

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA - UNIR
NÚCLEO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**ANÁLISE MORFOLÓGICA E ALIMENTAR NA ONTOGENIA DO PEIXE-
CACHORRA, *RHAPHIODON VULPINUS* SPIX & AGASSIZ, 1829
(CHARACIFORMES - CYNODONTINAE): UM ENFOQUE ECOMORFOLÓGICO**

BRUNO STEFANY FEITOZA BARROS

PORTO VELHO

2012

BRUNO STEFANY FEITOZA BARROS

**ANÁLISE MORFOLÓGICA E ALIMENTAR NA ONTOGENIA DO PEIXE-
CACHORRA *RHAPHIODON VULPINUS* SPIX & AGASSIZ, 1829
(CHARACIFORMES - CYNODONTINAE): UM ENFOQUE ECOMORFOLÓGICO**

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Biológicas da UNIR, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadores: Msc. Willian Massaharu Ohara e Dra. Carolina Rodrigues da Costa Doria

PORTO VELHO

2012

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Acadêmico: Bruno Stefany Feitoza Barros

Título: Análise morfológica e alimentar na ontogenia do peixe-cachorra, *Rhaphiodon vulpinus* Spix & Agassiz, 1829 (Characiformes - Cynodontinae): um enfoque ecomorfológico

Instituição: Universidade Federal de Rondônia - UNIR

Natureza: Trabalho de Conclusão de Curso

Área de concentração: Ecologia de peixes

Data da apresentação: ____/____/____

Horário: _____

Local: _____

COMISSÃO EXAMINADORA

1) Orientador _____

2) Professor Avaliador _____

3) Especialista da Área Convidado _____

Média _____ (_____)

PORTO VELHO

2012

Dedico com carinho especialmente aos meus pais, Anita Feitoza Barros e Anderson Rhandall de Oliveira Barros, aos meus três irmãos Andrews F. Barros, Tuanny Raíza F. Barros e Mariana F. Barros, a minha amiga e companheira M^a Francisca Marques da Cunha, aos meus amigos (de casa e de trabalho) e todos aqueles que contribuíram para a finalização desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço aos meus pais, Anita Feitoza Barros e Anderson Rhandall de Oliveira Barros, estes que acima de tudo foram a minha base, alicerce e o meu refúgio. Agradeço por tudo, pai e mãe, pelos cuidados, carinhos e educação que dedicaram à mim e aos meus irmãos, pela confiança, paciência e palavras que depositaram em mim durante todos esses tempos, pela força de vontade na luta do dia-a-dia e pelo exemplo de ótimos pais e acima de tudo de pessoas que vocês são. Obrigado!

Aos meus dois irmãos: Andrews e Tuanny, pessoas de personalidades totalmente diferentes da minha, mas que sempre estiveram ao meu lado quando precisei, em momentos bons e difíceis, me ajudando e dando força (me desculpem também pela minha chatice).

À minha irmãzinha Mariana, que veio para alegrar os nossos dias, trazendo o sorriso e a alegria das crianças que as vezes a gente acaba se esquecendo no corre-corre do dia-a-dia e se recorda ao chegar em casa, depois do “rodo cotidiano” ou de uma viagem longa e chega a conclusão de que tudo “valeu a pena”.

À minha melhor amiga e companheira Maria Francisca, uma pessoa que tive a sorte de conhecer ao longo do curso de Biologia, a qual é muito especial e de coração grande e puro que se preocupa com os próximos e sempre esteve ao meu lado nesses últimos quatro anos, me dando apoio quando eu precisava, conselhos e que mudou muito a minha vida de uns tempos para cá. Obrigado também por aguentar as minhas “loucuras” diárias, e estar sempre disposta a me ajudar e a ficar comigo nos momentos ruins e bons.

Aos meus grandes amigos, Bruno Dantiago, Laffert Gomes e Edson Mugrave que caminham ao meu lado desde o tempo de escola. Mesmo distante e sem contato durante alguns intervalos de tempos. Mesmo sem muito tempo para “curtir por aí”, assistir filme ou jogar vídeo-game com vocês ou para ter uma boa conversa, ou mesmo o silêncio desprezencioso e sem compromisso que a gente tem com quem é da família considero vocês pessoas muito importantes na minha vida e agradeço pela alegria e novidades e vitória que me trazem a cada dia . Agradeço também a todos os meus outros amigos de “vida fora da faculdade” que vejo “nesses encontros casuais”.

Ao meu orientador, William M. Ohara, vulgo “China”, que ao longo dos últimos dois anos me ensinou bastante sobre o mundo da ictiofauna, que me acompanhou no dia-a-dia mesmo mergulhado em seus trabalhos, que sempre me cobrava, que confiou em mim e que me deu diversas chances e oportunidades: Obrigado! Te considero um grande amigo e admiro bastante a sua força de vontade e foco nos objetivos, você realmente é um exemplo de pesquisador e de pessoa com garra.

À minha professora e orientadora, Dr^a Carolina Rodrigues da Costa Dória, pela oportunidade de estagiar no laboratório, pelas cobranças, por acreditar que eu poderia realizar esse trabalho, e por me proporcionar conhecer “o mundo da Ictiologia”.

Ao meus (ex) co-orientadores Luiz J. de Queiroz e Cristiana P. Ropke que me fizeram a proposta do presente projeto e me ajudaram a construí-la. Ao entrar no laboratório, sem saber de nada, eu precisei recorrer da ajuda de vocês diversas vezes e sempre estiveram disponíveis e me acompanharam enquanto estavam aqui.

Agradeço também ao grande Thiago “piaba” que me ensinou a tirar fotos e confiou esta responsabilidade em mim quando foi cursar o mestrado. Agradeço muito piaba por esta oportunidade que me atribuiu quando eu era apenas uma “piabinha” no laboratório, a qual vem me rendendo frutos muito positivos.

Ao pessoal do inventário, do crescimento, da ecobio, da pesca, do ictioplâncton com quem divido o meu dia-a-dia, àqueles que trabalham comigo seja no laboratório ou em campo, (não vou citar nomes – tem muita gente) e que me ajudaram mesmo que indiretamente: Obrigado!

Aos meus professores de campo: “Seu Manoel”, Roberval, Chico Maia, Osana, Jorge entre outros que acompanhei nas viagens (bem puxadas em alguns casos) e que me ensinaram bastante ao longo dos “campos da vida”.

Por fim, a todos os meus amigos de curso da turma de 2007 e todos aqueles estiveram presentes na minha vida de alguma forma e que não foram citados. MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS!

“Penso 99 vezes e nada descubro. Deixo de pensar, mergulho no silêncio e a verdade me é revelada”(Albert Einstein)

RESUMO

Diferenças na morfologia e na dentição de *Rhaphiodon vulpinus* são investigadas junto com o hábito alimentar na ontogenia da espécie. Os indivíduos analisados são provenientes de coletas realizadas em um trecho de 1700 km da bacia do rio Madeira em vários anos (2003, 2004, 2008, 2009, 2010 e 2011). O tamanho corporal, a forma dos dentes e medidas corporais foram registradas. Dados de dieta foram obtidos pela identificação do conteúdo estomacal até o menor nível taxonômico possível. Análises morfológicas foram realizadas pelo método de regressão linear enquanto que para a dieta, dividiu-se os indivíduos em classes de tamanho. O Índice Alimentar (IAi) determinou a importância relativa de cada alimento. Em relação às coletas observou-se que existe diferença na distribuição entre os pós-larvais, jovens e adultos. As análises morfológicas demonstraram que ocorrem variação na proporção de elementos corporais. Algumas considerações ecomorfológicas são dadas em função das formas e proporções observadas. Verificou-se também que o aspecto dos dentes e da nadadeira caudal são transitórios na vida da espécie. Dos 341 estômagos investigados apenas 22% continham alimento. Nove categorias foram identificadas: peixes, crustáceos, insetos aquáticos, nematelmintos, sedimentos, insetos terrestres, artrópodes N.I., material vegetal e itens de origem desconhecida N.I.. Em todas as classes o IAi teve valores acima de 0,97 para a categoria “Peixes” e inferiores a 0,02 para as restantes. Este hábito está de acordo com o observado para espécie em estudos com adultos de *R. vulpinus* em diversas outras bacias. Conclui-se que embora alguns elementos corporais, como a dentição da espécie, se altere substancialmente ao longo da vida, estas alterações não se refletem no hábito piscívoro de *R. vulpinus*, o qual é predador piscívoro desde a fase pós-larval.

Palavras- chave: alimentação de peixes, bacia do rio Madeira, Cynodontinae, ecomorfologia

ABSTRACT

Differences in body morphology and dentition of *Rhaphiodon vulpinus* are investigated in conjunction with the feeding habits during ontogeny of the species. Individuals were analyzed from samples collected in a 1700 km stretch in the Madeira River basin during some years (2003, 2004, 2008, 2009, 2010 and 2011). The body size, the shape of the teeth and body measurements were recorded. Diet data were obtained by the identification of stomach contents into the lower taxonomic level there was possible. Morphological analyzes were performed by using linear regression, while for the diet, divided individuals into size classes. The food index (Iai) determined the relative importance of each item food. In the samples was observed that there is difference in distribution between the post-larval, juveniles and adults. Morphological analyzes demonstrated that occur variation in the proportion of body elements. Some ecomorphological considerations are given as a function of the shapes and proportions. It was also found that the appearance of teeth and the caudal fin are transient in the life of the species. Of the 341 stomachs investigated only 22% contained food. Nine categories were identified: fish, crustaceans, aquatic insects, roundworms, sediment, terrestrial insects, arthropods N.I., plant material and items of unknown origin: "N.I.". In all classes the IAI had values above 0,97 for the category "Fish" and less than 0,02 for the remaining. This habit is consistent with the observed in that species in studies with adult *R. vulpinus* in several other basins. We conclude that although some body elements, like the tooth, of specie changed substantially throughout life, these changes are not reflected in piscivorous habit of *R. vulpinus*, which is piscivorous predator since the post-larval stage.

Keywords: feeding of fishes, Madeira river basin, Cynodontinae, ecomorphology

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	XI
LISTA DE TABELAS.....	XII
LISTA DE GRÁFICOS.....	XIII
APÊNDICE.....	XIV
INTRODUÇÃO.....	01
2. HIPÓTESE.....	07
3. OBJETIVOS.....	08
2.1 OBJETIVO GERAL.....	08
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	08
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	09
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	09
4.2 COLETA DE PEIXES.....	12
4.3 OBTENÇÃO DOS DADOS MORFOMÉTRICOS E ANATÔMICOS.....	13
4.4 DIETA.....	14
4.5 DIAFANIZAÇÃO.....	15
5. ANÁLISE DOS DADOS.....	16
5.1 DADOS MORFOMÉTRICOS.....	16
5.2 DETERMINAÇÃO DAS CLASSES DE COMPRIMENTO.....	16
5.3 DADOS DA DIETA.....	17
6. RESULTADOS.....	18
6.1 RESULTADOS GERAIS.....	18
6.2 MORFOMETRIA.....	21
6.3 ASPECTOS DA CAUDAL E DENTIÇÃO.....	25
6.4 ALIMENTAÇÃO.....	29
7. DISCUSSÃO.....	36
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
9. REFERÊNCIAS.....	46
APÊNDICE.....	54

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Fotos e ilustrações de indivíduos adultos e jovens de *R. vulpinus*. Fontes: A: Bruno Barros, 2012; B e C: Géry & Poivre, 1979; D: Edouard Paiva, 2000.....5
- Figura 2 - Mapa da área de estudo, bacia do Madeira. Fonte: Diogo Hungria, 2012.....10
- Figura 3 - Representação das variáveis morfométricas registradas do corpo e da cabeça. Fontes: A: Nelson, 2006; B: Bone & Moore, 2008.....14
- Figura 4 – Foto do Aspecto da nadadeira caudal de *Rhaphiodon vulpinus*.....25
- Figura 5 – Fotos dos três tipos de dentições encontradas no dentário de indivíduos pós-larvais de *Rhaphiodon vulpinus* diafanizados.....27
- Figura 6 – Fotos da visão geral e ventral das duas fileiras de dentes encontradas na maxila e pré-maxila de um pós-larval diafanizado.....28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação dos habitats de captura de indivíduos de <i>R. vulpinus</i>	21
Tabela 2 - Divisão das classes de comprimento determinadas pelo teste K.....	29
Tabela 3 - Matriz dos recursos alimentares consumidos <i>R. vulpinus</i>	31

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Frequência absoluta de indivíduos de <i>R. vulpinus</i> coletados em cada mês de amostragem ao longo dos anos de 2010 e 2011.....	18
Gráfico 2 - Total de indivíduos de <i>R. vulpinus</i> coletados em cada ponto de coleta.....	19
Gráfico 3 - Variação média anual do nível do rio Madeira. Fonte: ANA, 2012.....	20
Gráfico 4 - Regressão linear das medidas morfométricas.....	23
Gráfico 5 - Distribuição da contribuição de cada categoria alimentar ao longo das classes de comprimento de <i>R. vulpinus</i>	33

APÊNDICE

APÊNDICE A. - Sumarização das características ambientais e dos pontos de coleta dos exemplares de *Rhaphiodon vulpinus* capturados em um trecho de aproximadamente 1700 km bacia do rio Madeira e seus respectivos períodos de amostragem.....**50**

INTRODUÇÃO

Durante o desenvolvimento de um ser vivo, desde a sua concepção, elementos universais como tamanho e massa aumentam progressivamente (PERES-NETO, 1999). Em muitas espécies não só o volume do organismo se altera, mas também as proporções, padrão de coloração, formas corporais e determinadas estruturas se tornam distintas em diferentes períodos de vida. A ontogenia é a denominação dada a este processo natural e intrínseco à biologia da espécie e ao desenvolvimento sucessivo, até o alcance dos limites determinados pelo seu potencial genético (HELFAMN, 2009).

Em peixes, os diferentes estágios de vida frequentemente determinam diferenças nos hábitos ecológicos, comportamentais e fisiológicos (HELFAMN, 2009). Os estudos de Peterson & Winemiller (1997), Novakowski *et al.* (2004) e Hanh (1999), convergentemente descrevem em quatro espécies do gênero *Roeboides* (*R. dayi*, *R. paranaensis*, *R. prognatus* e *R. microlepis*), gradual mudança da dieta em paralelo à transformação sofrida no aparelho bucal dos indivíduos destes táxons durante o crescimento. A medida que estes congêneres crescem, dentes robustos situados na região mais interna do maxilar, pré-maxilar e dentário migram para a região externa da boca em paralelo à transição de uma dieta generalista para uma dieta baseada no consumo quase que exclusivo de escamas, hábito alimentar este conhecido como lepidofagia.

Modificações na anatomia bucal também foram observadas em algumas espécies de Beloniformes, conhecidos também por peixes-agulhas, os quais em estágios iniciais de vida possuem a mandíbula inferior mais longa que a superior e consomem primariamente invertebrados e fitoplâncton. No entanto, após o tamanho da mandíbula superior se igualar à inferior, a dieta torna-se basicamente piscívora (LOVEJOY *et al.*, 2004). Variadas alterações na dieta durante a ontogenia foram também registradas em alguns serrasalmíneos (VIEIRA & GÉRY, 1979; MACHADO-ALLISON & GARCIA, 1986).

Outras abordagens ontogenéticas (*e.g.* ABELHA, 2001) evidenciaram que dietas distintas entre as classes de diferentes tamanhos podem existir em consequência das limitações morfológicas de tamanho, como, por exemplo, a boca de indivíduos jovens de algumas espécies piscívoras na fase adulta, por ser muito pequena pode não permitir a ingestão de itens maiores que plâncton. Então, à medida que o indivíduo cresce, a abertura da boca aumenta acompanhada pela ampliação dos tipos de partículas potencialmente disponíveis para consumo, estendendo assim o espectro alimentar dessas espécies ao longo do

crescimento. Variação ontogenética semelhante foi observada por vários outros autores (WINEMILLER, 1989; REZSU, 2006; BONE & MOORE, 2008; ZAVALA-CAMIN, 1996).

Enquanto a operação da ontogenia pode extensivamente transformar a forma do indivíduo, esta última, compelida pelo seu grau de adaptação, é capaz de refletir-se como uma significativa alteração do nicho. Luczkovich *et al.* (1995) e Wainwright & Richard (1995) demonstraram que algumas espécies podem mudar gradualmente suas relações ecológicas durante a ontogenia, enquanto outras não. Estudos utilizando peixes de água doce (*e.g.* BREDA, 2005; KEAST & WEBB, 1966) têm expressado como a forma desses animais influencia o “estilo” de vida deles, estabelecendo uma ponte entre a disposição de estruturas morfológicas externas e internas e aspectos ecológicos destas espécies (preferências alimentares e de uso do habitat). Nesta esfera, Keast & Webb (1966) analisando vários perfis morfológicos de uma fauna de peixes no Lago Opinicon (Canadá), constataram forte relação entre a biologia alimentar destas espécies e o seu tipo de boca, forma do corpo, composição da nadadeira, entre outras variáveis corporais. Além do mais, a performance da locomoção e do forrageio em vertebrados aquáticos pode ser determinada por estruturas ou conjuntos destas, como foi investigado por Webb (1984).

Diante do exposto, a ontogenia permite o acesso para que os peixes realizem diferentes papéis ecológicos no meio em que habita ao longo de sua vida, através de mudanças morfológicas e anatômicas. Essa relação entre forma e ecologia é definida “Ecomorfologia” e que engloba uma área de pesquisa que busca entender as relações existentes entre a forma de um organismo, seu fenótipo, e o uso dos recursos ecológicos em um ambiente particular (WAINWRIGHT & BELLWOOD, 2002). Este último, composto por fatores abióticos e bióticos que exercem um papel crítico sobre a performance do animal (BOCK & VON WAHLERT, 1965; TEIXEIRA & BENEMANN, 2007).

O ambiente age sobre o fenótipo através de pressões seletivas, selecionando organismos de acordo com os recursos disponíveis no ambiente (NORTON *et al.*, 1995), e os organismos respondem a estas condições externas de acordo com a composição de seu corpo. Então, composições morfológicas diferentes entre as espécies refletem, ao menos em parte, o uso diferenciado de recursos e por fim, papéis ecológicos diferentes, havendo um paralelo entre similaridade morfológica e ecológica (FARLOW & PIANKA, 2000).

A diversidade morfológica e ecológica dos Siluriformes e Characiformes da América Central e do Sul é uma área muito fértil para pesquisas ecomorfológicas (NORTON *et al.*, 1995). Estudos sob estas perspectivas, como os realizados por Winemiller (1991), Freire &

Agostinho (2001) e Freitas *et al.* (2005) comparam a dispersão das espécies dominantes e a estrutura da comunidade de peixes nas áreas estudadas (desde ambientes de águas estagnadas a rios, sendo a maioria destes realizados em regiões tropicais), em função dos aspectos morfológicos de cada espécie. Alexander, em 1965, fez uma revisão sobre morfologia funcional em diversas famílias de Siluriformes, incluindo duas neotropicais, Callichthyidae e Loricariidae. Neste último, o autor destacou os papéis ecológicos que cada grupo estaria mais adaptado a exercer. Considerando estes exemplos, é possível que muitos aspectos do nicho ecológico de peixes possam ser razoavelmente inferidos pelo exame de características morfológicas.

É importante destacar que as formas como os peixes exploram o ambiente também estão relacionadas com processos de competição e fatores abióticos limitantes (GERKING, 1994). Concomitantemente, a dinâmica do regime hidrológico neotropical é o mecanismo fundamental que molda sazonalmente o ambiente aquático nesta região, onde guia a disponibilidade de recursos (ARAÚJO-LIMA *et al.*, 2004). Desta maneira, a prioridade do tipo de alimento consumido por algumas espécies de peixes, pode variar coerentemente de acordo com as fases do ciclo hídrico (ABELHA *et al.*, 2001).

As espécies da subfamília Cynodontinae, Eigenmann, 1907, conhecidas popularmente como “peixes-cachorro”, fazem parte de um grupo peculiar de Characiformes neotropicais de tamanho médio a grande porte. *Cynodon*, *Hydrolycus* e *Rhaphiodon* são os gêneros desta subfamília (representada atualmente por oito espécies), a qual somada à subfamília Roestinae (representada por seis espécies divididas em dois gêneros – *Roeboides* e *Gilbertolus*), compreende a família Cynodontidae (TOLEDO-PIZA, 2003).

Os cinodontíneos são peixes facilmente reconhecidos por possuir um corpo relativamente alongado, coberto de escamas prateadas, e uma hidrodinâmica quilha pré-ventral antecedendo as nadadeiras peitorais bem desenvolvidas situadas em posição elevada. (NELSON, 2006; TOLEDO-PIZA, 2003). Além disto, a ampla boca posicionada obliquamente nessas espécies apresenta o dentário preenchido por uma série de dentes caniniformes, dentre os quais um par de grandes e pontiagudos dentes que se originam da mandíbula inferior (GOULDING, 1980), se encaixam em cavidades profundas na maxila superior quando a boca se encontra fechada (BRITSKI *et al.*, 1999). Consoante com a sua aparência agressiva, os cynodontíneos são vorazes predadores carnívoros/piscívoros que ocupam as camadas mais superficiais da coluna d’água (GOULDING, 1980; FREIRE & AGOSTINHO, 2001; MELO *et al.*, 2009; PACHECO *et al.*, 2009). Nesta área , orientados

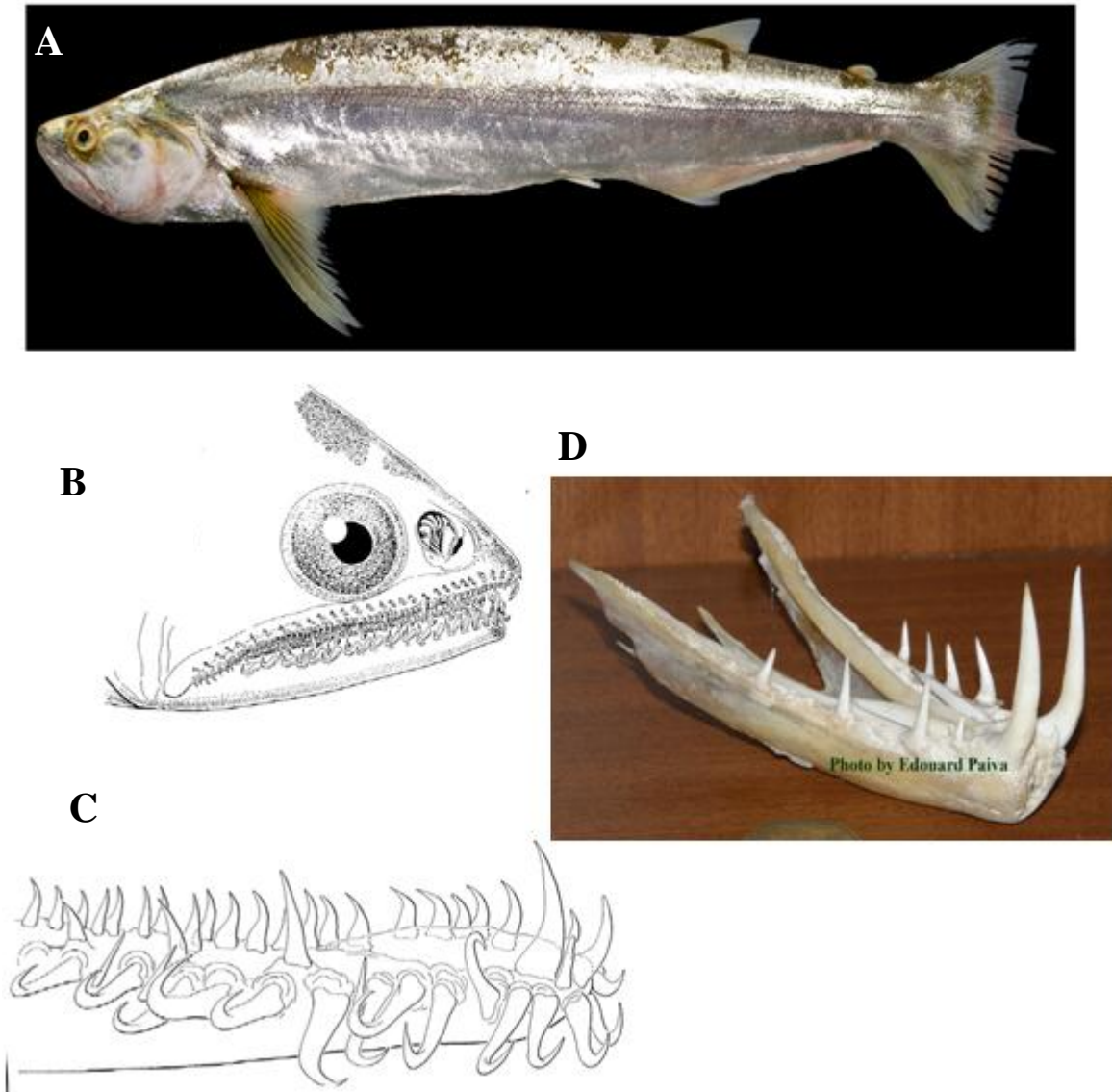
visualmente, perseguem ou surpreendem suas presas apunhalando-as e perfurando-as com seus dentes, antes de engoli-las por completo (GOUDING, 1980; GOULDING *et al.*, 2003).

A espécie *Rhaphiodon vulpinus* Spix e Agassix, 1829, amplamente distribuída pelos rios da América do Sul é também a única do gênero *Rhaphiodon* (Figura 1 – A). Distingue-se dos demais cinodontíneos por possuir o corpo mais baixo e alongado, constituído de um maior número de vértebras, de 62 a 68 (TOLEDO-PIZA, 2000). Nitidamente mais comprimido lateralmente, é dotado de uma curiosa e peculiar capacidade de arqueamento da cabeça para cima, que analogicamente funciona analogicamente como um tipo de pescoço, permitindo que a cabeça se curve até formar um ângulo de 45° (LESIUK & LINDSEY, 1978). Estudos de Fernandes & Doria (2009), Agostinho *et al.* (2003) e Diaz-Sarmiento & Alvarez-Léon (2003), encontraram aspectos migratórios desta espécie no rio Madeira, no rio Paraná e na Colômbia, respectivamente. Em algumas regiões é conhecido popularmente como peixe-espada, facão, dentudo ou dourada-cadela, não se trata de uma das espécies mais importantes para o mercado pesqueiro, considerado como peixe de segunda qualidade na alimentação (como outros cynodontídeos) devido a pouca carne e grande quantidade de vértebras (GOULDING *et al.*, 2003; OKADA, 2005).

A dentição dos indivíduos jovens de *Rhaphiodon vulpinus* (relatada por Géry & Poivre, 1979), assim como das demais espécies de Cynodontinae, é formada por uma série externa de dentes (Figura 1 B, C), característica essa considerada uma sinapomorfia do grupo (BUCKUP & PETRY, 1994). Esta informação representa um caráter importante na diagnose das larvas deste grupo, em relação aos outros Characiformes (SEVERI & SOUZA, 2002; NAKATANI *et al.*, 2001). No entanto, na fase adulta o perfil do aparelho bucal do *Rhaphiodon vulpinus* é distintivamente diferente dos jovens, não apresentando qualquer vestígio de dentição externa (Figura 1 D).

Apesar da constituição do aparelho bucal (tipos de dentes, posição, formato e tamanho da boca) em peixes ser intimamente relacionada com o tipo de dieta, ao considerar a dentição externa dos jovens de *R. vulpinus*, questões emergidas há décadas no estudo de Géry e & Poivre (1979) sobre a funcionalidade e adaptação desta dentição transitória são evocadas. Dentre as hipóteses especuladas por estes autores, tais dentes externos poderiam tratar-se de algum mecanismo de ancoramento dos indivíduos jovens sobre substratos ou mesmo com seus coespecíficos (com seus genitores ou junto de outras larvas afim de maximizar as chances de sobrevivência) como também poderiam estar relacionados com alguma dieta em

Figura 1: **A:** Indivíduo adulto de *Rhaphiodon vulpinus*; **B:** aspecto da cabeça de um indivíduo jovem de *R. vulpinus* com sua boca preenchida com os dentes transitórios; **C:** detalhe esquemático da dentição externa e interna encontrada no dentário desses indivíduos durante sua fase pós-larval; **D:** aspecto das grandes presas de adulto de *R. vulpinus* em um momento de captura de sua presa.



Fontes: **A:** Bruno Barros, LIP 2012; **B e C:** Géry & Poivre, 1979; **D:** Eduardo Paiva, 2000.

particular durante esta fase da vida como, por exemplo, o consumo de muco de outros peixes. Por outro lado, Sazima (1984) aponta que dentes totalmente externos (como ocorre em *Exodon paradoxus*, *Probolodus heterostomus* e *Roeboides* spp.), ou mesmo internos e direcionados para fora da boca (*Catoprion mento*), são configurados como adaptação básica encontrada em espécies de Characiformes especializadas no consumo de escamas de outros peixes.

Embora os dentes externos nos jovens da espécie tenha despertado a curiosidade de Géry e & Poivre (1979) há mais de 30 anos, e sua disposição externa vagamente se enquadre naquela encontrada nos Characiformes lepidófagos (uma vez que apresenta forma ímpar àquela dos lepidófagos conhecidos), nenhum estudo até o atual momento direcionou atenção em função do esclarecimento desta característica da espécie, assim como para a ontogenia da espécie em geral. Dessa forma, informações relevantes sobre tais aspectos da biologia da espécie ainda são escassas e vagas.

Entender mais detalhadamente alguns aspectos morfológicos e ecológicos de *R. vulpinus* - o qual é uma das espécies mais capturadas da subfamília (junto com *Hydrolycus scomberoides* - GÉRY & POIVRE, 1979) - ao longo de sua ontogenia pode contribuir, ainda que indiretamente, no esclarecimento de alguns aspectos compartilhados com outros Cynodontíneos, como por exemplo o papel da dentição transitória encontrada em todas as espécies deste grupo em sua fase jovem. O que resultaria não só na ampliação dos conhecimentos da espécie em questão mas também no grupo como um todo. Além disto, tais informações podem vir à servir como base para futuras pesquisas e comparação com outros representantes Cynodontinae.

Geralmente a fase adulta de uma espécie é vista sob um aspecto estável, no qual sua construção, a fase de desenvolvimento, é ignorada e vista apenas como uma fase pré-funcional, uma forma pré-adulta. No entanto, estas fases jovens possuem seus papéis ecológicos e natureza adaptativa diferente dos adultos (ADAMS & PEDERSSON, 2000). O entendimento sobre a ontogenia de uma espécie pode revelar um mosaico de nichos (diferentes níveis tróficos) que esta ocupa durante sua vida e pode ser crucial para a interpretação das regras que governam a população, a assembléia e a estrutura de uma comunidade (WERNER & GILLIAM, 1984; LIEM & WAKE, 1985). Ademais, estudos como estes podem trazer fortes evidências de aspectos taxonômicos, filogenéticos e evolucionários da espécie em questão (*e.g.*, LOVEJOY *et al.*, 2004; PHILLIPS, 2000).

Considerando o exposto, o esforço a ser empregado no presente estudo é direcionado tanto a avaliar a ontogenia morfológica de *R. vulpinus* - estendendo a investigação morfológica desde a dentição até alguns elementos corporais da espécie - como também investigar a alimentação dos indivíduos de *R. vulpinus* em suas diferentes fases de desenvolvimento. Desta forma, espera-se responder questões sobre a possível existência de associação entre essas duas variáveis biológicas da espécie.

2. HIPÓTESE

Considerando o exposto anteriormente, a hipótese formulada para este trabalho sustenta que existe variação em relação aos itens consumidos por *R. vulpinus* ao longo de sua ontogenia em paralelo às transformações na dentição sofrida pela espécie entre as fases pós-larvais e adulta.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Avaliar as alterações de componentes morfológicos de *Rhaphiodon vulpinus*, incluindo a dentição, ao longo de sua ontogenia e associá-los ao hábito alimentar.

3.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a alimentação durante a ontogenia.
- Associar aspectos ecológicos da espécie com sua morfologia.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo contabiliza uma série de dados registrados dos exemplares de *R. vulpinus* provenientes de coletas de peixes realizadas como parte do estudos ambientais e bióticos vinculados aos aproveitamentos hidrelétricos de Jirau e Santo Antônio (abrangendo tanta à fase de diagnóstico até as fases pré-operatórias), desenvolvidos e executados pelo Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia desde 2003.

4.1 Área de Estudo

A bacia do rio Madeira compreende a região de cabeceiras do sul da Amazônia e representa cerca de 20 % de toda a extensão da bacia do Amazonas (GOULDING *et al.*, 2003). Desta maneira, dentre as treze bacias hidrográficas principais que caracterizam a bacia Amazônica, a do Madeira é a única que ocupa uma área duas vezes superior a qualquer outra (cobrindo o equivalente a 1.380.000km² de território distribuído entre o Brasil, a Bolívia e o Peru - GOULDING *et al.*, 2003) e contribui com uma descarga de água média próxima a 1 trilhão de m³/ano, o que é cerca de 32 000m³/seg (SANTOS & FERREIRA, 1999), sendo considerado desta forma, um dos maiores rios do mundo (SIOLI, 1984).

Os valores acima refletem a magnitude do rio Madeira e sua consequente importância na composição do sistema hídrico da Amazônia como um todo (GOULDING, 1980). Sua drenagem reúne as águas dos rios Mamoré, o qual drena o rio Guaporé, e o rio Beni, que por sua vez drena tanto os Andes bolivianos como o rio Madre de Dios, o qual drena os Andes peruanos (McCLAIN *et al.*, 1995) e ao longo do seu curso, recebe inúmeros afluentes: Abunã, Jaci-Paraná, Candeias do Jamari, Machado, Marmelos, Aripuanã, Canumã, Madeirinha e Acará (QUEIROZ *et al.*, 2011). Em sua ampla extensão, a bacia percorre três unidades morfo-estruturais principais: a cordilheira dos Andes (15%), o escudo Brasileiro (41% da bacia) e a planície Amazônica (44%) (QUEIROZ *et al.*, 2011). Composição esta que configura o rio Madeira como o tributário mais complexo da bacia (TORRENTE-VILARA, 2009).

Os pontos de amostragens, os quais se encontram dentro do intervalo de aproximadamente 1800 km, percorrem o caminho entre a região alta da bacia do Madeira (dentro do território brasileiro na divisa entre Brasil e Bolívia) até sua porção mais baixa, quando este desemboca no rio Amazonas (Figura 2). Os pontos situados na parte alta da bacia do Madeira se encontram em dois dos seus quatro afluentes principais desta porção da bacia

neotropical, que é o mecanismo fundamental que molda sazonalmente o ambiente aquático nesta região. Durante o período entre a ascensão das águas (devido ao aumento pluviométrico) e o início da vazante das águas (JUNK, 1980), a elevação do nível das águas resulta no alagamento das áreas mais baixas adjacentes aos canais principais, e os tributários, devido ao seu porte menor, são influenciados fortemente com a entrada periódica das águas dos canais principais em suas porções mais baixas junto à foz (GOULDING *et al.*, 1980) o que resulta em uma desaceleração em cadeia da velocidade de suas águas mais a montante, as quais se direcionam para o canal principal, processo este que também resulta no aumento do volume do corpo de água nessas porções a montante da foz dos tributários e a consequente inundação de suas áreas adjacentes mais baixas.

Por outro lado, durante a temporada de águas baixas, na seca, os tributários e suas áreas de desembocaduras (foz) no rio Madeira, tornam-se restritas a um estreito canal, com poucos metros de largura. Também neste período, os rios de maiores extensão da bacia apresentam fisionomia diferente. Nos rios Guaporé, Mamoré, Madeira e Machado, devido a redução do nível de água, praias meândricas surgem nas margens destes rios e bancos de areia emergem em meio a estes canais, recortando o fluxo principal da bacia, principalmente em suas áreas de planície (SIOLI, 1983; TORRENTE-VILARA, 2009; GOULDING *et al.*, 1980).

Consoante a variação do nível das águas, associado à fisiografia encaixada de alguns tributários da bacia do Madeira (TORRENTE-VILARA, 2009), as amostragens exatas dos mesmos locais durante as coletas foram impossibilitadas. Este fato promoveu diferenças na distância dentro dos pontos de coleta estabelecidos nos tributários e no canal principal entre os períodos de cheia e seca, que variaram entre 0 e 3911 metros a partir da calha do rio principal da respectiva porção da bacia (o último valor se refere a distância média da foz de amostragens realizadas no Cautário, Machado, Aripuanã e Sampaio). Somado às áreas adjacentes à sua foz, alguns tributários foram explorados em localidades situadas em sua montante: o igarapé Karipunas teve um segundo ponto de coleta situado acerca de 21,8 quilômetros de sua foz; no rio Jaci-paraná um segundo ponto, o lago Madalena distante em 10 km da sua foz com o rio Madeira, e um terceiro ponto, inserido em uma área de reserva, localizado acerca de 53 quilômetros de sua foz foram estabelecidos; no igarapé Belmont coletas a seis quilômetros do canal principal configuraram o segundo ponto nesta área; no rio Machado, o ponto de coleta a montante foi demarcado acerca de 49 km de seu encontro com o

rio Madeira. Exceções devem ser consideradas no pontos Cuniã e Lago Puruzinho, nos quais, independentemente de variação sazonal, as coletas foram realizadas apenas em áreas a montante de sua foz, em uma distância média de 43 e 9,4 quilômetros, respectivamente, da calha do rio Madeira.

Uma breve sumarização das informações sobre os ambiente de coleta encontram-se APÊNDICE A.

4.2 Coleta dos peixes

Os indivíduos de *R. vulpinus* investigados neste trabalho são oriundos de diversas coletas realizadas em diferentes anos (APÊNDICE A). A maioria destas se concentraram em excursões realizadas entre janeiro de 2010 e outubro de 2011. Com a finalidade de incrementar as análises, alguns indivíduos provenientes de coletas realizadas em 2003, 2004, 2008 e 2009 também foram incluídos.

A variedade de habitats encontrados na bacia (GOULDING *et al.*, 1980; TORRENTE-VILARA, 2009) exigiu o uso de diferentes métodos de coleta, desta forma, diversos instrumentos de pesca foram empregados na captura dos peixes: rede de espera, puçá, rede de cerco e arrasto bentônico (*trawl-net*). A rede de espera, ou malhadeira, trata-se de um equipamento de pesca passivo que padronizadamente foi constituído de um conjunto de 13 redes, cada uma com uma distância de malha diferente entre nós opostos (30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 140, 160, 180 e 200 mm). Este conjunto de redes permaneceu exposto em cada ponto de amostragem (na foz dos tributários, ou em área de remanso junto a calha do rio principal o mais próximo possível da foz do respectivo tributário) durante o intervalo de 24 horas, sendo revistado de quatro em quatro horas. Após a retirada dos exemplares capturados pela armadilha de espera, estes foram acondicionados em uma caixa de isopropileno (isopor) com gelo, e posteriormente conduzidos para o Laboratório de Ictiologia e Pesca, local no qual diversos dados biológicos dos peixes coletados eram registrados (contudo, apenas os métodos empregados para o objetivo deste trabalho serão descritos).

As coletas ativas, com os aparelhos puçá, tarrafa e rede de cerco foram realizadas próximas aos pontos amostrais das malhadeiras. Para cada coleta com o último aparelho, um arrasto era iniciado com o posicionamento de uma das pontas da rede em uma das margens (esta extremidade permanecia fixa neste ponto durante todo o procedimento), a outra ponta da

rede então era orientada para o centro do canal do rio/Igarapé até que fosse completamente estendida, e então gradualmente era redirecionada à margem. Desta forma, o arrasto só concluía quando a ponta da rede de cerco alcançava a linha da margem. Em cada ponto, três lances de rede de cerco não sobrepostos compreendiam uma amostra. As coletas de puçá foram realizadas por um indivíduo durante o intervalo de 30 minutos no micro-hábitats encontrados nas áreas de coleta. As amostras de tarrafa foram realizadas padronizadamente através de dez lances em diversos hábitats situados na mesma região.

O arrasto bentônico trata-se de outro tipo de coleta ativa também realizado. Contudo, este método de coleta limitou-se apenas a alguns canais principais (rios Mamoré e Madeira) da área de coleta. Esta metodologia consiste do lançamento (do interior de um barco em movimento) de duas portas densas com armação de ferro equipada com uma rede adaptada. Após cair na água, este conjunto (conectado ao barco por meio de uma corda) devido ao seu peso, desce até o fundo, e ao atingir este nível do canal é conduzido (arrastado) em contato direto com o substrato do canal. Durante todo o arrasto bentônico a rede permaneceu aberta, capturando o material ictício encontrado no substrato sobre o qual a rede passou. Cada arrasto bentônico foi realizado durante 10 minutos (intervalo de amostragem padronizado).

Após todas as capturas ativas, os espécimes coletados foram fixados em formalina 10% enquanto os indivíduos provenientes de coletas passivas foram mantidos em gelo. Alguns exemplares posteriormente à fixação foram acondicionados em álcool 70 % e posteriormente depositadas na coleção ictiológica da UNIR.

4.3 Dados morfométricos e aspectos anatômicos

As medidas morfométricas são dadas na escala milimétrica (mm). O tamanho dos indivíduos foi determinado pelo Comprimento Padrão (CP).

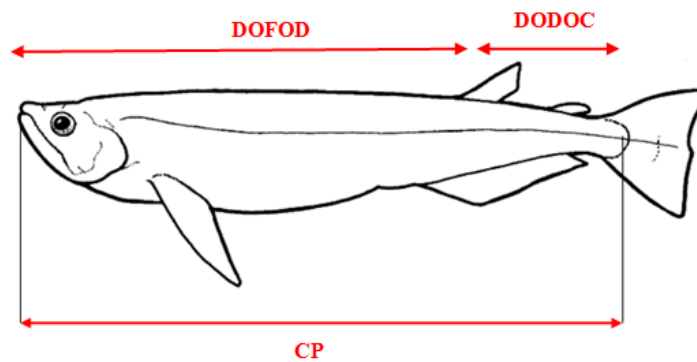
De cada exemplar foram registradas sete medidas corporais de acordo as figuras abaixo (3 A ,B). Para esse procedimento, foi utilizado um paquímetro digital com precisão de 0,1 mm, com o auxílio de um estereomicroscópio para visualização de estruturas nos exemplares menores (abaixo de 150 mm), e uma régua de 500 mm para os exemplares acima de 150 mm.

Além dos atributos morfológicos mensurados e utilizados nas análises estatísticas, a anatomia dos dentes foi registrada detalhadamente, considerando o tamanho, a forma, a

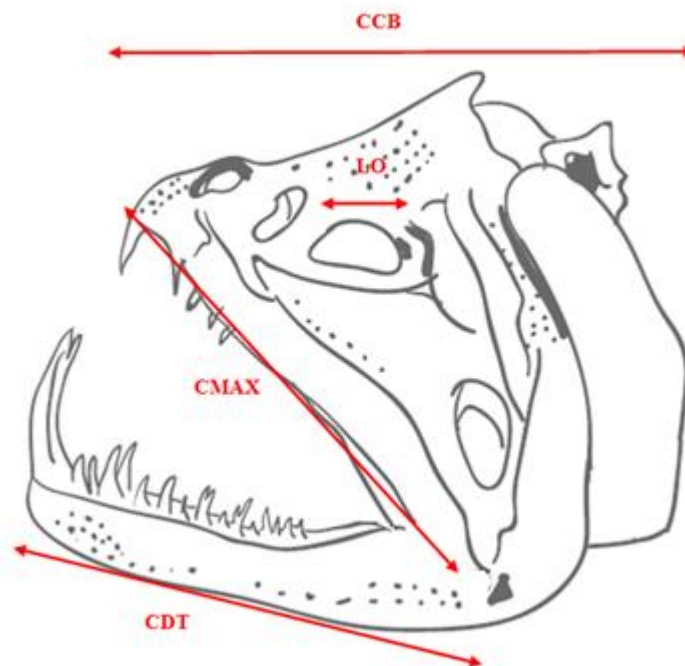
posição, e o ponto de origem para a caracterização da dentição. O aspecto da nadadeira caudal também foi observado e caracterizado de acordo com sua anatomia.

Figura 3: (A) Representação das variáveis morfométricas mensuradas no corpo; e (B) na cabeça de indivíduos da espécie *Rhaphiodon vulpinus* coletados na bacia do rio Madeira no presente estudo. (CC) Comprimento da Cabeça; (CDT) Comprimento do Dentário; (CMAX) Comprimento da Maxila (maxilar + pré-maxilar); (CP) Comprimento Padrão; (DODOC) Distância da Origem da Dorsal até a Origem da Caudal; (DFOD) Distância do Focinho até a Origem da Dorsal; (LO) Largura do Olho.

A



B



Figuras modificadas de: (A) Nelson, 2006; e (B) Bone & Moore, 2008.

4.4 Dieta

Os dados referentes à dieta foram obtidos a partir da investigação dos conteúdos estomacais. Estes últimos, adquiridos por meio da retirada do estômago da cavidade celomática, após incisão ventral no exemplar, e alocados em formalina 4% para fixação durante o período mínimo de 24 horas. Em sequência à fixação, o material em questão foi depositado sobre placa de Petry com referência milimetrada para a realização da análise sob microscópio estereomicroscópico óptico. Os itens alimentares foram então identificados até o menor nível taxonômico possível (no caso de peixes visou-se identificar até o nível de espécie, enquanto em invertebrados, no mínimo até alcançar o nível de identificação ordinal), com auxílio de literatura especializada (chaves taxonômicas e manuais) e de especialistas da área.

Em sequência à identificação, os itens alimentares de maior tamanho (>0,1 ml) tiveram seus volumes medidos por meio do deslocamento de água em cilindros de acordo com os métodos descritos por Winemiller (1990). Em relação aos itens muito pequenos (<0,1ml) o conteúdo, sobre a placa milimetrada, teve seu volume estimado em largura, tamanho e profundidade. A profundidade da área que o conteúdo estomacal ocupa, foi padronizada em 1 mm. O resultado obtido nesta aferição foi transformado em volume absoluto, através da seguinte fórmula:

$$V=T \times L \times A$$

Equação na qual: V: representa o volume absoluto da amostra em mm³; T: comprimento da amostra; L: largura da amostra; A: altura padronizada em 1mm.

4.5 Diafanização

Para visualizar acuradamente a variação ontogenética do aparelho bucal e forma dos dentes, exemplares pequenos serão submetidos a técnica de diafanização que colore os ossos e cartilagens por meio de uma sequência de procedimentos desenvolvidos de acordo com os protocolos de Taylor & Van Dyke (1985).

Para a nomenclatura osteológica serão seguidas algumas referências (LUCENA & MENEZES, 1998; HELFMAN, 2009).

5. ANÁLISE DOS DADOS

As análises estatística serão executadas utilizando o software estatístico R versão 2.11.0 (R, 2010).

5.1 Análise dos dados morfométricos

Para corrigir a existência da variação de tamanho entre as classes e evitar que estas influenciem totalmente os resultados dos teste, os dados brutos de algumas medidas morfométricas foram convertidos em taxas para servirem como componentes do corpo e da cabeça. As medidas CC, DODOC e DFOD foram convertidas em taxas do corpo utilizando a medida CP como denominador. O comprimento da cabeça foi o denominador para as demais medidas (CDT, CMAX e LO), as quais foram convertidas como taxas componentes da cabeça (segundo o método de Winnemiller, 1991). Em sequência as medidas CC, DODOC e DFOD foram relacionadas com o CP, enquanto CDT, CMAX e LO foram relacionadas com CC, através do método estatístico de regressão linear.

5.2 Classes de comprimento

Com a finalidade de gerar análises alimentares (somente em função destas análises) que apresentem dados de maneira que permita acompanhar os hábitos alimentares ao longo do crescimento da espécie e identificar as variações graduais (se existentes) é que optou-se por distribuir os indivíduos em classes de comprimento.

Para estabelecer a quantidade e o intervalo das classes de comprimento nas quais os indivíduos foram separados, foi utilizada a Regra de Sturges (CRESPO, 1999), a qual determina k em função do n amostral pela equação:

$$k \sim 1 + 3.3 \log(n)$$

onde

k = número de classes;

n = número total de indivíduos na amostra.

Posteriormente sabendo o número de classes (k) que vamos usar, podemos determinar a amplitude dos intervalos de classe através da distribuição (AT):

$$h \simeq \frac{AT}{k}.$$

onde:

h = amplitude do intervalo de classe;

AT = diferença entre o menor e o maior comprimento encontrado na amostra;

k = número de classes.

5.2 Análise dos dados de dieta

A contribuição de cada item foi analisada pelos métodos de volume relativo - de acordo com os protocolos de Goulding (1988) que permitem a quantificação da abundância relativa de cada item alimentar encontrado - e o de frequência de ocorrência (Hyslop, 1980) calculada da seguinte forma:

$$Fi = 100 (ni / n)$$

onde:

Fi = Frequência de Ocorrência do item i na dieta dos indivíduos da amostra;

ni = número de estômagos da amostra contendo o item i ;

n = número total de estômagos com conteúdo na amostra.

A análise de alimentação permitiu a determinação da dieta da espécie. Desta maneira para examinar a presença e o volume de cada item específico, foi utilizado o Índice Alimentar (IA_i) proposto por Kawakami & Vazzoler (1980), de modo a determinar a importância relativa de cada item alimentar. A expressão do Índice Alimentar (IA_i) é descrita abaixo:

$$IA = \frac{Fi \times Vi}{\sum Fi \times Vi}$$

onde:

IA = Índice Alimentar;

Fi = Frequência de ocorrência do item i ;

Vi = Volume relativo do item i .

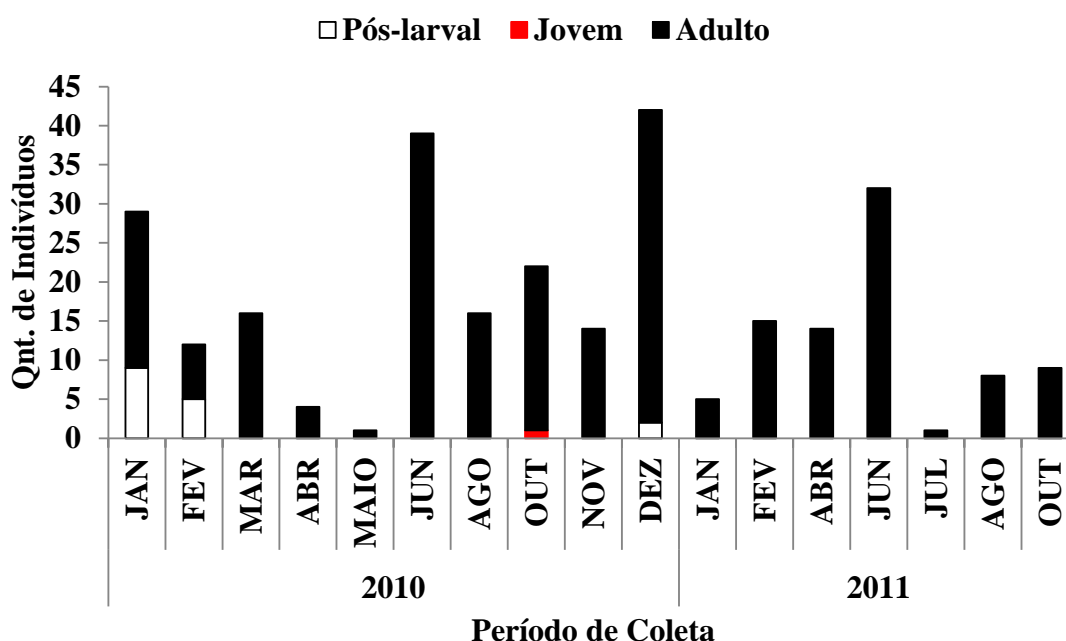
6. RESULTADOS

De acordo com os resultados obtidos, as seguintes determinações foram utilizadas para definir diferenças em relação à fase em que se encontraram os indivíduos: - pós-larval - indivíduos encontrados com a dentição transitória, fase esta que engloba os exemplares de até 60 mm; jovem - fase que sucede o estágio pós-larval e corresponde aos indivíduos com constituição anatômica semelhante aos indivíduos adultos com comprimento inferior a 200 mm; adultos - considerou-se adultos todos os indivíduos acima de 200 mm de CP (de acordo com a tamanho de primeira maturação conhecido para a espécie – NEUBERGER *et al.*, 2007).

6.1 Resultados Gerais

As coletas realizadas ao longo de 2010 e 2011 resultaram na captura de 283 indivíduos de *R. vulpinus* distribuídos ao longo de toda a bacia do rio Madeira. O Gráfico 1 demonstra a frequência absoluta de indivíduos capturados em cada período de coleta ao longo destes anos. Em 2010 ocorreu a maior captura de indivíduos de *R. vulpinus* no mês de dezembro (43) seguido de junho (39) e janeiro (29). No ano de 2011 o pico de coletas da espécie ocorreu em junho, no qual 32 indivíduos foram coletados. Em nenhum outro mês deste ano ocorreu destaque em relação ao número de espécimes capturados.

Gráfico 1: Frequência absoluta de indivíduos de *R. vulpinus* coletados em cada mês de amostragem ao longo dos anos de 2010 e 2011.

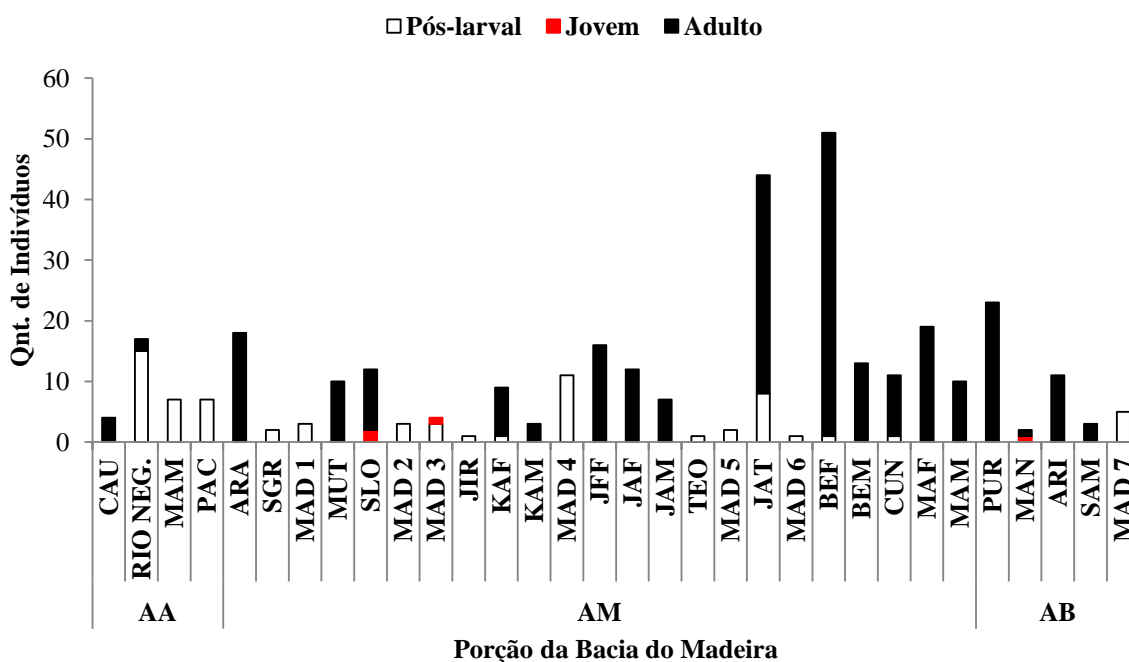


Ainda examinando o Gráfico 1 é possível observar a disparidade em relação a quantidade de exemplares encontrados entre as fases de desenvolvimento. O gráfico em questão revela a baixa incidência de captura de indivíduos nas fases de desenvolvimento que antecedem o estágio adulto. Enquanto indivíduos pós-larvais foram capturados apenas em janeiro, fevereiro e dezembro de 2010 (n=17), nos demais meses de amostragem nenhum outro indivíduo neste estágio foi coletado. Contudo, a frequência de captura de indivíduos considerados jovens foi ainda menor, representada por apenas um indivíduo (n=1) coletado no mês de Outubro de 2010. O restante dos indivíduos coletados em 2010 e 2011 (n=262) tratam-se de adultos, que representam quase a totalidade, 92,5%, de todos os exemplares coletados nesta época.

Das coletas precedentes ao período descrito acima, 55 indivíduos pós-larvais são provenientes de 2003 (Novembro), 2004 (Outubro e Dezembro), 2008 (Dezembro) e 2009 (Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro) somado ao total de três indivíduos jovens capturados em 2004 (Abril) e 2009 (Outubro).

O Gráfico 2 apresenta a totalidade de todos exemplares analisados e oriundos de diversos pontos de amostragem da bacia. As regiões de foz dos pontos BEF (Belmont Foz) e

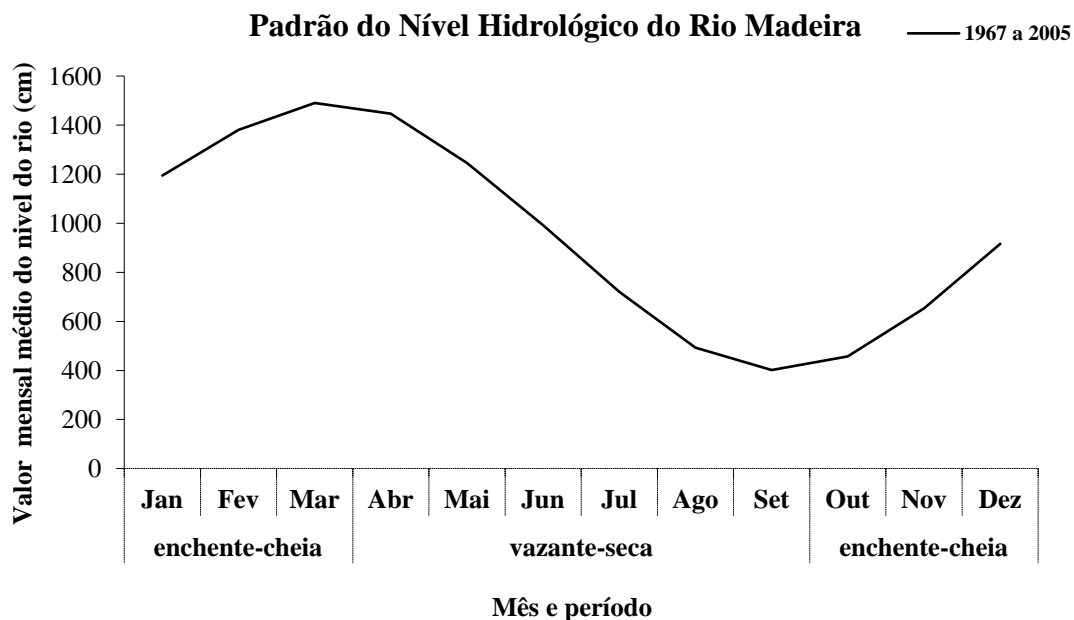
Gráfico 2: Total de indivíduos (n=341) de *R. vulpinus* coletados em cada ponto de coleta no presente estudo. AA: Área Alta; AM: Área Média; e Área Baixa da bacia do Madeira.



JAT (Jatuarana), ambos tributários do rio Madeira, foram os pontos que mais contribuíram na captura de indivíduos de *R. vulpinus*, com 51 e 44 indivíduos respectivamente. O restante dos pontos contribuíram com valores inferiores que variaram de 23 (PUR) a um único exemplar (nos pontos JIR, TEO e MAD 6).

Um fato que merece ser ressaltado em relação à presença de indivíduos pós-larvais nas coletas, é que os 72 indivíduos encontrados nesta fase de desenvolvimento, embora oriundos de diferentes anos, foram capturados exclusivamente dentro do intervalo que abrange o fim do mês de setembro até o mês de fevereiro. Período este que coincide com a fase do ciclo hidrológico regional equivalente ao intervalo entre o final da estação de seca e o pico da cheia no rio Madeira (Gráfico 3). Por outro lado é possível constatar que a captura dos indivíduos adultos não se restringe a período algum, visto que estes foram coletados em todo o ciclo anual ao longo dos anos de coleta. A escassez de indivíduos considerados jovens (n=4) impediu distinguir qualquer tendência ou esboço sobre a distribuição temporal destes indivíduos ao longo do ciclo anual.

Gráfico 3: Variação média mensal do nível hidrológico do rio Madeira entre os anos de 1967 e 2005 ilustrando o padrão do regime hidrológico da bacia. (Fonte: ANA, 2012)



A observação dos tipos de ambiente em que os exemplares foram encontrados, revelaram diferenças existentes entre os habitats de captura dos indivíduos pós-larvais em relação aos adultos (Tabela 1). A maioria dos pós-larvais, 73,6% (n=53), foi encontrada tanto em praias adjacentes à foz dos tributários, como em praias e bancos de areia meandrantés que

se formam ao longo do calha do rio Madeira em vários pontos e que perduram até o pico da cheia em muitos pontos da bacia. Em menor frequência estes foram encontrados no fundo (região bentônica) do rio (n=9, 12,5%), em barrancos situados nas margens do canal principal (n=6, 8,33%) e entre a vegetação alagada situada em áreas inundadas (n=3, 4,16%). Apenas um exemplar (1,38%) foi capturado em área de corredeira. Por sua vez, os exemplares adultos mostraram preferência por habitats aquáticos mais expandidos, como a região de coluna d'água situada na porção principal dos canais de rios e tributários (n=143, 54,58%) e suas áreas de remanso adjacentes (n=49, 17%), em lagos – ambientes lênticos – (n=40, 15,26%) e também em áreas de inundação (n=30, 11,45%).

Tabela 1 - Relação dos habitats de captura de indivíduos de *R. vulpinus* na bacia do rio Madeira.

FASE	HABITAT							
	Canal	Lago	Praia	Remanso	Fundo do canal	Barranco	Corredeira	Área inund.
Pós-larval	0	0	53	0	9	6	1	3
Jovem	1	0	1	1	0	0	1	0
Adulto	143	40	0	49	0	0	0	30

Vale salientar que todos pós-larvais, foram coletados em ambientes de água branca, tanto àqueles provenientes diretamente da calha dos Rios Madeira e Mamoré como aqueles encontrados na foz de seus tributários de águas claras, regiões estas que durante a época entre a enchente e vazante permanecem com suas águas túrbidas, tanto devido ao aumento de partículas na coluna d'água originadas do terreno adjacente inundado em consequência à elevação do nível das águas como à influência da águas brancas do Madeira e Mamoré que invadem uma porção destes tributários. Os poucos indivíduos jovens também foram restritos às águas túrbidas.

6.2 Morfometria

As medidas que foram relacionadas com o CP (CC, DODOC e DFOD) contaram com o registro morfométrico de 131 indivíduos (46 pós-larvais, um único jovem e 84 adultos) enquanto que as medidas relacionadas contaram com CCB (CDT, CMAX e LO) contaram com 36 indivíduos à mais, totalizando 167 exemplares (49 pós-larvais, quatro jovens e 114 adultos) exemplares.

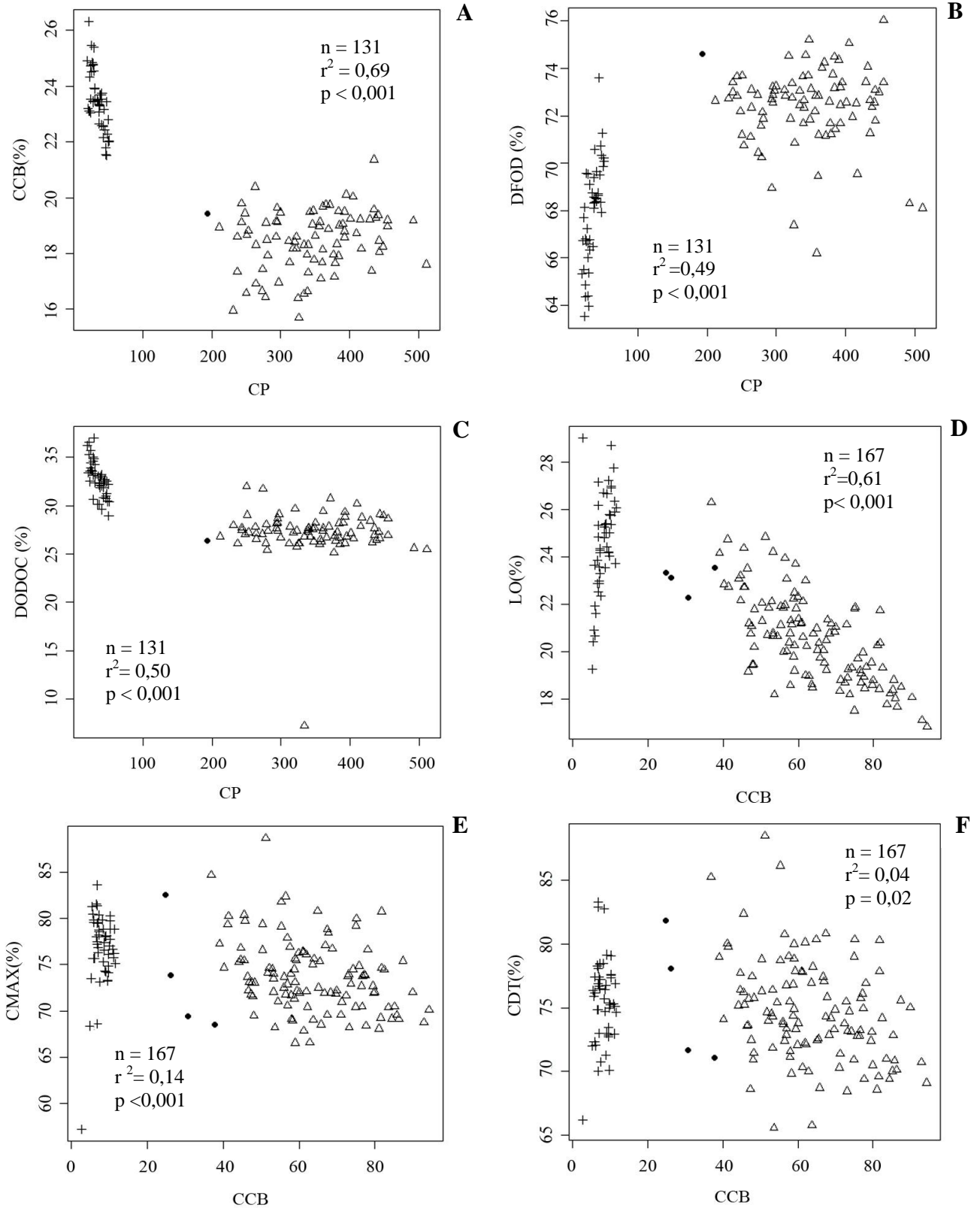
Os valores de probabilidade (p) indicaram que o desenvolvimento dos elementos corporais mensurados são correlacionados com o crescimento da cabeça e comprimento padrão durante toda a vida ($p \leq 0,001$).

O Gráfico 4 ilustra apresenta a distribuição dos pontos nas análises de regressão realizadas enquanto descrição destes resultados são resumidas abaixo:

Comprimento da cabeça (CCB). O comprimento da cabeça em relação ao CP variou de 21,51 % a 26,31% para os menores indivíduos e de 15,36% a 21,36% para os tamanhos acima de 200mm, com médias de 23,47% e 18,53% respectivamente. No Gráfico 4 (A) é possível notar a existência do agrupamento dos menores indivíduos com proporção do tamanho da cabeça superior aos maiores tamanhos. A proporção do comprimento da cabeça diminui a medida que o comprimento padrão dos indivíduos aumenta e se estabiliza em cerca de 18% nos comprimento seguintes. Em outras palavras, o tamanho da cabeça em relação ao CP dos indivíduos menores (22 até por volta de 70 mm) de *R. vulpinus* é maior do que a mesma relação corporal nos indivíduos maiores. A ausência de indivíduos jovens resultou em uma lacuna no gráfico, a qual impossibilita determinar se esta redução da proporção da cabeça de cerca de 23% do comprimento do corpo para a média próxima de 18% é abrupta ou ocorre gradualmente ao longo desta fase.

Distância do focinho até a origem da dorsal (DFOD). A distância pré-dorsal teve variação de 63,54% a 73,59% entre os pós-larvais e de 66,20% a 76,04% nos jovens e adultos, com médias de 67,96% e 72,81% respectivamente. Além disto, no Gráfico 4 (B) é possível constatar que dentro do agrupamento dos menores indivíduos (no lado esquerdo do gráfico) existe uma abrupta tendência no aumento dos valores das proporções da distância pré-dorsal em relação ao comprimento do corpo a medida que este último aumenta. Distância esta a qual parece se encontrar sem alterações significativas da faixa entre 70 e 75 % em todos os indivíduos acima de 200 mm. Estas observações podem representar a ampliação da proporção da região pré-dorsal em relação ao corpo à medida que ocorre incrementação no comprimento padrão. Em outras palavras, a distância entre o focinho até a origem da nadadeira dorsal aumenta durante o crescimento destes indivíduos. Aumento de proporção este que parece ocorrer desde a primeira classe de comprimento. Mais uma vez a baixa quantidade de indivíduos entre 75e 190 mm resulta em uma lacuna acentuada no gráfico.

Gráfico 4: Resultados das análises de regressão das relações corporais de *Rhaphiodon vulpinus* na ontogenia. (A) Comprimento da cabeça (CCB); (B) Distância do focinho até a origem da dorsal (DFOD); (C) Distância da origem da dorsal até a origem da caudal (DODOC); (D) Largura do olho (LO); (E) Comprimento da maxila (CMAX); (E) Comprimento do dentário (CDT). Enquanto as medidas no eixo X são dadas em mm os valores no eixo Y são dados em porcentagem. Símbolos: (+) Pós-larvais; (•) Jovens; (Δ) Adultos.



Distância da origem da dorsal até a origem da caudal (DODOC). Esta distância na região posterior do corpo de *R. vulpinus* variou de 28,94% a 36,98% nos menores indivíduos e de 25,32% a 32% nos indivíduos maiores que 200 mm com valores médios de 32,79% e 27,20% respectivamente. Gráfico 4 (C) expõe a tendência das proporções que seguem esta medida: acima da faixa de 30% se agrupam os indivíduos menores e logo adiante, nos tamanhos acima de 200 mm, a proporção deste elemento corporal se concentra em uma faixa abaixo de 30%. Estes valores sugerem que a proporção de distância entre a origem da nadadeira dorsal (região anterior) e a origem da nadadeira caudal diminuem em relação ao comprimento do corpo a medida que os exemplares crescem. Ou seja, ocorre mudança inversa em relação ao observado em B (Gráfico 4), na relação corporal da distância pré-dorsal, a qual tem sua proporção aumentada à medida que *R. vulpinus* cresce. Consequentemente se a distância pré-dorsal aumenta em relação ao comprimento do corpo e sua distância posterior diminui o resultado final é um breve “deslocamento” da posição da nadadeira dorsal para uma posição mais posterior ao corpo e mais próxima da nadadeira caudal. A lacuna existente devido a ausência de indivíduos menores impede o reconhecimento da variação de proporção desta medida linear, se é pontual ou gradual ao longo da fase juvenil (60-200 mm).

Largura do olho (LO). Esta foi a medida de maior variação em sua proporção em relação ao comprimento da cabeça. Nas pós-larvais seus valores foram de 19,26% a 28,99% (média = 24,49); entre os jovens de 22,29% a 23,53% (média = 23,06%); e de 16,83% a 24,83% nos adultos (média = 20,77). Analisando as médias em conjunto com D (Gráfico 4) é possível notar que no geral a distância horizontal dos olhos dos indivíduos pós-larvais (apesar da variação existente dentro deste intervalo) é relativamente maior que aquela encontrada para as classes de comprimento seguintes. E além do mais, é possível observar tendência ao decréscimo gradual de sua proporção em relação a cabeça ao longo do crescimento. Enquanto que nos menores tamanhos a diâmetro orbital ocupa cerca de 1/4 do comprimento total da cabeça, nos maiores indivíduos medidos no presente estudo, a proporção desta estrutura se encontra abaixo de 1/5 em relação ao tamanho da cabeça.

Comprimento da maxila (CMAX). A variação da proporção da maxila (pré-maxilar+maxilar) em relação ao tamanho da cabeça foi pequena. Nos pós-larvais seus valores foram de 57,23% a 83,58% e variou entre 66,55% a 82,54% em jovens e adultos, com média de 76,86% e 73,44% respectivamente. Desta forma, as proporções do tamanho da maxila não se alteram acentuadamente ao longo do crescimento da cabeça (e consequentemente do corpo)

de *R. vulpinus*, permanecendo em uma mesma faixa de proporção que aparentemente decai sutilmente à medida que o indivíduo fica maior.

Comprimento do dentário (CDT). A variação da proporção do dentário em relação ao tamanho da cabeça seguiu padrão semelhante ao observado na maxila. Para os pós larvais esta proporção variou de 66,17% a 83,28% enquanto para jovens e adultos estes valores variaram de 65,52% a 88,52%, com médias de 75,61% e 74,81% respectivamente. É possível observar em E (Gráfico 4) que os valores deste elemento corporal encontram-se bem dispersos ao longo de todos os tamanhos em uma faixa de proporção entre 70 e 80% do comprimento da cabeça. Contudo, podemos observar que tanto o conjunto da maxila como do dentário são bem desenvolvidos e equivalem a uma importante porcentagem do total da cabeça desta espécie.

6.3 Aspectos da nadadeira caudal e dentição

Em relação aos aspectos anatômicos, a observação do aspecto da nadadeira caudal ao longo das classes de comprimento demonstra a existência de diferenças no aspecto desta entre os indivíduos pós-larvais e as fases posteriores (Fig. 4). Enquanto os pós-larvais de até 50 mm (o fato de indivíduos com CP entre 55 e 200 mm serem raros em todas amostras somado ao fato dos poucos indivíduos encontrados dentro desta faixa de tamanho se encontrarem com a nadadeira caudal danificada resultou em uma lacuna acentuada nesta observação) os jovens e adultos possuem uma nadadeira caudal acentuadamente truncada e com um filamento prolongado em sua região média. A nadadeira furcada passa a ser truncada entre 50 e 70 mm. O hiato nos dados não permitiram definir o tamanho exato dentro deste intervalo transição da nadadeira furcada para a truncada. Os indivíduos encontrados com 73,9 mm já possuíam a nadadeira caudal com o mesmo aspecto dos adultos.

Figura 4: Foto do aspecto da nadadeira caudal de *Rhaphiodon vulpinus* ao longo do crescimento. Na esquerda, nadadeira furcada de um indivíduo pós-larval enquanto a caudal truncada da direita pertence a um adulto da espécie.



Em relação à forma e disposição de dentes foram observadas diferenças ao longo da ontogenia de *R. vulpinus*. Tais mudanças envolvem três tipos de dentições situadas no dentário, maxilar e pré-maxilar (Figura 5 e 6). As três são caracterizadas da seguinte forma:

- **Dentes cônicos internos:** pequenos dentes caniniformes situados na margem interna do dentário e dispostos muito próximos uns dos outros (“FI” na Figura 5). Presentes nos indivíduos larvais, pós-larvais e que desaparece a partir de indivíduos acima de 83 mm de CP.
- **Dentes caniniformes medianos:** são dentes pontiagudos bem desenvolvidos fortemente inseridos no dentário, maxilar e pré-maxilar, situados no interior da boca ao longo de sua margem mais externa (“FM” nas Figuras 5 e 6). Esta dentição corresponde às grandes presas características dos Cynodontinae. É o tipo dentição perene presente em toda a fase de vida da espécie.
- **Dentes extra-orais:** tratam-se dos dentes em forma de gancho (ou anzol) que ocupam a região externa da boca. Este tipo de dentição circunda externamente tanto o dentário como a pré-maxila e o maxilar de indivíduos entre 55 e 70 mm. Tais ganchos permanecem suspensos e se encontram conectados superficialmente aos respectivos ossos (dentário, maxila e pré-maxilar) por meio de tubérculos salientes situados próximo da base dos dentes caniniformes externos.

A investigação da forma dos dentes de *R. vulpinus* indica que os dentes transitórios perduram até um intervalo entre 55 e 70 mm de CP. Situação semelhante ao ocorrido com a transição de forma da nadadeira caudal. A lacuna existente nos dados também impediram a determinação do período de troca entre os dentes exteriorizados daqueles caniniformes típicos dos indivíduos adultos. Contudo, foi possível observar que a forma da boca dos indivíduos jovens assim como a dos adultos é ampla e oblíqua. Esta, a qual se encontra preenchida internamente por dentes cônicos e externamente por dentes com um aspecto bem peculiar, afilados e recurvados, aparentando uma forma de gancho ou anzol. Tanto o conjunto da maxila como do dentário são preenchido por uma grande quantidade de dentes que circunda toda a boca. Tais dentes ao serem tocados se apresentam maleáveis como cerdas, o que confere a capacidade de sua parte distal ser sutilmente deslocada para fora do seu eixo de inserção no caso de alguma força ser exercida sobre estes. Consequentemente, a ligação

destes dentes é muito frágil, os quais podem ser facilmente removidos de suas inserções (obs. pessoal).

Figura 5: Fotos de: (A) Visão geral da dentição encontradas na maxila (pré-maxilar+maxilar) e dentário de um indivíduo de *Rhaphiodon vulpinus* de 23,18 mm de CP (pós-larval) diafanizado; (B) aumento da área dentro da linha pontilhada em A, destacando o aspecto dos três tipos de dentições encontradas no dentário do mesmo indivíduo. FE = Fileira Externa; FI = Fileira Interna; FM = Fileira Mediana; e rp = dente repositório inserido em sua respectiva cavidade.

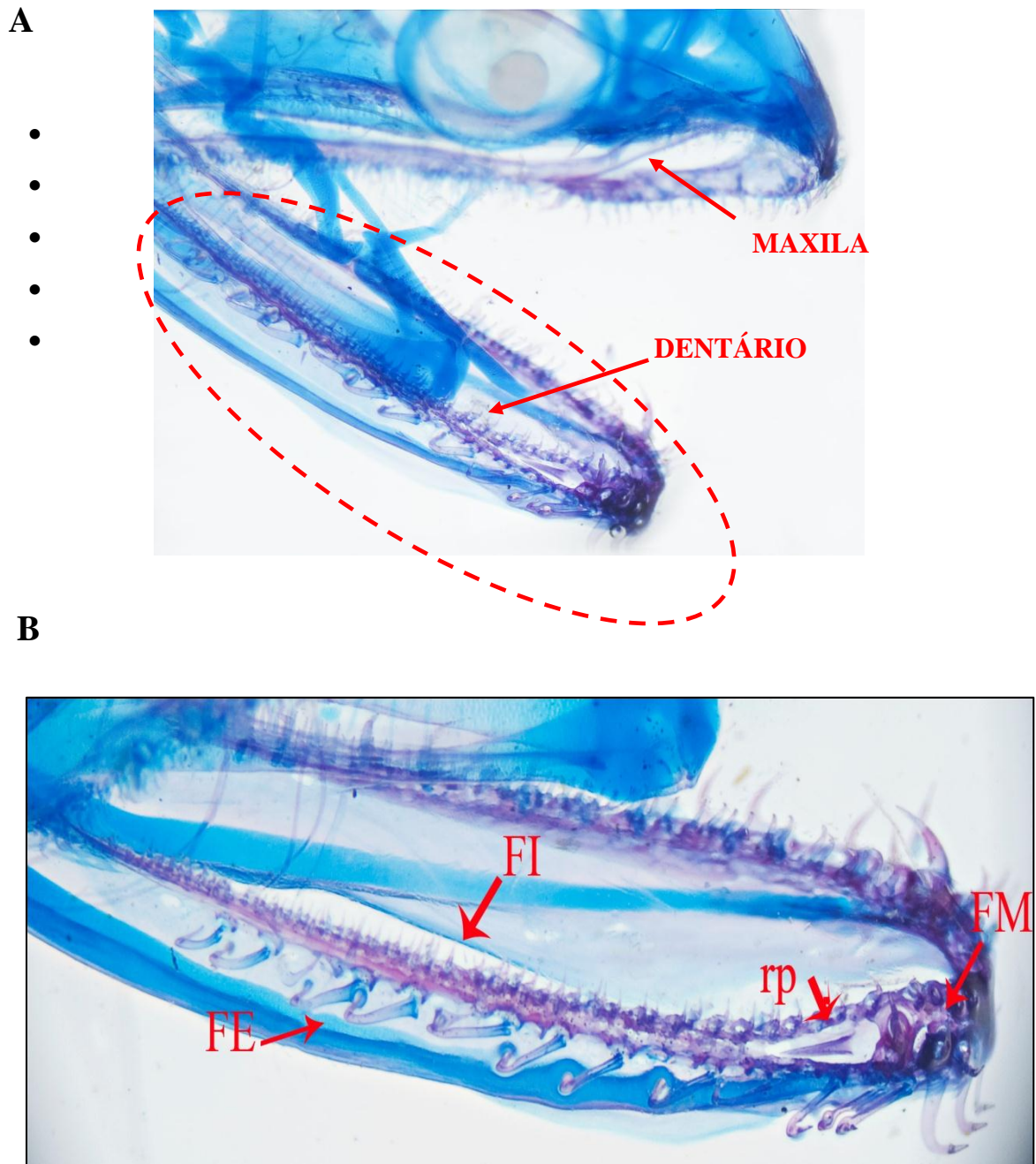
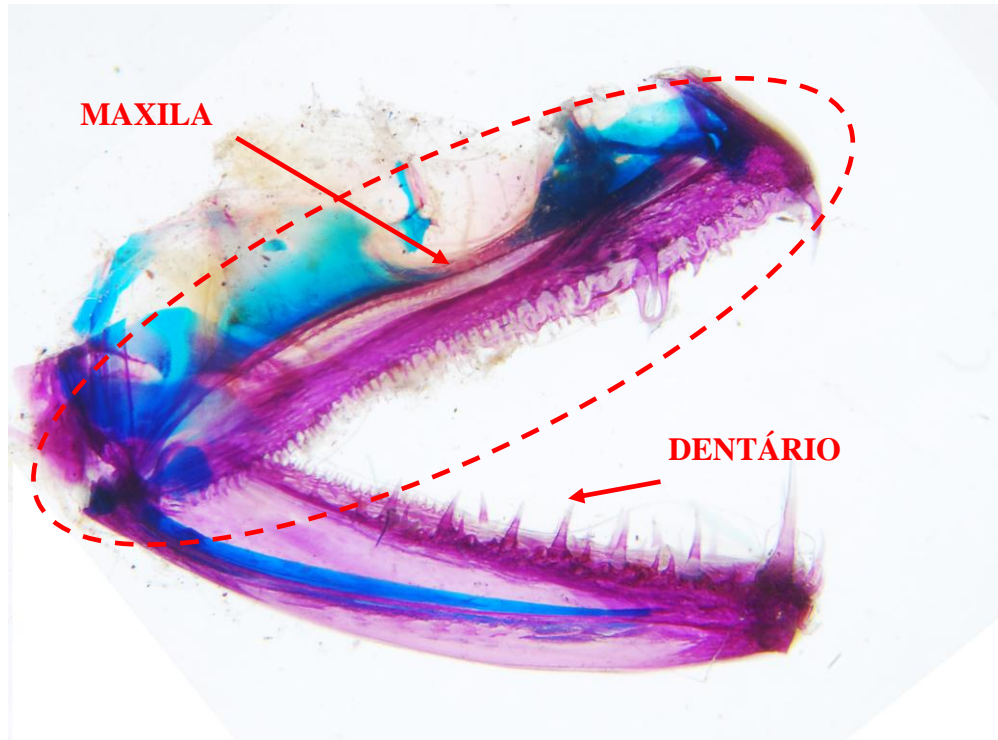
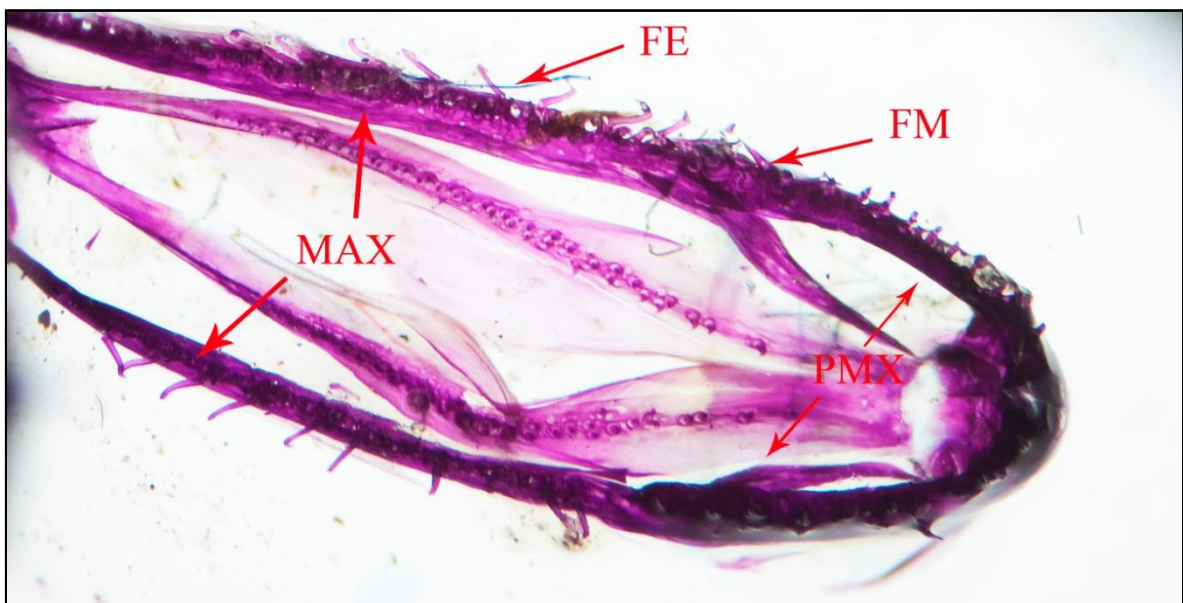


Figura 6: Fotos de: (A) Visão geral da dentição encontradas na maxila (pré-maxilar+maxilar) e dentário de um indivíduo de *Rhaphiodon vulpinus* de 27,8 mm de CP (pós-larval) diafanizado; (B) visão ventral do maxilar do mesmo indivíduo (da área indicada dentro das linhas pontilhadas), destacando as duas fileiras de dentes encontradas no maxilar e no pré-maxilar FE = Fileira Externa; FM = Fileira Mediana; MAX = Maxilar; PMX = Pré-Maxilar.

A



B



Esta dentição em algum momento da vida da espécie entre o intervalo de tamanho de 55 e 70 mm é substituída pela dentição forte e pontiaguda encontrada nos indivíduos adultos

de *R. vulpinus*. Tal afirmação leva em consideração o fato dos poucos indivíduos com tamanho logo acima de 70 mm já se encontrarem com apenas uma única fileira de dentes (a dos caniniformes medianos) e as presas características dos Cynodontinae desenvolvidas, não apresentando nenhum resquício da dentição externa (ganchos) presente na boca dos pós-larvais.

6.4 Alimentação

A regra estatística de Sturges, empregada para às análises alimentares, resultou na divisão dos indivíduos capturados em nove ($k=9$) classes de comprimento. Desta maneira, as classes de tamanho foram distribuídas de acordo com a tabela abaixo (Tabela 2).

Tabela 2: Divisão das classes de comprimento de indivíduos de *Rhaphiodon vulpinus* - coletados na bacia do rio Madeira ao longo de vários anos (2003, 2004, 2008, 2009, 2010 e 2011)- determinadas pelo teste K. Os valores referentes ao Comprimento Padrão (CP) é dado em milímetros (mm).

	Classe de Comprimento								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CP	15 -75	75 - 136	136 - 196	196 -256	256 - 317	317 - 377	377 - 437	437 - 497	497 – 558

Do total de 341 estômagos para a análise de dieta, apenas 75 (22 %) exemplares foram encontrados com algum conteúdo no estômago. Destes 75 indivíduos, 50 continham apenas um item alimentar em seus respectivos estômagos, 16 contavam com dois itens alimentares enquanto três ou mais itens foram encontrados nos nove estômagos restantes. Estes valores refletem a grande dificuldade em encontrar *R. vulpinus* com qualquer conteúdo alimentar no estômago.

Em relação aos itens alimentares cinco grupos principais representam a categoria de autóctone composta por nove itens: 1) Peixes, o qual é representado tanto pelo material íctico totalmente identificado (o qual é referido pelo nome do táxon), como também pelo item “Larvas” que abrange os peixes-presas nos estágios iniciais de vida pré/pós flexão, e “Restos de peixes”, o qual refere-se aos fragmentos de musculatura, escamas, vértebras, pedaços de raios e nadadeiras inteiras de peixes em avançado estágio de digestão e que fornecem pouca informação à cerca do táxon de origem; 2) Crustáceos, abrange os representantes do grupo Decapoda encontrados inteiros; 3) Insetos sub-aquáticos, constituído por fragmentos (cabeça, carapaças, antenas, asas, membros, etc) ou indivíduos inteiros de Coleoptera, Odonata e Diptera; 4) Nematelmintos; 5) Sedimentos, composto basicamente por grãos de quartzo

(areia). Por outro lado, os itens alóctones são compostos por apenas duas sub-categorias: 1) Insetos terrestres, representados principalmente por indivíduos de Hymenoptera (formigas, vespas) e Coleoptera (besouros terrestres); 2) Material vegetal, compreendido por fragmentos de gravetos secos, pedaços de tecido de folhas secas e endocarpo com sementes em seu interior. Material vegetal n.i. (não identificado), em conjunto com Artropóde n.i e Invertebrado n.i., tratam-se de itens encontrados que não foi possível determinar sua identificação e/ou sua origem (se autóctone ou alóctone).

Dentre os 75 exemplares com item alimentar, apenas 11 não foram encontrados com recursos pertencentes a categoria “Peixes”. Dos 20 tipos de presas inseridas nesta categoria, sete foram identificadas ao nível de gênero, e entre estes, apenas cinco foram identificadas ao nível de espécie.

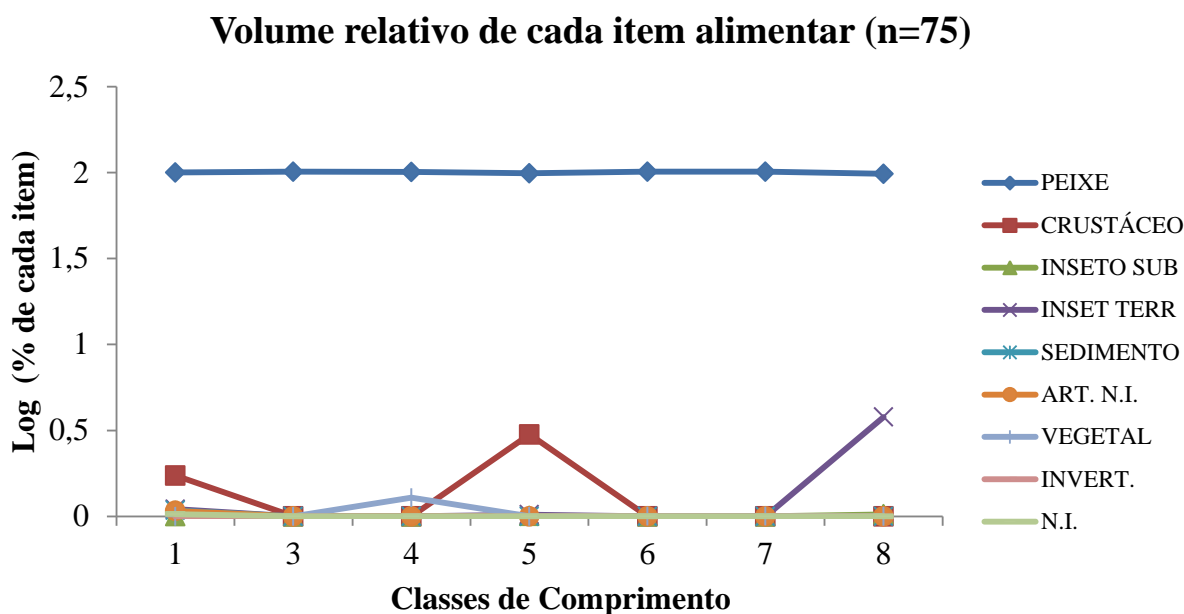
Desde a primeira classe de comprimento (Classe 1), na qual do total de 29 estômagos encontrados com alimento, o mais frequente foi o item “Peixes” (91 % do volume de presas consumidas para esta classe) o qual predominou sob a forma de restos de larvas de peixes não identificados (“Larvas de Peixes N.I.”), restos de larvas de Characiformes e Siluriformes não identificados (“Larvas de Characiformes e Siluriformes N.I”) e larvas de Cynodontinae. O único gênero de peixe consumido reconhecido (devido ao estado quase íntegro da presa) foi um exemplar de *Aphyocharax* spp. O consumo de peixes foi seguido pela ingestão de camarão (Decápoda N.I.), representando 5% do volume, e sedimento (2% do volume). Restos de Coleopteras sub-áquaticos junto com todos os itens de origem alóctone - fragmentos de Coleopteras terrestres e Hymenopteras - ocorreram em valores muito baixos (frequência menor que 3) e juntos foram responsáveis por cerca de 2% do volume total das presas consumidos pelos menores indivíduos. Em vários dos casos nos quais foram encontrados insetos terrestres, também encontraram-se peixes muito digeridos. O Gráfico 5 ilustra os valores de volume relativo encontrados para cada alimento em cada classe.

Tabela 3: Matriz dos recursos alimentares consumidos por 75 indivíduos da espécie *R. vulpinus* da bacia do rio Madeira no present entre 2003 e 2011. Os valores expressam a porcentagem do volume de cada item em relação ao volume total de presas para cada classe. Volume total: 189,4 mililitros.

CATEGORIA DE PRESA	CLASSE DE TAMANHO							
	1	2	3	4	5	6	7	8
AUTÓCTONE								
Invertebrado aquático								
Nematelminto	-	-	-	-	-	-	> 0,01	-
Crustáceos								
Decapoda N.I.	0,05	-	-	-	-	-	-	-
<i>Macrobranchium</i> sp.	-	-	-	-	0,12	-	-	-
Insetos sub-aquáticos								
Coleoptera (adulto)	> 0,01	-	-	-	> 0,01	-	-	-
Odonata (larva)	-	-	-	-	-	> 0,01	-	> 0,01
Sedimento	0,02	-	-	-	-	-	> 0,01	-
Peixes								
Músculos, espinhas e escamas	0,63	-	-	0,99	0,15	0,02	0,03	0,05
Larva de Cynodontinae	0,13	-	-	-	-	-	-	-
Larva de Characiformes	0,01	-	-	-	-	-	-	-
Larvas de peixes N.I.	0,07	-	-	-	-	-	-	-
Larva de Siluriformes	0,01	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aphyocharax</i> sp.	0,07	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nannostomus</i> sp.	-	-	0,5	-	-	-	-	-
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	-	-	-	-	0,31	-	-	-
Characidae N.I.	-	-	-	-	0,31	-	0,20	-
Characiformes N.I.	-	-	-	-	0,06	0,14	0,16	0,64
<i>Opsodoras</i> sp.	-	-	-	-	0,03	-	-	-

Tabela 3 - continuação		CLASSE DE TAMANHO							
CATEGORIA DE PRESA	1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>Triportheus albus</i>	-	-	-	-	-	0,44	-	-	
Lebiasinidae N.I.	-	-	-	-	-	0,03	-	-	
Gymnotiformes N.I.	-	-	-	-	-	0,05	> 0,01	-	
<i>Schizodon fasciatus</i>	-	-	-	-	-	0,17	-	-	
Doradidae	-	-	-	-	-	0,03	-	0,21	
<i>Psectrogaster rutiloides</i>	-	-	-	-	-	0,09	-	-	
<i>Prochilodus nigricans</i>	-	-	-	-	-	-	0,18	-	
<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	-	-	-	-	-	-	0,41	-	
Restos de Siluriformes	-	-	-	-	-	-	-	0,02	
	0,91				0,8734	0,9982	0,9996	0,9318	
ALÓCTONE									
Insetos terrestres									
Hymenoptera (em fragmentos)	0,01	-	-	-	-	> 0,01	> 0,01	> 0,01	
Formicidae	-	-	-	-	> 0,01	-	-	-	
Coleoptera (em fragmentos)	> 0,01	-	-	-	-	-	-	0,06	
	0,01							0,066	
Vegetal									
Endocarpo (sementes)	-	-	-	> 0,01	-	-	> 0,01	-	
Tecido vegetal (folhas, gravetos)	-	-	-	-	> 0,01	> 0,01	> 0,01	> 0,01	
ORIGEM N.I									
N.I.	0,01	1	-	-	-	-	-	-	
Artrópode N.I.	> 0,01	-	-	-	-	-	> 0,01	-	
	0,01								

Gráfico 5: Distribuição da contribuição de cada categoria alimentar ao longo das classes de comprimento de 75 indivíduos de *R. vulpinus* capturados na bacia do rio Madeira ao longo de vários anos (2003, 2004, 2008, 2009, 2010 e 2011). Os valores do eixo Y representam o percentual logaritimizado referente ao volume relativo de cada item. O eixo X equivale a cada classe de comprimento. Os dados referentes à Classe 2 foram excluídos do gráfico (vide texto).



Somente um representante da segunda classe de tamanho (Classe 2), com 12 cm de CP, foi encontrado com item alimentar no estômago. Contudo, não foi possível determinar sua origem e natureza (N.I.), e desta forma, para evitar a influência deste único item alimentar que consequentemente representaria 100% da dieta da presente classe de comprimento nas análises estes foram excluídos. Situação semelhante ocorreu com a terceira classe de comprimento, na qual apenas um indivíduo com 19,3 cm foi encontrado com um peixe do gênero *Nannostomus* sp., contudo estes dados não foram excluídos das análises.

Quatro indivíduos dentro do quarto intervalo de comprimento (Classe 4) foram encontrados com itens alimentares no estômago. Nos estômagos de todos os quatro haviam fragmentos de músculos, espinhas e escamas provenientes de outros peixes, representando 99 % do volume total encontrado para a classe. É importante salientar que material vegetal (pequenas sementes) foi encontrado no estômago de três destes indivíduos, item este que contribuiu com menos de 1% do volume total dos itens consumidos.

Na Classe 5 foram encontrados 11 presas, distribuídas nos estômagos de seis indivíduos. 87,34 % do volume total das presas corresponde a categoria “Peixes”, os quais estavam presentes no estômago de todos estes indivíduos. Peixes da ordem Characiformes

contribuíram com 68% deste volume (dentre este grupo se encontravam dois representantes da família Characidae, um *Ctenobrycon hauxwellianus* e outro Characidae não identificado). Outra presa identificada a nível de gênero (embora em avançado estado de digestão) foi um representante da família Doradidae (ordem Siluriformes), *Opsodoras* sp, que contribuiu com 3% das presas icticas. O restante das presas inseridas nesta categoria, como na maioria dos casos, se encontravam apenas em fragmentos e representaram 15% deste total. Outros itens de origem autóctone consumidos foram o camarão *Macrobrachium* spp. e restos de besouro coleóptera (Inseto aquático) que contribuíram com 12% e <1% respectivamente. Presas de origem alóctone (fragmentos de formiga e pedaços de folhas) foram encontradas e contribuíram com valores inferiores a 1% cada.

Peixes também foram consumidos pela totalidade de exemplares da Classe 6 encontrados com alimento no estômago (n=15). Presas da ordem Characiformes abrangem 87% do volume ingerido por estes indivíduos, e foram representadas tanto em fragmentos e escamas não identificados (14%) como na espécie *Triportheus albus* (44%), *Schizodon fasciatus* (17%), *Psectrogaster rutiloides* (9%) e um representante da família Lebisianidae (3%). Representantes da ordem Gymnotiformes (5%) e Siluriformes (família Doradidae – 3%) também foram encontrados. Somado a estes, larva de odonata foi outro item de origem autóctone compreendido na dieta destes indivíduos com uma contribuição inferior a 1% assim como os volumes dos itens alóctones encontrados: Hymenoptera (Inseto terrestre) e pedaços de graveto (Tecido vegetal).

A porcentagem total do volume de peixes foi uma das maiores para a Classe 7, quando comparada com as demais: 99,96 % de todo o volume encontrado em 12 estômagos de indivíduos desta classe é representado por material de origem ictica. Dentre estes, 41% foram identificados como *Acestrorhynchus microlepis*, 20% como Characidae N.I., 18 % como *Prochilodus nigricans*, 16% como restos de Characiformes, enquanto que restante estava reduzido a fragmentos de músculos, espinhas e vértebras de peixes N.I. (3%) e também a pedaços de peixe Gymnotiformes N.I.(<1%). Outros itens (e menos frequentes) de origem autóctone foram nematelmintos (Invertebrado aquático) e pedras de quartzo (Sedimento). Parcela ainda menor foi a dos itens autóctones e os de origem desconhecida consumidos (>1%), distribuídos entre Hymenoptera em fragmentos (Insetos terrestres), endocarpos, pedaços de folhas (Vegetal) e Artropódes N.I. (Origem desconhecida).

A predominância no consumo de peixes não foi diferente para a oitava classe de comprimento (Classe 8), representada por apenas seis indivíduos com alimento no estômago. A quase totalidade do volume das presas tratava-se de peixes (93,18%) sendo que a maior parcela foi identificada até o nível da ordem Characiformes (Characiformes N.I., 64%) enquanto o restante se resume a peixes Doradidae (21%), seguido de pequena quantidade de fragmentos de músculos, espinhas, vértebras e escamas de peixes não identificados (5%) e restos de peixes Siluriformes em avançado estágio de digestão (2%). Além do presas ícticas, foram consumidos insetos terrestres (origem alóctone) das ordens Coleoptera (6%) e Hymenoptera (<1%). Minúsculos pedaços de folhas (alóctone) e uma larva de odonata equivaleram a um valor abaixo de 1% do volume de presas.

Nenhum representante do intervalo de comprimento dos maiores indivíduos capturados (Classe 9, acima de 497 mm) no presente estudo foram encontrados com item alimentar no estômago. Consequentemente, dados alimentares para esta classe não foram gerados.

7. DISCUSSÃO

Rhaphiodon vulpinus é uma espécie que habita rios, lagos e planícies de inundação de todos os tipos de água (GOULDING, 1980) e encontra-se distribuída em toda a bacia amazônica (TOLEDO-PIZA, 2000), incluindo a bacia do rio Madeira, assim como também é encontrado em outras drenagens sulamericanas. A predominância de indivíduos acima de 200 mm de comprimento nas amostras reflete a dificuldade de captura de espécimes jovens ao longo da bacia. Dificuldade esta também encontrada por Goulding (1980), Fernandes & Doria (2009) no trecho médio do rio Madeira, Pacheco *et al.* (2009) no alto Tocantins, e Géry & Poivre (1979) no porção média do Amazonas e nas águas do rio Paraná em território argentino.

A captura de poucos indivíduos por evento de coleta na maioria dos pontos pode ser reflexo das condições naturais de comunidades tropicais (MATTHEWS, 1998), fator este que é resultado da alta diversidade que prevalece na Amazônia (LOWE-MCCONNELL, 1999) e encontrado para outras diversas espécies na bacia do rio Madeira (ARAÚJO *et al.*, 2009).

A contribuição ligeiramente maior dos igarapés Belmont e Jatuarana, localizados próximos de Porto Velho, em relação ao número de indivíduos de *R. vulpinus*, principalmente nos meses de outubro esta associada com a atividade reprodutiva da espécie nesta área. Fernandes & Doria (2009) e Leme (2005) em seus estudos, determinaram a região de foz do igarapé Belmont e Jatuarana, respectivamente, como área importante na reprodução desta espécie. Além do mais um levantamento da composição da foz do igarapé Belmont entre 2005 e 2006 (ARAÚJO *et al.*, 2009) caracterizou a espécie como constante para este tributário. Somado a estes estudos, dados sobre o desenvolvimento gonadal de outros Characiformes, como *Triportheus angulatus* (NETO & DORIA, 2009), *Psectrogaster rutiloides* e *Potamorhina altamazonica* (VIEIRA & DORIA, 2009) revelam que a área do Belmont é importante para reprodução destes táxons.

O período de reprodução de diversas espécies de peixes que vivem em ambientes sujeitos a inundação coincidem com o regime de elevação das águas (JUNK, 1989). De fato, *R. vulpinus* é considerada uma espécie de estratégia reprodutiva sazonal (NEUBERGER *et al.*, 2007). Para a porção média da bacia do rio Madeira, Fernandes & Doria (2009) observou este padrão no igarapé Belmont, enquanto Leme (2005) constatou período idêntico em igarapés (Jatuarana e Jatuarana II) contíguos à corredeira do Teotônio e concluíram que a desova da espécie ocorre nas proximidades do igarapé Jatuarana e Belmont, respectivamente,

entre um período que varia de outubro a fevereiro, época esta que coincide com todas as presentes coletas nas quais ocorreram capturas de indivíduos pertencentes a primeira classe de comprimento na porção média da bacia em diferentes anos.

Goulding (1980) ao discorrer sobre a dificuldade de captura de larvas e juvenis de diversas espécies no rio Machado (tributário do Madeira), destaca que a vida de peixes characiformes migradores desta região, como *Rhaphiodon vulpinus*, se inicia nas águas brancas, local onde ocorre a desova e trata-se do ambiente no qual essas espécies habitam durante suas fases iniciais, período que o indivíduo é mais frágil e suscetível à predação. De fato, em algumas regiões da porção média da bacia, o canal do rio Madeira ou áreas adjacentes (regiões de foz de tributário) já demonstraram ser utilizadas por algumas espécies de Characiformes para a atividade reprodutiva (FERNANDES & DORIA 2009; LEME, 2005; NETO & DORIA, 2009; VIEIRA & DORIA, 2008).

Desta forma, estes provavelmente se encontrem restritos apenas às turbidas águas brancas do rio Madeira (e também do Mamoré na porção alta da bacia) até atingirem um determinado comprimento no qual as chances de serem predados seja menor em função do tamanho e maior capacidade de evadir dos possíveis predadores. Araújo-Lima (1984; 1985) ao estudar a distribuição de larvas e juvenis de Characiformes migradores da Amazônia aponta que o ambiente de águas turbidas é altamente favorável para essas espécies durante as fases iniciais devido a redução da taxa de predação (LIMA & ARAÚJO-LIMA, 2004).Consequentemente, só depois de alcançar determinado tamanho estes começam a utilizar os tributários de águas mais claras. Como observado, apenas os indivíduos acima de 200 mm foram encontrados em todos os tipos de águas.

A ocorrência destes menores indivíduos na foz dos tributários exclusivamente durante a época de enchente-cheia pode ser explicada em função da configuração destes corpos d'água nesta época. Período no qual a região baixa dos tributários do Madeira e Mamoré se encontram com suas águas turbidas principalmente devido a invasão das águas brancas destes dois grandes rios (em decorrência do aumento do nível das águas), como também em função do aumento de partículas oriundas das áreas adjacentes alagadas. Consequentemente este ambiente possivelmente adquire características propícias (de acordo com o citado anteriormente) para pós-larvais e juvenis utilizarem. Estes que acabam por ocupar praias, barrancos e áreas alagáveis nesta região.Tais características nesta porção dos tributários são transitórias e não se mantêm em outras épocas do ano. O resultado destas alterações é que os

menores indivíduos permanecerão nestas áreas apenas por um período e, posteriormente, irão ocupar ambientes situados na calha dos rios de água turbidas (Madeira e Mamoré), como praias, barrancos e áreas com vegetação. Se este padrão ocorre para a espécie, é possível que indivíduos pouco maiores que os pós-larvais sejam encontrados em outras épocas do ano ao longo da calha do rio. De fato, os dois únicos indivíduos jovens abaixo de 100 mm (74 e 83 mm) encontrados foram capturados na calha do Madeira.

Contudo, se os indivíduos pós-larvais e jovens de *R. vulpinus* se concentram no canal principal até atingir um determinado tamanho, por que no presente estudo a captura deste se restringiram a poucos exemplares? O que poderia explicar esta observação é o fato do desenho amostral do presente estudo, mesmo abrangendo um trecho de 1800 km, se basear principalmente na coleta dentro dos tributários, enquanto que as coletas no canal principal, sejam realizadas eventualmente, e conseqüentemente em menor frequência.

É importante ressaltar a importância da investigação da distribuição de indivíduos pós-larvais e jovens da espécie em bacias hidrográficas constituídas principalmente por águas mais claras como por exemplo a bacia do Paraná e do rio Negro. Zuanon (comunicação pessoal, outubro de 2012) relata que indivíduos jovens da espécie na porção baixa do rio Negro são encontrados principalmente associados à bancos de macrófitas. Ambientes estes que podem ser importantes como abrigos e fonte de alimentos para indivíduos nesta fase da vida (SÁNCHEZ-BOTERO & ARAÚJO-LIMA, 2001). Pouco se sabe sobre o hábitat que estes indivíduos ocupam no início da vida em águas mais claras, conhecimento este que é de grande relevância para esclarecer as estratégias de vida dos indivíduos jovens em ambientes diferentes dos encontrado nos grandes rios de água branca da presente bacia.

Quanto aos aspectos morfológicos e funcional, a nadadeira acentuadamente furcada em exemplares menores de *R. vulpinus* pode estar relacionada com a maior capacidade natatória dos pequenos indivíduos. Este aspecto furcado na nadadeira pode indicar a alta capacidade de atividade de natação contínua em peixes e um comportamento mais ativo (BALON *et al.*, 1986). Capacidade esta essencial na fase de crescimento do indivíduo, o qual se encontra marcadamente vulnerável a predação (favorecendo a chance de fuga do predador) e a inanição (HELLFMAN, 2009).

Adultos de *R. vulpinus* possuem as nadadeiras ímpares (anal e dorsal além da adiposa e caudal) localizadas a partir da terça parte posterior do corpo (distância entre o focinho e a

origem da dorsal corresponde a 75% do tamanho do corpo dos adultos). Contudo, a distância entre o focinho e a dorsal é de 70% nos pós-larvais. A variação ontogenética em relação ao posicionamento da nadadeira dorsal na região mais posterior do corpo e próximo à caudal, de acordo com inferências ecomorfológicas, resulta em implicações na natação da espécie. Keast & Webb (1966) descrevem que o posicionamento da nadadeira anal e dorsal muito posterior ao corpo suplementam a ação da nadadeira caudal no movimento de propulsão para frente. Além do mais a concentração de poder representada pela nadadeira caudal, dorsal e anal provavelmente permitem uma veloz movimentação à curtas distância a partir da posição de descanso, em um súbito impulso da contração do corpo em conjunto com as nadadeiras (guinadas).

Somado a este aspecto, a nadadeira caudal é truncada no adulto, forma que permite aceleração rápida (BALON *et al.*, 1986), porém de acordo com Norman & Greenwood (1963) e apesar de proporcionar velocidade repentina, esse tipo de nadadeira não permite o peixe nadar em grandes velocidades por muito tempo devido a grande turbulência sobre esta. Além do mais, a nadadeira peitoral bem desenvolvida de *R. vulpinus* são estruturas importantes na manobrabilidade do corpo de peixes. Em sua revisão sobre ecomorfologia em peixes neotropicais, Breda (2005) indica que as peitorais muito desenvolvidas de *R. vulpinus* são utilizadas na elevação anterior do corpo deste na coluna d'água no momento de captura do alimento próximo a superfície. Hellfman (2009) enumera a convergência morfológica entre predadores de investida que vivem na coluna de água: corpo alongado com ampla boca, dentes afiados, e nadadeiras localizadas na parte posterior do corpo. Considerando as premissas das inferências ecomorfológicas, *R. vulpinus* é altamente adaptado ao tipo de estratégia de captura denominada de investida - *stalking/lurking*: “espreita” - (GERKING, 1994; HELLFAN, 2009). Estratégia esta na qual o predador permanece próximo ao alvo e com uma “intensa” contração da musculatura corporal somada a propulsão das nadadeiras posteriores, subitamente investe na presa em um único ataque. No caso de *R. vulpinus*, a observação de uma série de gravações de vídeo realizadas por aquaristas em ambiente artificial e controlado apresentam indivíduos adultos se posicionando um pouco abaixo do alvo em uma posição oblíqua com a cabeça voltada para a face inferior da presa ou lateral e, com um único movimento, capturam a presa.

Por outro lado, a nadadeira caudal furcada nos pós-larvais e o posicionamento da nadadeira dorsal mais anteriormente que nos adultos pode indicar que *R. vulpinus* é um

predador ativo nesta fase. Mas quando ele cresce o possível hábito de caçar ativamente muda para o a estratégia de espreita.

Apesar das inferências, é importante ressaltar que o comportamento de uma espécie é muito complexo, o que torna difícil categorizar a(s) estratégia(s) da forma de predação em termos precisos. Consoante os modelos ecomorfológicos é possível apontar qual estilo de vida a forma, e/ou aspectos de estruturas isoladas, ou mesmo o *design* geral se encontra mais adaptado. Contudo, mesmo sendo hábil e adaptado para capturar suas presas por meio de investidas, não deve se excluir a capacidade de *R. vulpinus* utilizar estratégias diferentes.

A investigação da composição alimentar de *R. vulpinus* ao longo de sua ontogenia permitiu classificar esta espécie como primariamente piscívora desde sua fase juvenil. Não sendo detectada variação deste hábito alimentar ao longo da ontogenia. Estudos da alimentação de *Rhaphiodon vulpinus* em sua fase adulta no trecho alto e baixo do rio Tocantins (PACHECO *et al.*, 2009; SANTOS *et al.*, 2004), na bacia do rio Machado (GOULDING, 1980) e na região colombiana da bacia Amazônica (DIAZ-SARMIENTO & ALVAREZ-LEÓN, 2003) registraram o comportamento piscívoro nesta espécie em adultos.

A presença de insetos (tanto sub-aquáticos como terrestres) e sementes na dieta de *R. vulpinus* é provavelmente originária dos peixe-presa consumidos. Winemiller (1989), Muñoz & Ojeda (1998), Hahn *et al.* (1999), Novaes *et al.* (2004) afirmam que o consumo de insetos por peixes piscívoros pode representar alterações ontogenéticas na dieta, como reportado para várias espécies desse grupo trófico no sistema neotropical. Contudo, no presente estudo, em todos os casos (tantos nos estômagos dos pós-larvais como nos adultos) que estes itens foram encontrados, peixes também estavam presentes, bem digeridos, com o conteúdo do estômago extravasado e misturado ao conteúdo estomacal de *R. vulpinus*. Este fato corrobora que no mínimo, uma parcela destes alimentos são provenientes dos peixes consumidos por *R. vulpinus* e não o oposto. Pacheco *et al.* (2009) ao estudar a dinâmica alimentar para a espécie ao encontrar insetos na dieta de *R. vulpinus* também atribuiu a presença destes itens em função do conteúdo extravasado dos peixes-presa.

Por outro lado camarões (Decapoda) raramente consumidos, tanto em pós-larvais como em adultos, parece ser um item que pode vir a fazer parte da dieta da espécie da espécie ocasionalmente. Na planície de inundação do alto Paraná, o abundante camarão *Macrobrachium amazonicum* (muito abundante na região) foi um importante item na dieta de quatro espécies piscívoras dominantes na região, incluindo *R. vulpinus* que em determinado

período teve cerca de 30 % de sua dieta representada por este item (LUZ-AGOSTINHO *et al.*, 2008). Enquanto que no alto rio Tocantins, Pacheco *et al.* (2009) não registrou camarão na dieta da espécie *R. vulpinus*. O que pode significar que oportunamente a espécie consoma este item quando abundante no ambiente.

A mínima incidência de tecido vegetal (fragmentos de folhas e gravetos) e sedimento provavelmente é resultante da ingestão acidental destes itens junto com as presas durante a alimentação da espécie. Os quais por serem pequenos devem ter sido ingeridos secundariamente (e não intencionalmente) na captura ou tentativa de captura de outras presas primárias. Nico & Taphorn (1988) e Behr & Signor (2008) em estudos alimentares de piranhas (Serrasalminae), consideram a presença mínima de tecidos vegetais na dieta de várias espécies destas como consequência de uma ingestão não intencional destes itens. Ingestão essa que pode vir a ocorrer no momento de captura das presas.

Consequentemente, a tendência à piscivoria observada em *R. vulpinus* desde os menores comprimentos contrasta com o hábito alimentar dos jovens de várias outras espécies conhecidas como piscívoras em sua fase adulta. Estudos realizados com piscívoros (WINEMILLER, 1989; NOVAES *et al.*, 2004; HAHN *et al.*, 1997) descrevem a variação ontogenética em função da dieta. Seguindo um modelo geral estas espécies, nas fases mais jovens, se alimentam primariamente de invertebrados, principalmente de microcrustáceos e insetos aquáticos e a medida que aumentam de tamanho a capacidade de consumir partículas maiores se amplia, junto com o espectro de alimentos que passam a ser disponíveis com a aquisição desta capacidade, até que o hábito de comer outros peixes seja estabelecido definitivamente (ABELHA *et al.*, 2001).

Admite-se que nenhum peixe teleósteo é piscívoro a partir da eclosão do ovo (JUANES, 1994). Contudo, é importante salientar que existe muita variação em relação ao tempo que o consumo de peixes se torne a base da dieta (MITTELBAACH & PERSSON, 1998). Em *R. vulpinus* a tendência ao consumo de peixes parece ocorrer desde cedo, uma vez que indivíduos com 20 mm de comprimento padrão já apresentaram conteúdo ictíco em seu estômago.

Desde sua fase juvenil, *R. vulpinus* apresenta um *design* predador que assegura a determinação dada pela análise da dieta. Características anatômicas estas também observadas nos adultos como: amplo aparelho bucal - considerando as proporções do dentário e maxila em conjunto (a qual corresponde cerca de 20% em relação ao CP dos jovens e por volta de 15

% do CP dos adultos), preenchida de dentes caniniformes pontiagudos internamente nos jovens e grandes presas pontiagudas nas formas adultas (acima de 75 mm), olhos bem desenvolvidos, estômago com grande capacidade de dilatação e intestino relativamente curto (obs. pessoal). A posição da boca dos jovens é voltada para cima assim como nos adultos e a posição das nadadeiras peitorais também são consideravelmente grandes nesta fase.

A forma e o tamanho da boca é um fator determinante do tipo e tamanho de presa que um peixe é capaz de capturar e ingerir. Larvas piscívoras em um padrão genérico possuem bocas amplas que possibilitam a captura de um espectro maior de tamanho de alimentos (HUNTER, 1980). Espécies de barracudas (*Sphyraena borealis* e *S. argentea*, ambas Sphyraenidae) e o marlin (*Makaira nigricans*, Istiophoridae) são exemplos de piscívoros de ambiente marinho que iniciam o consumo de peixes ao atingirem 9, 4,4 e 6 mm de comprimento, respectivamente (GERKING, 1994). Larvas de *Esox lucius*, uma espécie de água doce de clima temperado, iniciam a dieta piscívora desde esta fase. Para o sistema neotropical, indivíduos de *Brycon amazonicus* entre 15 e 25 mm foram encontrados com larvas de outros peixes em seu estômago (LEITE & ARAÚJO-LIMA, 2002). Considerando estes exemplos não é improvável que indivíduos menores que 20 mm já possuam o hábito de consumir peixes.

A grande quantidade de estômagos vazios encontrados em *R. vulpinus* ilustra um padrão geral em peixes piscívoros, o qual parece ser uma condição mais comum do que rara (PACHECO *et al.*, 2009). Algumas hipóteses sobre este fenômeno afirmam que as presas de piscívoros possuem alta energia metabolizável, permitindo que o predador consiga ficar mais tempo sem se alimentar. Pelo fato de se alimentarem com menos frequência, a análise da dieta de piscívoros é ainda dificultada pelo alto grau de digestão das presas encontradas no conteúdo estomacal, o que acarreta uma grande frequência de ocorrência de itens como “restos de peixes”, os quais não puderam ser identificados. Outra explicação para a grande quantidade de estômagos sem conteúdo seria a regurgitação durante a captura (LAGLER *et al.*, 1997). Arrington *et al.* (2002) sugere também relação com rápidas taxas de evacuação gástrica. No estudo de Goulding (1980), na região do rio Machado, elevadas porcentagem (>60%) de estômagos completamente vazios de *R. vulpinus* foram encontradas. Fernandes & Doria (2009) ao analisar a atividade alimentar para a espécie no trecho médio situado na foz do Belmont, verificou que 79% dos 131 indivíduos se encontravam com estômagos vazios, principalmente no período reprodutivo. Pacheco (2009) ao analisar a dinâmica alimentar da

espécie durante o período de estabelecimento de uma UHE no alto rio Tocantins também constatou o alto índice (>40%) de estômagos vazios.

A dieta desde as primeiras fases da vida baseada no consumo de outros peixes pode resultar em um crescimento acelerado devido ao alto valor energético deste item alimentar, estudos com peixes marinhos (JUANES *et al.*, 1994) demonstraram crescimento dramático das espécies que são piscívoras desde os menores comprimentos em relação aquelas que iniciam os consumo de peixes posteriormente.

A predação é muito alta em sistemas aquáticos tropicais com planícies sujeitas à inundação (RODRIGUEZ & LEWIS, 1997). Contudo, a taxa de mortalidade em peixes diminui com o aumento do tamanho de seu corpo (MITTELBAACH & PERSSON, 1998). O crescimento acelerado em relação a outras espécies pode ser influenciado pelo consumo de peixes desde cedo, assim que possível na história de vida de um piscívoro, devido a alta fonte de recursos energéticos provenientes da dieta (JUANES *et al.*, 2002, MITTELBAACH & PERSSON 1998). Uma revisão sobre as consequências da dieta piscívora em 27 espécies de água doce, naturais da América do Norte e Europa (MITTELBAACH & PERSSON, 1998), destaca a vantagem de tamanho adquirida pelas espécies que começam a consumir outros peixes desde as fases iniciais da vida em relação àquelas que realizavam a transição para esta dieta posteriormente. A espécie de perca *Micropterus salmoides* por exemplo, piscívora desde o início da vida, cresceu em uma taxa média de três vezes (durante o primeiro verão de vida) o comprimento de seu congênere, *Micropterus dolomieu*, que ainda não havia estabelecido a dieta piscívora e se alimentava apenas de invertebrados. Consoante a estas implicações, é possível entender a importância e os benefícios adquiridos o estabelecimento de uma dieta piscívora desde os menores tamanhos em *R. vulpinus*.

Como já discutido anteriormente, o tamanho da boca desempenha papel significativo na vida dos peixes uma vez que trata-se de um dos fatores determinantes do tipo e tamanho de alimentos que podem ser consumidos por um indivíduo. Se a boca representa uma porcentagem significativa do corpo de um indivíduo, conseqüentemente o tamanho da cabeça estará vinculado a este comprimento. Como observado em *R. vulpinus* o amplo tamanho da boca de *R. vulpinus* ao longo de toda a vida corrobora ainda mais com a hipótese deste indivíduo ser piscívoro desde jovem.

Em relação aos dentes transitórios de *R. vulpinus*, estes não demonstraram relação com qualquer tipo de dieta específica como o hipotetizado no início do estudo. De fato, como

levantado por Géry & Poivre (1979) este tipo de dentição é singular entre o grupo de peixes. Embora estejam dispostos externamente, como nos lepidófagos especialistas (SAZIMA, 1984; HAHN *et al.*, 2000), estes dentes são finos, possuem forma de gancho e maleáveis, além disso não se encontram inseridos diretamente ao esqueleto e sim aderido ao dentário, maxilar e pré-maxilar por tubérculos pouco salientes (GÉRY & POIVRE, 1979) o que resulta em uma certa mobilidade dos dentes, tanto lateralmente como em relação a altura de sua base.

Nos peixes especialistas em lepidofagia os dentes especializados para arrancar as escamas de outro indivíduos são robustos e fortemente inseridos no esqueleto (SAZIMA, 1984). Configuração esta, que permite que estes peixes através de uma investida, acertem os flancos dos outros peixes em um forte impacto forçando os dentes robustos a estocar ou deslocar as escamas para que estas seja subtraídas do alvo, permitindo assim a ingestão deste item. Escamas isoladas de fragmentos de ossos e carne de outros peixes não foram encontradas no estômago dos indivíduos pequenos, este material sempre se encontrava acompanhado com restos de peixes o que indica que as escamas provavelmente eram oriundas do peixe que estava sendo digerido. Além do mais, esses dentes aparentemente são frágeis e muito fáceis de serem retirados da boca dos indivíduos (obs. pessoal) e dificilmente parecem ser adaptados a serem investidos contra outros peixes para a remoção de suas escamas. Outro fator que não favorece este comportamento é o tamanho dos juvenis, os quais nesta fase assim como os adultos, são comprimidos lateralmente e possuem um corpo alongado não adaptado para este tipo de impacto.

A hipótese sobre a utilidade dos dentes transitórios no presente trabalho relaciona estes com a maximização do hábito predatório dos jovens da espécie. Os dentes exteriorizados nesta fase de vida, assim como os dentes internos são frágeis e provavelmente eles devem se complementar, auxiliando tanto na captura como na manipulação dos peixes-presa. O aspecto dos dentes destacados externamente em forma de gancho deve aumentar sutilmente a área da boca para a captura da presa, o grande número de dentes externos também devem auxiliar na manipulação da presa aumentando a área de força exercida sobre esta e maximizando a pressão e evitando possível fuga. Os adultos por outro lado possuem dentes grandes, fortes e firmemente inseridos nos ossos do aparelho bucal o que pode suprir a necessidade de ter uma grande quantidade de dentes na boca, incluindo os exteriorizados. Tal hipótese foi despertada no presente estudo e exige atenção tanto de trabalhos experimentais como comportamentais para a espécie.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A baixa abundância de captura de indivíduos jovens (principalmente entre 50 e 200 mm), e restrita apenas ao início da enchente e meados da cheia do sistema aquático reflete a diferença existente em relação ao tipo de ambiente que os jovens e adultos ocupam. Enquanto que os maiores exemplares foram encontrados tanto nos ambientes de calha de grandes rios da bacia como em todos os tributários (pontos estes os quais foram mais investigados), os menores indivíduos foram capturados somente em ambientes adjacentes aos grandes rios de água branca amostrados, Madeira e Mamoré. O que pode indicar que estes ambientes são essenciais para a sobrevivência destes menores indivíduos, os quais são mais suscetíveis a serem predados em águas mais claras.

Considerações ecomorfológicas indicam que ao longo da ontogenia o padrão corpóreo do adulto *R. vulpinus* se encontra mais adaptado para a captura de suas presas em investidas súbitas sobre a presa, não se tratando de um predador hábil para realizar perseguições contínuas de suas presas durante esta fase, se encaixando no modelo dos predadores de espreita. Por outro lado o *design* corporal dos pós-larvais, de acordo com os modelos ecomorfológicos, indica que estes indivíduos podem ser capazes de nadar rapidamente e de maneira contínua, o que pode estar refletir tanto como estratégia de fuga de possíveis predadores como de investida mais ativa através de perseguição das presas. Inferências estas que precisam ser testadas em ambientes naturais e controlados.

As análises de dieta detectaram em *R. vulpinus* que o consumo de peixes é fortemente exercido desde a fase pós-larval. O que sugere que não ocorre alteração ontogenética alimentar quanto a categoria do item. Comportamento alimentar este, também corroborado pelas suas características morfológicas que se encontram inseridas no padrão genérico de predador desde a fase inicial de vida da espécie.

A grande quantidade de estômagos vazios encontrados em *R. vulpinus* reflete o padrão geral dos piscívoros já observado para a espécie em outras bacias.

Rejeita-se a hipótese de que a dentição transitória e peculiar presente na fase inicial de vida da espécie possa estar vinculada com algum tipo específico de alimento diferente dos consumidos pelos adultos. É possível que tal constituição dentária esteja vinculada ao tipo de captura e manipulação da presa ou algum outro comportamento da espécie. Fator que merece atenção e experimentos posteriores para uma melhor compreensão de tais mecanismos.

9. REFERÊNCIAS

- ABELHA, M. C. F., AGOSTINHO, A. A. & GOULART, E. 2001. *Plasticidade trófica em peixes de água doce*. Acta Sci. Biol. Sci., 23(2):425-434. Pp.
- ADAMS, R. A. & PEDERSON, S. C. 2000. *Integrating ontogeny into ecological and evolutionary investigations*. In: ADAMS, R. A. & PEDERSON, S. C. (ed.). *Ontogeny, Functional Ecology and Evolution in Bats*, by Rick A. Adams and Scott C. Pederson. Pg. 1-8.
- AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C., SUZUKI, H. I. & JÚLIO JR, H. F. 2003. *Migratory fish of the upper Paraná river Basin, Brazil*. In: CAROLSFELD, J. B., HARVEY, ROSS, C. & BAER A. (Eds.). *Migratory Fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status*. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Washington, 19-98. pp.
- ALEXANDER, R. MCN. 1965. *Structure and function in catfish*. *J. Zool. Lond.*, 148:88-152. pp.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. 1984. *Distribuição espacial e temporal de larvas de Characiformes em um setor do Solimões-Amazonas, próximo a Manaus, AM*. Tese de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. 1985. *Aspectos biológicos de peixes amazônicos. V. Desenvolvimento larval do jaraqui escama grossa, Semaprochilodus insignis (Characiformes, Pisces) da Amazônia Central*. *Rev. Bras. Biol.* 45(4):1-9. pp.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M., HIGUCHI, N. & BARRELLA, W. 2004. *Fishes-forestry interactions in tropical South América*. In GNORTHCOTE, T. & HARTMAN G.F. (Eds.) *Fishes and forestry*. Blackwell Science, Vancouver, 511-534. pp.
- ARAÚJO, T. R., CELLA-RIBEIRO, A., DORIA, C. R. C. & VILARA, G. T. 2009. *Composition and trophic structure of the ichthyofauna from a stream doweriver from Santo Antonio falls in the Madeira River, Porto Velho - RO*. *Biota Neotropica* (Edição em português), v. 9, p. 5-20.
- ARRINGTON, D. A., WINEMILLER, K.O., LOFTUS, W. F. & AKIN, S. 2002. *How often do fishes "run on empty"*. *Ecology* 83(8):2145-2151.
- BALON, E. K.; CRAWFORD, S. S. & LELEK, A. 1986. *Fish communities of the Upper Danube River (Germany, Austria) prior to the new Rhein-Main-Donau connection*. *Environmental Biolog of Fish*, 15(4): 243-271.
- BEHR, E. R. & C. A. SIGNOR. 2008. *Distribuição e alimentação de duas espécies simpátricas de piranhas Serrasalmus maculatus e Pygocentrus nattereri (Characidae: Serrasalminae) do rio Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil*. *Iheringia*, 98: 501-507.
- BOCK, W.J.; VON WAHLERT, G. 1965 *Adaptation and the form-function complex*. *Evolution, Lawrence*, v. 19(3): 269-299. pp.

- BONE, Q. & MOORE, R. 2008. *Biology of Fishes*. 3rd edn. Taylor & Francis, Abingdon. 478 pp.
- BOUGHTON, D. A., COLLETTE, B. B. & MCCUNE, A. R. 1991. *Heterochrony in jaw morphology of needlefishes (Teleostei:Belonidae)*. Syst. Zool. 40:329–354. pp.
- BREDA, L. ; OLIVEIRA, E. F. & GOULART, E. 2005. *Ecomorfologia de locomoção de peixes com enfoque para espécies neotropicais*. Acta Scientiarum Biological Sciences, Maringá, v. 27(4): 371-381. pp.
- BRITSKI, H. A., SILIMON, K. Z. S. & LOPES, B. S. 1999. *Peixes do Pantanal: Manual de Identificação*. Brasília: Embrapa-SPI; Corumbá: Embrapa-CPAP.
- BUCKUP, P. A., & PETRY P. 1994. *Phylogenetic significance of larval extra- oral teeth in the neotropical Cynodontinae (Characiformes, Ostariophysi)*. Unpublished abstracts of the 74th annual meeting
- CARVALHO, T. P. & ALBERT, J. S. 2011. *The Amazon – Paraguay divide*. In *Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes*. University of California Press, Berkeley. 388 pp.
- CRESPO, A. A. 1999. *Estatística Fácil*. 19 ed. São Paulo. Editora Saraiva. 224pp.
- DIAZ-SARMIENTO J. A. & ALVAREZ-LEÓN R. 2003. *Migratory fishes of the Colombian Amazon*. In Carolsfeld J., Harvey B., Ross C. and Baer A. (ed.). *Migratory fishes of South America*. Victoria: World Fisheries Trust. 303–344.pp.
- FARLOW, J. O. & PIANKA, E. R. 2000. *Body form and trackway pattern in Australian desert monitors (Squamata: Varanidae): Comparing zoological and ichnological diversity*. Palaios 15:235-247. pp.
- FERNANDES, T. R. C. & DORIA, C. R. C. 2009. *Estrutura da população e biologia do peixe cachorro *Rhaphiodon vulpinus* (Characiformes, Cynodontidae) do igarapé Belmont, Porto Velho, Rondônia*. Monografia. Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho. 46 pp.
- FREIRE, A. G. & AGOSTINHO, A. A. 2001. *Ecomorfologia de oito espécies dominantes da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná/Brasil)*. Acta Limnologica Brasiliensia, 13:1–9. pp.
- FREITAS, C. E. C., COSTA, E. L. & SOARES, M. G. M. 2005. *Ecomorphological correlates of thirteen dominant fish species of Amazonian floodplain lakes*. Acta Limnologica Brasiliensis, Botucatu, v. 17(3):339-347. pp.
- GERKING, S. D. 1994. *Feeding ecology of fish*. Califórnia: Academic Press. 416pp.
- GÉRY, J. & C. POIVRE. 1979. *Un curieux systeme d'accrochage par dents transitoires chez les jeunes *Rhaphiodon vulpinus* Agassiz (Pisces, Cypriniformes, Characidae)*. Rev. fr. Aquariol., Nancy, Francia, 6(1): 1-4. pp.

GOULDING, M. 1980. *The fish and the forest - Explorations in Amazonian natural history*. California: University of California. 280pp.

GOULDING, M., CARVALHO, J. L. & FERREIRA, E. G. 1988. *Rio Negro: Rich Life in Poor Water*. The Hague: SBP Academic Publishing, Netherlands. 200pp.

GOULDING, M., CAÑAS, C., BARTHEM, R., FORSBERG, B. & ORTEGA, H. 2003. ACCA/ACA: *Las fuentes del Amazonas. Ríos, vida y conservación de la cuenca del Madre de Dios*. Asociación para la Conservación de la cuenca Amazónica, Gráfica Biblos, S.A., Lima, Perú.

HAHN, N.S., AGOSTINHO, A.A. & GOITEIN, R. 1997. *Feeding ecology of curvina *Plagioscion squamosissimus* (Hechel, 1840) (Osteichthyes, Perciformes) in the Itaipu Reservoir and Porto Rico floodplain*. Acta Limn. Bras. 9:11-22.

HAHN, N.S., LOUREIRO, V.E. & DELARIVA, R.L. 1999. *Atividade alimentar de *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes, Sciaenidae) no rio Paraná*. Acta Sci. 21(2):309-314. pp.

HAHN, N. S, PAVANELLI, C. S. & OKADA, E. K. 2000. *Dental development and ontogenetic diet shifts of *Roeboides paranensis* Pignalberi (Osteichthyes, Characinae) in pools of the Upper Rio Paraná floodplain (state of Paraná, Brazil)*. Rev. Bras. Biol., São Carlos, v. 60(1): 93-99. pp.

HELFMAN G., COLLETE B. B., FACEY D. E. & BOWEN B. W. 2009. *The diversity of fishes: biology, evolution and ecology*. (2nd Ed.) Wiley-Blackwell, Chichester. 720 pp.

HUNTER, J. R. 1980. *The feeding behavior and ecology of marine fish larvae*. In: BARDACH, J. E., MAGNUSON, J. H., MAY R. C., & REINHART, J. M. ICLARM Conf. Proc. 5, Manila.

HYSLOP, E. J. 1980. *Stomach contents analysis - a review of methods and their application*. J. Fish Biol. 17:411-429. pp.

JUANES, F., BUCKEL J. A. & CONOVER D. O. 1994. *Accelerating the onset of piscivory: intersection of predator and prey phenologies*. J. Fish Biol. 45(A):41-54. pp.

JUANES, F., BUCKEL, J. A. & SCHARF, F. S. 2002. *Feeding ecology of piscivorous fishes*. In: HART P. J. B., REYNOLDS J. D.. *Handbook of fish biology and fisheries*, Vol 1. Fish biology. Blackwell Science, Malden, 267-283. pp.

JUNK, W. J. 1980. *Áreas inundáveis: um desafio para a limnologia*. Acta Amazônica 10(4): 775-795. pp.

JUNK, W. J., BAYLEY, P. B. & SPARKS, R. E. 1989. *The flood pulse concept in river-floodplain systems*. Proceeding of the international Large River Symposium. Canadian Special Publications Fisheries and Aquatic Sciences, 106:110-127. pp.

KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. 1980. *Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes*. Bol. Inst. Oceanogr. 29:205-207. pp.

KEAST, A. & WEBB, D. 1966. *Mouth and body form relative to feeding ecology in the fish fauna of a small lake, Lake Opinicon, Ontario*. J. Fish. Res. Board Can. 23:1845-1874. pp.

LAGLER, K. F., BARDACH J. E., MILLER R. R. & PASSINO D. R. M. 1997. *Ichthyology*. Wyles, New York. 545 pp.

LEITE, R. G. & ARAJO-LIMA, C. A. R. M. 2002. *Feeding of the Brycon amazonicum, Triportheus elongatus and Semaprochilodus insignis (Osteichthyes, Characiformes), larvae in Solimões/ Amazonas river and floodplain areas*. Acta Amazonica 3(2):56-67. pp.

LEME Engenharia S. A. 2005. *Ictiofauna do rio Madeira*. In: DORIA, C. R. C.; TORRENTE-VILARA, G.; ZUANON, J. A. S.; FÁVARO, L. F.; RUFFINO M. L. & LEITE, R. G. *Estudo da viabilidade das AHE'S Jirau e Santo Antônio, localizadas no rio Madeira em Rondônia, no trecho entre Porto Velho e Abunã*. Porto Velho. Relatório Técnico Final. Convênio FURNAS/UNIR/RIOMAR/INPA. 345pp.

LESIUK, T. P. & C. C. LINDSEY. 1978. *Morphological peculiarities in the neckbending Amazonian characoid fish Rhabiodon vulpinus*. Can. J. Zool 56:991-997. pp.

LIEM, K. F. & WAKE, D. B. 1985. *Morphology: Current approaches and concepts*. In: HILDE-BRAND, M., BRAMBLE D. M., LIEM, K. F & WAKE, K. F. (eds.), *Functional vertebrate morphology*. Harvard University Press, Cambridge. 366-367 pp.

LIMA, A.C & ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. 2004. *The distribution of larval and juvenile fishes in Amazonian rivers of different nutrient status*. Freshwater Biology, 49:1-14. pp.

LOVEJOY, N. R., IRANPOUR, M. & COLLETTE, B. B. 2004. *Phylogeny and jaw ontogeny of beloniform fishes*. Integrative and Comparative Biology. 44(5): 366-377. pp.

LOWE-MCCONNELL, R. H. 1999. *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. São Paulo, USP, 535 pp.

LUCENA, C. A. S. & MENEZES, N. A. 1998. *A phylogenetic analysis of Roestes Günther and Gilbertolus Eigenmann with a hypothesis on the relationships of the Cynodontidae and Acestrorhynchidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes)*. In: MALABARBA L. R., REIS R. E., VARI, R. P., LUCENA, Z. M., & LUCENA, C. A., (Eds). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Part 2 - Characiforms*. Lawrence, University of Kansas Publications. 261-278. pp.

- LUCZKOVICH, J. J., NORTON, S. F. & GILMORE, G. 1995. *The influence of oral anatomy on prey selection during the ontogeny of two percoid fishes, Lagodon rhomboides and Centropomus undecimalis*. Environ. Biol. Fishes, Dordrecht, 44:79-95. pp.
- LUZ-AGOSTINHO, K. D. G., AGOSTINHO, A. A., GOMES, L.C. & JÚLIO, H. F. 2008. *Influence of flood pulses on diet composition and trophic relationships among piscivorous fish in the upper Paraná River floodplain*. Hydrobiologia. 607:187-198. pp.
- MACHADO-ALLISON, A. & GARCIA, C. 1986. *Food habit and morphological changes during ontogeny in tree serrasalmin species of Venezuela floodplains*. Copeia, Lawrence, n. 1:193-195. pp.
- MCCLAIN M. E., RICHEY J. E. & VICTORIA R. L. 1995. *Andean contributions to the biogeochemistry of the Amazon river system*. Bulletin de l'Institut Francais d'Etudes Andines 24: 425– 437.
- MELO, C. E., LIMA, J. D. & SILVA, E. F. *Relationships between water transparency and abundance of Cynodontidae species in the Bananal floodplain, Mato Grosso, Brazil*. Neotrop. Ichthyol., 7(2):251 - 256. pp.
- MITTELBAACH, G. & PERSSON, L. 1998. *The ontogeny of piscivory and its ecological consequences*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 55:1454-1465. pp.
- MUÑOZ, A. A. & OJEDA, F. P. 1998. *Guild structure of carnivorous interdal fishes of the chilean coast: implications of ontogenetic dietary shifts*. Oecologia. 114(4):563-573. pp.
- NAKATANI, K., AGOSTINHO, A. A., BAUMGARTNER, G., BIALETZKI, A., SANCHES, P. V., MAKRAKIS, M. C. & PAVANELLI, C. S. 2001. *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá, EDUEM, 349pp.
- NELSON, J. S. 2006. *Fishes of the World*. 4th ed. Wiley. New York, EEUU 601 pp. Robins CR, Ray GC, Douglass.
- NEUBERGER, A. L., MARQUES, E. E., AGOSTINHO, C. S. & OLIVEIRA, R. J. 2007. *Reproductive biology of Rhabiodon vulpinus (Ostariophysi: Cynodontidae) in the Tocantins River Basin, Brazil*. Neotrop. Ichthyol. 5(4):479-484. pp.
- NETO, J. M. M. & DORIA, C. R. C. 2009. *Parâmetros biológicos e ecológicos de uma espécie de sardinha, Triportheus angulatus (Characiformes – Characidae), do igarapé Belmont, Porto Velho – Rondônia*. Monografia. Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho. 51 pp.
- NICO, L. G. & TAPHORN, D. C. 1988. *Food habits of piranhas in the low llanos of Venezuela*. Biotropica 20:311-321. pp.
- NORMAN, JR. & GREENWOOD, P. H. 1963. *A history of Fishes*. Hill and Wang. New York, NY.

- NORTON, S. F.; LUCZKOVICH, J. J. & MOTTA, P. J. 1995. *The role of ecomorphological studies in the comparative biology of fishes*. *Env. Biol. Fish.* 44(1-2):287-304. pp.
- NOVAES, J. L. C., CARAMASCHI, E. P. & WINENMILER, K. O. 2004. *Feeding of Cichla monoculus Spix, 1829 (Teleostei: Cichlidae) during and after reservoir formation in the Tocantins River, Central Brazil*. *Acta Limnol. Bras.* 16(1):41-49. pp.
- NOVAKOWSKI, G., FUGI, R. & HAHN, N. S. 2004. *Dental development of three species of Roeboides (Characiformes: Characidae)*. *Neotropical Ichthyology* 2(3):137-162. pp.
- OKADA, E. K., AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. 2005. *Spatial and temporal gradients in artisanal fisheries of a large neotropical reservoir, the Itaipu reservoir, Brazil*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 62:714-724. pp.
- PACHECO, A. C. G., BARTOLETTE, R., CALUCA, J. F., CASTRO, A. L. M., ALBRECHT, M.P. & CARAMASCHI, E. P. 2009. *Dinâmica alimentar de Rhabdiodon vulpinus (Teleostei, Cynodontidae) no alto rio Tocantins (GO) em relação ao represamento pela UHE Serra da Mesa*. *Biota Neotropica* (Edição em Português. Online), v. 9.
- PERES-NETO, P. R. 1999. *Alguns métodos e estudos em ecomorfologia de peixes de riacho*. Pp. 209-236. In: CARAMASCHI, E. P., R. MAZZONI & P. R. PERES-NETO. *Ecologia de peixes de riachos*. Série Oecologia Brasiliensis, vol. VI. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, 260p.
- PETERSON, C. C. & K. O. WINEMILLER. 1997. *Ontogenetic diet shifts and scale-eating in Roeboides dayi, a Neotropical characid*. *Environmental Biology of Fishes*, 49:111-118. pp.
- PHILLIPS, C. J. 2000. *A theoretical consideration of dental morphology, ontogeny, and evolution in bats*. In: ADAMS, R. A. & PEDERSEN, S. C. Eds. *Ontogeny, functional ecology, and evolution of bats*. Cambridge University Press, Cambridge. 247-274. pp.
- QUEIROZ, M. M. A., HORBE, A. M. C. & MOURA, C. A. V. 2011. *Mineralogia e química dos sedimentos de fundo do médio e baixo Madeira e de seus principais tributários – Amazonas – Brasil*. *Acta Amazônica*. 42: 135-148. pp.
- R, 2010. *Software- R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria. R Foundation for Statistical Computing.
- REZSU, E. & A. SPECZIAR. 2006. *Ontogenetic diet profiles and size-dependent diet partitioning of ruffe (Gymnocephalus cernuus), perch (Perca fluviatilis) and pumpkinseed (Lepomis gibbosus) in Lake Balaton*. *Ecol. Freshw. Fish* 15:339-349. pp.
- RODRIGUEZ, M. A. & LEWIS, W. M. Jr. 1997. *Structure of fish assemblages along environmental gradients in floodplain lakes of the Orinoco River*. *Ecological Monographs*, 67:109-128. pp.
- SANTOS, G. M., MÉRONA, B., JURAS, A. A. & JÉGU, M. 2004. *Peixes do baixo rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí*. Eletronorte, Brasília, 216 pp.

- SANTOS, G. M. & FERREIRA, E. J. G. 1999. *Peixes da bacia Amazônica*. In: LOWE-McCONNELL, R.H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. Tradução de Anna Emília A. M. Vazzoler; Angelo Antonio Agostinho; Patrícia T. M. Cunningham. São Paulo: EDUSP, 345-354. pp.
- SAZIMA, I. 1984. *Scale-eating in characoids and other fishes*. p. 9-23. In: T.M. ZARET (Ed.). *Evolutionary ecology of neotropical freshwater fishes*. The Hague, W. Junk Publishers, 175pp.
- SIOLI, H. 1983. *Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais*. Editora Vozes, Petrópolis.
- SIOLI, H. 1984. *The Amazon and its main affluents: hydrography, morphology of the river courses and river types*. In SIOLI, H. (Ed.) *The Amazon: limnology and landscape ecology of a might tropical river and its basin*. Dr. W. Junk Publisher, Dordrecht.
- SOUSA, W. T. Z. & SEVERI, W. 2002. *Desenvolvimento inicial de larvas de Rhabiodon vulpinus Agassiz (Characiformes, Cynodontidae)*. Revista Brasileira de Zoologia (Impresso), Curitiba, v. 19(1):85-94. pp.
- TAYLOR, R. & VAN DYKE, C. C. 1985. *Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study*. *Cybium*, 9(2): 107-119.
- TEIXEIRA, I. & BENNEMANN, S. T. 2007. *Ecomorfologia refletindo a dieta dos peixes em um reservatório no sul do Brasil*. *Biota Neotrop. Biota Neotropica*, Vol.7 (2): 2007; 67-76. pp.
- TOLEDO-PIZA, M. 2000. *The Neotropical Fish Subfamily Cynodontinae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes): A Phylogenetic Study and a Revision of Cynodon and Rhabiodon*. American Museum of Natural History, 3286: 88 pp.
- TOLEDO-PIZA, M. 2003. *Family Cynodontidae*. In: REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS JR, C.J. Eds. *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Edpucrs, Porto Alegre, 234-237. pp.
- TORRENTE-VILARA, G.. 2009. *Heterogeneidade ambiental e diversidade ictiofanística do trecho de corredeiras do Rio Madeira, Rondônia, Brasil*. Tese de Doutorado INPA/BADPI, 156 pp.
- VIEIRA, F. G. & DORIA, C.R.C. 2008. *Parâmetros biológicos e biologia reprodutiva de duas espécies de branquinha, Psectrogaster rutiloides e Potamorhina altamazonica (Characiformes: Curimatidae), na região do Igarapé Belmont, afluente da margem direita do Rio Madeira, Porto Velho, RO*. Monografia. Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho. 46 pp.
- VIEIRA, I. & GÉRY, J. 1979. *Crescimento diferencial e nutrição em Catoprion mento (Characoidei). Peixe lepidófago da Amazonia*. *Acta Amaz.* 9(1):143-146. pp.
- WAINWRIGHT, P. C. & RICHARD, B. A. 1995. *Predicting patterns of prey use from morphology with fishes*. *Environ. Biol. Fishes* 1995;44:97-113.

- WAINWRIGHT, P. C. & BELLWOOD, D. R. 2002. *Ecomorphology of feeding in coral reef fishes*. In: "Coral Reef Fishes. Dynamics and diversity in a complex ecosystem" (P.F. Sale, ed.), Academic Press, San Diego. 33-55. pp.
- WEBB, P. 1984. *Body form, locomotion and foraging in aquatic vertebrates*. *Am. Zool*, 22, 329-342. pp.
- WERNER, E. E. & GILLIAN, J. F.. 1984. *The ontogenetic niche and species interactions in size-structured populations*. *Annual Review of Ecology and Systematics* 15:393-425.pp.
- WINEMILLER, K. O. 1989. *Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan llanos*. *Environmental Biology of Fishes* 26:177-199. pp.
- WINEMILLER, K. O. 1991. *Ecomorphological diversification of freshwater fish assemblages from five biotic regions*. *Ecological Monographs* 61:343-365. pp.
- WINEMILLER, K.O. 1990. *Spatial and temporal variation in tropical fish trophic networks*. *Ecological Monographs* 60:331-367. pp.
- ZAVALA-CAMIN, L. A. 1996, *Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes*. Eduem/Nupelia, Maringa-PR, 129pp.

APÊNDICE A - Sumarização das características ambientais e dos pontos de coleta dos exemplares de *Rhaphiodon vulpinus* capturados em um trecho de 1700 km da bacia do rio Madeira e seus respectivos períodos de amostragem. (*) Pontos onde a coleta de exemplares ocorreu de forma eventual. Os dados destes pontos (na maioria dos casos) são provenientes de apenas um evento de coleta realizados nesta região da calha dos respectivos canais.

PONTO	COORDENADAS	PORÇÃO DA BACIA	AMBIENTE	TIPO DE ÁGUA	MESES DE COLETA	HABITATS ENCONTRADOS
Cautário	12°10'59"/64°35'2"	Alta	Rio	Clara	2010: Jan e Mai; 2011: Jan e Jul	Remanso, praia, canal, igarapé e macrófitas.
Rio Negro	11°35'53"/65°13'50"	Alta	Rio	Clara	2009: Set; 2010: Jan e Mai; 2011 Jan e Jul	Remanso, praia, canal e macrófitas.
Mamoré	11° 6'31"/ 65°19'58"	Alta	Rio	Branca	2009: Set; 2010: Jan	Região bentônica da calha do canal.
Rio Pacaás	10°51'31"/65°16'39"	Alta	Rio	Negro	2009: Out; 2010: Jan e Mai; 2011: Jan e Jul	Remanso, igapó, praia, encontro de águas e macrófitas.
Araras	10° 0'53"/65°18'52"	Média	Igarapé	Clara	2009: Dez; 2010: Jan/Fev/Mar/Jun e Nov	Igapó, canal, remanso.
Simão Grande	9°30'13"/ 65°17'53"	Média	Igarapé	Clara	Dezembro de 2004	Praia.
Madeira I *	9°32'37"/65°13'2"	Média	Rio	Branca	Outubro de 2004	Praia.
Mutum	9°36'41"/64°55'57"	Média	Rio	Clara	2010: Jan/Fev/Mar/Jun e Nov 2010	Igapó, canal, vegetação flutuante, barranco.
São Lourenço	9°21'54"/64°50'51"	Média	Rio	Clara	2004: Abr; 2010: Jan/FevMar/Jun e Nov	Canal, igapó, tronco e liteira
Rio Madeira II *	9°22'25"/64°47'36"	Média	Rio	Branca	2009: Nov e Dez; 2010: Jun e Nov	Praia
Rio Madeira III *	9°21'17"/64°44'36"	Média	Rio	Branca	2003: Nov; 2004: Dez	Praia
Jirau *	9°19'47"/64°43'51"	Média	Corredeira	Branca	Novembro de 2003	Corredeira
Karipunas (Foz)	9°11'39"/64°37'23"	Média	Igarapé	Clara	2004: Out; 2010: Jan/Fev/Mar/Jun e Nov	Barranco, encontro de águas, troncos, várzea.

APÊNDICE A – Continuação

PONTO	COORDENADAS	PORÇÃO DA BACIA	AMBIENTE	TIPO DE ÁGUA	MESES DE COLETA	HABITATS ENCONTRADOS
Karipunas (Montante)	9°10'1"/64°39'40"	Média	Igarapé	Clara	2010: Jan/Fev/Mar e Jun	Canal, praia, corredeira (pedral) e igapó.
Jaci-Paraná (Foz)	9°12'36"/64°23'30"	Média	Rio	Clara	2009: Dez; 2010: Jan/Fev/Mar/Abri/Jun/Ago/Out e Dez 2011: Fevereiro/Abr/Jun/Ago/Out e Dez	Igapó, canal, remanso, praia, igarapé associado.
Jaci-Paraná	9°14'30"/64°20'31"	Média	Lago amazônico	Clara	2010: Jan/Fev/Mar/Abri/Jun/Ago/Out e Dez 2011: Fev/Abr/Jun/Ago/Out e Dez	Igapó, lago e praia.
Jaci-Paraná (Montante)	9°27'10"/64°24'55"	Média	Rio	Clara	2010: Jan/Fev/Mar/Abri/Jun/Ago/Out e Dez 2011: Fev/Abr/Jun/Ago/Out e Dez	Igapó, remanso, praia, vegetação flutuante e canal.
Teotônio *	8°51'32"/64° 3'46"	Média	Corredeira	Branca	Outubro de 2009.	Corredeira (pedral).
Madeira V *	8°50'25"/64° 2'42"	Média	Rio	Branca	2011: Jan e Dez.	Praia.
Jatuarana	8°49'49"/64° 2'48"	Média	Igarapé	Clara	2009: Dez; 2010: Jan/Fev/Mar/Abri/Jun/Ago/Out e Dez 2011: Fev/Abr/Jun/Ago/Out e Dez	Igapó, várzea, remanso, barranco, canal e encontro de águas.
Madeira VI*	8°38'11"/ 63°53'59"	Média	Rio	Branca	Dezembro de 2004.	Praia.
Belmont Foz	8°38'27"/63°51'0"	Média	Igarapé	Negras	2010: Jan/Fev/Mar/Abri/Jun/Ago/Out e Dez 2011: Fev/Abr/Jun/Ago/Out e Dez	Várzea, remanso, barranco, canal, encontro de águas e praia.
Belmont (Montante)	8°39'42"/63°52'41"	Média	Igarapé	Clara	2010: Jan/Fev/Mar/Abri/Jun/Ago/Out e Dez 2011: Fev/Abr/Jun/Ago/Out e Dez de 2011	Várzea, remanso, barranco e canal.
Cuniã	8°19'25"/63°29'35"	Média	Lago amazônico	Clara	2010: Jan/Fev/Mar/Abri/Jun/Ago/Out e Dez 2011: Fev/Abr/Jun/Ago/Out e Dez	Lago, vegetação flutuante e macrófitas.

APÊNDICE A – Continuação

PONTO	COORDENADAS	PORÇÃO DA BACIA	AMBIENTE	TIPO DE ÁGUA	MESES DE COLETA	HABITATS ENCONTRADOS
Machado (Foz)	8° 4'46"/62°52'41"	Média	Rio	Clara	2010 Jan/Fev/Mar/Abri/Jun/Ago/Out e Dez 2011: Fev/Abr/Jun/Ago/Out e Dez	Canal, remanso, várzea, igarapé associado praia e macrófitas.
Machado (Montante)	8°20'25"/62°41'40"	Média	Rio	Clara	2010 Jan/Fev/Mar/Abri/Jun/Ago/Out e Dez 2011 Fev/Abr/Jun/Ago/Out e Dez	Canal, remanso, igapó, igarapé associado, praia, macrófitas.
Puruzinho	7°22'42"/63° 2'0"	Baixa	Lago amazônico	Clara	2009 Nov; 2010: Jan/Fev/Mar/Abri/Jun/Ago/Out e Dez 2011: Fevereiro/Abr/Jun/Ago/Out e Dez	Barranco, igapó e igarapé associado.
Manicoré	5°51'46"/61°21'14"	Baixa	Rio	Clara	2009: Out; 2010: Jan e Ago; 2011: Jan e Jul	Canal, Igarapé, Igapó, remanso, macrófitas e praia.
Aripuanã	5°10'32"/60°23'16"	Baixa	Rio	Clara	2009: Out; 2010: Jan e Ago; 2011: Jan e Jul	Canal, igarapé associado, igapó, remanso, macrófitas e praia.
Sampaio	3°49'24"/59° 5'46"	Baixa	Lago amazônico	Branca	2008: Dez; 2010: Jan e Ago; 2011: Jan e Jul	Igarapé associado, várzea, remanso, macrófitas, vegetação flutuante e praia.
Madeira VII *	3°40'23"/59° 4'20"	Baixa	Rio	Branca	2008: Dez; 2010 Jan e Ago; 2011: Jan e Jul	Região bentônica da calha do canal