura média referente aos meses dos anos, 2007 a 2010 (Figura 21), observando-se que com o aumento da temperatura também há o aumento da precipitação, correspondendo ao início da desova da maioria das espécies de regiões tropicais, incluindo o *Salminus brasiliensis*.

Figura 21. Precipitação total e temperatura média durante o período de 2007 a 2010.



Correlacionando os fatores bióticos tais como, peso médio, comprimento total médio, altura média e os fatores abióticos sendo eles, fotoperíodo, precipitação total mensal e temperatura mínima, média e máxima do ar, comparando os resultados obtidos com a tabela de valores críticos para a correlação de coeficientes, (Rohlf e Sokal, 1936), $\alpha = 0,05$, com valor de correlação $> 0,632$, foram observadas as mesmas correlações, precipitação total e comprimento total médio, durante os anos de 2007 (Tabela 5), 2008 (Tabela 6) e 2010 (Tabela 8), porém no ano de 2009 (Tabela 7) estes fatores não tiveram correlação.

Tabela 5. Análise de correlação entre fatores bióticos e abióticos no ano de 2007. Fator de correlação $> 0,632$.

	Mês	Precipitação Total (mm)	Temperatura Mínima (° C)	Temperatura Média (° C)	Temperatura Máxima (° C)	Fotoperíodo	Comprimento total médio (cm)	Peso médio (g)	Altura média (cm)
Mês	1								
Precipitação Total (mm)	-0,309	1							
Temperatura Mínima (° C)	-0,067	0,427	1						
Temperatura Média (° C)	-0,019	0,553	0,945	1					
Temperatura Máxima (° C)	0,492	0,065	0,730	0,695	1				
Fotoperíodo	0,397	0,491	0,783	0,855	0,755	1			
Comprimento total médio (cm)	0,489	-0,720	-0,087	-0,161	0,236	-0,043	1		
Peso médio (g)	0,523	-0,403	0,257	0,204	0,446	0,325	0,893	1	
Altura média (cm)	0,597	-0,481	-0,018	0,000	0,274	0,189	0,925	0,941	1

Tabela 6. Análise de correlação entre fatores bióticos e abióticos no ano de 2008. Fator de correlação $> 0,632$.

	Mês	Precipitação Total (mm)	Temperatura Mínima (° C)	Temperatura Média (° C)	Temperatura Máxima (° C)	Fotoperíodo	Comprimento total médio (cm)	Peso médio (g)	Altura média (cm)
Mês	1								
Precipitação Total (mm)	-0,381	1							
Temperatura Mínima (° C)	-0,084	0,763	1						
Temperatura Média (° C)	0,264	0,546	0,919	1					
Temperatura Máxima (° C)	0,497	0,314	0,714	0,915	1				
Fotoperíodo	0,131	0,673	0,923	0,921	0,816	1			
Comprimento total médio (cm)	0,159	-0,642	-0,475	-0,458	-0,454	-0,434	1		
Peso médio (g)	0,06917	-0,349	-0,132	-0,176	-0,263	-0,092	0,889	1	
Altura média (cm)	0,1478	-0,552	-0,300	-0,277	-0,299	-0,248	0,933	0,904	1

Tabela 7. Análise de correlação entre fatores bióticos e abióticos no ano de 2009. Fator de correlação > 0,632.

	Mês	Precipitação Total (mm)	Temperatura Mínima (° C)	Temperatura Média (° C)	Temperatura Máxima (° C)	Fotoperíodo	Comprimento total médio (cm)	Peso médio (g)	Altura média (cm)
Mês	1								
Precipitação Total (mm)	0,116	1							
Temperatura Mínima (° C)	-0,072	0,865	1						
Temperatura Média (° C)	-0,143	0,851	0,974	1					
Temperatura Máxima (° C)	-0,321	0,819	0,885	0,938	1				
Fotoperíodo	0,137	0,871	0,899	0,861	0,747	1			
Comprimento total médio (cm)	-0,626	-0,229	-0,091	0,011	0,049	-0,336	1		
Peso médio (g)	-0,623	-0,110	0,094	0,191	0,217	-0,182	0,962	1	
Altura média (cm)	-0,563	-0,346	-0,241	-0,125	-0,050	-0,352	0,869	0,826	1

Tabela 8. Análise de correlação entre fatores bióticos e abióticos no ano de 2010. Fator de correlação > 0,632.

	Mês	Precipitação Total (mm)	Temperatura Mínima (° C)	Temperatura Média (° C)	Temperatura Máxima (° C)	Fotoperíodo	Comprimento total médio (cm)	Peso médio (g)	Altura média (cm)
Mês	1								
Precipitação Total (mm)	-0,402	1							
Temperatura Mínima (° C)	-0,253	0,820	1						
Temperatura Média (° C)	-0,082	0,661	0,932	1					
Temperatura Máxima (° C)	-0,136	0,688	0,946	0,905	1				
Fotoperíodo	0,147	0,697	0,888	0,856	0,930	1			
Comprimento total médio (cm)	0,524	-0,699	-0,712	-0,577	-0,482	-0,405	1		
Peso médio (g)	0,586	-0,560	-0,538	-0,399	-0,275	-0,185	0,969	1	
Altura média (cm)	0,621	-0,642	-0,655	-0,539	-0,416	-0,298	0,984	0,982	1

5. DISCUSSÃO

Os espécimes de *Salminus brasiliensis* foram coletados durante todos os meses do estudo, exceto nos meses de maio, agosto, setembro e outubro de 2010, demonstrando que a área da Cachoeira de Emas possui espécimes residentes, realizando a migração, a montante, para reprodução e, após o período reprodutivo, realizam a migração trófica, a jusante, e residindo na área da Cachoeira de Emas.

Os meses com o menor número de coletas de *S. brasiliensis* foram os meses de junho, com 24 espécimes coletados, e julho com 25 espécimes coletados, representando 4,46% e 4,64% respectivamente, do total de espécimes coletados, coincidindo com a baixa temperatura e pouca precipitação e, demonstrando os espécimes residentes na área do estudo.

Ao todo foi possível realizar a identificação de 126 machos e 144 fêmeas, não sendo possível a identificação de sexo de todos os exemplares coletados, pois, os *S. brasiliensis* não foram sacrificados e, como machos e fêmeas apresentam dimorfismo sexual apenas no período reprodutivo, onde os machos apresentam espículas na nadadeira anal e as fêmeas o ventre abaulado, esta diferenciação só foi realizada neste período.

Na literatura são encontrados vários estudos referentes à idade e crescimento através da análise de anéis etários (Barbieri et al, 2001). E segundo Godoy 1975, a formação destes anéis nos *S. brasiliensis* estão diretamente relacionados ao período de migração reprodutiva e período de desova, onde o Dourado para com a alimentação interrompendo assim o seu crescimento e consequentemente as escamas param de crescer formando assim um annulus durante o período reprodutivo.

No presente estudo não foi possível realizar o retrocálculo para a determinação do período de formação dos anéis etários, onde alguns fatores podem ter influenciado nos dados, um deles é a metodologia das coletas, uma vez que, foram utilizados apenas tarrafas, com malha de 8, 10 e 12 centímetros entre nós adjacentes, capturando apenas os exemplares maiores e excluindo os menores, não sendo coletados exemplares que ainda não possuíam a formação de anéis etários.

Outro fator metodológico que pode ter influenciado nos dados foi a coleta em apenas um ponto específico, não abrangendo o total da população de Dourado presente no rio Mojiguaçu e, com a presença considerável de exemplares residentes na área de estudo, estes indivíduos possuem uma maior abundância de alimentos, atingindo maiores tamanhos e peso, mesmo com pouca idade, do que os exemplares não residentes, sendo coletados exemplares com um anel etário com tamanho de até 81 centímetros e exemplar com seis anéis etários com

39 centímetros. Barbieri et al (2001), cita que, a espécie possui um crescimento mais acelerado durante o primeiro ano de vida, e Welcomme (1985) acredita que os peixes crescem mais rápido no período chuvoso, atingindo tamanhos adequados para migração, podendo estes fatores estar influenciando nos outros dados do presente estudo.

Segundo Godoy (1975), os machos atingem a capacidade reprodutiva no segundo ano de vida com tamanhos aproximados entre 24 a 26 centímetros e as fêmeas iniciam sua capacidade reprodutiva ao terceiro ano de vida, com tamanho aproximado entre 30 a 38 centímetros. Sabendo-se que a formação dos anéis etários se dá no período reprodutivo, pode-se afirmar que grande parte dos exemplares machos possuía entre quatro e cinco anos de idade e grande parte das fêmeas estavam na faixa de cinco a seis anos de idade.

A relação peso e comprimento foi utilizada na confecção da curva de crescimento / peso onde, a constante θ , demonstra o tipo de crescimento dos *S. brasiliensis* amostrados na Cachoeira de Emas, sendo o total de espécimes coletados com valor estimado de 3,27, os machos com o valor estimado em 3,07 e das fêmeas 3,19, corroborando com os valores descritos por Barbieri et al (2001), confirmando o crescimento alométrico positivo, $\theta > 3$, para a espécie e comprovando o maior crescimento e peso das fêmeas em relação aos machos.

A aplicação do ajuste da expressão linear de Ford-Walford foi positiva, mostrando a linearidade da expressão na análise dos valores de R^2 , através da tabela de valores críticos para a correlação de coeficientes com $\alpha = 0,05$, (Rohlf e Sokal, 1936), verificando-se que, para que houvesse a correlação de machos com $n = 126$ o valor de R^2 deveria ser maior que 0,174 e, para as fêmeas com $n = 144$ o R^2 deveria ser maior que 0,159, porém, conforme os resultados obtidos de R^2 para machos 0,9933, e para fêmeas 0,9948, ambos se aproximaram de um, demonstrando a correlação entre a idade e o crescimento, validando a aplicação do modelo de Von Bertalanffy.

Vários estudos relativos ao crescimento em função da idade utilizam o modelo de Von Bertalanffy, onde é aplicado tanto para a avaliação do crescimento em bovinos, quanto para a avaliação do crescimento em peixes. Segundo Sparre e Venema (1997), esta expressão matemática define que o comprimento corporal é uma função da idade, podendo descrever o crescimento na maioria das espécies.

Através da aplicação matemática do modelo de Von Bertalanffy, foi verificado o valor de K , que é um parâmetro relacionado à velocidade de crescimento, onde o valor para machos foi $K = 0,018$ e para fêmeas foi $K = 0,017$, indicando uma pequena diferença na taxa da velocidade de crescimento entre os sexos.

Os valores de L_t e L_∞ encontrado para machos foi, $L_t = 54,22$ cm com a formação de 6 anéis etários e $L_\infty = 115,64$ cm, e para fêmeas $L_t = 76,84$ cm com a formação de 6 anéis etários e $L_\infty = 331,46$ cm, indicando que as fêmeas de *S. brasiliensis* atingem maiores tamanhos do que os machos. Os valores de t_0 encontrados para machos foi $t_0 = -28,55$ cm e para fêmeas foi $t_0 = -9,07$, demonstrando um tamanho negativo no nascimento, idade igual a zero.

Lançando todos os valores, obtidos através da expressão de Von Bertalanffy, no gráfico de crescimento em relação à idade, o ideal seria a obtenção de uma curva onde, conforme o aumento da idade haveria um aumento do tamanho, chegando ao limite que seria o L_∞ . No presente estudo todos os dados encontrados através desta expressão, não corroboram com os descritos na literatura pertinente, bem como o gráfico obtido, apresenta uma irrisória curvatura, indicando que esta expressão, não pode ser aplicada à metodologia do presente estudo, uma vez que, conforme citado anteriormente, os indivíduos menores e sem a presença da formação de anéis etários não foram coletados, as coletas foram realizadas apenas em um ponto específico, não abrangendo grande parte da população de *S. brasiliensis* contida no rio Mojiguaçu e também devido aos indivíduos residentes da Cachoeira de Emas, que possuem uma maior disponibilidade de alimentos apresentando maiores tamanhos mesmo com menos formação de anéis etários do que os não residentes.

Quanto aos fatores bióticos e abióticos, comparados na tabela de valores críticos para a correlação de coeficientes com $\alpha = 0,05$, (Rohlf e Sokal, 1936), sendo Fator de correlação $> 0,632$, verificou-se a correlação apenas entre os valores da precipitação total (mm) em relação ao Comprimento total médio (cm) no ano de 2007 com o valor de $-0,720$, no ano de 2008 com o valor de $-0,642$, onde com a diminuição da precipitação houve uma desaceleração na taxa de crescimento dos exemplares.

O ano de 2010 apresentou a correlação entre precipitação total (mm) e Comprimento total médio (cm) como o valor de $-0,699$, e também a correlação entre precipitação total (mm) e Altura média (cm), bem como Temperatura mínima ($^{\circ}\text{C}$) e Altura média com valores $-0,641$ e $-0,654$ respectivamente, demonstrando também uma desaceleração na taxa de crescimento dos exemplares. O ano de 2009 não apresentou nenhuma correlação entre os fatores bióticos e abióticos.

6. CONCLUSÃO

Através da análise dos dados foram observados similaridade com a literatura pertinente, verificando-se um maior crescimento das fêmeas em relação aos machos, onde valor de θ dos machos foi de 3,07 e fêmeas de 3,19. Houve uma maior presença de exemplares com 2 e 3 anéis etários, tanto para machos quanto para as fêmeas.

Diante dos dados obtidos com a aplicação dos modelos de crescimento de Von Bertalanffy, provavelmente por conta da metodologia aplicada de coleta em pontos fixo, tarrafas com malhas grandes, excluindo os exemplares menores e com uma população residente na Cachoeira de Emas, não corroborou com os dados pertinentes na literatura, também não sendo possível a realização do retrocálculo para a determinação da época de formação dos anéis etários. Assim esta metodologia não é a melhor opção para este tipo de cálculo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F. M. **Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil**, Maringá: Eduem, 501p. 2007.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; SUZUKI, H. I., & JULIO JR. H. F. Migratory fishes of the Paraguay river Basins, Brazil. In J. Carolsfeld, B. Harvey, C. Ross, & Baer, A. (Eds.), **Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status** (p. 19-98). Ottawa, JP: International Development Centre/The World Bank, 2003.

ALBERT. J. S. & REIS, R. E. **Historical biogeography of neotropical freshwater fishes**. University of California Press, 2011. 406 p.

ALVES, R. R. **Padrões de migração de *Salminus brasiliensis* no Rio Mogi Guaçu utilizando marcadores genéticos moleculares**, 2018. 63 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociência de Botucatu, 2018.

AMBRÓSIO, A. M.; GOMES, C. L.; AGOSTINHO, A. A. Age and growth of *Hypophthalmus edentatus* (Spix), (Siluriforme, Hypophthalmidae) in the Itaipu Reservoir, Paraná, Brazil. **Revista brasileira de Zoologia**. v. 2, n. 20, p. 183-190, 2003.

AMBRÓSIO, Â. M.; HAYASHI, C. Idade e crescimento de *Steindachnerina insculpta* FERNANDES-EPES, 1948), (CHARACIFORMES, CURIMATIDAE) da planície de inundação do Alto Rio Paraná, Brasil. **Rev. Brasil Biol**, 57(4): 687-698, 1997.

BARBIERI, G.; SALES, F. A.; & CESTAROLLI, M. A. Growth and first sexual maturation size of *Salminus maxillosus* Valenciennes, 1849 (Characiformes, Characidae) in: **Mogi Guaçu river, state of São Paulo, Brazil**. Acta Scientiarum. Biological Sciences, 23(2), 453-459. 2001.

BEMVENUTI, M.A & FISCHER L.G, **Cadernos de Ecologia Aquática, Peixes Morfologia e Adaptações**, 5 (2) :31-54p, ago – dez. 2010.

BERTALANFFY, L. **A quantitative theory of organic growth.** *Human Biology*, 2(10): 181-213. 1938.

BONETTO, A. A.; PIGNALBERI, C.; YUAN, E.C. de; OLIVEROS, O. **Informaciones complementarias sobre migraciones de peces em la cuenca del Plata.** *Physis* 30 (81): 505-520p. 1971.

BRAGA, F. M. S. **Idade, crescimento e taxas de mortalidade de *Astyanax bimaculatus* (Characidae, Tetragonopterinae) na represa de Barra Bonita, rio Piracicaba (SP).** *Naturalia*, 24:239-250. 1999.

BRIGANTE, J & E. L. G. ESPÍNDOLA. **Limnologia fluvial: um estudo no rio Mogi-Guaçu.** São Carlos, Rima 188p. 2003.

BUCKUP, P. A. **Introdução a Sistemática de Peixes Neotropicais. Curso de sistemática de peixes neotropicais.** PRPPG-ERN. UFSCar, São Carlos. 214p. 2007.

CAMPANA, S. E. Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. *Journal of Fish Biology*, 59(2): 197-242. 2001.

CBH-MOGI - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MOGI GUAÇU. Diagnóstico da bacia hidrográfica do rio Mogi Guaçu - UGRHI-09. **“Relatório Zero”.** São Paulo: CBH-MOGI/CREUPI, 1999.

CBH-MOGI - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MOGI GUAÇU. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos, ano base 2017, UGRHI-09. São Paulo: CBH-MOGI 2018.

CUTRIM, L.; BATISTA, V. da S. **Determinação de Idade e Crescimento do mapará (*Hypophthalmus marginatus*) na Amazônia Central.** *Acta Amazônica*, 5(1): 85-92, 2005.

DOMANICO, A.; DELFINO, R.; FREYRE, L. **Edad y crecimiento de *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794) (TELEOSTEI, ERYTHRINIDAE) en la laguna de lobos (Argentina).** *Iheringia, Ser. Zool*, 74: 141-149, 1993.

DINGLE, H. Animal migration: is there a common migratory syndrome? **Journal of Ornithology**, 147, 212–220. 2006.

DINGLE, H. & DRAKE, A. V. What is migration? **BioScience**, 57, 113–121. 2007.

DINGLE, H. (2014). **Migration: the Biology of Life on the Move**, Ed 2. Oxford University Press, USA, 2014.

DICTORO, Vinicius Perez; HANAI, Frederico Yuri. **ANÁLISE DA RELAÇÃO HOMEM-ÁGUA: A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS MORADORES LOCAIS DE CACHOEIRA DE EMAS – SP, BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MOGI-GUAÇU**. Curitiba, v.36, p.92 - 120, abr. 2016.

ESTEVES, K. E.; PINTO LÔBO, A.V. Feeding pattern of *Salminus maxillosus* (Pices, Characidae) at cachoeira das Emas, Mogi Guaçu river (São Paulo state, southeast Brazil). **Rev. Brasil. Biol**, 61(2): 267-276p. 2001.

FEITOZA, L. A., OKADA, E. K. & AMBRÓSIO, A. M. Idade e crescimento de *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1833) (Siluriformes, Doradidae) no reservatório de Itaipu, Estado do Paraná, Brasil. **Acta. Sci. Biol. Sci.** 26(1):47-53. 2004.

FEITOZA, L. A.; FERNANDES, R.; COSTA, R. S.; GOMES, L. C.; AGOSTINHO, Â. **Parâmetros populacionais e simulação do rendimento por recruta de *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) do alto rio Paraná**. Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil. v. 26, no. 3, p. 317-323, 2004

FERNANDES, R.; AMBRÓSIO, Â. M.; OKADA, E. K.. Idade e Crescimento de *Satanoperca pappaterra* (Heckel,1840) (Osteichthyes, Cichlidae) no Reservatório de Itaipu, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**, 24(2):445- 450, 2002.

FREITAS, L. A. de C. M. **Diversidade genética em Dourado (*Salminus brasiliensis* Curvier,1816), uma espécie de grande interesse comercial no Pantanal Mato-grossense -**

São Carlos: UFSCar, 2010.129 f. Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2010.

FROESE, R. & D. PAULY. Editors. 2017. FishBase. World Wide Web electronic publication. Disponível em: <<https://www.fishbase.de/>> Acesso em 20 fev. 2019.

GODOY, M. P. **Peixes do Brasil: Subordem Characoidei**. Ed.Franciscana, Paciciraba 4: 631-831. 1975.

GODOY, M.P. Idade, crescimento e peso de peixes. In; COMISSAO INTERESTADUAL DA BACIA PARANA- URUGUAL. **Poluição e Piscicultura**. Sao Paulo, p. 137-44, 1972.

HAHN, L., AGOSTINHO, A.A., ENGLISH, K.K., CAROSFELD, J., DA CÂMARA, L. F. & COOKE, S.J. Use of radiotelemetry to track threatened dorados *Salminus brasiliensis* in the upper Uruguay River, Brazil. **Endangered Species Research**, 15(2), 103-114. 2011.

HARTZ, Sandra Maria. **Dinâmica populacional de Cyphocharax voga (HENSEL, 1869) Da Lagoa Emboaba, Osório, RS (CHARACIFORMES, CURIMATIDAE)**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 133p. 1991.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados do Censo 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em fev. 2019.

LAEVASTU, T. **Manual de Métodos de Biología Pesquera**. Editorial Acribia. Zaragoza España, p.213-214, 1971.

LE CREN, E. D. **The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perc**, *Perca fluviatilis*. J. Anim. Ecol.,v. 20, no. 2, p. 201-219, 1951.

LIMA, F.C.T. **Revisão taxonômica e relações filogenéticas do gênero Salminus** (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes: Characidae). (Doctoral dissertation). 2006.

LOWEL - MCCONNELL, R.H. **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Neotropicais**. 1ª ed. São Paulo: EDUSP, 536p. 1999.

MORAIS FILHO, M.B.; SCHUBART, O. & MORAIS FILHO, O.M.B. **Contribuição ao estudo do dourado (*Salminus maxillosus* Val.) do rio Mogi Guassu (Pisces, Characidae).** Ministério da Agricultura. Divisão de Caça e Pesca, São Paulo, Brasil, 131 pp. 1955.

NELSON, J.S.; GRANDE, T.C. & WILSON, M.V.H. **Fishes of the world.** 5 ed. John Wiley & Sons. 752p. 2016.

NIKOLSKII, G.V. **The ecology of fishes.** Academic Press, London. 1963.

PANFILI, J., H. de Pontual, H. Troadec & P.J.Wright, **Manual of fish sclerochronology.** Brest, France. Ifremer-IRD coedition, 464 p. (eds.) 2002.

PEIXER, Janice. **Características e valoração da pesca esportiva, profissional e do turismo da Cachoeira de Emas, no Rio Mogi-Guaçu/SP.** PhD Thesis, Universidade do Estado de São Paulo (UNESP), Rio Claro, SP, 2008.

PÉREZ, Alfredo & FABRÉ, Nidia Noemi. **SELEÇÃO DAS ESTRUTURAS CALCIFICADAS PARA A DETERMINAÇÃO DA IDADE DA PIRACATINGA. *Calophysus macropterus* Lichtenstein (Siluriformes: Pimelodidae) NA AMAZÔNIA CENTRAL, BRASIL.** Acta amazônica 33(3): 499-514, 2003.

POLAZ, C. N. M. & RIBEIRO, K. T. Conservação de Peixes Continentais e Manejo de Unidades de Conservação. In: **Biodiversidade Brasileira**, 7(1): 1-3, 2017.

RADTKE, R.L. & HOURIGAN, T.F. **Age and growth of the Antarctic fish *Notototheniops nudifrons*.** Fish Bull, 88:557-571. 1990.

RIBEIRO, C., e MOREIRA, R. G. **Fatores ambientais e reprodução dos peixes.** Revista da Biologia, 2012.

ROHLF, F. J & SOKAL, R.R. **Statistical Tables.** 2nd ed. 1981

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos. Legislação. São Paulo. **Secretaria Estadual de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras**, 2002. Disponível em: <<http://www.recursoshidricos.sp.gov.br>>. Acesso em: 10 fev. 2019.

SANTOS, G. B. e BARBIERI, G.. Idade e Crescimento do “Piau Gordura”, *Leporinus piau* Fowler, na Represa de Três Marias (Estado de Minas Gerais) (PISCES, OSTARIOPHYSI, ANOSTOMIDAE). **Rev.Brasil. Biol**, 53(4): 649-658, 1991.

SCHUBART, O. A pesca no Mogi-guaçu. **Revista do Arquivo Municipal**. Nº CXXII, pp. 121-166. 1949.

SCHUTZ, J. H., WEINGARTNER, M., ZANIBONI-FILHO, E. & NUÑER, A.P.O. **Crescimento e sobrevivência de larvas de surubim *Steindachneridion scriptum* nos primeiros dias de vida: influência de diferentes alimentos e fotoperíodos**. **Boletim do Instituto de Pesca**, 34(3), 443-451. 2008.

SOWMAN, M., **Subsistence and small-scale fisheries in South Africa: a ten-year review**. **Marine Policy**, vol. 30, no.1, p. 60-73, 2006.

SPARRE, P. & VENEMA, S. C. **Introduction to tropical fish stock assessment**. Rome, FAO, Denmark Funds-in-Trust, FI: GCP/INT/392/DEN. Manual 1. 404 p. 1997.

STREIT, A. A. R. **Efeito da exposição crônica a amônia (NH₃) no crescimento e nas Aminotransferases de juvenis de dourado *Salminus brasiliensis***. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 34p. 2006.

SVERLIJ, S. B. e ESPINACH ROS, A. **El dorado, *Salminus maxillosus* (Pisces, Characiformes) em el Rio de La Plata Y Rio Uruguay inferior**. **Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero**, 6: 57-75p. 1986.

VAZZOLER, A. E. A de M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM; São Paulo: SBI, 169p. 1996.

Vieira, L. J. S. and Verani, J. R. (), **Diversidade e capturabilidade em comunidades de peixes de lagoas marginais do rio Mogi-Guaçu submetidas a diferentes graus de assoreamento**. In: Santos, J. E. and Pires, J. S. R. (Eds.). Estação Ecológica de Jataí. São Carlos, Rima. pp. 831-850, 2000.

XIMENES-CARVALHO, M. O. *Idade e Crescimento do Robalo–Flecha, Centropomus undecimalis (BLOCH, 1972) e Robalo-Peva, Centropomus parallelus (POEY, 1860) (OSTEICHTHYES: CENTROPOMIDAE), no sudeste do Brasil*. 2006. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

ZANIBONI-FILHO, E. & SCHULZ, U.H. Migratory fishes of the Uruguay River. In: **Migratory fishes of the South America: Biology, social importance and conservation status**. World Fisheries Trust, Victoria, 135-168. 372p. 2003.

ZANIBONI-FILHO, E., RIBOLLI, J., HERMES-SILVA, S. & NUÑER, A.P. Wide reproductive period of a long-distance migratory fish in a subtropical river, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 15(1). 2017.

ZANIBONI FILHO E. **Larvicultura de peixes de água doce**. Informe Agropecuário. Belo Horizonte. 21:69-77. 2000.

WELCOMME, R.L. **River fisheries**. Rome: Organization of the United Nations. FAO-Fishery Technical Paper, no. 262, 1985.