



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Câmpus de Rio Claro

ADRIANO BORTOLIN MONTEIRO

**Biogeografia Evolutiva: A seleção sexual e o índice de
predação como fatores evolutivos do *Lebistes (Poecilia reticulata)*
em comunidades íctias**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Instituto de Geociências e Ciências
Exatas do Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, como parte dos requisitos
para obtenção do título de Mestre em
Geografia.

Orientador: Adler Guilherme Viadana

Rio Claro - SP
2013

ADRIANO BORTOLIN MONTEIRO

Biogeografia Evolutiva: A seleção sexual e o índice de
predação como fatores evolutivos do *Lebistes (Poecilia reticulata)*
em comunidades íctias

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Instituto de Geociências e Ciências
Exatas do Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, como parte dos requisitos
Para obtenção do título de Mestre em
Geografia.

Comissão Examinadora:

Prof.º Dr. Adler Guilherme Viadana

Prof.^a Dra. Andréia Medinilha Pancher

Prof.º Dr. Ailton Luchiari

Rio Claro, 11 de outubro de 2013.

574.9 Monteiro, Adriano Bortolin
M775b Biogeografia evolutiva: a seleção sexual e o índice de
predação como fatores evolutivos do Lebistes (Poecilia
reticulata) em comunidades íctias / Adriano Bortolin
Monteiro. - Rio Claro, 2013
98 f. : il., figs., gráfs., tabs., fots., mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Adler Guilherme Viadana

1. Biogeografia. 2. Evolução. 3. Predação. 4. Seleção
natural. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI – Biblioteca da UNESP
Câmpus de Rio Claro/SP

Ao meu orientador Adler
que sempre me contou histórias de vida
com brilho nos olhos e sorriso nos lábios.
Ensinamentos que vão além da Universidade.
Dedico...

AGRADECIMENTOS

- Agradeço aos meus pais José Carlos e Santina que me apoiam e motivam sempre a seguir caminhando nesta vida superando as diversidades;
- Ao meu amigo Gilmar Missorici e seus pais pessoas que tenho certeza que “torcem” por mim, mesmo que há muito tempo não os encontre. Afinal são quase 4 mil km de distância;
- Aos meus companheiros de trabalho de campo no estado do Acre Elton Barros “pescador de caniço” e companheiro nas aventuras de motocicleta, ao Edjairo e ao Magno “vulgo”: Escobar que contribuíram na captura dos *Lebistes* e ao Jaider Mustafa “especialista” em cascudos/bodós.
- Ao Renan e sua cadela Loba onde quer que estejam; lavrador de Jambu (erva para preparo de Tacacá) na região onde a pesquisa se desenvolveu. Parceiro de “arrastão” no Igarapé dos Anjos nos trechos tomados por arraias.
- A Nilha Demi Dareian que fez diversos comentários pertinentes sobre as espécies capturadas. Onde estiver, receba um forte abraço do Adler.
- Ao Maichel e o Zeca Nogueira por ajudar a reconhecer os peixes capturados.
- Agradeço à SAFIRA MOTOS (concessionária Dafra) e a TOP VEÍCULOS (concessionária Towner) pelo apoio financeiro para o material de pesca, impressões e notebook para a realização deste trabalho.
- Não posso deixar de enviar um abraço ao meu amigo Reginaldo Parrilha e sua esposa Jussara que me “deram uma força” aqui no Acre e que são sempre solícitos a me ajudar.
- Ao Alejandro do site Acrebioclima (UFAC) pelos dados climáticos fornecidos (www.acrebioclima.net).
- De uma forma mais que especial agradeço à minha esposa Juliana Sábio pelo carinho e amor que se prestou ao ler o trabalho madrugada adentro; mesmo depois de lecionar durante todo o dia reservou “forças” para me ajudar. Um beijo especial para Valentiny.

SUMÁRIO

1) INTRODUÇÃO	10
2) OBJETIVOS	12
3) JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TEMA	13
4) A BIOGEOGRAFIA E SUAS DEFINIÇÕES	15
4.2) Histórico sobre a biogeografia	20
4.2.1) <u>Buffon</u>	21
4.2.2) <u>Humboldt</u>	23
4.2.3) <u>Wallace</u>	24
4.2.4) <u>Darwin</u>	28
5) O LEBISTES (<i>Poecilia reticulata</i>)	31
5.1) Histórico: descoberta e nomenclatura	31
5.2) Taxonomia do <i>Lebistes</i>	33
5.3) Anatomia do <i>Lebistes</i>	35
5.3.1) <u>O sistema reprodutor</u>	38
5.4) Características comportamentais	40
6) DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO LEBISTES	42
7) MÉTODO E TÉCNICAS	44
7.1) Técnicas para fotografar peixes em pesquisa científica	44
7.2) Técnicas utilizadas para capturar peixes	48
8) ÁREA DE ESTUDO	51
8.1) Clima	54
8.2) Igarapé dos Anjos: objeto da pesquisa	55
9) ASPECTOS GEOAMBIENTAIS DO HIDROTOPO ESTUDADO	58
9.1) Largura e profundidade	59
9.2) Transparência da água	59
9.3) Pedologia local	60
9.4) Temperatura da água	62
10) CAPTURA DAS ESPÉCIES	63
11) RESULTADOS	64
12) CONCLUSÃO	92
13) BIBLIOGRAFIA	94

ÍNDICE DE FIGURAS / TABELAS / GRÁFICOS

DESCRIÇÃO	Pág.
Figura 1: Subdivisão da ictiofauna da América do Sul	14
Figura 2: Biogeografia Vicariante X Biogeografia Dispersionista	18
Figura 3: A “linha de Wallace”	26
Figura 4: Mariposa-esfinge e Orquídea de Madagascar	29
Figura 5: Embrião do <i>Lebistes</i> (<i>Poecilia reticulata</i>)	33
Figura 6: <i>Poecilia reticulata</i> (<i>Lebistes</i>) – Macho e Fêmea	34
Figura 7: <i>Lebistes</i> – ANATOMIA	35
Figura 8: Estágios do gonópodio	36
Figura 9: <i>Lebistes</i> – ÓRGÃOS INTERNOS	36
Figura 10: Movimento do gonópodio do <i>Lebistes</i> macho para o acasalamento	37
Figura 11: <i>Poecilia reticulata</i> - Fêmea: Volume abdominal	38
Figura 12: Retângulo tracejado: possível habitat original do <i>Lebistes</i>	41
Figura 13: Modelo de foto feita a partir de exemplar conservado em formol	44
Figura 14: Modelo de foto tirada com peixe vivo no local de coleta	45
Figura 15: Dispositivo elaborado para fotografar as espécies íctias capturadas	46
Figura 16: Resultado da imagem obtida a partir do dispositivo fotográfico	46
Figura 17: Coleta realizada com a peneira	49
Figura 18: Armandando uma rede de espera no baixo curso do flúvio	49
Figura 19: A Amazônia brasileira	50
Figura 20: Área de estudo	52
Figura 21: Área de pesquisa – Igarapé dos Anjos (Rio Branco / AC)	56
Figura 22: Equipamentos utilizados para controle geoambiental do Igarapé dos Anjos	57
Figura 23: Argila amarela dos barrancos e assoalho do igarapé no baixo curso	61
Figura 24: Coloração dos flancos laterais do <i>Lebistes</i>	66
Figura 25: <i>Geophagus brasiliensis</i>	67
Figura 26: <i>Symphysodon aequifasciatus</i>	68
Figura 27: <i>Geophagus proximus</i>	69
Figura 28: <i>Geophagus sp</i>	70
Figura 29: <i>Oreochromis niloticus</i>	71
Figura 30: <i>Astyanax fasciatus</i>	72
Figura 31: <i>Astyanax chubarti</i>	73
Figura 32: <i>Leporinus sp</i>	74
Figura 33: <i>Cyphocharax sp</i>	75
Figura 34: <i>Leporinus piau</i>	76
Figura 35: <i>Oligosarcus hepsetus</i>	77
Figura 36: <i>Crenicichla lenticulata</i>	78
Figura 37: <i>Thoracocharax stellatus</i>	79
Figura 38: <i>Pygocentrus nattereri</i>	80
Figura 39: <i>Holopias malabaricus</i>	81
Figura 40: <i>Corydoras sp</i>	82
Figura 41: <i>Loricaria apeltogaster</i>	83
Figura 42: <i>Hypostomus sp</i>	84

Figura 43: <i>Ancistrus</i> sp	85
Figura 44: <i>Pimelodus maculatus</i>	86
Figura 45: <i>Pimelodella transitória</i>	87
Figura 46: <i>Sorubim lima</i>	88
Figura 47: <i>Achirus lineatus</i>	89
Figura 48: <i>Synbranchus marmoratus</i>	90
TABELA 1: Dados Climáticos	62
TABELA 2: S = Predador / PP = Predador Potencial / N = Não Predador	63
Gráfico 1: Índice de predação do <i>Lebistes</i> no baixo curso	64
Gráfico 2: Índice de predação do <i>Lebistes</i> no médio curso	65
Gráfico 3: Índice de predação do <i>Lebistes</i> no médio curso	65

RESUMO

Este trabalho apresenta um caso de evolução em tempo real através do estudo do Lebistes (*Poecilia reticulata*). Este peixe tem sido objeto de investigação científica em várias disciplinas pelos padrões de cores que apresentam e a corte incessante das fêmeas pelos machos. Estas características têm sido o foco de estudos sobre seleção sexual, e o fator de predação na seleção natural, constituindo-se objeto deste trabalho.

Palavras-chaves: Lebistes, Seleção Natural, Seleção Sexual, Darwin, Evolução.

ABSTRACT

This assignment presents a case of evolution in real time through the study of Guppies (*Poecilia reticulata*). This fish has been the subject of scientific inquiry in several disciplines, are best known for their conspicuous color patterns and for the incessant courtship of females by males. These traits have been the focus of the studies of sexual selection predation factor in natural selection, constituting is subject of this assignment.

Keywords: Guppies, Natural Selection, Sexual Selection, Darwin, Evolution.

1) INTRODUÇÃO

O elemento central desta pesquisa é um pequeno peixe de água doce cujo nome científico é *Poecilia reticulata*¹ mais conhecido como Lebistes, Guppy, Bobó, Barrigudinho, etc. Este peixe será apresentado de forma mais detalhada no decorrer deste trabalho e tem sido objeto de investigação científica em várias disciplinas há mais de um século.

Desde a sua descoberta na América Central há quase dois séculos o *Lebistes* desperta o interesse de aquaristas de todo o planeta devido a beleza e cores vibrantes que o *Lebistes* macho possui; não seria arriscado afirmar este é o peixe ornamental mais criado em cativeiro em nosso planeta.

Fundamentados em teorias darwinistas outros pesquisadores desenvolveram trabalhos com o *Lebistes*, destacando-se o trabalho original de John Endler (1980) "*Natural selection on color patterns in Poecilia reticulata*" fazendo a relação entre os padrões de cores do *Lebistes* com a seleção sexual e o índice de predação do referido peixe, numa tentativa de demonstrar a "evolução em tempo real". No Brasil, o trabalho do professor Adler G. Viadana e Manoel F. dos Santos (1997) intitulado: "*Distribuição da comunidade íctia no Córrego dos Emboabas (SP): uma tentativa de interpretação através da ótica de Darwin e Diderot*".

O trabalho que Endler (1980) realizou na América Central foi parcialmente reproduzido nesta dissertação como base fundamental dos ideais do evolucionistas em sua forma mais completa.

Assevera-se que as preocupações e abordagens biogeográficas deste trabalho vão além da referência espacial, pois a biogeografia certamente aponta para a inquestionável demonstração da evolução dos seres vivos pela seleção natural.

Viadana e Monteiro (2011, p. 16) destacaram que nos conteúdos biogeográficos atuais "percebe-se cada vez mais, os esforços dos estudiosos em tentar buscar explicações cujas interpretações fundamentam-se nos escopos propostos pelo evolucionismo".

¹ Para facilitar o entendimento da pesquisa aqui apresentada, como já citado, o referido peixe possui diversos nomes e será relatado como **Lebistes** no texto, salvo em alguns pontos específicos.

A vasta contribuição do *Lebistes* nos estudos sobre evolucionismo no mundo científico, revelou-se através do levantamento bibliográfico para a elaboração deste trabalho. Foram encontrados entre livros e artigos científicos internacionais mais de 300 fontes sem mencionar as milhares informações que a internet fornece sobre o *Lebistes*. Estas informações foram filtradas pela pertinência do título, e os livros sobre o assunto encontrados no Brasil foram aos poucos sendo adquiridos para embasamento da pesquisa.

Já o acesso aos trabalhos acadêmicos internacionais foram mais restritos, a dificuldade para obter tal material talvez tenha impossibilitado o acréscimo de algumas informações à pesquisa, mas sem prejuízos à elaboração e aos resultados da mesma.

No cenário internacional existem publicações sobre o *Lebistes* na área de aquarofilia e artigos científicos, porém a maioria das publicações são de natureza científica, voltadas à “Teoria da Evolução das Espécies” - especificamente sobre a Seleção Sexual. No Brasil prevalecem textos sobre aquarofilia, sendo que as publicações em português sobre o pequeno peixe revelam o trabalho de aquaristas apaixonados pelo *Lebistes* que sentiram a necessidade de divulgar seus saberes para às comunidades de aquarofilia e piscicultura dos diversos cantos do país, difundindo a história do *Lebistes* e a “seleção sexual artificial” da espécie entre os aquaristas de um modo geral. Já as publicações científicas sobre peixes direcionadas às pesquisas de ordem evolucionária, praticamente inexistem em nosso país, deixando uma lacuna, um “nicho de pesquisa” ao qual este trabalho se enquadra: a biogeografia evolucionária e a ictiofauna.

Destaca-se que os trabalhos e livros produzidos pelos aquaristas trouxeram grandes contribuições e foram de suma importância na elaboração desta dissertação; muitos dados e imagens aqui apresentados foram retirados deste seguimento de publicação.

2) OBJETIVOS

Esta pesquisa biogeográfica é baseada na *Teoria da Seleção Natural* de Charles Darwin (1859) aplicando-a à espécie estudada (o *Lebistes*) e buscando justificar as manchas coloridas distribuídas pelo corpo do macho com a finalidade de atrair as fêmeas para o acasalamento.

A hipótese levantada é que o *Lebistes* macho sofre ao longo do flúvio (da nascente para a foz) uma diminuição no padrão de suas manchas coloridas, respondendo diretamente às áreas do córrego onde seus predadores se apresentam em maior número. Caracterizando assim, numa abordagem biogeográfica, um exemplo de evolução em tempo real, dentro dos moldes da *TEORIA DA SELEÇÃO NATURAL* de Darwin, onde a espécie mais apta sobrevive.

Sob a ótica do acasalamento da referida espécie, nos pontos do flúvio onde a “pressão” dos predadores é menor, o *Lebistes* macho tem o aumento da coloração do flanco lateral para atrair as fêmeas. Comprovada a hipótese, teremos um típico caso caracterizado pela visão darwiniana de *SELEÇÃO SEXUAL*, também abordada no trabalho.

O objetivo principal da pesquisa foi comprovar a seleção natural do *Lebistes*, frente à pressão exercida pelos seus predadores e a seleção sexual, diante do tamanho corpóreo e das cores exibidas nos flancos laterais dos machos para a corte das fêmeas.

Como objetivo secundário tem-se o levantamento da ictiofauna que habita o córrego estudado, apontando os predadores do *Lebistes* para correlação no processo de seleção natural.

3) JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TEMA

A atuação do homem frente à natureza tem refletido ao longo dos séculos um total desequilíbrio. Diante do atual “cenário” é como se a humanidade considerasse a natureza algo sem valor, um elemento de exploração infinda.

Desde os períodos mais remotos o desrespeito aos recursos naturais faz parte do cotidiano da humanidade, fato que deveria ser repensado, uma vez que os interesses da exploração desenfreada são contraditórios à própria sobrevivência da humanidade e que com a degradação da natureza estamos condenados à extinção conjunta.

Destaca-se o desrespeito aos recursos hídricos e em especial o descaso com a ictiofauna de nosso país, que ganha destaque na mídia apenas diante dos frequentes desastres ecológicos ocorridos pelo derramamento de produtos tóxicos e outros agentes em nossos rios, onde se observa a mortalidade de milhares de peixes, e também diante dos rios urbanos que são considerados “mortos” pelo despejo de esgoto doméstico sem tratamento.

No Brasil são poucos os pesquisadores que atuam diretamente na pesquisa da ictiofauna em ambientes fluviais.

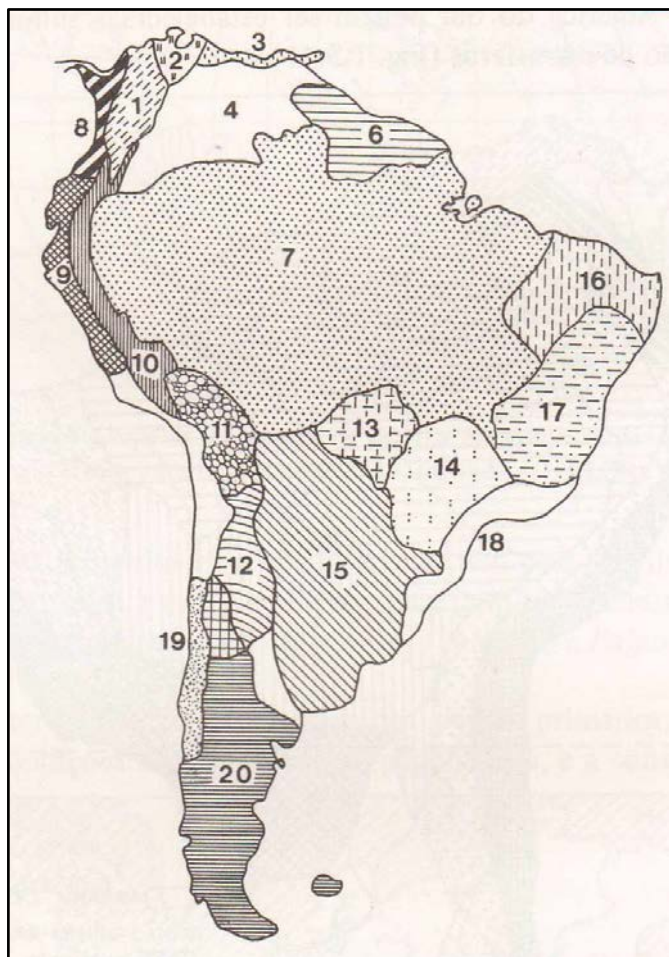
As pesquisas com ictiofauna se dão em sua grande maioria relacionadas às espécies de fácil adaptação aos pesque-pague a visar lucro a estes proprietários, ou sobre ictiofauna no período de “piracema”, quando os peixes sobem o curso dos rios para desova e maturação dos novos indivíduos, enfrentando os problemas da ação antrópica frente às barragens de hidrelétricas que são um empecilho ao ciclo de reprodução natural dos peixes.

Uma pesquisa biogeográfica relacionada à ictiofauna deve responder à análise de elementos como o hidrotopo definido por Viadana (1992, p.17) como o termo apropriado à interpretação de unidades hídricas. Assim, segundo o este o hidrotopo corresponde a:

...massa lântica ou lótica caracterizada por fatores físicos que formam o meio abiótico, que permitem abrigar uma geobiocenose. Isto é, o conjunto de numerosos organismos de espécies diferentes, em contínua interação entre si e os elementos abióticos dessas massas líquidas e o substrato correspondente. (VIADANA, 1992, p.17)

É neste ecossistema ou geossistema² para os biogeógrafos que foram realizadas as capturas das espécies para levantamento da ictiofauna do córrego estudado, em conjunto com a identificação de cada espécie.

Pesquisas ictiogeográficas são muito escassas no Brasil, a este exemplo, podemos citar as diversas divisões fitogeográficas existentes na América do Sul e no Brasil, porém, apenas uma divisão zoogeográfica ictiológica fora encontrada como se segue apresentado na figura 1.



- 1- Domínio Magdalena
- 2- Província Maracaibo
- 3- Província Costa do Caribe
- 4- Província Oriquía
- 5- Província Trindade
- 6- Província Guianense
- 7- Província Amazonense
- 8- Província Nor-Pacífica
- 9- Província Guaias
- 10- Província Nor-Andina
- 11- Titicaca
- 12- Província Sul Andina
- 13- Província Alto Paraguai
- 14- Província alto Paraná
- 15- Província Parano-platense
- 16- Província Nordeste Brasil
- 17- Província rio São Francisco
- 18- Rios costeiros Sudeste Brasil
- 19- Província Chilena
- 20- Província Patagônica

Figura 1: Subdivisão da ictiofauna da América do Sul.

Autor: RINGUELET, 1975, *apud* Shäfer, 1984, p.56

² **GEOSSISTEMA:** Aplica a Teoria Geral dos Sistemas ao estudo da superfície terrestre e suas paisagens, sejam elas naturais ou modificadas pelo homem. Explica como a superfície terrestre funciona num todo, justificando como que através das interações entre Atmosfera e Litosfera que surgem o relevo, o clima, os solos e a vida.

4) A BIOGEOGRAFIA E SUAS DEFINIÇÕES

Na ciência geográfica, dentre suas diversas ramificações tem-se a biogeografia. De acordo com Cox e Moore (2011, p.7) a biogeografia lida com a análise e a explicação dos padrões de distribuição (animal e vegetal) no planeta e com o entendimento destas distribuições tanto no passado como no presente. Outras áreas do conhecimento científico como a biologia, ecologia, fitologia e zoologia, também possuem trabalhos biogeográficos, porém, não apresentam a mesma ênfase ao fator da espacialidade como a geografia traz em seus estudos.

Viadana (1992, p.16), reforça os critérios biogeográficos expostos por Cox e Moore (2011, p.7) com destaque a espacialidade da geografia:

A conotação espacial como categoria de análise geográfica incide para a investigação de interações e organizações das diferentes formas de vida, num dado ponto da superfície terrestre. Esta unidade de interação e organização é reconhecida como área habitada por uma geobiocenose³, ou seja: um conjunto inter-relacionado da flora e fauna, vivendo numa determinada extensão espacial, que caracteriza a porção abiótica, onde realizam suas necessidades [...] de sobrevivência. (VIADANA 1992, p.16).

Cox e Moore (2011, p.7) afirmam que a taxonomia e o estudo dos relacionamentos evolutivos inter e entre espécies é que fundamentaram os estudos biogeográficos nos três últimos séculos.

Carvalho e Almeida (2010, p.52) relatam que a biogeografia contribuiu com o desenvolvimento e refinamento de sistemas classificatórios estáveis dos seres vivos, o que facilitou a documentação biológica das espécies, facilitando o conhecimento da distribuição geográfica das espécies no planeta.

³ **Geobiocenose:** Troppmair (2004, p.5), ensina que para o geógrafo a geobiocenose é o ecossistema do ecólogo e biólogo, mas numa perspectiva horizontal, onde seu foco é a distribuição e a dinâmica da organização espacial abrangendo os elementos bióticos e abióticos. (Nota inserida pelo autor).

Dentre as diversas definições de Biogeografia destaca-se:

Biogeografia é a ciência que se preocupa em documentar e compreender modelos espaciais de biodiversidade. É o estudo da distribuição dos organismos, tanto no passado quanto no presente, e dos padrões de variação ocorridos na Terra, relacionados à quantidade e aos tipos de seres vivos. (BROWN; LOMOLINO 2006, p.3).

Biogeografia estuda as interações, a organização e os processos espaciais do presente e do passado, dando ênfase aos seres vivos – Biocenoses que habitam determinado local: Biótopo. (TROPPEMAIR 2004, p.01).

A Biogeografia é a ciência que estuda a distribuição geográfica dos seres vivos de acordo com as condições climáticas e na dependência das possibilidades de adaptação. (MARTINS 1985, p.09).

Biogeografia pesquisa as razões da distribuição dos organismos, das comunidades vivas (Biocenoses) e dos ecossistemas nas paisagens, países e continentes do mundo. A estrutura, a função, a história e os fatos indicadores sobre espaços são os objetivos dos estudos biogeográficos. Esta abordagem destaca ainda os indicadores sobre o espaço geográfico estudado. (MUELLER 1976 *apud* TROPPEMAIR 2004, p.1).

Lacoste (1973, p.17) também destaca as definições de biogeografia já citadas e “coloca em evidência as causas que originaram esta distribuição”.

Pode-se dizer que a biogeografia desenvolveu-se como ciência fornecendo e absorvendo uma ampla variedade de conhecimentos de diversas outras disciplinas. A este exemplo pode-se associar o conceito biogeográfico à Teoria do Geossistema com base em Cox e Moore (2011, p.2) onde asseveram que:

Explicar a biodiversidade, requer por exemplo, a compreensão dos padrões climáticos na superfície terrestre [...]. Precisamos ainda entender o que faz animais e plantas preferirem habitats diferenciados, por que locais com características específicas, tais como a química do solo, níveis de umidade, amplitude de temperatura ou a estrutura espacial devem ser especialmente atrativos. Daqui por diante, climatologia, geologia, pedologia, fisiologia, ecologia e outras disciplinas ambientais devem ser invocadas para responder tais questões. (COX e MOORE 2011, p.2).

Schäfer, (1984, p.39) relata que a biogeografia estuda os padrões de distribuição dos organismos em três “espaços” de vida diferentes:

- dos continentes: *distribuição das formas de vida terrestres;*
- das águas continentais: *distribuição das formas límnicas;*
- dos oceanos: *distribuição dos organismos marinhos.*

Para Cox e Moore (2011, p. 13) existe certa dificuldade em pontuar a biogeografia como ciência postada na biologia ou nas geociências. Para os referidos autores esta indefinição trouxe benefícios à biogeografia, quando quando faltava progresso científico em uma área a outra supria esta falta, isto exemplifica-se com o surgimento da teoria da tectônica de placas, que ajudou a compreensão dos padrões de distribuição vegetal e animal que permaneceram estagnados por certo tempo.

Existem ainda diversas ramificações da biogeografia, cada uma voltada a um saber científico específico como:

- Zoogeografia;
- Fitogeografia;
- Biogeografia histórica;
- Biogeografia ecológica;
- Biogeografia antrópica;
- Biogeografia econômica;
- Biogeografia fisionômica;
- Biogeografia médica;
- Biogeografia insular, etc.

Dentre as ramificações biogeográficas supra citadas, destaca-se a “clássica divisão” fito e zoológica. Porém a divisão fundamental da biogeografia atual é corresponde à *biogeografia ecológica* e a *biogeografia histórica*.

A Biogeografia ecológica conforme Cox e Moore (2011, p.15) “aborda questões que envolvem períodos de curta duração e atuam sobre o padrão de distribuição dos organismos em função de suas adaptações às condições atuais do meio ambiente”. Os estudos em biogeografia ecológica geralmente abrangem uma escala de abordagem local.

A biogeografia histórica segundo Cox e Moore (2011, p.15) “aborda questões que abrangem períodos de longa duração, intervalos de tempo evolucionários, em grandes áreas, frequentemente globais”. A biogeografia histórica nos mostra que processos históricos de alterações no habitat podem ser usados para explicar padrões de distribuição diferentes daqueles esperados ao acaso. Apresenta métodos que possibilitam a reconstrução da história e do relacionamento entre as áreas através do estudo das espécies que as ocupam. Dentre eles, destacam-se os processos de *vicariância e dispersão*.

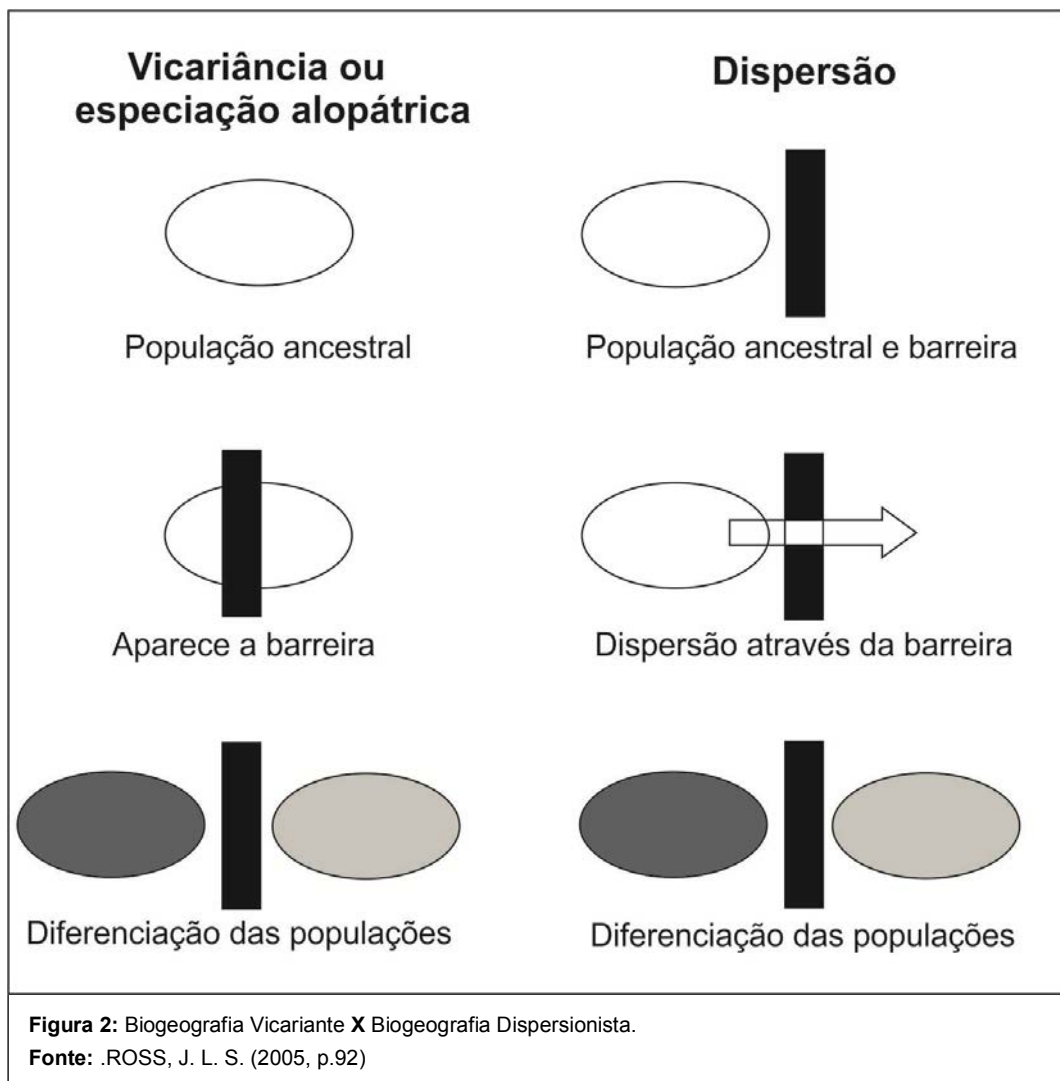
- biogeografia vicariante é o nome dado ao processo onde uma população é dividida pelo surgimento de barreiras geográficas (CARVALHO; ALMEIDA, 2010, p.55). As populações resultantes isoladas sofrem os processos evolucionários de divergência (especiação), resultando no aumento do número de espécies. Trata-se de um estudo histórico com conotações espaciais, onde as distribuições geográficas dos organismos são resultantes de uma inter-relação entre evolução biológica dos táxons e evolução física da superfície da Terra.

- biogeografia Dispersionista advém da herança darwiniana, onde o conhecimento científico de meados do século XX, buscava explicações a respeito da distribuição dos seres vivos pela ideia fixa do *Centro de Origem*⁴ e das *rotas de dispersão*. Nesta época, acreditava-se numa estrutura terrestre estável, mas com a teoria da tectônica de placas e a deriva continental, muitos esclarecimentos surgiram na ciência biogeográfica, facilitando a compreensão dos fenômenos da distribuição espacial dos seres vivos, como veremos nos próximos capítulos.

Assevera-se que os processos vicariantes e dispersionistas podem ocorrer na mesma população com decorrer do tempo, até mesmo simultaneamente.

O esquema apresentado na figura 2 apresenta as diferenças entre a as ideias de dispersionistas e vicariantes.

⁴ **Centro de origem:** equivale à região onde o ancestral comum de uma espécie exibirá a maior diversidade genética para um número seletivo de características, diminuindo a variabilidade à medida que se deslocava para a periferia da distribuição.



4.1) Histórico sobre a biogeografia

Muitos dos pensadores da antiguidade questionaram a distribuição animal e vegetal do planeta.

Da antiguidade até a idade Média durante o período de domínio da Igreja Católica, segundo Papavero (2004, p.15) acreditava-se que existiram dois centros de dispersão de espécies na Terra: O “Jardim do Édem” que seria o local onde todas as espécies foram criadas por Deus de maneira imutável e a “Arca de Noé”, no monte Ararat (atual Turquia) que teria salvo as espécies animais da extinção quando houve o dilúvio bíblico.

Papavero (2004, p.35) relata que com o avanço das navegações e o descobrimento de novos continentes, novas espécies de animais e vegetais a idéia de dispersão das espécies através da “Arca de Noé” já não satisfazia a comunidade científica da época. Surge então a necessidade de classificação das espécies e as observações sobre fauna e flora começam a intrigar botânicos e zoólogos.

Foi quando Lineu em 1753 sob a ótica cristã de imutabilidade das espécies “passou a nomear e descrever os animais e plantas do mundo”. (COX e MOORE 2011, p.16) embora tenha encontrado algumas provas que as espécies não eram imutáveis, *Lineu* ignorou-as e não conseguiu reunir numa síntese seu levantamento sobre a distribuição dos seres vivos. Por fim, acabou aceitando a idéia do criacionismo com algumas alterações.

Embora apoiado em bases errôneas *Lineu*, na qualidade de professor, influenciou, segundo Quammen (2008, p.39) com a teoria do criacionismo⁵ muitos de seus alunos a se aventurarem como exploradores em busca da classificação dos seres vivos:

Muitos deles tornaram-se cientistas viajantes e vagaram pelo planeta a fora, estudando grupos de espécies vivas nos mais diferentes lugares, para cumprir o programa intelectual de seu mentor. (QUAMMEN, 2008, p.39).

Ainda sobre o período das “grandes das navegações”, Brown e Lomolino (2006, p.13) relatam que os primeiros exploradores europeus fizeram muito mais que apenas identificar e catalogar espécimes; eles tomaram para si a tarefa de

⁵ **Criacionismo:** Teoria oposta ao evolucionismo, onde Deus com seu “poder” teria criado toda a Terra, toda forma de vida nela existente de maneira imutável.

comparar biotas de diversas regiões, procurando explicações para as similaridades e diferenças que observavam.

Com o desenvolvimento da ciência novas propostas foram formuladas para explicar a distribuição das espécies, com teorias muito diferentes da religião. Os estudos sobre a natureza eram realizados pelos chamados “*naturalistas*” – grupo de cientistas e pesquisadores que estudavam a natureza numa forma mais ampla, e utilizando-se dos conhecimentos de botânica, zoologia, geologia, astronomia, etc.

Os naturalistas aplicavam todos os seus conhecimentos na tentativa de formular teorias que levassem a compreensão dos mecanismos de funcionamento da natureza e assim explicar o mundo que os cercavam.

Existiram dois períodos distintos nos estudos sobre a natureza que trataram da distribuição das espécies cujo marco divisor foi o lançamento do livro de Charles Darwin (1859) “*A origem das espécies*”.

No período anterior a Darwin, intitulado pré-evolucionista, dois nomes se destacaram e suas observações trouxeram a luz a fatos biogeográficos ainda incompreendidos. São eles: Buffon⁶ e Humboldt⁷. Já no período Darwinista temos como destaque o próprio Darwin⁸ e Wallace⁹.

4.1.1) Buffon – Ficou conhecido ao estudar os mamíferos do continente europeu e compará-los aos mamíferos da América. Em suas observações, descobriu que a maioria das espécies européias conhecidas não possuíam um correspondente no “novo mundo”. Apenas algumas espécies possuíam elementos semelhantes mas não idênticos. *Buffon* defendia a teoria da existência de variações geográficas entre indivíduos da mesma espécie ocasionadas por adaptações advindas das diferentes condições geográficas e da diferença de alimentação disponível em cada região.

Papavero (2004, p.149) relata que *Buffon* embasou seu trabalho nos mamíferos e quadrúpedes europeus conhecidos em sua época (38 famílias), comparando-os aos quadrúpedes e mamíferos americanos (mais de 200 famílias) e que *Buffon* cometeu dois equívocos: o primeiro foi considerar a Europa o único centro de dispersão de todos animais mamíferos do planeta.

⁶ **Buffon** – George Louis Leclerc, *conde de Buffon*. (1707 – 1788) – francês.

⁷ **Humboldt** – Friedrich Heinrich Alexander, o *barão de Humboldt*. (1769 – 1859) – alemão.

⁸ **Darwin** – Charles Robert Darwin (1809 –1882) – inglês.

⁹ **Wallace** - Alfred Russel Wallace (1823 – 1913) – inglês.

O segundo, foi afirmar que as variações eram devidas às sucessivas degenerações da espécie inicial.

Buffon chegou a esta conclusão sobre a degeneração ao observar que os mamíferos da Europa possuíam o tamanho corpóreo maior que os mamíferos da América, e justificava o maior número de espécies devido ao clima quente e à umidade. Sua teoria ficou conhecida como “*Lei de Buffon*”.

Assim, para a razão da origem destes animais - do novo mundo - temos que voltar aos tempos em que os continentes ainda não eram separados, lembrando ainda das mudanças que aconteceram na superfície da Terra. Ao mesmo tempo imaginando duzentas espécies de animais e quadrúpedes reduzidas para trinta e oito famílias. Este é o estado como a natureza é conhecida e nos foi apresentada, mas em vez disso trata-se de um mundo muito mais antigo que podemos checar apenas com deduções e através de relações muito evasivas onde o tempo que parece ter apagado seus traços. No entanto, devemos tentar voltar a esses tempos iniciais da natureza pelos fatos que ainda existem indicados na era presente. (BUFFON, 1766 *apud* PAPAVERO, 2004 p.145). Tradução do autor.

A “*Teoria da Deriva Continental*” de *Alfred Wegener* (1912) não existia na época de *Buffon*, pois este pesquisador acreditava que a dispersão havia ocorrido mediante istmos que ligavam os continentes e que haviam desaparecido com o passar do tempo. Tivesse *Buffon* o conhecimento que temos hoje sobre a Tectônica de Placas, o resultado de suas observações poderiam ter tomado outro rumo. Embora com bases erradas, *Buffon* descobre que através da dispersão e colonização de novos lugares pode ocorrer a especiação¹⁰, lembrando que especiação é uma palavra nova e não fora usada por nenhum dos naturalistas aqui citados.

Buffon deve ser considerado um “transformista” e não um evolucionista, pois acreditava que a transformação das espécies ocorriam pela degeneração. Suas idéias são precursoras ao evolucionismo, sendo importante ressaltar que foi um dos primeiros a considerar que as espécies não eram imutáveis.

¹⁰ **Especiação:** processo de evolução responsável pela formação das espécies. Pode ocorrer de forma gradual de uma espécie em outra ou pela divisão de uma espécie em duas. O isolamento geográfico e a redução das trocas gênicas são as principais causas da especiação.

4.1.2) Humboldt – O nome *Alexandre Von Humboldt* (1769-1859) é diretamente ligado aos estudos de geografia por todo o mundo. De acordo com Ricotta (2003, p.11) *Humboldt* mereceria por suas pesquisas não apenas o título de naturalista e geógrafo mas também o de botânico, zoólogo, historiador, geólogo, astrônomo, economista político e cultural.

Não há nada de misterioso no paradoxo. Como cada uma das áreas em que se empenhou converteu-se em disciplina autônoma, para o especialista contemporâneo de cada uma delas [...] a leitura de cada uma de suas contribuições especializadas não pode ser separada de observações e comentários sobre assuntos diferentes. (RICOTTA, 2003 p.11).

Vitte (2010, p.179) assegura que:

...os trabalhos e a vida intelectual de *Alexander Von Humboldt* se inserem em um momento de rupturas e transformações no âmbito do conhecimento. Observa-se no final do século XVIII e início do XIX um processo de sistematização científica, um arranjo disciplinar que colocará a ciência em sua configuração moderna. (VITTE, 2010, p.179).

Neste processo de sistematização da ciência *Humboldt* trouxe inúmeras contribuições quantitativas à geografia; de acordo com Papavero (2004, p.172) foi ele que concebeu as isolinhas que são capazes de representar graficamente os elementos naturais como pressão, temperatura, altitude, latitude e longitude.

Com os dados de pressão e temperatura das isolinhas de algumas áreas do globo terrestre já mapeados somados aos dados de altitude, *Humboldt* sistematizou esta informação para limitar as formações vegetais através dos fatores ambientais. Este talvez seja um dos primeiros trabalhos de ordem biogeográfica voltado a fitogeografia com o devido mapeamento, o que rendeu à *Humboldt* o título de “pai da fitogeografia”.

Para muitos pesquisadores *Humboldt* é considerado o homem que mais adquiriu conhecimento científico até nossos dias. Ele interferiu na forma como a natureza é estudada; o empirismo fundamentou-se com seus estudos e na natureza o que era meramente descritivo passou a ser sistematizado. Para a biogeografia a

descoberta dos processos de dispersão dos seres vivos é de essencial importância sendo um de seus suportes elementares.

4.1.3) Wallace – Foi um dos pioneiros da biogeografia.

Como naturalista, entre 1848 e 1850, *Wallace* parte em uma expedição com destino a América do Sul, especificamente ao Brasil, onde coletou inúmeras espécies de animais e aves remetendo-as à Europa gradativamente. Quammen (2008, p.72), relata que *Wallace* não abatia espécies apenas para museus, mas também para inúmeros colecionadores europeus. O sustento de *Wallace* advinha da caça e venda dos exemplares abatidos. O trabalho como naturalista era resultado das observações sobre os animais e plantas que fazia em suas viagens.

A percepção sobre os padrões de distribuição dos animais de *Wallace* teve início ainda no Brasil:

A distribuição como pudera presenciar, é normalmente delineada por algum tipo de barreira geográfica – uma cadeia de montanhas, um rio largo, uma descontinuidade na vegetação que reflete uma descontinuidade no substrato geológico [...] (WALLACE, *apud* QUAMMEN, 2008, p.78).

Quando retornava para a Europa da expedição que fizera ao Brasil o navio que trazia a maioria dos animais e plantas coletados por *Wallace* se incendiou destruindo quase tudo que reunira em dois anos de trabalho furtivo. Apenas alguns de seus manuscritos foram salvos. Mais tarde o restante destes manuscritos foram recuperados, pois *Wallace* havia enviado cartas com cópias dos manuscritos para amigos na Inglaterra a fim de avaliarem seus trabalhos. (QUAMMEN, 2008, p.77).

Ao chegar à Europa começa a classificação do material obtido no Brasil, sempre destacando a distribuição geográfica:

Decidi então [...] dar nome aos grupos mais importantes de minha coleção e fazer-lhes a descrição, resolvendo alguns problemas interessantes relativos às variações e a distribuição geográfica dos espécimes, das quais havia obtido alguns vislumbres enquanto me dedicava a capturá-los. (WALLACE, n/d, p.11 – grifo nosso).

Porém, a maior expedição de *Wallace* foi sua viagem ao Arquipélago Malaio com início em 1852, onde permaneceu por 8 anos. Nesta nova fase sua percepção a respeito da distribuição dos animais amadurece e as ideias sobre o evolucionismo começam a se desenvolver.

Sua primeira observação sobre o arquipélago diz respeito ao contraste vegetacional presente nas ilhas numa abordagem claramente fitogeográfica:

As ilhas situadas entre Timor e Java são mais providas de árvores, apesar de terem comumente aspecto espinhoso e intrincado não atingem grandes dimensões. Nas épocas de estiagem as árvores permanecem despidas depois de recobrirem o solo de folhas secas, paisagem que oferece enorme contraste com os bosques sempre verdes das demais ilhas. (WALLACE, n/d, p.26).

Wallace (n/d, p. 26) justifica o aspecto vegetacional local devido ao vento de monção setentrional vindo da Austrália que determina uma temperatura quente e seca em parte do arquipélago, condicionando a vegetação de algumas ilhas. Já as ilhas nas proximidades de Java apresentam um aspecto vegetacional coberto pela vegetação, isso devido ao clima mais úmido, advindo dos ventos que sopram do Pacífico. Mais ao extremo ocidental do arquipélago próximo a Batávia, as chuvas persistem quase o ano inteiro.

O segundo contraste observado por *Wallace*, trata-se da diferença na profundidade do mar, o que para o naturalista, indicava a divisão das ilhas pela ancestralidade na separação da Ásia e Austrália.

O terceiro contraste entre as ilhas do arquipélago corresponde diretamente à fauna onde traz uma abordagem espacial e evolucionista muito clara, típica das abordagens biogeográficas atuais:

É indiscutível que a atual distribuição da matéria viva sobre a superfície da terra não passa do resultado das sucessivas mudanças a que foi submetido o nosso planeta – que as continua experimentando ainda – como demonstra a geologia ao provar que as formas de vida que habitam o globo estão sempre em contínuo e lento processo de transformação.

Só nos resta seguir conjecturando como se reproduziram estas mudanças. As opiniões a respeito são divergentes e a discussão seria inútil. No entanto, todas as teorias concordam que as referidas mudanças vêm se processando efetivamente desde as mais remotas eras geológicas até os nossos dias. (WALLACE, n/d, p.27 – grifo nosso).

Fica claro na citação de *Wallace* (n/d, p.27), – primeiro grifo – o fator da espacialidade na distribuição dos seres vivos, objeto de estudo da biogeografia, e que esta distribuição é transformadora das formas de vida (especiação).

Já no segundo parágrafo da citação – segundo grifo – *Wallace* discorre sobre descobrir como ocorreram as mudanças dos seres vivos.

Nesta visão se enquadra a proposta deste trabalho, numa suposição sobre como as mudanças no peixe *Lebistes* estão ocorrendo através da predação e seleção sexual dos indivíduos, numa abordagem da espacialidade horizontal dos córregos onde estes habitam.

Wallace traz mais uma lição aos biogeógrafos e que se aplica a este trabalho. Quammen (2008, p.78) relata que *Wallace* compilou os dados biogeográficos identificando os espécimes e com precisão anotou o lugar exato onde cada espécie foi coletada. Muitos naturalistas (incluindo Darwin) não tiveram tal preocupação em mapear precisamente o local onde coletaram suas espécies.

No trabalho aqui proposto foi identificada a ictiofauna do córrego pesquisado e como a escala de abordagem biogeográfica aqui é menor, a identificação do ponto exato onde cada peixe foi coletado é muito importante para a posterior comparação dos padrões de cores dos indivíduos e precisão nos resultados.

Um tamanduá empalhado, por exemplo, podia ser identificado apenas como originário da América do Sul; um besouro-de-chifre, designado imprecisamente como proveniente do sudeste da Ásia. Wallace logo percebeu que isso não bastava, que informações valiosas estavam sendo deixadas de lado. O próprio Charles Darwin, em sua escala nas ilhas Galápagos, fora negligente na separação geográfica de seus espécimes. Mais tarde, ele lamentaria ter juntado todos os seus espécimes de tentilhões sem indicar qual ilha produzira cada um. (QUAMMEN, 2008, p. 78).

Outro fato que não pode passar despercebido na viagem de *Wallace* às ilhas Indo-Malaias e de extrema relevância biogeográfica, corresponde as marcantes diferenças zoológicas que ele identificou numa zona estreita do arquipélago. Estas diferenças fizeram com que *Wallace* delimitasse uma fronteira zoogeográfica dividindo o arquipélago (Figura 3). Hoje esta fronteira é reconhecida como “*A Linha de Wallace*”.

O enorme contraste entre as duas partes do arquipélago acentua-se mais ao passarmos da ilha de Bali à de Lombok. [...] O estreito que separa estas duas ilhas tem apenas vinte e quatro quilômetros de extensão, de maneira que em apenas duas horas se pode passar de uma divisão de terra para outra, o que não impede, entretanto, que as respectivas faunas sejam tão diferentes quanto a da Europa e da América. (WALLACE, n/d, p. 31).



Figura 3: A "LINHA DE WALLACE"
Fonte: <http://biogeografia-ufsm.blogspot.com.br/2010/06/introducao-biogeografia.html>
 (acesso: 15/03/2012)

Wallace não chegou a compreender as razões exatas da existência desta fronteira biogeográfica. As duas regiões tinham condições de clima e habitat semelhantes, mas a fauna era completamente distinta, salvo raras espécies de aves. Ele tinha certeza que se tratava de um fato geológico o responsável pela divisão faunística. Somente anos depois com a *Teoria da Deriva Continental* de *Alfred Wegener* em 1912, os estudos da profundidade do leito marítimo local e o conhecimento das correntes marítimas é que se confirmaram as suspeitas de *Wallace* sobre a origem tectônica da fronteira biogeográfica do arquipélago.

O segredo da linha de Wallace, que seria descoberto e esclarecido por geógrafos posteriores está na profundidade das águas. O espaço marítimo entre Bali e Lombok é estreito mas profundo, pois Lombok está situada ligeiramente *fora* da plataforma continental, enquanto Bali, tão próxima, localiza-se *sobre* a borda sudeste da plataforma. Por terem sido outrora ligadas por terra firme, Bali compartilha grande parte de sua flora e fauna com Java, Bornéu, Sumatra e a península da Malasia, ao passo que Lombok e todas as demais ilhas em água profunda a leste estão verdadeiramente em alto mar. (QUAMMEN, 2008, p.27).

Durante o período que passou no Arquipélago Malaio, *Wallace* enviou uma comunicação à respeito da transmutação das espécies e que posteriormente foi publicada na “*Annals and Magazine of Natural History*” (BROWNE, 2011). *Darwin* por sua vez passou a compará-la com o que já havia descoberto sobre a evolução, mas que ainda não havia publicado. Este artigo de lavra de *Wallace* trouxe dúvidas sobre quem é o verdadeiro “pai do evolucionismo”.

4.1.4) Darwin - A “*Teoria da Seleção Natural*” de *Darwin* (1859) com ênfase na *seleção sexual* é o elemento de base deste estudo biogeográfico.

Charles Darwin em 1827 matricula-se no curso de Teologia na Universidade de Cambridge; não descartando o seu interesse pela botânica e geologia desenvolve trabalhos sobre os componentes fisiográficos e geológicos em território inglês.

Com os conhecimentos de botânica e geologia, *Darwin* parte em 27 de dezembro de 1831 (DARWIN, 2008, p.13) a bordo do H.M.S.¹¹ *Beagle* em uma expedição que duraria quase 5 anos e que consagraria seu nome através da “*Teoria da Seleção Natural*” exposta em sua obra “*A origem das espécies*” de 1859.

Darwin divide com *Wallace* o mérito pela Teoria da Evolução. Segundo o próprio *Darwin* (2008, p. 63), ele publicou sua obra pois se ele não o fizesse, *Wallace* que havia chegado a mesma conclusão o faria.

Deixando de lado a discussão a respeito da autoria da teoria evolucionista, *Darwin* (2004, p.143), expõe que a *Seleção Natural* é a luta pela sobrevivência das espécies. Aquela que estiver mais bem adaptada ao meio ambiente sobrevive. Observando as espécies domésticas que eram cruzadas com a finalidade de manter características singulares de alguns indivíduos, ele concluiu que na natureza as modificações ocorriam da mesma forma, porém, num processo muito mais lento e que ao longo de milhares de anos permitia às espécies se adaptarem cada vez melhor ao meio que viviam, fato que começou a constatar durante a sua viagem de circunavegação com a bordo do *Beagle*.

¹¹ **H.M.S.** – Her Majesty Ship – Navio da Sua Magestade – título que acompanhava o nome dos navios britânicos. (DARWIN, 2008, p.13).

Podemos dizer que a Seleção Natural procura, a cada momento e em todo mundo, as variações mais insignificantes, rejeitando as nocivas, preservando e ampliando as que forem úteis, trabalhando de forma silenciosa e imperceptível, quando e onde surge uma oportunidade, no sentido de aprimorar os seres vivos no que diz respeito às suas condições de vida orgânicas e inorgânicas. (DARWIN, 2004, p. 146).

Já a *Seleção Sexual* independe da luta pela sobrevivência da espécie, mas trata da luta dos machos pela posse das fêmeas.

Esta espécie de seleção não termina com a morte do derrotado, mas sim pela redução parcial ou total de seus descendentes. [...] Geralmente, os machos mais vigorosos e mais bem adaptados ao lugar que ocupam na natureza deixam maior número de descendentes. Em muitos casos, no entanto, a vitória não dependerá apenas do vigor do indivíduo, mas por este possuir determinadas armas do sexo masculino. (DARWIN, 2004, p. 151 – grifo nosso).

Darwin (Op. cit.) apresenta como “*armas do sexo masculino*” alguns exemplos, como a juba do leão para proteção das garras de seus oponentes nas disputas pelas fêmeas, o canto e a plumagem dos pássaros para atrair as fêmeas e na presente pesquisa relata-se a cor dos peixes como atrativo para a *Seleção Sexual* da espécie estudada.

O termo “especiação” como já citado, nunca fora utilizado por *Darwin*; segundo Quammen (2004, p. 45: *National Geographic Brasil*), a expressão compatível usada por *Darwin* foi o “princípio de divergência”, onde alegava que por vezes, as mutações genéticas ocorriam muitas vezes apenas em um segmento isolado de uma espécie, quando esta população se adaptava às condições locais, ocupando um novo nicho ecológico. A certa altura, a nova espécie se torna irreversivelmente diferente, ou seja, tão diferente que seus indivíduos não podem mais cruzar com a espécie ancestral. Assim, surgem duas espécies onde antes existia uma única.

Fascinado por orquídeas, *Darwin* teve sua genialidade exposta ao ter em sua coleção uma orquídea de Madagascar - *Angraecum sesquipedale* - (Figura 4), cuja característica era um receptáculo para néctar que media 28 centímetros, logo:

Ele previu que, em algum ponto de Madagascar, ilha que nunca visitou, deveria haver alguma mariposa com uma probóscide de 28 centímetros, adequada para extrair o néctar da orquídea. Lá, 40 anos depois, os entomólogos descobriram a mariposa-esfinge *Xanthopan morgani praedicta*. Esta adaptação recíproca – da mariposa para a flor, e vice-versa – é chamada de coevolução. (QUAMMEN, 2004, p.50: National Geographic Brasil).



Figura 4: Mariposa-esfinge e Orquídea de Madagascar
Fonte: <http://www.orchidsonline.com.au/node/7231> - Acesso: 26/05/2012.

Outro indício de sua teoria veio através das observações a respeito das tartarugas gigantes de Galápagos - *Chelonoidis nigra* – e das pequenas aves conhecidas como tentilhões - *Camarhynchus pallidus*. A diversidade que *Darwin* observou entre os indivíduos destas espécies nas ilhas remotas de Galápagos era para ele, resultado do isolamento das espécies nas ilhas. As adaptações às condições locais parecia mais lógico do que supor que as espécies haviam sido criadas e transferidas uma a uma para o arquipélago. (QUAMMEN, 2004, p. 63 - revista: National Geographic Brasil).

5) O LEBISTES (*Poecilia reticulata*)

5.1) Histórico: descoberta e nomenclatura

O primeiro relato a respeito dos “barrigudinhos” (denominação vulgar do peixe foco desta pesquisa) é de 9 de junho de 1859, que segundo Martty (1976, p.3), o professor de Zoologia Wilhelm C. H. Peters da Universidade de Berlin, publicou uma nota na Academia de Berlin a respeito de uma espécie íctia que recebera da Venezuela, denominando-a *Poecilia reticulata*. Khonen (1983, p.7) complementa a informação de Martty (*Op. cit.*) ao relatar que o professor Peters recebeu diversas espécies da Venezuela conservadas e dentre os inúmeros peixes havia apenas um exemplar fêmea da então chamada *Poecilia reticulata*.

Em 1861, segundo Whitney e Hahnel (1980, p.10), um espanhol chamado Pilippi, trabalhando no Museu de Turin/Gênova, recebeu de Barbados um lote de peixes e descreveu a mesma espécie, denominando-o *Lebistes poecilia*. Kohnen (1983, p.7) complementa a informação de Whitney e Hahnel (*Op. cit.*) justificando a classificação de Pilippi, pois este baseou-se na formação do gonópodio¹² que divergia dos poecilideos conhecidos até então.

Surge então uma divergência entre os anos da próxima classificação. Para Martty (1976, p.7) foi em 1868; já para Whitney e Hahnel (1980, p.10), assim como para Khonen (1983, p.7), foi em 1866 que Albert K. Guenther diretor do Museu Britânico, classificou o peixe como *Girardinus Guppyi*, esta nova nomenclatura foi uma homenagem do diretor do Museu ao reverendo “Robert John Lechmere Guppy”, que lhe enviara uma remessa de peixes coletados em Trinidad. Guenther achava que a nova espécie merecia uma classificação bem distinta da *Poecilia*.

O nome *Guppyi* difundiu-se e perdeu a letra “i” de seu final, ficando como sendo a primeira nomenclatura popular do peixe sendo muito utilizada até os dias de hoje.

Vários países da Europa tinham relatos científicos da existência de pequenos peixes vivíparos aproximadamente dois séculos antes da chegada do *Lebistes*. Porém, foi o *Lebistes* a espécie pioneira a ser introduzida no continente no ano de 1859, como já citado.

¹² **Gonópodio:** Trata-se de uma nadadeira anal modificada em forma de tubo utilizada como membro (sexual) de fecundação dos exemplares machos dos peixes vivíparos. É por meio deste membro que se distingue, em algumas espécies, o macho da fêmea.

O primeiro relato da criação destes peixes é de 1909 que segundo Fraser Brunner (*apud* WHITNEY e HAHNEL 1980, p.10), um pesquisador e colecionador do Museu Britânico conhecido por “*Capitão Vipán*” publicou um artigo sobre a importância do peixe no controle de larvas na “*Zoological Societies Proceedings*”, contribuindo para disseminação do novo peixe que se reproduzia com extrema facilidade por toda Europa.

Os criadores de peixes da época ficaram cativados pela variedade de cores que os *Lebistes* apresentavam, contribuindo ainda mais para sua difusão pela Europa. “Existem relatos que em 1908 um casal destes pequenos peixes chegava a custar na Alemanha cerca de 80,00 Marcos Ouro”, uma quantia substancial para a época. (KOHLEN, 1983, p.4).

Nesta fase tem-se um quadro divergente quanto a denominação do referido peixe, segundo Kohlen (1983, p.8) em 1913 “Charles Tate Hegan”, em Londres, o denominou como *Lebistes reticulatus*, prevalecendo a espécie *Lebistes* de Peters (1859) e o gênero *reticulata* de Pilippi (1861).

Esta nomenclatura permaneceu de 1913 até 1963 quando, de acordo com Kohlen (1983, p.7) e Martty (1976, p.10) uma revisão sistemática internacional fora realizada por *Donn E. Rosen e Reeve M. Bailey*, fixando o nome científico do peixe como: ***Poecilia reticulata*** - PETERS 1859.

Oliveira (2009) a respeito da nomenclatura do *Lebistes* descreve:

Deixemos bem claro que esta “Babel” não se deveu à incompetência ou egocentrismo dos referidos zoólogos, mas antes à ausência, naquela época, de normas internacionalmente aceitas, de precariedades de comunicação entre instituições e ao fato de que muitas descrições basearam-se em indivíduos sub-adultos ou em um único exemplar, às vezes sem o registro de sua procedência ou com o mesmo incorreto, mau estado de conservação, e assim por diante. (OLIVEIRA, R. 2009 – disponível em: <http://rricardooliveira.wordpress.com/2009/08/24/um-pouco-da-historia-dos-guppies/>).

Decorrido o tempo que o nome *Lebistes reticulatos* perdurou nos países de língua latina o nome *LEBISTES* popularizou-se, já nos países de língua inglesa o nome popular ficou como *GUPPY*, sendo comum na literatura estes dois nomes.

Diversas são as designações populares do *Poecilia reticulata* no Brasil como exemplos citam-se: barrigudinho, lebistes, guarú-guarú, bobó, gupi, cospe-cospe, coloridinho, etc.

Nos Estados Unidos prevalecem: guppy, rainbowfish e missionaryfish.

Para finalizar a questão da nomenclatura segue um levantamento sobre as datas e denominações que teve o Lebistes cruzando as informações obtidas de Martty (1976, p.10) e Kohnen (1983, p.8):

- 1859 – *Poecilia reticulata* – PETERS.
- 1861 – *Lebistes poeciloides* – PILIPPI.
- 1866 – *Girardinus guppyi* – GUENTER.
- 1866 – *Girardinus reticulatus* – GUENTER.
- 1866 – *Lebistes poeciloides* – GUENTER.
- 1883 – *Poecilioides reticulatus* – JORDAN e GILBERT.
- 1887 – *Heterandria guppy* – JORDAN.
- 1895 – *Poecilia reticulata* – CARMAN.
- 1906 – *Girardinus guppyi* – REGAN.
- 1907 – *Girardinus reticulatus* – REGAN.
- 1907 – *Acanthophaelus reticulatus* – EINGENMANN.
- 1910 – *Acanthophaelus guppyi* – EINGENMANN.
- 1910 – *Acanthophaelus melanzonus* – EINGENMANN.
- 1910 – *Acanthophaelus bifurcus* – EINGENMANN.
- 1913 – *Poecilia poeciloides* – LANGER.
- 1913 – *Lebistes reticulatus* – HUBBS.

5.2) Taxonomia do *Lebistes*

De acordo com Kohnen (1983, p.9) temos a seguinte classificação taxonômica para o *Poecilia reticulata*:

Reino: Animalia
Filo: Chordata
Classe: Osteichthyes
Sub-classe: Actinopterygii
Super-ordem: Teleostei
Ordem: Cyprinodontiformes (1)
Sub-ordem: Cyprinodontoidei
Super-família: Poeciloidea
Família: Poeciliidae
Subfamília: Poeciliinae
Tribo: Poeciliini
Subgênero: *Lebistes*
Gênero: *Poecilia*
Espécie: *reticulata*

Ainda segundo Kohnen (*Op. cit.*, p.9) os peixes vivíparos se originaram dos ovíparos e são mais recentes na história da evolução. A viviparidade é a maneira mais segura possível de reprodução. O desenvolvimento no ventre materno se dá até o ponto que o descendente já possua autonomia para enfrentar as adversidades do ambiente, sendo este um elevado estágio na evolução. A mãe dos ovovivíparos não alimenta suas crias; os embriões (Figura 5) sobrevivem das reservas contidas nos ovos, a mãe é uma espécie de “chocadeira”. Durante o nascimento o ovo se rompe ainda no seu interior e o peixe é projetado para fora, já passando a sobreviver por sua conta. Portanto, pode-se afirmar que, tecnicamente, o *Lebistes* não é vivíparo como acreditavam seus descobridores e sim ovovivíparo¹³.

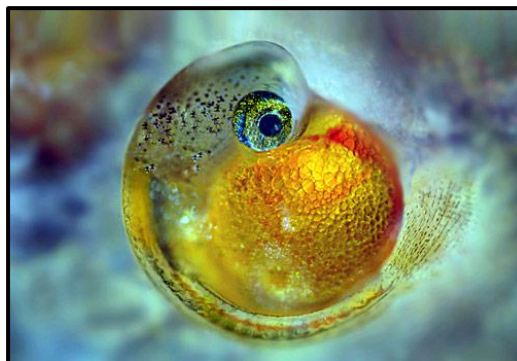


Figura 5: – Embrião do *Lebistes* (*Poecilia reticulata*) - Laboratório de Neurociência Molecular -IIBCE
Foto: Shamael Silberman. Montevideú, 2012.
Disponível em: <http://pezcebradesarrollo.wordpress.com/> - (acesso: 02/04/2012).

¹³ **Ovovivíparo:** Grupo de peixes onde os ovos são incubados no interior do abdômen das fêmeas e eclodem pouco antes de serem expelidos, dando origem à filhotes “prontos” para o meio ambiente.

5.3) Anatomia do *Lebistes*

Os *Lebistes* tornaram-se mundialmente conhecidos pelo padrão das cores conspícuas que os machos da espécie apresentam e pelo tamanho da barriga de suas fêmeas quando prenhas. Esta barriga avantajada lhes rendeu o nome popular de “barrigudinho”.

A cor do *Lebistes* é devida a inúmeros pigmentos de dimensões microscópicas localizados em sua pele (MONTEIRO, A. 1991, p.17). O número e arranjo destes pigmentos são responsáveis pelas áreas coloridas e pela imensa gama de variação de cores que se apresentam entre os exemplares.

Os indivíduos machos possuem o tamanho corpóreo menor do que as fêmeas (figura 6). No geral os machos atingem cerca de 3,5 cm e as fêmeas podem chegar a 6 cm. Whitney e Hahnel (1980, p.9), informam que o *Lebistes* fêmea pode atingir até 7,5 cm de comprimento e os machos cerca de dois terços desta medida, porém, em nenhum outro relato encontrou-se estas medidas. *Lebistes* de colecionadores talvez atinjam estas dimensões devido a seleção genética ao longo dos anos, mas indivíduos na natureza, conhecidos como “*Lebistes selvagens*”, não atingem tais dimensões corpóreas.

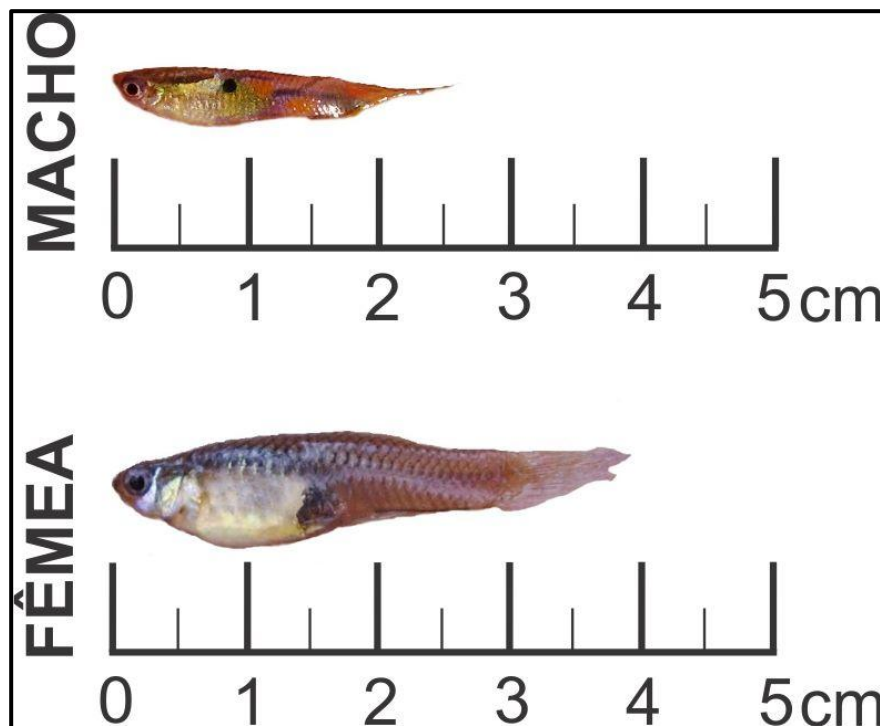


Figura 6 – *Poecilia reticulata* (*Lebistes*) – Macho e Fêmea
 Fonte: Viadana, A. G. e Monteiro, A. B. (2011, p.49).

Deve-se esclarecer que este estudo foi realizado com o peixe em seu estado selvagem e não com indivíduos de cativeiro que ao longo dos anos passaram por uma seleção sexual “artificial” promovida pelos aquaristas amadores e profissionais.

A descrição dada aos “*Lebistes* de cativeiro” pelos criadores profissionais é muito parecida com as dos indivíduos em estado selvagem. A diferença entre os indivíduos é notada na proporção avantajada da nadadeira caudal e da barbatana dorsal, dimensões estas, resultantes da seleção a que foram submetidos.

Pode-se descrever o *Lebistes* segundo Bemventuri e Moresco (2005, p.23), de uma maneira simples e didática: peixe de pequeno porte, corpo alongado e ventre arredondado. Os machos apresentam manchas coloridas laterais e que se estendem até a nadadeira caudal; possuem ainda a nadadeira anal modificada em um órgão reprodutor, o gonópodio, cujos raios prolongados formam uma espécie de gancho. As fêmeas, geralmente cinzentas apresentam o ventre aumentado devido às sucessivas gestações.

A difusão do barrigudinho pelo planeta como famoso peixe larvófago capaz de ajudar no controle de vetores como o da malária, dengue, etc. disseminou-o com muita facilidade. Além da beleza trazia o benefício de ajudar no controle de insetos dependentes de ciclos de vida na forma de larva aquática.

Estudos posteriores constataram que o peixe é onívoro e a maior parte de sua dieta é vegetal, descaracterizando sua eficiência como controlador natural de larvas. Esta errônea fama de larvófago eficaz contra a malária, inseriu o *Lebistes* de maneira indiscriminada em ambientes sem predadores, causando desequilíbrio ecológico em diversos ecossistemas, por passar a se alimentar da desova de peixes nativos.

A figura 7 apresenta as características anatômicas externas do *Lebistes* (macho).

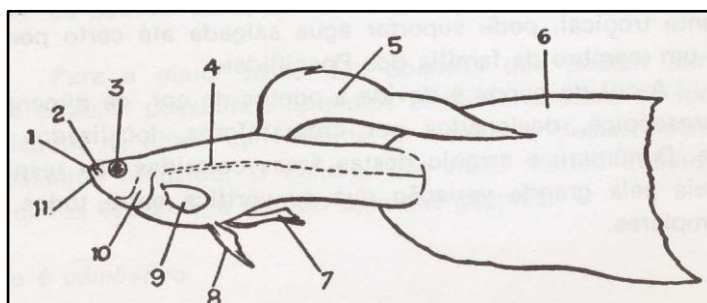


Figura 7 – *Lebistes* - ANATOMIA
Fonte: Whitney e Hahnel (1980, p.20)

Descrição:

- 1 - Boca;
- 2 - Narina;
- 3 - Olho;
- 4 - Linha lateral;
- 5 - Barbatana Dorsal;
- 6 - Cauda;
- 7 - Gonópodio;
- 8 - Barabatana ventral;
- 9 - Barbatana peitoral;
- 10 - Guelras (cobertas pelo opérculo);
- 11 - Queixada.

Sua boca é voltada para cima, o que segundo algumas pesquisas trata-se de um traço evolutivo direcionado ao fato de sua alimentação ser comumente encontrada na superfície da água.

A figura 8 apresenta o gonópodio e seus estágios de desenvolvimento, e a figura 9, denota os órgãos internos do mesmo.

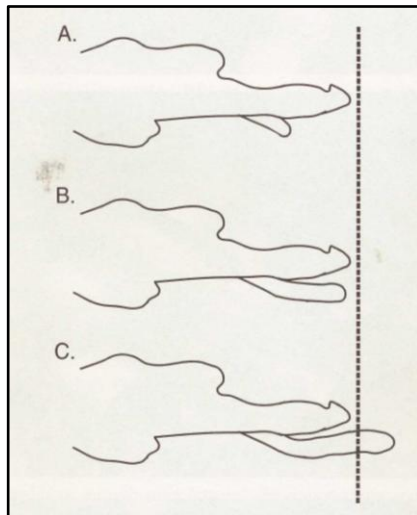


Figura 8 – Estágios do gonópodio.
Fonte: Houde, A. E. (1997, p.34)

Fases de desenvolvimento do gonópodio:

- A. Macho incapaz de fecundar a fêmea.
- B. Macho parcialmente capaz de fecundação.
- C. Macho totalmente apto à fecundação.

Segundo Sengün (1949, *apud* KOHNEN 1983, p.11), o macho que sofreu amputação parcial do gonópodio, tem o órgão regenerado, sendo capaz ainda de fecundar as fêmeas, porém, com menor rendimento.

Por tratarmos de seleção sexual, o gonópodio (Figura 9) - órgão sexual masculino do *Lebistes* - merece certa atenção por estar diretamente ligado às características de comportamento sexual durante a corte do macho sobre a fêmea e será detalhado ao abordarmos o sistema reprodutor. A corte especificamente será abordada mais adiante nas características comportamentais, do peixe pesquisado.

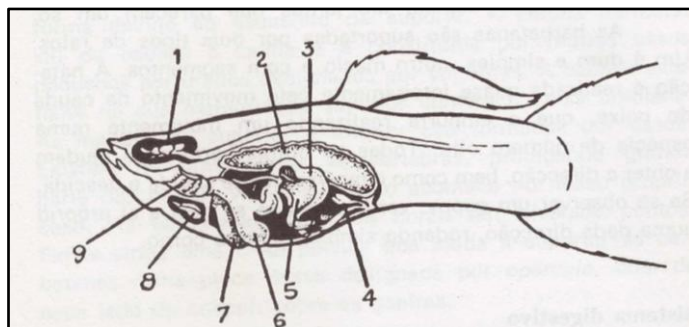


Figura 9 – *Lebistes* – ÓRGÃOS INTERNOS
Fonte: Whitney e Hahnel (1980, p.22).

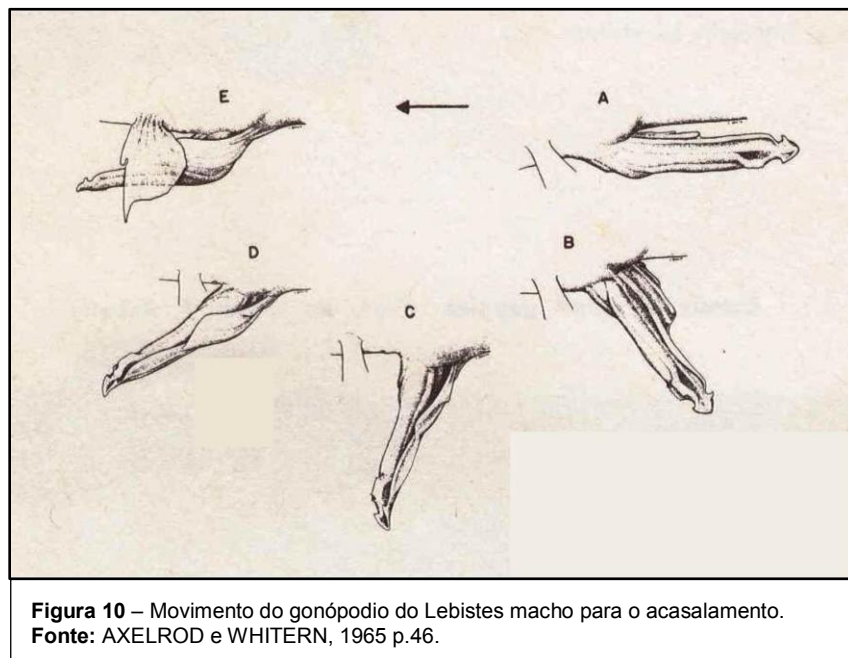
Descrição:

- 1 - Cérebro;
- 2 - Bexiga de ar;
- 3 - Intestino;
- 4 - Vesículas seminais;
- 5 - Massa gorda;
- 6 - Estômago;
- 7 - Fígado;
- 8 - Coração;
- 9 - Guelras.

Monteiro (1991, p. 19), certifica que “os Guppies são possuidores de todos os sentidos normais, sendo o cérebro o principal órgão responsável pela percepção. Eles “cheiram”, “ouvem” e têm paladar, tudo através de ligações nervosas que passam entre suas vértebras.

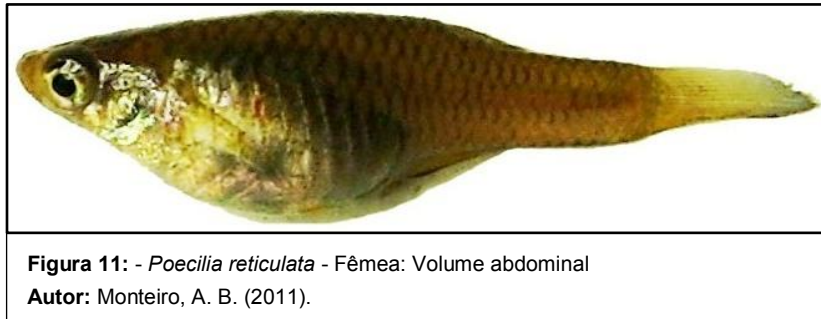
5.3.1) O sistema reprodutor

a) Sistema reprodutor masculino: Como inúmeras vezes já citado neste trabalho, o órgão reprodutor do *Lebistes* macho encontra-se na sua barbatana anal. Ao nascer esta barbatana é muito parecida com a da fêmea, mas modifica-se gradualmente tornando-se mais delgada e comprida. Com o crescimento do peixe, o gonópodio vai deslocando-se para frente facilitando a cópula (Figura 10). Estas barbatanas modificadas se entrelaçam formando um tubo para a transmissão do esperma (Figura 10). A “ejaculação” é muito rápida e imperceptível aos olhos humanos. (WHITNEY e HAHNEL, p. 26).



Os espermatozoides são introduzidos na abertura genital feminina parecendo uma cadeia de cápsulas unidas por uma espécie de gelatina que se mantêm ligados, formando os espermatóforos, que só se dissolvem no oviduto, libertando assim, as sementes que continuam por conta própria até o ovário, onde se faz a fecundação assim que os ovos amadurecem. (KOHLEN, 1983, p.11)

b) Sistema reprodutor feminino: o *Lebistes* fêmea apresenta uma característica singular, seu abdômen apresenta um aumento considerável de volume frente aos demais peixes. Esta expansão abdominal têm como finalidade abrigar os ovos fecundados até que estes eclodam e sejam expelidos. (Figura 11).



Fisiologicamente a fêmea apresenta uma característica presente em poucos animais, pois é capaz de guardar os espermatozoides por até oito meses no interior de seu corpo em condições de fecundar os ovos que amadurecerão neste período.

Hahnel e Whitney (1980, p.28), relatam que uma fêmea virgem que fora copulada e separada do indivíduo macho, continua a ter suas crias com as características do macho pelos oito meses seguintes após a fecundação, porém, há uma diminuição no número de filhotes gerados com o passar dos meses. Ainda, segundo os autores citados, experimentos em aquários demonstraram que, se após a primeira cria a fêmea for colocada em contato com um segundo macho de características diferentes do primeiro e estes copularem, os espermatozoides do segundo macho é que fecundarão os ovos maduros da segunda cria e assim sucessivamente, onde concluiu-se que o esperma “antigo” é descartado dando lugar ao novo. Neste experimento foram utilizadas fêmeas albinas e machos de diversas cores para comparação das crias.

5.4) Características comportamentais

Kohnen (1983, p.14) relata que no estado selvagem os *Lebistes* têm em média o mesmo número de nascimentos entre os dois sexos e vivem em cardumes no início de suas vidas. Ainda de acordo com Kohnen, (*Op. cit.*) quando adultos existem na natureza cerca de dez fêmeas para cada macho. Mas se nascem filhotes machos e fêmeas na mesma proporção o que acontece para que atinjam a proporção de dez para um? A resposta está ligada ao objeto de estudo deste trabalho: os machos após um período se separam do cardume inicial e se “aventuram por águas abertas” em busca de fêmeas, com este comportamento tornam-se alvos prováveis aos seus predadores, sofrendo a diminuição do número de indivíduos pelo aumento no índice de predação.

As fêmeas por sua vez, são mais reservadas e instintivamente precavidas mantendo-se escondidas em locais de águas rasas e entre as plantas presentes na água, assegurando assim uma maior população.

Houde (1997, p. 3), descreve que o alto grau de atividade sexual do *Lebistes* macho é foco de diversos estudos comportamentais e de seleção sexual:

O comportamento sexual do Guppy (*Poecilia reticulata*) incessante pelo indivíduo do sexo masculino, é uma característica que têm sido o foco de estudos sobre a seleção sexual da espécie em diversas disciplinas. Foram os guppies que atraíram a atenção para os primeiros trabalhos focados em genética com padrão de herança de cores, e posteriormente, para a biologia reprodutiva, comportamento sexual e genética ecológica. Por sua fácil disponibilidade, os guppies também foram a escolha favorita para estudos de toxicologia (infelizmente para eles). Mais recentemente, os guppies provaram ser sujeitos ideais para experimentos em ecologia comportamental. A natureza do sistema de acasalamento guppy faz deles especiais para estudos de seleção sexual e escolha de parceiros.[...] Estamos num momento em que os trabalhos desenvolvidos com a teoria da seleção sexual ultrapassaram os resultados empíricos, os trabalhos sobre comportamento sexual dos guppies tem proporcionado nos últimos anos muitas informações sobre como a seleção sexual ocorre nas populações naturais.

O atual interesse na seleção sexual dos guppies e a utilização da espécie como modelo sistêmico decorre de uma série de observações

importantes sobre a ecologia evolutiva e genética, especialmente com referência aos padrões de cores. (HOUDE, 1997, p. 3). [Tradução do autor].

Ainda segundo Houde, (1997, p.116), a fêmea do *Lebistes* possui uma sensibilidade na retina para algumas frequências de cores em particular correspondente à coloração dos machos. Esta percepção é singularmente processada em algum sistema cognitivo como atrativo sexual.

De acordo com Figueiredo (2011, p. 38) são três os padrões de cores que atraem as fêmeas do *Lebistes* e que estão associados a propriedades espectrais como saturação e brilho, frutos de herança genética do macho como seguem:

- Pigmentos carotenóides (laranja, vermelho, e amarelo);
- Pigmentos melânicos (preto);
- Cores estruturais (azul e iridescentes).

Ainda segundo Figueiredo (*Op. cit.*, p.38), as fêmeas escolhem os machos com os quais vão se acasalar atraídas pela área corporal que exhibe preferencialmente o tom laranja.

6) DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO LEBISTES

Os primeiros exemplares enviados à Europa para identificação dos *Lebistes* partiram da América Central e América do Sul; por este motivo muitos acreditam ser este o centro de origem do referido peixe. Kohnen (1983, p. 5-6) notifica que não é mais possível se fazer uma localização exata da área de onde surgiram os primeiros *Lebistes*. Rosen e Bailey (1963 apud KOHNEN 1983, p.6) traçaram um mapa (Figura 12) do possível habitat original do Guppy e sua distribuição como larvófago no século XX.

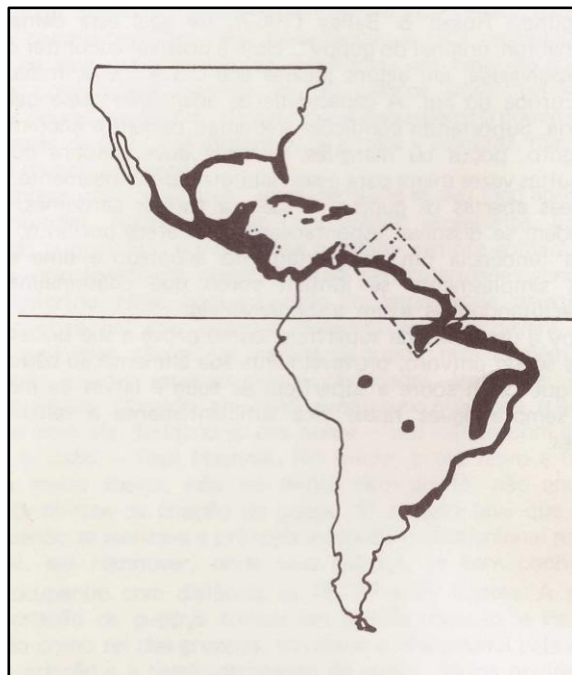


Figura 12: retângulo tracejado: possível habitat original do *Lebistes*.
Destaque preto: introdução como larvófago.
Fonte: Kohnen (1983, p. 6.)

Do ponto de vista biogeográfico atual acredita-se que a área de abrangência do peixe era muito maior no período de sua descoberta. Kohnen (*Op. cit.*), destaca que:

“ [...] a capacidade de adaptação deste peixinho é extraordinária. Suportando condições extremas, podemos encontrá-lo em valas de esgoto, poços ou mangues, na água doce, salobra ou até mesmo salgada, e em muitas vezes migra para estes habitats espontaneamente.” (ROSEN E BAILEY 1963, *apud* KOHNEN 1983, p. 6).

Com base no conhecimento a respeito desta capacidade de adaptação e a facilidade de reprodução do *Lebistes* não seria difícil considerar a hipótese que o peixe teria sido dispersado por aves predadoras e enchentes (comuns na região amazônica). A fêmea do peixe pode expelir os ovos antes de eclodirem e se estes estiverem na água são capazes de manter a vida em seu interior até que amadureçam e eclodam.

Criadores profissionais de *Lebistes* relatam que é comum o nascimento de filhotes prematuros, ainda no saco vitelino (ovo), e que estes podem sobreviver perfeitamente, basta aguardar o período necessário à eclosão do saco vitelino na água, e que estes não sejam vítimas de predadores. Os peixes prematuros “apenas não se alimentam nos primeiros dias, mas sobrevivem normalmente”. (KOHNEN, p. 18).

A teoria mais aceita sobre a dispersão espacial de peixes para locais isolados da superfície do planeta é a de dispersão realizada pelas aves. No caso dos *Lebistes*, como citado, uma fêmea com ovos capturada no bico de uma ave pode ter os ovos expelidos e estes gerarem filhotes ao caírem junto a um corpo d'água diferente do qual fora retirada.

Um autor que justifica a presença do *Lebistes* em lagos isolados e em vários rios da América do Sul, pela distribuição espacial realizada por aves é Donagh (1939 *apud* SANTOS E. 1997, p.14) ao sugerir que:

...“as fêmeas devoradas por aves aquáticas, levam no intestino sacos embrionários, com os respectivos embriões e que depois irão ao exterior com as fezes que as aves lançam em outras coleções de água que frequentem”.

Esta teoria de dispersão deve considerar que ao passar pelo trato digestivo da ave, os ovos dos peixes podem ser destruídos pelo suco gástrico, sendo as hipóteses de dispersão via bico e enchentes mais aceitas; lembrando, que a capacidade de adaptação aos mais diversos ambientes e a velocidade com que se reproduzem, ajudaram o *Lebistes* nesta dispersão geográfica e o tornou um dos peixes mais cosmopolista.

7) MÉTODO E TÉCNICAS

Entende-se por método o conjunto de processos que um pesquisador deve empregar na investigação para atingir o resultado desejado; trata-se de um dispositivo ordenado, sistemático a dirigir um plano geral para as interpretações pretendidas.

“Uma característica básica do método científico é a tentativa de resolver problemas por meio de suposições, isto é, de hipóteses, que possam ser testadas através de observação ou experiências” (ALVES-MAZZOTTI, A. JUDITH, A. 1998, p.23).

De acordo com Chauí, (2002 p. 263) “desde Aristóteles, as ciências da Natureza desenvolveram-se graças às observações, e, mais tarde, devido às observações controladas, isto é a experimentação”.

Ainda segundo a mesma autora, no método científico experimental, observam-se inúmeros fatos variando as condições colocadas a exame, para então proceder à elaboração de uma hipótese e se efetivar experimentos para negar ou confirmar tal hipótese.

O pesquisador, porém, deve ficar atento para que suas ideologias não interfiram na elaboração do trabalho; o método científico empírico deve ser preservado sem interferências pessoais, o que culminaria com falsos resultados.

É dentro desta visão que esta pesquisa é fundamentada. A hipótese levantada é que à medida que diminuir os predadores do *Lebistes*, nos variados trechos do córrego estudado, com base na seleção sexual de Darwin, os indivíduos machos tenderão a ter um aumento gradativo na coloração corpórea com o intuito de chamar a atenção das fêmeas para o acasalamento.

O processo de captura e a aquisição das fotografias dos peixes foram as duas etapas mais importantes da pesquisa, sendo imprescindíveis na obtenção de resultados precisos.

7.1) Técnicas para fotografar peixes em pesquisa científica

A qualidade das fotografias tiradas dos peixes capturados não apenas nesta pesquisa, mas nos trabalhos zoogeográficos de uma maneira geral é muito importante para obter a precisão dos resultados pretendidos.

Desenvolver uma técnica para fotografar os peixes em campo com aptidão, qualidade e baixo custo foi fundamental para o bom andamento da pesquisa, por este motivo a descrição da técnica utilizada faz-se necessária.

Em muitas pesquisas e publicações sobre ictiofauna, os peixes apresentados foram conservados em solução de formol, procedimento utilizado para conservar os exemplares por longos períodos de tempo e para laboratórios/pesquisas sobre levantamentos da ictiofauna. Os peixes preservados em formol perdem a coloração ficando com tons que variam do amarelo ao marrom (Figura 13), sendo um processo dispensado neste trabalho, já que não houve intenção de conservar as espécies capturadas.



Figura 13: - Modelo de foto feita a partir de exemplar conservado em formol.
Fonte: Menezes, N. A. Peixes de água doce da Mata Atlântica. (2007)

Manter o registro fiel às cores do peixe capturado é de suma importância, pois as mesmas podem variar de acordo com a região, com o habitat, alimentação, etc. Logo, fotos com cores reais dos peixes são fundamentais nas pesquisas com ictiofauna, destacando aquelas que serão publicadas como livros e artigos.

Outra maneira para fotografar peixes em pesquisas de campo é a inserção de um aquário *in loco*, ou seja, montar um estúdio fotográfico nas proximidades do rio onde o estudo é realizado para obtenção das imagens (Figura 14). Neste caso as fotos apresentarão excelente qualidade e manterão as cores dos indivíduos, porém, o custo financeiro e o pessoal especializado necessários para tal atividade inviabilizariam a pesquisa aqui proposta; cabe ressaltar que a presente pesquisa foi realizada sem bolsa de estudos e recebeu auxílio financeiro privado apenas para o material de pesca e captura da espécies.

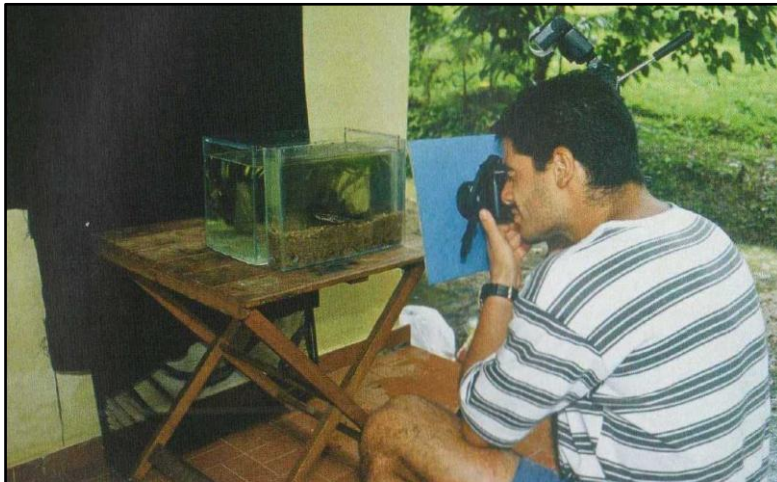


Figura 14: - Modelo de foto tirada com peixe vivo no local de coleta.
Fonte: Oyakawa, O. T. Peixes de riachos da Mata Atlântica. (2006, p. 54).

Considerando estes fatos, foi desenvolvida para esta pesquisa uma técnica para fotografar e ao mesmo tempo medir o tamanho corpóreo dos peixes capturados assim que estes fossem retirados do rio, possibilitando a devolução dos mesmos à água rapidamente, buscando evitar a morte dos indivíduos e apresentando nas fotos as cores características de cada um, procedimento este de baixo valor financeiro.

Este sistema consistiu em recortar uma placa de alumínio medindo 25 X 45 cm, e revesti-la com uma lona especial para fabricação de “banners”. Nesta lona foram impressas três escalas para fotografar os peixes capturados em decorrência de seu tamanho. A lona é lavável, o que manteve a boa qualidade das fotos obtidas durante todo o trabalho de campo. (Figura 15).

No corpo da placa foi inserida uma haste vertical com regulagem capaz de movimentação em dois sentidos, onde se adaptou o suporte da câmera, permitindo escolher a altura para fotografar o peixe e sobre qual escala a foto seria concebida. Os ajustes são necessários em virtude das diferentes medidas dos peixes capturados, a haste deixa o mecanismo sem vibrações nas fotos, mas pode ser dispensada e as fotos podem ser tomadas manualmente sem prejuízos aos resultados esperados. Esta tarefa constitui um procedimento simples e de baixo custo capaz de manter a qualidade fotográfica dos peixes capturados. Deve-se utilizar uma lona opaca para que não existam reflexos nas fotos e também ter sempre à mão um pano para limpar e secar a água da lona, evitando assim reflexos e distorções nas fotografias.



Figura 15: Dispositivo elaborado para fotografar as espécies íctias capturadas.
Fonte: Monteiro, A. B. – 07/09/2010. (Corumbataí - SP)

A figura 16 corresponde ao resultado de uma foto tirada de 2 exemplares de peixes capturados com o dispositivo fotográfico desenvolvido sem qualquer tipo de edição em meio digital.



Figura 16: Resultado da imagem obtida a partir do dispositivo fotográfico sem edição computadorizada.
Foto: Monteiro, A. B. – 04/09/2010. (Corumbataí - SP).

Após a atuação processada no campo para granjear as fotos dos peixes capturados, realizou-se no trabalho de gabinete a edição das imagens através do programa Photoshop 5; onde a escala impressa na placa fotográfica foi substituída por uma outra digitalizada e o fundo das imagens foi “recortado” mantendo apenas o peixe. Estes procedimentos melhoraram a qualidade de impressão e visualização na tela do computador sem alterar as cores dos peixes. Deve-se utilizar uma câmera digital de qualidade para a realização das fotos, porém, é importante ressaltar que a resolução das mesmas necessita ser no mínimo de 5 *megapixels*, para que a edição e impressão apresentem qualidades a destacar os peixes de pequeno tamanho corpóreo, sendo estes os requisitos para posteriormente conseguir uma boa comparação entre os padrões de cores do flanco lateral dos machos do *Lebistes* alvo principal da pesquisa levada a efeito.

7.2) Técnicas utilizadas na captura dos peixes

Estudos ictiológicos apresentam uma série de dificuldades referentes à captura dos peixes com destaque para os peixes fluviais, onde as técnicas de captura dos indivíduos devem ser selecionadas de acordo com cada ambiente presente no curso d'água e com a espécie que se pretende apreender.

Para a escolha destas práticas de apreensão íctia Lager (1971 *apud* UIEDA, 1999, p.2) faz as seguintes recomendações:

- Conhecer a hidrografia, pois as características do ambiente afetam a distribuição dos peixes e os apetrechos de coleta.
- Conhecer os peixes e seus hábitos para ajustar e modificar os métodos de coleta, maximizando a captura.
- Conhecer diversos métodos de captura e sua seletividade, o que dependerá das observações do ambiente e das espécies a serem amostradas.

Conhecendo o ambiente e os hábitos dos peixes deve-se escolher o aparato necessário à captura. Este passo depende dos objetivos da pesquisa. No trabalho aqui exposto houve a necessidade de capturar peixes pequenos com cerca de 2 cm de comprimento como o *Lebistes*, e também, estar habilitado para o levantamento da ictiofauna do curso d'água, o que implicou na captura de peixes de tamanhos considerados grandes, com cerca de 50 cm de comprimento total.

O alvo principal de captura foi o *Lebistes*, seguido da necessidade de pescar as variedades de espécies presentes no córrego, com isso, os hábitos e habitats dos peixes a serem colhidos eram diferenciados de acordo com a espécie.

Para investir nesta empreitada nos diferentes hidrotopos do igarapé estudado optou-se pelo uso de peneiras, limpadores de piscinas (em substituição aos puçás), vara de pesca de bambu e redes de nylon.

A peneira e o puçá foram destinados á captura dos *Lebistes* e demais peixes de pequeno tamanho corpóreo como por exemplo os lambaris. (Figura 17)

As redes são encontradas com facilidade e em diversos tamanhos e “panos”, no levantamento realizado foram utilizadas redes que possuem malhas pequenas de 1, 2 e 4 cm de ponto e com 5 metros de comprimento. O alvo de captura das redes foi qualquer espécie que habitasse o córrego para o inventário da ictiofauna local. Nos pontos onde as redes foram armadas, despejou-se na água o farelo de milho conhecido como “quirela” como atrativo para os peixes.

Uma vantagem da rede é que esta pode ser utilizada como armadilha de espera ao armá-la cruzando o leito e também utilizá-la como “arrasto” cercando os peixes para as margens fluviais obrigando-os a se prenderem na respectiva malha.

Os “arrastões” eram extremamente cautelosos (Figura 18) pois segundo os moradores das fazendas ao redor do igarapé, as águas locais são infestadas por *Arraias*¹⁴. Infelizmente nenhum exemplar de arraia foi capturado, mas, obteve-se diversos relatos de captura de arraias utilizando-se de varas de pesca e coração de boi como isca.

Outro habitante destas águas que não foi capturado responde aos *Poraquês*¹⁵, popularmente conhecidos como peixes-elétricos.

¹⁴ **Arraia:** *Potamotrygon sp* - As arraias de água-doce são peixes que têm o esqueleto cartilaginoso e pertencem a família dos tubarões. São temidas pelo homem, porque possuem ferrão localizado na cauda, por onde liberam um veneno doloroso e do qual se utilizam quando se sentem ameaçadas.

As fêmeas são maiores e mais pesadas que os machos, devido à largura do seu disco estar relacionada com a quantidade (e não tamanho) de filhos que poderão gerar.

¹⁵ **Poraquê:** *Electrophorus electricus* - também conhecido como peixe-elétrico, enguia-elétrica e muçum-de-orelha. É uma espécie de peixe actinoptérígio, gimnotiforme, que pode chegar a três metros de comprimento e pesar 30 kg. Típico da Bacia Amazônica pode também ser encontrado em menor escala por quase toda América do Sul.

As varas utilizadas tiveram como iscas minhoca e coração de boi, o objetivo seguiu o das redes, levantar a ictiofauna local.



Figura 17: Coleta realizada com a peneira.
Foto: Monteiro, A. B. – 21/04/2013. (Rio Branco - AC).

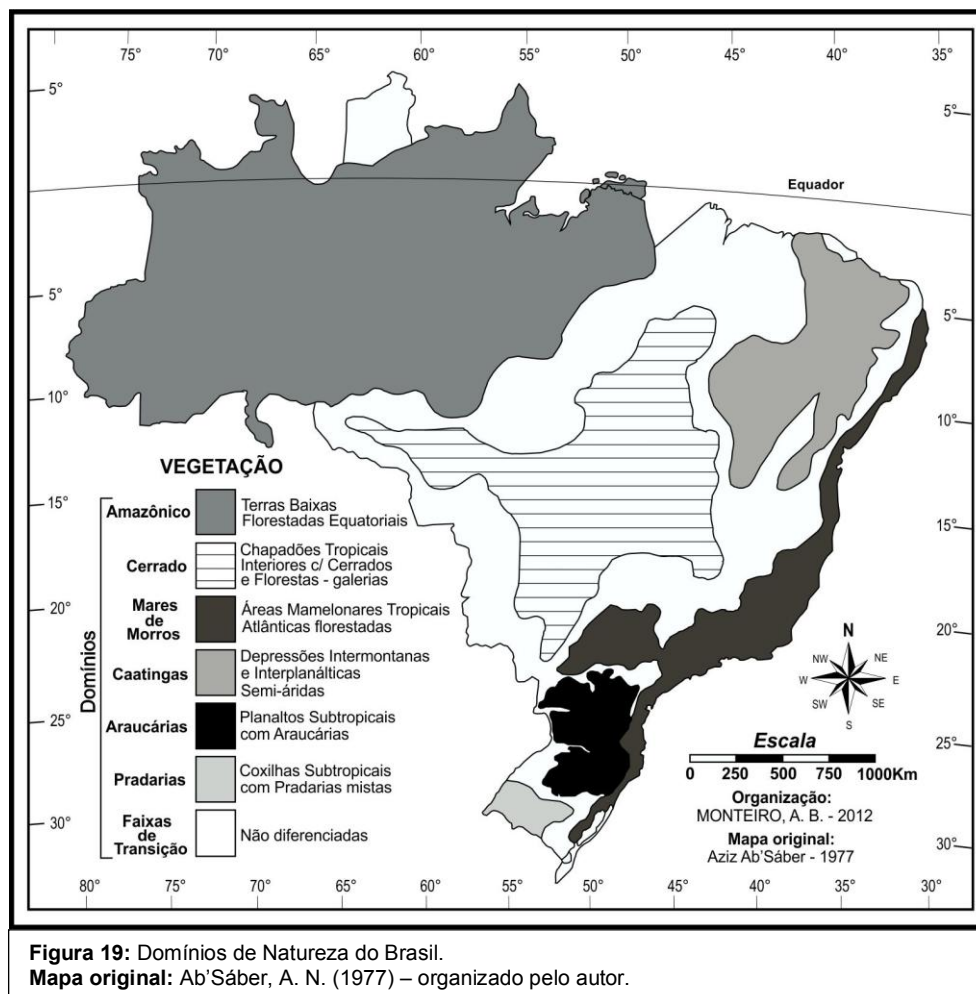


Figura 18: Armandando uma rede de espera no baixo curso do flúvio, na mão direita uma limpador piscinas sendo usado para tocar o leito do igarapé na tentativa de evitar o contato com Arraias evitando acidentes.
Foto: Barros, E. - 12/10/2012. (Rio Branco - AC).

8) ÁREA DE ESTUDO

O Brasil possui a maior rede hidrográfica do mundo, onde a diversidade dos ecossistemas aquáticos apresenta elevada riqueza faunística. Segundo Araújo (2012, p. 10), a exemplo desta riqueza tem-se a bacia Amazônica a qual possui o maior número de espécies de peixes de todos os sistemas fluviais do mundo; foi em setor desta bacia, rica em diversidade que o presente estudo se realizou.

O Domínio Morfoclimatobotânico Amazônico ou simplesmente Amazônia, possui cerca de 5.016.136,3 km², o que corresponde a cerca de 49% do território brasileiro (Figura 19). Nesta área vivem em torno de 24 milhões de pessoas, (Censo 2010 - IBGE), distribuídas em 775 municípios.



A Amazônia brasileira é uma porção do território definida a partir da criação da SUDAM (Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia) em 1966, limitando-se com o estado de Mato Grosso pelo paralelo de 16° Sul, com o estado de Tocantins pelo paralelo de 13° Sul e com o estado do Maranhão pelo meridiano

de 44° Oeste. Este território foi ampliado em 1977 quando houve a divisão do Mato Grosso em dois estados: Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Fazem parte da Amazônia Brasileira os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins e parte dos estados do Mato Grosso e Maranhão.

Porém, o Domínio Amazônico não pertence apenas ao território brasileiro; a “Amazônia Internacional” é delimitada com base em aspectos naturais regionais com o domínio da floresta equatorial, clima quente e úmido e elevada densidade de rios, distribuída da seguinte forma: 60% no Brasil, e o restante territorial (40%) distribuídos entre: Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela.

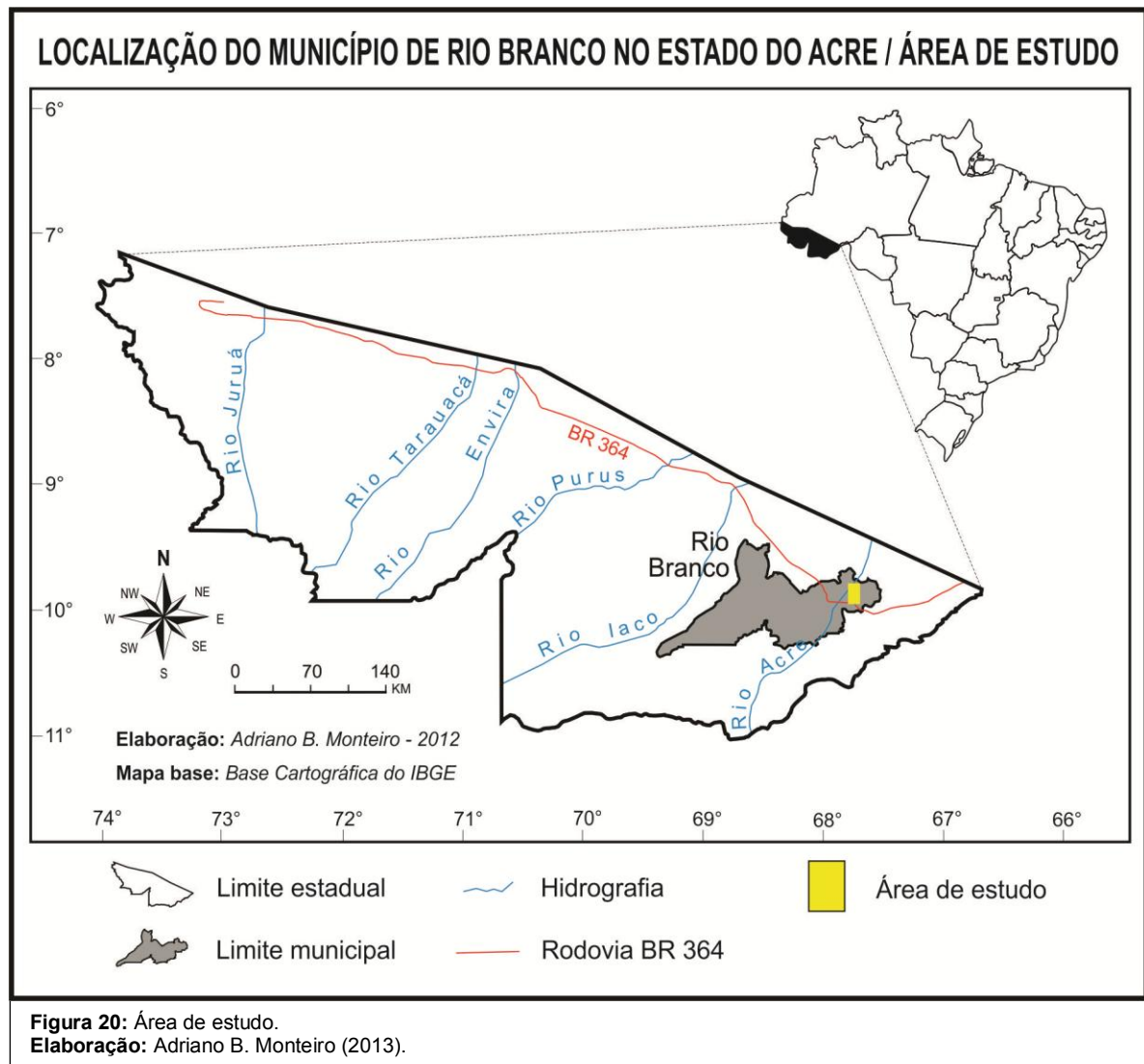
À princípio a área de estudo seria um córrego do interior paulista, na região de Rio Claro / SP. Porém, em meados de 2011 o autor desta pesquisa mudou-se para Rio Branco / AC, há mais de 3.500 km da área proposta e tomou esta região brasileira pertencente ao Domínio Amazônico como a nova área para desenvolvimento do trabalho.

Dados suficientes para concluir a pesquisa já haviam sido coletados em São Paulo e paralelamente à dissertação estava sendo escrito um livro sobre o *Lebistes*, de autoria de Adler Guilherme Viadana e Adriano Bortolin Monteiro (orientador e orientando). Estes dados deram então, origem ao livro lançado no final de 2011 chamado: “*Um estudo em biogeografia evolucionária*” que aborda o tema desta dissertação.

O estado do Acre mostrou-se um local diferenciado para a realização da pesquisa proposta em virtude das diferenças fisiográficas e climáticas, se comparado à região Sudeste do país e pela possível diversidade de peixes que poderia ser encontrada nas diferentes bacias. Por este motivo optou-se por uma nova investida de captura dos peixes na região amazônica visando reforçar os resultados obtidos na região de Rio Claro/SP, divulgados no já referido livro.

Todavia a nova área de trabalho enriqueceu a pesquisa pois possibilitou uma comparação entre os padrões de cores do *Lebistes* em duas regiões brasileiras completamente diferentes, levando em conta os predadores de cada região, fortalecendo a teoria biogeográfica apresentada.

O estado do Acre (Figura 20) de acordo com o IBGE (2010) possui uma área de 164.123,040 km², e uma população estimada em 733.559 habitantes distribuídos em 22 municípios, sendo que quase a metade da população, cerca de 336.038, habitam a capital do estado – Rio Branco.



Recoberto pela mata tropical, o estado sofre com as constantes queimadas existentes no período de seca, observando-se que a capital estadual se vê tomada pela fumaça advinda da queima ilegal da floresta, com graves consequências para a saúde de seus cidadãos.

Localizada no extremo ocidental da Amazônia, de acordo com Guerra (2004, p. 35), a “Amazônia Acreana, do ponto de vista geomorfológico, pode ser definida como uma vasta planície onde predominam as formas planas, mas que por vezes se

tornam sensivelmente onduladas...”. Não se pretende aqui descrever minuciosamente os aspectos da topografia da região, mas de um modo geral o estado do Acre apresenta algumas particulares topográficas do restante da região Amazônica. Pela sua localização no extremo Oeste da Amazônia, sua aproximação com a cordilheira dos Andes, seus rios possuem origem Andina, o terreno local relativamente plano apresenta vales encaixados levemente ondulados.

Estes vales encaixados apresentam um leve aclive capaz de originar os igarapés da região. Por este fator na região estudada não se tem a formação constante de igapós como no restante da região amazônica; os aclives formados pelos vales encaixados drenam as águas superficiais para os rios de maior porte contribuindo para a formação da drenagem amazônica.

8.1) Clima

O território acreano, tal qual a totalidade da Amazônia, possui duas estações que se alternam ao longo do ano: verão (estação seca) e inverno (estação chuvosa). O chamado verão e inverno pelos habitantes locais não correspondem ao verão e inverno astronômicos. São assim chamados apenas devido ao aumento nas precipitações, pois a amplitude térmica não é significativa.

O período de chuvas é mais longo que a estiagem durando em média de 7 a 9 meses, enquanto a estiagem persiste de 3 a 5 meses no ano. Por este motivo foi difundida a ideia que no Acre chovia o ano todo.

Um fato climático conhecido por “friagem” atinge a Amazônia Ocidental entre os meses de maio a setembro. Neste cenário as temperaturas do Acre caem significativamente por dois ou três dias, mas as altas temperaturas logo prevalecem sobre o clima ameno. Esta “friagem” é resultado do avanço da Frente Polar que impulsionada por uma Massa de Ar Polar Atlântica segue penetrando pela Planície do Chaco até a Amazônia Ocidental, provocando a queda de temperatura.

Como já citado a amplitude térmica anual é relativamente baixa e o índice de insolação anual é muito alto, o que gera fortes precipitações e está diretamente ligado à alta umidade relativa, condição para que a densa floresta se desenvolva.

Segundo a classificação climática de Köppen o Acre pode ser classificado como sendo do tipo Am, isto é, “clima quente e úmido”, mas com semelhança ao tipo

de clima Af, divergindo na existência de uma estação seca curta e também com semelhanças ao Aw, com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

O total pluviométrico anual garante a existência de uma densa cobertura vegetal onde o período de seca não é suficiente para deixar sua marca na cobertura vegetal, logo, há no Acre a “floresta verde” por todo o ano.

O transporte fluvial é muito importante para a região; porém o período de estiagem mesmo não sendo longo é suficiente para afetar a vida dos habitantes ribeirinhos. A descarga dos rios entre enchentes e vazantes apresenta grande variação e torna muitos rios sem condições de navegação, prejudicando o acesso às comunidades ribeirinhas.

8.2) Igarapé dos Anjos: objeto da pesquisa

A escolha do hidrotopo para a realização da pesquisa não foi algo simples. Pela falta de conhecimento sobre a região Norte do Brasil, (uma novidade para o autor), as observações dos cursos d’água locais para desenvolver a pesquisa começaram com aqueles contidos nos limites urbanos da cidade de Rio Branco / AC. Porém, estes flúvios foram descartados pela imensa carga de efluentes domésticos lançados sem tratamento em suas águas, o que impossibilitava a realização da pesquisa.

Na região Norte do país a cultura linguística difere daquela presente no Sul / Sudeste, pois pequenos cursos d’água conhecidos por córregos ou arroios são designados nesta região do país por igarapés¹⁶. Situam-se também na região amazônica os chamados igapós¹⁷.

A procura por um igarapé que fornecesse as condições geoambientais necessárias às capturas dos peixes e que tivesse acessibilidade se deu então através da ferramenta de Internet Google Earth, que proporciona a visualização de imagens de satélite da superfície terrestre.

¹⁶ **Igarapé:** é um curso d’água amazônico de primeira, segunda ou terceira ordem, constituído por um braço longo de rio ou canal, existem em grande número na Bacia Amazônica, caracterizam-se pela pouca profundidade e por correrem geralmente no interior da mata. Trata-se de um termo indígena de origem TUPI e significa “caminho de canoa”.

¹⁷ **Igapó:** Área da mata alagada pelas chuvas da região amazônica. Possui uma vegetação adaptada a esses alagamentos costumeiros. O termo vem da língua tupi e significa “raiz de água”.

Percorrendo os arredores da capital acreana, utilizando como base as imagens de satélite fornecidas pelo Google Earth, diversos igarapés foram visitados para encontrar um que oferecesse aporte às necessidades da pesquisa.

Nesta empreitada foram percorridos cerca de 500 km nas estradas de “chão batido” no entorno de Rio Branco. Muitos dos igarapés visitados não ofereciam acesso para a coleta dos peixes. Vale ressaltar que a região é recoberta pela densa Floresta Amazônica e o que é observado na imagem de satélite quando em campo, pode apresentar inúmeras dificuldades de acesso. Alguns dos flúvios visitados apresentavam acesso nas proximidades das estradas que os cortavam, porém ao se afastar da estrada na tentativa de chegar à nascente ou à foz do mesmo já não se conseguia seguir por mais de 200 metros.

O igarapé que atendeu as condições necessárias à pesquisa encontra-se a cerca 15 km de Rio Branco - AC na BR 364, estrada que liga a capital acreana à Porto Velho, capital de Rondônia. Segundo populares, o nome do curso d'água onde a pesquisa foi desenvolvida é **Igarapé dos Anjos**.

Nenhuma carta topográfica da área com escala adequada à pesquisa prestou-se disponibilizada, porém, a imagem de satélite obtida através do Google Earth com as precisas coordenadas geográficas já foram suficientes para a devida localização e identificação do setor territorial de interesse para o estudo sistematizado.

O Igarapé dos Anjos possui aproximadamente 9 km de extensão, devido à baixa declividade do terreno, o riacho em questão apresenta poucos afluentes, característica esta comum em cursos d'água de planícies com pouca movimentação topográfica. A classificação hierárquica da rede de drenagem, de acordo com Strahler, é de um rio de 3ª ordem. Destaca-se ainda que por se tratar de um rio de planície com pouco declive, a velocidade do fluxo da água é relativamente baixa.

Hidrologicamente, o rio ou igarapé é um sistema aberto, com fluxo contínuo da fonte à foz. Schäfer (1985, p. 297) relata que este vetor influi fortemente na formação das comunidades aquáticas, as quais apresentam adaptações que as deixam capazes de evitar a deriva em direção à foz nos períodos de chuvas torrenciais.

Na figura 21, tem-se demarcado no mapa da área de estudo os setores onde o *Lebistes* e demais espécies íctias foram capturadas.

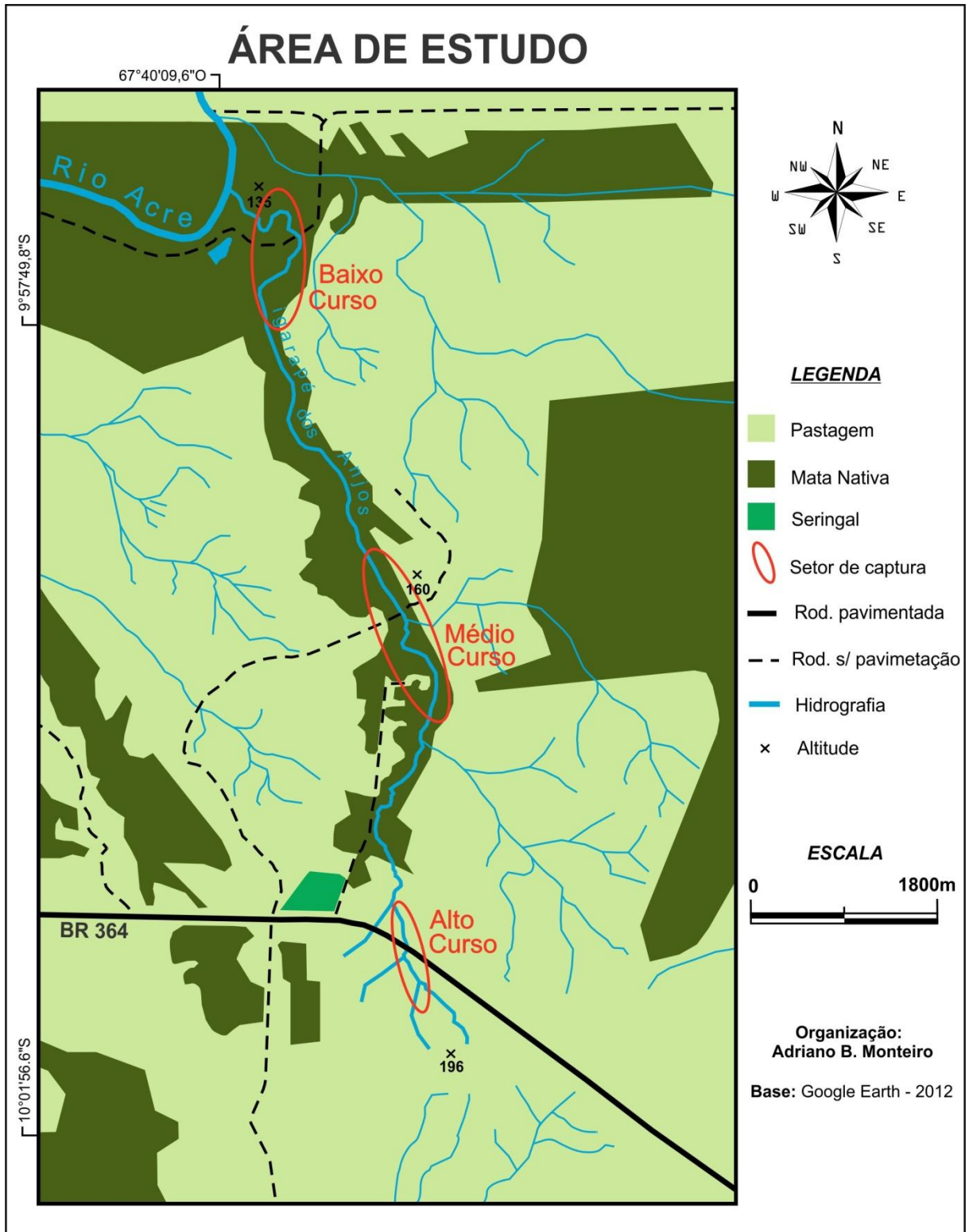


Figura 21: Área de pesquisa – Igarapé dos Anjos (Rio Branco / AC)
Imagem base: GOOGLE EARTH FREE (2012).

9) ASPECTOS GEOAMBIENTAIS DO HIDROTOPO ESTUDADO

Durante o processo de captura das espécies, as condições geoambientais do igarapé, como temperatura e transparência da água foram medidas, bem como a largura e profundidade do córrego.

Para estes procedimentos foram utilizadas técnicas simples e de baixo custo para pesquisar o meio ambiente. A largura e a profundidade foram medidas com uma trena de fita de 20 metros de comprimento; a temperatura da água foi obtida com um termômetro de câmaras frias; a temperatura ambiente e umidade relativa do ar com um termo-higrômetro digital; e a transparência da água foi avaliada com um disco de Secchi¹⁸, de fabricação nos mesmos moldes do aparato fotográfico desenvolvido para a pesquisa, ou seja, uma base de chapa de alumínio com espessura de 3 milímetros revestido por lona para fabricação de “banners” impressa de acordo com o padrão original do disco de Secchi. (Figura 22)



Figura 22 – Equipamentos utilizados para controle geoambiental do Igarapé dos Anjos.
Foto: MONTEIRO, A. B. (2012).

¹⁸ **Disco de Secchi** - é um disco com 20 cm de diâmetro especialmente construído para medir o nível de turbidez de corpos d'água. O uso do disco de Secchi é importante pois a energia luminosa do sol, pode modificar a estrutura térmica da água interferindo no processo de circulação em ambientes lênticos e nos processos fotossintéticos, fundamentais para ecossistemas aquáticos.

9.1) Largura e profundidade

A largura e a profundidade do igarapé dos Anjos foram medidas com o auxílio de uma trena de fita com 20 m de comprimento da marca Irwin. Nas cabeceiras a largura média foi de 0,7 m e a profundidade em média 0,2 m, com exceções de alguns poucos poços naturais cuja profundidade chegou a 0,5 m. No médio curso a largura aumentou para a média de 1,4m e a profundidade pouco se alterou, mas os poções aumentaram significativamente em função do aumento dos meandros existentes. Já no baixo curso a largura média é de 2m e a profundidade passa a ser constante em torno de 0,5 m. Em alguns pontos isolados há o espraçamento do leito e a largura do canal chegou à 6 m, em compensação a profundidade destes pontos espraçados diminui severamente chegando a marca a 0,1 m. Ainda no baixo curso, os poções são mais profundos e constantes. O mais profundo encontrado apresentou 1,4 m distância entre a superfície da coluna d'água e o respectivo fundo.

Para estas medições não foi considerado o período de chuvas onde o leito do igarapé se torna mais largo naturalmente.

9.2) Transparência da água

A medição da transparência da água (turbidez) foi realizada com auxílio do disco de Secchi que acusou apresentou diferenças intensas entre as observações cumpridas.

Em outubro de 2012 durante a primeira captura de peixes, a transparência da água foi considerada baixa, já que em qualquer ponto do igarapé o disco de Secchi apresentava visão parcial a 15 cm de profundidade e nos pontos onde era possível obter a leitura com profundidade de 30 cm já não era mais possível a visualização do disco submerso. A água apresentava-se “barrenta” ao longo de todo igarapé. Esta turbidez deu-se em função da grande concentração de partículas em suspensão na água. Tratava-se do início do período de chuvas na região. Neste período de chuvas intensas as coletas foram interrompidas devido às dificuldades de acesso à área de pesquisa.

Após o período de chuvas, novamente as capturas começaram e as observações obtidas com o disco mudaram severamente. Em abril de 2013 a visão

parcial do disco se dava até cerca de 0,5 m e em junho de 2013 a visão do disco foi possível até mesmo nos pontos mais profundos com cerca de 1,4 m.

Havia neste novo cenário uma grande quantidade de material orgânico no caudal do igarapé e uma imensa carga de troncos e galhos apodrecidos às margens e dentro do hidrotopo sendo que estes foram arrastados pelas fortes chuvas amazônicas e apodreceram devido à alta umidade presente na floresta.

A única espécie de peixe que sofreu alteração no número de indivíduos capturados em virtude das águas turvas foi o popular cascudo que apresentou o dobro de indivíduos capturados em outubro de 2012, se comparado com as capturas de junho de 2013.

9.3) Pedologia local

O solo foi analisado através das observações nos trabalhos de campo, permitindo-se identificar no entorno da cidade de Rio Branco / AC solos de diversas composições superficiais; estes, caracterizam-se por diversos níveis de argilas, siltes e areias finas e grossas. Existe uma estratificação do solo muito aparente pela diferença de cor e granulometria das camadas. Vários pontos também foram identificados com concreções ferruginosas e concentrações orgânicas dando origem à Gleissolos. Com base em informações da SEMA (Secretaria do Meio Ambiente) do Acre, tem-se na região de Rio Branco a formação de neossolos flúvicos, luvisolos hipocrômicos, gleissolos melânicos, argissolos vermelho-amarelo e amarelo e plintossolos háplicos.

De acordo com Guerra (2004, p. 39) no que se refere à natureza pedológica encontrada na região da cidade de Rio Branco existem afloramentos de argila mosqueada, onde na superfície do solo tem-se um grande volume de concreções lateríticas, porém, de tamanho reduzidos.

Na área da pesquisa, a cabeceira do igarapé está isenta de qualquer tipo de vegetação; persiste apenas áreas de pastagem por toda nascente, cujo terreno é relativamente plano e muito arenoso. Por ocasião da lavagem do solo promovida pelo escoamento superficial, tem-se a formação de um processo erosivo, onde nos sulcos e valas constata-se a presença de uma crosta de “piçarra” assentada numa fina camada de material argiloso amarelo.

Pode-se afirmar que no alto curso, a camada superficial do solo é constituída por um solo arenoso, no qual se encontra resquícios de argila. Esta camada de

argila na cabeceira do igarapé é muito delgada; nela se encontram muitos cristais de quartzo de granulometria pequena/média, tem-se na verdade uma argila-arenosa. Neste ponto o talvegue do canal fluvial é arenoso e não há presença de argila no mesmo, a estreita camada de argila do solo pode ser observada apenas nos sulcos existentes do pasto e em alguns pontos do barranco (que possui cerca de 30 cm de altura) às margens do igarapé.

À medida que se segue à jusante do ribeirão, a vegetação passa a cobrir as margens do leito d'água. A erosão presente próxima à calha fluvial deixa de existir, a camada de argila vai torna-se mais espessa, sendo que, no médio curso já é possível encontrar argila depositada no fundo do canal.

Com o aumento da área de escoamento superficial, o canal do igarapé escavou a superfície arenosa do solo encontrando camadas de argila mais profundas; no médio curso o barranco à sua margem chega a mais de 1,5 m de altura. Pelas observações realizadas a respeito da marca atingida pela água no período de cheia, a profundidade destes pontos pode chegar os 2 metros com frequência, enquanto na estiagem há trechos extremamente rasos.

No baixo curso o canal continua a se aprofundar. Ao observar os “barrancos” no entorno do igarapé como os limites do leito maior, pode-se concluir que o igarapé chega a ter em alguns setores mais de 3 metros de profundidade durante as chuvas torrenciais que ocorrem na região, isso se evidencia pelas marcas do nível da torrente e o material transportado pela corrente de água, que percola na calha do igarapé.

Observa-se nos barrancos do baixo curso o horizonte A do solo com cerca de 30 cm, extremamente arenoso e com alto índice de material orgânico. A seguir no horizonte B há uma piçarra arenosa de tom avermelhado com um flanco de aproximadamente 2 metros, semelhante à piçarra presente nas áreas de cabeceiras, porém em maior quantidade. Já o horizonte C que faz contato com a lâmina d'água é composto pelo material argiloso amarelado (Figura 23) presente de forma delgada no alto curso; agora apresentando-se de maneira a cobrir as laterais e todo o assoalho do igarapé, destacando-se do tom avermelhado do horizonte B.



Figura 23 – Argila amarela dos barrancos e assoalho do igarapé no baixo curso.
Foto: MONTEIRO, A. B. (2012).

9.4) Temperatura da água

A Tabela 1 apresenta o quadro de temperaturas e índice de precipitação nos dias de coleta. Dados do Serviço de Meteorologia da Universidade Federal do Acre (UFAC). Apresenta também a temperatura da água nos dias de captura dos peixes às 12:00 h - dados obtidos pelo autor.

TABELA 1 Dados Climáticos Gerais de Rio Branco / AC (Estação Meteorológica da UFAC)					Dados locais (Igarapé dos Anjos)
Data	Chuvas (mm)	T. méd. (°C)	T. Max. (°C)	T. mín. (°C)	T. da água (°C)
12/10/2012	7,4	22,1	25,5	19,0	16
13/10/2012	0,4	26,3	35,5	19,0	24
14/10/2012	-	26,8	38,5	20,0	22
21/10/2012	0,3	27,0	35,5	22,5	23
06/04/2013	2,8	29,1	34,8	23,8	22
07/04/2013	0,6	27,0	36,0	23,6	24
14/04/2013	2,1	25,3	35,0	22,5	22
21/04/2013	-	25,9	32,6	20,5	19
01/06/2013	36,8	25,4	34,0	21,4	18
02/06/2013	-	30,2	33,7	21,3	21
22/06/2013	-	26,3	33,4	21,7	20
23/06/2013	-	26,0	28,5	23,4	15

A temperatura da água não mostrou-se um fator predominante no número de indivíduos coletados; por outro lado o aumento da precipitação ao aumentar o volume de água do igarapé refletiu na diminuição dos indivíduos capturados.

10) CAPTURA DAS ESPÉCIES

A captura dos peixes ocorreu nos dias:

12 – 13 – 14 – 21 de outubro de 2012.

06 – 07 – 14 – 21 de abril de 2013.

01 – 02 – 22 – 23 de junho de 2013.

As espécies capturadas e o número de indivíduos seguem na Tabela 2, destacando quais são os predadores, os predadores potenciais¹⁹ e os não predadores do *Lebistes*.

TABELA 2: S = Predador / PP = Predador Potencial / N = Não Predador						
Nome popular	Nome científico	Nº de capturas	Alto Curso	Médio Curso	Baixo Curso	Predador do Lebistes
Acará / Cará	<i>Geophagus brasiliensis</i>	87	8	22	58	S
Acará Disco	<i>Symphysodon aequifasciatus</i>	13	-	10	3	PP
Acará / Cará	<i>Geophagus proximus</i>	13	-	8	5	PP
Acará / Cará	<i>Geophagus sp</i>	55	9	16	34	S
Tilápia do Nilo	<i>Oreochromis niloticus</i>	6	-	-	6	PP
Lambari rabo verm.	<i>Astyanax fasciatus</i>	88	17	39	32	PP
Lambari rabo amar	<i>Astyanax chubarti</i>	112	23	60	29	PP
Piavinha	<i>Leporinus sp</i>	4	-	-	4	PP
Saguiuru	<i>Cyphocharax sp</i>	7	5	2	-	N
Piau	<i>Leporinus piau</i>	16	-	8	8	PP
Saicanga	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	7	-	2	5	S
Jacundá	<i>Crenicichla lenticulata</i>	19	1	10	8	S
Peixe borboleta	<i>Thoracocharax stellatus</i>	4	-	2	2	N
Piranha	<i>Pygocentrus nattereri</i>	9	-	-	9	S
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	6	-	2	4	S
Coridora	<i>Corydoras sp</i>	6	2	3	1	N
Acari-cachimbo	<i>Loricaria apeltogaster</i>	3	2	1	-	N
Cascudo	<i>Hypostomus sp</i>	38	8	20	10	N
Cascudo	<i>Ancistrus sp</i>	44	13	19	12	N
Mandi	<i>Pimelodus maculatus</i>	9	2	2	5	N
Mandi-chorão	<i>Pimelodella transitoria</i>	3	2	-	1	N
Bico de pato	<i>Sorubin lima</i>	2	-	-	2	S
Peixe-folha	<i>Achirus lineatus</i>	1	-	-	1	N
Muçum	<i>Synbranchus marmoratus</i>	1	-	1	-	S
Lebistes	<i>Poecilia reticulata</i>	215	125	68	22	-

¹⁹ **Predador potencial:** Quando certa espécie não faz parte da dieta principal de seu predador, porém na escassez de alimentos o predador o inclui em seus hábitos alimentares.

11) RESULTADOS

Após a realização das coletas e a obtenção das fotos, um inventário com as espécies capturadas foi elaborado e incluído nos resultados do trabalho. Este inventário das espécies de peixes capturadas conjuntamente com os dados apresentados na tabela 2 embasaram os resultados aqui apresentados.

Com base na tabela de captura (Tabela 2) revelou-se em que local do igarapé cada espécie se concentra: no alto, médio ou baixo curso; também pode-se observar a população de cada espécie capturada por setores.

A descrição dos peixes capturados e seus hábitos alimentares revelam a relação de predação ao *Lebistes*.

Cruzando a informação do setor do igarapé onde determinadas espécies se concentram às informações sobre os hábitos alimentares destes peixes e o número de indivíduos, identificou-se o fator de suma relevância para a pesquisa: os locais onde os predadores exercem maior pressão sobre o *Lebistes*. Logo, bastou comparar a cor dos flancos laterais do *Lebistes* presentes nos setores de maior ação predatória com os setores onde a predação é pouco exercida. A resposta à hipótese levantada no trabalho está relacionada à mudança nos níveis de cor entre os *Lebistes* destas áreas.

Baseado na tabela 2 o ponto com maior índice de predação ao *Lebistes* é o baixo curso; nele há um maior número de espécies predadoras e a população do *Lebistes* é sensivelmente pequena neste trecho do igarapé. Conforme apontado pelo gráfico 1, que apresenta as capturas do baixo curso do córrego estudado.



Gráfico 1: Índice de predação do *Lebistes* no baixo curso do igarapé dos Anjos (Rio Branco / AC).

À medida que se segue à montante os predadores diminuem e na razão inversa o *Lebistes* aumenta. Este levantamento (Gráfico 2) se reflete no médio curso do riacho onde tem-se a diminuição dos predadores ativos, os predadores potenciais aumentam e a população de *Lebistes* aumenta.

As espécies não predadoras do *Lebistes* também aumentam no médio curso devido à diminuição da pressão predatória neste setor do igarapé.

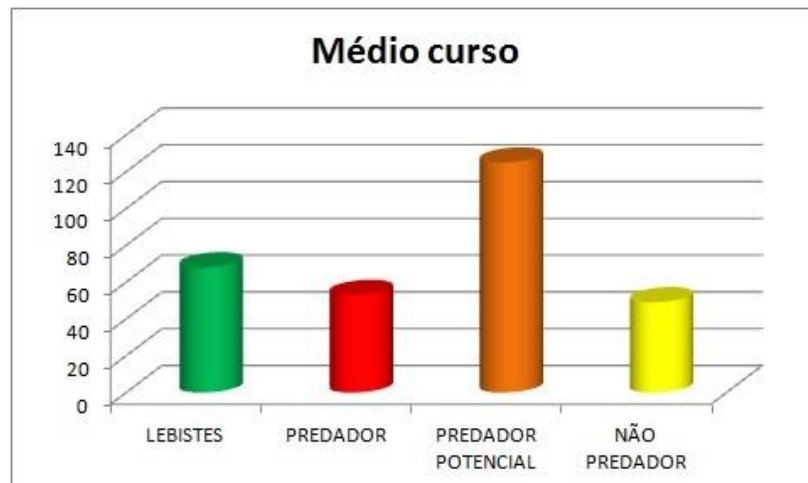


Gráfico 2: Índice de predação do *Lebistes* no médio curso do igarapé dos Anjos (Rio Branco / AC).

No alto curso obtém-se clareza na diminuição da pressão predatória sobre o *Lebistes* frente ao médio e baixo cursos do igarapé pesquisado ao verificar o aumento significativo da população do referido peixe, conforme aponta o gráfico 3.

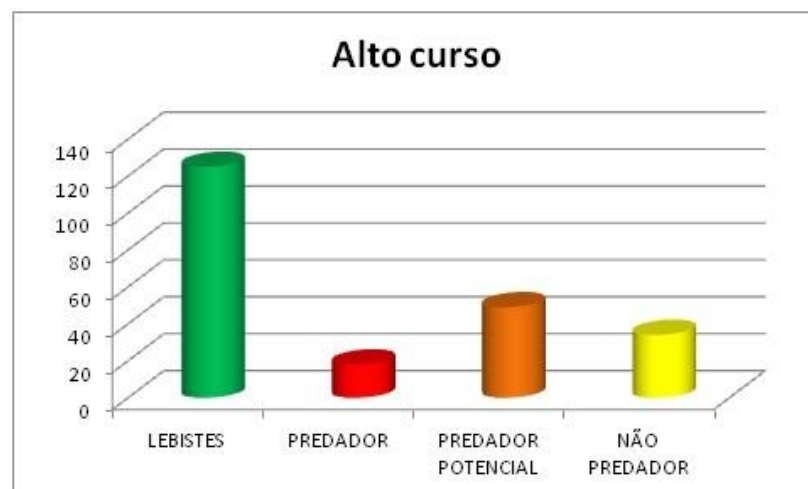


Gráfico 3: Índice de predação do *Lebistes* no alto curso do igarapé dos Anjos (Rio Branco / AC).

Quanto aos setores de captura faz-se importante destacar:

- No baixo curso capturou-se: 7 espécies de predadores ativos e 7 espécies predadores potenciais do *Lebistes*. Quanto ao número de indivíduos somam-se: 120 predadores ativos e 90 predadores potenciais para 22 *Lebistes* capturados.
- No médio curso capturou-se 6 espécies predadores ativos e 5 espécies predadores potenciais do *Lebistes*. Quanto ao número de indivíduos somam-se: 53 predadores ativos e 125 predadores potenciais para 68 *Lebistes* capturados.
- No alto curso capturou-se: 3 espécies predadores ativos e 2 espécies predadores potenciais do *Lebistes*. Quanto ao número de indivíduos somam-se: 18 predadores ativos e 40 predadores potenciais para 125 *Lebistes* capturados.

No trabalho apresentado por Viadana e Monteiro (2011) o hidrotopo tela (córrego dos Emboabas – Corumbataí / SP) é fragmentado por quedas d'água que impedem aos predadores avançarem o rio rumo à nascente. Já no Igarapé dos Anjos (Rio Branco / AC) não existem fragmentações do canal fluvial, o volume da água ao diminuir em direção à nascente é o responsável por impedir que os peixes de maior tamanho corpóreo (geralmente predadores) avancem à montante. Esta barreira ao avanço dos predadores é a responsável pela diminuição dos predadores no alto curso do hidrotopo estudado possibilitando ao *Lebistes* macho do alto curso apresentar-se com cores mais vibrantes para a *seleção sexual* pela parte das fêmeas.

A Figura 24 foi organizada com os *Lebistes* para demonstrar os flancos laterais dos lebistes de acordo com a área de captura do igarapé dos anjos.


































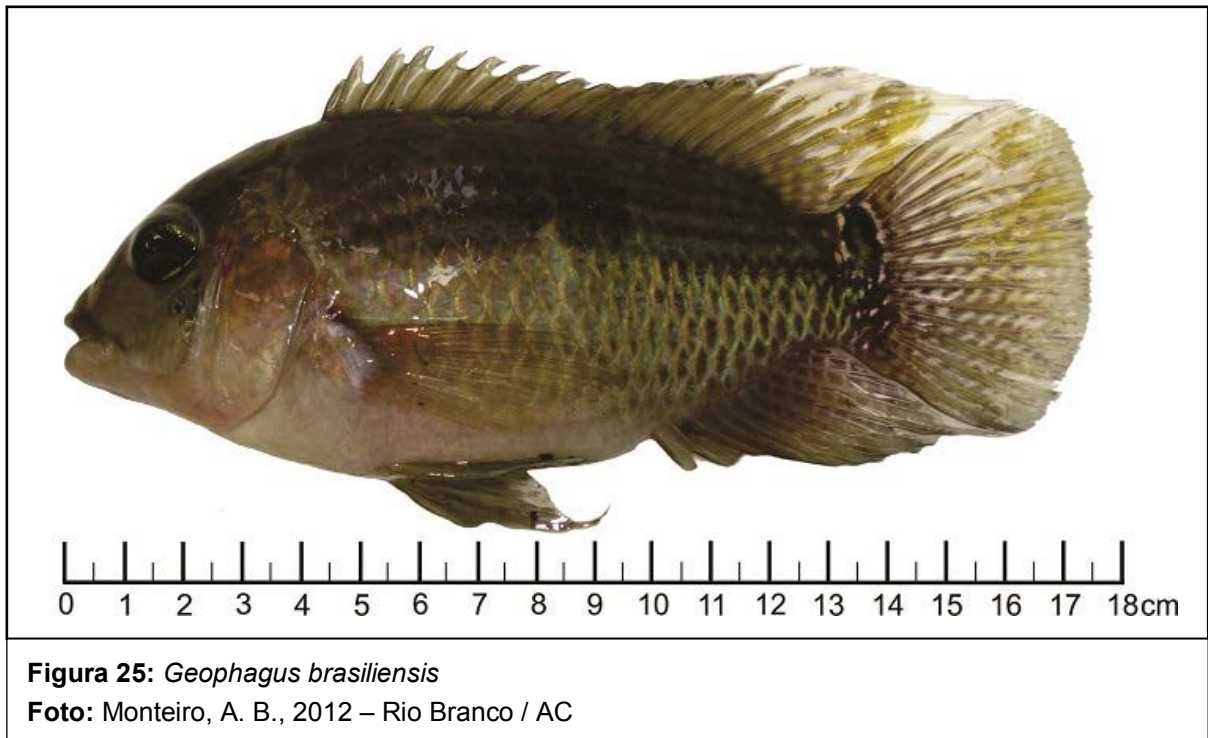
<h1>RESULTADO</h1>			Comparativo do tamanho corpóreo e das cores nos flancos laterais dos <i>Lebistes</i> frente à pressão exercida pelos seu predadores		
Alto Curso	Médio Curso	Baixo Curso			
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					

Figura 24 – Coloração dos flancos laterais do *Lebistes* de acordo com a pressão dos predadores e seus o pontos de captura no igarapé dos Anjos – Rio Branco / AC.
Organização: MONTEIRO, A. B. (2013).

A seguir torna-se patente a coletânea de fotos dos peixes capturados (Figuras 25 à 48). Conforme ressaltado a qualidade das imagens é fundamental para a apresentação e identificação das espécies àqueles que terão acesso ao conteúdo desta dissertação.



Espécie: *Geophagus brasiliensis*

Nome Popular: Acará / Cará / Topete

Família: CICHLIDAE

Ordem: PERCIFORMES

Distribuição Geográfica: endêmico da América do Sul pode ser encontrado em todo território brasileiro.

Habitat e comportamento: Vive tanto em ambientes de águas lânticas como lólicas, sendo facilmente encontrado em margens recobertas por vegetação e por árvores frutíferas. Sua dieta é muito variada, mesmo sendo preferencialmente onívoro, também se alimenta de pequenos crustáceos, peixes menores e invertebrados que encontra revolvendo o substrato. Possui um comportamento territorialista e o macho cuida da proteção de suas larvas pelo período de tempo necessário à maturação dos alevinos.

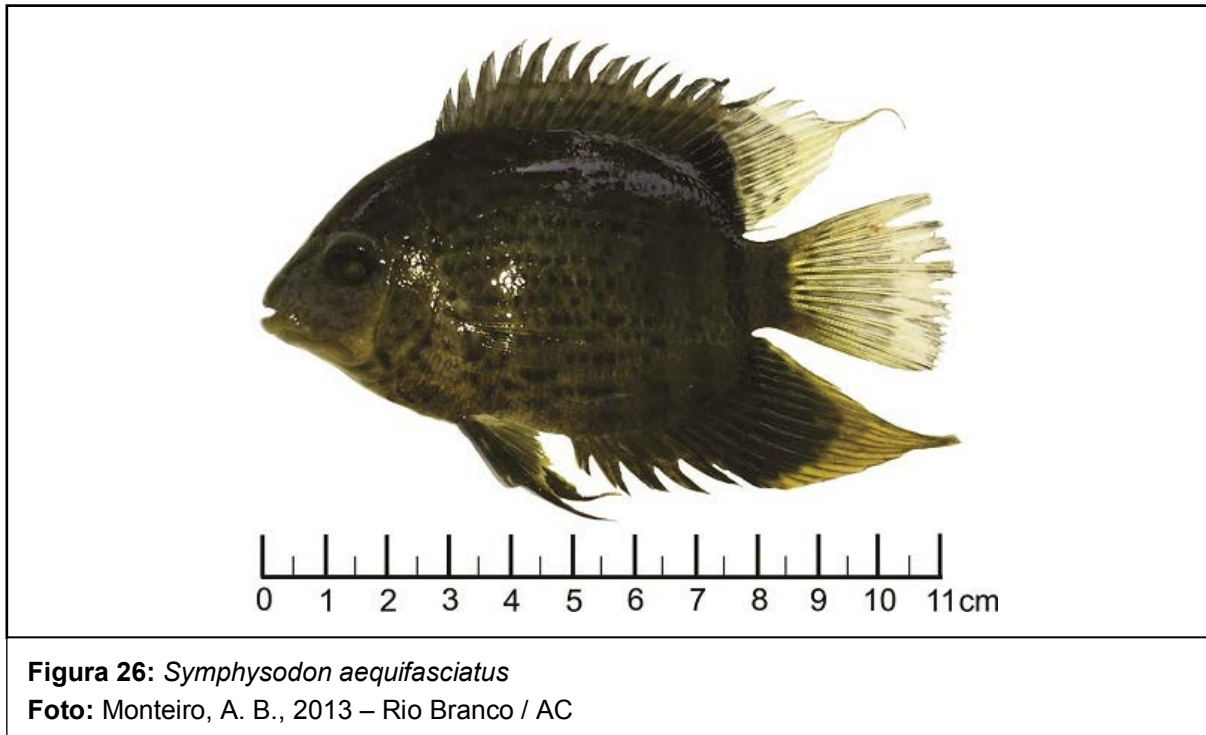


Figura 26: *Symphysodon aequifasciatus*

Foto: Monteiro, A. B., 2013 – Rio Branco / AC

Espécie: *Symphysodon aequifasciatus*

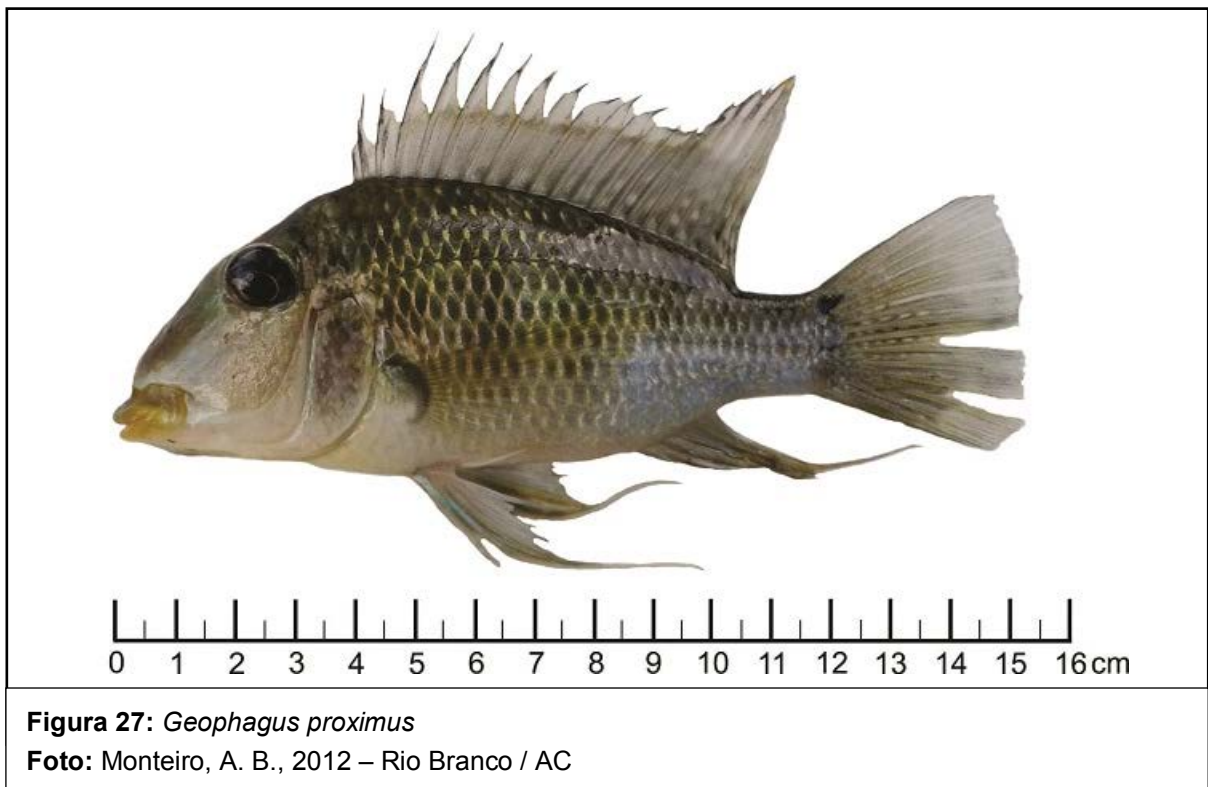
Nome Popular: Acará Disco / Acará Disco Selvagem

Família: CICHLIDAE

Ordem: PERCIFORMES

Distribuição Geográfica: peixe endêmico da região amazônica. Esta espécie foi amplamente distribuída pelo planeta como peixe ornamental. Algumas de suas variedades apresentam cores vivas e fortes o que chamou a atenção dos aquaristas.

Habitat e comportamento: Facilmente encontrado em águas paradas junto à galhadas e margens com densa vegetação aquática. Sua alimentação assemelha-se à dos demais acarás. Quanto ao comportamento, é menos agressivo e territorialista que os demais acarás frente a outras espécies, porém, não perde a territorialidade para seus semelhantes.



Espécie: *Geophagus proximus*

Nome Popular: Cará / Papaterra / Acará

Família: CICHLIDAE

Ordem: PERCIFORMES

Distribuição Geográfica: Encontrado na América Central e região amazônica é um dos maiores de seu gênero podendo atingir até 30 cm de comprimento.

Habitat e comportamento: Vive em rios e lagos utilizando sua boca avantajada para revolver o leito caudal ou lacustre de alimento do substrato para a sua dieta. Também alimenta-se de outras espécies de peixes e em muitos casos devora suas crias.

Territorialista usa sua boca para disputar as fêmeas, é como se estivessem se beijando, e, nestes confrontos os machos se dilaceram e o vencedor domina o território.

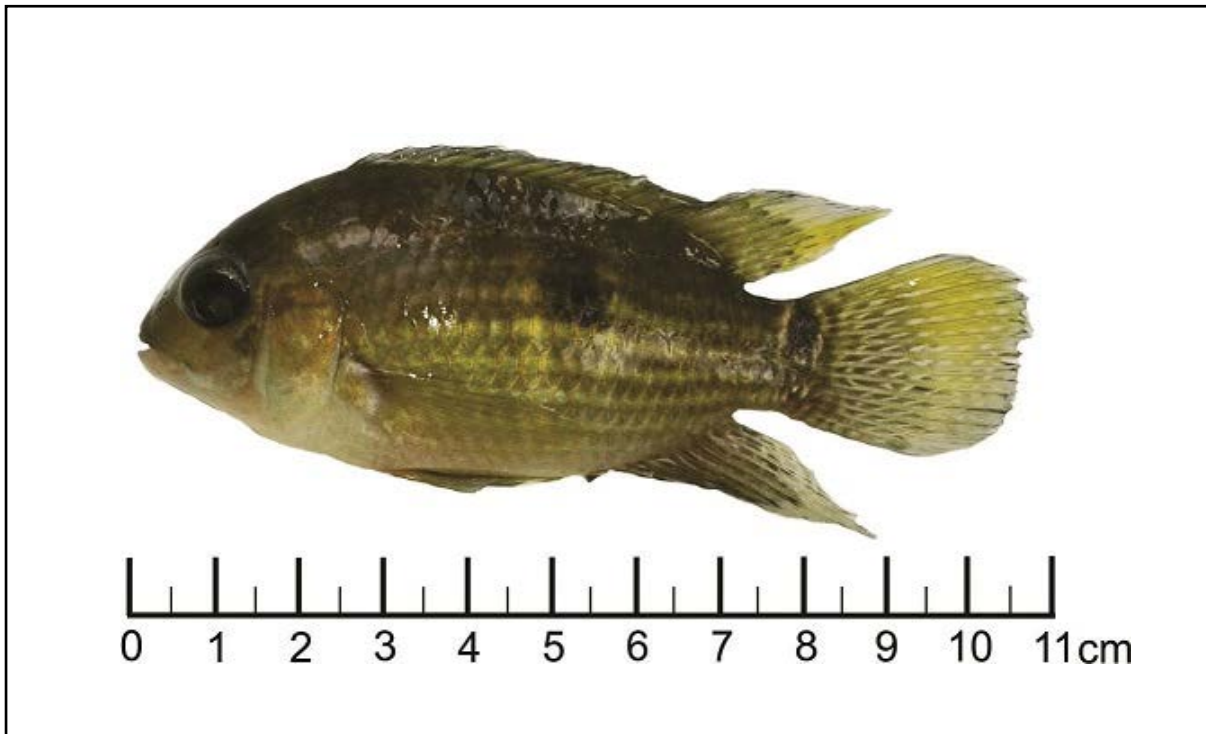


Figura 28: *Geophagus sp*

Foto: Monteiro, A. B., 2012 – Rio Branco / AC

Espécie: *Geophagus sp*

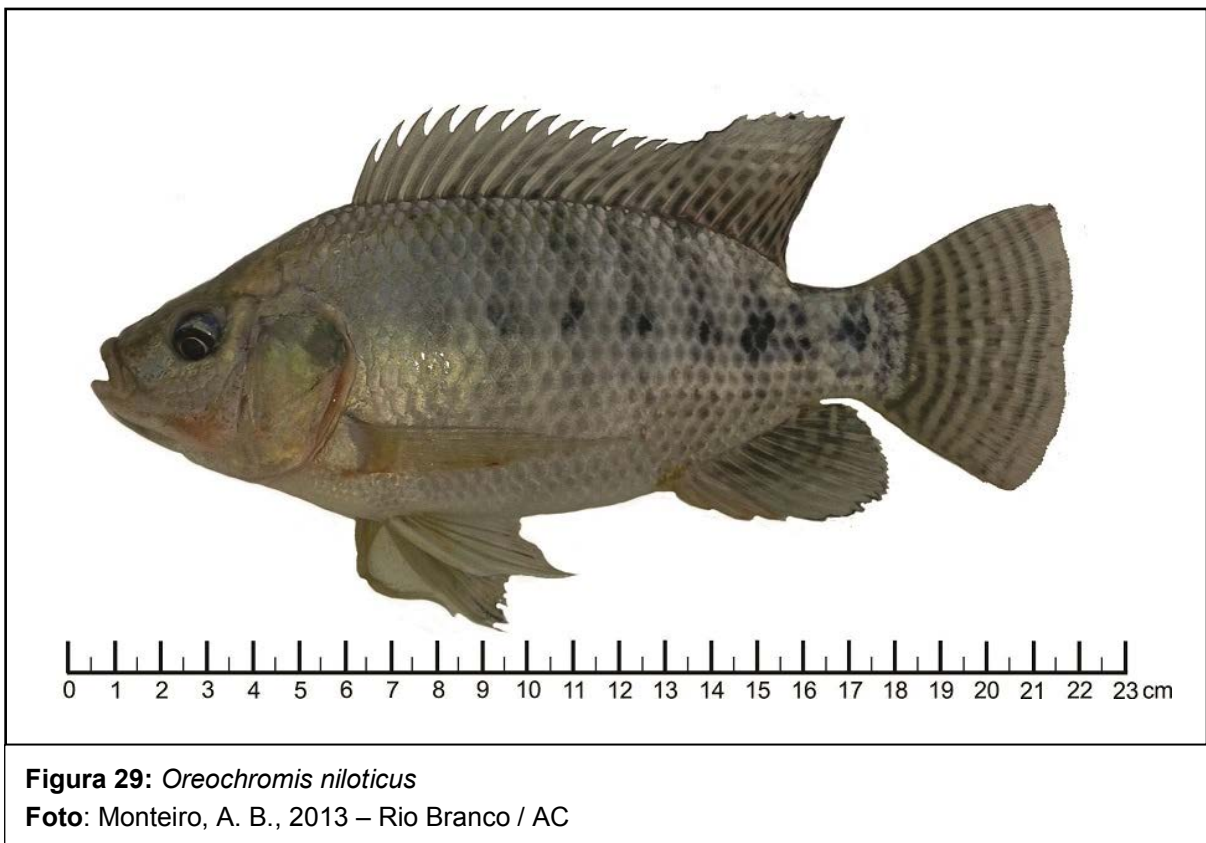
Nome Popular: Acará / Cará / Topete

Família: CICHLIDAE

Ordem: PERCIFORMES

Distribuição Geográfica: endêmico da América do Sul, pode ser encontrado em todo território brasileiro, facilmente capturado nas regiões Sul e Sudeste, possui um tom esverdeado e o tamanho corpóreo é menor, suas nadadeiras dorsais e anais não se unem à cauda.

Habitat e comportamento: Peixe de águas lânticas como lólicas com preferência pelas margens recobertas por vegetação e por árvores frutíferas. Sua dieta é muito variada, mesmo sendo preferencialmente onívoro, também se alimenta de pequenos crustáceos, peixes menores e invertebrados que encontra revolvendo o substrato. Seus hábitos são muito semelhantes aos do *Geophagus brasiliensis*.



Espécie: *Oreochromis niloticus*

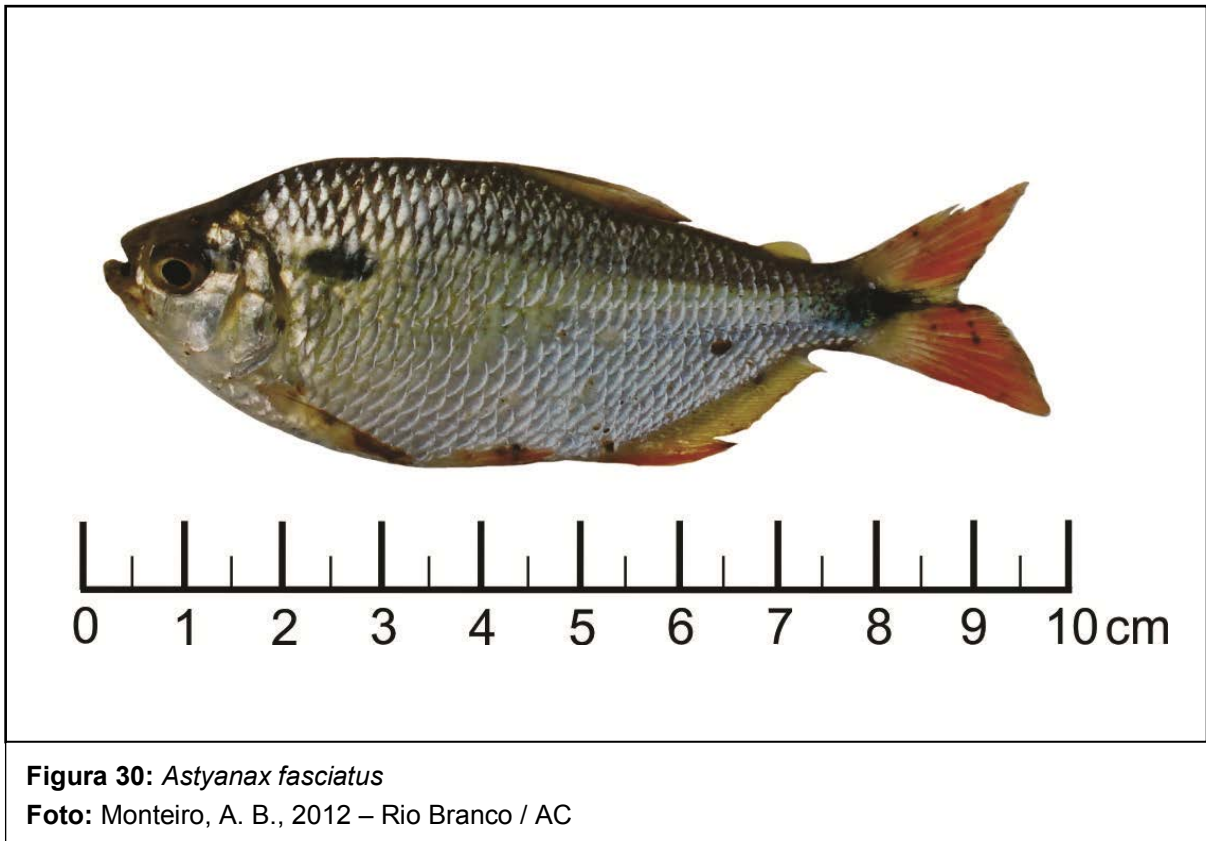
Nome Popular: Tilápia do Nilo

Família: CICHLIDAE

Ordem: PERCIFORMES

Distribuição Geográfica: Natural da África teve sua primeira espécie introduzida no Brasil em 1952 (a *Tilapia rendali*); com grande capacidade de adaptação é resistente a grandes amplitudes térmicas e pouca oxigenação da água, se distribuiu rapidamente por todo território nacional. Esta primeira espécie não apresentou grande interesse para a piscicultura, sendo que no início dos anos 1970 passou a ser substituída pela Tilápia do Nilo, que pode atingir cerca de 5 kg e se tornou no Brasil o peixe mais criado em cativeiro para fins alimentícios. Encontrada em remansos de rios e represas geralmente voltadas à pesca esportiva. A captura deste peixe em um igarapé amazônico demonstra que as espécies invasoras continuam ganhando território, o que pode trazer impactos nocivos às espécies nativas.

Habitat e comportamento: Semelhantes aos do *Geophagus brasiliensis*.



Espécie: *Astyanax fasciatus*

Nome Popular: Lambari de rabo vermelho

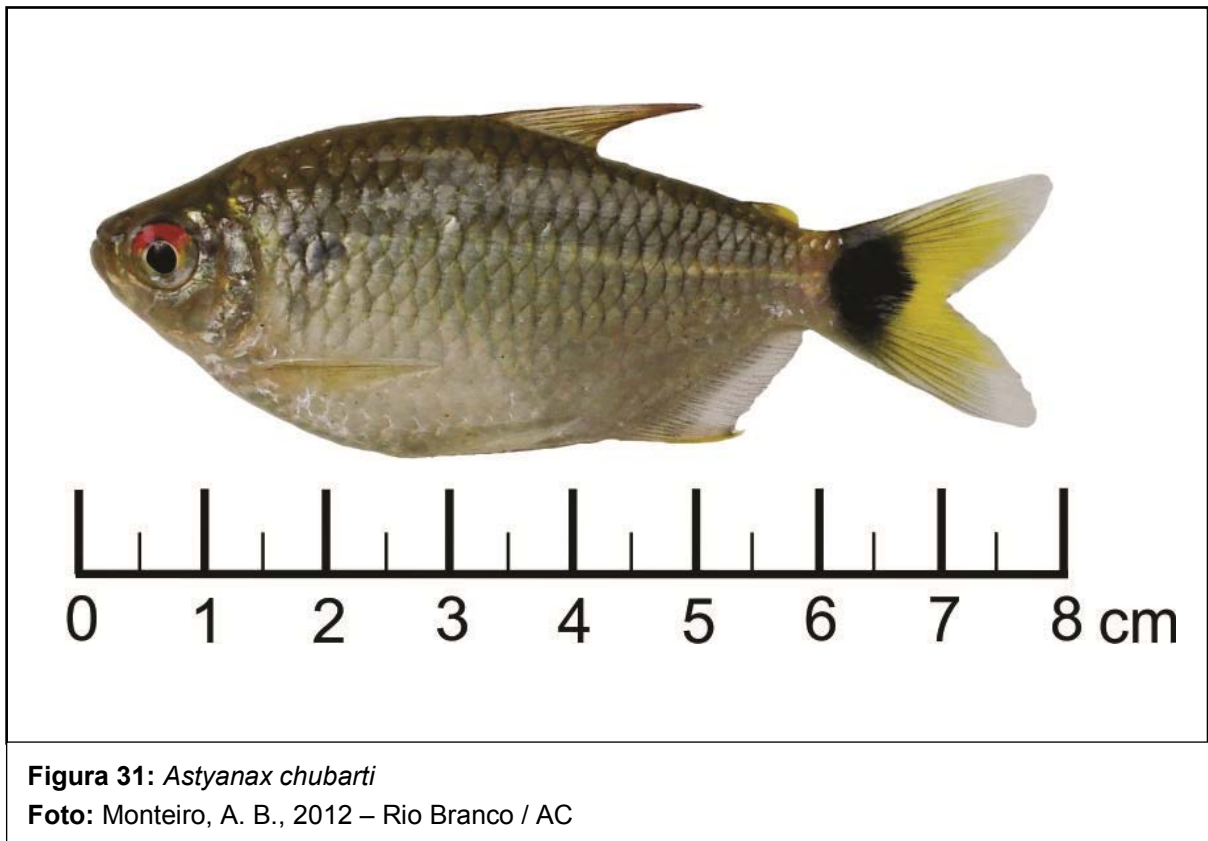
Família: CHARACIDAE

Ordem: CHARACIFORMES

Distribuição Geográfica: Peixe de escamas com ampla distribuição geográfica e extremamente corriqueiro nos rios do Brasil.

Habitat e comportamento: É um peixe forrageiro e habita ambientes lênticos e lóticos. O corpo tem reflexos prateados com o dorso escurecido, nadadeiras dorsais e cauda avermelhada, fato este que originou sua denominação vulgar.

Chega a atingir 14 cm de comprimento total e 30 g de peso. Alimenta-se de algas do substrato lodoso dos corpos d'água e, quando na fase adulta, sua dieta é de vegetais superiores e insetos aquáticos.



Espécie: *Astyanax chubarti*

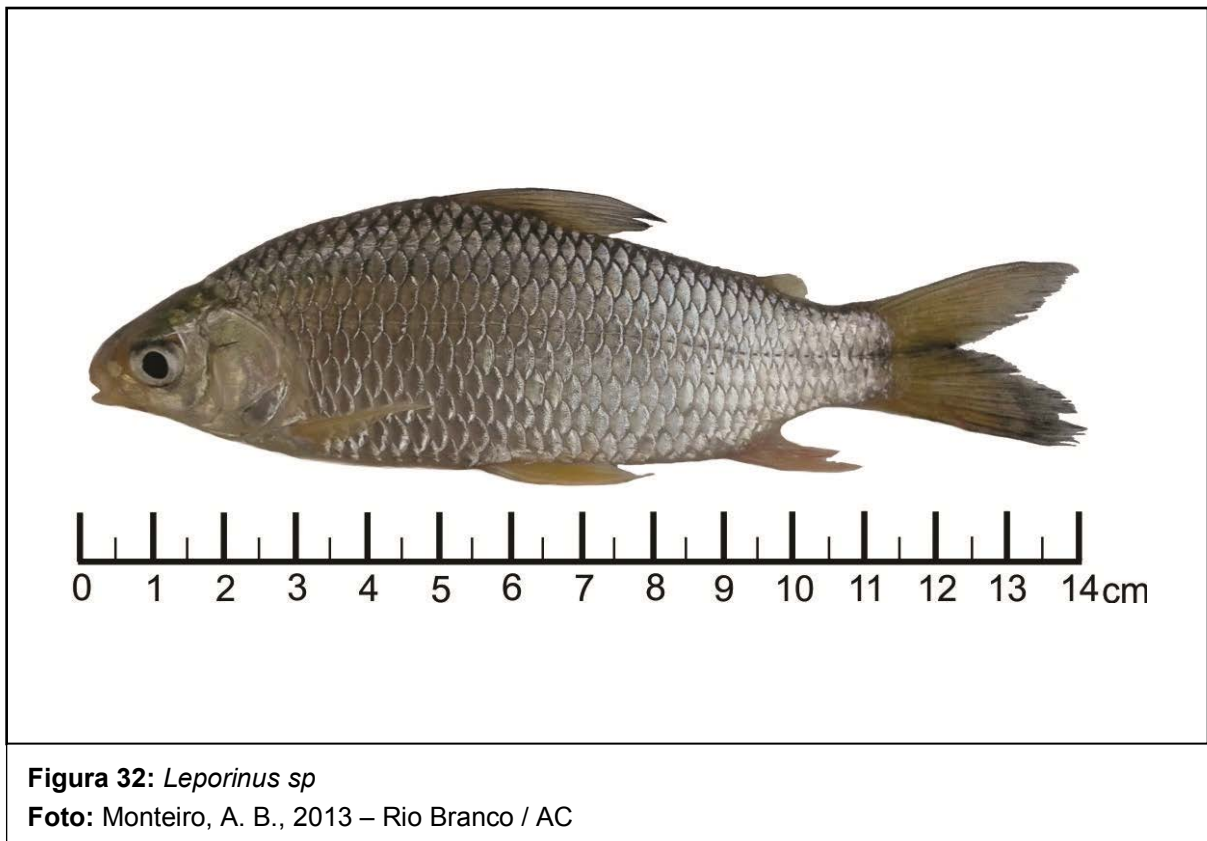
Nome Popular: Lambari de rabo Amarelo

Família: CHARACIDAE

Ordem: CHARACIFORMES

Distribuição Geográfica: Semelhante ao Lambari de rabo Vermelho.

Habitat e comportamento: Espécie forrageira encontrada com facilidade nos rios e lagoas do território brasileiro. Atinge 13 cm de comprimento total e 25 g de peso. Possui escamas pequenas de tonalidade prateada. Na cabeça e ao longo do dorso a cor predominante é o cinza-esverdeado, com a cauda amarelada. Na fase adulta, alimenta-se principalmente de insetos aquáticos.



Espécie: *Leporinus sp*

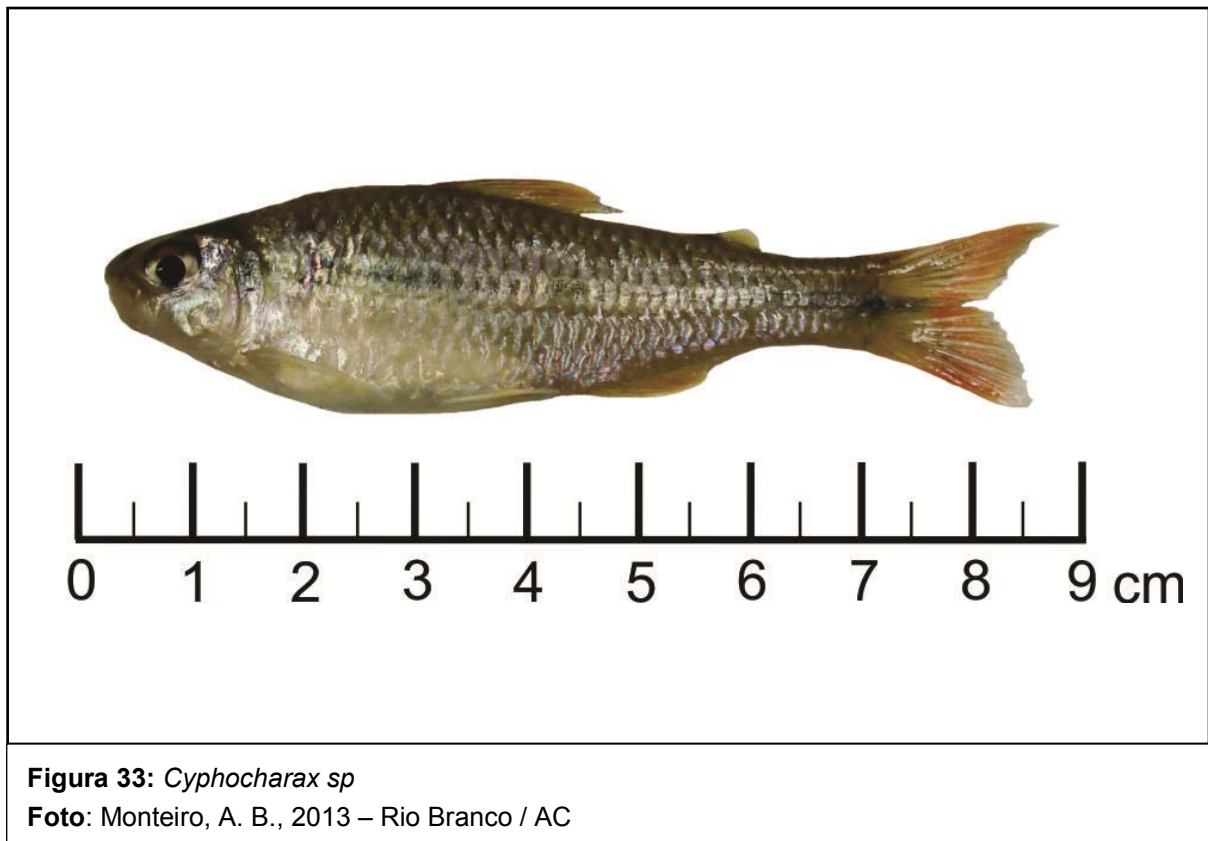
Nome Popular: Piavinha

Família: CHARACIDAE

Ordem: ANOSTOMIDAE

Distribuição Geográfica: Presente em quase todo território brasileiro, com ênfase na região Centro Oeste e Sudeste.

Habitat e comportamento: Peixe comumente habitante de água corrente e limpa; a base de sua alimentação é vegetal e insetos que caem na água, mas também preda peixes menores. Algumas de suas espécies podem atingir mais de 40 cm de comprimento. Facilmente capturado em vara de pesca comum ao entardecer o que demonstra que sua alimentação se dá entre cair da tarde e o início da noite.



Espécie: *Cyphocharax sp*

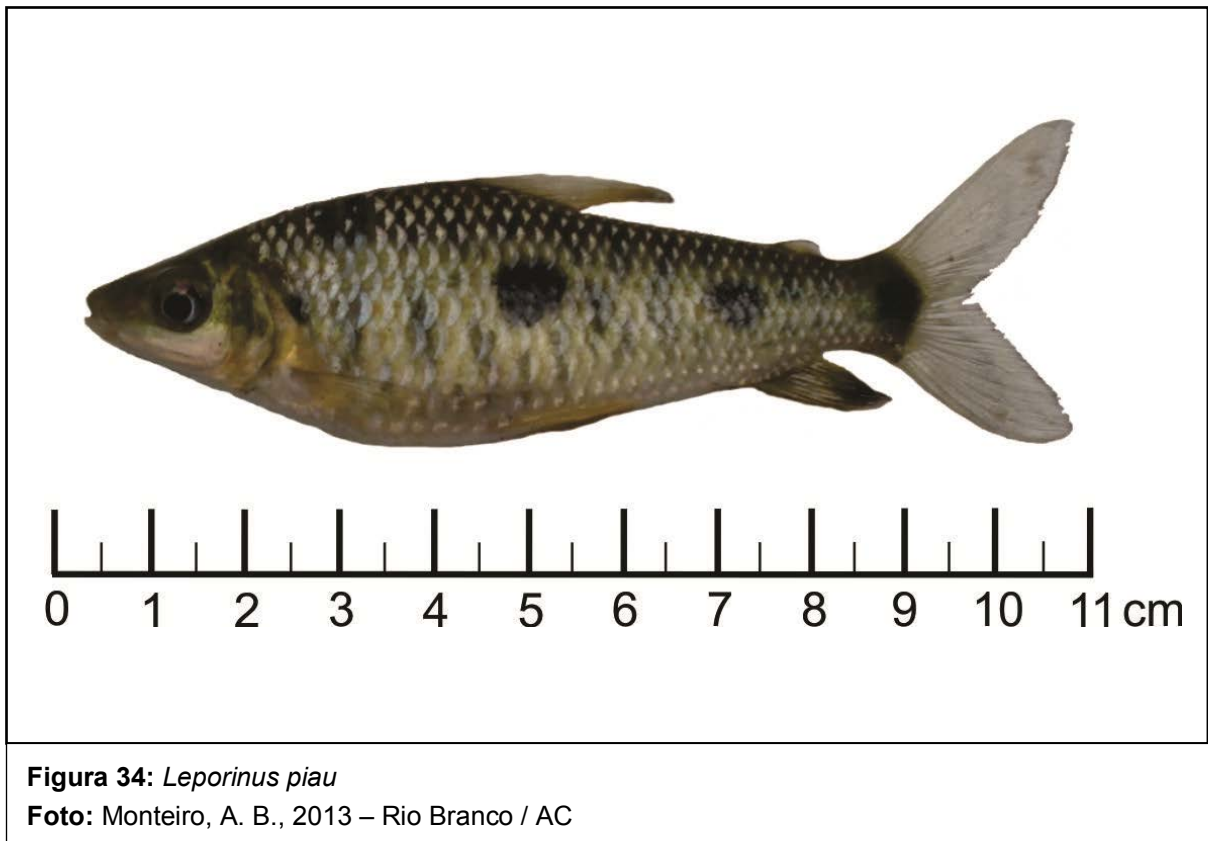
Nome Popular: Sagüiru

Família: CURIMATIDAE

Ordem: CHARACIFORMES

Distribuição Geográfica: América do Sul - amplamente distribuído pela região Sul e Sudeste.

Habitat e comportamento: Peixe forrageiro. Curiosamente esta espécie não apresenta nenhum tipo de dente. Sua alimentação é quase que exclusivamente composta por algas e detritos presentes no fundo do leito dos corpos d'água que habitam. Nestes detritos encontram-se artrópodes, insetos mortos, vegetais superiores e pequenos crustáceos.



Espécie: *Leporinus piau*

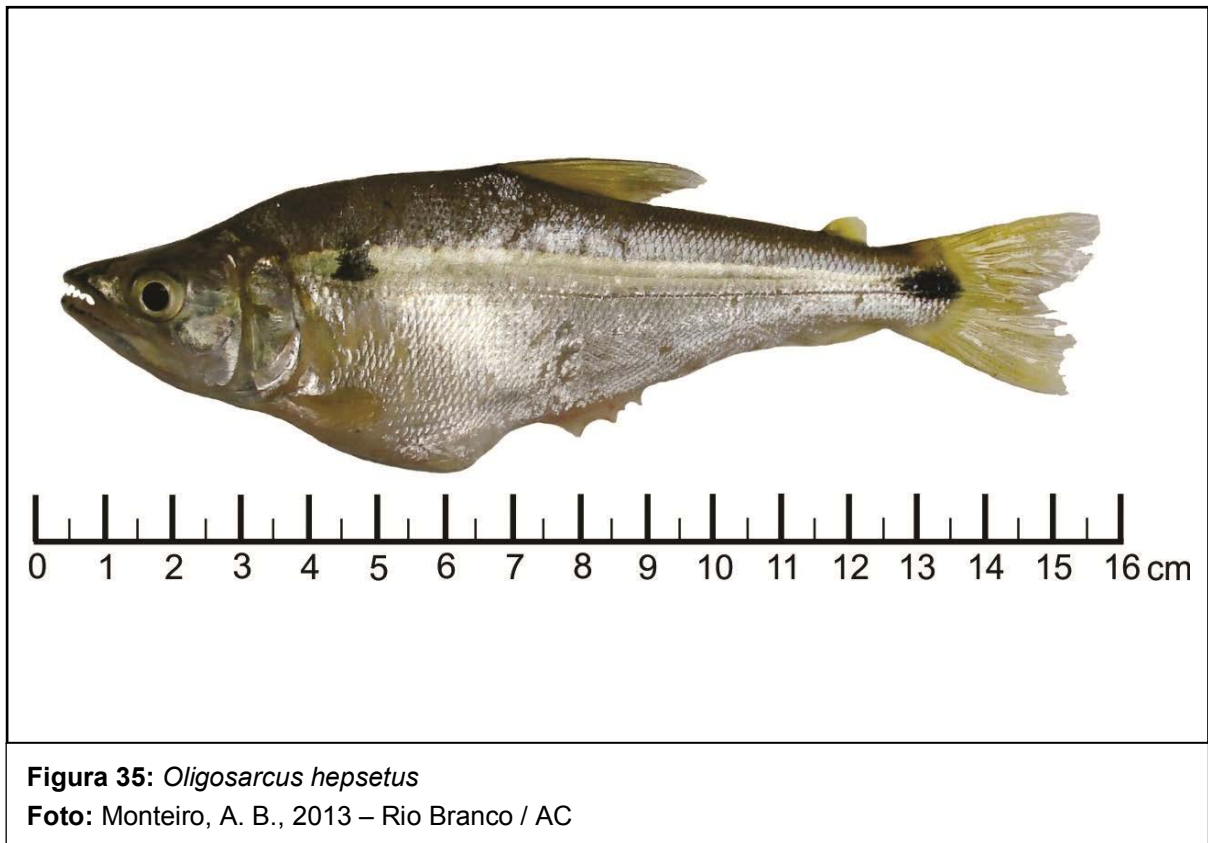
Nome Popular: Piau de três pintas / Piau Verdadeiro

Família: ANOSTOMIDAE

Ordem: CHARACIFORMES

Distribuição Geográfica: Bacias Amazônica, Araguaia, Tocantins e Prata.

Habitat e comportamento: margens de rios, lagos e na floresta inundada. A sua alimentação onívora ou frutívora, dependendo da oferta de alimentos apresenta tendências carnívoras (principalmente insetos). Peixe muito apreciado na pesca esportiva e na culinária. Pode atingir até 50 cm e pesar mais de 2 Kg.



Espécie: *Oligosarcus hepsetus*

Nome Popular: Tajibucu / Saicanga

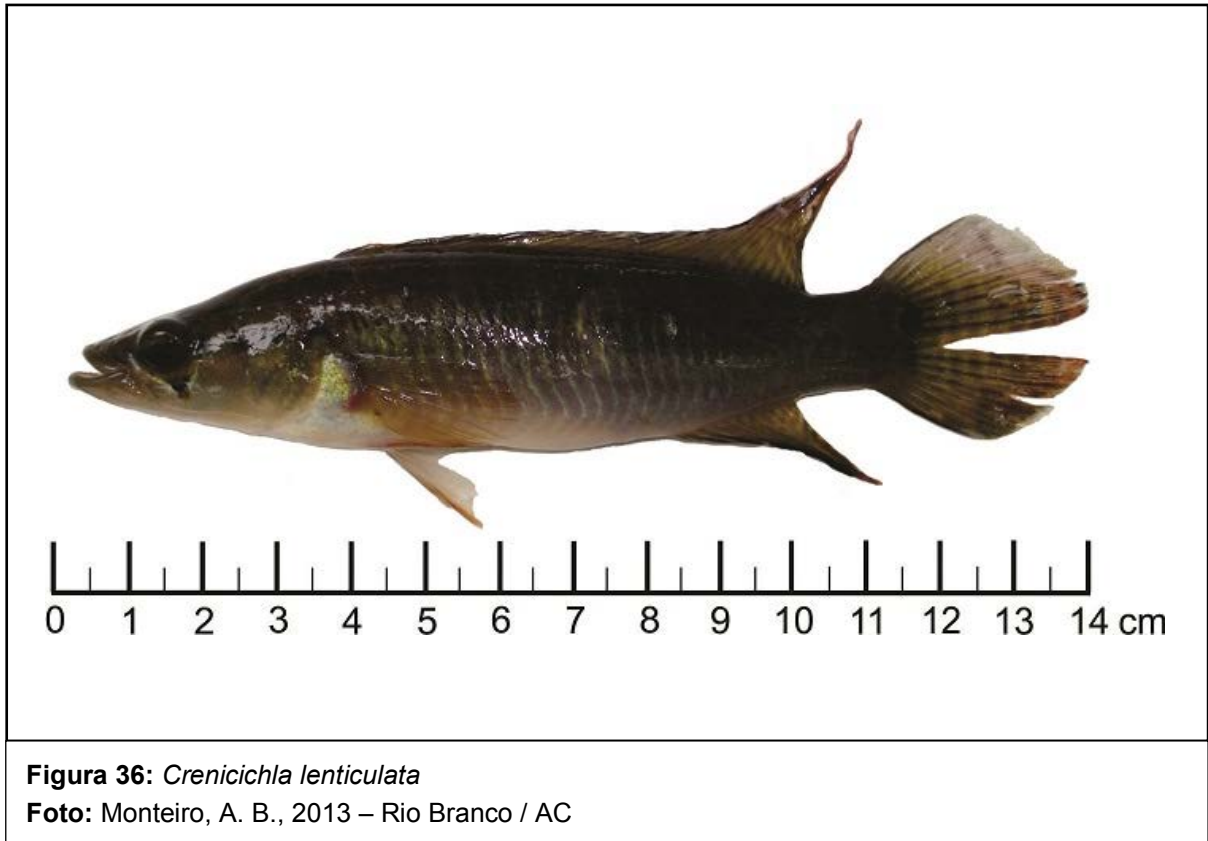
Família: CHARACIDAE

Ordem: CHARACIFORMES

Distribuição Geográfica: Bacia Amazônica, Alto Paraná e Vale do Ribeira de Iguape.

Habitat e comportamento: Peixe extremamente ativo por toda coluna d'água, possui hábitos diurnos com maior incidência ao findar da tarde. Carnívoro, persegue ativamente os peixes menores dos quais se alimenta. Possui escamas diminutas que facilmente se desprendem do corpo, apresenta o focinho alongado, dentes caninos, boca e olhos avantajados, características típicas de um predador.

Os maiores exemplares podem atingir até 40 cm de comprimento.



Espécie: *Crenicichla lenticulata*

Nome Popular: Jacundá / mariana / peixe-sabão / Mané besta

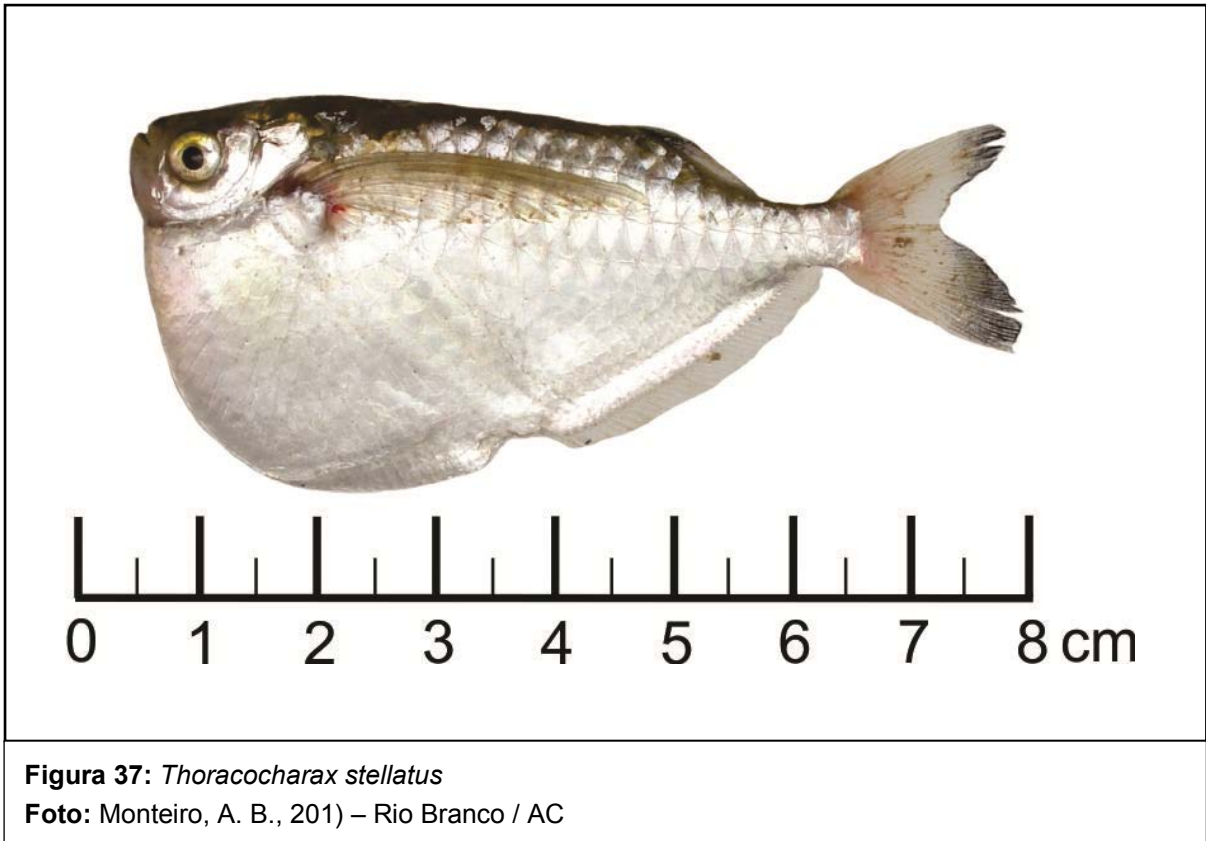
Família: CICHLIDAE

Ordem: PERCIFORMES

Distribuição Geográfica: Bacia Amazônica e dos rios Tocantins-Araguaia, Paraná, Paraguai, Uruguai, São Francisco e bacias costeiras.

Habitat e comportamento: Preferem locais com estruturas que sirvam como proteção, logo, habita junto às galhadas e tocas de pedra. São peixes territoriais, e podem ser encontrados sempre no mesmo lugar. Fáceis de capturar seja durante o dia ou à noite. Carnívoro, sua boca avantajada o ajuda na alimentação, que é baseada em pequenos peixes e crustáceos.

Possui a característica de cuidar e proteger a prole em casal.



Espécie: *Thoracocharax stellatus*

Nome Popular: Peixe Borboleta / Machado / Voador / Papudinho

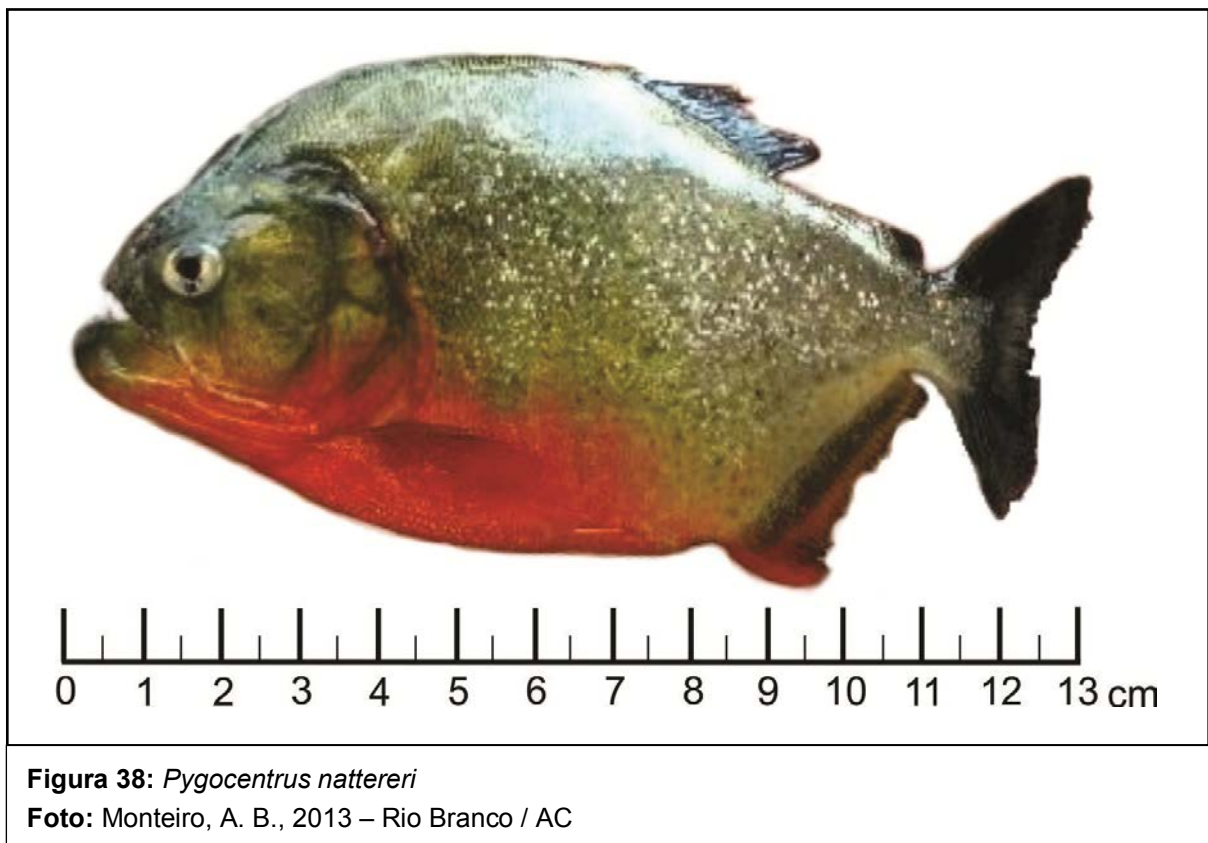
Família: GASTEROPELECIDAE

Ordem: CHARACIFORMES

Distribuição Geográfica: Originário da Bacia Amazônica e distribuído pelas bacias do Paraná e do Prata.

Habitat e comportamento: Há uma estreita relação da espécie com as áreas próximas às margens, onde suas presas - na maioria invertebrados terrestres - são fornecidas pela vegetação ripária associada. Carnívoro, possui dificuldade em se alimentar de outros peixes pelo tamanho da boca e lentidão ao persegui-las.

Possui dentes serrilhados e afiados, mas pela abertura da boca ser relativamente pequena especializou-se em alimentar-se de insetos presentes sob a superfície da água.



Espécie: *Pygocentrus nattereri*

Nome Popular: Piranha / Piranha vermelha

Família: CHARACIDAE

Ordem: CHARACIFORMES

Distribuição Geográfica: Encontrada em rios tropicais de água doce no Brasil, Argentina, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela.

Habitat e comportamento: Preferem locais de águas limpas; são exímias predadoras de peixes, animais vertebrados e invertebrados que ocasionalmente caem na água. Algumas espécies são especializadas na alimentação frutífera, mas não abandonam totalmente os hábitos carnívoros.

Podem atingir até 33 cm de comprimento.

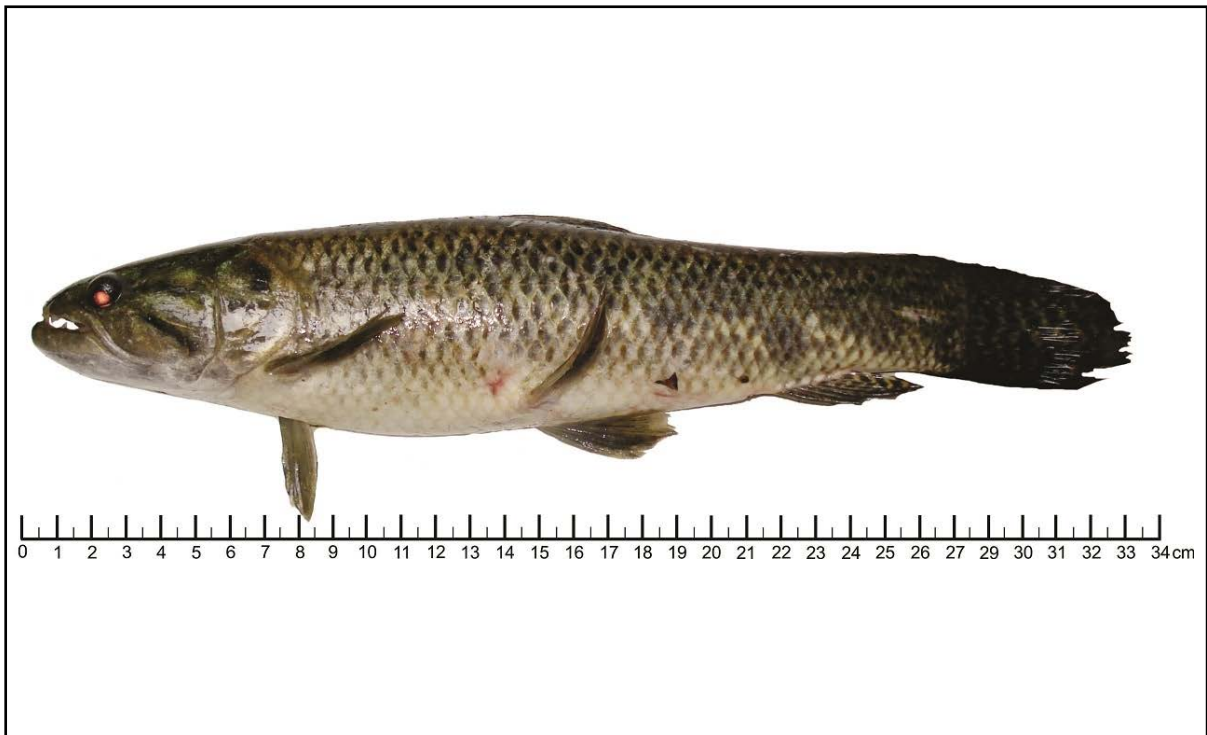


Figura 39: *Holopias malabaricus*

Foto: Monteiro, A. B., 2013 – Rio Branco / AC

Espécie: *Holopias malabaricus*

Nome Popular: Traíra

Família: ERYTHRINIDAE

Ordem: CHARACIFORMES

Distribuição Geográfica: Encontrada desde o cone Sul até a América Central. Fácil de ser capturada com vara de pesca tendo como isca outros de peixes pequenos.

Habitat e comportamento: Peixe típico de ambientes lânticos cercados por vegetação; vive preferencialmente junto às margens em “malocas” de galhadas e barrancos. Apresenta hábitos noturnos, sendo predadora de qualquer peixe com menor tamanho corpóreo e batráquios.

Captura sua presas permanecendo imóvel junto ao fundo d’água e com um bote rápido e preciso consegue abocanhá-las.

Sua cor pode variar do marrom ao preto dependendo da região que habita.

Muito apreciada por pescadores esportivos.

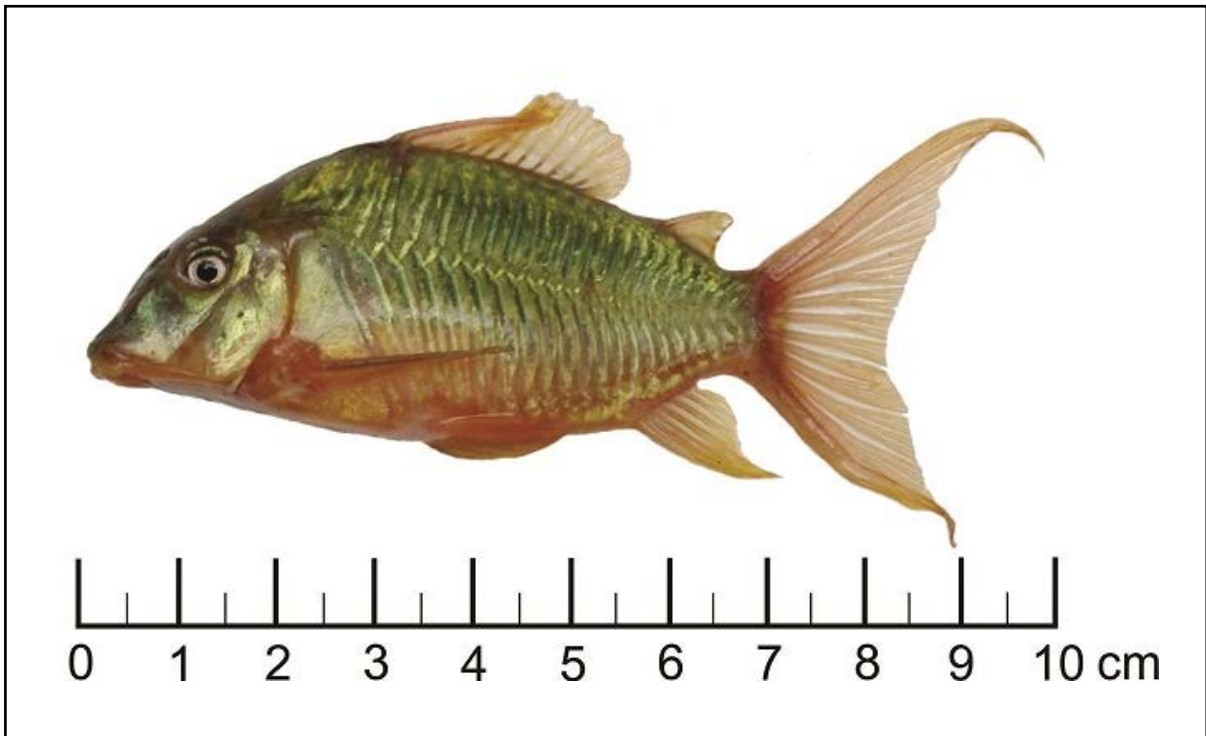


Figura 40: *Corydoras sp*

Foto: Monteiro, A. B., 2012 – Rio Branco / AC

Espécie: *Corydoras sp*

Nome Popular: Coridora / Ronquinha / Sarro

Família: CALLICHTHYIDAE

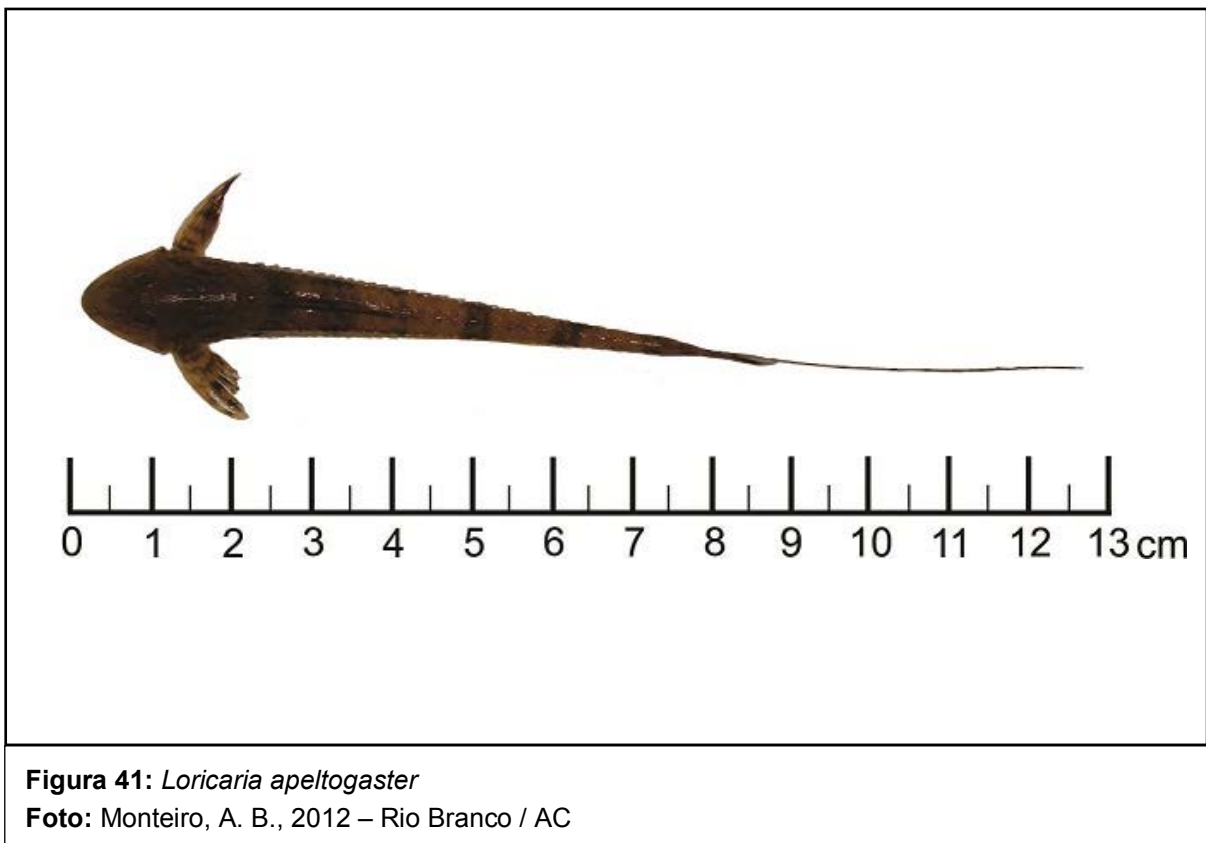
Ordem: SILURIFORMES

Distribuição Geográfica: Existem mais de 100 espécies distintas distribuídos nos rios da América do Sul.

Habitat e comportamento: Ocupa o fundo do canal fluvial onde revolve o substrato em busca de alimento, geralmente algas e outros vegetais.

Peixe de comportamento diferenciado por viver em pequenos grupos. Geralmente não ultrapassa os 7 cm de comprimento o exemplar fotografado é uma exceção no que se refere ao tamanho da espécie.

Apreciado também pelos aquaristas pelo “nadar elegante” e pelas muitas cores ou pintas que apresentam em seu corpo.



Espécie: *Loricaria apeltogaster*

Nome Popular: Acari cachimbo / Cascudo / Bodó

Família: LORICARIIDAE

Ordem: SILURIFORMES

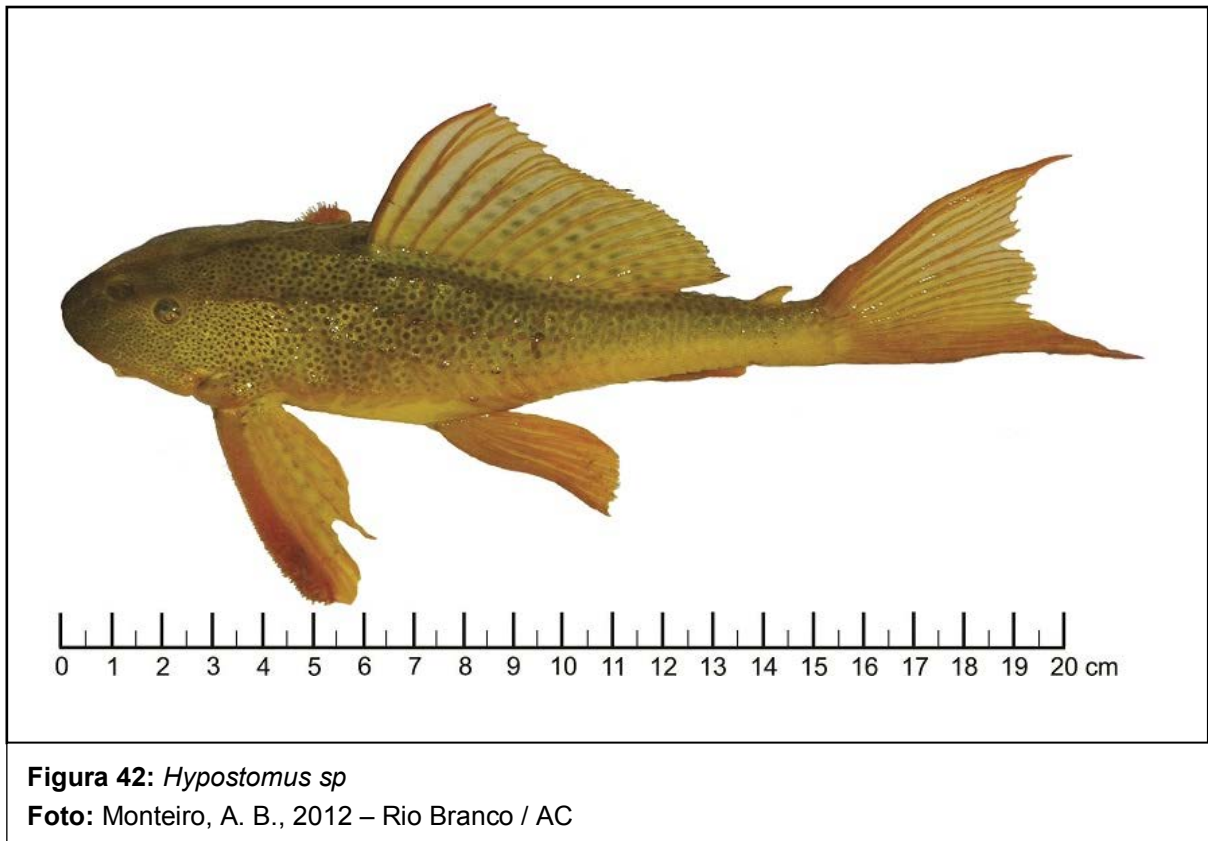
Distribuição Geográfica: América do Sul

Habitat e comportamento: Vivem nas margens de pequenos cursos d'água ocultando-se em buracos quando ameaçados. Possui predileção aos ambientes lóticos; sua morfologia achatada é típica de peixes de corredeiras. Alimenta-se quase que exclusivamente de algas e os machos guardam os ovos fecundados das fêmeas em sua mandíbula inferior onde há um “reservatório” para os mesmos.



Figura 41ª: *Acari* – detalhes morfológicos

Foto: Monteiro, A. B., 2012 – Rio Branco / AC



Espécie: *Hypostomus sp*

Nome Popular: Cascudo / Bodó

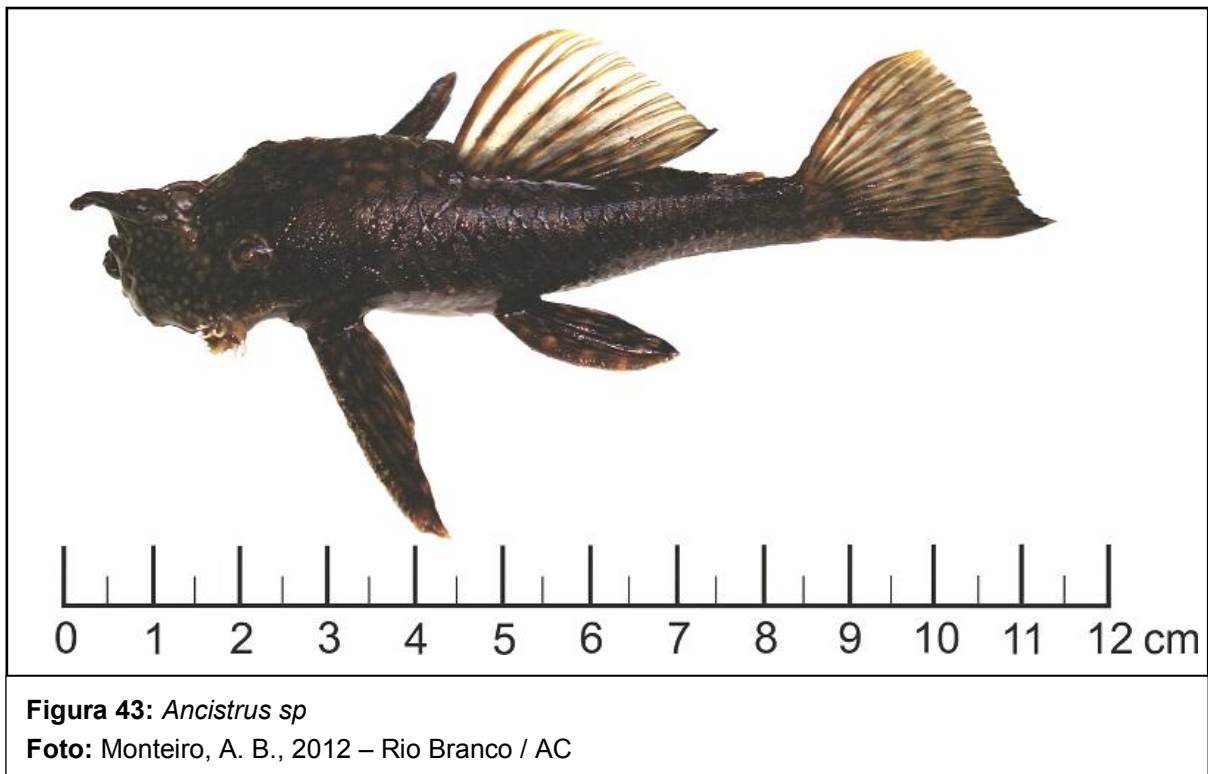
Família: LORICARIIDAE

Ordem: SILURIFORMES

Distribuição Geográfica: Encontrado de Norte a Sul do Brasil em toda Bacia Amazônica e do Prata. Peixe muito apreciado por aquaristas, sendo que algumas de suas espécies podem atingir mais de 50 cm de comprimento.

Habitat e comportamento: Peixe de fundo, que vive raspando o substrato atrás de algas e plantas necessárias à sua alimentação. Possui a boca como “ventosa” onde há inúmeros dentes extremamente delicados. Bastante comum nas corredeiras dos rios brasileiros mas também são encontrados em águas paradas. As espécies comuns em ambientes lênticos possuem o corpo mais arredondado, enquanto os indivíduos de ambientes lóticos se apresentam mais delgados.

Suas cores vão do marrom escuro ao amarelo podendo ou não apresentar pintas pelo corpo.



Espécie: *Ancistrus sp*

Nome Popular: Bodó-mão-na-cara / Cascudo

Família: LORICARIIDAE

Ordem: SILURIFORMES

Distribuição Geográfica: Bacia Amazônica e do Paraná.

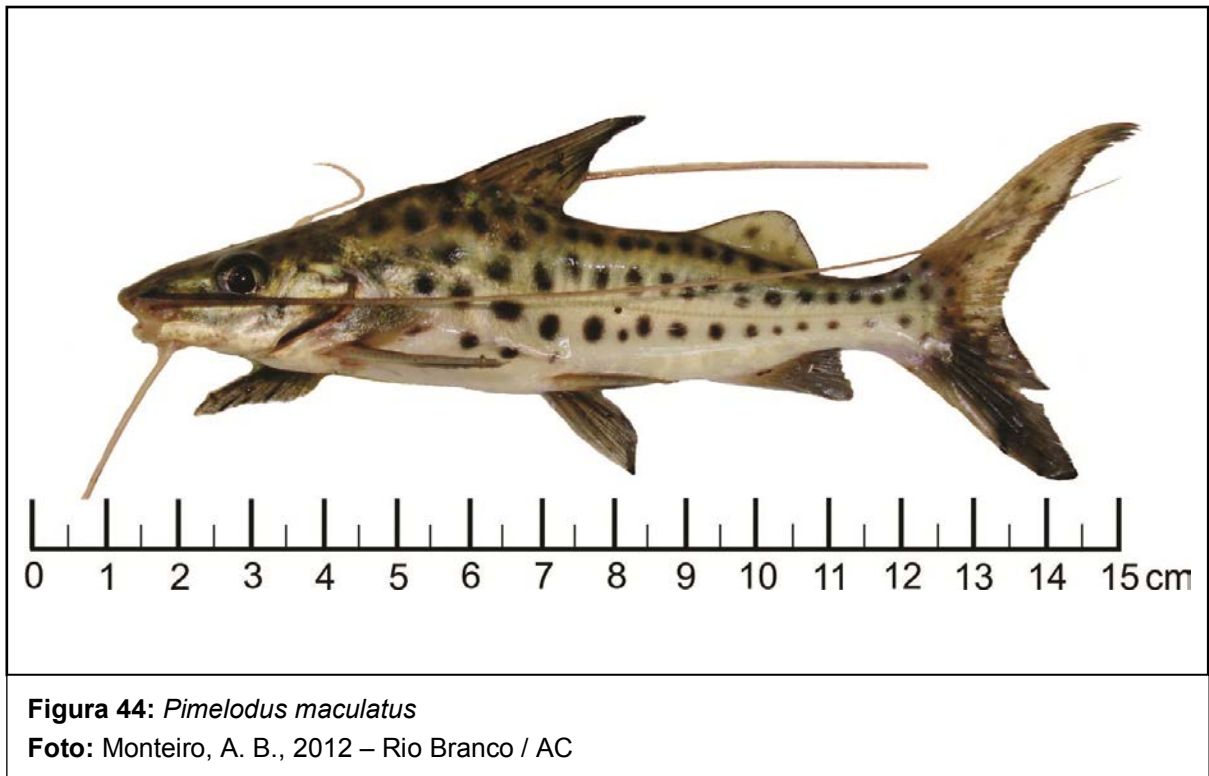
Habitat e comportamento: Semelhantes aos do *Hypostomus sp*. Sua característica mais marcante é a presença de tentáculos carnosos encontrados na parte frontal e lateral da cabeça dos machos adultos. As fêmeas não possuem tentáculos frontais, mas podem expor os tentáculos nas laterais da cabeça, semelhante aos machos.



Figura 43a: Bodó-mão-na-cara (**MACHO**)
 Foto: Monteiro, A. B., 2012 – Rio Branco /AC



Figura 43b: Bodó-mão-na-cara (**FÊMEA**)
 Foto: Monteiro, A. B., 2012 – Rio Branco / AC



Espécie: *Pimelodus maculatus*

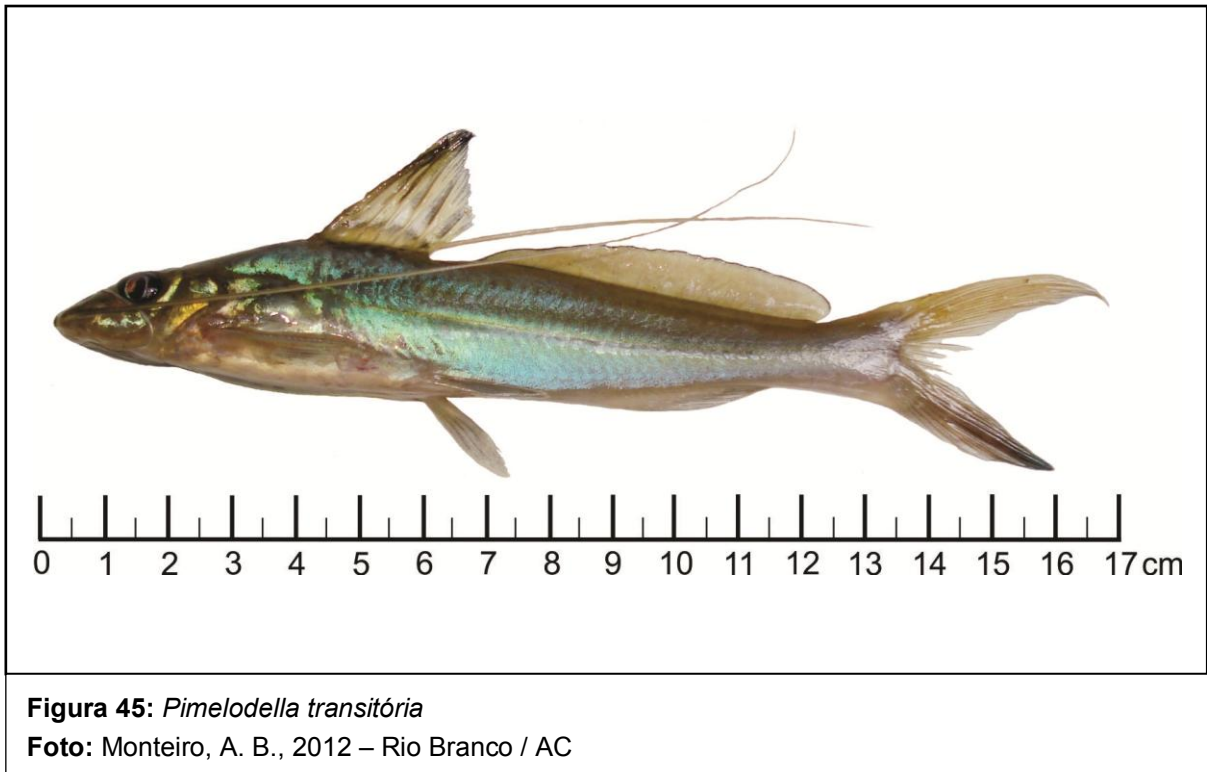
Nome Popular: Mandi / Mandi Pintado / Bagre Pintado / Mandiuva

Família: PIMELODIDAE

Ordem: SILURIFORMES

Distribuição Geográfica: América do Sul.

Habitat e comportamento: Peixe de couro comum em rios de planície tipicamente lânticos. Com hábitos noturnos, revolve o substrato lentamente em busca de alimento geralmente larvas e insetos.



Espécie: *Pimelodella transitória*

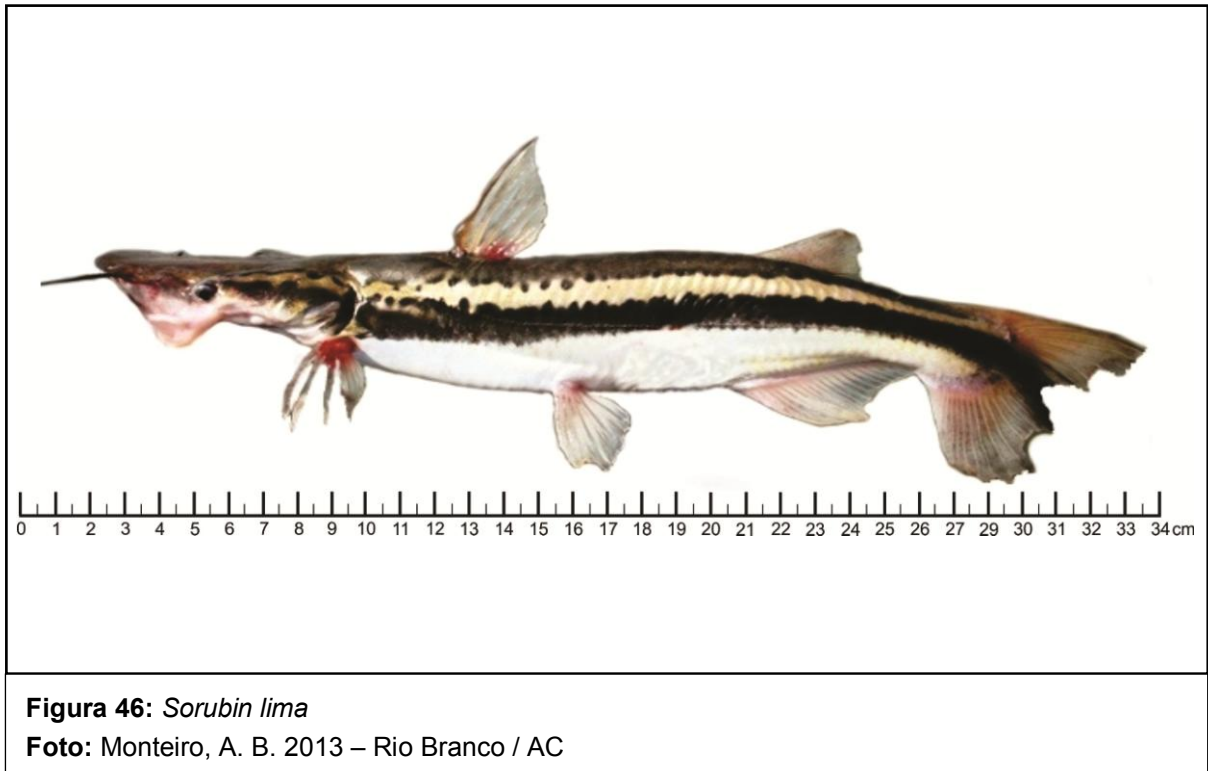
Nome Popular: Mandi-tinga / Mandi-chorão

Família: PIMELODIDAE

Ordem: SILURIFORMES

Distribuição Geográfica: América do Sul.

Habitat e comportamento: Peixe de couro que ao contrário do mandi-pintado comum em ambientes lânticos é mais encontrado em ambientes lóticos; esta característica é visível na morfologia corporal do mandi-chorão. Seu corpo achatado é melhor adaptado às águas mais velozes, mas ao anoitecer realiza incursões à ambientes de água parada em busca de alimentos.



Espécie: *Sorubim lima*

Nome Popular: Bico de pato / Surubim

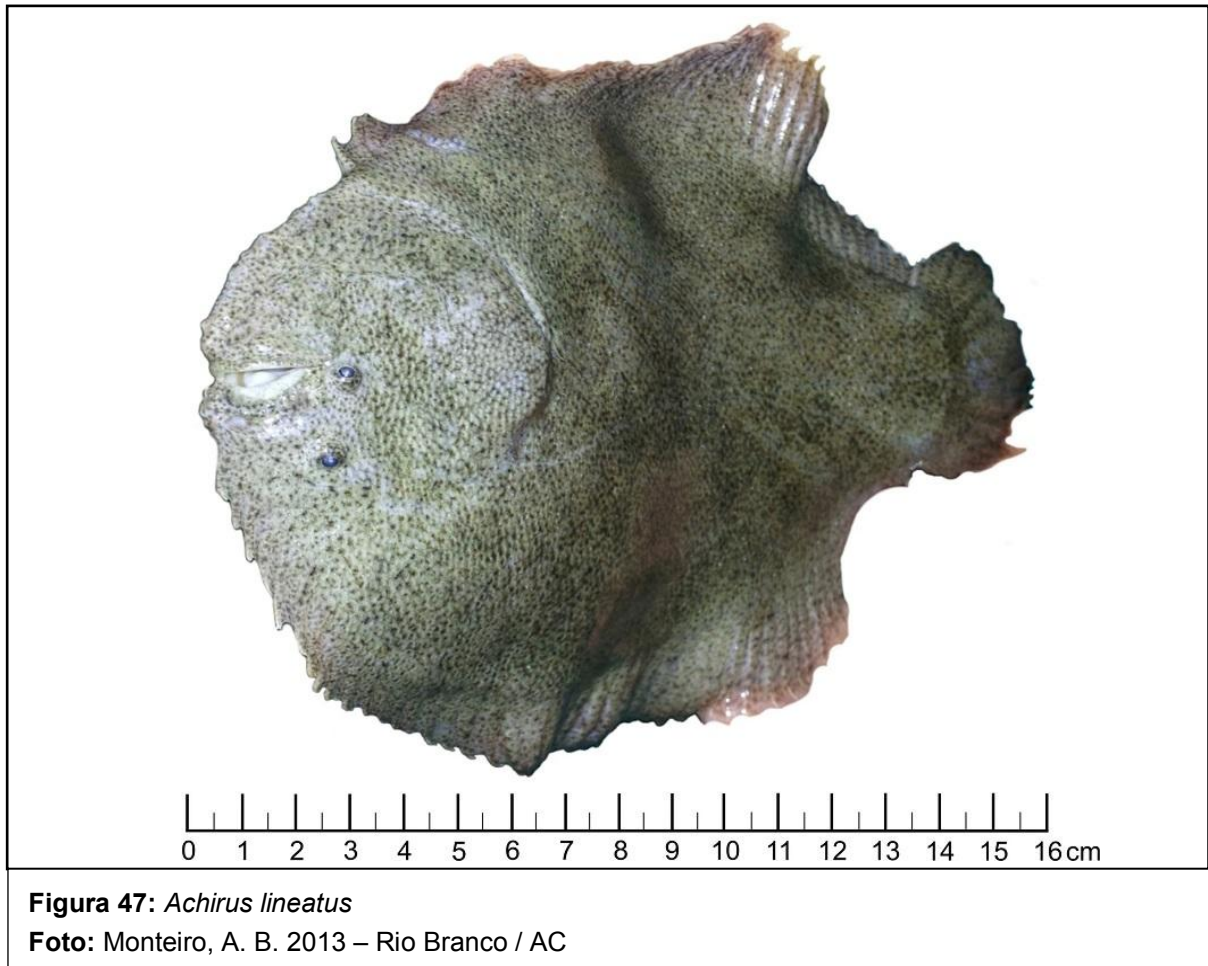
Família: PIMELODIDAE

Ordem: SILURIFORMES

Distribuição Geográfica: Bacias Amazônica, Araguaia/Tocantins, Paraguai, Paraná, Uruguai e Parnaíba.

Habitat e comportamento: Vive em poços profundos e no fundo da calha dos rios. De hábitos noturnos é um peixe piscívoro, se alimenta de mandis, piaus, etc. Há relatos de exemplares com mais de 100 Kg, mas na média o peso máximo é de 60 kg. Muito apreciado pela carne e pesca esportiva.

A desova acontece na época da seca, quando os cardumes sobem os rios, período que podem ser capturados em poços abaixo das corredeiras.



Espécie: *Achirus lineatus*

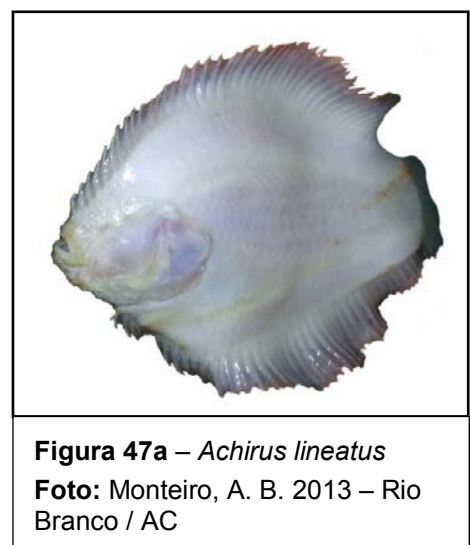
Nome Popular: Peixe-folha / Linguado de água doce

Família: ACHIRIDAE

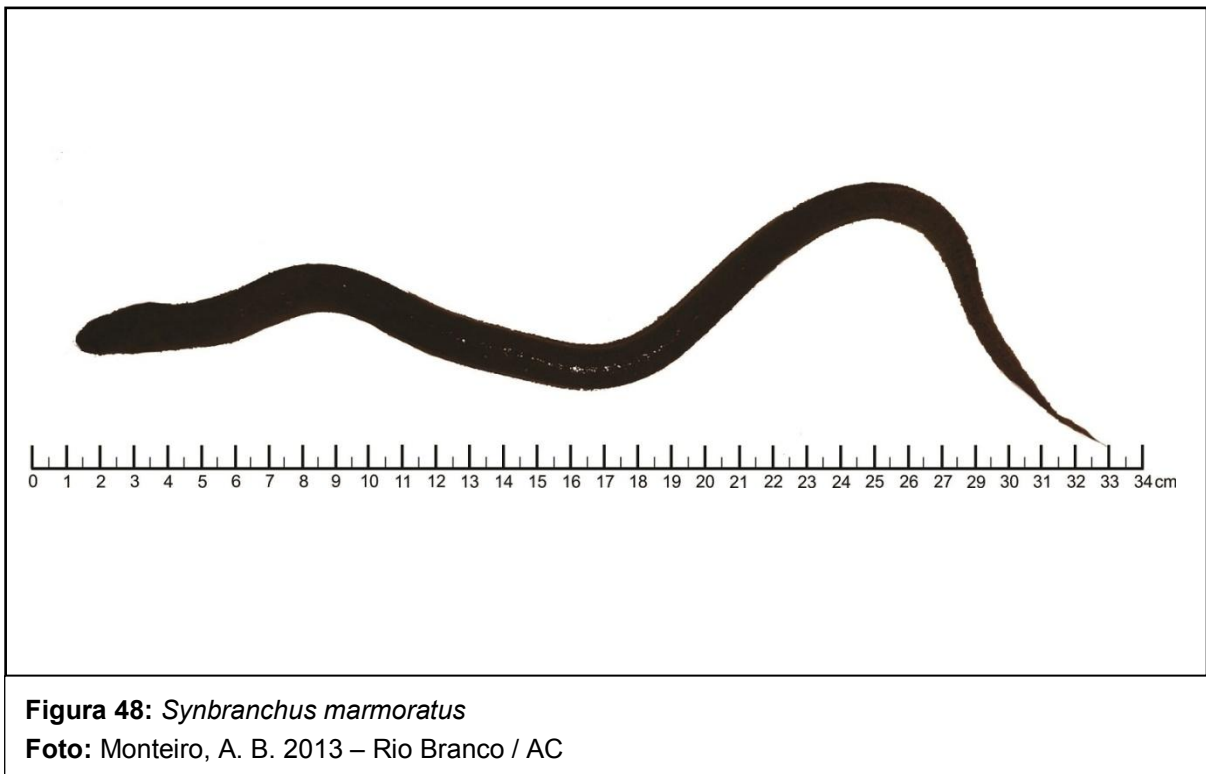
Ordem: PLEURONECTIFORMES

Distribuição Geográfica: Desconhecida

Habitat e comportamento: Peixe que se camufla no fundo do leito para capturar suas presas e se refugiar dos predadores. Este exemplar parece com uma variação do Linguado de água salgada (*Solea vulgaris*). Foi notificado apenas 1 relato de captura deste peixe em águas brasileiras, ocorrido no rio Araguaia o que o torna extremamente raro.



Seus olhos e boca são voltados apenas para um lado de cima do corpo, o outro lado do peixe é branco, adaptado à acomodação no fundo do leito.



Espécie: *Synbranchus marmoratus*

Nome Popular: Muçum / Enguia de água doce

Família: SYNBRANCHIDAE

Ordem: SYNBRANCHIFORMES

Distribuição Geográfica: América do Sul

Habitat e comportamento: Encontrado em rios, lagos e açudes, costuma se enterrar em túneis nos períodos de seca. É desprovido de escamas e nadadeiras; secreta grande quantidade de muco pela pele e pode sofrer reversão sexual.

Carnívoro, para alimentar-se o muçum se enterra no leito arenoso e espera que a presa passe à sua frente para atacá-la.



Figura 48a: *Muçum*
Foto: Monteiro, A. B. 2013 – Rio Branco / AC

12) CONCLUSÃO

A hipótese apresentada no início da pesquisa a respeito da diminuição das cores do *Lebistes* macho, diante do aumento da pressão exercida pelos seus predadores se confirmou.

Sobre a distribuição do *Lebistes* no igarapé dos Anjos vale ressaltar que no alto curso é possível visualizá-lo à flor da água, geralmente nos remansos, mas também é visto a olho nú nas águas mais rasas e lóxicas. No alto curso a ausência de predadores permite ao *Lebistes* ocupar qualquer área do flúvio, logo, os machos nadam livremente atrás das fêmeas para copularem. O grande número de indivíduos torna sua captura fácil com auxílio da peneira junto à vegetação marginal ou com o limpador de piscinas, utilizado como substituto ao “puçá”.

Já ao se deslocar para jusante, o número de *Lebistes* diminui, devido ao aumento da predação. No baixo curso, nos pontos de remanso e águas mais profundas não é possível ver e tampouco capturar o *Lebistes*. Os predadores aumentam nas águas mais fundas, o que diminui drasticamente a população do *Lebistes*. A captura no baixo curso ocorre nos pontos mais rasos de água corrente, próximos às margens. Mesmo nestes “esconderijos” juntos às folhas e lama o número de indivíduos é menor.

Evidencia-se com os resultados apresentados na pesquisa um modelo de “Evolução em Tempo Real” abordando a TEORIA DA SELEÇÃO SEXUAL, onde, o macho com “melhores atributos”, no caso do *Lebistes* (e muitos outros animais), onde a cor é o principal fator de escolha pelas fêmeas para o acasalamento. E da SELEÇÃO NATURAL também proposta por Charles Darwin (1859), na qual os indivíduos melhores adaptados ao meio em que vivem prevalecem sobre os demais. No caso apresentado, frente aos predadores existentes no baixo curso do rio, apenas os *Lebistes* pouco coloridos (melhores adaptados ao meio) ou que tenham suas cores parecidas com o ambiente local escapam da predação, deixando assim sua herança genética para as gerações futuras.

Os ideais darwinistas tornam-se evidentes nos resultados obtidos: a SELEÇÃO SEXUAL existente no alto curso onde os machos coloridos disputam a escolha das fêmeas para cópula e a SELEÇÃO NATURAL agindo sob a forma da pressão exercida pelos predadores do *Lebistes* no baixo curso do córrego, onde

apenas os indivíduos pouco coloridos que não chamam a atenção dos predadores escapam da ação predatória.

A técnica de registro fotográfico desenvolvida e aplicada nesta pesquisa fica como um modelo a ser replicado em outras pesquisas relacionadas à ictiofauna de uma maneira geral. O baixo custo financeiro que envolve a técnica apresentada viabiliza seu emprego em trabalhos científicos de diversas áreas do conhecimento como biologia, ecologia, geografia, etc.

13) BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO, N. BRAUDES. **Riqueza ictiofaunística e aspectos hidrogeomorfológicos de rios e riachos das regiões de cabeceira e de planície de inundação da bacia tocantins-araguaia, brasil central.** São Carlos: Tese de Doutorado. UFSCAR, 2012. 98p.

AB'SÁBER, A. N. Potencialidades paisagísticas brasileiras. **Geomorfologia** (55). São Paulo: IG-USP, 1977.

AXELROD, HERBERT, R. e WHITERN, WILFRED. **Guppies.** Neptune, NJ: THF Publications Inc., 1965. 64p.

BEMVENTURI, M. A. e MORESCO, A. **Peixes: áreas de banhados e lagoas costeiras do extremo sul do Brasil.** Porto Alegre: Editora ABRH (Associação Brasileira de Recursos Hídricos), 2005. 63p.

BROWN, J. H.; LOMOLINO, M. V. **Biogeografia.** Ribeirão Preto: Funpec, 2ª. Edição, 2006. 691p.

BROWNE, JANET. **Charles Darwin: viajando.** São Paulo: Aracati / Editora Unesp, 2011.

CARELLI, G.; CAMARGO, L. Darwin a modernidade da teoria da evolução. **VEJA.** São Paulo: Editora Abril, nº 2007, maio de 2007. p.112-119.

CARVALHO, C. J. B.; ALMEIDA, E. A. **Biogeografia da América do Sul padrões e processos.** São Paulo: Roca, 2010. 306p.

COX, C. B.; MOORE P. D. **Biogeografia: uma abordagem ecológica e evolucionária.** Rio de Janeiro: LTC, 2011. 398p.

CHAUÍ, M. **Convite à Filosofia.** São Paulo: Ática, 2002. 424p.

CHRISTOFOLETTI, ANTÔNIO. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgard Blücher, 1981. 313p.

DARWIN, C. **A Origem das Espécies**. São Paulo: Martin Claret, 2004. 629p.

DARWIN, C. **Viagem de um naturalista ao redor do mundo – África, Brasil e Terra do Fogo**. Porto Alegre: L&PM, 2008. Vol.1, 273p.

DARWIN, C. **Viagem de um naturalista ao redor do mundo – Andes, ilhas Galápagos e Austrália**. Porto Alegre: L&PM, 2008. Vol.2, 320p.

ENDLER J. A. Natural selection on color pattern in *Poecilia reticulata*. **Evolution**, Haboken, 1980. V.34, p.76–91.

ENDLER, J. A.; HOUDE, A. E. Geographic variation in female preferences for male traits in *Poecilia reticulata*. **Evolution**, Haboken, 1995. V.49, p.456 - 468.

EURICO, dos S. **Peixes da água doce**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1987. Vol. 2, 4ª Ed. 267p.

OYAKAWA, O. T. (Org.) **Peixes de Riacho da Mata Atlântica**. São Paulo: Editora Neotrópica, 2006, 201p.

FIGUEIREDO, E. P.; MARINHO, L. P. SILVA, M. N. Escolha Feminina no comportamento reprodutivo de *Poecilia reticulata*. Aracajú: **Cadernos de Graduação – Ciências biológicas e saúde**, V.13, n.14 jul/dez 2011. p. 35-46.

HELFERICH, GERARD. **O Cosmos de Humboldt**. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2005. 390p.

HOUDE, ANNE, E. **Sex, Color and Mate Choice in Guppies**. Princeton, New Jersey: Princeton Universit Press, 1997. 210p.

KOHNEN, UWE, P. **O Guppy, criação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Edição do autor, 1983. 72p.

MARTINS, C. **Biogeografia e Ecologia**. Sao Paulo: Nobel, 1985. 107p.

MARTTY, HUGO, A. **Lebistes**. Buenos Aires: Editora Albatroz, 1976. 94p.

MENEZES, NAÉRCIO, A. **Peixes de água doce da Mata Atlântica**. São Paulo: Museu de Zoologia – USP, 207, 407p.

MONTEIRO, AGOSTINHO. **O mundo fantástico dos Guppies**. Rio de Janeiro: Editora Interciência Ltda, 1991. 48p.

MONTEIRO, M. Y. **O Sacado morfo-dinâmica fluvial**. Manaus: IMPA (Instituto de Pesquisas da Amazônia) n/d. 53p.

MORWOOD, M.; SUKITNA, T.; ROBERTS, R. Os pequenos homens da pré-história. **National Geographic Brasil**. São Paulo: Editora Abril, ano 5, n° 61, 2005. p.40 – 53.

NOMURA, HITOSHI. **Ictiologia e piscicultura**. São Paulo: Nobel, 3ª ed. 1978. 118p.

PAPAVERO, NELSON. **Historia de la biogeografia – El period preevolutivo**. Mexico: FCE, 204. 271p.

QUAMMEN, DAVID. **O canto do Dodô: biogeografia de ilhas numa era de extinções**. São Paulo: Companhia das Letras, 2008. 789p.

QUAMMEN, DAVID. Darwin estava errado? **National Geographic Brasil**. São Paulo: Editora Abril, ano 5, n° 55, 2004. p.38 – 71.

RICOTA, L. **Natureza, ciência e estética em Alexander von Humboldt**. Rio de Janeiro: Editora Mauad, 2003. 215p.

ROCHE, K. F.; ROCHA, O. **Ecologia trófica de peixes**. São Carlos: Rima, 2005. 146p.

ROSS, J. L. R. (org.) **Geografia do Brasil**. 5ª edição revista e ampliada. São Paulo: Edusp, 2005. 549p.

SANTOS, M. F. **Distribuição da comunidade íctia no Córrego dos Emboabas (SP): uma tentativa de interpretação através da ótica de Darwin e Diderot**. Rio Claro: 1997. 51p. (MONOGRAFIA - IGCE).

SCHÄFER, ALOIS. **Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 1894. 532p.

TROPMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. Rio Claro: Divisa, 2004. 205p.

UIEDA, V. S.; CASTRO, R. M. C. Coleta e fixação de peixes de riachos. **Ecologia de peixes de riachos**. Série: Oecologia brasiliensis, vol. VI, PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, 1999. p. 01-22.

VERSIGNASSE, A.; REZENDE, R. Darwin – o homem que matou Deus. **Super Interessante**. São Paulo: Editora Abril, edição 240, 2007. p. 60-71.

VASCONCELOS, ALBERTO. **Vocabulário de ictiologia e pesca**. Rio de Janeiro: Belizar, 2ª. edição, 1949. 137p.

VIADANA, A. G. **Perfis Ictiobiogeográficos da Bacia do Corumbataí**. São Paulo: (Tese de Doutorado - USP), 1992. 174p.

VIADANA, A. G. **Perfis Ictiobiogeográficos da Bacia do Corumbataí**. São Paulo: (Tese de Doutorado - USP), 1992. 174p.

VIADANA, A. G. e MONTEIRO, A. B. **Um estudo em Biogeografia Evolucionária**. Rio Claro: Edição do autor, 2011. 84p.

VITTE, A. C. e SILVEIRA, R. W. D. Natureza em Alexander Von Humboldt: entre a ontologia e o empirismo. Campinas: **Revista Mercator**, 2010 –Vol. 9, nº 20,p.179/195. Disponível:<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/viewFile/413/313>

WHITNEY, LEON, F. e HAHNEL, PAUL. **O Livro dos Guppies**. Lisboa: Editorial Presença Ltda, 1980. 154p.

SITES:

<http://biogeografia-ufsm.blogspot.com.br/2010/06/introducao-biogeografia.html>
(acesso: 15/03/2012)

<http://pezcebradesarrollo.wordpress.com/>
(acesso: 02/04/2012)

http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/edital_malaria_peixes.pdf
(acesso: 07/07/2011)

<http://cienciae.blogspot.com.br/2010/04/porque-as-especies-estao-onde-estao.html>
(acesso: 24/04/2012)

<http://rricardooliveira.wordpress.com/2009/08/24/um-pouco-da-historia-dos-guppies/>

http://pt.wikipedia.org/wiki/Charles_Darwin
(acesso: 12/09/2011)

<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/viewFile/413/313>
(acesso: 10/12/2011)