

-Capítulo 5 -

ESTUDO DAS ESPÉCIES-ALVO

Marília Hauser dos Santos
Carolina Rodrigues da Costa Doria
Rosseval Galdino Leite
Ariana Cella Ribeiro
Lorena Demétrio Nogueira
Ariel Rodrigues dos Santos
Diogo Barbalho Hungria
Daiana Mendes Ayala
Larissa de Cássia Roque de Melo

Consultores:

Sidinéia Aparecida Amadio
Nídia Noemi Fabré

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO	223
2. OBJETIVOS	223
2.1. Objetivo geral	223
2.2. Objetivos específicos	223
3. MATERIAL E MÉTODOS	224
3.1. Área de Estudo	224
3.2. Obtenção dos Dados	226
3.3. Análise dos dados	228
3.3.1. Caracterização das Marcas de Crescimento	229
3.3.2. Leitura das Marcas de Crescimento	229
3.3.3. Validação: Periodicidade de Formação das Marcas de Crescimento	230
3.3.4. Estrutura etária	230
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	232
4.1. <i>Brachyplatystoma rousseauxii</i> – Dourada	232
4.2. <i>Brachyplatystoma platynemum</i> - Babão	241
4.3. <i>Brachyplatystoma vaillantii</i> – Piramutaba	249
4.4. <i>Brachyplatystoma filamentosum</i> – Filhote/Piraíba	258
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	267
6. REFERÊNCIAS	268

LISTA DE FIGURAS

- Figura 5. 1. Área de estudo com a localização de todos os pontos de coleta de material biológico do crescimento, ao longo do rio Madeira, desde o início do monitoramento da equipe da Santo Antônio Energia: Surpresa, Guajará-Mirim, Iata, Nova Mamoré, Ribeirão, Araras, Fortaleza do Abunã, Abunã, Mutum Paraná, Jaci Paraná, Cachoeira de Teotônio, Vila Amazonas, Cachoeira do Macaco, Engenho Velho, São Sebastião, Cujubim Grande, São Carlos, Cuniã, Nazaré, Calama, Humaitá e Nova Aripuanã.....225
- Figura 5. 2. Sequência de extração dos otólitos. A – descongelamento das cabeças; B – corte transversal das cabeças; C – extração dos pares de otólitos com o auxílio de pinças; D – pares de otólitos *Lapillus* e *Asteriscus*; E – armazenamento dos otólitos; F - otólitos imersos em água sanitária 10%.226
- Figura 5. 3. Sequência de processamento dos otólitos *Lapillus*. A – otólitos imersos em água sanitária 10%; B – armazenamento em envelopes com os dados biométricos dos exemplares; C - disposição das séries de otólitos com núcleos marcados no molde de madeira contendo resina epóxica; D -isomet digital, aparelho utilizado para realização dos cortes dos otólitos; E – lupa estereomicroscópica utilizada na obtenção das imagens dos cortes transversais dos otólitos; F – imagem do corte transversal do otólito *Lapillus*.228
- Figura 5. 4. Corte transversal do otólito *lapillus* de *Brachyplatystoma rousseauxii* indicando o ponto inicial a partir de onde foram medidos estes angulos ate a borda (A), os tipos de marca (B) e o detalhamento das medidas tomadas entre o ponto inicial e cada marca de crescimento em milímetros (C), sendo M_1 a M_6 = a distancia entre o ponto inicial e cada marca de crescimento.233
- Figura 5. 5. Distância entre as marcas hialinas identificadas no corte transversal do otólito *lapillus* de *Brachyplatystoma rousseauxii*, amostrada na área de estudo do rio Madeira..234
- Figura 5. 6. Distribuição de frequência de tamanhos das marcas hialinas no corte transversal do otólito *lapillus* de *Brachyplatystoma rousseauxii*, amostrada na área de estudo do rio Madeira.....235
- Figura 5. 7. Relação entre o número de anéis e o comprimento total de *Brachyplatystoma rousseauxii*, amostrada na área de estudo do rio Madeira.236
- Figura 5. 8. Distribuição mensal da frequência relativa do incremento marginal relativo ao longo de um ano, observado no corte transversal do otólito *lapillus* de *Brachyplatystoma rousseauxii*, na área de estudo do rio Madeira. A linha tracejada indica o deslocamento das modas entre os meses.238
- Figura 5. 9. Variação mensal do incremento marginal relativo, de *Brachyplatystoma rousseauxii*, entre janeiro/2011 e dezembro/2011, na área de estudo do rio Madeira.....239

Figura 5. 10. Frequência de anéis de crescimento (A) e estrutura etária (B) da parcela da população analisada para o estudo de idade e crescimento de <i>Brachyplatystoma rousseauxii</i> , na área de estudo do rio Madeira.....	240
Figura 5. 11. Corte transversal do otolito <i>lapillus</i> de <i>Brachyplatystoma platynemum</i> indicando o ponto inicial a partir de onde foram medidos estes angulos ate a borda (A), os tipos de marca (B) e o detalhamento das medidas tomadas entre o ponto inicial e cada marca de crescimento em milímetros (C), sendo M_1 a M_4 = a distancia entre o ponto inicial e cada marca de crescimento.....	242
Figura 5. 12. Distância entre as marcas hialinas identificadas no corte transversal do otolito <i>lapillus</i> de <i>Brachyplatystoma platynemum</i> , amostrada na área de estudo do rio Madeira.	243
Figura 5. 13. Distribuição de frequência de tamanhos das marcas hialinas no corte transversal do otólito <i>lapillus</i> de <i>Brachyplatystoma platynemum</i> , amostrada na área de estudo do rio Madeira.....	244
Figura 5. 14. Relação entre o número de anéis e o comprimento total de <i>Brachyplatystoma platynemum</i> , amostrada na área de estudo do rio Madeira.....	245
Figura 5. 15. Distribuição mensal da frequência relativa do incremento marginal relativo ao longo de um ano, observado no corte transversal do otólito <i>lapillus</i> de <i>Brachyplatystoma platynemum</i> , na área de estudo do rio Madeira. A linha tracejada indica o deslocamento das modas entre os meses.....	246
Figura 5. 16. Variação mensal do incremento marginal relativo, de <i>Brachyplatystoma platynemum</i> , entre outubro/2009 e setembro/2010), na área de estudo do rio Madeira. ..	247
Figura 5. 17. Frequência de anéis de crescimento (A) e estrutura etária (B) da parcela da população analisada para o estudo de idade e crescimento de <i>Brachyplatystoma platynemum</i> , na área de estudo do rio Madeira.	248
Figura 5. 18. Corte transversal do otolito <i>lapillus</i> de <i>Brachyplatystoma vaillantii</i> indicando o ponto inicial a partir de onde foram medidos estes angulos ate a borda (A), os tipos de marca (B) e o detalhamento das medidas tomadas entre o ponto inicial e cada marca de crescimento em milímetros (C), sendo M_1 a M_3 = a distancia entre o ponto inicial e cada marca de crescimento.	250
Figura 5. 19. Distância entre as marcas hialinas identificadas no corte transversal do otolito <i>lapillus</i> de <i>Brachyplatystoma vaillantii</i> , amostrada na área de estudo do rio Madeira.	251
Figura 5. 20. Distribuição de frequência de tamanhos das marcas hialinas no corte transversal do otolito <i>lapillus</i> de <i>Brachyplatystoma vaillantii</i> , amostrada na área de estudo do rio Madeira.....	252

Figura 5. 21. Relação entre o número de anéis e o comprimento total de <i>Brachyplatystoma vaillantii</i> , amostrada na área de estudo do rio Madeira.	253
Figura 5. 22. Distribuição mensal da frequência relativa do incremento marginal relativo ao longo de um ano, observado no corte transversal do otólito <i>lapillus</i> de <i>Brachyplatystoma vaillantii</i> , na área de estudo do rio Madeira. A linha tracejada indica o deslocamento das modas entre os meses.	255
Figura 5. 23. Variação mensal do incremento marginal relativo, de <i>Brachyplatystoma vaillantii</i> , entre maio/2011 e fevereiro/2012), na área de estudo do rio Madeira.	256
Figura 5. 24. Estrutura etária considerando a formação de uma marca (A) e duas marcas de crescimento (B) por ano, da parcela da população analisada para o estudo de idade e crescimento de <i>Brachyplatystoma vaillantii</i> , na área de estudo do rio Madeira.....	257
Figura 5. 25. Corte transversal do otólito <i>lapillus</i> de <i>Brachyplatystoma filamentosum</i> indicando o ponto inicial a partir de onde foram medidos estes angulos ate a borda (A), os tipos de marca (B) e o detalhamento das medidas tomadas entre o ponto inicial e cada marca de crescimento em milímetros (C), sendo M ₁ a M ₅ = a distancia entre o ponto inicial e cada marca de crescimento.....	259
Figura 5. 26. Distância entre as marcas hialinas identificadas no corte transversal do otólito <i>lapillus</i> de <i>Brachyplatystoma filamentosum</i> , amostrada na área de estudo do rio Madeira.	260
Figura 5. 27. Distribuição de frequência de tamanhos das marcas hialinas no corte transversal do otólito <i>lapillus</i> de <i>Brachyplatystoma filamentosum</i> , amostrada na área de estudo do rio Madeira..	261
Figura 5. 28. Relação entre o número de anéis e o comprimento total de <i>Brachyplatystoma filamentosum</i> , amostrada na área de estudo do rio Madeira.....	262
Figura 5. 29. Distribuição mensal da frequência relativa do incremento marginal relativo ao longo de um ano, observado no corte transversal do otólito <i>lapillus</i> de <i>Brachyplatystoma filamentosum</i> , na área de estudo do rio Madeira. A linha tracejada indica o deslocamento das modas entre os meses.....	264
Figura 5. 30. Variação mensal do incremento marginal relativo, de <i>Brachyplatystoma filamentosum</i> , entre janeiro/2011 e dezembro/2011), na área de estudo do rio Madeira. .	265
Figura 5. 31. Frequência de anéis de crescimento (A) e estrutura etária (B) da parcela da população analisada para o estudo de idade e crescimento de <i>Brachyplatystoma filamentosum</i> , na área de estudo do rio Madeira.....	266

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento consiste no Relatório Técnico Parcial das Espécies Alvo, que nesta etapa, compila especificamente o estudo de idade e crescimento de Peixes, compreendendo o período entre abril de 2009 e junho de 2012. Conforme acordado entre as empresas Santo Antônio Energia S.A. (SAE) e Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR), os relatórios da referida linha de pesquisa devem contemplar as informações do monitoramento realizado nas áreas de influência dos AHE Santo Antônio e Jirau. O objetivo desta apresentação conjunta é propiciar a melhor compreensão e, ao mesmo tempo, fornecer uma visão sistêmica das populações das espécies consideradas alvo na porção da bacia do rio Madeira sob influência destes 02 (dois) empreendimentos.

As espécies analisadas neste estudo foram definidas pelo órgão licenciador na Licença Prévia nº251/2007, sendo elas: *Brachyplatystoma rousseauxii* – Dourada, *Brachyplatystoma platynemum* – Babão e *Brachyplatystoma vaillantii* – Piramutaba. Apesar de *Brachyplatystoma filamentosum* – Filhote/Piraíba não ser considerada como espécie alvo no Programa, considerando a grande importância na pesca comercial, essa espécie também foi incluída nos estudos como sugestão complementar da equipe técnica, conforme acordado em reunião técnica. Já a determinação da estrutura etária das demais espécies-alvo, representadas pelos Characiformes, será feita de acordo com a literatura.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Investigar o crescimento e idade de *Brachyplatystoma rousseauxii*, *Brachyplatystoma platynemum*, *Brachyplatystoma vaillantii* e *Brachyplatystoma filamentosum* na porção da bacia do rio Madeira sob influência dos AHE Jirau e Santo Antônio.

2.2. Objetivos específicos

- Caracterizar quantitativamente as marcas de crescimento no otólito *lapillus* de *Brachyplatystoma rousseauxii*, *Brachyplatystoma platynemum*, *Brachyplatystoma vaillantii* e *Brachyplatystoma filamentosum*;
- Caracterizar morfometricamente o otólito *lapillus* de *Brachyplatystoma rousseauxii*, *Brachyplatystoma platynemum*, *Brachyplatystoma vaillantii* e *Brachyplatystoma filamentosum*;

- Verificar a viabilidade do otólito *lapillus* para estudos de idade e crescimento de *Brachyplatystoma rousseauxii*, *Brachyplatystoma platynemum*, *Brachyplatystoma vaillantii* e *Brachyplatystoma filamentosum*;
- Validar as marcas de crescimento no otólito *lapillus* de *Brachyplatystoma rousseauxii*, *Brachyplatystoma platynemum*, *Brachyplatystoma vaillantii* e *Brachyplatystoma filamentosum* na área de estudo;
- Determinar a estrutura em marcas de crescimento e etária de *Brachyplatystoma rousseauxii*, *Brachyplatystoma platynemum*, *Brachyplatystoma vaillantii* e *Brachyplatystoma filamentosum* na área de estudo;

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

O material biológico analisado no presente estudo foi proveniente do Subprograma de Monitoramento da Atividade Pesqueira, contemplado no Programa de Monitoramento e Apoio a Atividade Pesqueira (LIP/UNIR), o qual acompanha a pescaria artesanal realizada por pescadores profissionais ao longo do rio Madeira, no trecho compreendido entre Surpresa e Nova Aripuanã (Figura 5.1).

Mapa - Legenda

- Locais de Coleta
- Capital Estadual
- Locais onde não há mais coleta

— Hidrologia

0 20 40 80 120 160 Km

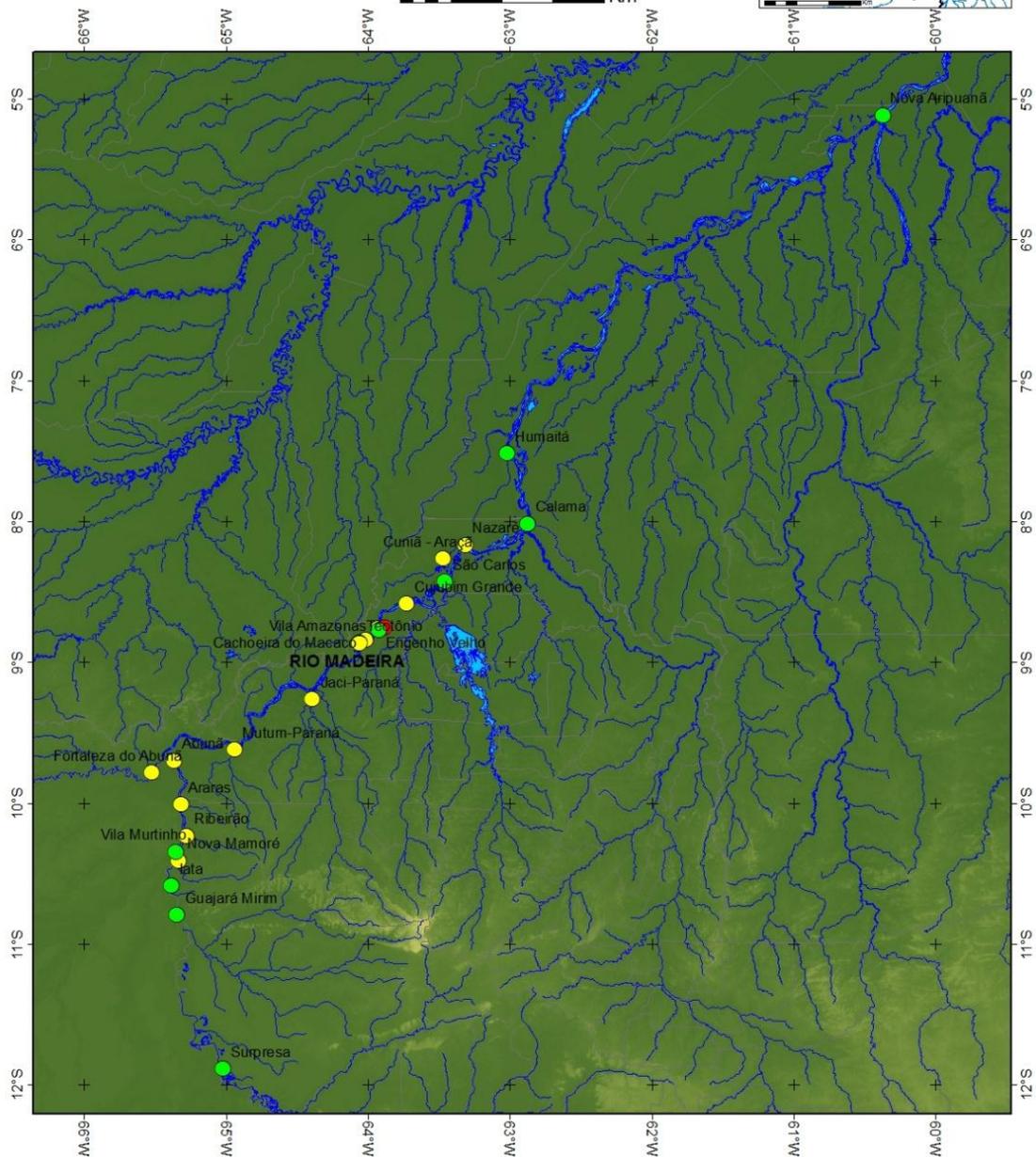
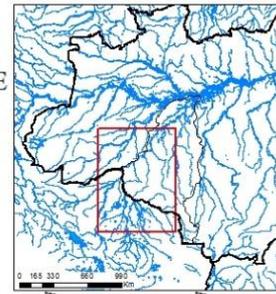


Figura 5. 1. Área de estudo com a localização de todos os pontos de coleta de material biológico do crescimento, ao longo do rio Madeira, desde o início do monitoramento da equipe da Santo Antônio Energia: Surpresa, Guajará-Mirim, Iata, Nova Mamoré, Ribeirão, Araras, Fortaleza do Abunã, Abunã, Mutum Paraná, Jaci Paraná, Cachoeira de Teotônio, Vila Amazonas, Cachoeira do Macaco, Engenho Velho, São Sebastião, Cujubim Grande, São Carlos, Cuniã, Nazaré, Calama, Humaitá e Nova Aripuanã.

3.2. Obtenção dos Dados

As coletas do material biológico (cabeças) foram realizadas, mensalmente, entre abril de 2009 e Junho de 2012, nas localidades descritas acima. Antes da retirada das cabeças tomaram-se as seguintes informações biométricas de cada exemplar: comprimento total (CT), comprimento furcal (CF) e peso total (g). Em seguida, as cabeças coletadas foram identificadas com códigos de campo (local, número de registro e data), e transportadas ao laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia.

A extração dos otólitos *Lapillus* foi realizada por meio de cortes transversais no centro dos ossos basioccipital-supraoccipital, com auxílio de serra de mão e pinça segundo metodologia de Valeruz-Rêgo *et al.* (1998) (Figura 5.2).

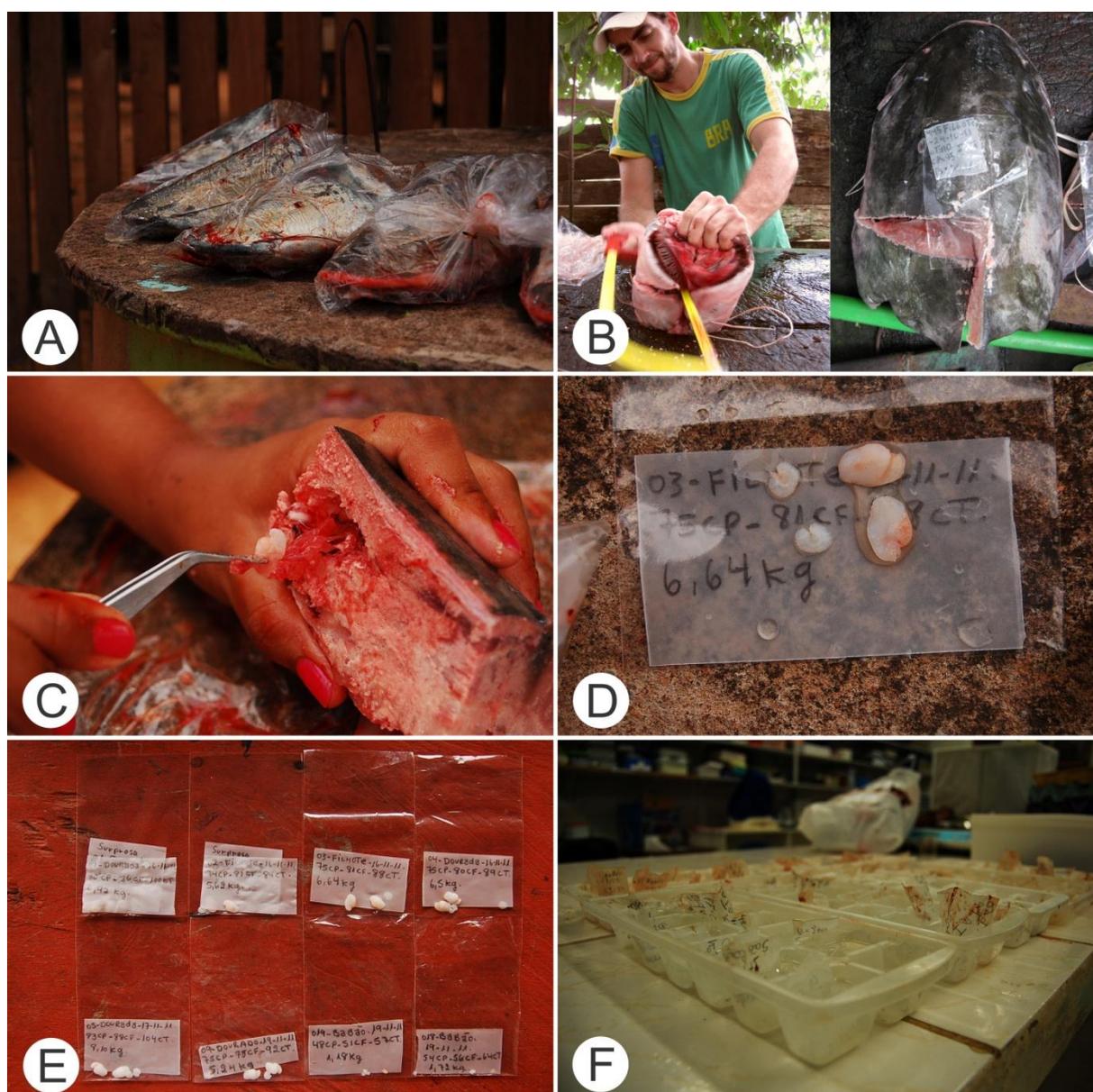


Figura 5. 2. Sequência de extração dos otólitos. A – descongelamento das cabeças; B – corte transversal das cabeças; C – extração dos pares de otólitos com o auxílio de pinças; D – pares de otólitos *Lapillus* e *Asteriscus*; E – armazenamento dos otólitos; F – otólitos imersos em água sanitária 10%.

No processo de limpeza, os otólitos foram acondicionados em pequenos vidros contendo água sanitária 10%, por 24 horas, e em seguida lavados com água destilada, com posterior imersão em álcool 70%, para auxiliar o processo de secagem. Por fim, depois de secas, as estruturas foram armazenadas em envelopes contendo todos os dados do exemplar semelhantemente ao procedimento de Corrêa & Viana (1992/1993). Posteriormente, efetuou-se a marcação em posição transversal dos núcleos dos otólitos selecionados, com auxílio de grafite (para maior precisão dos cortes) e em seguida estas estruturas foram imergidas em resina epóxica e solução catalisadora na proporção 60% para 40%, respectivamente, com a obtenção de placas resistentes após 24 horas. A obtenção dos cortes transversais (os quais variaram entre 0,7 e 0,9 mm de espessura, dependendo da espécie analisada) foi realizada com o auxílio de um micrótopo digital com serra metalográfica de baixa velocidade (Isomet, Buehler, Ltda, 2009) (Figura 5.3).

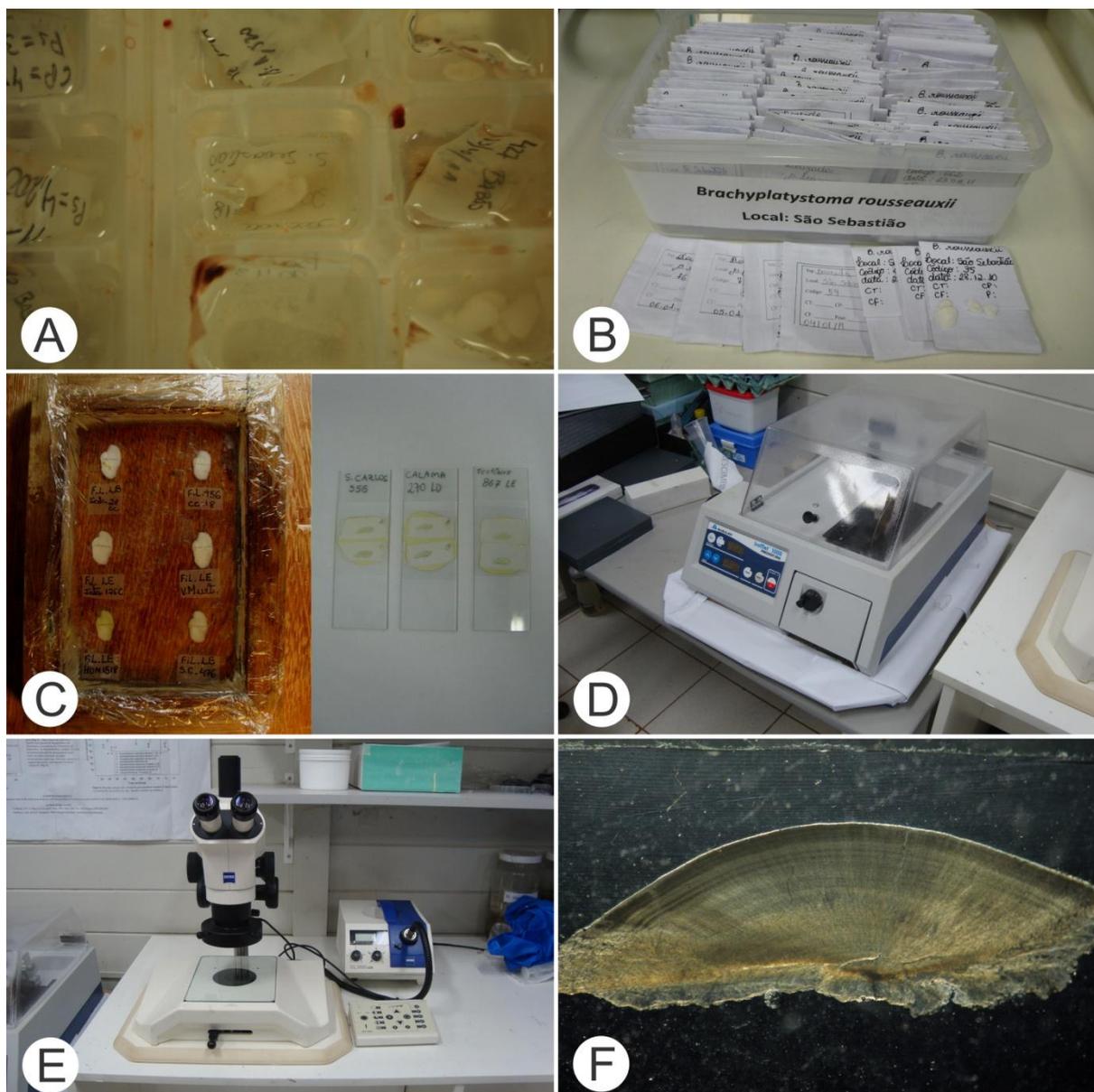


Figura 5. 3. Sequência de processamento dos otólitos *Lapillus*. A – otólitos imersos em água sanitária 10%; B – armazenamento em envelopes com os dados biométricos dos exemplares; C - disposição das séries de otólitos com núcleos marcados no molde de madeira contendo resina epóxica; D - isomet digital, aparelho utilizado para realização dos cortes dos otólitos; E – lupa estereomicroscópica utilizada na obtenção das imagens dos cortes transversais dos otólitos; F – imagem do corte transversal do otólito *Lapillus*.

3.3. Análise dos dados

Para as análises de idade e crescimento, primeiramente realizou-se a análise morfométrica dos pares de otólitos *Lapillus* (devido ao seu tamanho e facilidade de manipulação), dos quais se tomaram a altura (distância entre as bordas inferior a superior) e largura máximas (distância entre as bordas laterais), com auxílio de um paquímetro digital (precisão em milímetros), além do peso, por meio de balança analítica (0,01g).

A fim de verificar se os otólitos direito e esquerdo cresciam de forma diferenciada aplicou-se o teste paramétrico “t” de *Student* para as medidas descritas anteriormente

(ALONSO, 2002), e quando não atendidos os pressupostos de normalidade e homocedasticidade, utilizou-se o teste não-paramétrico de *Wilcoxon Matched*, ambos realizados por meio do *software* Statistica 7.1. (STATSOFT, 1996). Assim, verificada a inexistência de diferenças significativas entre as medidas dos otólitos direito e esquerdo, para cada espécie, optou-se pelo grupo com maior número de amostras para o prosseguimento das análises de crescimento.

3.3.1. Caracterização das Marcas de Crescimento

A caracterização das marcas de crescimento dos otólitos foi realizada por meio de análises quantitativas, com a definição do melhor ângulo de visualização e medida das marcas de crescimento presentes nos cortes transversais dos otólitos, por meio da medição do raio total da estrutura, desde o ponto inicial até a borda, para dois ângulos diferentes para cada espécie e depois relacionada com o comprimento total do peixe. Definido o melhor ângulo foram tomadas medidas entre o ponto inicial e cada uma das marcas hialinas para verificar o padrão de distribuição dessas marcas nos otólitos, analisando-se a distribuição de frequência de tamanhos das marcas, a identificação dos valores modais, a sobreposição das distribuições e o espaçamento entre as modas. A adequação dos espécimes amostrados ao padrão esperado de crescimento, segundo o modelo de Von Bertalanffy, foi analisado por meio da relação entre o número de anéis de crescimento e o comprimento total (mm) do peixe. Ainda, com o intuito de verificar se o otólito *Lapillus* crescia proporcionalmente com o peixe, confirmando a viabilidade da estrutura para estudos de idade e crescimento, aplicou-se correlação de *Pearson* e *Spearman* para o comprimento total do peixe e o raio total do otólito, a qual foi significativa para todas as espécies ($p < 0,05$).

3.3.2. Leitura das Marcas de Crescimento

A leitura dos cortes transversais dos otólitos foi realizada através de imagens digitalizadas obtidas por meio de máquina digital (CANON POWER SHOT A650 IS) acoplada ao estereomicroscópio e capturadas com luz transmitida. Para algumas espécies, com o propósito de acentuar ainda mais as marcas de crescimento, os otólitos foram hidratados em água por 24h, e as imagens filtradas com as ferramentas do programa Microsoft Office Picture Manager 2003.

A determinação das marcas de crescimento foi efetuada conforme metodologia adaptada de Eleutério (2008), realizando-se uma leitura prévia, a qual foi descartada, servindo exclusivamente para familiarização das marcas. Posteriormente, fizeram-se duas leituras independentes ao longo do ângulo estabelecido, por dois observadores, ignorando os comprimentos dos peixes, a fim de não influenciar o resultado da leitura. As secções que apresentaram as duas leituras iguais foram consideradas legíveis, enquanto que para aquelas em que houve divergência quanto ao número e posição das marcas, realizou-se uma terceira leitura conjunta com ambos os leitores. Permanecendo a discordância, considerou-se o material ilegível e o otólito foi descartado das análises.

3.3.3. Validação: Periodicidade de Formação das Marcas de Crescimento

O período de formação das marcas de crescimento é interpretado pela diminuição dos valores de incremento marginal relativo, seguido de um aumento, durante um ciclo anual. Neste sentido, a periodicidade de formação das marcas de crescimento foi analisada pelo método do Incremento Marginal Relativo (IMR), segundo a equação: $IMR = (R_t - R_n / R_n - R_{n-1}) * 100$, onde R_t = raio total do otólito; R_n = distância entre o núcleo da estrutura até a última marca de crescimento e R_{n-1} = distância entre o núcleo e a penúltima marca de crescimento (HAIMOVICI & REIS, 1984).

A época de formação das marcas de crescimento foi determinada por meio do cálculo das distribuições de frequência de ocorrência dos incrementos marginais, agrupado-os por intervalos de classe de 20 unidades do IMR. A diminuição dos valores modais, seguido de um aumento do IMR, foi interpretado como o período de formação das marcas. Estes resultados foram confirmados, verificando-se a existência de diferenças dos valores médios do IMR entre os meses utilizando a análise não paramétrica de Kruskal Wallis (visto a não normalidade e homocedasticidade dos dados), com o auxílio do *software StatisticaTM for Windows 7.1* (STAT SOFT, 1996).

3.3.4. Estrutura etária

Para a determinação da idade, considerando a ausência de informação acerca do período reprodutivo das espécies, visto a ausência de exemplares em atividade reprodutiva na área em estudo, designou-se arbitrariamente a data de aniversário segundo os dados de ovos e larvas para cada espécie (ver capítulo 3), considerando o período de maior abundância destes exemplares como a data de nascimento, para cada espécie.

Calculou-se, então, a idade de cada exemplar de acordo com a data de captura, considerando as seguintes equações:

- Para exemplares capturados antes do mês do nascimento

$$I = (12 * A) + 12 + C - N$$

- Para exemplares capturados depois do mês do nascimento.

$$I = (12 * A) + C - N$$

Onde:

I=idade do exemplar;

A=número de anéis do exemplar;

C= mês que o exemplar foi capturado;

N= mês de nascimento do exemplar capturado.

Assim, calculada as idades dos exemplares determinou-se a estrutura etária, por meio da frequência relativa das diferentes classes etárias além da frequência relativa dos anéis de crescimento.

Para todos os testes estatísticos utilizou-se o nível de significância de 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. *Brachyplatystoma rousseauxii* – Dourada



Fonte: Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia

Foram analisados 291 otólitos *Lapilli* para o estudo de idade e crescimento de *B. rousseauxii*. Para estes exemplares, observou-se a presença de três tipos de marcas: simples, dupla e tripla, com as primeiras ocorrendo em maior frequência em toda a amostra. Todos os otólitos com mais de três marcas de crescimento exibiram dois padrões de desenvolvimento: um primeiro com bandas opacas largas e sem interrupção, até a 3 e/ou 4ª marca, e um segundo, a partir dessas, com a diminuição proporcional da largura das bandas opacas conforme o aumento do número de marcas (Figura 5.4).

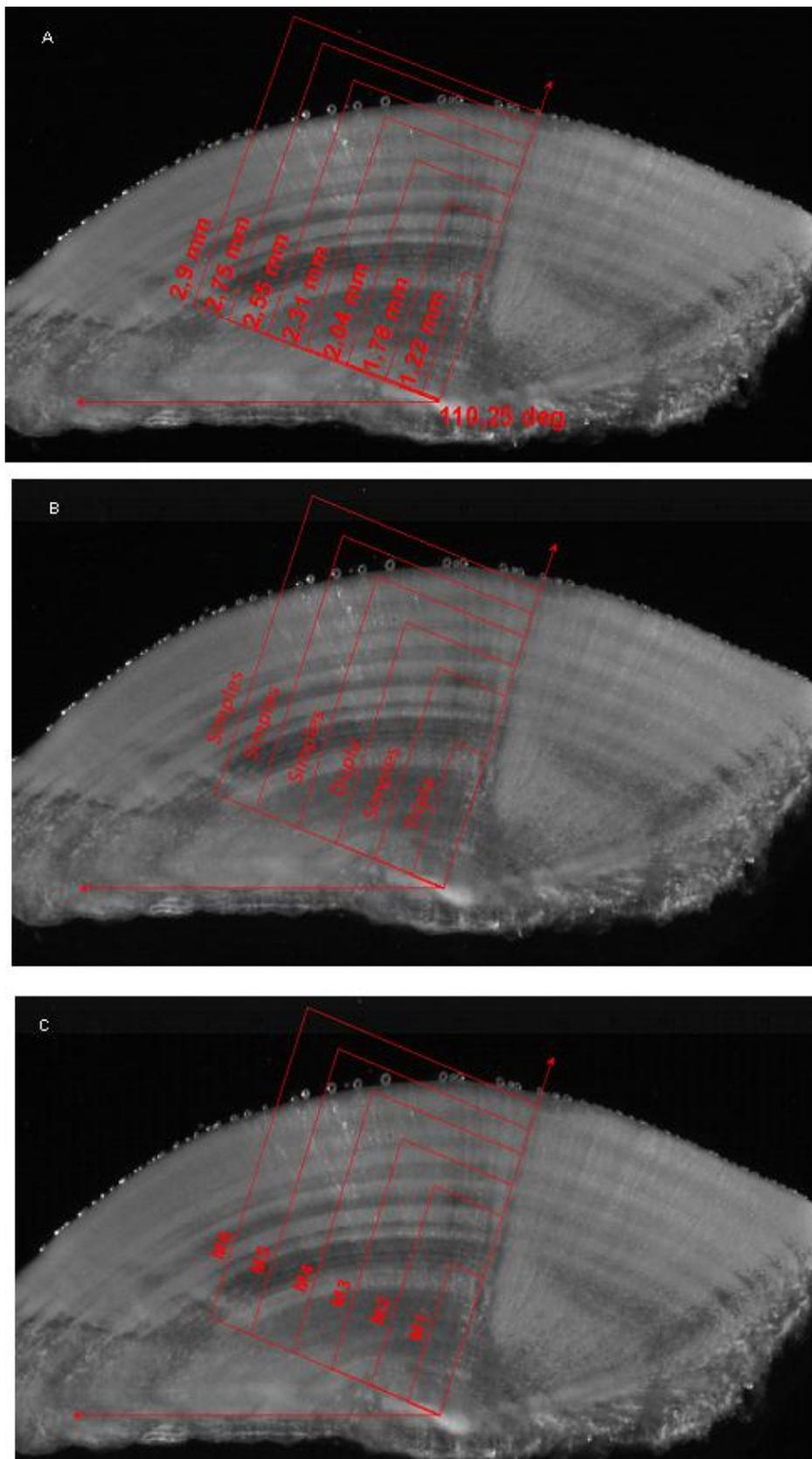


Figura 5. 4. Corte transversal do otolito *lapillus* de *Brachyplatystoma rousseauxii* indicando o ponto inicial a partir de onde foram medidos estes angulos ate a borda (A), os tipos de marca (B) e o detalhamento das medidas tomadas entre o ponto inicial e cada marca de crescimento em milímetros (C), sendo M₁ a M₆ = a distancia entre o ponto inicial e cada marca de crescimento.

Os valores médios dos tamanhos das marcas hialinas de 1 a 10 mostraram que as distâncias entre estas diminuem progressivamente a medida em que se aproximam da borda da estrutura. Duas análises adicionais confirmam o ajuste esperado de diminuição da taxa de crescimento conforme aumenta o tamanho do peixe. Uma refere-se as distribuições de frequência dos tamanhos de cada uma das marcas identificadas, que apresentaram-se sempre unimodais, indicando também estabilidade na identificação dos anéis, e a outra refere-se ao deslocamento progressivo dos valores modais para a direita, conforme aumenta o número de marcas (Figuras 5.5 e 5.6).

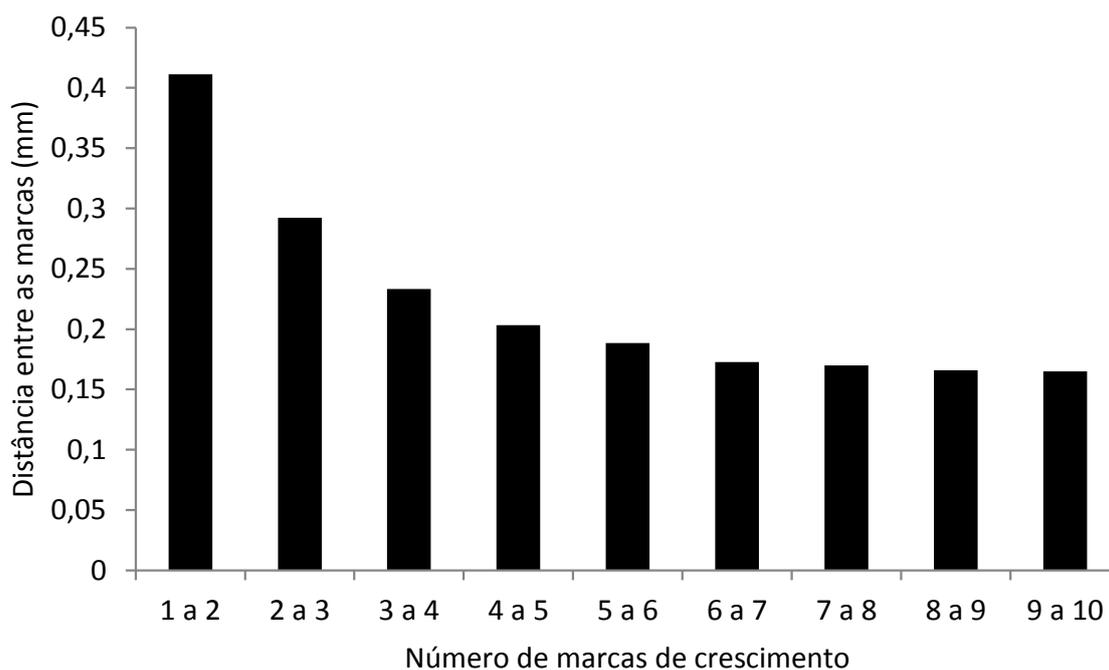


Figura 5. 5. Distância entre as marcas hialinas identificadas no corte transversal do otólito *lapillus* de *Brachyplatystoma rousseauxii*, amostrada na área de estudo do rio Madeira.

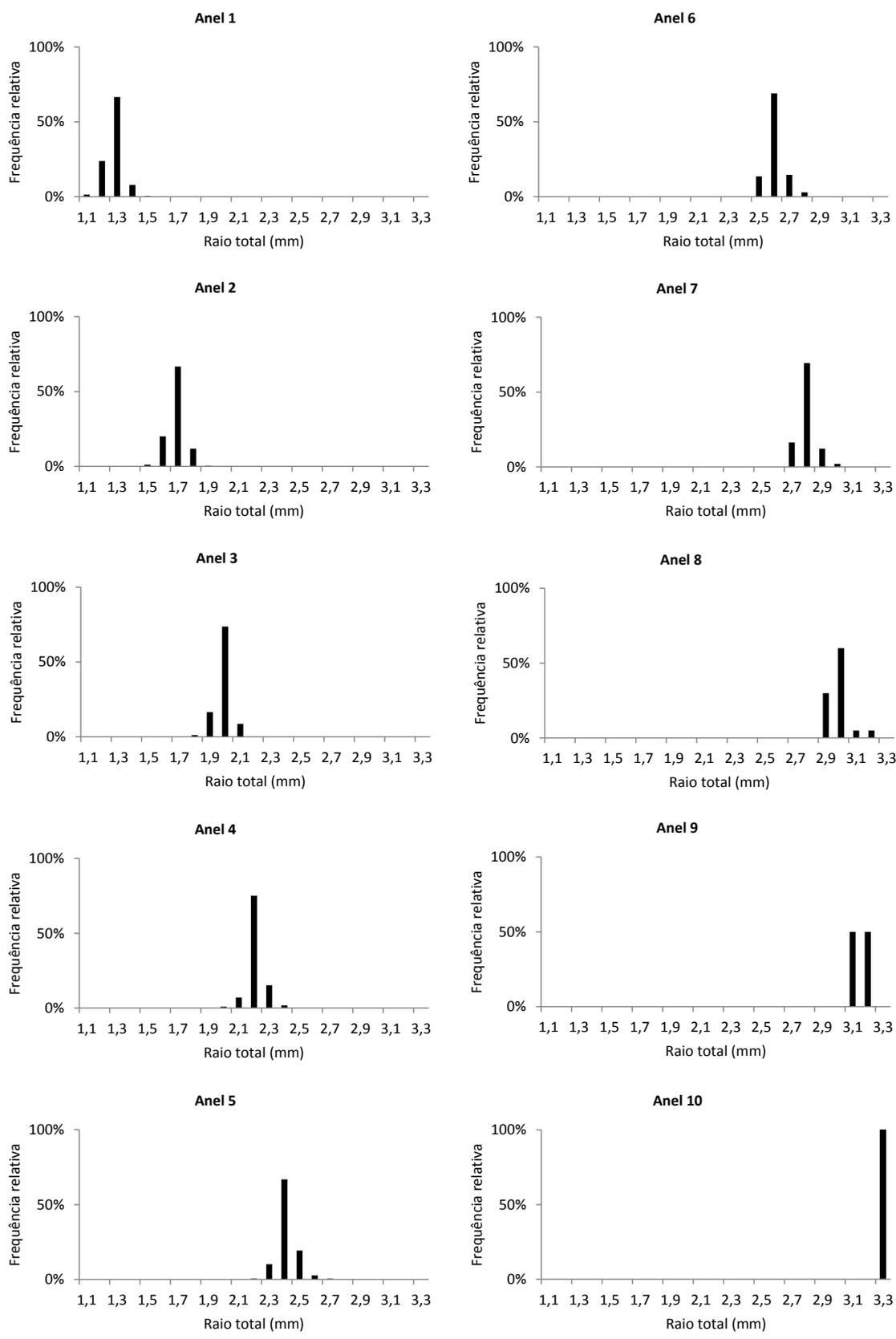


Figura 5. 6. Distribuição de frequência de tamanhos das marcas hialinas no corte transversal do otólito *lapillus* de *Brachyplatystoma rousseauxii*, amostrada na área de estudo do rio Madeira..



O padrão esperado de crescimento segundo a curva de von Bertalanffy é confirmado com o aumento progressivo do número de marcas de crescimento conforme aumenta o comprimento do peixe, cujas nuvens de pontos mostram uma tendência ao ajuste exponencial negativo. Para o extremo inferior foram observados exemplares sem marcas de crescimento, que mediram até 30 cm, enquanto que registrou-se um exemplar de 150 cm com 09 marcas hialinas. Os peixes com quatro e cinco marcas exibiram a maior variabilidade dos dados, registrando exemplares entre 72 e 115 cm e entre 81 e 123 cm de comprimento total, respectivamente (Figura 5.7).

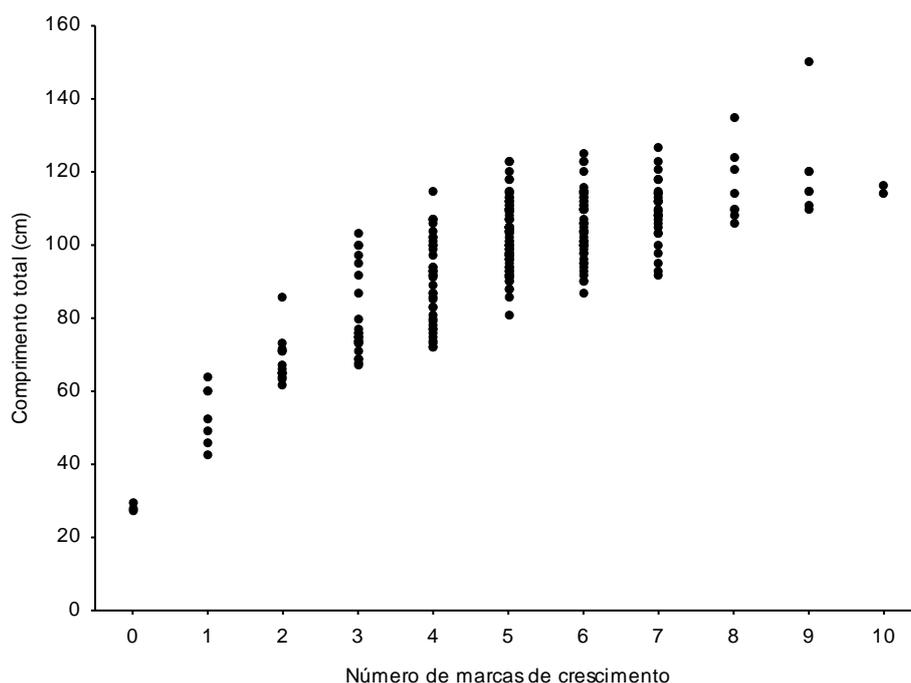


Figura 5. 7. Relação entre o número de anéis e o comprimento total de *Brachyplatystoma rousseauxii*, amostrada na área de estudo do rio Madeira.

Segundo a análise das distribuições de frequência mensais do incremento marginal relativo (IMR), verificou-se que as modas correspondentes a janeiro, fevereiro e março permaneceram na classe de 60%, indicando um ritmo de crescimento sazonal alto e constante (Figura 5.8). No mês seguinte (abril), o valor modal diminuiu para 40%, e a distribuição como um todo se deslocou para a esquerda, voltando a aumentar durante maio, junho e julho, o que pode ser interpretado como diminuição no ritmo de crescimento em abril, com a consequente formação de um anel hialino durante esse período (Figura 5.8). Entre maio a agosto, a moda passou de 60% a 20% com aumento deste valor em

setembro, o qual se manteve em 60% até dezembro (Figura 5.8), confirmando a formação de um segundo anel hialino durante agosto e setembro.

Corroborando o resultado acima, segundo a análise de *Kruskal Wallis* observou-se diferença significativa do IMR entre os meses ($H=93,16$; $p<0,001$), com abril e agosto diferindo praticamente de todos os demais meses, confirmando a diminuição no ritmo de crescimento de *B. rousseauxii* nestes dois momentos: pico da cheia e início da seca, respectivamente (Figura 5.9). Vários trabalhos com peixes amazônicos reportam a estreita relação entre o ciclo hidrológico sazonal e o ritmo de crescimento (Villacota-Correa, 1987; Oliveira, 1997; Fabre & Saint Paul, 1998; Perez, 1999; Vieira, 1999). Assim corroborando aos resultados encontrados por Alonso (2002) investigando a idade e crescimento de *B. rousseauxii* no eixo Estuário-Solimões-Amazonas, esses períodos de marcação possivelmente refletem dois eventos do ciclo de vida dessa espécie: o primeiro, que ocorre durante o período de águas altas, seria uma resposta à escassez de presas, visto que *B. rousseauxii* se alimenta, em especial, dos Characiformes migradores, os quais se dispersam para a área inundada nesta época (Barthem & Goulding, 1997); e o segundo, durante a vazante-seca, que pode estar associado ao processo de migração da espécie rio acima da espécie, a qual pode ocorrer tanto em função de eventos reprodutivos como mudança de ambiente, quando uma coorte ocupa o espaço deixado pelos peixes de maior porte, que durante a mesma época se deslocam para regiões mais distantes, sempre nas porções a montante do rio (Alonso 2002).

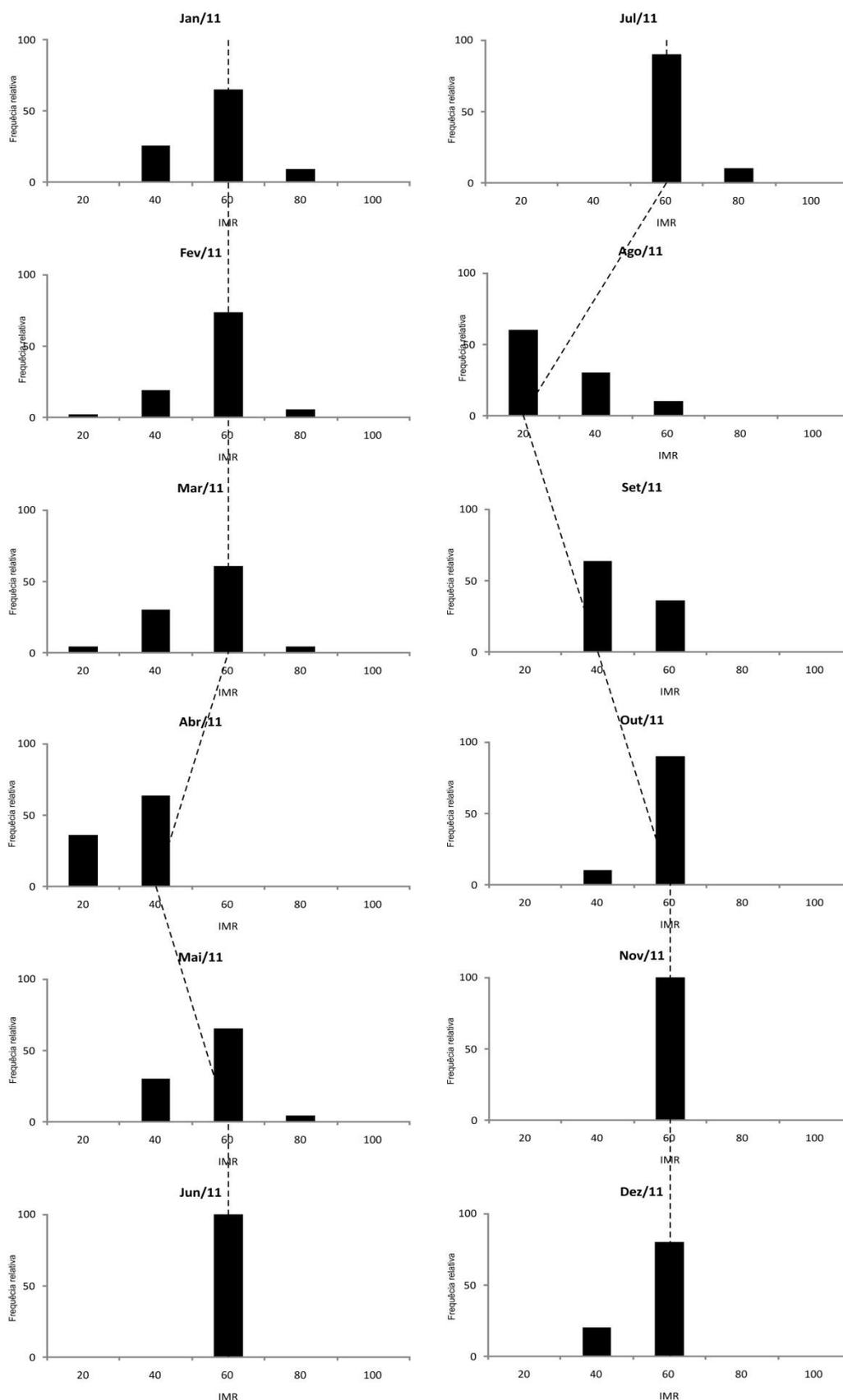


Figura 5. 8. Distribuição mensal da frequência relativa do incremento marginal relativo ao longo de um ano, observado no corte transversal do otolito *lapillus* de *Brachyplatystoma rousseauxii*, na área de estudo do rio Madeira. A linha tracejada indica o deslocamento das modas entre os meses.

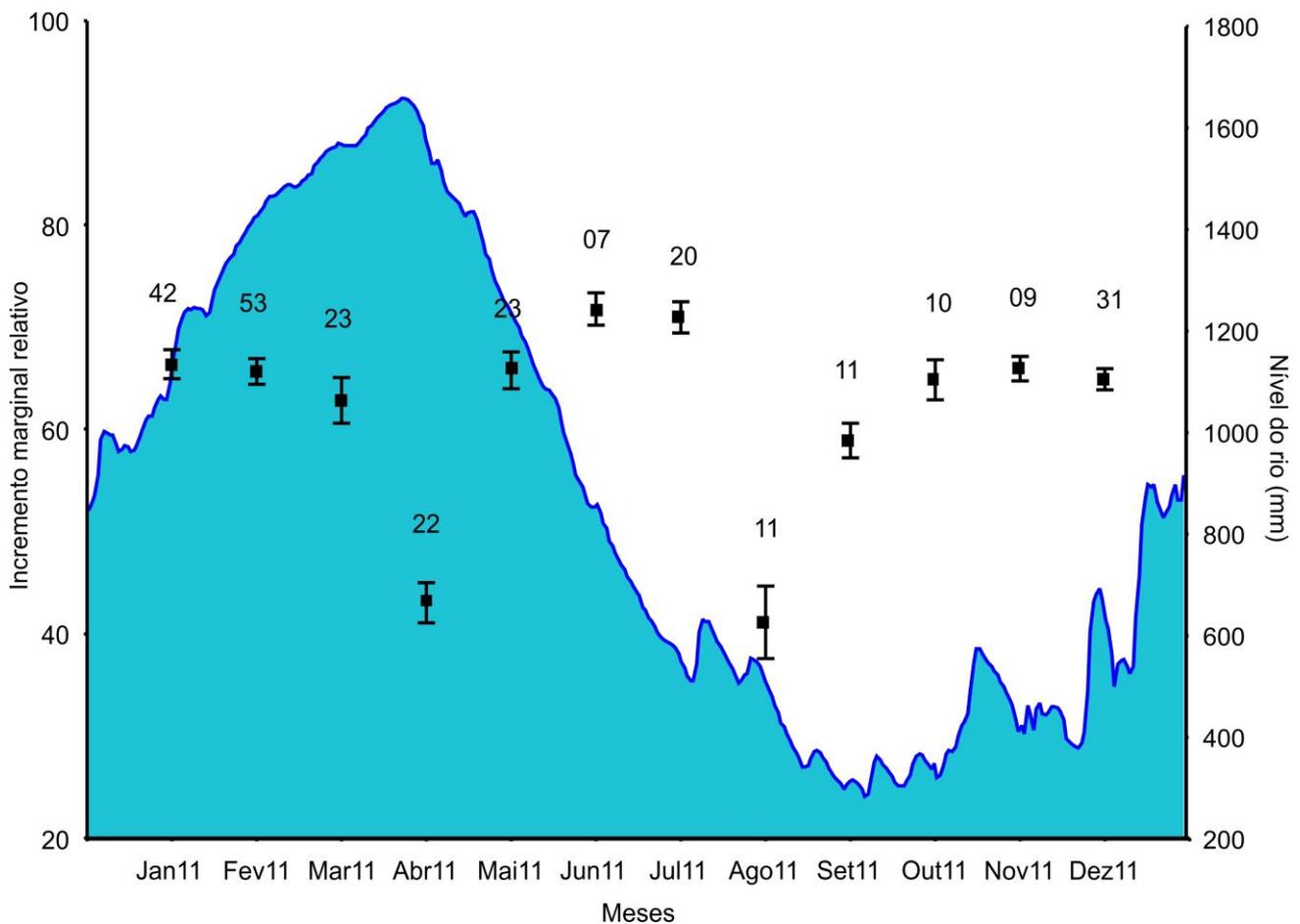


Figura 5. 9. Variação mensal do incremento marginal relativo, de *Brachyplatystoma rousseauxii*, entre janeiro/2011 e dezembro/2011, na área de estudo do rio Madeira.

Segundo frequência de anéis de crescimento observou-se que a parcela da população utilizada no estudo de idade e crescimento de *B. rousseauxii* exibiu entre zero e dez anéis de crescimento, com mais de 60% apresentando entre quatro e seis anéis (Figura 5.10A). Assim, assumindo-se a formação de duas marcas de crescimento por ano, a possível estrutura etária da população de *B. rousseauxii* amostrada no trecho estudo teria entre zero e cinco anos, com mais de 80% da população, exibindo entre um e três anos, dos quais quase metade apresentou cerca de dois anos (43%), idade que ocorre a primeira maturação da espécie (Fabr e & Barthem, 2005). J a os exemplares que ainda não atingiram um ano de vida e aqueles com quatro anos, representaram igualmente, 6,59% da popula o, ao passo que apenas 0,69 % dessa parcela populacional exibiu cinco anos de vida (Figura 5.10B).

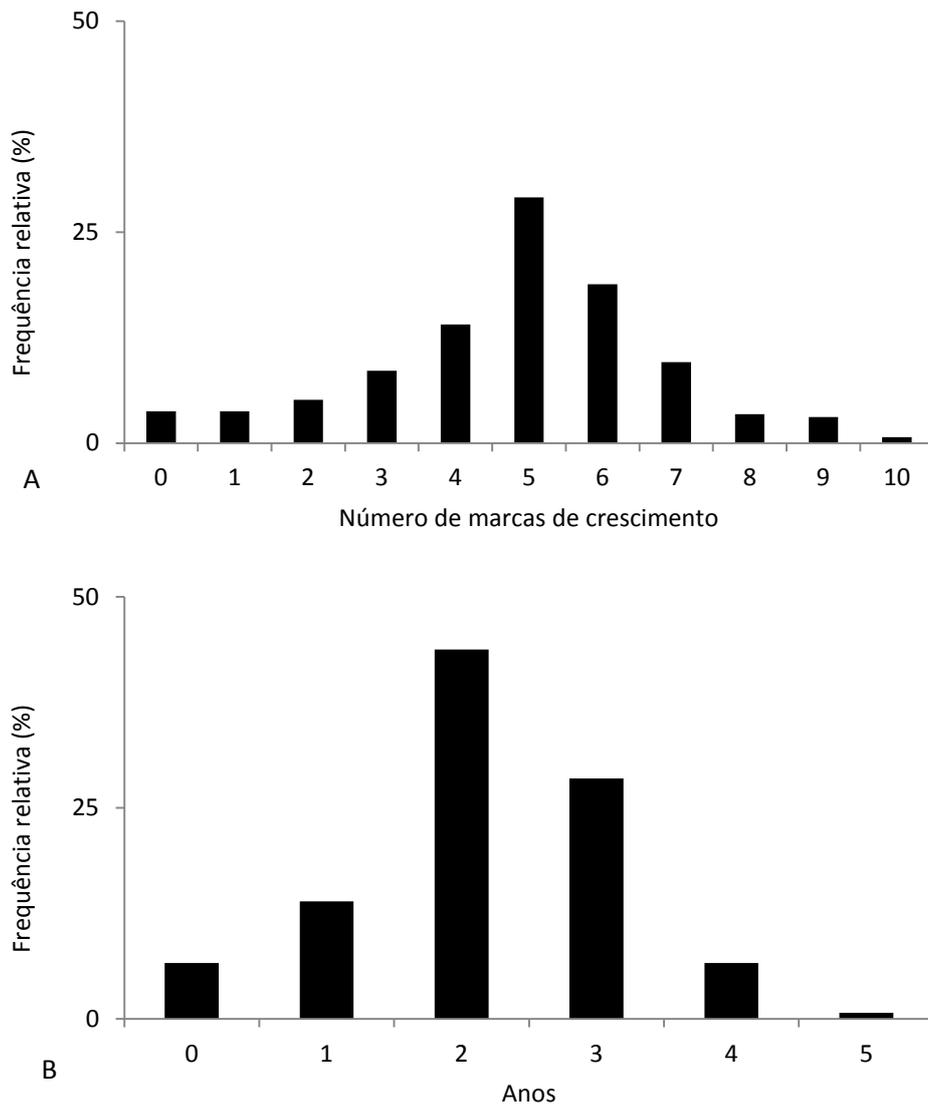


Figura 5. 10. Frequência de anéis de crescimento (A) e estrutura etária (B) da parcela da população analisada para o estudo de idade e crescimento de *Brachyplatystoma rousseauxii*, na área de estudo do rio Madeira.

4.2. *Brachyplatystoma platynemum* - Babão



Fonte: Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia

Foram analisados 229 otólitos *Lapilli* para o estudo de idade e crescimento de *B. platynemum*. Para estes exemplares, observou-se a presença de três tipos de marcas: simples, dupla e bifurcada, com as primeiras sendo mais frequentes em toda a amostra. Semelhantemente a *B. rousseauxii*, todos os otólitos com mais de três marcas de crescimento exibiram dois padrões de crescimento: um primeiro com bandas opacas largas e sem interrupção, até a 3 e/ou 4ª marca, e um segundo, a partir dessas, com a diminuição proporcional da largura das bandas opacas conforme o aumento do número de marcas (Figura 5.11). Ressalta-se ainda, o padrão diferenciando de marcação dessa espécie, a qual exibiu marcas bem definidas largas e escuras, quando comparada as demais espécies deste estudo.

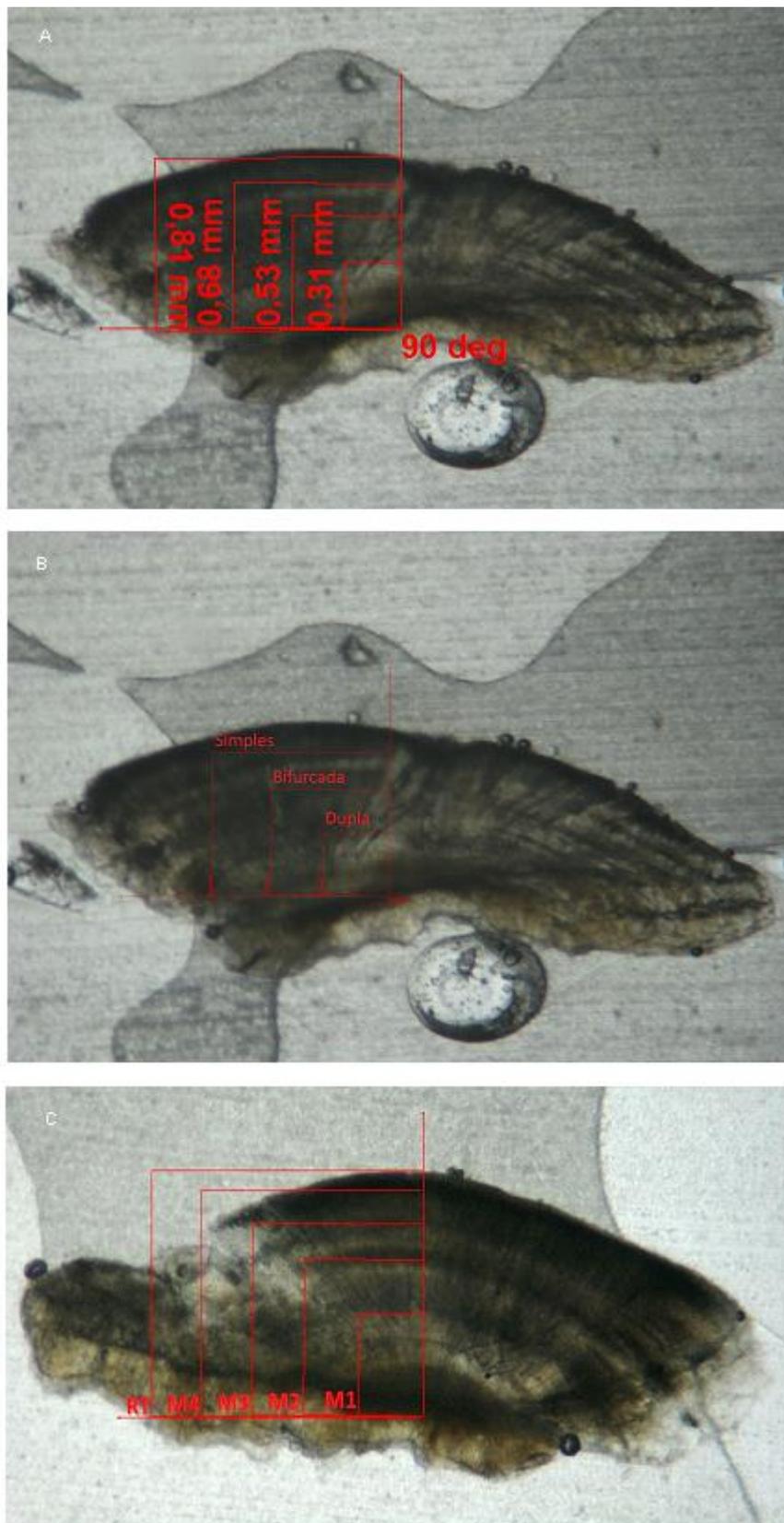


Figura 5. 11. Corte transversal do otolito *lapillus* de *Brachyplatystoma platynemum* indicando o ponto inicial a partir de onde foram medidos estes angulos ate a borda (A), os tipos de marca (B) e o detalhamento das medidas tomadas entre o ponto inicial e cada marca de crescimento em milímetros (C), sendo M_1 a M_4 = a distancia entre o ponto inicial e cada marca de crescimento.

Os valores médios dos tamanhos das marcas hialinas de 1 a 6 mostraram que as distâncias entre estas diminuem progressivamente a medida em que se aproximam da borda da estrutura. Assim como reportado para *B. rousseauxii*, as distribuições de frequência dos tamanhos de cada uma das marcas identificadas, apresentaram-se sempre unimodais, indicando também estabilidade na identificação dos anéis, além do deslocamento progressivo dos valores modais para a direita, conforme aumenta o número de marcas (Figuras 5.12 e 5.13).

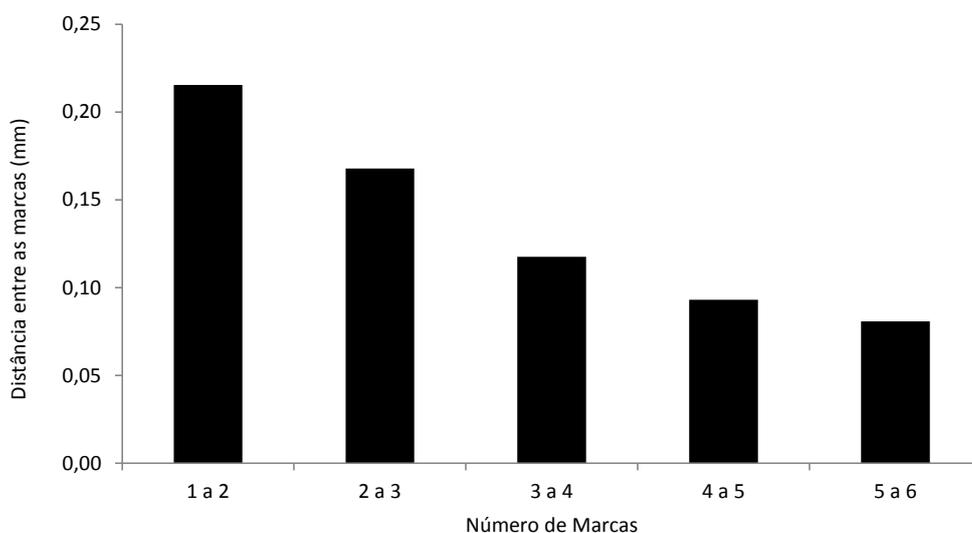


Figura 5. 12. Distância entre as marcas hialinas identificadas no corte transversal do otolito *lapillus* de *Brachyplatystoma platynemum*, amostrada na área de estudo do rio Madeira.

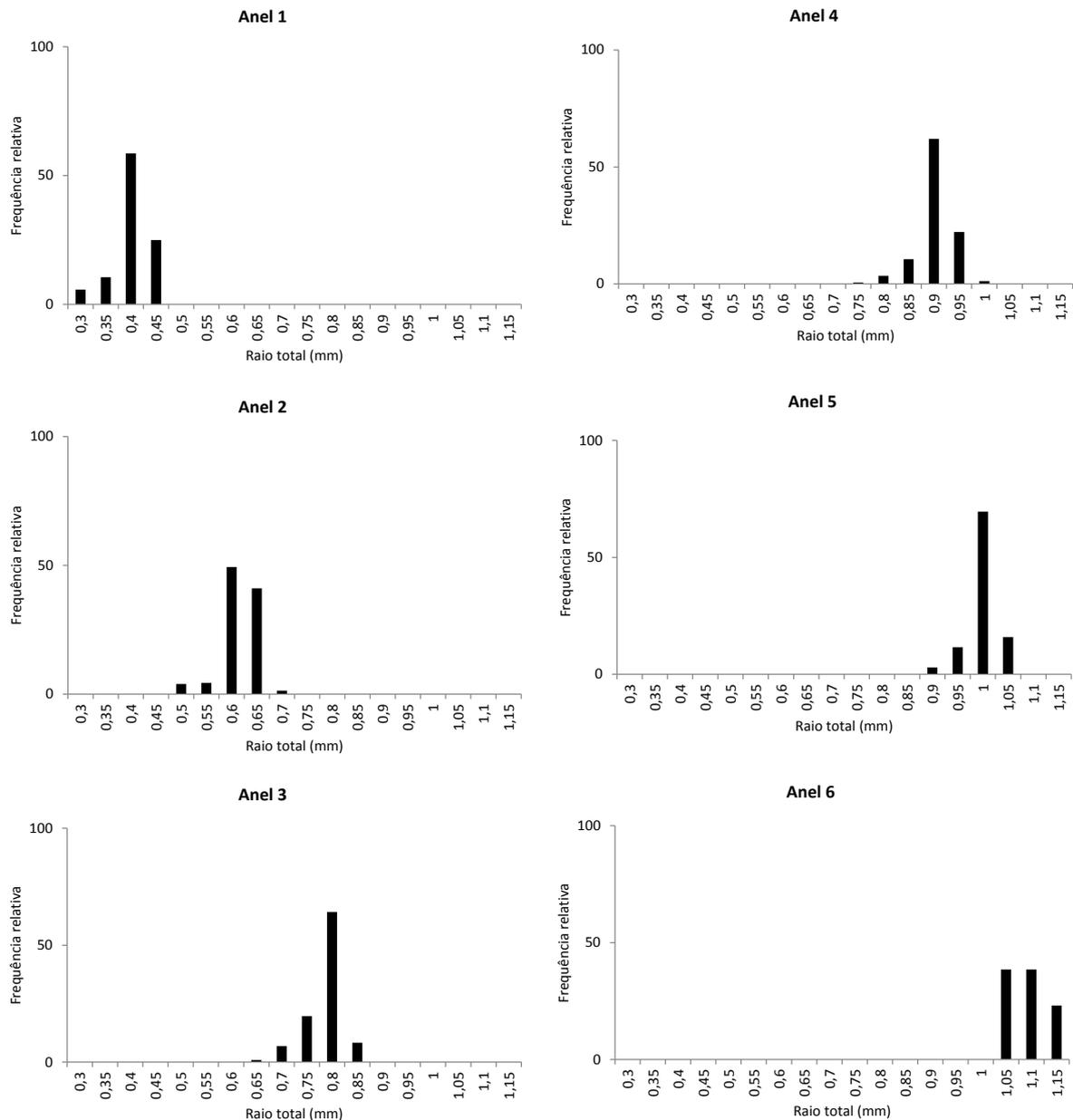


Figura 5. 13. Distribuição de frequência de tamanhos das marcas hialinas no corte transversal do otólito lapillus de *Brachyplatystoma platynemum*, amostrada na área de estudo do rio Madeira..

Considerando a relação entre o número de anéis e o comprimento total, observou-se acréscimo daqueles conforme aumenta o comprimento do peixe, confirmando o padrão esperado de crescimento. Não foram observados exemplares com apenas uma marca de crescimento, com os menores exemplares amostrados medindo cerca de 55 cm, os quais exibiram 2 anéis de crescimento. Os peixes com quatro e cinco marcas exibiram a maior variabilidade dos dados, registrando exemplares entre 63 e 89 cm e entre 68 e 95 cm de comprimento total, respectivamente (Figura 5.14).

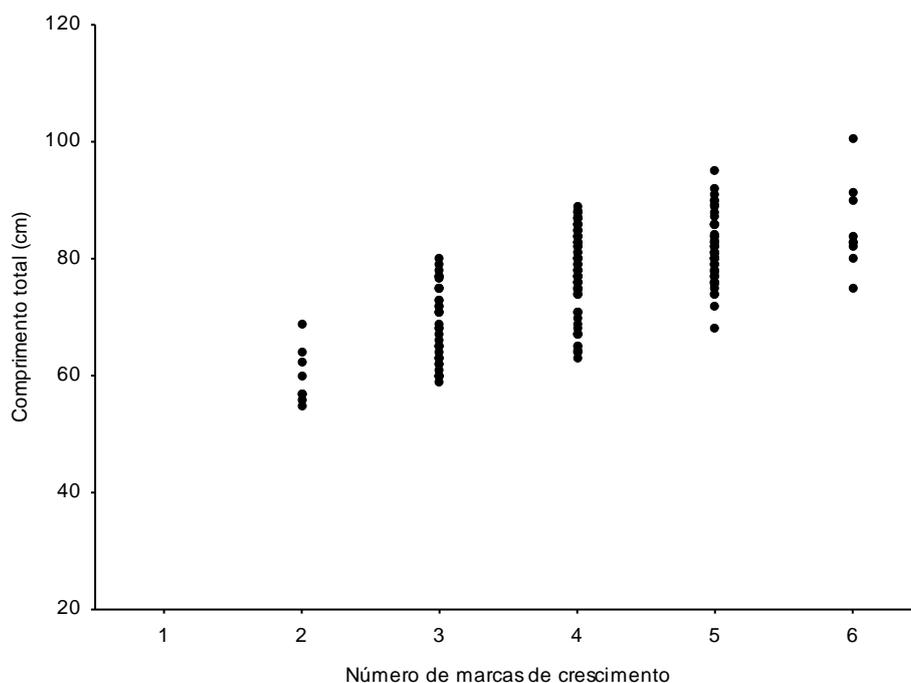


Figura 5. 14. Relação entre o número de anéis e o comprimento total de *Brachyplatystoma platynemum*, amostrada na área de estudo do rio Madeira.

Segundo a análise das distribuições de frequência mensais do incremento marginal relativo, verificou-se que as modas correspondentes a outubro/09 e janeiro/10, permaneceram na classe de 60%, indicando um ritmo de crescimento sazonal alto e constante (Figura 5.15). No mês seguinte (fevereiro/10), o valor modal diminuiu para 20%, e a distribuição como um todo se deslocou para a esquerda, voltando a aumentar durante março, abril, maio e junho/10, o que pode ser interpretado como diminuição no ritmo de crescimento em fevereiro, com a consequente formação de um anel hialino durante esse período (Figura 5.15). Entre março e julho, a moda passou de 60% a 40% com aumento deste valor em agosto, o qual se manteve em 60% até setembro (Figura 5.15), confirmando a formação de um segundo anel hialino durante julho.

Corroborando o resultado acima, segundo a análise de *Kruskal Wallis* observou-se diferença significativa do IMR entre os meses ($H=67,50$; $p<0,001$), com fevereiro e julho/10 diferindo praticamente de todos os demais meses, confirmando a diminuição no ritmo de crescimento de *B. rousseauxii* nestes dois momentos: início da cheia e fim da vazante, respectivamente (Figura 5.16). Semelhantemente como reportado por *B. rousseauxiii*, esses períodos de marcação também devem estar associados a restrição alimentar e período de migração rio acima de *B. platynemum*, respectivamente.

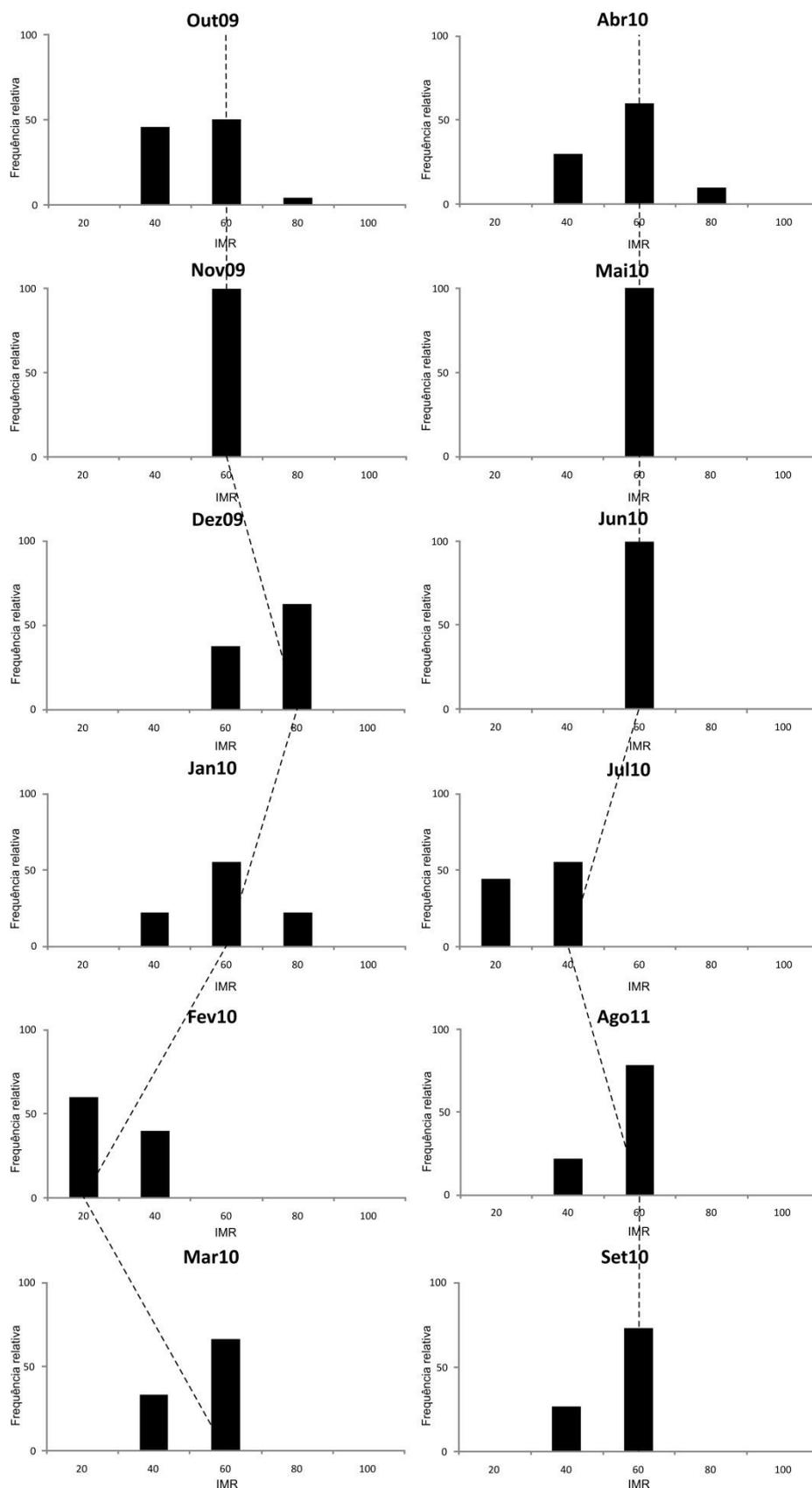


Figura 5. 15. Distribuição mensal da frequência relativa do incremento marginal relativo ao longo de um ano, observado no corte transversal do otólito *lapillus* de *Brachyplatystoma platynemum*, na área de estudo do rio Madeira. A linha tracejada indica o deslocamento das modas entre os meses.

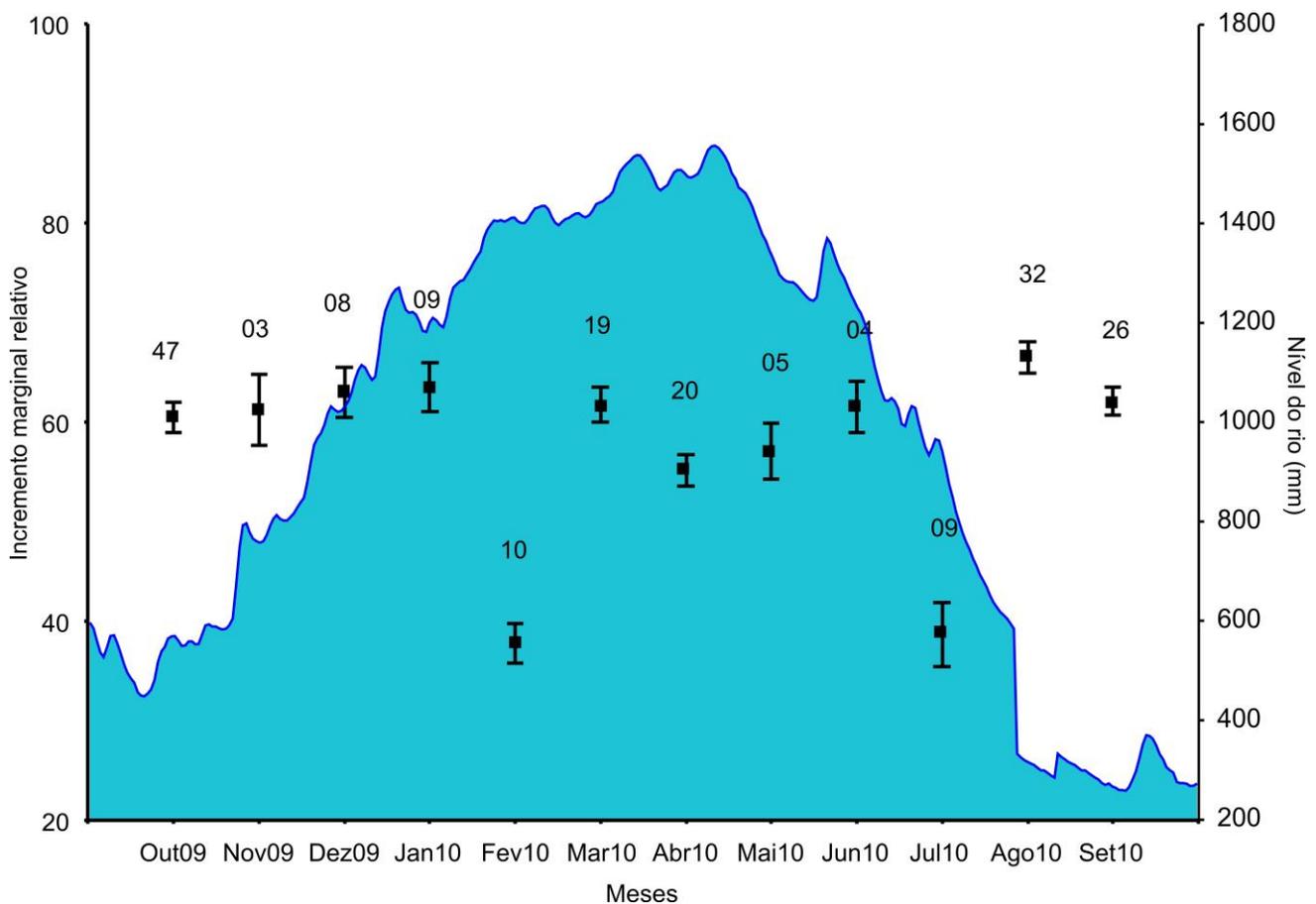


Figura 5. 16. Variação mensal do incremento marginal relativo, de *Brachyplatystoma platynemum*, entre outubro/2009 e setembro/2010), na área de estudo do rio Madeira.

Segundo frequência de anéis de crescimento observou-se que a parcela da população utilizada no estudo de idade e crescimento de *B. platynemum* exibiu entre um e oito anéis de crescimento, com cerca de 90% apresentando entre três e cinco anéis (Figura 5.17A). Assim, assumindo-se a formação de duas marcas de crescimento por ano, a possível estrutura etária da população de *B. platynemum* amostrada no trecho estudo teria entre um e quatro anos, com mais de 90% da população, exibindo entre um e dois anos, dos quais 70 % exibiram dois anos. Já os exemplares com três e quatro anos de idade representaram 4,25 e 0,27% da população, respectivamente (Figura 5.17B).

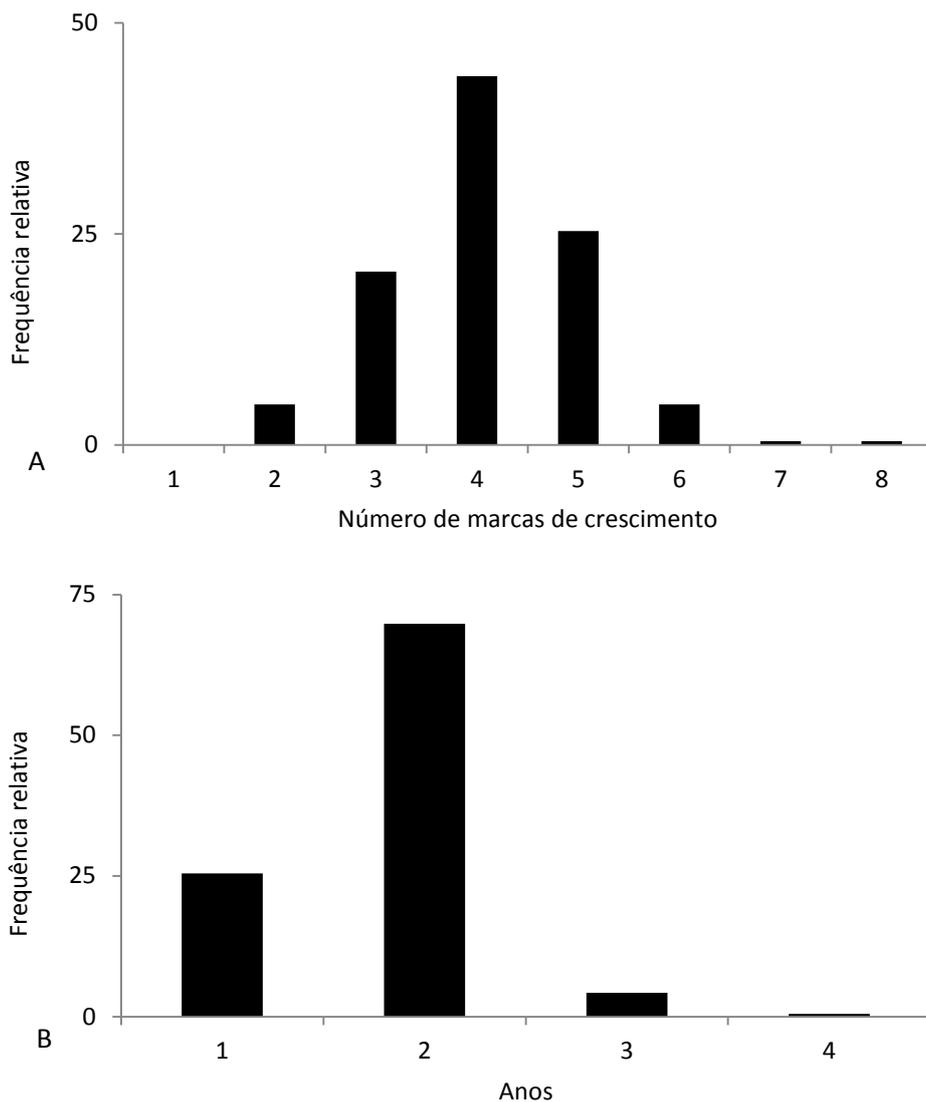


Figura 5. 17. Frequência de anéis de crescimento (A) e estrutura etária (B) da parcela da população analisada para o estudo de idade e crescimento de *Brachyplatystoma platynemum*, na área de estudo do rio Madeira.

4.3. *Brachyplatystoma vaillantii* – Piramutaba



Fonte: Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia

Foram analisados 208 otólitos *Lapilli* para o estudo de idade e crescimento de *B. vaillantii*. Para estes exemplares, observou-se a presença de dois tipos de marcas: simples e dupla, com as primeiras sendo mais frequentes em toda a amostra. Todos os otólitos com mais de quatro marcas de crescimento exibiram dois padrões de desenvolvimento: um primeiro com bandas opacas largas e sem interrupção até a 4ª marca, e um segundo, a partir dessas, com a diminuição proporcional da largura das bandas opacas conforme o aumento do número de marcas (Figura 5.18). Ressalta-se ainda, o padrão diferenciando de marcação dessa espécie, a qual possui um elevado número de marcas intermediárias, o que dificulta a diferenciação de anéis verdadeiros e falsos.

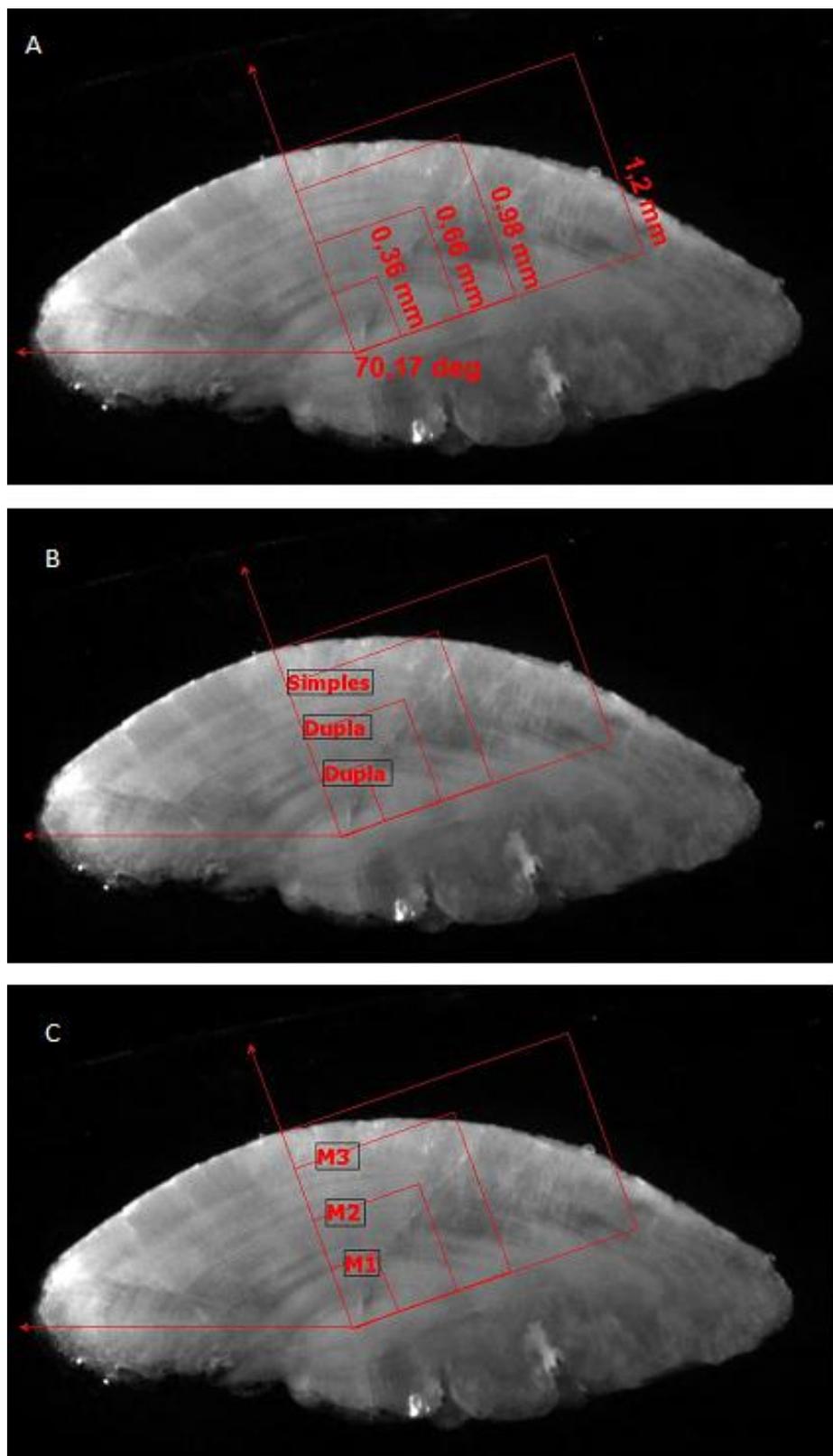


Figura 5. 18. Corte transversal do otolito *lapillus* de *Brachyplatystoma vaillantii* indicando o ponto inicial a partir de onde foram medidos estes ângulos até a borda (A), os tipos de marca (B) e o detalhamento das medidas tomadas entre o ponto inicial e cada marca de crescimento em milímetros (C), sendo M_1 a M_3 = a distância entre o ponto inicial e cada marca de crescimento.

Os valores médios dos tamanhos das marcas hialinas de 1 a 8 mostraram que as distâncias entre estas diminuem progressivamente a medida em que se aproximam da borda da estrutura. Assim como reportado para as espécie acima, para *B. vaillantii*, as distribuições de frequência dos tamanhos de cada uma das marcas identificadas, apresentaram-se sempre unimodais, indicando também estabilidade na identificação dos anéis, além do deslocamento progressivo dos valores modais para a direita, conforme aumenta o número de marcas (Figuras 5.19 e 5.20).

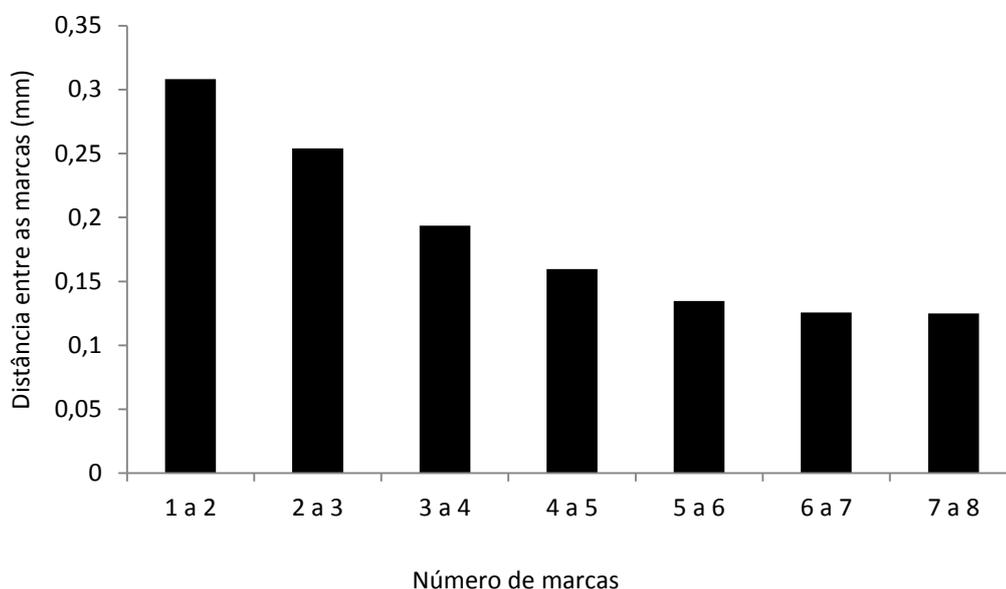


Figura 5. 19. Distância entre as marcas hialinas identificadas no corte transversal do otolito *lapillus* de *Brachyplatystoma vaillantii*, amostrada na área de estudo do rio Madeira.

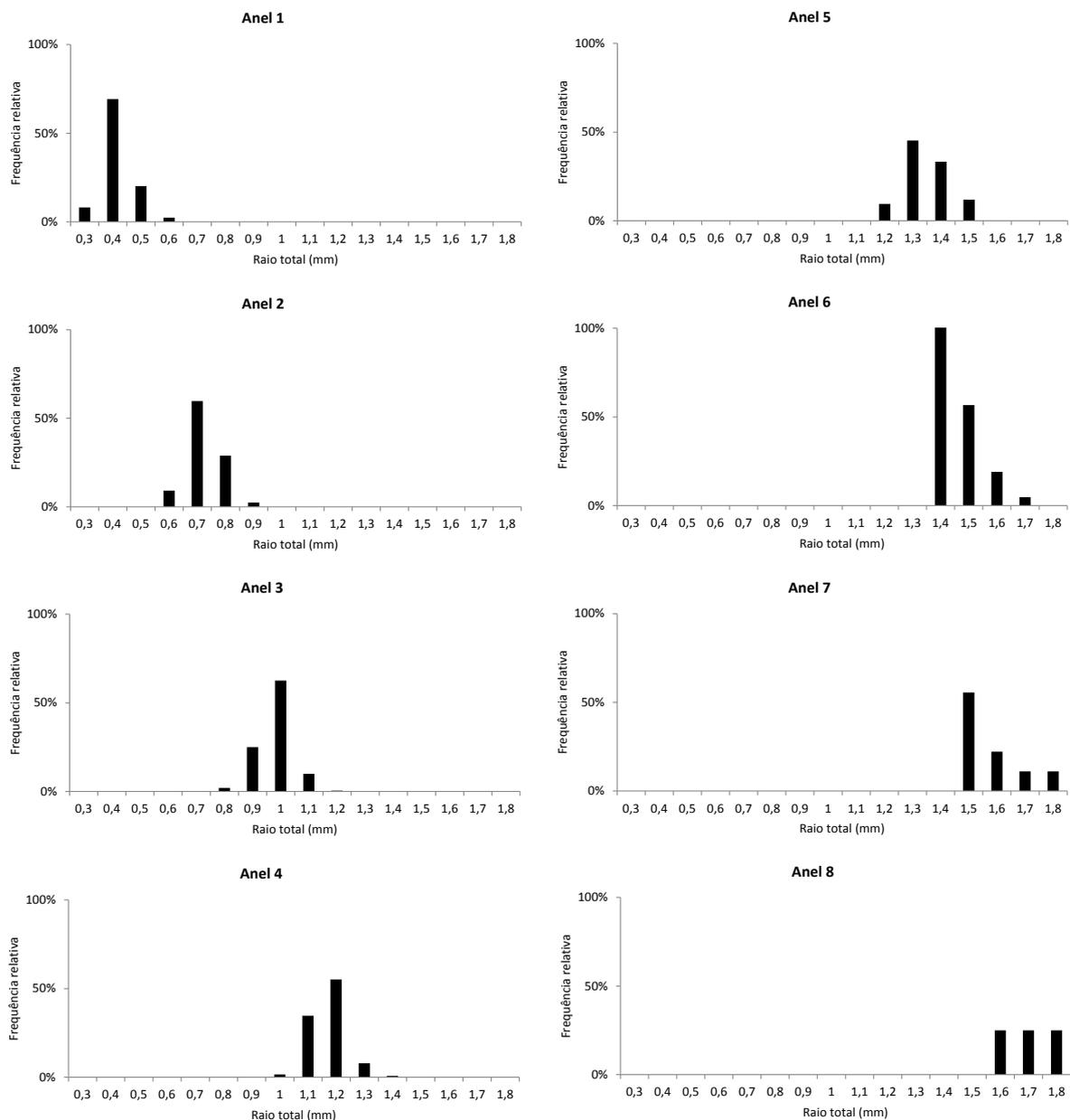


Figura 5. 20. Distribuição de frequência de tamanhos das marcas hialinas no corte transversal do otolito *lapillus* de *Brachyplatystoma vaillantii*, amostrada na área de estudo do rio Madeira.

De maneira geral, considerando a relação entre o número de anéis e o comprimento total, observou-se acréscimo daqueles conforme aumenta o comprimento do peixe, confirmando o padrão esperado de crescimento. Assim como para *B. platynemum* também não foram observados exemplares com apenas uma marca de crescimento, com os menores exemplares amostrados medindo cerca de 38 cm, os quais exibiram 2 anéis de crescimento. Os peixes com quatro, cinco e seis marcas exibiram a maior variabilidade de comprimentos, o que pode ser reflexo da

dificuldade de marcação destas, visto a alta frequência de marcas intermediárias (Figura 5.21).

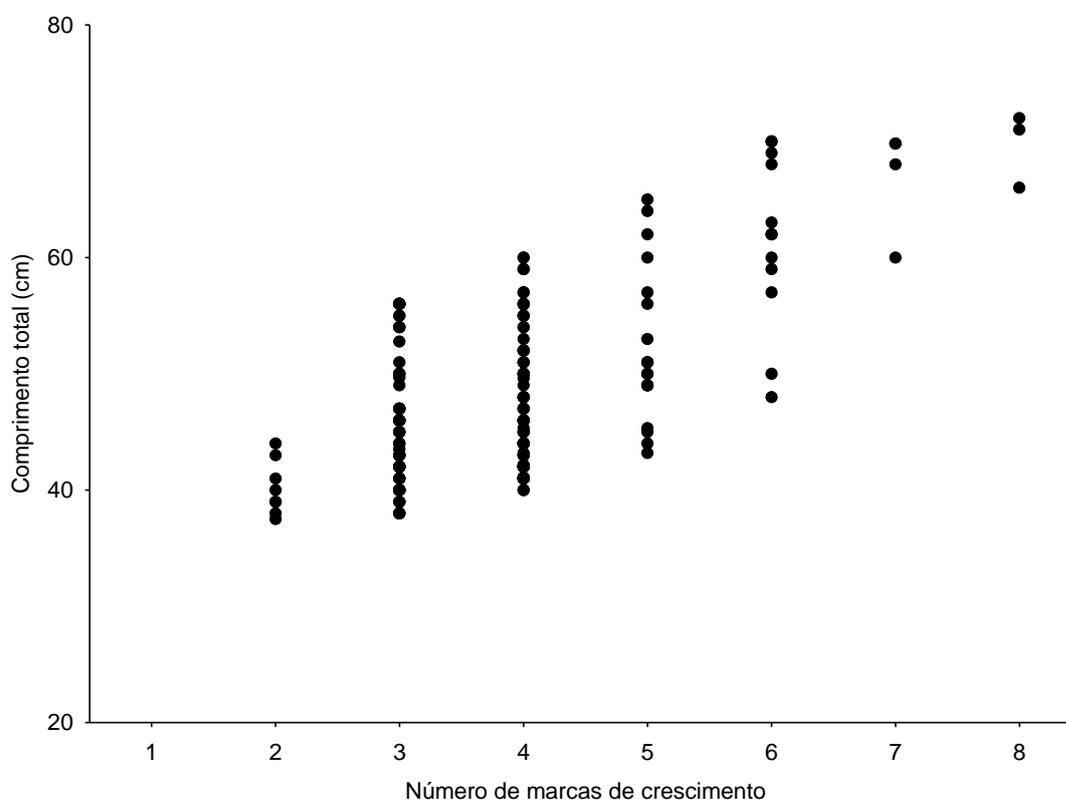


Figura 5. 21. Relação entre o número de anéis e o comprimento total de *Brachyplatystoma vaillantii*, amostrada na área de estudo do rio Madeira.

Segundo a análise das distribuições de frequência mensais do incremento marginal relativo (IMR), verificou-se que as modas correspondentes a maio/11 e novembro/11 permaneceram na classe de 60%, indicando um ritmo de crescimento sazonal alto e constante (Figura 5.15). No mês seguinte (dezembro/11), o valor modal diminuiu para 20%, e a distribuição como um todo se deslocou para a esquerda, voltando a aumentar durante janeiro e fevereiro/12, o que pode ser interpretado como diminuição no ritmo de crescimento em dezembro, com a consequente formação de um anel hialino durante esse período (Figura 5.22).

Corroborando o resultado acima, segundo a análise de *Kruskal Wallis* observou-se diferença significativa do IMR entre os meses ($H=40,88$; $p<0,001$), com dezembro diferindo praticamente de todos os demais meses, confirmando a diminuição no ritmo de crescimento de *B. vaillantii* durante a enchente (Figura 5.23), que semelhantemente, como reportado para as espécies acima deve estar

associada à restrição alimentar, visto que a mesma também se alimenta intensivamente de Characiformes migradores. Entretanto, Pirker (2001), investigando a idade e crescimento dessa espécie na região do estuário sugeriu a possibilidade da mesma formar duas marcas de crescimento por ano. Assim, segundo a informação acima e considerando que faltam dois meses para fechar um ciclo de validação das marcas de *B. vaillantii*, não se pode descartar ainda a hipótese de que essa espécie também possa formar duas marcas de crescimento por ano, como os demais bagres desse estudo.

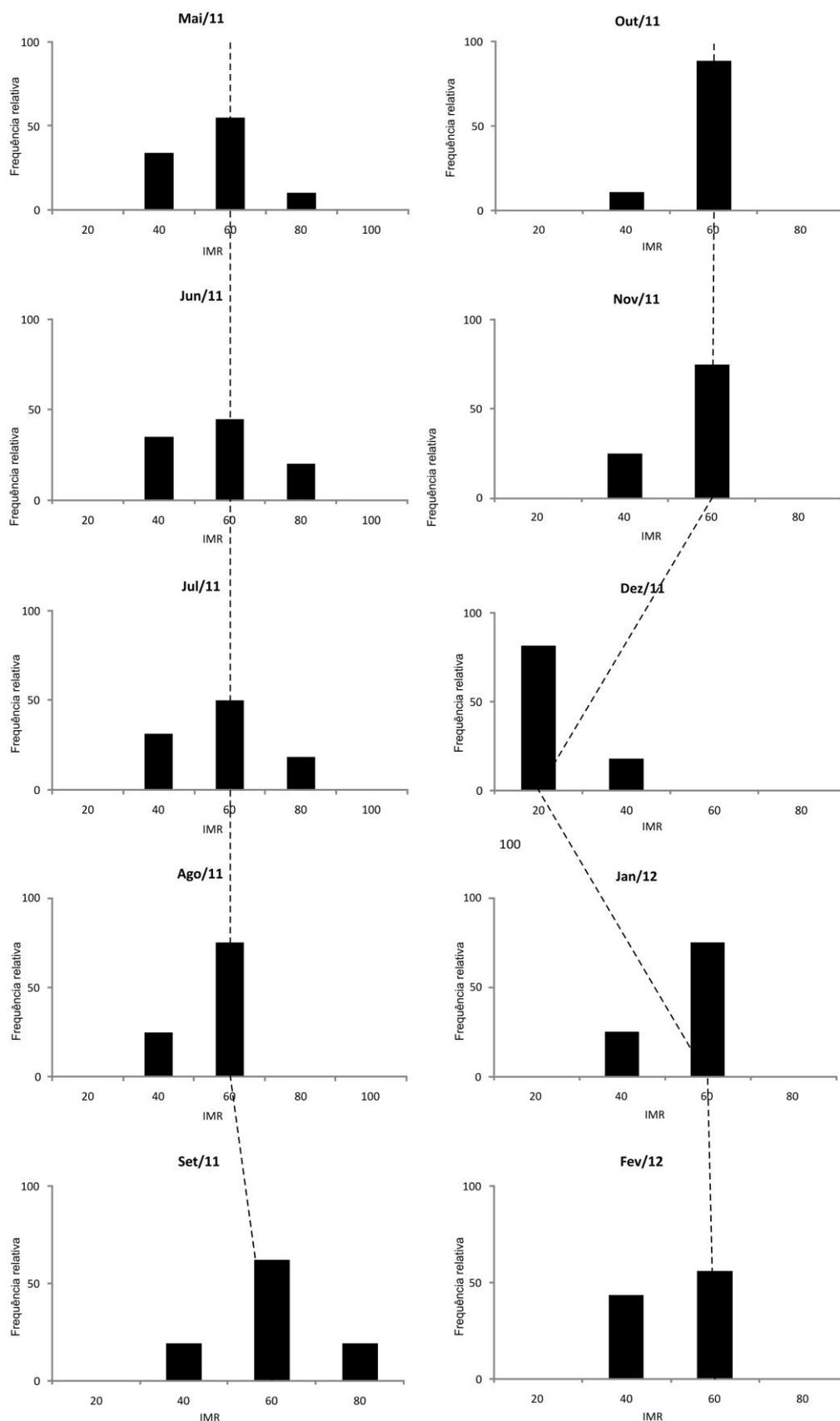


Figura 5. 22. Distribuição mensal da frequência relativa do incremento marginal relativo ao longo de um ano, observado no corte transversal do otólito *lapillus* de *Brachyplatystoma vaillantii*, na área de estudo do rio Madeira. A linha tracejada indica o deslocamento das modas entre os meses.

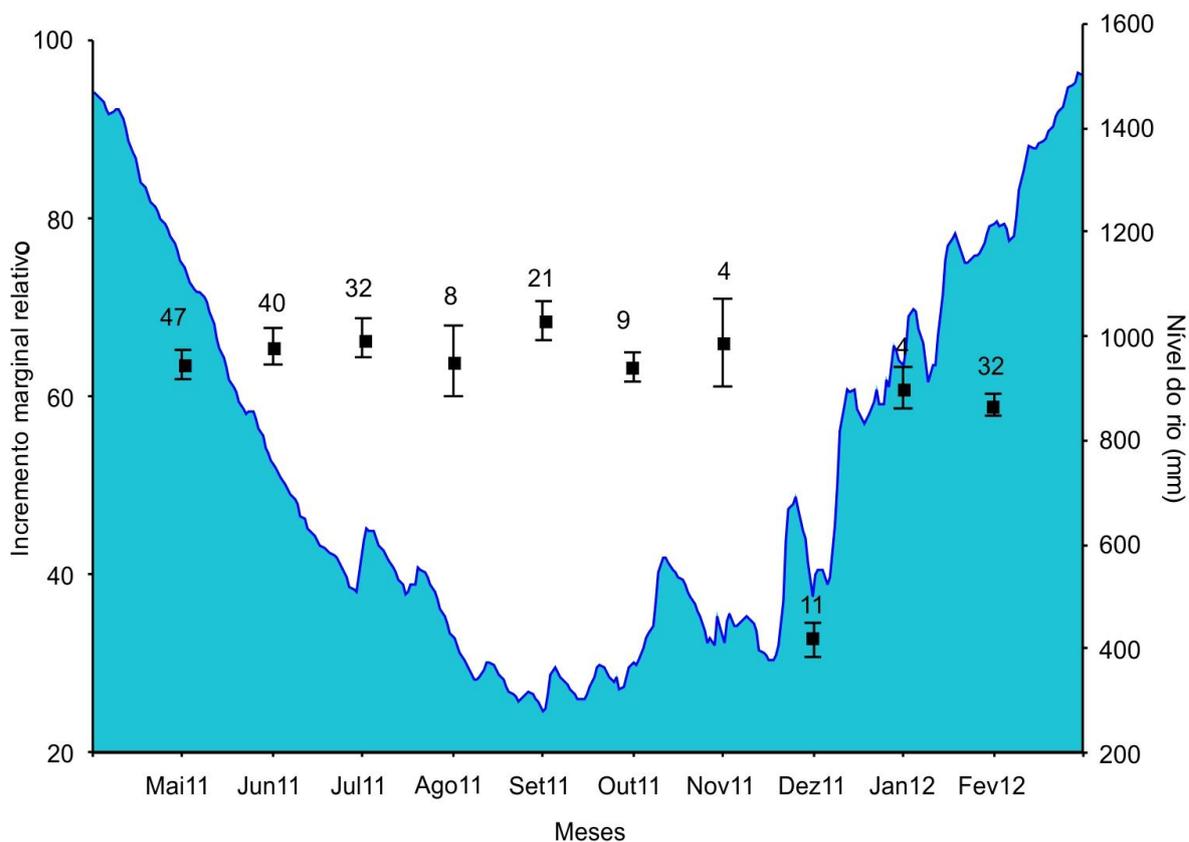


Figura 5. 23. Variação mensal do incremento marginal relativo, de *Brachyplatystoma vaillantii*, entre maio/2011 e fevereiro/2012), na área de estudo do rio Madeira.

Assim, diante do exposto acima, neste trabalho é apresentado para *B. vaillantii* a estrutura etária considerando tanto a formação de uma marca quanto de duas marcas de crescimento por ano. Neste contexto, para a primeira hipótese observou-se que a parcela da população utilizada no estudo de idade e crescimento de *B. rousseauxii* exibiu entre 2 e 9 anos, com mais de 75% apresentando entre 3 e 4 anos (Figura 5.24A). Por outro lado, quando se considerou a formação de duas marcas de crescimento por ano, a possível estrutura etária da parcela da população de *B. vaillantii*, amostrada no trecho de estudo, teria entre um e quatro anos, com mais de 90% da população, exibindo entre um e dois anos, e metade dessa apresentando dois anos de idade. Já os exemplares com três e quatro anos de vida representariam 8,17 e 1,92% da população (Figura 5.24B).

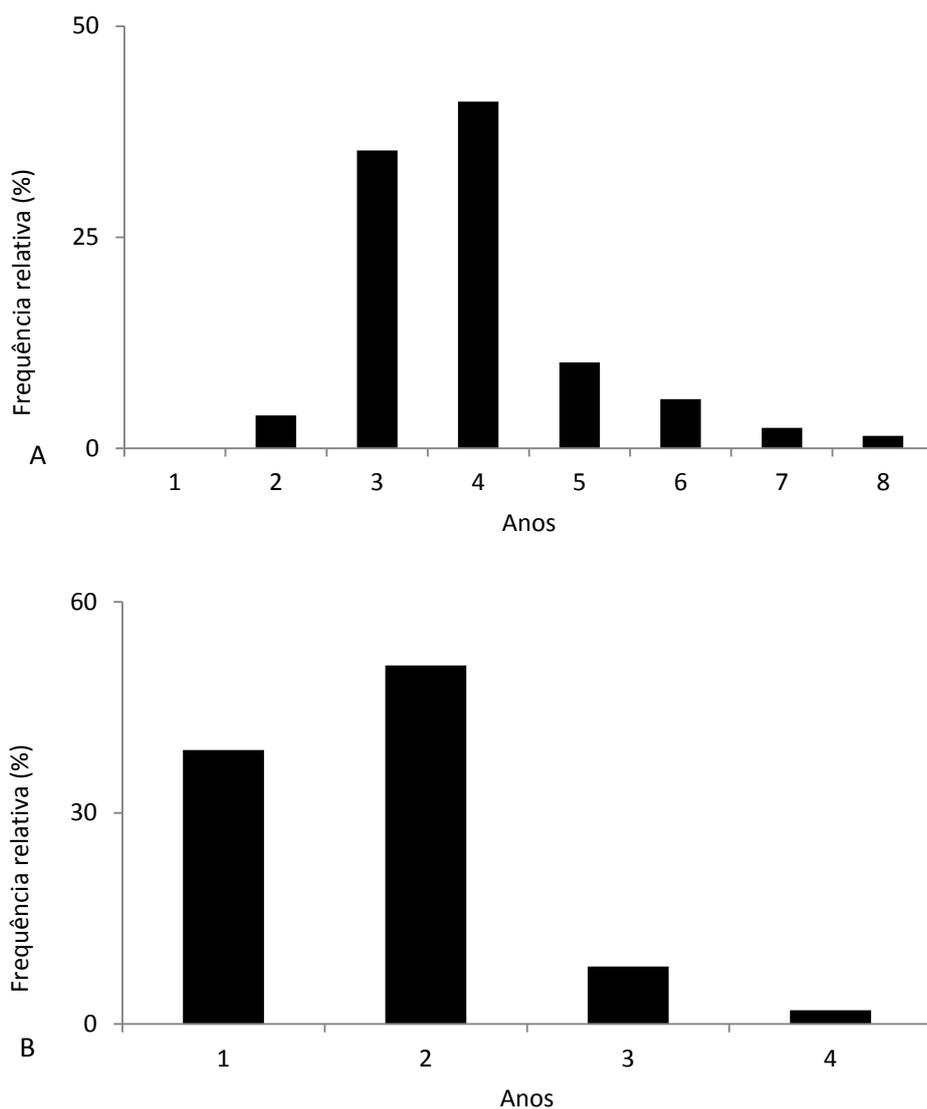
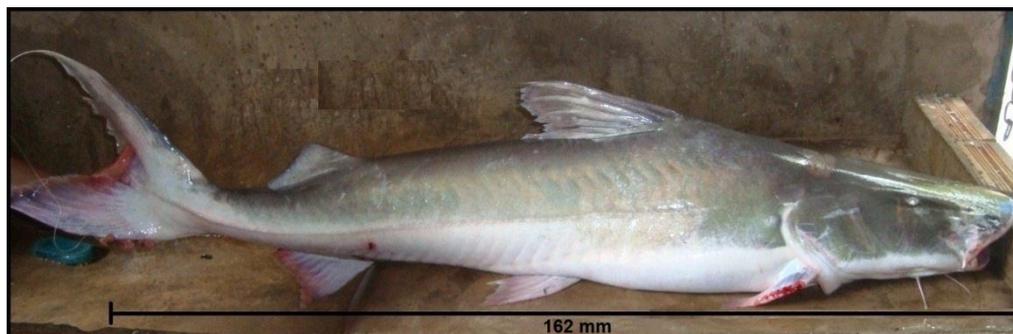


Figura 5. 24. Estrutura etária considerando a formação de uma marca (A) e duas marcas de crescimento (B) por ano, da parcela da população analisada para o estudo de idade e crescimento de *Brachyplatystoma vaillantii*, na área de estudo do rio Madeira.

4.4. *Brachyplatystoma filamentosum* – Filhote/Piraíba



Fonte: Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia

Foram analisados 268 otólitos *Lapilli* para o estudo de idade e crescimento de *B. filamentosum*. Para estes exemplares, observou-se a presença de dois tipos de marcas: simples e dupla, com as primeiras sendo mais frequentes em toda a amostra. Assim como para *B. vaillantii*, todos os otólitos com mais de quatro marcas de crescimento exibiram dois padrões de desenvolvimento: um primeiro com bandas opacas largas e sem interrupção até a 4^a marca, e um segundo, a partir dessas, com a diminuição proporcional da largura das bandas opacas conforme o aumento do número de marcas (Figura 5.25).

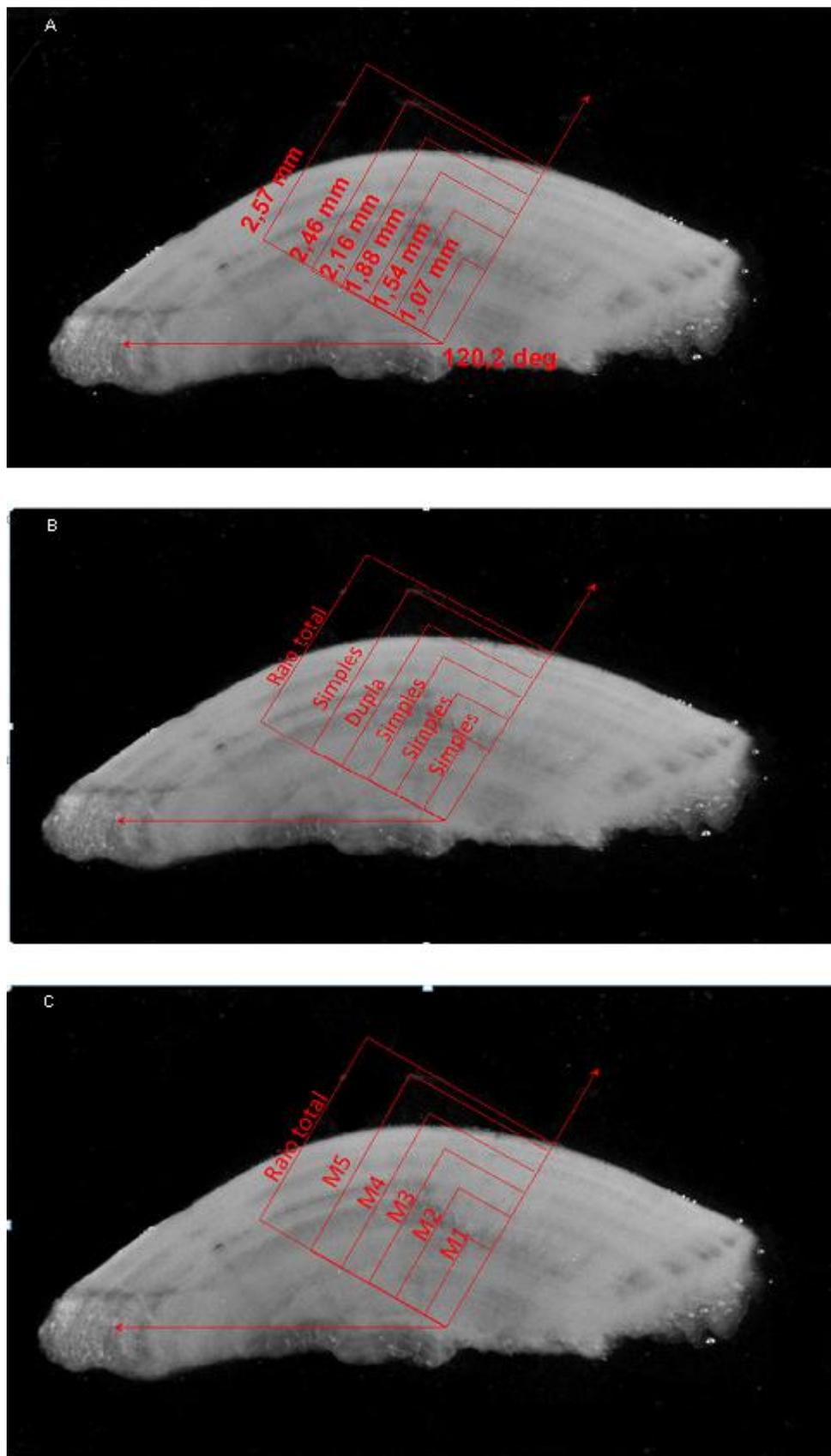


Figura 5. 25. Corte transversal do otolito *lapillus* de *Brachyplatystoma filamentosum* indicando o ponto inicial a partir de onde foram medidos estes angulos ate a borda (A), os tipos de marca (B) e o detalhamento das medidas tomadas entre o ponto inicial e cada marca de crescimento em milímetros (C), sendo M_1 a M_5 = a distancia entre o ponto inicial e cada marca de crescimento.

Os valores médios dos tamanhos das marcas hialinas de 1 a 8 mostraram que as distâncias entre estas diminuem progressivamente a medida em que se aproximam da borda da estrutura. A falta de ajuste observada na oitava marca pode ser atribuída ao baixo número de observações, resultando em média não representativa. Assim como reportado para as demais espécies deste estudo, as distribuições de frequência dos tamanhos de cada uma das marcas identificadas, apresentaram-se sempre unimodais, indicando também estabilidade na identificação dos anéis, além do deslocamento progressivo dos valores modais para a direita, conforme aumenta o número de marcas (Figuras 5.26 e 5.27).

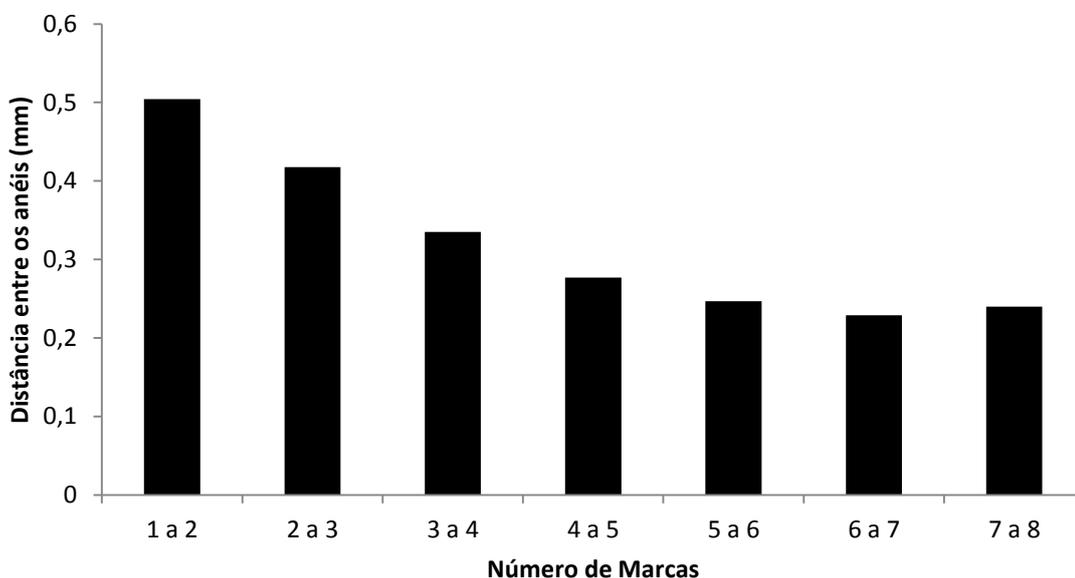


Figura 5. 26. Distância entre as marcas hialinas identificadas no corte transversal do otólito *lapillus* de *Brachyplatystoma filamentosum*, amostrada na área de estudo do rio Madeira.

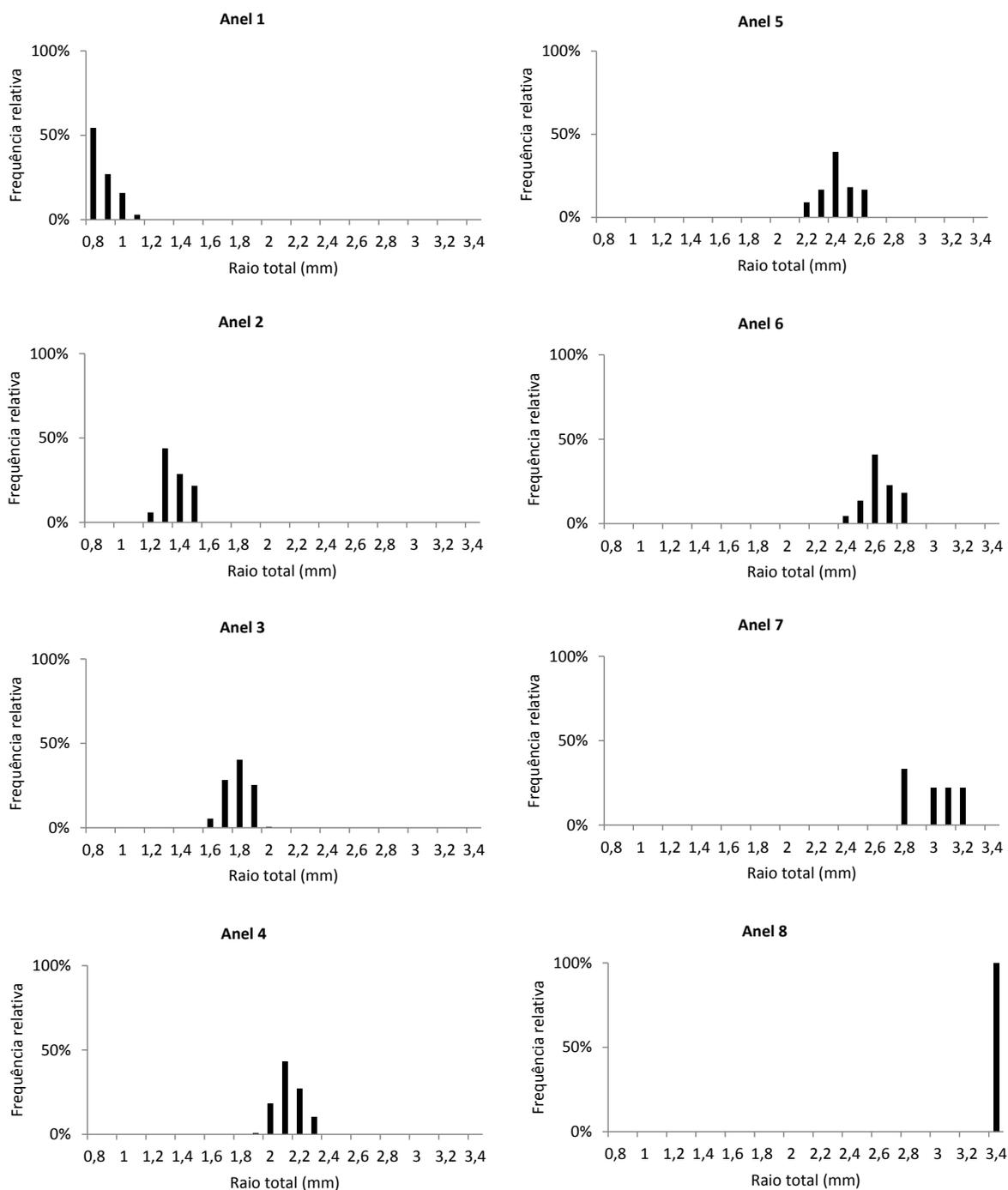


Figura 5. 27. Distribuição de frequência de tamanhos das marcas hialinas no corte transversal do otólito *lapillus* de *Brachyplatystoma filamentosum*, amostrada na área de estudo do rio Madeira..

De maneira geral, considerando a relação entre o número de anéis e o comprimento total, observou-se acréscimo daqueles conforme aumenta o comprimento do peixe, confirmando o padrão esperado de crescimento. Para esta espécie também não foram amostrados exemplares com apenas uma marca de

crescimento, com os menores exemplares amostrados medindo cerca de 65 cm, os quais exibiram 2 anéis de crescimento. Os peixes com quatro e cinco marcas exibiram a maior variabilidade de comprimentos, os quais exibiram entre 75 e 112 e 85 e 151 cm de comprimento total, respectivamente (Figura 5.28).

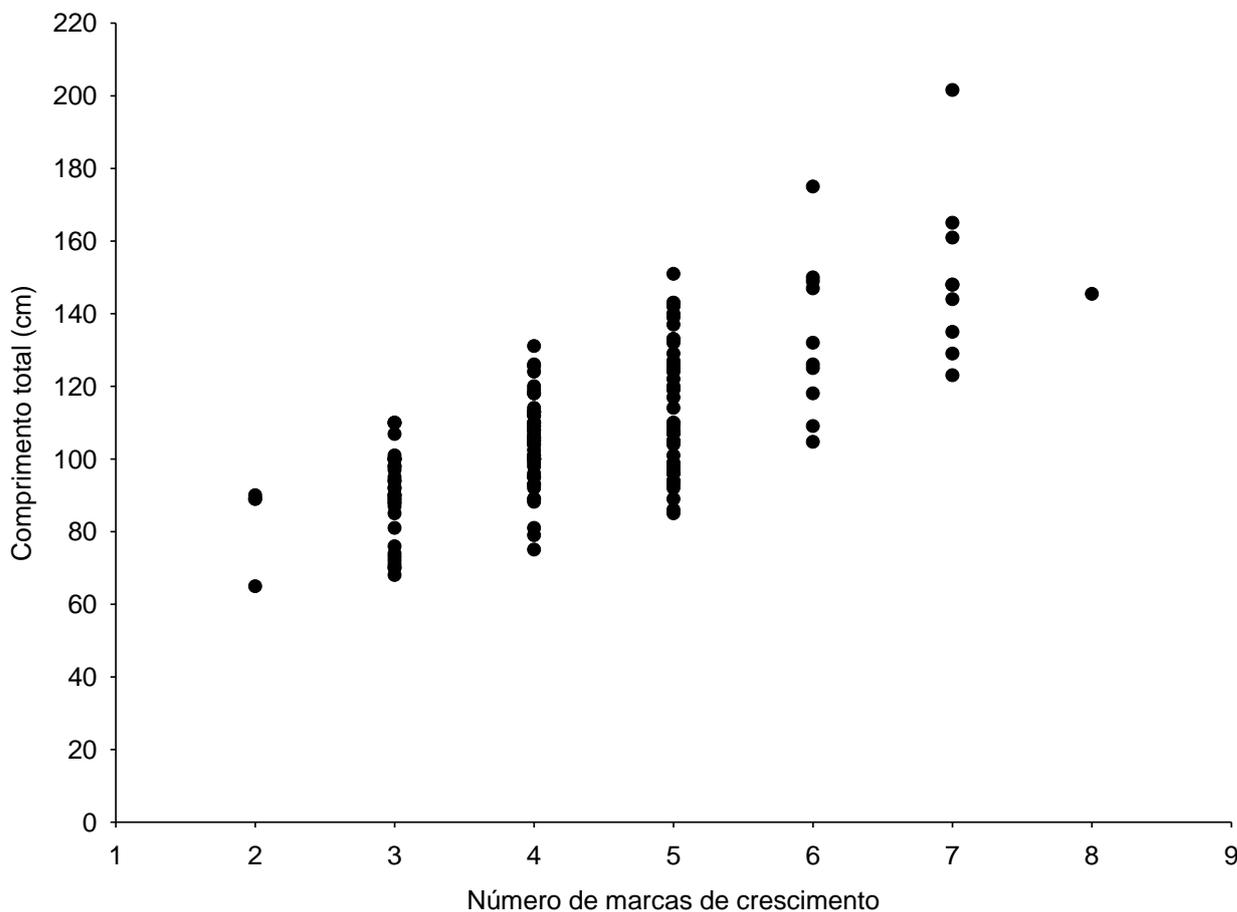


Figura 5. 28. Relação entre o número de anéis e o comprimento total de *Brachyplatystoma filamentosum*, amostrada na área de estudo do rio Madeira.

Assim como para *B. rousseauxii*, segundo a análise das distribuições de frequência mensais do incremento marginal relativo (IMR), verificou-se que as modas correspondentes a janeiro, fevereiro e março permaneceram na classe de 60%, indicando um ritmo de crescimento sazonal alto e constante (Figura 5.29). No mês seguinte (abril), o valor modal diminuiu para 20%, e a distribuição como um todo se deslocou para a esquerda, voltando a aumentar durante maio, junho, julho e agosto, o que pode ser interpretado como diminuição no ritmo de crescimento em abril, com a consequente formação de um anel hialino durante esse período (Figura

5.29). Entre maio a setembro, a moda passou de 60% para 20% com aumento deste valor em outubro, o qual se manteve em 60% até dezembro (Figura 5.29), confirmando a formação de um segundo anel hialino durante setembro.

Corroborando o resultado acima, segundo a análise de *Kruskal Wallis* observou-se diferença significativa do IMR entre os meses ($H=53,53$; $p<0,001$), com abril diferindo praticamente de todos os demais meses, confirmando a diminuição no ritmo de crescimento de *B. filamentosum* neste período (Figura 5.30). Apesar de setembro não ter diferido dos demais meses, este resultado provavelmente reflete o pequeno número de exemplares amostrado neste mês. Portanto, assim como para *B. rousseauxii* e *B. platynemum*, esses períodos de marcação também devem estar associados a restrição alimentar e período de migração rio acima de *B. filamentosum*, respectivamente.

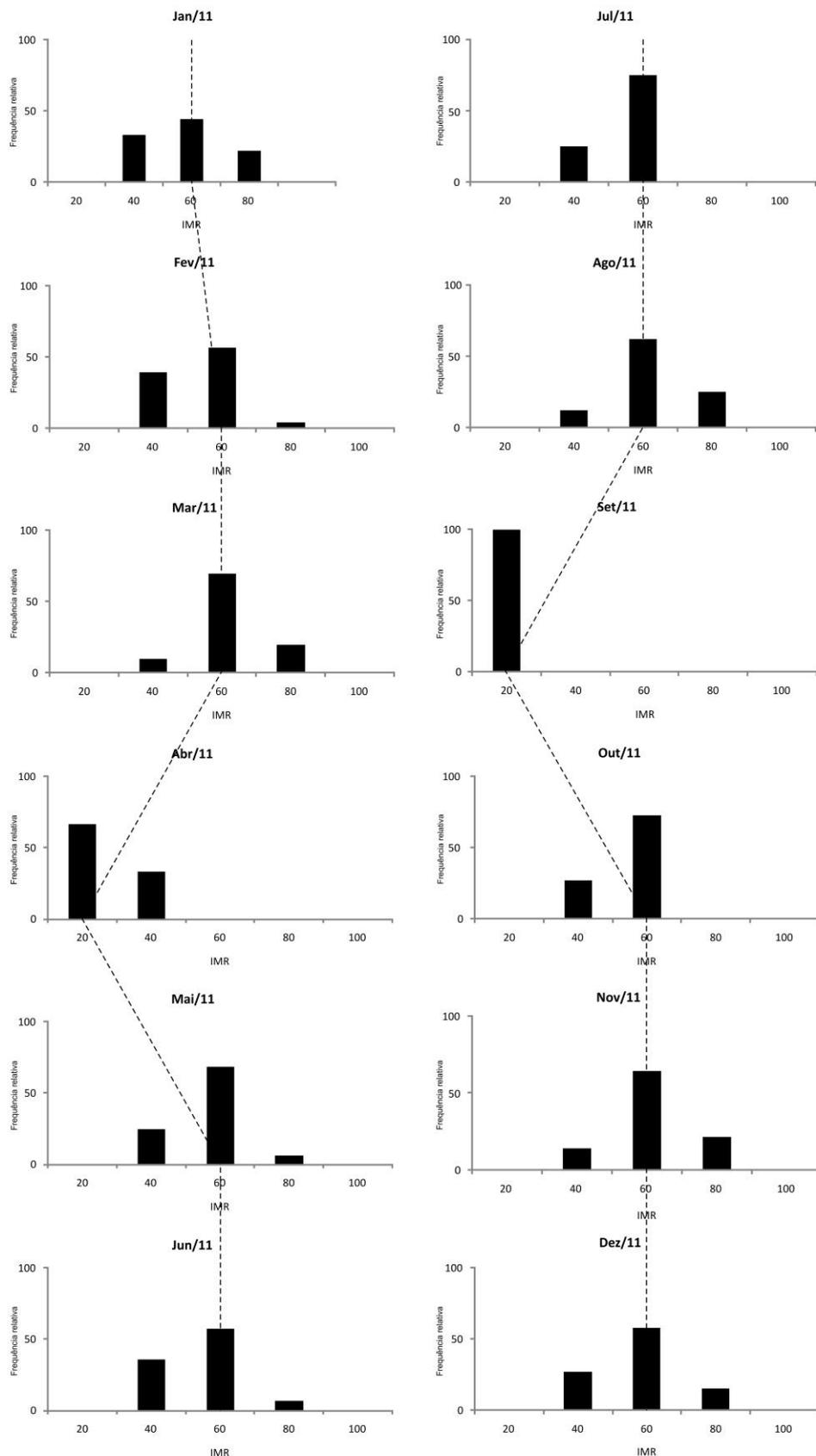


Figura 5. 29. Distribuição mensal da frequência relativa do incremento marginal relativo ao longo de um ano, observado no corte transversal do otólito *lapillus* de *Brachyplatystoma filamentosum*, na área de estudo do rio Madeira. A linha tracejada indica o deslocamento das modas entre os meses.

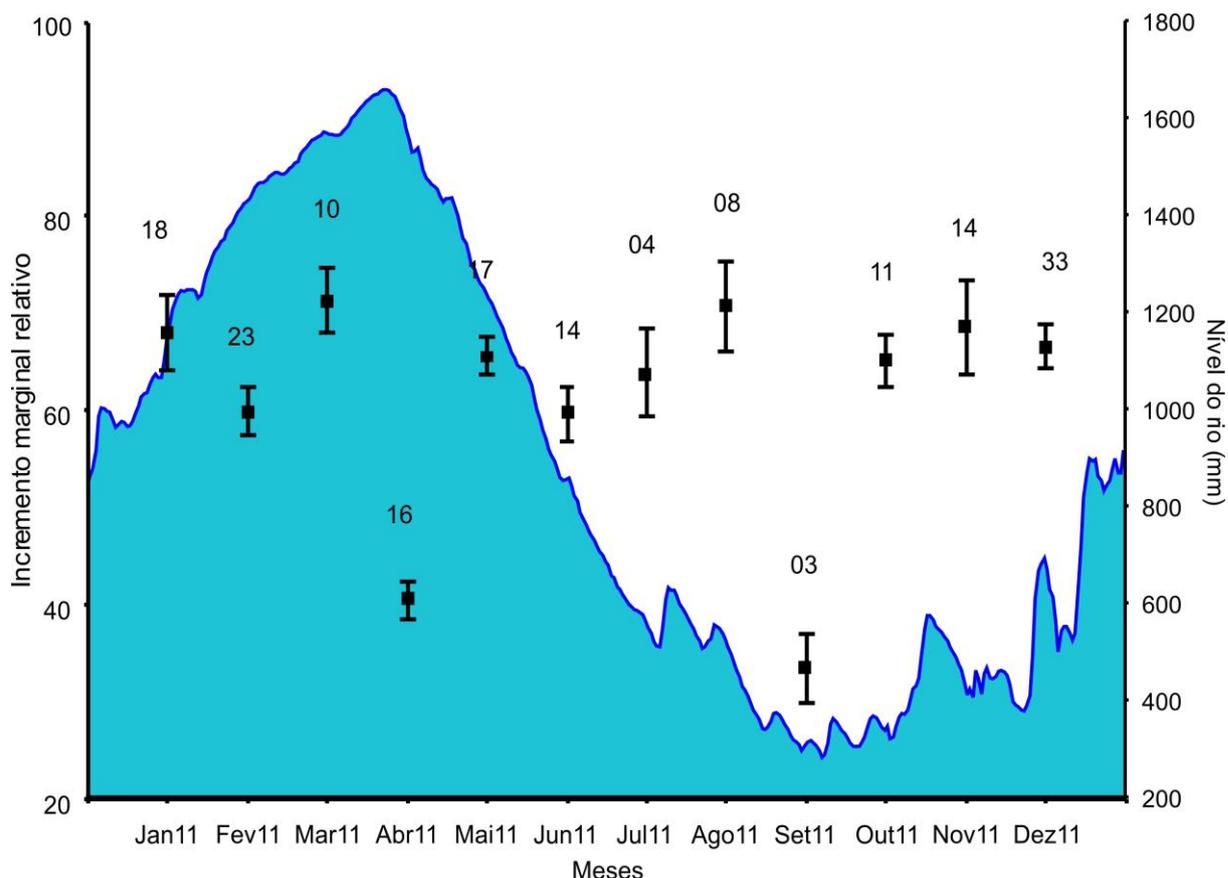


Figura 5. 30. Variação mensal do incremento marginal relativo, de *Brachyplatystoma filamentosum*, entre janeiro/2011 e dezembro/2011), na área de estudo do rio Madeira.

Segundo frequência de anéis de crescimento observou-se que a parcela da população utilizada no estudo de idade e crescimento de *B. filamentosum* exibiu entre dois e oito de crescimento, com mais de 80% apresentando entre três e cinco anéis (Figura 5.31A). Assim, assumindo-se a formação de duas marcas de crescimento por ano, a possível estrutura etária da população de *B. filamentosum* amostrada no trecho de estudo teria entre um e quatro anos, com mais de 85% da população, exibindo entre um e dois anos, dos quais cerca de 60% apresentaram dois anos de vida. Já os exemplares com três e cinco anos representaram igualmente, 12,87 e 0,58% da população (Figura 5.31B).

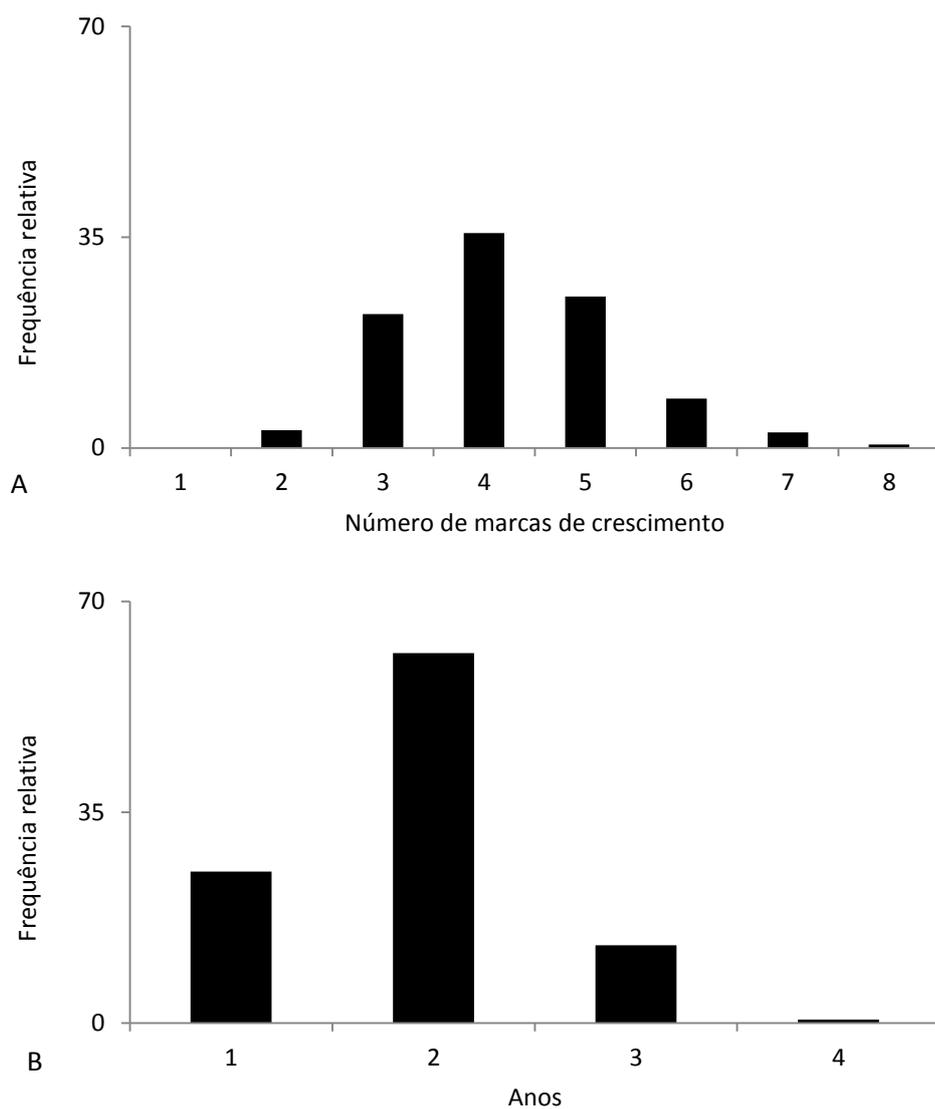


Figura 5. 31. Frequência de anéis de crescimento (A) e estrutura etária (B) da parcela da população analisada para o estudo de idade e crescimento de *Brachyplatystoma filamentosum*, na área de estudo do rio Madeira.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para *B. rousseauxii*, *B. platynemum* e *B. filamentosum*, possivelmente há a formação de duas marcas de crescimento por ano, as quais ocorrem no período de enchente-cheia e vazante-seca, refletindo provavelmente eventos associados à restrição alimentar e ao período de migração rio acima das espécies, os quais podem estar relacionados tanto a eventos reprodutivos como mudança de ambiente. Neste contexto, a parcela da população de *B. rousseauxii* amostrada na área de estudo possui na sua maioria entre 2 e três anos, enquanto que para *B. platynemum* e *B. filamentosum*, a maior parte dos exemplares exibiam entre um e dois anos de idade. Por sua vez, para *B. vaillantii* observou-se a formação de uma única marca de crescimento por ano o que corresponde a uma população formada principalmente por exemplares entre três e quatro anos de idade. Entretanto, caso esta espécie forme duas marcas de crescimento por ano, conforme os demais bagres, a estrutura da população será composta essencialmente por exemplares entre um e dois anos (em atendimento a condicionante “d”);

Por fim, ressalta-se a necessidade da determinação mais precisa da data de nascimento dessas espécies, além do fechamento do ciclo de validação de *B. vaillantii*, para então serem estimados corretamente os parâmetros de crescimento, objetivos a serem cumpridos para o próximo relatório.

Para a determinação da estrutura etária de *S. insignis* e *P. nigricans*, consultar Vieira (2003) e Loubens e Panfili (1995) (em atendimento a condicionante “d”);

6. REFERÊNCIAS

- Alonso, J. C. 2002. *Padrão espaço-temporal da estrutura populacional e estado atual da exploração pesqueira da dourada *Brachyplatystoma flavicans*, Castelnau, 1855 (Siluriformes: Pimelodidae), no sistema Estuário- Amazonas- Solimões*. Manaus, Amazonas. INPA. Tese de Doutorado. 217p.
- Barthem, R. & M. Goulding. 1997. *The catfish connection: ecology, migration and conservation of Amazonian predators*. New York, Columbia University Press. 144p.
- Burgess, W. E. 1989. *An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes*. T.F.H. Publications, Neptune City, New Jersey. 784 p.
- Corrêa, M. F. M. & Vianna, M. S. 1992/1993. *Catálogo de otólitos de Sciaenidae (Osteichthyes- Perciformes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil*. *Nerítica*, 7: 13-41.
- Eleutério, C. L. T. 2008. *Crescimento, idade e mortalidade do Congro-rosa *Ggenypterus brasiliensis* (Regan 1903) na região Sudeste e Sul do Brasil*. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura e Pesca) Instituto de Pesca/Programa de pós-graduação em Aqüicultura e Pesca. São Paulo. 60p.
- Fabré, N.N.; Barthem, R. 2005. *O manejo da pesca dos grandes bagres migradores *Piramutaba* e *Dourada* no Eixo Solimões-Amazonas*. Manaus: Ibama, PróVárzea. 114p.
- Fabré, N. N; Saint-Paul, U. 1998. *Annulus formation on scales and seasonal growth of the Central Amazonian anostomid *Schizodon fasciatus**. *Journal of Fish Biology*. 53: 1-11p.
- Haimovici, M. & E. G. Reis. 1984. *Determinação de idade e crescimento da Castanha *Umbrina canosai* (Pisces, Sciaenidae) do sul do Brasil*. *Atlântica*. 7: 25-46.
- Loubens, G.; Panfili, J. 1995. *Biologie de *Prochilodus nigricans* (Teleostei: Prochilodontidae) dans le bassin du Mamoré (Amazonie bolivienne)*. *ichthyological Exploration of Freshwaters*. 6 (1): 17-32 p.
- Oliveira, M. I. B. 1997. *Determinação da idade e aspectos da dinâmica populacional do Curimatã *Prochilodus nigricans* (Pisces: Prochilodontidae) Amazônia Central*. Dissertação de mestrado. (Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia). Manaus. 79p.
- Perez, A. L. 1999. *Idade e crescimento da Piracatinga (*Calophysus macropterus*, Lichtenstein, 1819 (Pisces: Pimelodidae), na Amazonia Central*. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia – INPA/FUA. Manaus. 87. P.
- Pirker, L. E. M. 2001. *Determinação da Idade e crescimento da piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii* (Valenciennes, 1840) (Siluriformes:Pimelodidae) capturada no Estuario amazônico*. Dissertação. (UFPA/MPEG). 85 p.

Statsoft. *Statistica for Windows* (computer program manual). Version 6.0. Tulsa: StatSoft, Inc., 1996.

Valeruz-Rego, H.; Fabr e, N.N.; Perez, L.A. 1998. Estruturas calcificadas de dourada (*Brachyplatystoma flavicans*) para determina o da idade. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Serie Zoologia*, 14(2) 25 pp.

Vazzoler, A. E. M. de M. 1996. *Biologia da reprodu o de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: EDUEM. 169p.

Vieira, E. F. 1999. Determina o da idade e crescimento do jaraqui-de-escamagrossa (*Semaprochilodus insignis*) na Amazônia Central. Disserta o - Mestrado em Ciências Biológica. (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade do Amazonas). Manaus. 86p.

Vieira, E. F. 2003. Dinâmica sazonal e interanual da estrutura populacional e do impacto da explora o pesqueira do Jaraqui de escama fina (*Semaprochilodus taeniurus*) e Jaraqui escama grossa (*S. insignis*) (Shomburgk, 1841) em subsistemas hidrográficos da Amazônia Central. 246 p. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

Villacorta-Correa, M. A. 1987. Crescimento do matrinxã, *Brycon cephalus* (Günter, 1869) (Teleostei, Characidae) no rio Negro, seus afluentes e no baixo rio Solimões. Disserta o. Mestrado em Biologia de  gua Doce e Pesca Interior (Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia/Universidade do Amazonas). Manaus. 124p.