

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Dissertação

Seleção da estrutura etária, idade e as relações de crescimento de *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) na região sul do Rio Grande do Sul, Brasil.

Marcos Dinael Schellin Einhardt

Pelotas, 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Seleção da estrutura etária, idade e as relações de crescimento de *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) na região sul do Rio Grande do Sul, Brasil.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências, na área de concentração: Recursos Pesqueiros.

Orientador: Prof. Dr. Juvêncio Luis Osório Fernandes Pouey

Pelotas, 2013

Banca Examinadora

Dr. Juvêncio Luis Osório Fernandes Pouey (Presidente)

Dr. Sérgio Renato Noguez Piedras (UFPel)

Dr. Marcelo Dias de Mattos Burns (UCPel)

Dr. Cléber Bastos Rocha (UFPel)

Dedico

Aos meus pais Carlos e Elma, ao meu irmão Maicon e a minha esposa e colega Anna Carolina, pelo apoio, força e compreensão nesta longa caminhada.

*“Tenha ganância para chegar onde desejas,
mas mantenha a humildade para lembrar-se
de onde veio”.*

(Eric Klain)

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pela paz, saúde e proteção.

Meus sinceros agradecimentos aos meus pais Carlos Einhardt e Elma Einhardt pela educação e pelos ensinamentos da vida. Obrigado pai por ser meu espelho em tudo o que fazes, pelo incentivo a crescer na vida e por me ensinar como ser um homem honesto e digno. Parabéns pela maneira que o senhor criou seus filhos, “quando crescer, quero ser igual ao senhor”. Obrigado mãe pelo carinho, pela atenção, pelas conversas, pelos abraços, por tudo.

Agradeço ao meu querido irmão Maicon Daniel, por todos os momentos de alegria, aventura, *papo-furado*, companheirismo. Obrigado meu irmão por existir e tornar nossas vidas mais alegres. É muito bom ter um irmão. Obrigado também ao meu outro “irmão” Lucas, por todos os momentos alegres, nos acampamentos, nas festas, nos carnavais...

Minha querida colega, amiga, companheira e esposa Anna Carolina, muito obrigado por surgir em minha vida e por me mostrar como é bom viver ao lado da pessoa que se ama. Obrigado pelo carinho, pelo amor, pela atenção. Obrigado por me fazer feliz.

Obrigado aos colegas de laboratório pelo companheirismo e pelos ensinamentos. Obrigado a todos vocês por cada dia de convivência, trabalho e alegrias. Meu muito obrigado ao professor Sérgio Piedras por ter aberto as portas do laboratório de ictiologia, muito grato aos ensinamentos que me foram transmitidos. Agradeço ao meu orientador professor Juvêncio Pouey, por possibilitar a realização deste mestrado.

Agradeço aos meus sogros Afonso e Lucília e a todos os familiares de minha esposa, pelo carinho e acolhimento em suas famílias. Serei eternamente grato a todos vocês. Obrigado aos pescadores da colônia Z3 pela oportunidade de conhecer essa brilhante atividade tão de perto.

Agradeço a professora Claudenice Dei Tos do Laboratório de determinação de idade e crescimento de peixes da Universidade Estadual de Maringá, onde tive o privilégio de estar com pessoas de alta competência. Muito grato por suas preciosas

dicas. Obrigado também aos alunos daquela instituição, os quais estiveram sempre dispostos a me auxiliar nas minhas inquietações.

Obrigado aos amigos verdadeiros, a quem sei que posso contar sempre que precisar. Obrigado também a toda minha família, minhas origens.

Obrigado ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos que possibilitou a realização deste estudo.

Por fim, a todos que de uma maneira ou de outra contribuíram nesta importante etapa de minha vida....

MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS.

Resumo

EINHARDT, Marcos Dinael Schellin. **Seleção da estrutura etária, idade e as relações de crescimento de *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) na região sul do Rio Grande do Sul, Brasil.** 2013. 94f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

A determinação de idade dos peixes através de estruturas calcificadas compõe em uma das informações básicas mais importantes que permitem a avaliação dos estoques pesqueiros. Esse tipo de estudo é vital para a compreensão da dinâmica populacional das espécies, principalmente quando essas populações são submetidas a influências ambientais e/ou antrópicas. A traíra *Hoplias aff. malabaricus* é a espécie de peixe de água doce de maior importância para a pesca artesanal do sul do Rio Grande do Sul, mas nos últimos anos, seus estoques naturais vêm diminuindo drasticamente. O presente estudo analisou escamas e otólitos da traíra para selecionar a estrutura de aposição que proporciona melhores resultados quanto a visualização de suas marcas de crescimento, bem como, determinou a idade e as relações de crescimento da espécie em dois ambientes continentais da região sul do Rio Grande do Sul. Foram testadas diversas metodologias para ambas as estruturas, conforme indicado na literatura. Os resultados das observações de escamas e otólitos e a comparação entre as estruturas mostraram que as escamas da traíra retiradas da região mediana do corpo do peixe e analisadas sob luz transmitida e iluminação de baixa intensidade, proporcionam melhor nitidez na identificação dos anéis de crescimento. Os otólitos, mesmo submetidos a diversas metodologias de visualização, não são indicados para a leitura das marcas de crescimento nesta espécie. Foi possível determinar a idade de ambas as populações analisadas, a validação dos dados foi realizada através da equação de Von Bertalanfy. Foram encontradas idade de até 9 anos nos peixes na Barragem do Chasqueiro e até 5 anos na Lagoa Mirim. O tamanho médio, tanto em comprimento como em peso foram, estatisticamente, superiores nos exemplares da Barragem do Chasqueiro. Os resultados encontrados sugerem que a população de traíras da Lagoa Mirim está sofrendo com a atividade pesqueira, principalmente os peixes maiores e mais suscetíveis a captura pelas redes dos pescadores. Essas informações são evidenciadas, através do tamanho médio dos exemplares em cada classe de idade e os parâmetros de crescimento da espécie em cada ambiente estudado.

Palavras-chave: crescimento, idade, traíra.

Abstract

EINHARDT, Marcos Dinael Schellin. **Selection of the age structure, age and growth of relations *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) in the southern Rio Grande do Sul, Brazil.** 2013. 94f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Determining the age of fish through calcified structures composed one of the most important basic information that allow the assessment of fish stocks. This type of study is vital for understanding the population dynamics of the species, especially when these populations are subjected to environmental influences and/or anthropogenic. The trahira *Hoplias aff. malabaricus* is a species of freshwater fish of most importance for artisanal fisheries in southern Rio Grande do Sul, but in recent years, its natural stocks have declined drastically. This study examined the scales and otoliths betrayed to select the structure that affixing provides better results as the visualization of their brands growth and determined the age and growth relationships of the species. We tested several methods for both structures, as indicated in literature. The results of the observations of scales and otoliths and the comparison between the structures showed that the scales of trahira taken from the middle region of the body of the fish and examined under transmitted light and low light, provide better clarity in the identification of growth rings. The otoliths, even undergoing various visualization methodologies are not suitable for reading the marks of growth in this species. It was possible to determine the age of both populations analyzed, data validation was performed by Von Bertalanfy equation. Were found up to 9 years of age in fish at the dam of Chasqueiro and up to 5 years in Lagoa Mirim. The average size, both in length and weight were statistically higher in specimens of the Chasqueiro Dam. The results suggest that the population of traíras of the Mirim Lagoon is suffering from the fishing activit, especially larger fish and more susceptible to capture by the nets of fishermen. This information is evidenced by the average size of the specimens in each age class and the growth parameters of the species in each environment studied.

Key words: age, growth, trahira.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplar da espécie <i>Hoplias aff. malabaricus</i> capturada na Barragem do Chasqueiro, cidade de Arroio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil....	18
Figura 2 – Dados de desembarque de traíras no estado do Rio Grande do Sul, durante os anos de 2003 a 2011.....	21
Figura 3 – Mapa de localização dos pontos de coleta na Lagoa Mirim, município de Arroio Grande, RS, Brasil.....	33
Figura 4 – Mapa de localização dos pontos de coleta na Barragem do Chasqueiro, cidade de Arroio Grande, RS, Brasil.....	35
Figura 5 – Processo de coleta, montagem e observação das escamas da traíra <i>Hoplias aff. malabaricus</i>	37
Figura 6 – Imagem ilustrando os diferentes locais do corpo da traíra em que as escamas foram retiradas para análise comparativa de legibilidade e regeneração.....	38
Figura 7 – Processo de corte do bloco de resina com o otólito na cortadeira metalográfica de baixa velocidade.....	40
Figura 8 – Imagem de uma escama da traíra <i>Hoplias aff. malabaricus</i>	43
Figura 9 - Imagem do par de otólitos <i>asteriscus</i> de <i>Hoplias aff. malabaricus</i>	47
Figura 10 - Imagem do par de otólitos <i>lapillus</i> de <i>Hoplias aff. malabaricus</i>	49
Figura 11 - Foto de uma fatia do otólito <i>lapillus</i> , e de uma escama da traíra <i>Hoplias aff. malabaricus</i>	52
Figura 12 - Relação entre Ct e Ct+1 (transformação de Ford Walford) para as fêmeas e machos de <i>Hoplias aff. malabaricus</i> coletadas na Barragem do Chasqueiro.....	56
Figura 13 - Curva de crescimento em comprimento por idade (Von Bertalanfy) para fêmeas de <i>H. aff. malabaricus</i> coletadas na Barragem do Chasqueiro	56
Figura 14 - Curva de crescimento em comprimento por idade (Von Bertalanfy) para machos de <i>H. aff. malabaricus</i> coletados na Barragem do Chasqueiro.....	57
Figura 15 - Comparação da frequência percentual de exemplares de <i>H. aff. malabaricus</i> capturados na Barragem do Chasqueiro e Lagoa Mirim por classe de idade.....	58
Figura 16 - Relação entre Ct e Ct+1 (transformação de Ford Walford) para as	

fêmeas e machos de <i>H. aff. malabaricus</i> coletadas na Lagoa Mirim.....	59
Figura 17 - Curva de crescimento em comprimento por idade (Von Bertalanfy) para fêmeas de <i>H. aff. malabaricus</i> coletadas na Lagoa Mirim.....	60
Figura 18 - Curva de crescimento em comprimento por idade (Von Bertalanfy) para machos de <i>H. aff. malabaricus</i> coletadas na Lagoa Mirim.....	60
Figura 19 - Incremento marginal relativo bimensal em escamas de <i>H. aff. malabaricus</i> capturadas na Barragem do Chasqueiro e Lagoa Mirim.....	62
Figura 20 - Distribuição mensal da abundância de <i>Hoplias aff. malabaricus</i> capturados na Barragem do Chasqueiro.....	63
Figura 21 - Variação mensal da abundância de <i>Hoplias aff. malabaricus</i> capturadas na Lagoa Mirim.....	63
Figura 22 - Distribuição da frequência percentual de indivíduos de <i>Hoplias aff. malabaricus</i> capturados na Barragem do Chasqueiro e na Lagoa Mirim.....	65
Figura 23 - Proporção sexual de <i>Hoplias aff. malabaricus</i> capturados na Barragem do Chasqueiro.....	67
Figura 24 - Proporção sexual de <i>Hoplias aff. malabaricus</i> capturados na Lagoa Mirim.....	67
Figura 25 - Proporção sexual por estação do ano de <i>Hoplias aff. malabaricus</i> capturados na Barragem do Chasqueiro.....	68
Figura 26 - Proporção sexual por estação do ano de <i>Hoplias aff. malabaricus</i> capturados na Lagoa Mirim.....	68
Figura 27 - Relação peso-comprimento da população de <i>H. aff. malabaricus</i> coletadas na Barragem do Chasqueiro.....	71
Figura 28 - Relação peso-comprimento da população de <i>H. aff. malabaricus</i> coletadas na Lagoa Mirim.....	71
Figura 29 - Relação peso-comprimento de fêmeas e machos de <i>Hoplias aff. malabaricus</i> coletadas na Barragem do Chasqueiro.....	73
Figura 30 - Relação peso-comprimento de fêmeas (A) e machos (B) de <i>Hoplias aff. malabaricus</i> coletadas na Lagoa Mirim.....	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Índice de legibilidade e regeneração observadas em escamas de diferentes locais do corpo da traíra.....	44
Tabela 2 – Comparação dos valores médios dos dados biométricos do par de otólitos <i>lapillus</i> de <i>Hoplias aff. malabaricus</i>	50
Tabela 3 – Comprimento total médio por idade de fêmeas e machos de <i>H. aff. malabaricus</i> coletadas na Barragem do Chasqueiro.....	54
Tabela 4 – Comprimento total médio por idade de fêmeas e machos de <i>H. aff. malabaricus</i> coletadas na Lagoa Mirim.....	58
Tabela 5 – Classes de comprimento total, intervalo de classes, número de exemplares e frequência percentual de indivíduos de <i>Hoplias aff. malabaricus</i> capturados na Barragem do Chasqueiro e na Lagoa Mirim.....	65
Tabela 6 – Número de exemplares e frequência percentual por estação do ano de fêmeas e machos de <i>Hoplias aff. malabaricus</i> capturados na Barragem do Chasqueiro.....	69
Tabela 7 – Número de exemplares e frequência percentual por estação do ano de fêmeas e machos de <i>Hoplias aff. malabaricus</i> capturados na Lagoa Mirim.....	69
Tabela 8 – Médias de comprimento total, peso total, valores de <i>b</i> e <i>K</i> , da população de <i>H. aff. malabaricus</i> capturadas na Barragem do Chasqueiro e Lagoa Mirim.....	72
Tabela 9 – Valores de <i>b</i> e <i>K</i> , de fêmeas e machos de <i>H. aff. malabaricus</i> capturadas na Barragem do Chasqueiro e Lagoa Mirim.....	74
Tabela 10 – Médias de comprimento total, peso total, valores de <i>b</i> e <i>K</i> , de fêmeas de <i>H. aff. malabaricus</i> capturadas na Barragem do Chasqueiro e Lagoa Mirim.....	74
Tabela 11 – Médias de comprimento total, peso total, valores de <i>b</i> e <i>K</i> , de machos de <i>H. aff. malabaricus</i> capturadas na Barragem do Chasqueiro e Lagoa Mirim.....	75

SUMÁRIO

1 Introdução	13
2 Objetivos	16
2.1 Objetivo Geral	16
2.2 Objetivos Específicos	16
3 Revisão Bibliográfica	17
3.1 Caracterização da Espécie.....	17
3.2 Gestão Pesqueira.....	22
3.3 Estudos de Idade e Crescimento dos Peixes.....	24
3.4 Estruturas Calcificadas.....	26
3.4.1 Escamas	28
3.4.2 Otólitos.....	30
4 Material e Métodos	32
4.1 Área de Estudo.....	32
4.2 Coleta dos Exemplos.....	36
4.3 Obtenção das Estruturas Calcificadas.....	37
4.4 Seleção das Estruturas Calcificadas.....	38
4.5 Análise dos Dados.....	41
5 Resultados e Discussão	43
5.1 Análise de escamas de diferentes locais do corpo.....	43
5.2 Uso de Corantes nas escamas.....	45
5.3 Intensidade da iluminação para visualização dos anéis de crescimento nas escamas.....	46
5.4 Metodologias para visualização das marcas de crescimento em otólitos....	47
5.5 Otólito <i>Asteriscus</i>	47
5.6 Otólito <i>Lapillus</i>	49
5.7 Comparação entre as estruturas calcificadas.....	51
5.8 Determinação da idade.....	53
5.9 Caracterização das populações e suas relações de Crescimento.....	62
6 Conclusão	77
7 Considerações Finais	78
8 Referências Bibliográficas	79

1 Introdução

Os peixes correspondem o grupo mais numeroso de espécies de vertebrados existentes no planeta, possuem as mais diversas formas de vida, habitam os mais variados ambientes e representam um imenso valor para os seres humanos, principalmente por constituir em um item básico na alimentação de diversos povos (NELSON, 2006; HELFMAN et al., 2009).

Muitas dessas espécies de peixes fazem parte dos recursos pesqueiros, explorados através da atividade da pesca, que por sua vez, é considerada mundialmente, como uma das mais tradicionais fontes de subsistência da humanidade (FAO, 2012). A exploração dos animais aquáticos é exercida desde a antiguidade, sendo utilizada, ainda nos dias de hoje, como fonte de renda e alimentação para muitas famílias em diversas partes do mundo (ARLINGHAUS & COOKE, 2009).

Por serem de caráter auto-renovável, os recursos pesqueiros, quando devidamente geridos, tendem a ter sua produção praticamente ilimitada (CADIMA, 2000), tendo em vista que, após a captura, sua reposição fica a cargo da natureza (ABDALLAH, 1998), mas para que isso ocorra, é necessária uma gestão racional que garanta sua exploração adequada.

Nos últimos, anos o acesso aos recursos pesqueiros tem aumentado, através do desenvolvimento sócio-econômico e o crescimento populacional, principalmente nas regiões costeiras (ISAAC et al., 2006). Além disso, o aumento das tecnologias incorporadas às embarcações, associado ao crescimento da demanda pelo pescado por parte do mercado consumidor, provocou um grande aumento na produção pesqueira em todo o mundo (DIEGUES, 1998).

A expansão da atividade, associada à falta de ordenamento pesqueiro, tem reduzido os estoques de peixes disponíveis, causando graves consequências econômicas. Esse fato torna-se ainda mais preocupante quando analisamos os impactos ambientais causados pela sobrepesca, afetando diretamente a biodiversidade, abundância das espécies-alvo e desestruturação das demais comunidades de peixes que compõem o ecossistema aquático (JABLONSKI, 2005).

Quando a super exploração dos recursos atinge níveis críticos, como perda da biodiversidade, o tempo de recuperação desse ambiente pode ser muito longo, ou, até mesmo, irreversível tanto do ponto de vista ecológico como também na questão econômica (HUTCHINGS, 2000). Para que isso não ocorra, os conhecimentos básicos sobre os aspectos biológicos das espécies, tidos como recursos pesqueiros, são indispensáveis para constituir subsídios importantes na manutenção das políticas de pesca que garantam um programa de manejo sustentável (DOMINGUES & HAYASHI, 1998; XIMENES-CARVALHO, 2006).

Algumas das informações básicas que compõem a avaliação dos estoques pesqueiros são as investigações de idade e crescimento dos peixes (PANFILI et al., 2002). Esse tipo de estudo é vital para a compreensão da dinâmica populacional das espécies, como o tempo de vida, idade de primeira maturação sexual, mortalidade e recrutamento, principalmente quando essas populações são submetidas a influências ambientais e/ou antrópicas (MENON, 1953).

Entre as espécies que sofrem com a pressão da pesca no Rio Grande do Sul, destaca-se a traíra *Hoplias aff. malabaricus* (BLOCH, 1794), uma espécie muito apreciada pelas comunidades locais (PIEVE et al., 2009) e de valiosa importância ecológica na manutenção das assembleias de peixes (OKADA et al., 2003). A quantidade de traíra capturada pela pesca artesanal no estado do Rio Grande do Sul vem diminuindo a cada ano (IBAMA, 2012), podendo ter como consequência, enormes prejuízos econômicos e ecológicos para a região.

Segundo Santos (1986), o estudo da biologia de espécies de peixes com interesse comercial, como é o caso da traíra, é extremamente relevante, tendo em vista sua participação como fonte de proteína animal a população humana. Além disso, a demanda de dados confiáveis para o manejo sustentável dos estoques de peixes é importante por possuir interesse de âmbito social, econômico e ambiental (PANFILI et al., 2002).

A crescente pressão de pesca e conseqüente redução dos estoques naturais de *H. aff. malabaricus* na região sul do Rio Grande do Sul, aliada a ausência de registros de estudos de idade e crescimento destas populações, justifica a realização deste trabalho, tendo em vista sua importância para a avaliação e ordenamento da política pesqueira regional.

2 Objetivos

2.1 Objetivo Geral:

O presente estudo tem como objetivo analisar escamas e otólitos da traíra *Hoplias aff. malabaricus*, bem como, determinar a idade e as relações de crescimento da espécie em dois ambientes aquáticos continentais (Lagoa Mirim e Barragem do Chasqueiro) no sul do Rio Grande do Sul.

2.2 Objetivos Específicos:

Testar diferentes metodologias de visualização dos anéis de crescimento em cada estrutura calcificada;

Verificar a validade da equação de Von Bertalanfy para as populações de traíras da Barragem do Chasqueiro e Lagoa Mirim;

Determinar a periodicidade da formação das marcas de crescimento com a estrutura calcificada selecionada;

Analisar a população de traíras dos dois ambientes, quanto a estrutura de tamanho e abundância;

Verificar a proporção sexual das populações analisadas.

3 Revisão Bibliográfica

3.1 Caracterização da Espécie

Hoplias aff. *malabaricus* (BLOCH, 1794) é uma espécie de peixe neotropical de água doce pertencente à classe *Actinopterygii*, a ordem dos *Characiformes* e a família *Erythrinidae* (ESCHMEYER & FONG, 2011). Os eritrínídeos são compostos por um pequeno grupo de peixes carnívoros divididos em três gêneros, *Erythrinus*, *Hoplerythrinus* e *Hoplias* (OYAKAWA, 2003).

O gênero *Hoplias* do grego “*oplon – opla*” com sufixo “*ias*” significa armadura em alusão ao seu crânio forte e seus dentes caninos, é o gênero mais rico em número de espécies englobando peixes de médio e grande porte com ampla distribuição geográfica (AZEVEDO & GOMES, 1943; MALABARBA, 1989).

A traíra, tararira, jeju, moncholo, lobó ou peixe lobo (Figura 1), como é conhecida popularmente em diversas regiões da América do sul, é um peixe carnívoro predador que habita exclusivamente água doce, dando preferência a ambientes lânticos associados a macrófitas aquáticas, onde permanece camuflado a espera de suas presas (GODOY, 1975; HENDERSON & HAMILTON, 1995).



Figura 1. Exemplar da espécie *Hoplias* aff. *malabaricus* capturada na Barragem do Chasqueiro, cidade de Arroio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil.

Esta espécie encontra-se distribuída em praticamente todo o território Sul Americano, com exceção apenas das águas geladas dos rios da Patagônia e na região oeste dos Andes (PAIVA, 1974; REIS et al., 2003). No Brasil, *H. aff. malabaricus* é registrada em todas as bacias hidrográficas, distribuída em praticamente todos os ambientes aquáticos continentais do país, especialmente nas águas com pouca correnteza, ou ainda, em rios de pequeno, médio e grande porte (BARBIERI, 1989). No Rio Grande do Sul, é encontrada em ambientes, como rios, arroios, lagoas, barragens, canais, banhados e pequenas poças (GROSSER et al., 1994; SANTOS et al., 2001).

Hoplias aff. *malabaricus* é caracterizada como um peixe de formato alongado e cilíndrico de coloração pardo-amarelada com a região dorsal e lateral apresentando manchas escuras irregulares (AZEVEDO & GOMES, 1943; MEGA & BEMVENUTI, 2006).

Possui corpo recoberto por escamas do tipo ciclóides (de 38 a 42 escamas na linha lateral), nadadeira caudal arredondada com presença de pequenos pontos escuros, nadadeira peitoral com 13 raios, dorsal com 14 e a nadadeira anal com 10 a 11 raios (AZEVEDO & GOMES, 1943; MOYLE & CECH, 1996; OLIVEIRA 1994; BIALETZKI et al., 2008). As traíras não possuem a nadadeira adiposa, o que é considerado como uma das características peculiares aos eritrínídeos (BIALETZKI et al., 2008).

A *H. aff malabaricus* habita as zonas litorâneas dos ambientes aquáticos continentais, onde está presente uma grande quantidade de espécies forrageiras de pequeno porte, utilizadas na sua alimentação (DELARIVA et al., 1994; SUÁREZ et al., 2001; PRADO et al., 2010). Essa espécie é considerada um predador de espreita, pois utiliza sua coloração para se camuflar na vegetação ou em troncos localizados nas áreas mais rasas, capturando suas presas vorazmente com infalíveis ataques (AZEVEDO & GOMES, 1943; PAIVA, 1974).

Características adaptativas como, cabeça alargada, mandíbula saliente presença de numerosos e fortes dentes caninos, estômago longo e intestino curto, tornam a espécie como um dos peixes predadores mais eficientes e agressivos da ictofauna brasileira (PAIVA, 1974). Essas características permitem que *H. aff malabaricus* desempenhe um papel fundamental no controle e manutenção nas assembleias de peixes dos ambientes em que vive (PAIVA, 1974; SANT'ANNA, 2006; OKADA et al., 2003).

Durante o período de penúria alimentar, *Hoplias aff. malabaricus* baixa seu metabolismo e conseqüentemente gasta pouca energia, já quando a oferta de alimento aumenta, a sua atividade normal é restabelecida. Uma das razões para essa adaptação é a capacidade de armazenamento de energia que a espécie desenvolveu para enfrentar os períodos de escassez alimentar como as épocas mais frias ou período reprodutivo (BARBIERI, 1989; EINHART et al., 2011c).

Segundo Azevedo & Gomes (1943), a alta resistência a carência alimentar é uma das características que contribui para ampla distribuição geográfica da espécie, além disso, a pouca exigência de oxigênio dissolvido na água é, também, um fator determinante na sua sobrevivência em situações ambientais adversas. Em alguns casos extremos, a traíra se enterra na lama para sobreviver nos períodos de seca intensa das regiões semi-áridas ou ainda para suportar as baixas temperaturas nas regiões mais frias. Isso é possível devido a presença da grande quantidade de muco sobre seu corpo que evita a desidratação e possibilita sua sobrevivência nesse tipo de ambiente (LOWE-McCONNELL, 1999; PAIVA, 1974).

A traíra é um peixe que possui ótima aceitação pelo mercado consumidor de pescados devido ao seu sabor característico e alto valor nutricional, principalmente

em relação à proteína e ao baixo teor de gordura indicada em dietas de baixas calorias (SANTOS et al., 2001).

Em alguns casos as traíras representa uma das principais fontes protéicas na alimentação de muitas famílias. No Pantanal Mato-Grossense, por exemplo, *Hoplias gr. malabaricus* é um dos peixes mais capturados para utilização no consumo de várias comunidades de pescadores (OLIVEIRA & NOGUEIRA, 2000), em comunidades ribeirinhas da região amazônica, a traíra também aparece na lista das mais consumidas por aqueles povos (ARAÚJO & FREITAS, 2009), assim como em várias outras regiões de abrangência da espécie.

No entanto, o sul do Brasil é a região do país em que *H. aff. malabaricus* possui maior popularidade entre as comunidades locais, alguns dos motivos de sua grande procura são as características intrínsecas à sua carne, considerada semi-magra e nutritiva devido a presença de ácidos graxos poliinsaturados, ácido palmítico e altos níveis proteicos (TORRES et al., 2012), portanto recomendado ao consumo humano (STANSBY, 1962). O fato de *H. aff. malabaricus* ser um peixe, relativamente, de grande porte entre as espécies de água doce ocorrentes na região, desperta ainda mais seu interesse comercial (GROSSER et al., 1994).

No Rio Grande do Sul *H. aff. malabaricus* destaca-se atualmente como uma espécie de água doce de grande interesse econômico para a pesca artesanal, servindo de fonte de renda e subsistência para várias comunidades pesqueiras da região (GARCEZ & SÁNCHEZ-BOTERO, 2005; BENTO & BENVENUTI, 2008; MORATO-FERNADEZ et al., 2009; PIEVE et al., 2009). Sua forma de comercialização nesta região é em forma de filé, inteira, eviscerada, ou bolinhos produzidos pelas próprias mulheres de pescadores (BENTO & BENVENUTI, 2008; PIEVE et al., 2009; TORRES et al., 2012).

Em uma análise do desembarque de pescado de águas continentais do IBAMA-CEPERG na região sul do Rio Grande do Sul durante um período de 20 anos (1987 a 2006), foi observado que a traíra foi a espécie mais representativa em todo o período analisado (CLAVICO, 2008), segundo o autor esse diferencial de desembarque está relacionado a preferência da espécie pelo mercado consumidor. Atualmente a traíra ainda é a espécie de água doce mais capturada pela pesca

artesanal no Rio Grande do Sul (IBAMA, 2012), no entanto, o volume total desembarcado vem diminuindo drasticamente.

O valor comercial atribuído à espécie vem causando efeitos drásticos sobre os estoques da região principalmente em relação a crescente pressão de pesca. Em alguns ambientes em que a poucos anos as traíras eram consideradas abundantes, encontram-se atualmente com seus estoques em níveis baixíssimos (LORO, 2010), ou estão perdendo importância em relação a outras espécies de interesse comercial (SANTOS et al., 2011).

Quando consideramos os dados de desembarque do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA e Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros Lagunares e Estuarinos – CEPERG no estado nos últimos nove anos, é possível observar uma redução drástica do volume total de traíra capturada, conforme mostra a (figura 2).

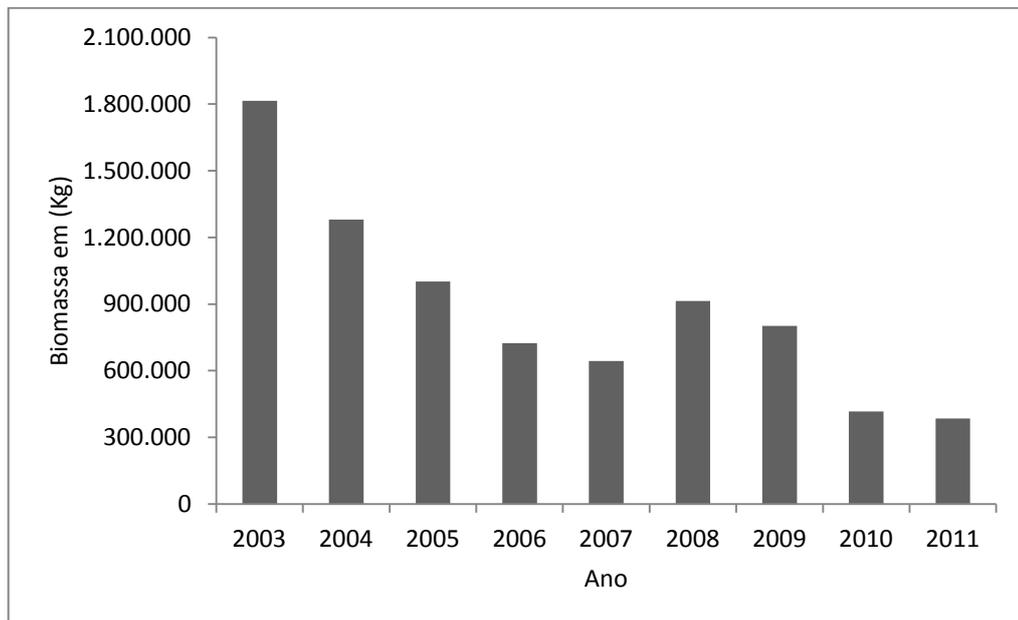


Figura 2. Desembarque de traíras no estado do Rio Grande do Sul, durante os anos de 2003 a 2011, segundo os dados do IBAMA-CEPERG, (2004; 2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012).

Vários estudos comprovam a diminuição das capturas da espécie e alertam para a construção de medidas que viabilizem a sustentabilidade da pesca regional.

Problemas ambientais como despejo de esgotos, uso indiscriminado de agrotóxicos e utilização de bombas de sucção de água para a prática da orizicultura também podem estar colaborando para a diminuição desse recurso pesqueiro em todo o estado (PASQUOTTO, 2005; GARCEZ & SÁNCHEZ-BOTERO, 2005; PIEVE et al., 2009; EINHARTD, et al., 2012).

Apesar de ser uma espécie que desperta interesse pelos pesquisadores devido seu amplo aspecto ecológico e econômico, são poucos os estudos relacionados a biologia da traíra no estado do Rio Grande do Sul, entre eles, Querol & Querol (1993); Santos et al. (2001); Querol et al. (2003); Corrêa & Piedras (2009); Corrêa et al. (2011). No entanto, investigações quanto a aspectos de idade e as relações de crescimento das populações de traíras encontradas nas lagoas e barragens do extremo sul do Brasil são desconhecidas.

Estudos que visam conhecerem a biologia básica da traíra são de valiosa importância para avaliar o atual estado dos estoques, esses estudos são a base para contribuir com o ordenamento pesqueiro, tendo em vista sua importância tanto em âmbito ecológico quanto econômico para o sul do Brasil.

3.2 Gestão Pesqueira

A pesca extrativista é uma atividade milenar que desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de vários segmentos econômicos em todo o mundo, por ser uma atividade que envolve mão-de-obra, fonte de renda, combate a pobreza e segurança alimentar, essa importância é ainda maior quando levamos em consideração sua contribuição para o crescimento socioeconômico dos países que encontram-se em ascensão (SANTOS, 2006; BENTO & BENVENUTTI, 2008; FAO, 2012).

Os peixes contribuem para o desenvolvimento, sustento e alimentação das famílias que compõem as comunidades de pescadores, que por sua vez, são responsáveis pelo fornecimento deste recurso para o restante da população (BENTO & BENVENUTTI, 2008). Segundo Castello, (2007) a atividade pesqueira é extremamente sensível as exigências do mercado consumidor, pois, o crescimento

da demanda pelo pescado, promove sua valorização e conseqüentemente, estimula o esforço de pesca causando a sobreexploração dos estoques.

Para que o setor pesqueiro desempenhe seu papel na economia sem provocar danos ambientais, é necessário um manejo adequado que envolva vários setores da produção, inclusive políticos (ISAAC NAHUM et al., 2006). Nesse sentido, dispomos da chamada gestão pesqueira que está associada a uma administração que garanta um maior rendimento de captura possível, sem causar danos ao ambiente, ou seja, que mantenha a sustentabilidade econômica da atividade (CASTELLO, 2007).

A busca pelo aumento do universo de espécies capturadas, o uso de recursos alternativos e incentivos a intensificação da produção de peixes através da legislação e fiscalização, são alguns dos objetivos das políticas de desenvolvimento pesqueiro para minimizar os efeitos negativos da pesca (ABDALLAH, 1998; SCHROEDER et al., 2004; CASTELLO, 2007).

No entanto, o manejo dos recursos pesqueiros está sujeito a dificuldades de transformação, tanto a questões antrópicas, quanto a fatores ambientais. Essas dificuldades acabam por comprometerem o sucesso da gestão deste bem natural, tendo como consequência problemas nos mais variados âmbitos (FAO, 2012).

Na região sul do Brasil a pesca artesanal vem declinando nos últimos anos, causando sérios problemas que comprometem a subsistência de muitas famílias de pescadores de pequena escala envolvidas direta e indiretamente nessa atividade (TAGLIANI et al., 2003). Os níveis de captura de peixes na região sul do Rio Grande do Sul diminuíram acentuadamente a partir da década de 80 (REIS & D'INCAO, 2000). Apenas algumas espécies ainda são consideradas economicamente viáveis, sendo que o seu sucesso de produção é altamente variável (SCHAFER & REIS, 2007).

O colapso da maioria dos recursos, que antes eram abundantes, foi provocado, entre outros fatores, pelo aumento do esforço de pesca, principalmente em épocas inadequadas, prejudicando o ciclo vital dessas espécies (REIS &

D'INCAO, 2000), ou seja, um exemplo clássico do fracasso histórico da má gestão dos recursos naturais da região (KALIKOSKI et al., 2002).

Para que a gestão seja aplicada corretamente, as informações básicas de avaliação dos estoques pesqueiros são indispensáveis. São essas informações que revelam a situação atual das populações disponíveis a exploração e promovem o desenvolvimento sustentável da atividade (CASTELLO, 2007). Por isso, estudos da dinâmica das populações de peixes de interesse comercial para a região são recomendados (SCHAFER & REIS, 2007).

3.3 Estudos de Idade e Crescimento dos Peixes

A idade de um organismo refere-se a contagem do tempo entre dois momentos de sua vida. As informações adquiridas através da idade estão entre as mais importantes variáveis biológicas uma população, principalmente, por fornecer informações básicas sobre a estratégia de vida, taxas de mortalidade e possíveis alterações no crescimento que podem ser causados por fatores bióticos e abióticos (CAMPANA, 2001; XIMENES-CARVALHO, 2006).

No caso dos recursos pesqueiros, a idade dos peixes é indispensável para a construção básica dos modelos de gestão dos estoques disponíveis (RADTKE & HOURIGAN, 1990). A aplicação ecológica desse tipo de estudo para a gestão pesqueira está relacionada, as respostas das populações de peixes quanto às pressões do ambiente, seja pelas variações climáticas, problemas ambientais ou pela ação antrópica (PANFILI et al., 2002).

Existem dois métodos para estimar a idade dos peixes, o método indireto, baseado na distribuição multimodal do comprimento durante um determinado período, e o método direto, que leva em consideração a identificação das marcas de crescimento registradas nas estruturas de aposição (BAGENAL & TESCH, 1978).

A utilização do método indireto contendo informações dos grupos etários associados com as modas das cortes, possui como vantagem, a fácil obtenção dos dados junto às populações de peixes, especialmente em regiões em que as

temperaturas anuais são menos variáveis (CARMASSI et al., 2011), porém, o método de análise das estruturas calcificadas para determinação de idade dos peixes é considerado mais eficiente e informativo do que as análises de frequências de crescimento, por isso é o mais utilizado (PANFILI et al., 2002). Segundo Dei Tos et al. (2010) nos últimos anos, houve um crescimento importante nos estudos que determinam a idade dos peixes na América do Sul, mas o número de espécies com a idade determinada ainda é incipiente perto da grande diversidade íctia registrada em nossos ecossistemas.

Enquanto a idade refere-se à descrição quantitativa do tempo de vida de um organismo, o crescimento está relacionado às variações das magnitudes corporais observadas entre um determinado período do seu ciclo vital (GOLDMAN, 2005).

A velocidade do crescimento de um organismo é considerada desuniforme dependendo, diretamente, de fatores bióticos e abióticos que provocam alterações durante seu desenvolvimento. Em geral as taxas de crescimento nos peixes variam durante sua vida, sendo maiores nas fases juvenis e menores após atingirem a maturação sexual (XIMENES-CARVALHO, 2006).

Essas alterações podem ser notadas também, em relação à temperatura ambiental, variando entre crescimento rápido nos meses mais quentes do ano e crescimento lento, ou até mesmo nulo, nos meses com temperaturas mais baixas (MENON, 1953), a diferença é ainda mais evidente nas regiões em que as estações do ano são bem definidas, o que provoca uma paralisação do crescimento durante o inverno rigoroso (SANTOS & BARBIERI, 1993). É justamente essa diferença de crescimento que provoca a formação dos anéis etários nas estruturas calcificadas dos peixes (PANFILI et al., 2002).

A leitura dos anéis de crescimento é validada através de um modelo estatístico que garanta a veracidade da informação. A equação matemática mais utilizada para expressar o comprimento e peso em relação a idade é a de Von Bertalanffy (1938), pela sua aplicabilidade consistente em organismos biológicos (XIMENES-CARVALHO, 2006).

Os estudos de crescimento fornecem informações básicas que contribuem para o conhecimento biológico das espécies. Essas informações quando associados

à idade dos indivíduos, tornam-se indispensáveis na construção dos modelos de dinâmica populacional, utilizados na gestão pesqueira (RADTKE & HOURIGAN, 1990). No entanto, apenas uma pequena porcentagem das espécies de peixes conhecidas em todo o mundo, apresentam informações de crescimento disponíveis na literatura (FROESE & BINOHLAN, 2003).

Em estudos de dinâmica populacional dos peixes, a fase de crescimento de maior interesse é aquela em que os indivíduos estão suscetíveis a captura, podendo assim ser utilizada como parâmetro para o uso sustentável dos estoques (FONTELES-FILHO, 1989). Já no caso do cultivo em cativeiro, as informações de idade e crescimento são utilizadas para a definição do tamanho ideal de abate e viabilização do manejo relacionado às quantidades de alimento oferecido os peixes (VILLACORTA-CORREA, 1997).

Diante destas informações, fica clara a importância e a necessidade da realização desse tipo de estudo para avaliar o estado das populações de peixes regionais que estão sujeitas a variações provocadas em seu ambiente natural.

3.4 Estruturas Calcificadas

O fato do crescimento dos peixes ser de caráter desuniforme, durante o ciclo anual, resulta em zonas de crescimento alternadas e delimitadas por anéis etários nas estruturas rígidas do corpo (MENON, 1953). Essas estruturas atuam como registro permanente do crescimento dos peixes e por isso, são consideradas como arquivos individuais que podem ser decodificados para permitir a extração de informações relevantes quanto a vida desses organismos (CAMPANA, 2001) (PANFILI et al., 2002).

A esclerocronologia (do grego *sklerós* que significa duro e *khronología*, ciência do tempo) é uma ciência objetivada na reconstrução da história de vida de um organismo através do estudo das variações em suas estruturas ósseas (PANFILI et al., 2002).

A determinação da idade dos peixes em ambiente natural pelo chamado método direto, leva em consideração a identificação e medição das zonas de crescimento visíveis nessas estruturas (BAGENAL & TESCH, 1978; CASSELMAN, 1983; CAMPANA, 2001). Essa é uma técnica utilizada mundialmente desde o início do século XX (PEREZ & FABRÉ, 2003), sendo a mais indicada e confiável para determinar a idade de um organismo aquático (CAMPANA, 2001).

Segundo Campana & Thorrold (2001), até o ano de 1999 já havia sido determinada a idade de mais de 1 milhão de exemplares de peixes em todo o mundo. De acordo com Dei Tos et al. (2010), os primeiros registros do uso dessa técnica na América do Sul, foram com uma espécie de dourado no Rio Mogi Guaçu por Morais Filho & Schubart (1955). Na ocasião, o estudo foi motivado a partir da preocupação com a redução dos estoques da espécie naquela região.

Atualmente, os estudos de idade e crescimento utilizando estruturas calcificadas vem sendo cada vez mais utilizados e necessários, tendo em vista sua importância na avaliação dos estoques pesqueiros disponíveis (DEI TOS et al., 2010). A identificação dos anéis etários em estruturas calcificadas tem sido realizada com sucesso em estudos de peixes das regiões subtropicais do Brasil, tendo como fator determinante, as variações de temperatura (VAZZOLER et al., 1982; HAIMOVICI & REIS, 1984; KRUG & HAIMOVICI, 1989; XIMENES-CARVALHO et al., 1999; BERNARDES, 2002). Em geral, quanto maiores forem as diferenças de temperatura entre estações do ano, mais marcadas são as zonas periódicas de crescimento (XIMENES-CARVALHO, 2006).

Apesar de ser considerado mais preciso, esse método não está livre de erros que podem ser causados pela identificação subjetiva e dificuldades relacionadas a presença de anéis duplos ou sobrepostos (CAMPANA, 2001). Nesse caso, a validação das marcas de aposição é essencial para que os parâmetros de crescimento sejam confiáveis (BEAMISH & MCFARLANE, 1983; CAMPANA, 2001). Segundo Beamish (1979), algumas estruturas calcificadas podem não apresentar um padrão de crescimento completo durante a fase de vida do animal. Outro fator importante é a subjetividade empregada as interpretações das marcas de crescimento, que podem causar erros nas estimativas da idade dos peixes (CAMPANA, 2001). Os erros na interpretação das marcas podem provocar

equívocos no processo de determinação da idade desses organismos, podendo ainda, causar a super exploração nos estoques das populações em que a idade é subestimada, portanto as estruturas devem ser cuidadosamente selecionadas (BEAMISH, 1979; CAMPANA, 2001).

Os incrementos de crescimento podem ser visualizados em diversas estruturas calcificadas dos peixes, entre elas estão escamas, otólitos, vértebras, opérculos e raios de nadadeiras (CAMPANA, 2001). Em peixes teleósteos as escamas e os otólitos são as estruturas mais utilizadas para determinação da idade (CASSELMAN, 1987; PEREZ & FABRÉ, 2003; DEI TOS et al., 2010).

3.4.1 Escamas

As escamas são estruturas calcificadas formadas na epiderme dos peixes, tem como principal função, a proteção e percepção de movimentos na água através de pequenos orifícios, presentes naquelas que formam a linha lateral. Além disso, elas facilitam a natação dos peixes, pois reduzem o atrito na água (BEMVENUTI & FISCHER, 2010).

Assim como nas demais estruturas calcificadas, as escamas apresentam anéis de crescimento, identificados com zonas de crescimento rápido alternadas por faixas ou anéis que representam o crescimento lento, portanto, podem ser usadas para determinar a idade dos peixes (GODOY, 1958).

A formação dos anéis etários nas escamas ocorre pela diminuição da deposição de cálcio provocada pela parada de crescimento em função de perturbações do ambiente (XIMENES CARVALHO, 2006). Van Oosten (1929) *apud* Ximenes Carvalho (2006) estabelece que o comprimento dos peixes está diretamente relacionado com o tamanho da escama, por isso, os eventos que causam a redução do crescimento do peixe, podem refletir na formação de anéis etários nas escamas.

No entanto, as escamas podem apresentar algumas desvantagens, em relação a outras estruturas, como por exemplo, a dificuldade de visualização dos

anéis de crescimento. De acordo com Haimovici & Reis (1984), a ilegibilidade das escamas aumenta em relação ao tamanho do peixe, devido sua espessura e pouca transparência. Além disso, os anéis junto à borda ficam sobrepostos em animais mais velhos, o que dificulta a visualização. Outra desvantagem é a reabsorção que ocorre quando os peixes perdem algumas escamas, porém esses casos são facilmente identificados pela presença do foco regenerado (XIMENES-CARVALHO, 2006) e devem ser descartados das análises.

Apesar de algumas dificuldades na visualização dos anéis etários, recentemente, Dei Tos et al. (2010), em uma revisão sobre estudos de idade e crescimento de peixes da América do Sul, relatou que as escamas ainda são as estruturas calcificadas mais utilizadas para determinar a idade dos peixes, segundo os autores essa estrutura foi utilizada em 50% dos estudos analisados.

A preferência do uso das escamas está relacionado, principalmente, a sua fácil obtenção e preparação para as leituras (FERNANDES et al., 2002; BERVIAN et al., 2007) além de não haver a necessidade de sacrificar os animais (ISELY & GRABOWSKI, 2007). Outra vantagem que deve ser levada em consideração, é o fato de não necessitar de equipamentos específicos para analisar as escamas. Segundo Cutrim & Batista (2005) a estrutura de aposição selecionada deve apresentar facilidades quanto a análises em grande escala, no entanto, a determinação da idade só poderá ser realizada se os anéis de crescimento forem facilmente identificáveis e se o padrão das marcas estiver padronizado.

Em relação a espécie *H. aff. malabaricus* as escamas provaram ser eficientes para validar a idade de populações da espécie em algumas regiões da América do Sul (BARBIERI, 1989; DOMANICO et al., 1993; TORDECILLA-PETRO et al., 2005; BALBONI et al., 2011), embora com algumas dificuldades relatadas (BARBIERI & MARINS, 1990; MARTINS, 2009).

3.4.2 Otólitos

Os otólitos são estruturas acelulares encontradas no ouvido interno dos peixes, resultado da precipitação da endolinfa. São responsáveis pelo equilíbrio, orientação dos peixes e percepções de sons e movimentos na água (DEGUENS et al., 1969; SECOR et al., 1991; ASSIS, 2000). São estruturas calcárias formadas por carbonato de cálcio e outros microelementos como estrôncio, bário, magnésio, cádmio, cobalto, sódio e potássio, embutidas em uma matriz protéica (CAMPANA & NEILSON, 1985).

Os otólitos possuem características peculiares, tais como, resistências a ações ambientais e alta especificidade morfológica, por isso, possuem diversas aplicações nas mais variadas áreas científicas, sendo considerados importantes em estudos paleontológicos, etnobiológicos, e principalmente nas áreas que envolvem a biologia pesqueira (SPONAUGLE, 2010; CORREIA & VIANNA, 1993; ASSIS, 2000), sendo sua principal atribuição, a interpretação dos anéis etários em estudos de idade e crescimento dos peixes (VAZ-DOS-SANTOS et al., 2007).

O crescimento concêntrico dos otólitos através da deposição periódica de cálcio e proteína resulta em anéis de crescimento que podem ser visualizados e identificados para determinar a idade desses organismos (DEGUENS et al., 1969; ASSIS, 2000).

Em peixes teleósteos são encontrados três pares de otólitos que variam quanto sua morfologia, localização e função, e recebem a denominação de *lapillus*, *sagitta* e *asteriscus*, dependendo de suas características. As informações morfológicas dos otólitos devem ser levadas em consideração quando se utiliza essas estruturas em qualquer estudo, pois cada uma delas exige metodologias específicas para garantir um resultado confiável (SECOR et al., 1991).

O otólito *sagitta* é geralmente o mais utilizado em estudos de idade e crescimento devido ao seu maior tamanho em relação aos demais, a exceção está nos peixes do grupo dos *ostariophysii*, (SECOR et al., 1991) no qual a ordem dos *Characiformes* está incluída (NELSON, 2006). Nos peixes desse grupo, os otólitos *sagitta* possuem morfologia semelhante a uma foice, enquanto o *asteriscus* possui

formato redondo ou oval, diferente dos demais peixes ósseos (JENKINS, 1979). Segundo Secor et al. (1991), a morfologia do *asteriscus*, geralmente o torna mais adequado para determinação de idade dos peixes *ostariophysii*.

Os otólitos são estruturas acelulares, ou seja, se desenvolvem independentemente da atividade das células e não apresentam reabsorção, (GREEN et al., 2009). Essa é uma das vantagens, entre as demais estruturas calcificadas, que viabilizam sua utilização para estimar a idade dos peixes.

Além disso, os otólitos apresentam, na maioria dos casos, maior nitidez na visualização dos anéis de crescimento permitindo assim, maior precisão na estimativa de idade, tanto em nível diário quanto anual (SECOR et al., 1991; COSTA, 2001). No entanto, as metodologias empregadas para a visualização dos anéis etários nos otólitos requerem equipamentos restritos a poucos pesquisadores, o que é considerado como uma desvantagem do uso dessa estrutura (DOMINGUES & HAYASHI, 1998).

Segundo (CAMPANA & THORROLD, 2001) estudos que utilizam os otólitos como estrutura de aposição, tem sido cada vez mais utilizados em todo o mundo, já quando consideramos apenas as investigações realizadas com peixes da América do Sul, os otólitos aparecem como a segunda estrutura mais utilizada para determinar a idade dos peixes (DEI TOS et al., 2010).

No Rio Grande do sul, os poucos estudos realizados com otólitos, são com peixes marinhos, portanto, grande parte de nossa ictiofauna, especialmente a continental, necessita de investigações quanto ao uso dessa estrutura. Já em relação à traíra inexistem trabalhos que fazem referencia a aspectos de otólitos em toda sua área de abrangência.

4 Material e Métodos

4.1 Área de Estudo

O presente estudo foi desenvolvido em dois ambientes continentais da região costeira do estado do Rio Grande do Sul, denominados Barragem do Chasqueiro e Lagoa Mirim, ambos situados na cidade de Arroio Grande, RS, Brasil. A região do estudo é caracterizada por clima subtropical úmido, é uma região plana que dispõem de grandes áreas inundadas, distribuídas em banhados, lagoas e canais.

A Lagoa Mirim (Figura 3 – “detalhe da porção norte”) é um corpo d’água binacional com 82%, dos 3.750 Km² de superfície, pertencentes ao território brasileiro e o restante, ao Uruguai. É considerada a segunda maior lagoa com características lacustres do Brasil (STEINKE, 2007) e faz parte do grande grupo de lagoas costeiras distribuídas em toda a costa brasileira, constituindo em um dos conjuntos ecossistêmicos continentais mais representativos do país (ESTEVES, 1998).

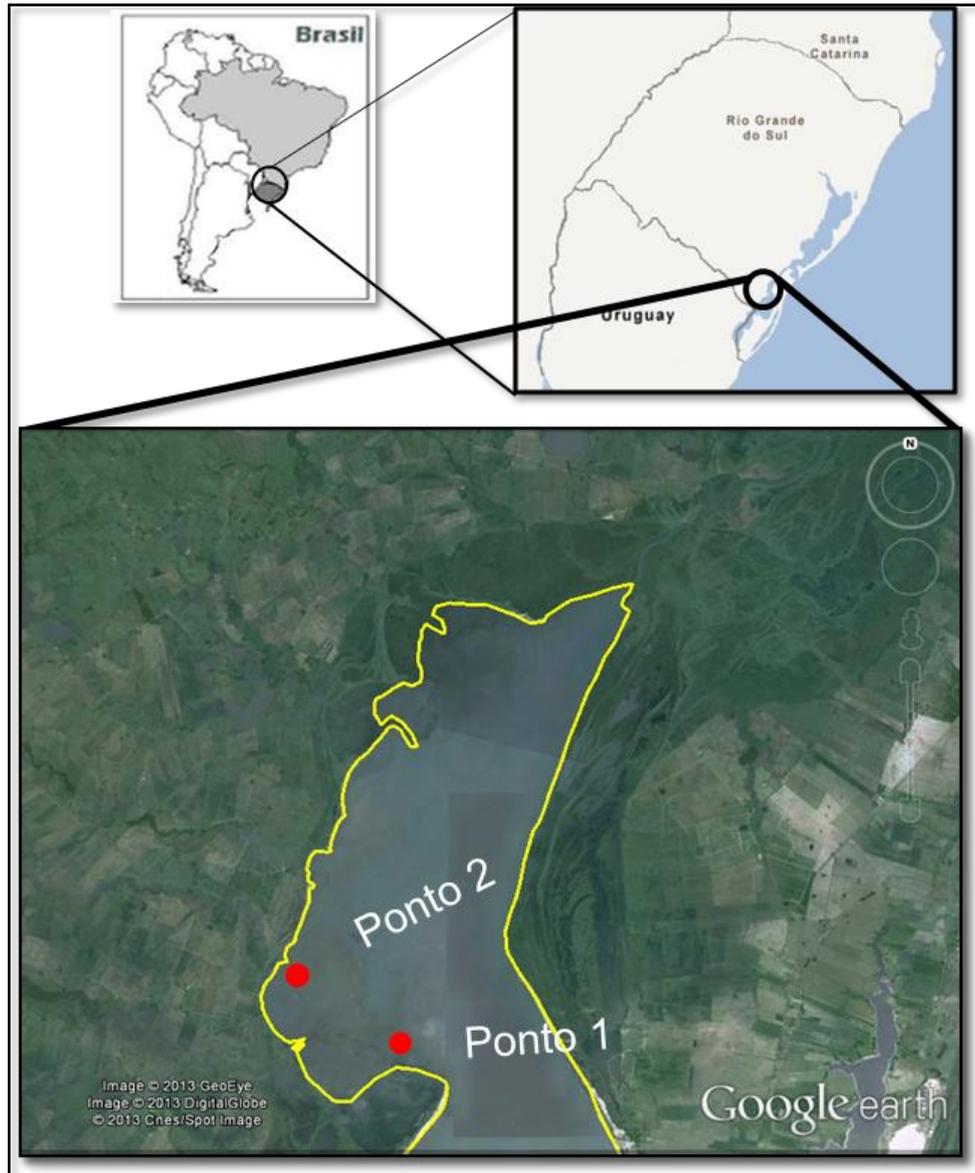


Figura 3. Mapa de localização dos pontos de coleta na Lagoa Mirim, município de Arroio Grande, RS, Brasil.

A Mirim é uma lagoa com grandes volumes de água e baixa profundidade, possui águas relativamente, turbulentas devido à ação dos ventos que, naturalmente, ocorrem nas regiões costeiras do Rio Grande do Sul (GOULART & SAITO, 2012). Esse ambiente oferece grande quantidade de alimento aos peixes, que contribui para a biodiversidade íctia do local.

Os recursos pesqueiros da Lagoa Mirim são explorados pela pesca artesanal, segundo Santos et al. (2011) estima-se que, atualmente, cerca de 420 pescadores atuam efetivamente na lagoa, produzindo em torno de 847 toneladas de pescado

anualmente. No entanto, esse ambiente vem sofrendo com uma série de impactos, como a atividade agrícola, a pesca, a invasão de espécies aquáticas exóticas além da eutrofização de suas águas (FIA et al., 2009; GOULART & SAITO, 2012). De acordo com Fia et al. (2009) o índice de estado trófico das águas da Bacia da Lagoa Mirim, encontra-se em situação instável, variando entre níveis estabilizados a índices considerados críticos, devido a deterioração da qualidade dessa água.

Tendo em vista a grande área alagada da Lagoa Mirim e a sua ampla distribuição tanto no Brasil como no Uruguai, o presente estudo abrangeu apenas a porção norte da lagoa, especificamente na localidade denominada Prainha, município de Arroio Grande. Portanto os resultados encontrados para a população de traíras da Lagoa Mirim referem-se, somente, aos exemplares da espécie capturados nesta região.

A área de coleta neste ambiente é caracterizada como uma enseada rasa protegida dos ventos e utilizado pelos pescadores artesanais (PIEDRAS & POUHEY, 2005). Segundo Goulart & Saito, (2012) as ressacadas presentes na Lagoa Mirim concentram grandes quantidades de nutrientes e macrófitas aquáticas, além de baixa velocidade d'água (GOULART & SAITO, 2012), o conjunto desses fatores atrai as espécies forrageiras que são utilizadas como alimento para espécies piscívoras, como a traíra.

Nesse ambiente, foram analisados dois pontos de coleta dentro de uma área utilizada pela atividade pesqueira, que foram denominados de ponto 1 ($32^{\circ}21'32,77''S$; $52^{\circ}44'40,67''O$) e ponto 2 ($32^{\circ}19'14,18''S$; $52^{\circ}48'14,18''O$).

A Barragem do Arroio Chasqueiro (Figura 4), localizada na cidade de Arroio Grande, é um reservatório que compreende uma área alagável de aproximadamente 1900ha. Foi construída no início da década de 80 dentro do Programa da Bacia da Lagoa Mirim, e entrou em operação no ano de 1983. Atualmente é administrado pela Agência da Lagoa Mirim sob responsabilidade da Universidade Federal de Pelotas (ALM/UFPel).

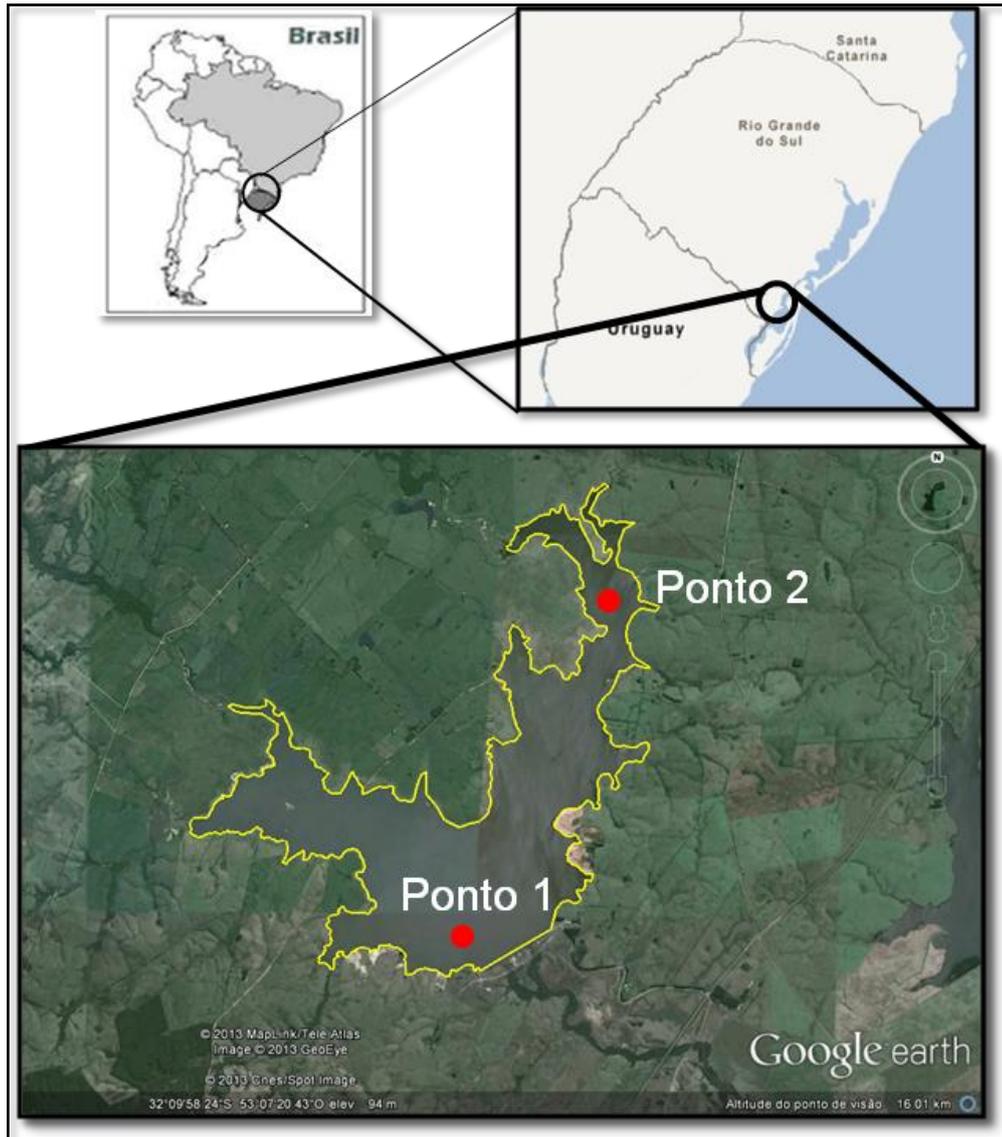


Figura 4. Mapa de localização dos pontos de coleta na Barragem do Chasqueiro, cidade de Arroio Grande, RS, Brasil.

Sua principal função é a irrigação das lavouras de arroz localizadas nas áreas mais baixas, através de um sistema de canais de aproximadamente 50 km de extensão, tendo capacidade total de irrigação, mais de 7.000 ha. (TAVARES, 2010; BEGROW et al., 2011).

A Barragem do Chasqueiro é abastecida pelas águas dos Arroios Chasqueiro e Chasquerinho, pertencentes a Bacia hidrográfica da Lagoa Mirim. Segundo Tavares (2010), a Barragem tem grande produção de peixes, mas atualmente, não é

utilizado para a pesca, no entanto, desperta interesse de exploração por parte dos pescadores da região.

Nesse ambiente os pontos de coleta foram no ponto 1 (32°09'53,08"S; 53°01'11,54"O) que corresponde à área próxima a taipa, representando a região mais profunda do reservatório, e o ponto 2 (32°07'24,36"S; 53°00'07,54"O), localizado na região próxima a montante da Barragem, constituída por águas mais rasas.

4.2 Coleta dos Exemplares

Os exemplares da espécie *Hoplias aff. malabaricus* foram coletados mensalmente entre os meses de julho de 2011 e junho de 2012, em dois pontos da Barragem do Chasqueiro e dois pontos da Lagoa Mirim, ambos ecossistemas pertencentes a Bacia Hidrográfica da Lagoa Mirim, região costeira do Rio Grande do Sul, Brasil.

Foram utilizadas duas baterias de redes de espera com diferentes tamanhos de malha (15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60 e 70 mm medidos entre nós adjacentes) em cada bateria. As redes foram colocadas sempre nas margens de cada ambiente e permaneceram na água durante 12 horas no período noturno, sendo armadas no final da tarde de um dia e recolhidas no início da manhã do dia seguinte, período em que a espécie encontra-se em maior atividade (PAIVA, 1974).

Após a despesca, os exemplares foram identificados, armazenados em sacos plásticos e transportados em caixa isotérmica para o Laboratório de Ictiologia do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas.

Em laboratório, foi registrado o peso total (Pt), comprimento total (Ct) e a identificação do sexo de cada exemplar capturado. Os dados foram obtidos dos peixes ainda frescos. O peso total foi adquirido através de balança digital com precisão de 1 grama. O comprimento total foi medido da porção anterior do focinho até a extremidade da cauda levemente estendida, com auxílio de ictiômetro. A sexagem foi realizada através da observação macroscópica das gônadas.

4.3 Obtenção das Estruturas Calcificadas

Primeiramente, cada exemplar de *H. aff. malabaricus* foi lavado em água corrente para retirada do muco que recobre as escamas da espécie, e também para eliminar possíveis escamas soltas de outros peixes. As escamas foram extraídas com auxílio de uma pinça de ponta lisa e colocadas em pequenos potes identificados.

A limpeza das escamas foi realizada com o uso de hidróxido de potássio 4%, água destilada e fenol 10%, em seguida as estruturas foram organizadas, com a face côncava para baixo, entre duas lâminas de vidro e fixadas com auxílio de fita adesiva para observação em estéreomicroscópio (VAZZOLER, 1981), (Figura 5).

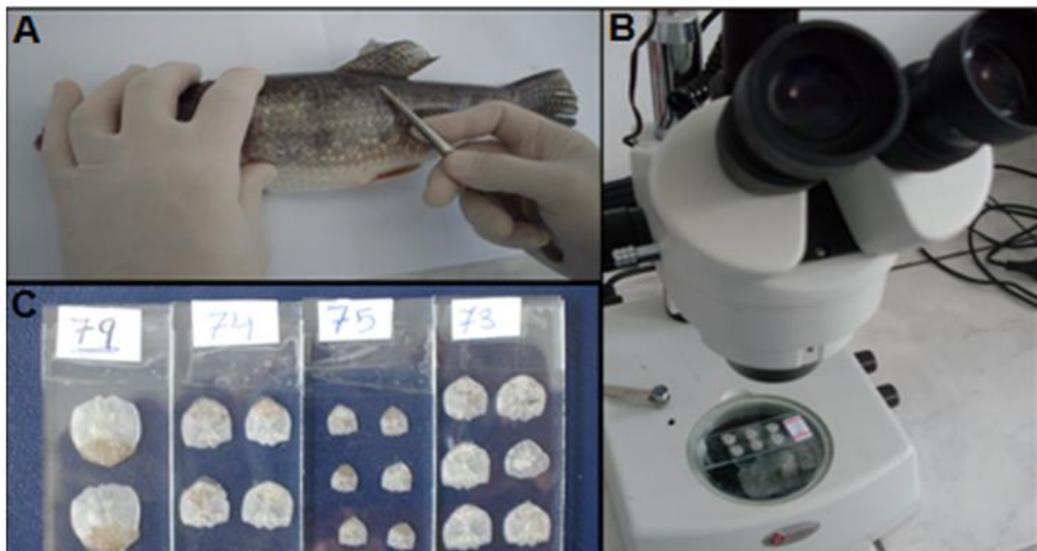


Figura 5. Processo de coleta (A), montagem (B) e observação (C) das escamas da traíra *Hoplias aff. malabaricus*.

Os otólitos foram extraídos com auxílio de alicate de corte e pinça de ponta fina, após a remoção dos arcos branquiais, pois essas estruturas encontram-se na região inferior da cabeça dentro da cápsula auditiva envolvida por sáculos. A limpeza era realizada imediatamente após sua remoção, com água corrente e papel toalha. Os otólitos foram armazenados a seco em microtúbulos do tipo *Eppendorf* devidamente identificados.

4.4 Seleção das Estruturas Calcificadas

Tendo em vista que podem ocorrer variações, até mesmo geográficas, nas estruturas calcificadas dos peixes, é recomendado que essas estruturas sejam analisadas e comparadas para garantir a precisão na determinação da idade de cada população estudada de determinada espécie (CHILTON & BEAMISH, 1982; BEAMISH & MC- FARLANE 1983; CASSELMAN, 1983). Para o estudo de seleção das estruturas calcificadas para determinar a idade da traíra, foi realizado a coleta de escamas e otólitos dos exemplares capturados durante as coletas.

Primeiramente foi feita uma análise preliminar através da observação de escamas de diferentes locais do corpo do peixe, com a finalidade de determinar o local em que essas estruturas apresentavam-se mais legíveis e com menor índice de regeneração. Para essa análise foram utilizados 30 peixes de diferentes classes de comprimento.

A extração das escamas foi realizada em três locais diferentes do corpo do peixe (Figura 6) sendo eles: local I, na região axial da nadadeira peitoral; local II, na porção mediana do corpo, entre a nadadeira dorsal e a linha lateral e local III, no pedúnculo caudal, todos do lado esquerdo do peixe, conforme metodologia proposta por Vazzoler (1981), nesta ocasião foram coletadas 6 escamas aleatoriamente de cada local, totalizando 540 escamas analisadas.



Figura 6. Imagem ilustrando os diferentes locais do corpo da traíra em que as escamas foram retiradas para análise comparativa de legibilidade e regeneração.

O grau de legibilidade e o índice de escamas regeneradas foram calculados através de sua frequência de ocorrência, sendo para legibilidade: $F/\text{legibilidade (\%)} = N^\circ \text{ de escamas legíveis de cada local} / N^\circ \text{ total de escamas legíveis} \times 100$ e para regeneração: $F/\text{regeneração (\%)} = N^\circ \text{ de escamas regeneradas de cada local} / N^\circ \text{ total de escamas regeneradas} \times 100$. Ao fim desta análise, as escamas foram retiradas sempre da mesma região do corpo para garantir uma amostra padronizada.

Algumas escamas foram submetidas, também, à metodologia do uso de corantes para verificar qual substância proporciona melhor visualização dos anéis de crescimento. Foram utilizados os corantes Safranina e Fucsina conforme recomendado por Martins, (2009). Nesta etapa foi utilizado uma amostra de 10 espécimes de diferentes tamanhos, foram analisadas 18 escamas de cada exemplar extraído do mesmo local do corpo, sendo 6 para análise sem a aplicação de corantes e 6 para cada tipo de corante, totalizando 180 escamas observadas. As estruturas ficavam submersas nos corantes em diferentes placas por alguns minutos e após eram limpas e analisadas com auxílio da lupa (MARTINS, 2009). Os peixes utilizados na análise dos diferentes locais do corpo não foram os mesmos utilizados para o teste dos corantes.

A observação das escamas foi realizada sob diferentes técnicas, tais como, análise em lupa com de luz refletida ou transmitida, fundo preto ou claro e diferentes escalas de aumento. Segundo Casselman (1983) a aplicação de diversas técnicas de visualização das marcas de crescimento é importante para padronizar as amostras. Após a aplicação destes testes, as escamas eram submetidas sempre ao mesmo tratamento.

Os otólitos também foram as estruturas calcificadas utilizadas neste estudo. Todos os testes aplicados aos otólitos referem-se ao par *asteriscus* e *lapillus* da traíra, o par *sagitta*, não foi utilizado devido sua morfologia e fragilidade, pois a simples remoção do sacúolo, geralmente provocava sua quebra.

Para visualização dos anéis de crescimento nesta estrutura, também foram aplicadas diferentes metodologias. Os otólitos foram analisados inteiros, desgastados em suas extremidades, queimados, imersos em substância clarificante,

observados com fundo escuro ou claro e por fim com a realização de fatias compreendidas entre o núcleo e a face interna (HAIMOVICI & REIS, 1984).

A técnica de lixamento foi realizada através do desgaste em ambos os lados com o auxílio de uma lixa d'água (HOLDEN & RAITT, 1975). O processo de queima foi realizado com um *Bico de bunsen*, nesse caso o otólito era submetido as chamas até permanecerem na coloração castanha, para verificar a evidência dos anéis de crescimento (COSTA, 2001). A substância utilizada para a imersão foi o xilol conforme indicado por (HAIMOVICI & REIS, 1984). A observação foi com auxílio de lupa com fundo escuro ou claro e luz refletida ou transmitida, para identificar posicionamento em que a estrutura apresenta melhores condições de análise.

Para o emblocamento dos otólitos foi utilizada a metodologia proposta por Secor et al. (1991) Estas estruturas foram emblocadas em formas de silicone com um mistura de resina *orto centerpol 603 – SIUV* e *Catalisador Brasnox – DM50*. Os blocos foram preparados identificando-se macroscopicamente o núcleo do otólito com grafite para facilitar o ajuste ao bloco de resina na direção da lâmina diamantada da serra metalográfica ISOMET TM de baixa rotação (Figura 7).

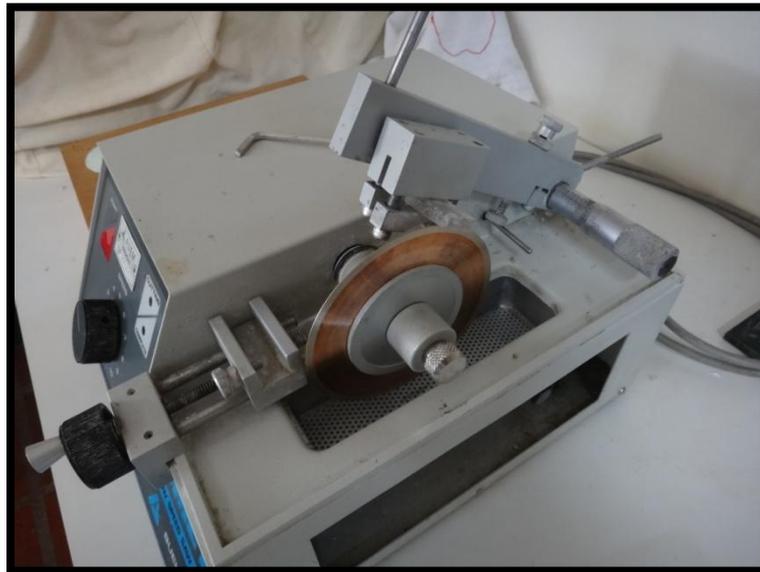


Figura 7. Processo de corte do bloco de resina com o otólito na cortadeira metalográfica de baixa velocidade.

Ambas as estruturas foram analisadas por dois leitores, sendo realizadas 3 leituras independentes em 10 animais para calibrar os critérios de interpretação das marcas. Os dados referentes a amostra (data, sexo e comprimento) e das leituras anteriores foram ignorados durante a análise das estruturas, de acordo com os princípios dos experimentos duplamente cegos propostos por Vieira & Hoffmann, (1989) e utilizados também por Cutrim & Batista, (2005).

4.5 Análise dos Dados

Para estrutura em comprimento foi adotada a mesma metodologia utilizada por Martins, (2009) onde, os peixes capturados foram distribuídos em classes de comprimento total (Ct) definidas por $K = 1 + 3,222 \cdot \log n$, onde, K = número de classes, n = número total de indivíduos. O intervalo de classes foi determinado por $h = A/k$, onde h = o intervalo de classes, A = amplitude de variação e K = número de classes. A distribuição entre as classes foi realizada através da frequência percentual.

Também foi analisada a proporção sexual dos indivíduos capturados durante o período de estudo. A proporção sexual foi calculada de acordo com Vazzoler (1996), e expressa através da distribuição das frequências percentuais de machos e fêmeas para o período total e para cada estação do ano. O teste χ^2 (qui-quadrado) foi aplicado sobre os valores das frequências percentuais tanto sazonal como para todo o período analisado, a fim de identificar possíveis alterações na proporção entre os sexos da população estudada. Foi considerado um nível de significância de 5% sendo que, valores de χ^2 superiores a 3,84 indicam diferenças significativas em $g.1.=1$ (VAZZOLER, 1996).

O coeficiente de alometria b foi determinado pela equação $Pt = a \times Ct^b$ os dados foram ajustados pelo método dos mínimos quadrados (LE CREN, 1951). Os valores resultantes da equação linear foram convertidos em seus logaritmos naturais. Paralelamente foi determinado o fator de condição (K) estimado através da equação $K = \frac{Pt}{Ct^b}$ onde b é coeficiente de alometria obtido através da relação peso-

comprimento (LE CREN, 1951). Os valores foram analisados separadamente entre os sexos.

O modelo utilizado para expressar o crescimento em comprimento foi o de Von Bertalanffy (1938) expresso como: $L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$ onde, L_t = comprimento total médio (mm) em cada idade, L_∞ = comprimento máximo teórico que a espécie pode atingir, e = base do logaritmo neperiano, k = taxa de crescimento específico, t = idade considerada e t_0 = idade inicial. A validade da expressão foi realizada através da transformação de Ford-Walford (SANTOS, 1978), plotando-se o C_t por C_{t+1} sendo a variação de t constante.

A periodicidade da formação dos anéis etários foi expressa através do incremento marginal relativo (**IMR**), esse método é o mais utilizado nos estudos de idade para validar as marcas indicativas de crescimento (CUTRIM & BATISTA, 2005). O **IMR** é calculado utilizando o raio total das estruturas calcificadas e o raio das últimas marcas visualizadas conforme a fórmula $IMR = \frac{R_t - R_n}{R_n - R_p}$, onde, R_t = raio total da estrutura, R_n = a distância do foco da estrutura até a última marca e R_p = a distância do foco da estrutura até a penúltima marca. Os dados foram analisados com o auxílio dos *softwares* estatísticos Bio Estat 5.0 e SAS 9.0.

5 Resultados e Discussão

5.1 Análise de escamas de diferentes locais do corpo

As escamas de *Hoplias aff. malabaricus* são do tipo ciclóides (Figura 8) e se formam já no início de sua vida, após o período larval (BIALETZKI et al., 2008), esse tipo de escama é caracterizada como flexível, de formato circular com formação de ciclos concêntricos em torno de uma área central denominada foco (XIMENES-CARVALHO, 2006) e são amplamente utilizadas em estudos de determinação de idade e crescimento de peixes (PANFILI et al., 2002).



Figura 8. Imagem de uma escama da traíra *Hoplias aff. malabaricus*.

A avaliação das escamas provenientes de zonas distintas do corpo do peixe é indispensável para identificar quais delas apresentam-se mais adequadas para visualização dos anéis de crescimento (DIAS, 2008). A análise comparativa em diferentes regiões do corpo de *H. aff. malabaricus* coletadas na área de estudo mostrou que, a região mediana do peixe, compreendida entre a linha lateral e a nadadeira dorsal é o local em que as escamas possuem maior legibilidade em relação aos demais pontos analisados (Tabela 1).

Tabela 1. Índice de legibilidade e regeneração observadas em escamas de diferentes locais do corpo da traíra. (Local I = Região axial da nadadeira peitoral; Local II = Região mediana do corpo, entre a nadadeira dorsal e a linha lateral; Local III = Pedúnculo caudal)

	Legibilidade	Regeneração
Local I	31,8%	30,3%
Local II	38,8%	44,6%
Local III	29,4%	25%

A região mediana do corpo foi a área escolhida na extração de escamas para determinar a idade de outras espécies de peixes, (HARTZ et al., 1998; SANTOS & FERREIRA, 2000) inclusive da traíra em outras regiões do Brasil (MARTINS et al., 2009), tendo em vista que a legibilidade dessas estruturas é determinante para estimar corretamente a idade dos indivíduos. Porém outros estudos (BARBIERI, 1989; BARBIERI & MARINS, 1990), também analisando escamas de *H. aff. malabaricus*, relatam que a região protegida da nadadeira peitoral apresentou escamas mais adequadas para a visualização dos anéis de crescimento. De acordo com Casselman (1983), essas variações exigem a análise prévia para garantir a precisão na estimativa da idade de cada população estudada.

Segundo Haimovici & Reis (1984), a ilegibilidade dos anéis de crescimento nas escamas pode aumentar em indivíduos mais velhos que possuem escamas mais grossas e anéis sobrepostos, já nos peixes mais jovens também podem ocorrer deficiência na marcação dos anéis etários que dificulta a sua identificação.

A análise preliminar das escamas da traíra mostrou também, que a espécie possui alto índice de escamas em regeneração nas diferentes zonas do corpo. Isso ocorre naturalmente, pois, em alguns casos os peixes perdem algumas escamas, e ocorre o processo de auto-reposição da estrutura (XIMENES-CARVALHO, 2006). A presença de escamas regeneradas também impossibilita a visualização dos anéis de crescimento, no entanto a presença desse fenômeno é fácil de identificar, devido a ausência das zonas de crescimento ao redor do núcleo e formação irregular do foco da estrutura (HAIMOVICI & REIS, 1984; XIMENES-CARVALHO, 2006). Segundo Dias (2008), o número de escamas regeneradas aumenta nas zonas sujeitas modificações externas, como a linha lateral, por isso, as escamas desta região devem ser evitadas.

Para esta análise preliminar, as 6 escamas de cada local do corpo do peixe, foram coletadas aleatoriamente, sendo constatado um elevado número de escamas ilegíveis e regeneradas em todos os pontos avaliados. Esse resultado evidencia a importância de selecionar as escamas que serão utilizadas na determinação da idade dos indivíduos, conforme recomendado por Haimovici & Reis, (1984). Nesse sentido, foram coletadas cerca de 15 escamas de cada indivíduo, dentre as quais, 6 eram selecionadas e utilizadas para a leitura dos anéis etários para determinar a idade da espécie.

5.2 Uso de Corantes nas escamas

Diante das dificuldades encontradas na identificação dos anéis de crescimento das escamas de *H. aff. malabaricus* em seu estudo, Martins, et al. (2009) descreve uma nova metodologia que consiste na observação das escamas após sua imersão em alguns tipos de corantes.

No presente estudo, as escamas extraídas da região mediana do corpo de *H. aff. malabaricus*, foram submetidas a coloração por Safranina e Fucsina conforme indicado por Martins, et al. (2009), no entanto, esse método não apresentou bons resultados, uma vez que a identificação das marcas não foi evidenciada após a imersão da estrutura nessas substâncias. Houve concordância predominante entre o número de anéis observados tanto em escamas coradas, quanto nas que não foram submetidas a este método.

Segundo Perez & Fabré (2003), o uso de corantes em estruturas calcificadas pode melhorar a visualização dos anéis de crescimento, porém, para avaliar a eficiência desta metodologia, deve-se considerar, entre outros aspectos, a melhoria da nitidez e do padrão de espaçamento entre as marcas, pois a absorção do corante pode ser desuniforme, resultando em uma coloração deficiente.

Tendo em vista que não foi observada diferença nas leituras das escamas coradas ou não, optou-se pela visualização sem o uso dessa metodologia, pois, o tempo utilizado para a montagem das lâminas sem a necessidade de imergi-las em corantes era menor.

5.3 Intensidade da iluminação para visualização dos anéis de crescimento nas escamas

Por fim, quanto as metodologias aplicadas para visualização dos anéis etários nas escamas como estrutura de aposição, verificou-se sua observação sob diferentes intensidades e posição de luz, fundo escuro ou claro e aumento da lupa, conforme indicado para estudos de seleção de estruturas calcificadas (HAIMOVICI & REIS, 1984; CASSELMAN, 1990; PANFILI et al., 2002; SILVA & STEWART, 2006; MARTINS, 2009).

Foi verificado que a nitidez dos anéis etários nas escamas de *H. aff. malabaricus*, é mais evidente quando visualizados com iluminação transmitida de baixa intensidade e fundo claro que permita a passagem da luz. A leitura da escama é facilitada quando a lupa está acoplada a um monitor colorido, devido ao aumento proporcional e diferenciação das zonas opacas e hialinas que caracterizam a velocidade do crescimento nos peixes.

A metodologia mais apropriada para a leitura dos anéis etários nas escamas é extremamente variável entre as espécies de peixes (PANFILI et al., 2002), e até mesmo em uma mesma espécie, as técnicas utilizadas podem variar, tendo em vista as dificuldades observadas por cada leitor. Para *Hoplias aff. malabaricus* por exemplo, várias técnicas foram empregadas em diferentes estudos (MARTINS et al., 2009; BARBIERI, 1989; DOMANICO et al., 1993; BALBONI et al., 2011) sendo possível a identificação e contagem dos anéis em todos os casos.

A partir das análises preliminares realizadas com escamas de alguns exemplares da população de *H. aff. malabaricus* estudada, foi possível determinar a metodologia a ser utilizada e padronizá-la até o final do estudo.

5.4 Metodologias para visualização das marcas de crescimento nos otólitos

Inicialmente os três pares de otólitos de *H. aff. malabaricus* foram extraídos para avaliação quanto a sua morfologia e comparação de metodologias para visualização dos anéis de crescimento. No entanto, os otólitos *sagitta* da traíra são finos, em forma de espinhos e extremamente frágeis, por isso geralmente quebravam no momento de sua remoção, portanto não foram utilizados nas demais análises. Somente os pares *lapillus* e *asteriscus* foram coletados, limpos e preparados para as técnicas de visualização.

Normalmente o otólito *sagitta* em peixes do grupo ostariophysyi é descartado para análises de idade, devido a sua morfologia e fragilidade que acarretam em dificuldades de coleta e manuseio, conforme relatado em estudos de (PEREZ & FABRÉ, 2003; CUTRIM & BATISTA, 2005).

5.5 Otólito *Asteriscus*

O otólito *asteriscus*, nesta espécie, possui formato arredondado, levemente côncavo com presença de cristas ao redor de sua margem (Figura 9).

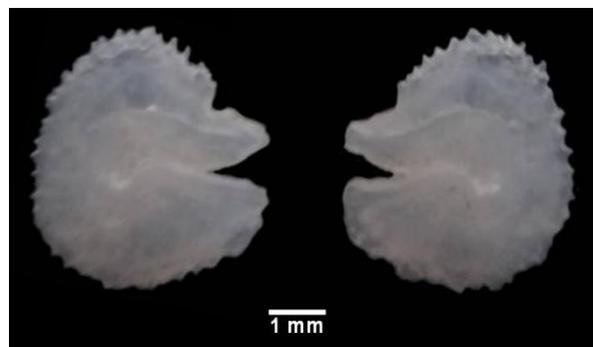


Figura 9. Imagem do par de otólitos (direito e esquerdo) *asteriscus* de *H. aff. malabaricus*.

Devido a suas características morfológicas, esse otólito é o mais indicado para a análise em peixes ostariophysi (SECOR et al., 1991) e tem sido utilizado com sucesso na determinação da idade de várias espécies pertencentes a esse grupo, entre elas alguns characiformes como *Prochilodus nigricans* (SILVA & STEWART, 2006), e siluriformes como *Hypophthalmus marginatus* (CUTRIM & BATISTA, 2005). Já em estudos de Perez & Fabr  (2003), foi constatado dificuldades na identifica o das marcas que inviabilizaram a utiliza o do *asteriscus* como estrutura de posi o na espécie *Calophysus macropterus*. Em rela o a espécie *H. aff. malabaricus* nenhum trabalho faz referência quanto ao uso de otólitos para estudos de idade e crescimento.

Os *asteriscus* de *H. aff. malabaricus*, quando analisados inteiros e imersos em substância clarificante, no caso o xilol, possibilitou a identifica o dos primeiros anéis etários ao redor do núcleo. No entanto, a medida que o otólito era mais espesso, os anéis tornavam-se ilegíveis, devido a opacidade da estrutura.

De acordo com Ximenes-Carvalho (2006) essa técnica somente   possível quando os otólitos são de espessura reduzida. Tendo em vista que, a determina o da idade, através da leitura dos otólitos inteiros seria possível somente para os indivíduos mais jovens desta espécie, esse método não foi utilizado no presente estudo.

Ximenes-Carvalho (2006), relata ainda que nesses casos   necessário a realiza o de cortes para evidenciar as marcas de crescimento. Nesse sentido, foi adotada a mesma metodologia utilizada por Araújo et al. (2002), que consiste no emblocamento dos otólitos em resina para seccioná-los em fatias de aproximadamente 0,3mm. Esta etapa foi realizada com auxílio de uma cortadeira metalográfica de baixa rota o equipada com disco diamantado.

No entanto, todos os testes aplicados aos cortes do otólito *asteriscus* da traíra não apresentaram resultados confiáveis, portanto foram descartados para análise dos anéis de crescimento. Vale ressaltar que os blocos de resina, foram submetidos a cortes centrais em diversos ângulos em busca de algum posicionamento para facilitar a leitura, conforme recomendado por Campana (1992).

Os ângulos dos cortes variam para cada espécie, segundo Haimovici & Reis (1984) os cortes transversais foram os preferidos por diminuir o risco de quebra

durante o manuseio das lâminas, já em estudos de (GRIFFITHS & HECHT, 1995) os cortes longitudinais apresentaram resultados satisfatórios. Porém, no presente estudo, todos os ângulos analisados para o otólito *asteriscus* foram considerados ineficientes, uma vez que, os anéis de crescimento não eram legíveis, gerando dúvidas quanto as leituras independentes, portanto não são recomendados para a espécie *H. aff. malabaricus*.

5.6 Otólito *Lapillus*

Em *H. aff. malabaricus* o otólito *lapillus* (Figura 10) possui tamanho muito reduzido e sua remoção é bastante dificultada. Possui formato oval, é lateralmente côncavo e sua face interna é convexa. É um otólito relativamente espesso, o que impossibilita a identificação de anéis etários quando observados inteiro.

Esse otólito é pouco utilizado para determinar a idade dos peixes, pois o aspecto opaco e a espessura do *lapillus*, geralmente levam os pesquisadores a descartá-los (ESPINACH ROS et al., 2011), especialmente nos peixes ostariophysi, nos quais, o *lapillus* é o otólito de menor tamanho (ASSIS, 2004). No entanto, a identificação dos anéis de crescimento no *lapillus* foi considerado satisfatório em alguns ostariophysi, como *Prochilodus lineatus* (ESPINACH ROS et al., 2011), e *Brachyplatystoma rousseauxii* (ALONSO & FABRÉ, 2005) e indicados para essas espécies.

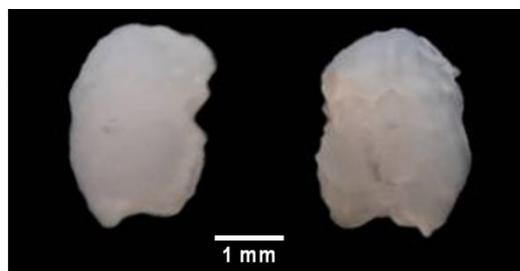


Figura 10. Imagem do par de otólitos (direito e esquerdo) *lapillus* de *H. aff. malabaricus*.

Apesar das limitações do *lapillus* (CUTRIM & BATISTA, 2005), ressaltam a importância da investigação de metodologias, relacionadas a técnicas de corte, que

evidenciem os anéis neste otólito, principalmente nos casos em que as outras estruturas não apresentam bons resultados.

Nesse sentido, os otólitos *lapillus* foram emblocados e cortados em fatias finas, assim como realizado com o *asteriscus*. Após diversos testes quanto a espessura e ângulos de corte e lixamento, verificou-se que bandas opacas e hialinas eram possíveis de serem identificados quando cortados em posição longitudinal e espessura média de 0,2 mm.

A iluminação da lupa também foi testada em busca da posição mais adequada para análise deste otólito, segundo Cutrim & Batista (2005), a intensidade e posicionamento da luz influenciam na nitidez e, conseqüentemente, na identificação dos anéis de crescimento em otólitos, por isso devem ser considerados nas análises desta estrutura.

Os melhores resultados observados, quanto os cortes dos otólitos, foram os submetidos a iluminação transmitida, com intensidade fraca e fundo claro. Os resultados descritos na literatura em relação as aplicações destas técnicas, são extremamente variáveis entre as espécies, por isso, Campana (1992), ressalta a importância destas análises na escolha da estrutura calcificada para cada espécie a ser estudada.

Quanto às análises morfométricas dos otólitos, observou-se que o *lapillus* direito e esquerdo da traíra são estatisticamente iguais em todas as variáveis analisadas ($P < 0,05$) conforme a tabela 2.

Tabela 2. Comparação dos valores médios dos dados biométricos do par de otólitos *lapillus* (direito e esquerdo) de *Hoplias aff. malabaricus*. (Nível de significância 5%).

OTÓLITO	Peso total (g)	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
<i>Lapillus</i> direito	0,0058	2,995	2,033	1,009
<i>Lapillus</i> esquerdo	0,0059	3,061	2,057	1,004
<i>Valor de (P)</i>	>0,05	> 0,05	>0,05	> 0,05

Segundo Neto (2005), nesses casos ambos os otólitos podem ser utilizados em estudos de idade de peixes, pois na ausência de um deles, o outro pode ser

analisado. Portanto, para este estudo foi utilizado o *lapillus* esquerdo da traíra, no entanto, quando este não se encontrava disponível, o direito era analisado.

Após a realização de diversos testes recomendados pela literatura para padronização das leituras das zonas de crescimento em otólitos, foi definido que o otólito *lapillus* de *H. aff. malabaricus* possui melhores condições de leitura quando observados após a realização de cortes centrais longitudinais de aproximadamente 0,2 mm de espessura, iluminação transmitida de baixa intensidade e com fundo claro.

Tendo em vista a observação de zonas de crescimento sob as condições citadas acima, o otólito *lapillus* esquerdo foi utilizado na comparação entre as estruturas calcificadas para determinar a idade da traíra na região sul do Brasil.

5.7 Comparação entre as estruturas calcificadas

Para análise comparativa entre as estruturas foram utilizados 50 peixes de diferentes classes de tamanhos. As estruturas calcificadas utilizadas para comparação entre as leituras dos anéis de crescimento da traíra foram: As escamas, provenientes da região dorsal entre a nadadeira peitoral e a linha lateral; e o otólito *lapillus* esquerdo dos mesmos exemplares de *H. aff. malabaricus*. Somente foram analisadas aquelas estruturas em que havia concordância total entre os leitores em relação ao número de marcas de crescimento, em caso de dúvida, as estruturas eram descartadas.

Para as escamas, 74% foram consideradas legíveis e o restante foi descartado. Já os otólitos apresentaram apenas 38% de coincidência na contagem das zonas de crescimento entre os leitores.

A legibilidade das estruturas varia entre as espécies de peixes estudados, resultados semelhantes ao presente estudo foram encontrados para outros characiformes como *Prochilodus nigricans* por (SILVA & STEWART, 2006) os autores observaram que 77% das escamas analisadas foram consideradas legíveis.

Já os otólitos geralmente, são considerados mais adequados para determinar a idade dos peixes por possuir alta legibilidade. Krug & Haimovici (1989), relataram que 91,7% dos otólitos foram legíveis nas menores classes de tamanho em

exemplares de *Pomatomus saltatrix*. Em estudos sobre *Prochilodus nigricans*, a legibilidade dos otólitos chegou a 83% (SILVA & STEWART, 2006). Já em outros trabalhos, como de (PEREZ & FABRÉ, 2003) apenas 43,24% dos otólitos foram legíveis, e segundo (PIRKER & BARTHEM, 2005) os anéis etários em otólitos não são possíveis de ser identificados na espécie *Brachyplatystoma vaillantii*.

Após a análise de legibilidade, as estruturas foram comparadas para verificar o percentual de coincidência entre elas. Apenas aqueles otólitos que apresentavam anéis de crescimento legíveis foram comparados com as escamas, também legíveis, coletadas dos mesmos peixes.

O percentual de coincidência do número de anéis de crescimento entre as estruturas calcificadas foi de 24%. Esse índice é considerado baixo quando comparados a outras investigações de seleção de estruturas calcificadas para outras espécies de peixes.

Silva & Stewart (2006), ao analisar as leituras entre escamas e otólitos de *Prochilodus nigricans* encontraram 60% de concordância nas duas estruturas, assim como os 62,8% de coincidência observado por Haimovici & Reis (1984), em escamas e otólitos de *Umbrina canosai*. Alguns valores são ainda mais altos como os encontrados por Ihde & Chittenden (2002), segundo os autores a concordância entre escamas e otólitos seccionados da espécie *Cynoscion nebulosus* chegou a 86%.

Os otólitos de *H. aff malabaricus* apresentam zonas hialinas e opacas difíceis de serem identificadas, enquanto as escamas possuem anéis concêntricos mais nítidos (Figura 11). Quando submetidos a visualização com luz transmitida e fundo claro, é possível identificar e medir os anéis etários nas escamas.

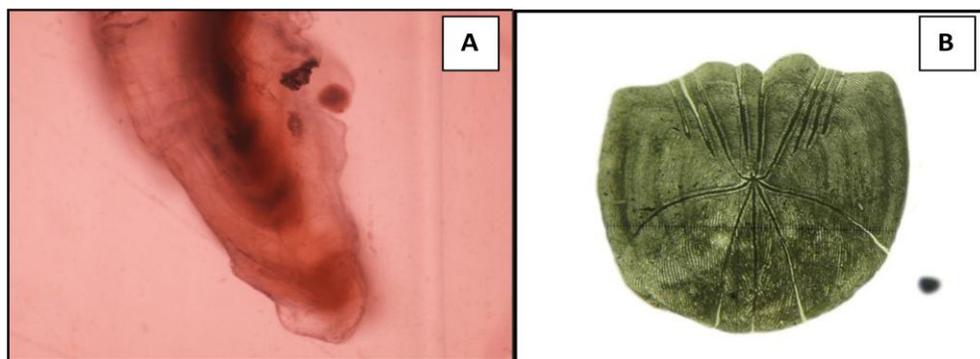


Figura 11. Foto de uma fatia do otólito *lapillus* (A), e de uma escama (B) da traíra *H. aff. malabaricus*.

Apesar de serem considerados mais precisos na maioria das espécies, os otólitos da traíra não proporcionaram os resultados esperados e, portanto não são indicados para essa finalidade. Krug & Haimovici (1989), também afirmam que as escamas apresentam resultados mais adequados em relação aos otólitos de *Pomatomus saltatrix* devido ao padrão de identificação dos anéis de crescimento mesmo em indivíduos mais velhos.

Nesse sentido pode se concluir que as escamas de *H. aff. malabaricus* são as estruturas calcificadas que proporcionam maior confiabilidade na identificação dos anéis de crescimento, tendo em vista o índice de legibilidade e as vantagens de coleta e processamento desta estrutura. Além disso, essa estrutura tem sido utilizada para determinar a idade de algumas populações de traíras em outras regiões da América do Sul, por isso foram também utilizadas para determinar a idade das populações analisadas no presente estudo.

5.8 Determinação da idade

A leitura dos anéis de crescimento nas escamas permitiu determinar a idade de 83,72% dos peixes capturados durante o período analisado. Foi identificado 9 classes de idade nas traíras capturadas da Barragem do Chasqueiro e 5 classes, nos exemplares capturados na Lagoa Mirim.

Na Barragem do Chasqueiro, os peixes são mais velhos e maiores do que na Lagoa Mirim, sendo encontrado um exemplar macho de 580 mm de comprimento total, com nove anéis de crescimento em suas escamas, representando nove anos de idade (Tabela 3).

Tabela 3. Comprimento total médio por idade de fêmeas e machos de *H. aff. malabaricus* coletadas na Barragem do Chasqueiro.

Número de anéis (Idade em anos)	FÊMEAS Ct médio (mm)	MACHOS Ct médio (mm)
1	130,00	165,00
2	286,25	252,62
3	344,78	331,63
4	386,25	381,34
5	431,14	403,46
6	470,00	453,00
7	525,00	467,50
8	575,00	520,00
9		580,00

Os altos números de classes etárias registrados nos peixes da Barragem do Chasqueiro mostram que as traíras que habitam este ambiente, possuem idades, em média, superiores a outras regiões do Brasil.

Estudos de idade desta espécie realizados por Barbieri (1989), e Barbieri & Marins (1990), ambos no estado de São Paulo, relatam a presença de classes etárias de 1 a 7 anos. Em uma represa de Minas Gerais, Martins et al. (2009) também encontrou traíras entre 1 e 7 anos e Querol et al., (2003), observou de 5 a 6 anéis nos exemplares utilizados em um estudo de reprodução da espécie, na região de Uruguaiana, RS.

As maiores classes de idade de traíras no Brasil foram registrados por Amaral et al., (2009) no Rio de Janeiro (de 2 a 8 anéis), e por Paiva (1974), no nordeste brasileiro (até 8 anéis). Já, o exemplar da espécie com maior número de anéis foi registrado por Godoy (1975), na bacia do Rio Pardo, estado de São Paulo, segundo o autor, foi encontrado um exemplar com dez anéis em suas escamas.

Em populações de traíras da Colômbia, foi registrado peixes com até 6 anos de idade por Tordecilla-Petro et al. (2005). Na Argentina, Grosman et al. (2004), e Balboni et al. (2011), observaram exemplares de até 4 e 6 anos, respectivamente. Os espécimes mais velhos de traíras (1 a 10 anos) encontrados na Argentina foram os registrados por Domanico et al. (1993).

A presença de animais com idades superiores na Barragem do Chasqueiro em relação a maioria dos ambientes já estudados no país, demonstra que esse ambiente proporciona condições favoráveis as características biológicas da traíra, como a reprodução, crescimento e manutenção populacional da espécie, uma vez que a presença de diversas classes de idade em uma mesma população, indicam sua atual situação, especialmente em relação ao sucesso reprodutivo (ODUM, 1988). Além disso, a ausência da atividade pesqueira neste local favorece a coexistência de diversas classes etárias, principalmente as de maior idade, tendo em vista que a pesca atua diretamente nos indivíduos de maior porte.

As análises mostraram que as fêmeas de *H. aff. malabaricus* capturadas na Barragem do Chasqueiro, apresentaram médias de tamanho maiores que os machos em uma mesma classe etária, a única exceção foi constatada na classe de 1 ano de idade. Martins et al. (2009), também encontraram comprimento médio superior para as fêmeas desta espécie, quando comparados com os machos de mesma idade.

Segundo Nikolskii (1963) *apud* (Haimovici & Reis, 1984) a diferença entre os sexos é comum nos peixes teleósteos, pois as fêmeas geralmente alcançam tamanhos superiores aos machos. Essa diferença pode ser atribuída a uma adaptação das fêmeas para aumentar a fecundidade, quando comparado ao mesmo nível de biomassa populacional (HAIMOVICI & REIS, 1984).

A partir dos comprimentos médios observados, para ambos os sexos, em cada classe de idade foi realizada a transformação de Ford-Walford, sendo considerada satisfatória em função da boa aderência entre o Ct e o Ct+1 para fêmeas ($R^2 = 0,945$) e machos ($R^2 = 0,973$) das traíras coletadas na Barragem do Chasqueiro (Figura 12).

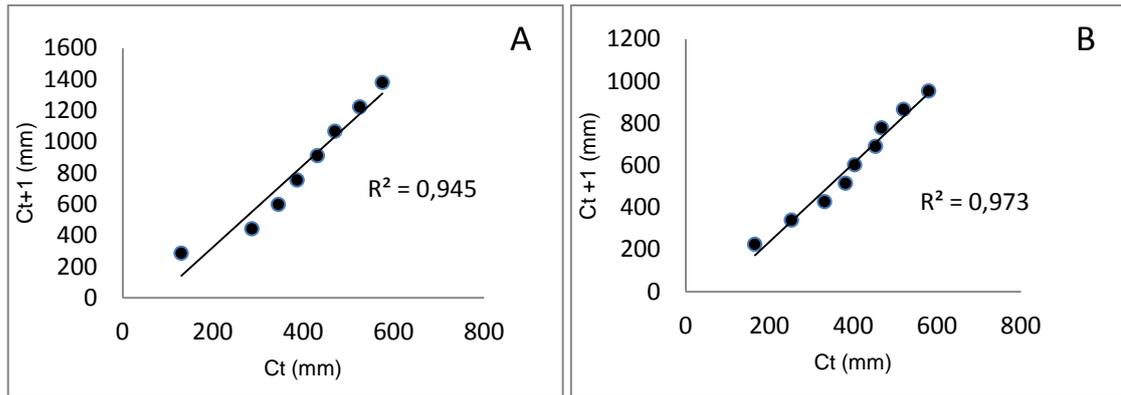


Figura 12. Relação entre Ct e Ct+1 (transformação de Ford Walford) para as fêmeas (A) e machos (B) de *H. aff. malabaricus* coletadas na Barragem do Chasqueiro. (Ct= Comprimento total).

Através da validação dos dados pela transformação de Ford-Walford, foi possível estabelecer a curva de crescimento de Von Bertalanfy para fêmeas (Figura 13) e machos (Figura 14) e estimar os valores de crescimento máximo (L^∞), taxa de crescimento (K), e a idade inicial (t_0).

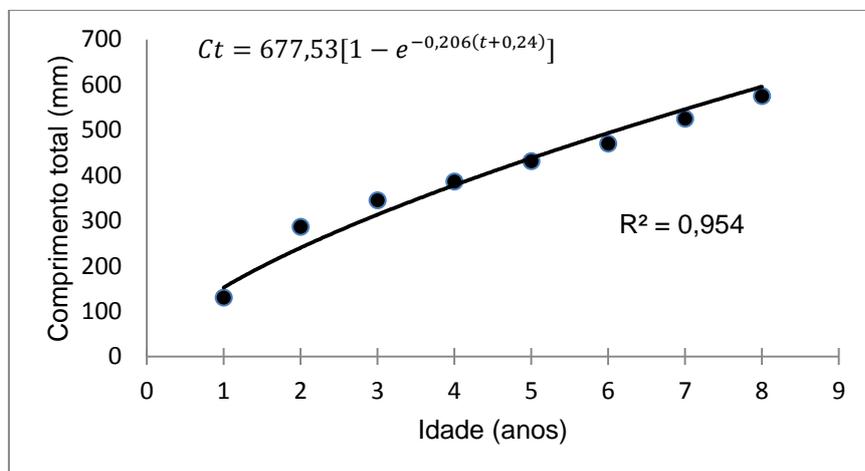


Figura 13. Curva de crescimento em comprimento por idade (Von Bertalanfy) para fêmeas de *H. aff. malabaricus* coletadas na Barragem do Chasqueiro.

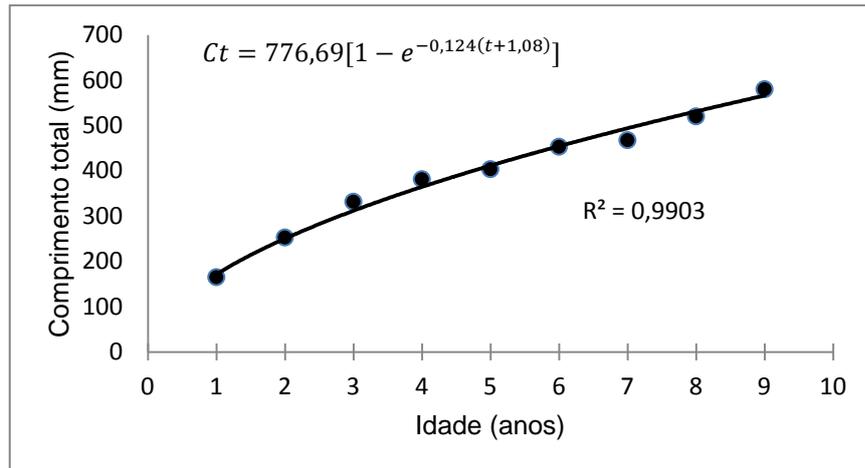


Figura 14. Curva de crescimento em comprimento por idade (Von Bertalanfy) para machos de *H. aff. malabaricus* coletados na Barragem do Chasqueiro.

Os dados observados neste estudo mostraram-se compatíveis a equação de Von Bertalanfy, revelando o ajustamento desta expressão matemática aos comprimentos observados para cada classe etária da traíra. Segundo Gulland (1969), a utilização de um modelo matemático é indispensável para representar o crescimento das populações de peixes estudadas. A boa aderência dos valores aplicados a curva teórica de crescimento, confirmam a validade dos dados.

Os resultados mostram que o L^∞ das fêmeas foi menor que nos machos neste ambiente, no entanto, o K apresentou a relação inversa. Vazzoler, (1981) relata que em muitos casos, esse fenômeno pode ocorrer em populações de uma mesma espécie. A inversão entre os parâmetros K e L^∞ , foram observados também para *H. aff. malabaricus* em Minas Gerais por Martins (2009), no entanto, na ocasião os autores encontraram L^∞ maiores para as fêmeas da espécie. O fato do crescimento máximo teórico obtido para as fêmeas ser menor no presente estudo, foi influenciado pelo exemplar macho de maior tamanho capturado, uma vez que, seu comprimento total observado (580 mm) aumentou o L^∞ dos machos da população.

Os dados observados nos peixes capturados na Lagoa Mirim, mostraram que a população deste ambiente possui apenas 5 classes de idade, sendo, de 1 a 5 anos para as fêmeas e de 1 a 4 anos para os indivíduos machos, conforme mostra a (tabela 4).

Tabela 4. Comprimento total médio por idade de fêmeas e machos de *H. aff. malabaricus* coletadas na Lagoa Mirim. (Ct= Comprimento total).

Número de anéis (Idade em anos)	FÊMEAS Ct médio (mm)	MACHOS Ct médio (mm)
1	218,30	205,00
2	273,10	258,10
3	316,00	307,80
4	331,20	339,10
5	388,80	

Além do número reduzido de classes etárias, os peixes deste ambiente possuem tamanhos menores que na Barragem do Chasqueiro. Quando comparamos os peixes de mesma idade, observamos diferenças entre os ambientes amostrados. Apesar da variação que pode ocorrer em indivíduos da espécie com a mesma idade, relatado por Barbieri (1989), e Martins (2009), a ausência da ocorrência de peixes nas maiores classes de idade (Figura 15) e a concentração da frequência de captura de exemplares nas classes 3 e 4 na Lagoa Mirim., sugerem que a traíra vem sofrendo com a intensificação da pesca neste ambiente.

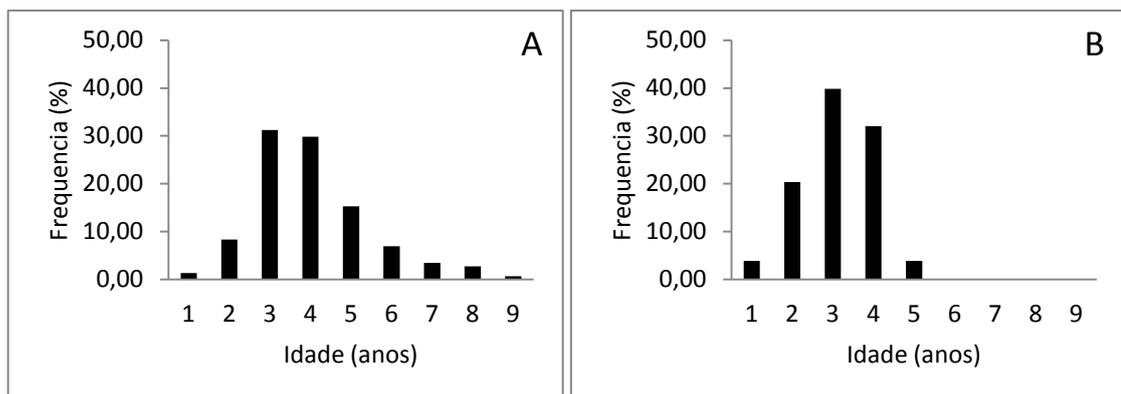


Figura 15. Comparação da frequência percentual de exemplares de *H. aff. malabaricus* capturados na Barragem do Chasqueiro (A) e Lagoa Mirim (B) por classe de idade.

Esses resultados corroboram com os indícios de sobrepesca da espécie registrada para a Lagoa Mirim por diversos estudos (PIEVE et al., 2009; SANTOS et al., 2010; SANTOS et al., 2011; EINHARDT et al., 2012a).

Outro aspecto relevante é em relação a idade de primeira maturação da espécie. Em um estudo realizado por Barbieri & Marins (1990), na Represa do Lobo, em São Paulo, foi constatado que 100% das fêmeas estão aptas a reproduzir com 4 anos de idade, e a primeira maturação da espécie naquele local é por volta do 2º ano de vida, Martins (2009), também determinou a primeira maturação da espécie com dois anos de idade em Minas Gerais.

Na Lagoa Mirim, as fêmeas de traíras que compõem a classe etária de 2 anos possuem comprimento médio de 273,10 mm, ou seja, um valor muito próximo aos 30 cm permitidos pela legislação vigente neste local. Embora não tenha descrito na literatura o tamanho de primeira maturação da traíra neste ambiente, é importante ressaltar a importância da gestão adequada que as populações de traíras da região sul do Rio Grande do Sul necessitam para diminuir os efeitos da atividade da pesca.

Assim como registrado para a Barragem do Chasqueiro, na Lagoa Mirim, as fêmeas também possuíam comprimentos superiores aos machos de uma mesma classe de tamanho. Conforme relatado anteriormente, essa diferença é considerada comum entre vários teleósteos (NIKOLSKII, 1963), inclusive a traíra, (MARTINS et al., 2009). Os comprimentos médios das traíras de ambos os sexos capturadas neste ambiente, foram considerados consistentes através da alta correlação obtida pela transformação de Ford-Walford (Figura 16).

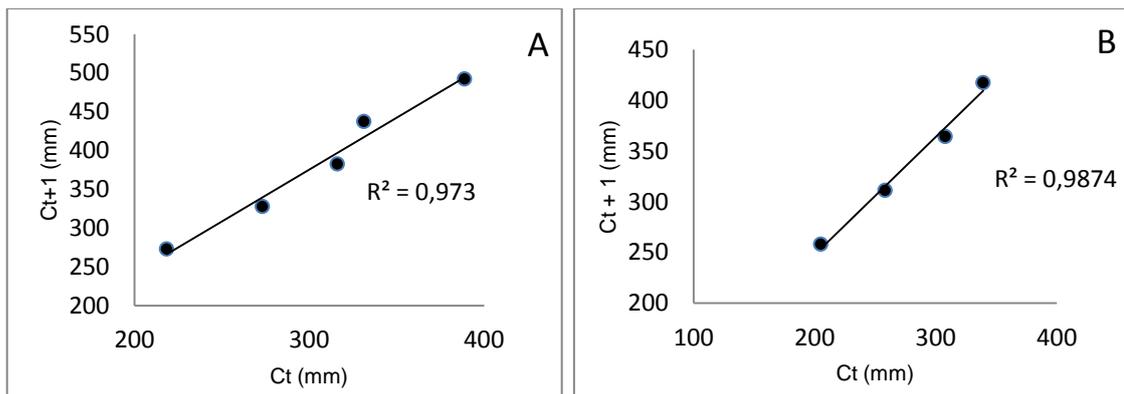


Figura 16. Relação entre Ct e Ct+1 (transformação de Ford Walford) para as fêmeas (A) e machos (B) de *H. aff. malabaricus* coletadas na Lagoa Mirim. (Ct= Comprimento total).

A consistência dos dados obtidos pela transformação de Ford-Walford permitiu a expressão da equação de Von Bertalanfy, e conseqüentemente a

determinação dos parâmetros de crescimento estimados através desta equação, conforme observado na (figura 17) para as fêmeas e na (figura 18) para os machos de *H. aff. malabaricus*, capturadas na Lagoa Mirim.

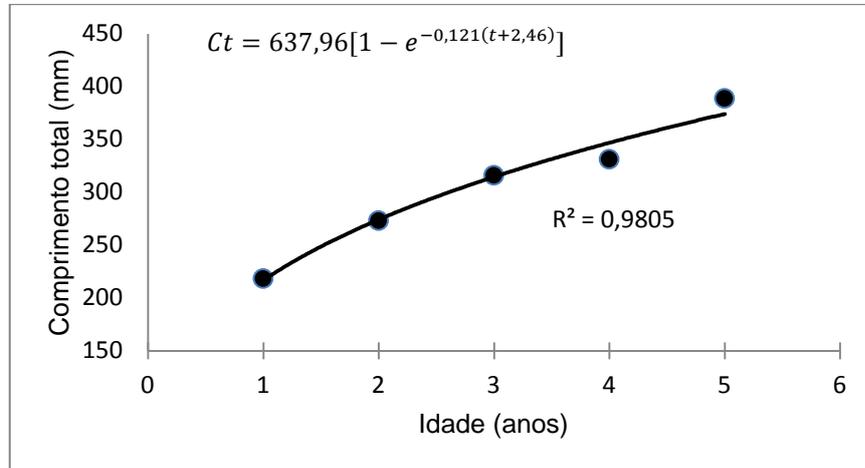


Figura 17. Curva de crescimento em comprimento por idade (Von Bertalanfy) para fêmeas de *H. aff. malabaricus* coletadas na Lagoa Mirim.

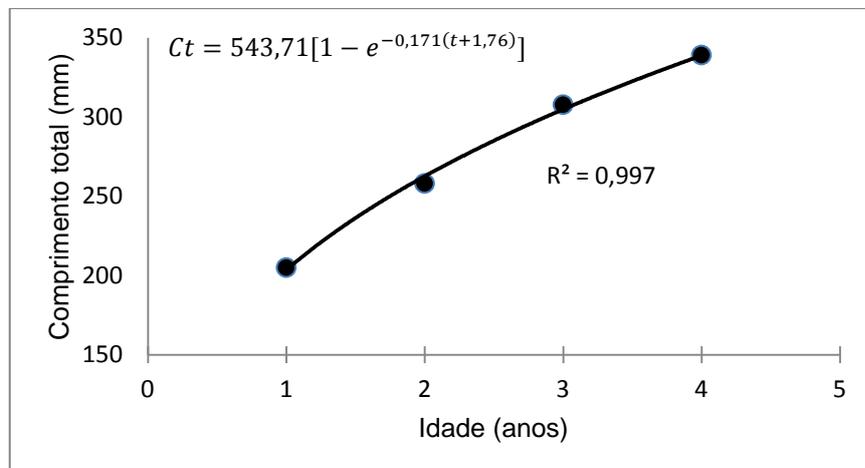


Figura 18. Curva de crescimento em comprimento por idade (Von Bertalanfy) para machos de *H. aff. malabaricus* coletadas na Lagoa Mirim.

Na Lagoa Mirim, as fêmeas apresentaram comprimento máximo superior aos machos e a taxa de crescimento, por sua vez foi inferior, ocorrendo, portanto, a relação inversa relatado por Vazzoler (1981), e encontrada para a espécie por Martins et al. (2009). Os valores de L^∞ encontrados no presente estudo são superiores aos registrados para *H. aff. malabaricus* por Barbieri & Marins (1990), e

Barbieri (1989), em São Paulo e inferiores aos valores observados por Martins et al. (2009), em Minas Gerais.

No entanto, o crescimento máximo de machos e fêmeas das traíras da Lagoa Mirim é similar ao encontrado por Grosman et al. (2004) e encontra-se dentro da variação observada para outras populações na Argentina (BALBONI et al., 2011). Segundo Barbieri & Marins (1990), o comprimento máximo teórico pode variar em uma mesma espécie em populações diferentes, uma vez que este parâmetro está relacionado, entre outros fatores do ambiente, com a disponibilidade alimentar e a densidade populacional (BEVERTON & HOLT, 1957) *apud* (SANTOS & BARBIERI, 1993). A taxa de crescimento encontrada tanto para as traíras da Barragem do Chasqueiro, quanto da Lagoa Mirim, são consideradas baixas por se tratar de uma espécie topo de cadeia, uma vez que as baixas taxas de crescimento são características de espécie com alto nível trófico (GRIMES, 1978). Esse parâmetro revela a grande importância da espécie para a manutenção das comunidades forrageiras que compõem sua base alimentar na Barragem do Chasqueiro.

Os valores de K são semelhantes aos de Paiva (1974), e Barbieri & Marins (1990), e inferiores aos de Martins et al. (2009). Nesse caso, a diferença está relacionada a proporcionalidade inversa entre o crescimento máximo e a taxa de crescimento, observado para espécie em diversas populações analisadas. De acordo com Beverton & Holt (1957) *apud* (Santos & Barbieri, 1993), as variações na taxa de crescimento são determinadas genética e fisiologicamente para cada indivíduo, enquanto o crescimento máximo está relacionado com fatores ambientais.

Em relação a época de formação dos anéis de crescimento nas escamas das populações de traíras estudadas, observou que a espécie segue a tendência das populações de outras espécies nas regiões frias do país. O incremento marginal relativo menor foi observado no bimestre de julho e agosto para os dois ambientes analisados, conforme mostra a (figura 19).

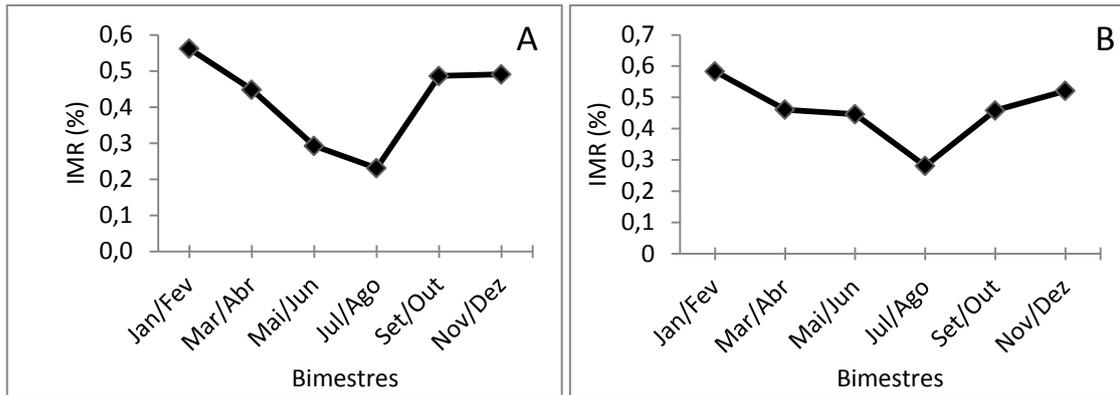


Figura 19. Incremento marginal relativo bimensal em escamas de *H. aff. malabaricus* capturadas na Barragem do Chasqueiro (A) e Lagoa Mirim (B).

O período de formação de um novo anel em escamas de *H. aff. malabaricus* geralmente tem sido atribuído ao período reprodutivo (BARBIERI, 1989; BARBIERI & MARINS, 1990; MARTINS et al., 2009) em regiões temperadas. Já Balboni, et al. (2011), observaram que o anel de crescimento na escamas das traíras na Argentina formou-se em decorrência das baixas temperaturas, assim como no presente estudo para as populações de ambos ambientes.

O inverno também foi a época de formação dos anéis etários em *Odontesthes aff. perugiae*, *Loricariichthys anus* e *Gymnogeophagus laeustris* determinados respectivamente por Hartz et al. (1998); Fialho, (1992); Bruschi Junior et al. (1997), todos no estado do Rio Grande do Sul, mostrando que as populações de peixes desta região tem seus anéis de crescimento formados em decorrência das baixas temperaturas.

5.9 Caracterização das populações e suas relações de Crescimento

As capturas de traíras foram frequentes em todos os meses de coleta em ambos ambientes amostrados. Foram coletados um total de 295 exemplares, sendo, 190 na Barragem do Chasqueiro e 105 na Lagoa Mirim.

Através das análises de distribuição de abundância mensal, foi observado que a espécie é mais frequente nos meses mais quentes do ano tanto na Barragem do

Chasqueiro (Figura 20), quanto na Lagoa Mirim (Figura 21) e sua capturabilidade diminuiu nas épocas mais frias.

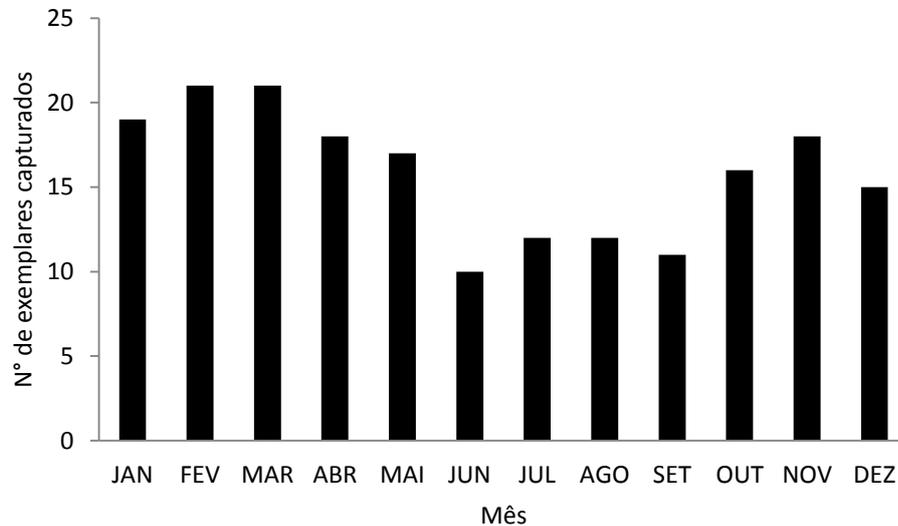


Figura 20. Distribuição mensal da abundância de *Hoplias aff. malabaricus* capturados na Barragem do Chasqueiro.

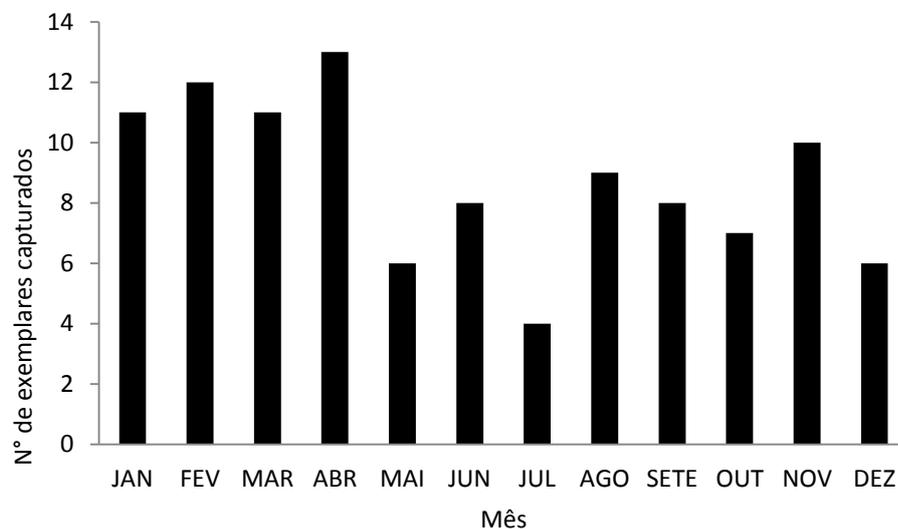


Figura 21. Variação mensal da abundância de *Hoplias aff. malabaricus* capturados na Lagoa Mirim.

O fato de a espécie ser constante em todas as coletas demonstra sua participação nas comunidades ictias locais, tendo em vista que, segundo Matthews (1998), a estabilidade da população durante o período de estudo, refletem em sua

representatividade entre as populações de peixes locais e a adaptação ao ambiente. De acordo com Agostinho (1992), o processo de formação de um reservatório (como a Barragem do Chasqueiro) favorece a expansão de algumas espécies que tem a sua disposição condições favoráveis ao desenvolvimento. Loureiro & Hahn (1996), relatam que as espécies forrageiras, que servem de alimento para os peixes piscívoros, encontram-se amplamente disponível nesse tipo de ambiente.

A presença de exemplares da espécie em todas as amostras coletadas, também foi registrada em outras regiões do Brasil, como no reservatório de Capim Branco I em Minas Gerais (MARTINS, 2009), e na Bacia do Rio Taperoá, na Paraíba (CHAVES et al., 2009).

A ocorrência da espécie parece ter forte influencia da temperatura local, uma vez que nos meses correspondentes ao inverno, o número de indivíduos foi reduzido. Resultados semelhantes foram observados por Einhardt et al., (2011a), que mostram a correlação entre a abundância da espécie e a temperatura registrada nas águas da Barragem do Chasqueiro. Artioli et al., (2009) também observaram maiores capturas durante os meses da primavera e verão na Lagoa Mangueira, região sul do Rio Grande do Sul.

Além disso, a atividade da espécie diminui nos períodos com temperaturas inferiores devido a menor oferta de alimento. Segundo Corrêa & Piedras (2009), a alimentação de *Hoplias aff. malabaricus* foi drasticamente reduzida em função das baixas temperaturas na Lagoa Pequena, também na região sul do RS, esse fato foi observado também em populações das regiões frias da Argentina por Bistoni et al. (1995). Portanto a maior atividade da traíra nos meses quentes do ano pode ter sido a responsável pela abundância neste período, uma vez que a espécie torna-se suscetível a captura pelas redes de pesca quando está em busca do seu alimento.

A distribuição dos exemplares capturados durante o estudo, em classes de comprimento, permitiram a identificação de 9 classes na Barragem do Chasqueiro e 8 classes na Lagoa Mirim (Tabela 5). A representação gráfica da distribuição das classes de comprimento está disposta na (figura 22).

Tabela 5. Classes de comprimento total, intervalo de classes, número de exemplares e frequência percentual de indivíduos de *Hoplias aff. malabaricus* capturados na Barragem do Chasqueiro e na Lagoa Mirim.

BARRAGEM DO CHASQUEIRO			LAGOA MIRM		
Classes	Intervalo (mm)	%	Classes	Intervalo (mm)	%
1	130-184	1,05	1	205-243	8,57
2	185-239	1,58	2	244-282	24,76
3	240-294	5,79	3	283-321	28,57
4	295-349	24,21	4	322-360	26,67
5	350-404	43,16	5	361-399	6,67
6	405-459	15,79	6	400-438	2,86
7	460-514	4,74	7	439-477	0,00
8	515-569	2,63	8	478-516	1,90
9	570-624	1,05			

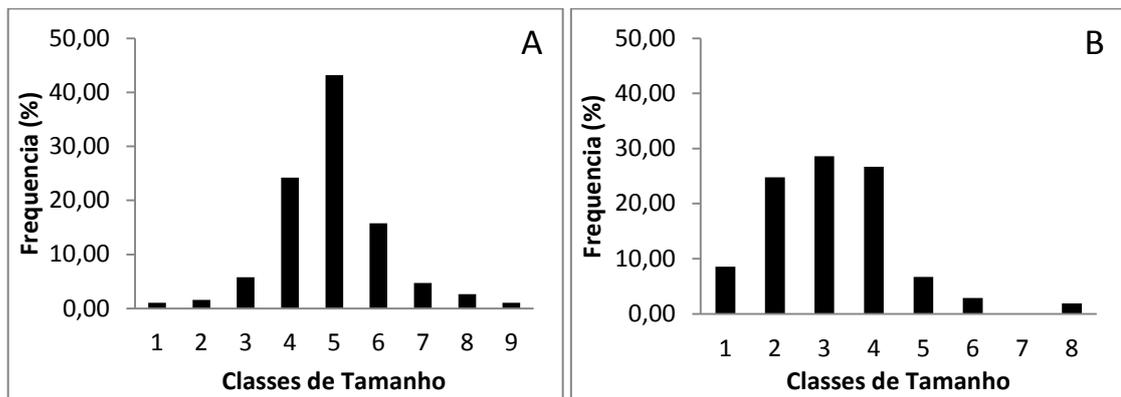


Figura 22. Distribuição da frequência percentual de indivíduos de *Hoplias aff. malabaricus* capturados na Barragem do Chasqueiro (A) e na Lagoa Mirim (B).

As distribuições das classes de comprimento mostram que a frequência percentual de indivíduos da Barragem do Chasqueiro, é maior nas classes 4, 5 e 6 que juntas representam 83,16% do total capturado neste ambiente. Essas classes correspondem a uma amplitude de variação entre 295 e 459 mm de comprimento. Já quando observamos a distribuição dos peixes da Lagoa Mirim, percebe-se que as maiores frequências são em exemplares das classes 2, 3 e 4, representando 80% do total capturado. A amplitude de variação destas classes é de 244 a 360 mm de

comprimento, ou seja, inferiores aos tamanhos mais abundantes na Barragem do Chasqueiro.

A variação da estrutura em comprimento das populações de peixes pode variar em função de fatores exógenos (NIKOLSKY, 1969), por isso, acredita-se que as baixas frequências de peixes nas classes de maiores comprimentos na Lagoa Mirim, estejam relacionadas as capturas exercidas pelos pescadores regionais. Esse resultado é corroborado com estudos de Einhardt et al. (2011b) e Einhardt et al. (2012b) que observaram baixos índices de capturas de traíras de maior tamanho, quando utiliza-se as redes de malha 45mm, ou seja, o tamanho mínimo de malha permitida pela legislação neste ambiente.

De acordo com Artioli et al. (2009), o maior exemplar de traíra capturado na Lagoa Mangueira, onde a espécie também é alvo da pesca artesanal (SANTOS et al., 2011), foi de 485 mm de comprimento, esse foi exatamente o mesmo tamanho do maior espécime coletado no presente estudo na Lagoa Mirim. O tamanho máximo registrado para a espécie em ambos os estudos, é muito inferior ao maior exemplar capturado na Barragem do Chasqueiro, que foi de 580 mm de comprimento. Diante desses fatos é possível observar que a atividade pesqueira, provavelmente, seja a principal responsável pelas baixas frequências de indivíduos de maior porte na Lagoa Mirim.

Em relação a proporção sexual das traíras capturadas neste estudo, pode-se observar que a frequência é maior para as fêmeas desta espécie nos dois ambientes, quando analisado todo o período de coleta, conforme mostram as (figuras 23 e 24).

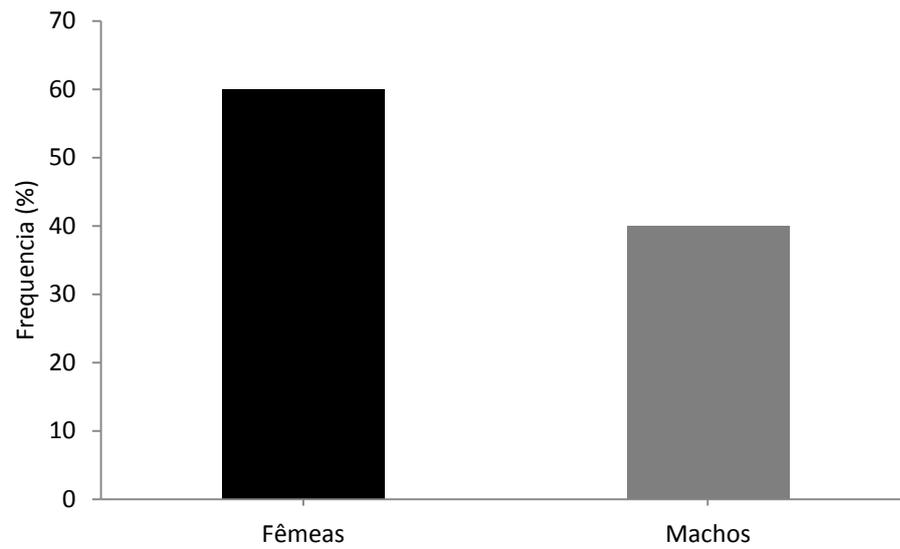


Figura 23. Proporção sexual de *Hoplias aff. malabaricus* capturados na Barragem do Chasqueiro.

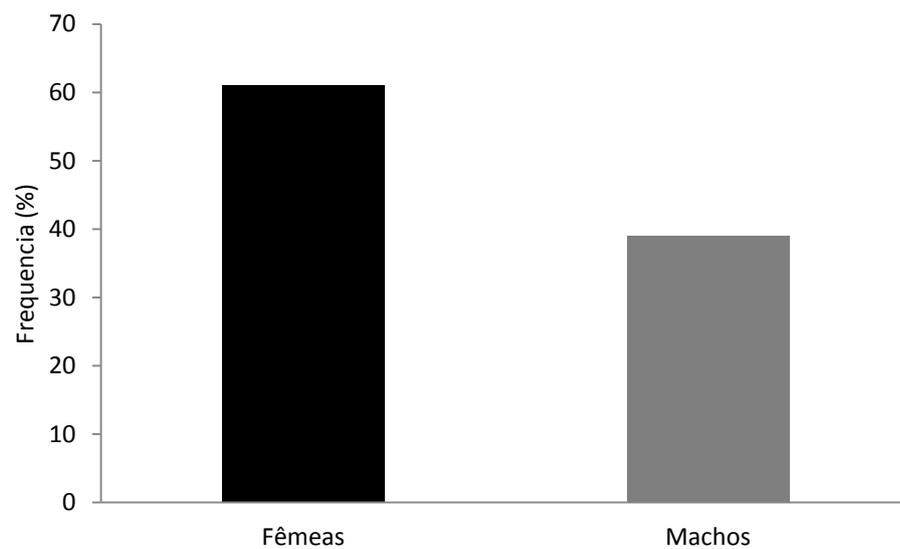


Figura 24. Proporção sexual de *Hoplias aff. malabaricus* capturados na Lagoa Mirim.

A ocorrência de fêmeas foi maior em todas as estações do ano, tanto em relação a população da Barragem do Chasqueiro (Figura 25) quanto a população capturada na Lagoa Mirim (Figura 26).

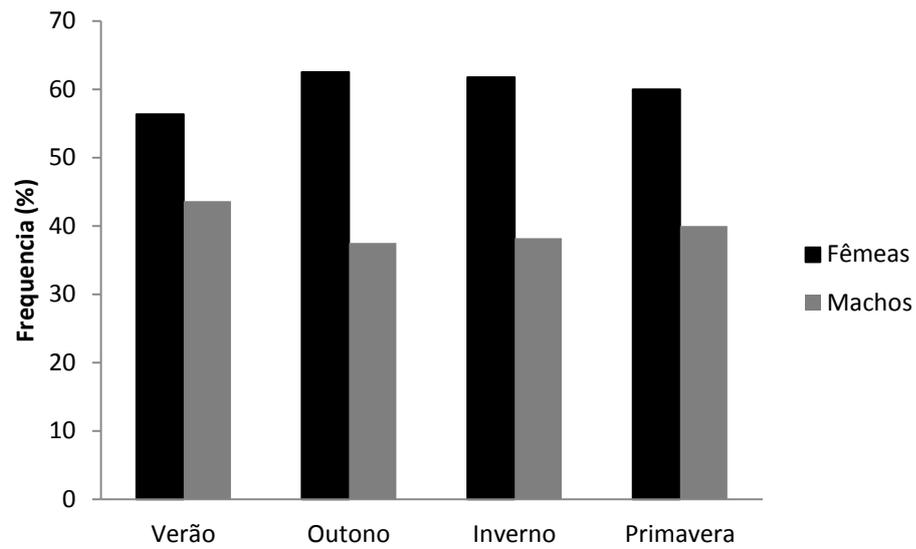


Figura 25. Proporção sexual por estação do ano de *Hoplias aff. malabaricus* capturados na Barragem do Chasqueiro.

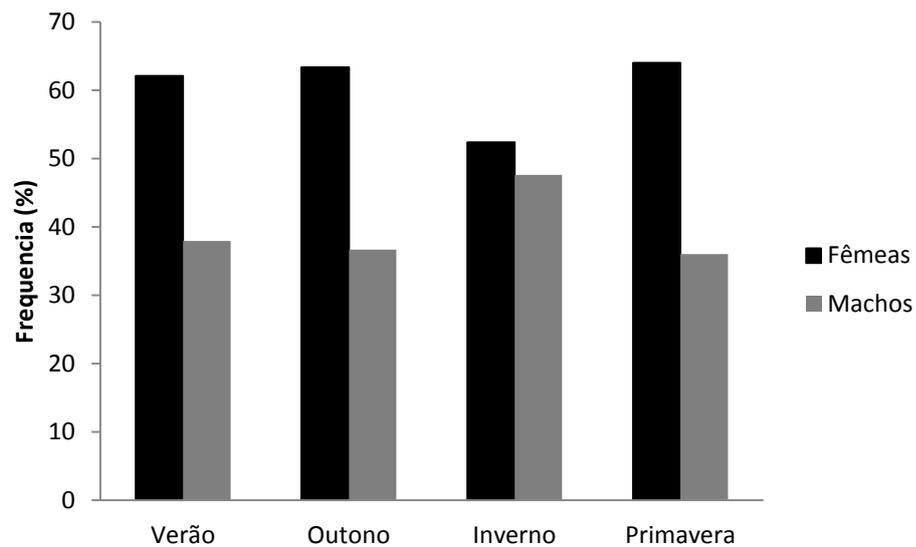


Figura 26. Proporção sexual por estação do ano de *Hoplias aff. malabaricus* capturados na Lagoa Mirim.

A proporção sexual no período como um todo, manteve-se em 1,5 fêmeas para cada macho nos dois ambientes, diferindo estatisticamente da proporção esperada de 1:1 entre os sexos (Tabelas 6 e 7).

Tabela 6. Número de exemplares e frequência percentual por estação do ano de fêmeas e machos de *Hoplias aff. malabaricus* capturados na Barragem do Chasqueiro.

Mês	Número		%		F:M	x ²
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos		
Verão	31	24	56,36	43,64	1,3:1	1,61
Outono	35	21	62,50	37,50	1,6:1	6,25*
Inverno	21	13	61,76	38,24	1,6:1	5,53*
Primavera	27	18	60,00	40,00	1,5:1	4,00*
Total	114	76	60,00	40,00	1,5:1	4,00*

*Significativo ao nível de 5%

Tabela 7. Número de exemplares e frequência percentual por estação do ano de fêmeas e machos de *Hoplias aff. malabaricus* capturados na Lagoa Mirim.

Mês	Número		%		F:M	x ²
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos		
Verão	18	11	62,07	37,93	1,6:1	5,82*
Outono	19	11	63,33	36,67	1,7;1	7,10*
Inverno	11	10	52,38	47,62	1,1,:1	0,22
Primavera	16	9	64,00	36,00	1,7:1	7,84*
Total	64	41	60,95	39,05	1,5:1	4,79*

*Significativo ao nível de 5%

Conforme podemos observar, a proporção sexual das traíras foi estatisticamente, maior para as fêmeas em praticamente todas as estações do ano, com exceção apenas, do verão na Barragem do Chasqueiro e no inverno para a população da Lagoa Mirim. Segundo Vazzoler (1996), a proporção sexual em peixes é influenciada por diversos fatores, podendo ocorrer variações entre populações de uma mesma espécie. Em geral a proporção esperada para a maioria das espécies é de 1:1, no entanto, para *Hoplias aff. malabaricus* a proporção foi registrada em 1,5:1 em Minas Gerais por Martins (2009), assim como as populações analisadas no presente estudo.

A ocorrência superior de fêmeas pode estar relacionada ao tamanho dos exemplares, tendo em vista, que as fêmeas desta espécie possuem tamanhos

superiores aos machos, podendo ter selecionado-as pelo método de captura utilizado. Segundo Le Cren (1951), o método de amostragem dos peixes, principalmente a rede de espera, tendem a ser seletiva quanto aos animais de maior tamanho.

De acordo com Milani & Fontoura (2007), o índice de captura da traíra diminui na época de reprodução devido ao comportamento da espécie nesse período. Nakatani et al. (2001), relatam que a espécie tende a buscar as áreas mais rasas e vegetadas para realizar a desova, o que diminui sua circulação no ambiente. Essa característica pode explicar a diferença observada em relação a proporção sexual no verão na Barragem do Chasqueiro, tendo em vista que a traíra possui como período reprodutivo as estações de primavera e verão registradas para o Rio Grande do Sul por Querol & Querol (1993).

Já, o fato da espécie diminuir o consumo de presas nas temperaturas mais baixas, e conseqüentemente diminuir a movimentação nesse período (PETRY et al., 2007), pode explicar a diferença obtida no inverno em relação a proporção sexual da população da Lagoa Mirim, tendo em vista que as fêmeas tendem a predominar quando a alimentação é abundante (NIKOLSKY, 1963).

Uma vez que, foram encontradas diferenças entre os sexos nos aspectos relacionados a abundância e distribuição da traíra, as análises de peso-comprimento, foram realizadas para ambos os sexos e também para os sexos separados, nos dois ambientes estudados.

A análise da população (sem distinção do sexo) de *H. aff. malabaricus* capturadas em ambos ambientes, mostrou que a relação peso-comprimento, possui dados consistentes, apresentando alta correlação entre as variáveis, sendo, $R^2 = 0,976$ para a Barragem do Chasqueiro (Figura 27) e $R^2 = 0,983$ para a Lagoa Mirim (Figura 28). Os resultados gerados a partir da equação $y = a.x^b$, onde, y representa o peso total em gramas e x , o comprimento total em milímetros, ou seja, $Pt = a.Ct^b$, permitiram a construção dos modelos matemáticos $Pt = 1E-05.Ct^{3,039}$ e $Pt = 5E-06.Ct^{3,17}$, para a Barragem do Chasqueiro e Lagoa Mirim, respectivamente.

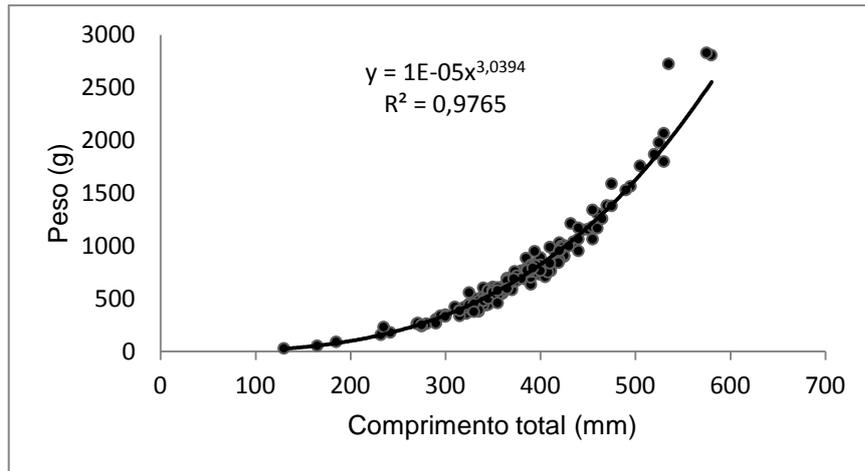


Figura 27 – Relação peso-comprimento da população de *H. aff. malabaricus* coletadas na Barragem do Chasqueiro.

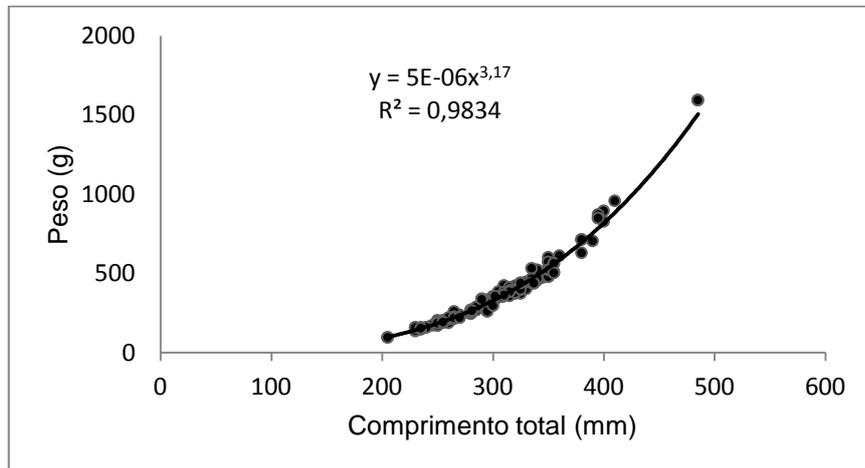


Figura 28 – Relação peso-comprimento da população de *H. aff. malabaricus* coletadas na Lagoa Mirim.

A relação peso-comprimento é um parâmetro de extrema importância para a estrutura populacional dos peixes, segundo Le Cren (1951), essa relação possui amplas aplicações nas populações de cada espécie, variando desde, a possibilidade de realizar estimativas de uma das variáveis quando se tem o conhecimento da outra, até as especulações da situação fisiológicas dos peixes em ambiente natural.

Através da aplicação da relação peso-comprimento, foi possível constatar que a espécie *H. aff. malabaricus* possui um coeficiente de alometria b levemente superior a 3 nos dois ambientes, sendo, $b = 3,03$ para a B. do Chasqueiro e $b = 3,17$ para a L. Mirim, esse resultado indica seu incremento em comprimento e peso nas mesmas proporções.

Resultados semelhantes foram encontrados para outras populações da espécie na América do Sul. Grosman et al. (2004) e Domanico et al. (1993) encontraram valores de $b = 3,01$ e $b = 3,11$ respectivamente, em populações de traíras da Argentina, já Tordecilla-Petro et al. (2005), estudando uma população na Colômbia observaram valores de $b = 3,0$.

No Brasil, estudos de Barbieri (1989), na represa do Monjolinho em São Paulo mostraram que o b foi de 3,18 e Barbieri & Marins (1990), na Represa do Lobo, também em São Paulo, registraram $b = 3,11$. Valores superiores ($b = 3,37$) para a espécie foram descritas por Martins (2009), no Reservatório Capim Branco I, sugerindo um crescimento alométrico positivo naquele ambiente.

Os valores de b em peixes variam entre 2,5 e 4,0, mas, na maioria das espécies, gira em torno de 3 que representa um crescimento isométrico, considerado um desenvolvimento teoricamente ideal, no qual o peixe mantém suas proporções corporais durante o crescimento (LE CREN, 1951). Ainda segundo o mesmo autor, valores de b superiores e inferiores a 3 indicam crescimento alométrico positivo e negativo, respectivamente.

O fator de condição corporal K , obtido através da relação peso-comprimento foi de 0,011 para a B. do Chasqueiro e 0,006 para a população da L. Mirim (Tabela 8). O estudo de Barbieri (1989), encontrou valores de K de aproximadamente 0,010 no período reprodutivo da espécie em São Paulo, no entanto fora do período reprodutivo, os valores deste índice naquela região caíram para pouco mais de 0,002, segundo o autor, esse fato mostra a variação sazonal do K em uma mesma população.

Tabela 8 – Médias de comprimento total, peso total, valores de b e K , da população de *H. aff. malabaricus* capturadas na Barragem do Chasqueiro e Lagoa Mirim.

Local	Ct (mm)	Pt (g)	b	K
Chasqueiro	371,4	727,1	3,03	0,011
Mirim	304,8	380,33	3,17	0,006
Valor de P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Os resultados encontrados no presente estudo foram superiores aos de Martins (2009), a autora, observou que o fator de condição da traíra em Minas Gerais não passou de 0,003. Segundo Gurgel et al. (1997), o fator de condição pode variar, entre outros fatores, pela disponibilidade alimentar, desenvolvimento das gônadas e tamanho dos exemplares.

Portanto, o fato dos valores de K das populações estudadas neste trabalho, serem superiores a outros ambientes, como no Reservatório Capim Branco I, em Minas Gerais, pode estar relacionado a variações extrínsecas e intrínsecas, especialmente, aos tamanhos dos exemplares. Pois, os espécimes coletados na Barragem do Chasqueiro, por exemplo, são consideravelmente maiores que as traíras analisadas por Martins (2009), o que poderia explicar os altos valores de K nos peixes da nossa região.

Essa informação é corroborada, quando comparamos os valores de K entre os ambientes analisados no presente estudo, o índice do fator de condição, é superior nos peixes da Barragem do Chasqueiro em relação aos da Lagoa Mirim. Possivelmente o tamanho dos peixes pode ter influenciado neste parâmetro, uma vez que os exemplares da Barragem do Chasqueiro são estatisticamente superiores tanto em comprimento quanto em peso, em relação aos da Lagoa Mirim.

As equações obtidas através das análises com os sexos separados, na Barragem do Chasqueiro e Lagoa Mirim estão representadas nas (figuras 29 e 30).

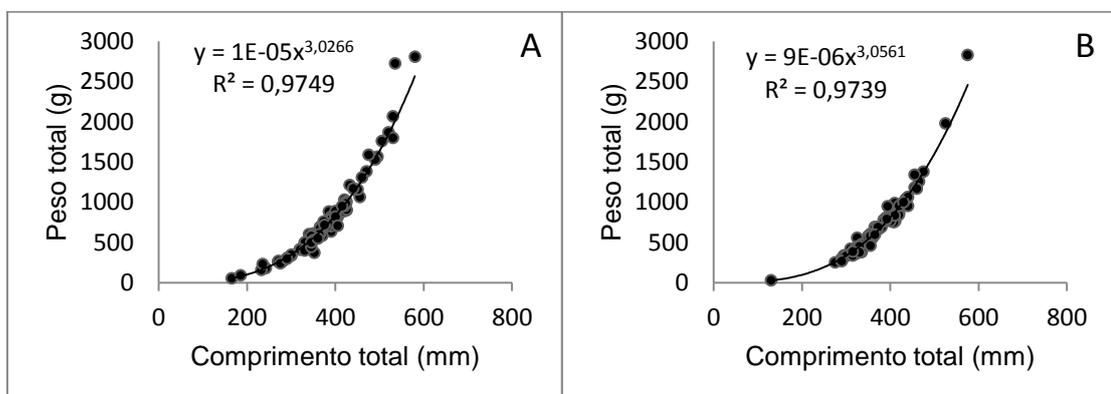


Figura 29 – Relação peso-comprimento de fêmeas (A) e machos (B) de *H. aff. malabaricus* coletadas na Barragem do Chasqueiro.

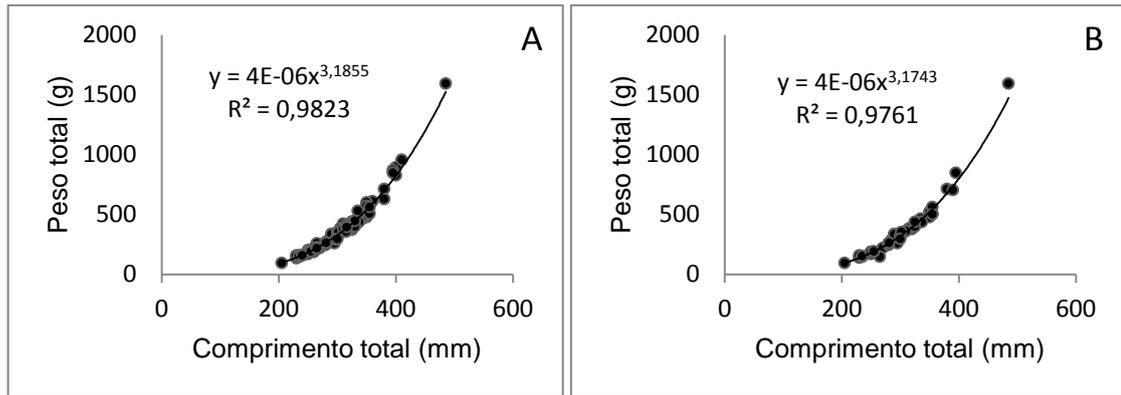


Figura 30 – Relação peso-comprimento de fêmeas (A) e machos (B) de *H. aff. malabaricus* coletadas na Lagoa Mirim.

As variáveis b e K , encontradas a partir da relação peso-comprimento para as fêmeas e machos, apresentaram-se diferentes em cada ambiente, conforme mostra a (tabela 9).

Tabela 9 – Valores de b e K , de fêmeas e machos de *H. aff. malabaricus* capturadas na Barragem do Chasqueiro e Lagoa Mirim.

BARRAGEM DO CHASQUEIRO			LAGOA MIRM		
Sexo	b	K	Sexo	b	K
Fêmeas	3,02	0,012	Fêmeas	3,18	0,006
Machos	3,05	0,010	Machos	3,17	0,006
Valor de P	< 0,0001	< 0,0001	Valor de P	< 0,0001	0.6406

A diferença dos parâmetros b e K , bem como o peso e comprimento médio, é significativa também quando comparamos as fêmeas da Barragem do Chasqueiro com as fêmeas da Lagoa Mirim, conforme mostra a (tabela 10).

Tabela 10 – Médias de comprimento total, peso total, valores de b e K , de fêmeas de *H. aff. malabaricus* capturadas na Barragem do Chasqueiro e Lagoa Mirim.

Local	Ct (mm)	Pt (g)	b	K
Chasqueiro	374,48	757,12	3,02	0,012
Mirim	305,36	382,42	3,18	0,006
Valor de P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Resultados superiores também foram observados para os machos, quando comparamos os ambientes (Tabela 11).

Tabela 11 – Médias de comprimento total, peso total, valores de *b* e *K*, de machos de *H. aff. malabaricus* capturadas na Barragem do Chasqueiro e Lagoa Mirim.

Local	Ct (mm)	Pt (g)	<i>b</i>	<i>K</i>
Chasqueiro	367,03	683,04	3,05	0,010
Mirim	303,71	375,40	3,17	0,006
Valor de <i>P</i>	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

As fêmeas desta espécie possuem fator de condição superior aos machos na Barragem do Chasqueiro, no entanto essa diferença não ocorre nos peixes da Lagoa Mirim. De acordo com Vazzoler & Menezes (1992), o desenvolvimento acentuado nas gônadas femininas proporciona um incremento no tamanho das fêmeas, justificando a diferença da condição corpórea em relação aos machos da maioria das espécies de peixes.

Desta forma, Martins (2009), sugere que as fêmeas de *H. aff. malabaricus* possuem melhores condições corporais que os machos devido ao desenvolvimento de suas gônadas, necessitando de um tamanho maior, capaz de manter essas estruturas, justificando assim, a diferença encontrada entre os sexos na Barragem do Chasqueiro.

Já em relação aos peixes da Lagoa Mirim, a diferença do *K* entre os sexos não foi observada. A seletividade das redes de espera utilizadas pelos pescadores pode ser a principal responsável por essa semelhança, devido ao seu maior tamanho, as fêmeas estão mais suscetíveis a captura. Segundo Gurgel et al., (1997), o tamanho dos peixes é um fator que influencia na sua condição corporal.

A intensificação da atividade pesqueira na Lagoa Mirim relatado por Santos et al., (2011), pode explicar as diferenças encontradas em relação ao tamanho médio de cada sexo entre os ambientes, tendo em vista que a pesca atua principalmente nos indivíduos de maior porte. Segundo Ximenes-Carvalho (2006), a exploração pesqueira, sobre as espécies de maior valor econômico, provocam

alterações em suas populações. Essas diferenças são evidentes quando comparamos as comunidades de traíras de um ambiente que não recebe esforços consideráveis de pesca como o Chasqueiro, com outro que tem seus estoques, conhecidamente, sobre explorados como a Lagoa Mirim.

6 Conclusão

Os resultados encontrados, através das análises realizadas neste estudo, permitem concluir que, as escamas extraídas da região mediana do corpo da traíra, compreendida entre a nadadeira dorsal e a linha lateral, observadas sob iluminação transmitida de baixa intensidade e fundo claro, proporcionam melhores resultados quanto a identificação dos anéis de crescimento da espécie.

Em relação aos otólitos, observou que o par *lapillus*, proporcionou melhores resultados de visualização das zonas opacas e hialina em relação ao par *sagitta* e *asteriscus*. No entanto, quando comparamos as duas estruturas calcificadas, observamos que as escamas proporcionaram resultados considerados satisfatórios para determinar a idade das populações de traíras *Hoplias* aff. *malabaricus* capturadas nos ambientes analisados.

Através das escamas foi possível identificar idades de até 9 anos em peixes da Barragem do Chasqueiro e até 5 anos na Lagoa Mirim. Os dados foram validados pela equação de Von Bertalanfy e as populações tiveram suas variáveis de crescimento determinadas. As traíras da Barragem do Chasqueiro possuem tamanhos, estatisticamente superiores, tanto em comprimento quanto em peso, em relação aos exemplares da Lagoa Mirim.

A intensificação da atividade pesqueira na Lagoa Mirim, possivelmente seja a principal responsável pelas diferenças encontradas entre as populações dos dois ambientes, especialmente sobre os indivíduos de maior porte, que são alvos da pesca na região.

7 Considerações Finais

A atividade pesqueira na região sul do Rio Grande do Sul, apesar de ser uma das principais fontes de renda para muitas populações, vem tendo sua produção drasticamente reduzida nos últimos anos, devido, principalmente, a falta de gestão adequada.

A realização do presente estudo demonstra os efeitos da pesca nas populações de traíras da região. Contudo, chamamos a atenção das autoridades competentes, quanto a necessidade de uma gestão eficiente, que garanta a produtividade sustentável da pesca deste importante recurso natural do sul do estado. Ao mesmo tempo em que, minimize o sofrimento das comunidades que dependem destes recursos pesqueiros, tendo em vista, a redução dos lucros e as dificuldades que estes povos vem enfrentando na manutenção socioeconômica de suas famílias.

8 Referências Bibliográficas

ABDALLAH, P. **Atividade Pesqueira no Brasil: Política e Evolução**. Piracicaba-SP, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP (Tese de doutorado em Economia do Meio Ambiente). 1998.

AGOSTINHO, A. A. **Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios**. In: Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil. EDUEM, Maringá, p. 106-121, 1992.

AMARAL, Y.T.; SOUZA, M.C.; NOVELLI, R. **Biologia da traíra (*Hoplias malabaricus*) na lagoa do Campelo, RJ** Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, Setembro de 2009, São Lourenço – MG

ARAÚJO, JÚLIO NEVES; MARTINS, AGNALDO SILVA. Idades e crescimento da cioba, *Ocyurus chrysurus*, da costa central do Brasil. **Rev. bras. oceanor**, v. 50, p. 1, 2002.

ARAUJO, L.M.S.; FREITAS, C.E.C. Uso da ictiofauna e outras fontes de proteína pelos moradores de comunidades tradicionais da região amazônica. **Revista Agrogeoambiental**, v. 01, p. 1-10, 2009.

ARLINGHAUS, R., AND COOKE, S.J. **Recreational fisheries: socioeconomic importance, conservation issues and management challenges**. In Recreational hunting, conservation and rural livelihoods: science and practice. *Edited by* B. Dickson, J. Hutton, and B. Adams. Blackwell Publishing, Oxford, U.K. pp. 39–58, 2009.

ARTIOLI, L. G. S., VIEIRA, J. P., GARCIA, A. M., & BEMVENUTI, M. D. A. Distribuição, dominância e estrutura de tamanhos da assembleia de peixes da lagoa Mangueira, sul do Brasil. **Iheringia, sér. zool**, v. 99, n. 4, p. 409-418, 2009.

ASSIS, C.A.. **Estudo morfológico dos otólitos *sagitta*, *asteriscus* e *lapillus* de Teleósteos (Actinopterygii, Teleostei) de Portugal continental**. Sua aplicação em estudos de filogenia, sistemática e ecologia. PhD thesis, University of Lisbon. – 2000

AZEVEDO, P.; GOMES A.L. Contribuição ao estudo da traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794). **Boletim de Indústria Animal**. v.5, p. 15-64, 1943.

BAGENAL T.B. & TESCH, F.W. **Age and growth**, in Bagenal, T.B. (ed.), Methods for the assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook, n.3, 1978.

BALBONI, LEANDRO; COLAUTTI, DARIO CÉSAR; BAIGÚN, CLAUDIO RAFAEL MARIANO. Biology of growth of *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) in a shallow pampean lake (Argentina). **Neotropical Ichthyology**, v. 9, n. 2, p. 437-444, 2011.

BARBIERI, G. Dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794)(Osteichthyes, Erythrinidae) da represa do Monjolinho, São Carlos/SP. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 6, n. 2, p. 225-233, 1989.

BARBIERI, GERALDO; MARINS, MARCOS DE AFONSO. Aspectos da dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794)(Osteichthyes, Erythrinidae) da Represa do Lobo, SP/Brasil; Aspects of the reproduction and growth dynamics of *Hoplias aff. malabaricus* (Osteichthyes, Erythrinidae) of Lobo Reservoir, SP/Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 42, n. 3, p. 169-81, 1990.

BEAMISH, R. J. New information on the longevity of Pacific ocean perch (*Sebastes alutus*). **Journal of the Fisheries Research Board of Canada** **36**, 1395–1400. 1979.

BEAMISH, R.J. & MCFARLANE, G.A. The forgotten requirement for age validation in fisheries biology. **Trans. Am. Fish. Soc., Bethesda**, v.112, n.6, p.735-743, 1983.

BEGROW, B.E.; COSTA, S.B.; PIEDRAS, S.R.N. **Alimentação de *Loricariichthys anus* (loricariidae) na Barragem do Chasqueiro, RS - Resultados preliminares.** In XX CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA UFPel. Pelotas, 2011

BENTO, D.; BEMVENUTI, M. Os peixes de água doce da pesca artesanal no sul da Lagoa dos Patos, RS–Subsídios ao ensino escolar. **Cadernos de Ecologia Aquática**, v. 3, n. 2, p. 33-41, 2008.

BEMVENUTI, M.A. ; FISCHER, L.G. . Peixes: Morfologia e adaptações. **Cadernos de Ecologia Aquática**, v. 5, p. 31-54, 2010.

BERNARDES, R.A. Age, growth and longevity of the gray triggerfish, *Balistes capricus* (Tetraodontiformes:Balistidae), from the Southeastern Brazilian coast. **Sci. Mar.**, v.66, n.2, p.167-173, 2002.

BERTALLANFY, L. v. A quantitative theory of organic growth (Inquires on growth laws – II). *Hum. Biol.*, Baltimore, v.10 , p.182-213, 1938.

BERVIAN, P. V., BORTOLUZZI, L., LIMA, F., GOULART, A., QUEROL, E., & QUEROL, M. (2008). Estrutura populacional, idade e crescimento de *Steindachnerina brevipinna* (EIGEMANN & EIGEMANN, 1889)(PISCES, CURIMATIDAE) através da leitura de escamas, Rio Uruguai Médio, Pampa. **Revista da Graduação**, v. 1, n. 1, 2008.

BEVERTON, R.J.H. On the dynamics of exploited fish populations. **UK Min. Agric. Fish. food, Fish. Invest.(Ser. II)**, v. 19, p. 533, 1957.

BIALETZKI, A.; NAKATANI, K.; SANCHES, P.V.; BAUMGARTNER, G. Spatial and temporal distribution of larvae and juveniles of *Hoplias* aff. *malabaricus* (Characiformes, Erythrinidae) in the upper Paraná River floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.1, p. 210-214, 2002.

BIALETZKI, A.; NAKATANI, K.; SANCHES, P. V.; BAUMGARTNER, G.; KRAKIS, M. C.; TAGUTI, T. L. Desenvolvimento inicial de *Hoplias* aff. *malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 30, n. 2, p. 141-149, 2008.

BISTONI, M. DE LOS A.; HARO, J. G.; GUTIÉRREZ, M. Feeding of *Hoplias malabaricus* in the wetlands of Dulce River (Cordoba, Argentina). **Hydrobiology**, 316: 103-107. 1995.

BRUSCHI Jr., W. ; PERET, A. C. ; VERANI, J. R. ; FIALHO, C. B. . Crescimento de *Loricariichthys anus* (VALENCIENNES, 1840) na lagoa Emboaba, Osório, RS.. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 24, p. 65-71, 1997.

CADIMA, E. **Manual de avaliação de recursos pesqueiros**. FAO Documento Técnico Sobre as Pescas No. 393. 1-162p 2000.

CAMPANA, Steven E. Measurement and interpretation of the microstructure of fish otoliths. **Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences**, 59p, 1992.

CAMPANA SE, NEILSON JD. Microstructure of fish otoliths. **Can J Fish Aquat Sci.**;42(5):1014-1032. 1985

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: 197-242. 2001.

CAMPANA, S. E.; THORROLD, S. R. Otoliths, increments and elements: keys to a comprehensive understanding of fish populations? **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** v. 58. p. 30-38. 2001.

CARMASSI, A. L., RONDINELI, G. R., GOMIERO, L. M., & DE SOUZA BRAGA, F. M. Crescimento e mortalidade de *Oligosarcus hepsetus* (Cuvier, 1829)(Characiformes, Characidae) no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Santa Virgínia, São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, n. 2, p. 1-5, 2011.

CASSELMAN, J. M. Age and growth assessment of fish from their calcified structures - techniques and tools. *In:* Prince E. D.; Pulos L. M. (Eds.) Proceedings of the International Workshop on Age Determination of Oceanic pelagic Fishes: Tuna, Billfishes, and Sharks. **NOAA Technical Report**: 29-33, 1983.

CASSELMAN, J. M. **Determination of age and growth.** In *The Biology of Fish Growth* (Weatherley, A. H. & Gill, H. S., eds), pp. 209–242. New York: Academic Press. 1987.

CASSELMAN, JOHN M. Growth and relative size of calcified structures of fish. **Transactions of the American Fisheries Society**, v. 119, n. 4, p. 673-688, 1990.

CASTELLO, Jorge Pablo. Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto é realmente possível. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 2, n. 1, p. 47-52, 2007.

CHAVES, M. F., TORELLI, J., TARGINO, C. H., & CRISPIM, M. C. Dinâmica reprodutiva e estrutura populacional de *Hoplias* aff. *malabaricus* (Bloch, 1794)(Characiformes, Erythrinidae), em açude da Bacia do Rio Taperoá, Paraíba. **Biotemas**, v. 22, n. 2, p. 85-89, 2011.

CHILTON, D. E., AND R. J. BEAMISH. Age determination methods for fishes studied by the groundfish program at the Pacific Biological Station. **Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences** 60. 1982.

CLAVICO, LEANDRO SAMPAIO. **Estudo das relações da variabilidade climatológica relacionada à variabilidade social da safra de pescados de água doce desembarcado na cidade do Rio Grande RS.** 105f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Meteorologia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2008.

CORRÊA, F.; PIEDRAS, S.R.N. Alimentação de *Hoplias* aff. *malabaricus* (Bloch, 1794) e *Oligosarcus robustus* Menezes, 1969 em uma lagoa sob influência estuarina, Pelotas, RS. **Biotemas**, v. 22, n. 3, p. 121-128, 2009.

CORRÊA, MARCO FÁBIO MAIA; VIANNA, MÁRCIA SCALA. Catálogo de otólitos de Sciaenidae (Osteichthyes-Perciformes) do litoral do estado do Paraná, Brasil. **Nerítica**, v. 7, p. 13-41, 1992.

COSTA. A. M. **Contribuição para o estudo da fecundidade temporal e espacial do carapau (*Trachurus trachurus* L.) na costa portuguesa.** 158 f. dissertação (Mestrado) - Instituto de Investigação das Pescas e do Mar, Portugal. 2001.

CUTRIM, L.; BATISTA, V. da S. Determinação de idade e crescimento do mapará (*Hypophthalmus marginatus*) na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 35, n. 1, p. 85-92, 2005.

DEGENS, EGON T.; DEUSER, WERNER G.; HAEDRICH, RICHARD L. Molecular structure and composition of fish otoliths. **Marine Biology**, v. 2, n. 2, p. 105-113, 1969.

DEI TOS, C., GOMES, L. C., AMBRÓSIO, A. M., & GOULART, E. An overview of freshwater fish aging in South America: the science, biases and future directions. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, (4), 323-333. 2010.

DELARIVA, R.L.; AGOSTINHO, A.A.; NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G. Ichthyofauna associated to aquatic macrophytes in the upper Paraná River floodplain. **Revista Unimar**, v. 16, n. 3, p. 41-60, 1994.

DIAS, M. A. **Determinação de idade em escamas**. Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente Mestrado em Biologia Marinha (2º ciclo) BIOLOGIA PESQUEIRA 1º ano - 1º. Semestre 2007/2008. Disponível em: http://w3.ualg.pt/~madias/docencia/documentos/BP0708_Notas04.pdf Acessado dia 18 jul. 2012.

DIEGUES, A. C., **Environmental impact assessment: The point of view of artisanal fishermen communities in Brazil**. 39 (1), 119-133. 1998.

DOMÁNICO, A., R. DELFINO & L. FREYRE. Edad y crecimiento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Teleostei, Erythrinidae) en la laguna de Lobos. **Iheringia, Série Zoología**, 74: 141-149. 1993.

DOMINGUES, W. M.; HAYASHI, C. Estudo experimental sobre anéis diários em escamas nas fases iniciais do desenvolvimento do curimba, *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836)(Characiformes, Prochilodontidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, p. 609-617, 1998.

EINHARDT, M. D. S. ; CAVALHEIRO, A. C. M. RAFAEL ALDRIGHI TAVARES; SÉRGIO RENATO NOGUEZ PIEDRAS; JUVÊNIO LUIZ OSÓRIO FERNANDEZ POUHEY. **Análise do índice hepatossomático da traíra *Hoplias malabaricus* no sul do RS**. In: 38 Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 2011, Florianópolis SC. Anais do 38 Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária. Brasília DF: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária, 2011c.

EINHARDT, M.D.S.; CAVALHEIRO, A.C.M.; BRITO, A.C.P.; VIANNA, A.E.; PIEDRAS, S.R.N.; POUHEY, J.L.O.F. **Ocorrência da traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) no período verão-outono, na Barragem do Chasqueiro, Arroio Grande-RS**. In: XIII Encontro de Pós-Graduação da Universidade Federal de Pelotas, 2011, Pelotas, RS.. Anais do XII Encontro de Pós-Graduação da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS.: UFPel, 2011a.

EINHARDT, M.D.S.; CAVALHEIRO, A.C.M.; PIEDRAS, S.R.N.; POUHEY, J.L.O.F. **A Importância Econômica da Traíra *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch 1794) no Estado do Rio Grande do Sul**. In: XIV Encontro de Pós-Graduação da Universidade Federal de Pelotas, 2012, Pelotas, RS.. Anais do XIV Encontro de Pós-Graduação da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS.: UFPel, 2012a.

EINHARDT, M.D.S.; CAVALHEIRO, A.C.M.; PIEDRAS, S.R.N.; POUHEY, J.L.O.F. **Relação de comprimento e biomassa das traíras capturadas em dois ambientes na Bacia da Lagoa Mirim, Rio Grande do Sul**. In: IV Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável, Porto Alegre, RS. 2012b.

EINHARDT, M.D.S.; CAVALHEIRO, A.C.M.; VIANA, A.E. et al. **Relações biométricas das traíras *Hoplias malabaricus* capturadas em redes com**

diferentes malhas na Lagoa Mirim. In: Salão Universitário, 2011, Pelotas, RS. **Anais...** Salão Universitário UCPel, 2011b.

ESCHMEYER, W.N. AND J.D. FONG. Pisces. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of axonomic richness. **Zootaxa** 3148: 26–38, 2011.

ESPINACH, ROS; ALBERTO, DEMONTE. DANILO; CAMPANA, MIRTA; TROGOLO, ALICIA; DOMÁNICO, ALEJANDRO Y CORDIVIOLA, ELLY (2008) Proyecto Evaluación del Recurso Sábalo (*Prochilodus lineatus*) en el Paraná. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación (Arg.), Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. 2011.

ESTEVES, F. A. Lagoas Costeiras: Origem, Funcionamento e possibilidades de Manejo. In: ESTEVES, F. A. ed. **Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)**. Rio de Janeiro, NUPEM. p.63-87. 1998.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture.** Fisheries and Aquaculture Department, Roma, 2012.

FIA, R., DE MATOS, A. T., CORADI, P. C., & PEREIRA-RAMIREZ, O.. Estado trófico da água na bacia hidrográfica da Lagoa Mirim, RS, Brasil. **Revista Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science: v, v. 4, n. 1, 2009.**

FIALHO, C. B., **Dinâmica do crescimento, reprodução e alimentação de *Odontesthes aff. perugiae* (Evermann & Kendall, 1906) da lagoa Emboaba, Osório, RS, (Atheriniformes, Atherinidae).** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 138p. 1992.

FERNANDES, RODRIGO; AMBRÓSIO, ANGELA MARIA; OKADA, EDSON KIYOSHI. Idade e crescimento de *Satanoperca pappaterra* (Heckel, 1840)(Osteichthyes, Cichlidae) no reservatório de Itaipu, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 24, p. 445-450, 2008.

FONTELES-FILHO, A.A. **Recursos pesqueiros:** biologia e dinâmica populacional. Imprensa Oficial do Ceará, XVI + 296 p., Fortaleza, 1989.

FROESE, R.; BINOHLAN, C. Simple methods to obtain preliminary growth estimates for fishes. **J. Appl. Ichthyol.** v. 19. p. 376-379. 2003.

GARCEZ, D.S.; SÁNCHEZ-BOTERO, J.I. Comunidades de pescadores artesanais no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Atlântica**, Rio Grande, v.27, p.17-29, 2005.

GODOY, M.P. **Peixes do Brasil** – Subordem Ostariophysi – Bacia do Rio Mogi-Guaçu. Piracicaba/SP: Ed. Franciscana, vol. 4, p. 400-440. 1975.

GODOY, M.P. Idade, crescimento, e peso de peixe. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.10, n.2, p.77-87, 1958.

- GOLDMAN, K. J. Age and growth of elasmobranch fishes. In: Management techniques for elasmobranch fisheries. **FAO Fish. Tec. Pap.** n. 474. p. 1-251. 2005.
- GOULART, FERNANDO FIGUEIREDO; SAITO, CARLOS HIROO. Modelagem dos impactos ecológicos do projeto hidrovial da Lagoa Mirim (Brasil-Uruguai), baseada em Raciocínio Qualitativo. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 16, n. 1, p. 19-31, 2012.
- GREEN, B. S.; MAPSTONE, B. D.; CARLOS, G.; BEGG, G. A. **Tropical fish otoliths: information for assessment, management and ecology**. Springer, Dordrecht. 313p 2009.
- GRIFFITHS, M. H.; HECHT, T., Age and growth of South African dusky kob *Argyrosomus japonicus* (Sciaenidae) based on otoliths. **So. Afr. J. Mar. Sci.** 16, 119–128. 1995.
- GRIMES, CHURCHILL B. AGE, GROWTH, and Length-Weight Relationship of Vermilion Snapper, *Rhomboplites aurorubens* from North Carolina and South Carolina Waters. **Transactions of the American Fisheries Society**, v. 107, n. 3, p. 454-456, 1978.
- GROSMAN, F., V. BIRNSTIL, J. CABRAL, L. MARCH, C. MERLOS, G. RUDZIK & L. VAVRIN. **El uso actual justifica acciones de gestión em la tararira *Hoplias malabaricus*? Una visión desde los aspectos socioeconómicos y biológicos**. Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura, 362-374p. <http://www.revistaaquatic.com/civa2004/>. 2004.
- GROSSER, K.M.; KOCH, W.R.; DRÜGG-HAHN, S. Ocorrência e distribuição de peixes na Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil (Pisces, Teleostomi). **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v.77, p.89-98, 1994.
- GULLAND, JOHN A. **Manual of methods for fish stock assessment: Part 1. Fish population analysis**. Rome: FAO, 1969.
- GURGEL, H. C. B.; BARBIERI, G.; VERANI, J. R. **Análise do fator de condição de *Metynnis cf. roosevelti* Eigenmann, 1915 (Characidae, Myleinae) da lagoa Redonda, Município de Nísia Floresta, Rio Grande do Norte, Brasil**. Anais do VIII Seminário Regional de Ecologia, São Carlos, v. 8, p. 357-376, 1997.
- HAIMOVICI, M. & REIS E.G. Determinação de idade e crescimento da castanha *Umbrina canosai*, (Pisces, Sciaenidae) do sul do Brasil. **Atlântica**, v.7, p.25-46,1984.
- HARTZ, SANDRA MARIA; BRUSCHI JR, W. R.; FORMEHL, MÁRCIO VANINI. Idade e crescimento de *Gymnogeophagus lacustris* Reis & Malabarba, um cichlidae endêmico da bacia hidrográfica do rio Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 3, p. 605-612, 1998.
- HELFMAN, G. S., B. B. COLLETTE, D. E. FACEY & B. W. BOWEN. **The diversity of fishes: Biology, Evolution, and Ecology**. West Sussex, Wiley-Blackwell, 720 p. 2009.

HENDERSON, P.A.; HAMILTON H.F. Standing crop and distribution of fish in drifting and attached floating meadow within an Upper Amazonian varzea lake. **Journal of Fish Biology**, v.47, p. 266-276, 1995.

HOLDEN, M. J.; RAITT, D. F. S. **Manual de Ciencia Pesquera**. Parte II. Métodos para investigar los recursos y su aplicación. Documentos Técnicos de la FAO sobre la pesca, n. 115, 1975.

HUTCHINGS, J.A. Collapse and recovery of marine fishes. **Nature**, v. 406, n. 6798, p. 882-885, 2000.

IBAMA-CEPERG. **Desembarque de pescados no Rio Grande do Sul 2003**. Rio Grande, 2004. Acessado em 20 nov. 2012. Online. Disponível em: <http://www4.icmbio.gov.br/ceperg//paginas/menu.php?id=8>

IBAMA-CEPERG. **Desembarque de pescados no Rio Grande do Sul 2004**. Rio Grande, 2005. Acessado em 20 nov. 2012. Online. Disponível em: <http://www4.icmbio.gov.br/ceperg//paginas/menu.php?id=8>

IBAMA-CEPERG. **Desembarque de pescados no Rio Grande do Sul 2005**. Rio Grande, 2006. Acessado em 20 nov. 2012. Online. Disponível em: <http://www4.icmbio.gov.br/ceperg//paginas/menu.php?id=8>

IBAMA-CEPERG. **Desembarque de pescados no Rio Grande do Sul 2006**. Rio Grande, 2007. Acessado em 20 nov. 2012. Online. Disponível em: <http://www4.icmbio.gov.br/ceperg//paginas/menu.php?id=8>

IBAMA-CEPERG. **Desembarque de pescados no Rio Grande do Sul 2007**. Rio Grande, 2008. Acessado em 20 nov. 2012. Online. Disponível em: <http://www4.icmbio.gov.br/ceperg//paginas/menu.php?id=8>

IBAMA-CEPERG. **Desembarque de pescados no Rio Grande do Sul 2008**. Rio Grande, 2009. Acessado em 20 nov. 2012. Online. Disponível em: <http://www4.icmbio.gov.br/ceperg//paginas/menu.php?id=8>

IBAMA-CEPERG. **Desembarque de pescados no Rio Grande do Sul 2009**. Rio Grande, 2010. Acessado em 20 nov. 2012. Online. Disponível em: <http://www4.icmbio.gov.br/ceperg//paginas/menu.php?id=8>

IBAMA-CEPERG. **Desembarque de pescados no Rio Grande do Sul 2010**. Rio Grande, 2011. Acessado em 20 nov. 2012. Online. Disponível em: <http://www4.icmbio.gov.br/ceperg//paginas/menu.php?id=8>

IBAMA-CEPERG. **Desembarque de pescados no Rio Grande do Sul 2011**. Rio Grande, 2012. Acessado em 20 nov. 2012. Online. Disponível em: <http://www4.icmbio.gov.br/ceperg//paginas/menu.php?id=8>

IHDE, THOMAS F.; CHITTENDEN JR, MARK E. Comparison of calcified structures for aging spotted seatrout. **Transactions of the American Fisheries Society**, v. 131, n. 4, p. 634-642, 2002.

ISAAC, V.; MARTINS, A.S.; HAIMOVICI, M.; CASTELLO, J.P. & ANDRIGUETTO, J.M. "**Síntese do estado de conhecimento sobre a pesca marinha e estuarina do Brasil**". In: Isaac, V.N.; Haimovici, M.; Martins, S.A. & Andriguetto, J.M.(Org). *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. pp.181-186, Belém; UFPA. 2006.

ISELY, J. J.; GRABOWSKI, T. B. Age and growth. In: GUY, C. S.; BROWN, M. L. (Ed.). *Analysis and interpretation of freshwater fisheries data*. Bethesda: **American Fisheries Society**, p. 187-228. 2007.

JABLONSKI, SILVIO. **Mar-oceanografia/biologia pesqueira**. Parcerias estratégicas, v. 20, p. 911-946, 2005.

JENKINS DB A transmission and scanning electron microscopic study of the sacculle in five species of catfishes. **Am J Anat** 154:81–101,1979.

KALIKOSKI, DANIELA COSWIG; VASCONCELLOS, MARCELO; LAVKULICH, LES. Fitting institutions to ecosystems: the case of artisanal fisheries management in the estuary of Patos Lagoon. **Marine Policy**, v. 26, n. 3, p. 179-196, 2002.

KRUG, L. C.; HAIMOVICI, M. Idade e crescimento da enchova *Pomatomus saltatrix* do Sul do Brasil. **Atlântica, Rio Grande**, v. 11, n. 1, p. 47-61, 1989.

LE CREN, E.D. The weight-weight relation ship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). **The Journal of Animal Ecology**, Oxford, 20: 201-219. 1951.

LORO, VANIA LÚCIA . **Aspectos da biologia, reprodução e manejo de *Hoplias malabaricus* e *H. Lacerdae***. In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C.. (Org.). *Espécies Nativas para Piscicultura no Brasil*. 2ed.Santa Maria: Editora da UFSM, v. 1, p. 283-299. 2010.

LOUREIRO, V. E. & HAHN, N. S. Dieta e atividade alimentar da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae), nos primeiros anos de formação do reservatório de segredo – PR. **Acta limnologia brasiliensia**, São Paulo. v. 8, p.195-205, 1996.

LOWE-McCONNELL, R.H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: EDUSP. 536 p. 1999.

MALABARBA, L.R. Histórico sistemático e lista comentada das espécies de peixes de água doce do sistema da Laguna dos Patos, Rio Grande do sul, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS, Série Zoológica**, Porto Alegre, 2: 107-179. 1989.

MARTINS, J. M. E. **Biologia de *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794) (CHARACIFORMES, ERYTHRINIDAE) na represa de Capim Branco I, Rio Araguaí, MG**. Dissertação de Mestrado Universidade federal de Uberlândia. Minas Gerais. 2009.

MARTINS, J. M. E. ; RÊGO, ANA CAROLINA LACERDA ; PINESE, JOSÉ FERNANDO . Determinação da idade e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae) na represa de Capim Branco I, Rio Araguari, MG. **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 11, p. 261-268, 2009.

MATTHEWS, WILLIAM JOHN. **Patterns in freshwater fish ecology**. Springer, 1998.

MEGA, D.F.; BEMVENUTI, M.A. Guia didático sobre alguns peixes da Lagoa Mangueira, RS. **Cadernos de Ecologia Aquática**, v.1, n.2, p. 1-15, 2006.

MENON, M.D. The determination of age and growth of fishes of tropical and sub-tropical waters. **Journal of the Bombay Natural History Society**, v.51, p.623-635, 1953.

MILANI, PAULO CÉSAR CARVALHO FONTOURA, NELSON FERREIRA;. Diagnóstico da pesca artesanal na lagoa do Casamento, sistema nordeste da laguna dos Patos: uma proposta de manejo. **Biociências (On-line)**, v. 15, n. 1, 2007.

MORAIS FILHO, M. B.; SCHUBART, O. **Contribuição ao estudo do dourado (*Salminus maxillosus* Val.) rio Mogi Guassu (Pisces, Characidae)**. São Paulo: Ministério da Agricultura, 1955.

MORATO-FERNANDES, J.; PORTELINHA, M.K.; SOUZA, D.M.; ROCHA, C.B.; POUHEY, J.L.O.F.; PIEDRAS, S.R.N. **Produção pesqueira após um período de dez anos da regulamentação da atividade pesqueira nas Lagoas Mirim e Mangueira, RS – Brasil**. In: XVIII CIC XI ENPOS I MOSTRA CIENTÍFICA, Pelotas, 2009. Anais... Pelotas: Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2009.

MOYLE, P.B. & CECH JR., J.J. **Fishes: an introduction to Ichthyology**. New Jersey: Prentice-Hall International, 590 p. 1996.

NAKATANI, K. et al. **Ovos e larvas de peixes de água doce: Desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá: EDUEM, 2001. 378 p.

NELSON, Joseph S. **Fishes of the World**. Wiley, 2006.

NETO, PAULO JOSÉ DUARTE **Análise multivariada da forma do otólito sagita para discriminação de estoques de dourado, *Coryphaena hippurus* (Pisces: Coryphaenidae), no Nordeste do Brasil**, Dissertação Mestrado em Biometria Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco Brasil. 2005

NIKOLSKII, G. V. **The ecology of fishes**. London, Academic Press. 352 p. 1963.

NIKOLSKII, George V. **Theory of fish population dynamics**. Oliver and Boyd, 1969.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Ed Guanabara Koogan, II+434p. 1988

OKADA, E.K.; AGOSTINHO, A.A., PETRERE, M.; PENCZAK, T. Factors affecting fish diversity and abundance in drying ponds and lagoons in the upper Paraná River basin, Brazil. **Ecohydrology & Hydrobiology**, v. 3, n. 1, p. 97-110, 2003.

OLIVEIRA, R. D., **Hábitos e comportamento alimentar da traíra, *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae), em algados de vazante, Município de Santo Antônio do Leverger-MT**. Monografia, Cuiabá, MT, UFMT, 26p. 1994.

OLIVEIRA, R. D. de and NOGUEIRA, F. M. de B.. Characterization of the fishes and of subsistence fishing in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Rev. Bras. Biol. [online]**, vol.60, n.3, pp. 435-445. ISSN 0034-7108. 2000.

OYAKAWA, O. T. **Family Erythrinidae**. Pp. 238-240. In: Reis, R. E., S. O. Kullander & C. J. Ferraris Jr. (Orgs.). Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre, Edipucrs, 729p. 2003.

OYAKAWA, OSVALDO T. AND MATTOX, GEORGE M. T.. Revision of the Neotropical trahiras of the *Hoplias lacerdae* species-group (Ostariophysi: Characiformes: Erythrinidae) with descriptions of two new species. **Neotrop. ichthyol. [online]**. vol.7, n.2, pp. 117-140. ISSN 1679-6225. 2009.

PAIVA, M.P. **Crescimento, alimentação e reprodução da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), no nordeste brasileiro**. Editora da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 216 p. 1974.

PANFILI J., DE PONTUAL H., TROADEC J.-P., WRIGHT P.J. (eds.) **Manual of fish sclerochronology**. Brest, France: IFREMER-IRD co-edition. 464pp. 2002.

PASQUOTTO, V.F. **Pesca artesanal no Rio Grande do Sul: Os pescadores de São Lourenço do Sul e suas estratégias de reprodução social**. 166f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2005.

PÉREZ, A.; FABRÉ, N. N. Seleção das estruturas calcificadas para a determinação da idade da piracatinga *Calophysus macropterus* Lichtenstein (Siluriformes: Pimelodidae) na Amazônia Central, Brasil. Manaus, AM: **ACTA AMAZONICA**, v. 33, n. 3, p. 499-514, 2003.

PETRY, A.C. et al. Effects of temperature on prey consumption and growth in mass of juvenile trahira *Hoplias* aff. *malabaricus* (Bloch, 1794). **J. Fish Biol.**, London, v. 70, n. 6, p. 1855-1864, 2007.

PIEDRAS, S.R.N.; POUHEY, J.L.O.F. Alimentação de peixe-rei (*Odontesthes bonariensis*, Atherinopsidae) nas lagoas Mirim e Mangueira, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 94, n. 2, p. 117-120, 2005.

PIEVE, S.N.M.; KUBO, R.R.; COELHO-DE-SOUZA, G. **Pescadores Artesanais da Lagoa Mirim Etnoecologia e Resiliência**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), 244p. 2009.

PIRKER, LILIANNE ESTHER MERGULHÃO; BARTHEM, RONALDO BORGES. Seleção da Melhor Estrutura Rígida para a Determinação da Idade em Piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Série Ciências Naturais, v, 1, n, 2, p, 205-212, 2005

PRADO, K.; FREITAS, C. E.; SOARES, M.G.M. Assembléias de peixes associadas às macrófitas aquáticas em lagos de várzea do baixo rio Solimões. **Revista Biotemas**, v. 23, p. 1, 2010.

QUEROL, M. V. M.; QUEROL, E. Reprodução da traíra *Hoplias malabaricus* (Pisces, Erythrinidae) na região de Uruguaina, Rio Grande do Sul, Brasil. **Hifen**, Uruguiana, v. 18, n. 34, p. 31-45, 1993.

QUEROL, M.V.M.; E. QUEROL; E. PESSANO; C.L.O. AZEVEDO; D. TOMASSONI; L. BRASIL & P. LOPES. Reprodução natural e induzida de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1724) em tanques experimentais, na região de Uruguiana, Pampa Brasileiro. **Biodiversidade Pampeana 1**: 46-57. 2003.

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

REIS, ENIR G.; D'INCAO, FERNANDO. The present status of artisanal fisheries of extreme Southern Brazil: an effort towards community-based management. **Ocean & Coastal Management**, v. 43, n. 7, p. 585-595, 2000.

REIS, R.E. et al. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: **Edipucrs**, 2003.

SANT'ANNA, E. B. **Condição e dieta de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) em Rios de águas Branca e Preta na Bacia do Rio Itanhaém, Itanhaém/sp.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2006.

SANTOS, A. B.; MELO, J.F.B.; LOPES, P.R.S.; MALGARIM, M.B. Composição química e rendimento do filé da traíra (*Hoplias malabaricus*). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguiana, v.7/8, n.1, p. 33-39, 2001.

SANTOS, E. P. DOS., 1978. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. São Paulo: Hucitec, Ed. Da Universidade de São Paulo, 129 p.

SANTOS, G.B. **Estudos sobre a biologia de *Leporinus piau* Fowler, 1941 na Represa de Três Marias (MG) (Pisces, Ostariophysi, Anostomidae)**. 153p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1986.

SANTOS, G.B.; G. BARBIERI. Idade e crescimento do Piau Gordura, *Leporinus piau* Fowler, 1941, na represa de Três Marias (Estado de Minas Gerais) (Pisces, Ostariophysi, Anostomidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 53, n.4, p. 649-658, 1993.

SANTOS, J.M.; FERREIRA, M.T.; GODINHO, F.N. Estrutura Etária e Crescimento das Espécies Piscícolas mais Fréquentes no Rio Guadiana e Afluentes Transição de

um Período Seco para um Período Húmido. **Silva Lusitana**, v. 8, n.1, p. 107-117, 2000.

SANTOS, J.D.M.; et al. **Processo de ocupação e apropriação de áreas de pesca na Lagoa Mangueira – resultados preliminares**. Anais. In: Congresso de Iniciação Científica, XIX. 2010 Pelotas, RS. Resumos... Pelotas: UFPel, 2010.

SANTOS, J. D. M. ; POUHEY, J. L O F ; RIBEIRO, A. C. ; COSTA, S. B. ; BRITTO, A C. ; Piedras, S. R. N. . **Capacidade Adaptativa das Comunidades Pesqueiras da Lagoa Mangueira, RS** - Brasil. In: X Congresso de Ecologia e I Simposio de Sustentabilidade, 2011, São Lourenço - MG. X Congresso de Ecologia e I Simpósio de Sustentabilidade, 2011.

SANTOS, J.D.M.; BRITTO, A.C.P.; VIANA, A.E. COSTA, S.B.; POUHEY, J.L.O.F.; PIEDRAS, S.R.N. **Análise de esforço e renda da pesca artesanal na Lagoa Mangueira – RS**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 38., Santa Catarina, 2011, Anais... Santa Catarina: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária, 2011.

SANTOS, M. A. S. **Mercado e dinâmica espacial da cadeia produtiva da pesca e aquíicultura na região Norte**. Belém: Banco da Amazônia, 50 p. 2006.

SECOR, DAVID H.; DEAN, JOHN M.; LABAN, ELISABETH H. **Manual for otolith removal and preparation for microstructural examination**. Electric Power Research Institute, 1991.

SCHAFFER, ADALBERTO GULARTE; REIS, ENIR GIRONDI. Artisanal fishing areas and traditional ecological knowledge: The case study of the artisanal fisheries of the Patos Lagoon estuary (Brazil). **Marine Policy**, v. 32, n. 3, p. 283-292, 2008.

SCHROEDER, IVANIR; UNIVALI, JOCIMARI TRES SCHROEDER; DA COSTA, REINALDO PACHECO. **Gestão de Custos e Capacidade de Produção na Indústria Pesqueira**. 2004.

SILVA, EDDY A.; STEWART, DONALD J. Age structure, growth and survival rates of the commercial fish *Prochilodus nigricans* (bocachico) in north-eastern Ecuador. **Environmental biology of fishes**, v. 77, n. 1, p. 63-77, 2006.

SPONAUGLE, SU. Otolith microstructure reveals ecological and oceanographic processes important to ecosystem-based management. **Environmental biology of fishes**, v. 89, n. 3, p. 221-238, 2010.

STANSBY, M. E. Proximate composition of fish. In: HEEN, E.; KREUZER, R. (Ed.). **Fish nutrition**. London, England: Fishing News Books Ltda, p. 55-60. 1962.

STEINKE, V. A. **Identificação de áreas úmidas prioritárias para a conservação da biodiversidade na bacia da Lagoa Mirim (Brasil-Uruguai): Subsídios para a gestão transfronteiriça**. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Brasil, 138 p. 2007.

SUÁREZ, Y. R., PETRERE, M. JR & CATELLA, A. C. Factors determining the structure of fish communities in Pantanal lagoons (MS, Brazil). **Fisheries Management and Ecology** 8, 173–186. 2001.

TAGLIANI, P. R. A., LANDAZURI, H., REIS, E. G., TAGLIANI, C. R., ASMUS, M. L., & SÁNCHEZ-ARCILLA, A. Integrated coastal zone management in the Patos Lagoon estuary: perspectives in context of developing country. **Ocean & Coastal Management**, 46(9), 807-822. 2003.

TAVARES, R. A. **Estudo genético de duas populações de *Odontesthes bonariensis* através de marcadores microssatélites**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2010.

TORDECILLA-PETRO, Glenys; SÁNCHEZ-BANDA, Sonia; OLAYA-NIETO, Charles. GROWTH AND MORTALITY OF MONCHOLO (*Hoplias malabaricus*) IN THE CIENAGA GRANDE DE LORICA, COLOMBIA. **Revista MVZ Córdoba**, v. 10, n. 2, p. 623-632, 2005.

TORRES, L. M., ZAMBAZI, R. C., CHIATTONE, P. V., FONSECA, T. P., & COSTA, C. S.. Composição em ácidos graxos de traíra (*Hoplias malabaricus*) e pintadinho (sem classificação) provenientes da Região Sul do Rio Grande do Sul e Índia Morta no Uruguai. **Semina: Ciências Agrárias**, 33(3), 1047-1058. 2012.

VAZ-DOS-SANTOS AM, SANTOS-CRUZ NN, ROSSI-WONGTSCHOWSKI CLDB. Caracterização dos otólitos *sagitta* do peixe-lagarto *Bembrops heterurus* Miranda-Ribeiro, 1903 (Teleostei: Percophidae) da região Sudeste-Sul do Brasil. **Bioikos**.;21(2):69-78. 2007.

VAZZOLER, A.E.A.M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKY, C.L.B. & BRAGA, F.M.S. Estudos sobre estrutura, ciclo de vida e comportamento de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879), na área entre 22oS e 28oS, Brasil. 2. Determinação da idade individual e crescimento dos otólitos. **Bol. Inst. Oceanogr.** , São Paulo, v.31, n. 2, p. 77-84, 1982.

VAZZOLER, A. E. A. DE M. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: Reprodução e crescimento**. Brasília: CNPq. Programa nacional de Zoologia, 108 p. 1981.

VAZZOLER, A. E. A. M.; MENEZES, N. A. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysii). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 52, n. 4, p. 627-640, 1992.

VAZZOLER, A. E. A. DE M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: Eduem/ SBI, Ed. da Universidade Estadual de Maringá e Sociedade Brasileira de Ictiologia, 169 p. 1996.

VAN OOSTEN, J. Life history of the lake herring (*Leucichthys artedi*) of Lake Huron as revealed by scales with a critique of the scale method. **Bull. Bur. Fish.**, Washington, v.44, p. 265-428,1929.

VIEIRA, S.; HOFFMANN, R. **Estatística experimental**. Editora Atlas, São Paulo, Brasil. 179pp. 1989.

VILLACORTA-CORRÊA, M. A. Estudo de idade e crescimento do tambaqui *Colossoma macropomum* (Characiformes: Characidae) no Amazonas Central, pela análise de marcas sazonais nas estruturas mineralizadas e microestruturas nos otólitos. **Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/UFAM**, 1997.

XIMENES-CARVALHO, MARIA ODETE. **IDADE E CRESCIMENTO DO ROBALO-FLECHA, *Centropomus undecimalis* (BLOCH, 1792) E ROBALO-PEVA, *Centropomus parallelus* (POEY, 1860)(OSTEICHTHYES: CENTROPOMIDAE), NO SUDESTE DO BRASIL**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Ceará. 2006.

XIMENES-CARVALHO, M.O.; FONTELES-FILHO, A.A.; TUBINO, R.A.; ANDRADETUBINO, M.F. & PAIVA, M.P. Parâmetros de crescimento e mortalidade do cherne, *Epinephelus niveatus* (Valenciennes) (Osteichthyes:Serranidae), no sudeste do Brasil. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v.32, p.111-117, 1999.