



**MONITORAMENTO RADIOTELEMÉTRICO DE PEIXES NO
SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES DA ILHA DO PRESÍDIO DA UHE
SANTO ANTÔNIO**

RELATÓRIO CONSOLIDADO I

EXECUÇÃO: Neotropical Consultoria Ambiental

RESPONSÁVEL: Lisiane Hahn

PERÍODO: Abril de 2012 a março de 2013

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	4
2.1. Área de estudo	4
2.2. Captura e marcação de peixes	7
2.3. Equipamento de telemetria e rastreamento de peixes marcados	9
2.4. Análise de dados	14
3. RESULTADOS	16
3.1. Marcação de peixes.....	16
3.2. Rastreamento dos peixes marcados	20
3.3. Devolução de transmissores.....	35
4. DISCUSSÃO.....	35
5. RECOMENDAÇÕES.....	37
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
7. ANEXO	41

1. INTRODUÇÃO

Na América do Sul, praticamente todas as bacias hidrográficas estão sob influência de usinas hidrelétricas (PELICICE & AGOSTINHO, 2008), cuja construção e operação podem interferir diretamente na ictiofauna, em especial a de peixes migradores, através da interrupção da conectividade longitudinal (JUNGWIRTH *et al.*, 1998; COOKE *et al.*, 2012).

A construção de sistemas de transposição de peixes (STPs) é uma das medidas de manejo mais amplamente utilizadas em usinas hidrelétricas em todo o mundo e, mais recentemente, naquelas localizadas da região amazônica. Apesar da aplicação em grande escala, a eficiência dos STPs ainda é desconhecida em muitos empreendimentos, devido principalmente à ausência ou inadequação técnica dos monitoramentos (POMPEU *et al.*, 2012).

Monitoramentos de longo prazo e a utilização de tecnologias de ponta, como a biotelemetria, por exemplo, são consideradas ferramentas imprescindíveis na avaliação da eficiência de atração e de passagem de STPs (COOKE & HINCH, no prelo). Entretanto, sua aplicação no Brasil é bastante recente (HAHN, 2012), em contraste com a grande importância biológica e cultural das espécies de peixes migradores (CAROSFELD & HARVEY, 2003).

Na bacia amazônica, o comportamento migratório de grandes bagres como a dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*) e o babão (*Brachyplatystoma platynemum*), ainda é pouco conhecido. Dados sobre a estrutura genética e história de vida dessas espécies são escassos e geograficamente restritos (VÁSQUEZ *et al.*, 2009). Informações obtidas através de dados da pesca sugerem que as áreas de crescimento e desova dessas espécies podem estar separadas por milhares de quilômetros (BARTHEM *et al.*, 1991; BARTHEM & GOULDING, 1997; VÁSQUEZ *et al.*, 2009), entre o estuário do rio Amazonas e as nascentes de tributários como o rio Madeira.

A complexidade do comportamento dos grandes bagres aliada ao processo de construção de hidrelétricas no rio Madeira torna urgente a necessidade de obtenção de dados robustos sobre o funcionamento de sistemas de transposição na bacia.

O Sistema de Transposição da Ilha do Presídio da usina hidrelétrica de Santo Antônio, localizada no rio Madeira, foi concebido com o objetivo principal de permitir a passagem de grandes bagres do gênero *Brachyplatystoma* para os trechos a montante da barragem.

O monitoramento da eficiência de atração e passagem desse sistema está sendo realizado principalmente através da aplicação de técnicas de radiotelemetria. Neste relatório são apresentados os resultados dos movimentos de peixes marcados com radiotransmissores, detectados por estações fixas e monitoramentos móveis no STP da Ilha do Presídio, em estruturas da barragem, no reservatório (até a antiga Cachoeira do Teotônio) e no rio Madeira a jusante da usina, como parte do Programa de Conservação da Ictiofauna (PCI) da UHE Santo Antônio.

Esse documento apresenta os resultados do monitoramento dos movimentos de peixes migradores do rio Madeira entre abril de 2012 e março de 2013 e também recomendações para as futuras etapas do projeto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

Os dados foram coletados na UHE Santo Antônio e no rio Madeira, até 10 km a jusante da usina e no reservatório até 15 km a montante (Figura 1).

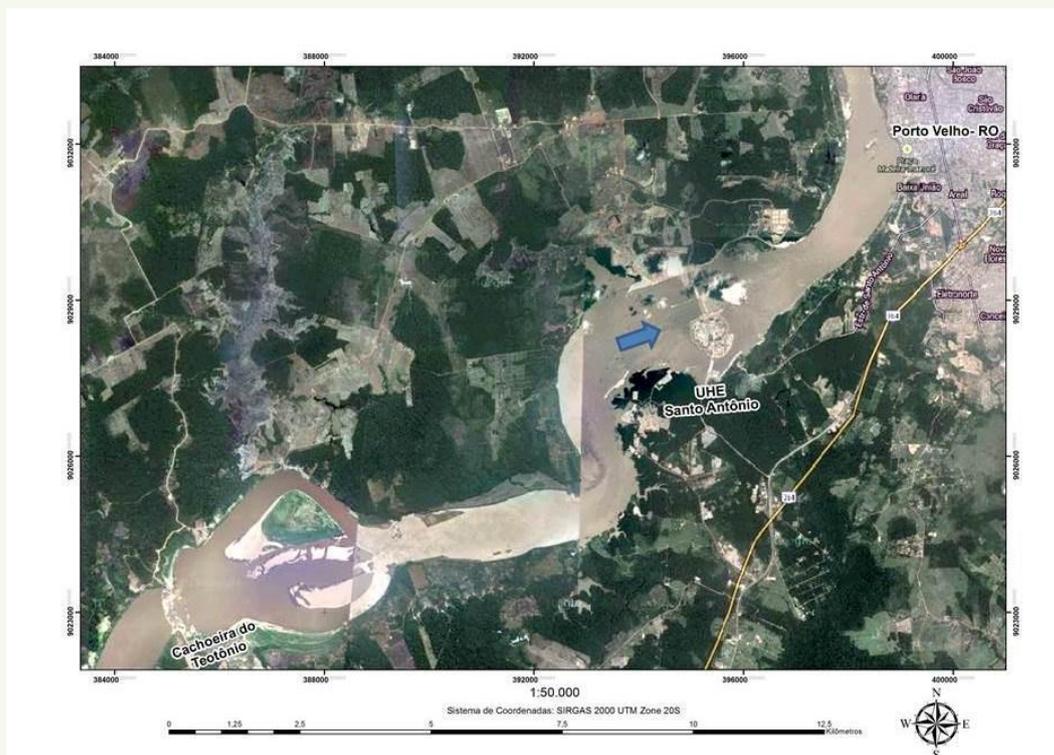


Figura 1: Área de estudo do projeto de monitoramento radiotelemétrico de peixes na UHE Santo Antônio.

A UHE Santo Antônio está localizada no rio Madeira no município de Porto Velho, RO ($8^{\circ}48'18.13''S$ $63^{\circ}56'57.80''O$). Seu reservatório possui área de 354 km^2 , extensão de 100 km, tempo de residência médio de 1,34 dias e profundidades média e máxima de 11 e 24 m, respectivamente. O enchimento do reservatório foi concluído em janeiro de 2012.

A construção da usina teve início em setembro de 2008 e sua conclusão está prevista para 2016. Quando for concluída (Figura 2), será composta por quatro grupos geradores: GG1 (com oito turbinas), localizado na margem direita do rio Madeira; GG2 e GG3 (com 12 turbinas cada), localizados na margem esquerda e GG4 (com 12 turbinas), localizado na porção central da usina. Além dos grupos geradores, a usina possui dois vertedouros: VTP (ou principal), localizado entre o GG4 e o GG2, com 15 vãos com comportas segmento que permitem a passagem de um volume de até $84 \text{ mil m}^3/\text{s}$ de água e VTC (ou complementar), situado na margem direita do rio Madeira e composto por três vãos, com o objetivo de auxiliar o vertedouro principal a escoar a água excedente do reservatório.

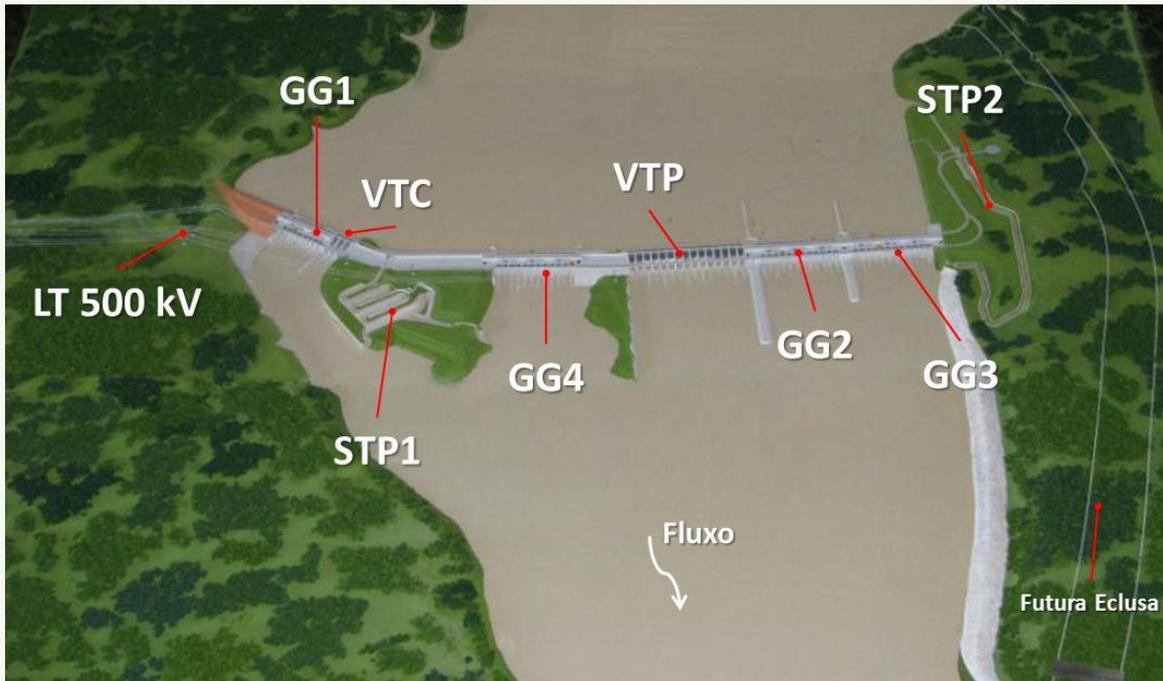


Figura 2: Estruturas da barragem da UHE Santo Antônio

O Sistema de Transposição de Peixes (STP1) está localizado na antiga Ilha do Presídio entre o VTC e o GG4. É um canal de 900 m de extensão, largura média de 10 m, com dissipadores tipo dique transversal de gabião com ranhura vertical (Figura 3) e vazão entre 10 e 14 m³/s. Possui duas entradas: a primeira, atualmente em operação, localizada próxima ao VTC e GG1 e a segunda, ainda em construção, voltada para o canal de fuga do GG4. A saída está a aproximadamente 200 m da primeira turbina do GG4. Um segundo STP está projeto para a margem esquerda sem data prevista para início das obras.

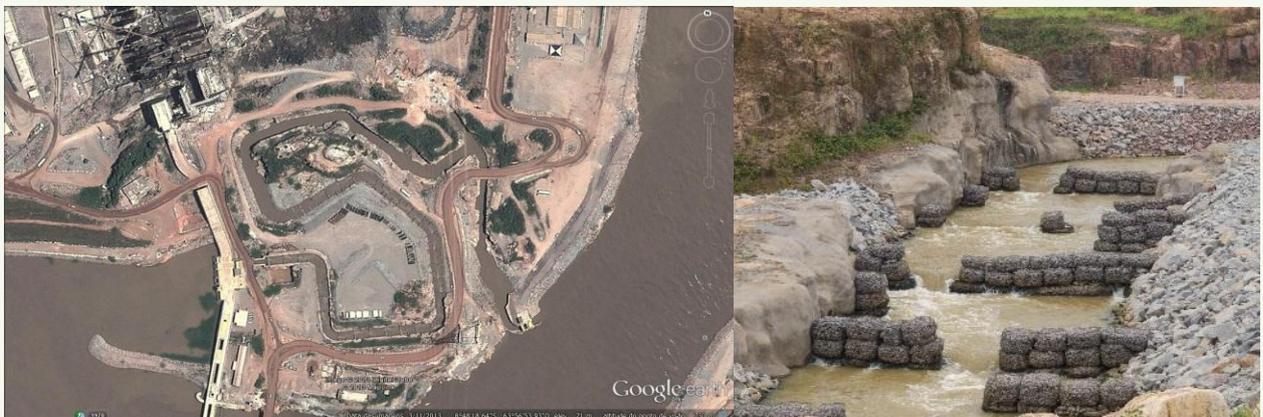


Figura 3: Sistema de transposição de peixes da UHE Santo Antônio.

2.2. Captura e marcação de peixes

As capturas dos peixes para marcação eletrônica foram realizadas a jusante da UHE Santo Antônio, próximo a localidade de São Sebastião e ao porto Cai N'água. Foram utilizadas redes de arrasto (“descaída”), linha de mão, espinhel e groseira. A rede de arrasto possui 200 m de comprimento, 2,5 m de altura, malha de 20 cm e linha de 48 mm. Para a pesca com esse petrecho 40 pescadores estiveram envolvidos, trabalhando em duplas com cerca de oito lances por dia (Figura 4). Para pesca de groseira, realizada por 10 pescadores, foram utilizados dois anzóis com linha de 200 m e iscas locais, como candiru, piaú, curimatã, branquinha e pacu e espinhel com diversos tamanhos de anzóis.



Figura 4: Pesca de dourada com rede de arrasto no projeto de monitoramento radiotelemétrico de peixes da UHE Santo Antônio.

Após a captura, os peixes foram imediatamente transferidos para a base de marcação localizada num flutuante na margem esquerda do rio Madeira (Figura 5), onde foram mantidos em tanques com renovação constante de água até o momento da marcação.



Figura 5: Base para marcação de peixes em flutuante a jusante da UHE Santo Antônio.

Os peixes foram então individualmente anestesiados em um banho indutor de óleo de cravo (eugenol) diluído em água do rio (10 ml eugenol em 400 litros de água) por um período de 3 a 10 minutos. Antes da marcação, os peixes foram medidos (comprimento total e padrão em centímetros) e pesados (em gramas). Após sedação profunda (identificada pela interrupção dos movimentos operculares e natatórios) os peixes foram transferidos para uma cama cirúrgica e posicionados com o ventre para cima. Durante a cirurgia para implante do transmissor, as brânquias dos peixes foram constantemente irrigadas com solução anestésica por meio de um tubo inserido via oral (Figura 6). O equipamento cirúrgico foi desinfetado com solução germicida (quaternário de amônia) imediatamente antes de cada procedimento.

Através de uma incisão realizada na cavidade abdominal, o transmissor era inserido no corpo do peixe e a antena direcionada externamente através da lateral da incisão com auxílio de catéter. A incisão era então fechada através de suturas com fios absorvíveis (Vicryl, J&J Ethicon). Os procedimentos acima seguiram os protocolos descritos em HAHN et al. (2011).



Figura 6: Implante de radiotransmissor em *Brachyplatystoma platynemum* (babão).

Após a cirurgia, os peixes foram mantidos em tanques aerados por um período de 30 min a 2 horas. Todos os peixes marcados (n=152, Anexo 1) apresentaram movimentos natatórios e operculares considerados normais em até 10 min após o término da cirurgia. Os peixes foram soltos na porção central do rio Madeira 1.800 m a jusante da usina (08°47'16.64"S; 63°55'38.70"W).

Foram também considerados como parte da amostra desse monitoramento 114 peixes marcados entre abril de 2011 e janeiro de 2012 no âmbito de três projetos anteriores, totalizando 266 indivíduos.

2.3. Equipamento de telemetria e rastreamento de peixes marcados

Os peixes foram marcados com três modelos de radiotransmissores: MCFT-3A, MCFT2-3L e MCFT-7A, com taxa de envio de sinais entre 2 e 5 segundos e vida útil estimada entre 271 e 1095 dias. Os radiotransmissores operaram em frequências entre 148.730 e 151.780 MHz, separadas por, no mínimo, 80 MHz.

A detecção dos sinais de peixes marcados foi realizada através de (i) bases fixas e (ii) monitoramentos móveis. As bases fixas (i) foram instaladas ao longo das estruturas da usina e também no STP. Cada estação fixa de telemetria foi equipada com um receptor marca

Lotek modelo SRX600 ou SRX-DL conectados via cabo coaxial a antenas modelo Yagi de 3 a 6 elementos. A alimentação dos receptores se deu via painel solar conectado a baterias automotivas de 12 V (Figura 7).



Figura 7: Base fixa de radiotelemetria instalada na UHE Santo Antônio.

As bases fixas instaladas no STP entraram em operação entre maio e junho de 2012 e as localizadas nas demais estruturas da usina em janeiro de 2013, a partir da entrega dos equipamentos importados, totalizando até setembro de 2013, 14 bases em operação (Figura 8).

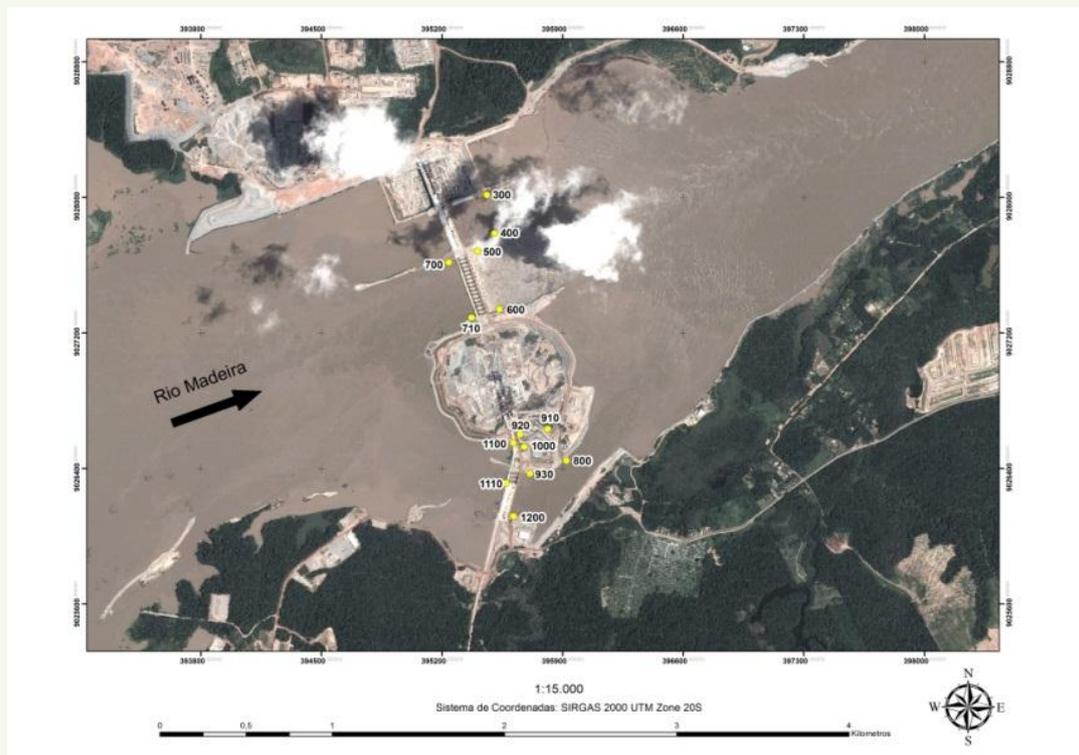


Figura 8: Localização das 14 bases fixas de radiotelemetria instaladas na UHE Santo Antônio.

Nas bases onde as condições de segurança permitiam, foram realizados testes de detecção de sinais através da inserção de um radiotransmissor na água a diferentes profundidades, conforme exemplo apresentado na Figura 9.



Figura 9: Pontos de realização dos testes de detecção de sinais da base fixa 0800 na entrada do STP da UHE Santo Antônio.

Mensalmente, foi realizada verificação do funcionamento das bases fixas através da detecção de sinais da marca-teste, checagem da carga das baterias, conexão dos cabos, funcionamento do painel solar, entre outros.

Em adição aos dados obtidos pelas estações fixas, foram realizados rastreamentos móveis a pé e de barco todos os meses na área de estudo, com a utilização de um receptor (modelo SRX 600) com GPS integrado conectado via cabo coaxial a antenas Yagi de 3 elementos, anexadas a um barco de alumínio (Figura 10).



Figura 10: Monitoramento móvel de peixes marcados com radiotransmissores a jusante da UHE Santo Antônio.

Monitoramentos por barcos foram realizados mensalmente desde maio de 2012, num trecho de 10 km compreendido entre a UHE Santo Antônio e a ponte da BR 349. Entre maio e setembro de 2012, o rastreamento era realizado em dois eventos: subida pela margem direita e descida pela margem esquerda do rio Madeira. Entretanto, com o objetivo de detectar possíveis diferenças nos registros de peixes localizados a jusante da usina, a partir de outubro de 2012 os rastreamentos passaram a ser realizados através de linhas paralelas com distâncias aproximadas de 200 m de modo a cobrir toda a largura do rio (Figura 11).



Figura 11: Transectos de rastreamento móvel à jusante da UHE Santo Antônio.

Os rastreamentos móveis, inicialmente executados uma vez ao mês em dois horários foram ampliados para dois dias ao mês em quatro horários: entre 5h-08h; entre 11h-14h, entre 17h- 20h e entre 23h-02h. Os rastreamentos móveis por barco foram também realizados mensalmente a montante, entre a UHE Santo Antônio e a antiga cachoeira do Teotônio.

2.4. Análise de dados

Mensalmente foi realizada a transferência dos dados armazenados nos receptores de radiotelemetria para computador portátil. Os dados coletados de janeiro a julho de 2013 nas bases fixas da barragem foram inicialmente processados para identificação de registros válidos seguindo o protocolo de BEEMAN & PERRY (2012). O processamento consistiu na remoção de registros com códigos de erro (999 e códigos que não correspondiam a nenhuma das marcas implantadas nos peixes), registros com potência < 30, e registros denominados falso-positivo (i.e. registros de códigos válidos gerados por erro do sistema de telemetria). O processamento de registros falso-positivo consistiu de (i) identificar detecções que fizessem parte de uma seqüência de no mínimo três registros em 90 segundos (nesse caso os registros foram considerados válidos); e (ii) identificar detecções simultâneas que

foram registradas em duas bases diferentes; ou duas antenas diferentes da mesma base (nesses dois casos foi considerado válido o registro com maior potência). Somente registros considerados válidos nos testes (i) e (ii) foram mantidos.

Os dados coletados por rastreamento móvel entre outubro de 2012 e julho de 2013 foram processados de forma semelhante aos dados das bases fixas. Após a identificação de registros válidos, o registro com maior valor de potência em um dado evento de rastreamento foi identificado e a coordenada GPS associada ao registro foi usada como uma estimativa da posição do indivíduo detectado. Nos poucos casos em que mais de um registro com o maior valor de potência foi identificado para um dado indivíduo em um evento de rastreamento, a mediana das coordenadas GPS associadas aos registros foi usada como uma estimativa da posição do indivíduo detectado.

Os dados do monitoramento fixo foram utilizados para calcular o tempo de residência dos indivíduos próximo a uma estrutura da barragem. As estruturas e localidades (i.e. jusante, montante e os diferentes trechos do STP) monitoradas foram denominadas de “zonas” e definidas como: GG1-jus, GG2-jus, GG3-jus, STP-ent, STP-tinf, STP-tmed, STP-tsup, STP-sai, VTC-jus, VTC-mon, VTP-jus, VTP-mon (jus: jusante, mon: montante, ent: entrada, tinf: trecho inferior, tmed: trecho médio, tsup: trecho superior, sai: saída). Um evento de residência para um dado indivíduo foi iniciado quando o número de detecções numa dada zona foi > 3 e finalizado quando o intervalo de tempo entre detecções sucessivas foi > 30 minutos. A definição e duração dos eventos de residência foram calculadas usando a extensão V-Track (CAMPBELL et al., 2012) no R 3.0 (R CORE TEAM, 2013). Variações no tempo de residência foram analisados como função das zonas e meses usando modelos lineares mistos, onde os indivíduos foram considerados efeitos aleatórios (ZUUR et al., 2009). Os dados de todas as espécies foram combinados para a análise devido ao pequeno número de indivíduos detectados por espécie. A análise foi feita usando a extensão “nlme” (PINHEIRO et al., 2013) no R 3.0 (R CORE TEAM, 2013).

Os dados do rastreamento móvel foram utilizados para calcular as distâncias (i) entre as posições de cada indivíduo e a mediana das coordenadas de suas posições; (ii) entre as posições de cada indivíduo e um ponto central na barragem próximo ao lado direito do VTP ($8^{\circ} 47' 58.4''$ Sul, $63^{\circ} 57' 4.4''$ Oeste); e (iii) entre as posições de cada indivíduo e a entrada

do STP (8° 48' 23.0" Sul, 63° 56' 48.46" Oeste). As distâncias calculadas em (i) representam uma medida da mobilidade dos indivíduos a partir de uma posição central as localidades de suas detecções. O número de indivíduos detectados nos diferentes horários de rastreamento (5-8h, 11-14h, 17-20h e 23-2h) foi comparado usando ANOVA de um fator (horário) no R 3.0 (R CORE TEAM, 2013).

3. RESULTADOS

3.1. Marcação de peixes

Nessa fase do monitoramento, iniciada em abril de 2012, foram marcados com radiotransmissores e soltos a jusante da UHE Santo Antônio 152 peixes: 70 entre abril e junho, 80 entre novembro e dezembro de 2012 e dois peixes em fevereiro de 2013 (*Brachyplatystoma filamentosum*, piraíba=9; *B. platynemum*, babão=40; *B. rousseauxii*, dourada= 101 e *B. vaillantii*, piramutaba=2; Tabela 1).

O comprimento total (CT) dos indivíduos marcados com radiotransmissores variou de 57 a 150 cm, com média de 100.15 cm, o número de indivíduos capturados em cada classe de comprimento de 10 cm por espécie, está distribuído nas figuras de 12 a 14, piramutaba somente foram marcados dois indivíduos, 72 e 81 cm. O peso total (PT) variou entre 1.200 a 42.300 g, média de 3.510 g, as relações peso-comprimento para douradas e babões são apresentadas nas Figuras 15 e 16. Não foi possível correlacionar os dados de comprimento e peso para piramutabas e piraíbas devido ao baixo número de indivíduos capturados.

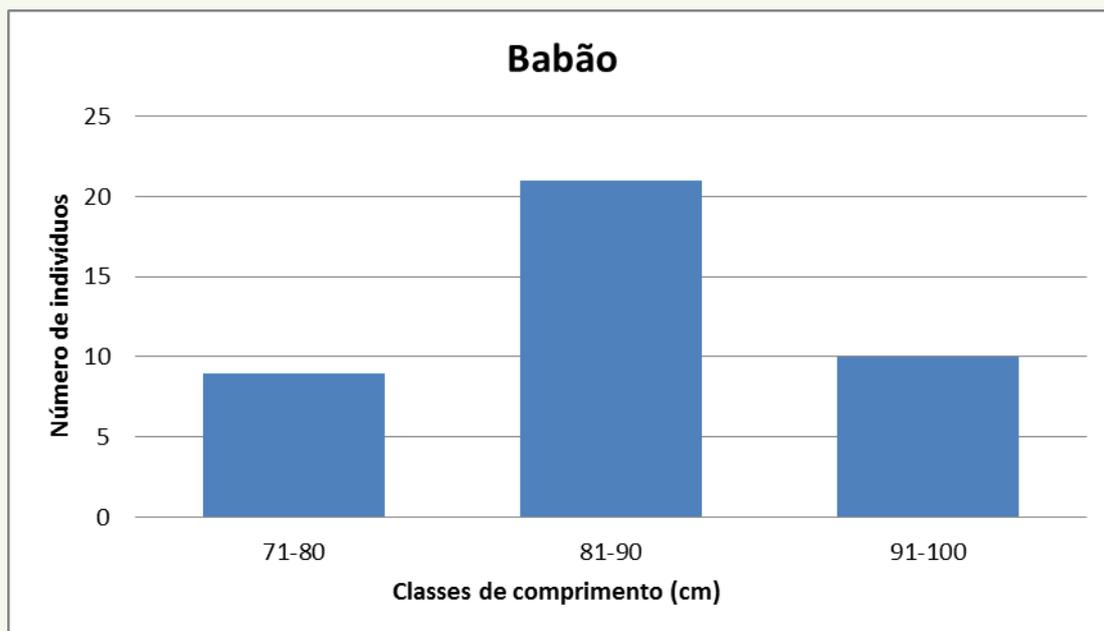


Figura 12: Distribuição em classes de comprimento (cm) dos babões marcados e soltos a jusante da UHE Santo Antônio.

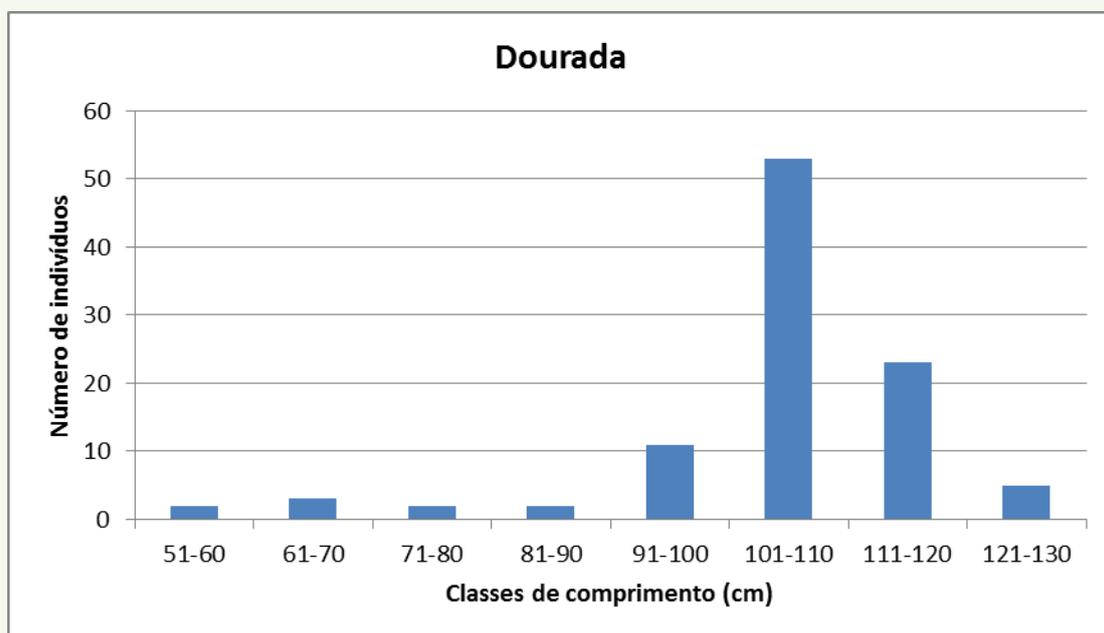


Figura 13: Distribuição em classes de comprimento (cm) das douradas marcadas e soltas a jusante da UHE Santo Antônio.

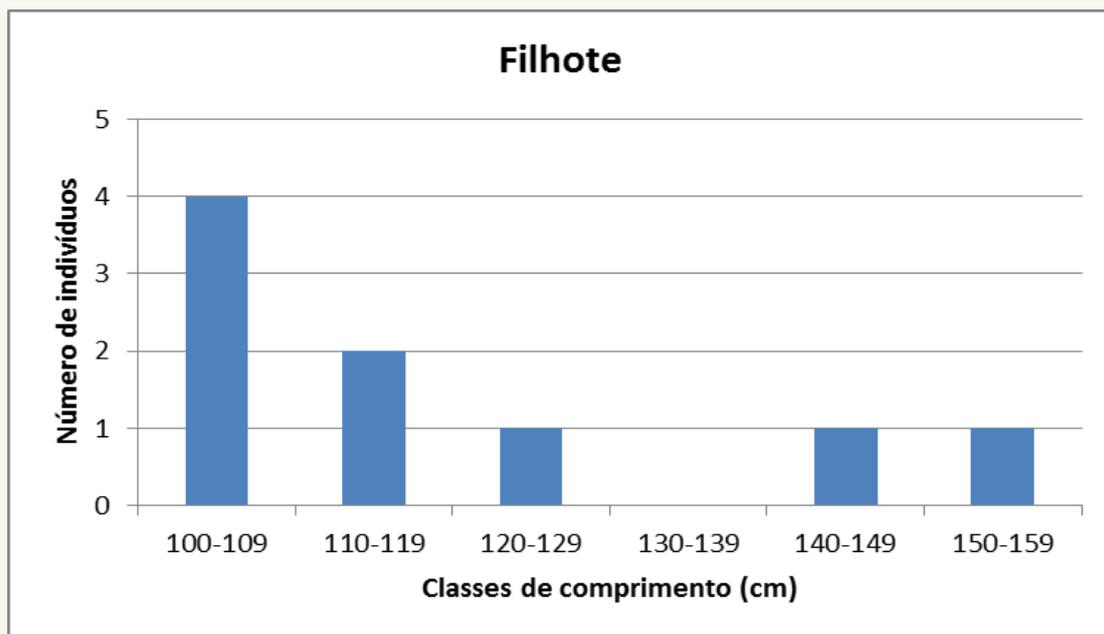


Figura 14: Distribuição em classes de comprimento (cm) dos filhotes marcados e soltos a jusante da UHE Santo Antônio.

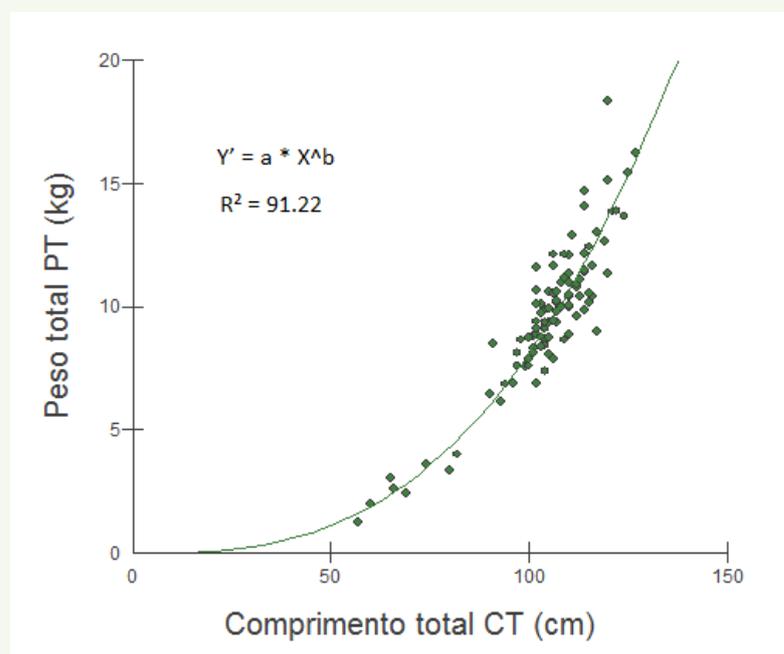


Figura 15: Relação peso-comprimento das douradas marcadas e soltas a jusante da UHE Santo Antônio.

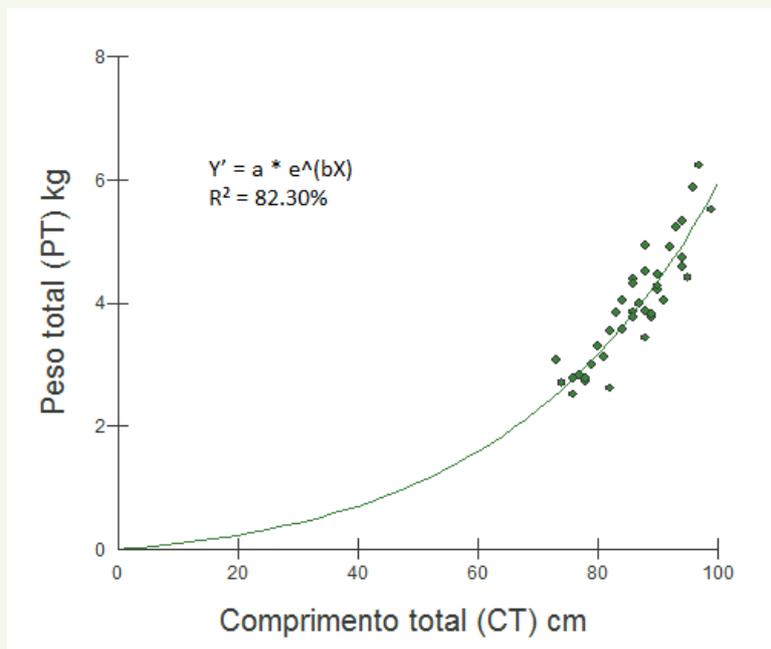


Figura 16: Relação peso-comprimento dos babões marcados e soltos a jusante da UHE Santo Antônio.

A maior parte das douradas foi coletada pelo método de descaída, enquanto que os babões foram coletados em maior número por linha de mão (Figura 17). Uma vez que as coletas ocorreram em dois períodos distintos, a primeira etapa entre maio e junho (período de vazante/seca) e a segunda entre novembro e dezembro (período de enchente/cheia), pode-se observar uma diferença na quantidade de indivíduos capturados em cada período. No período de vazante foi coletado um número maior de babões e no período de cheia mais douradas (Figura 18).

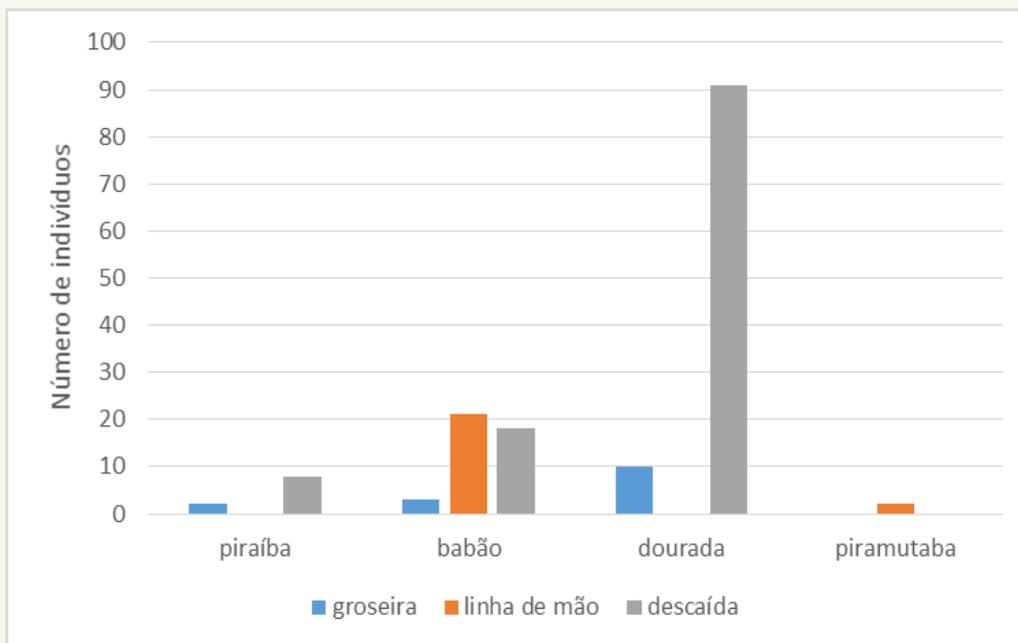


Figura 17: Distribuição da frequência de captura de peixes por arte de pesca.

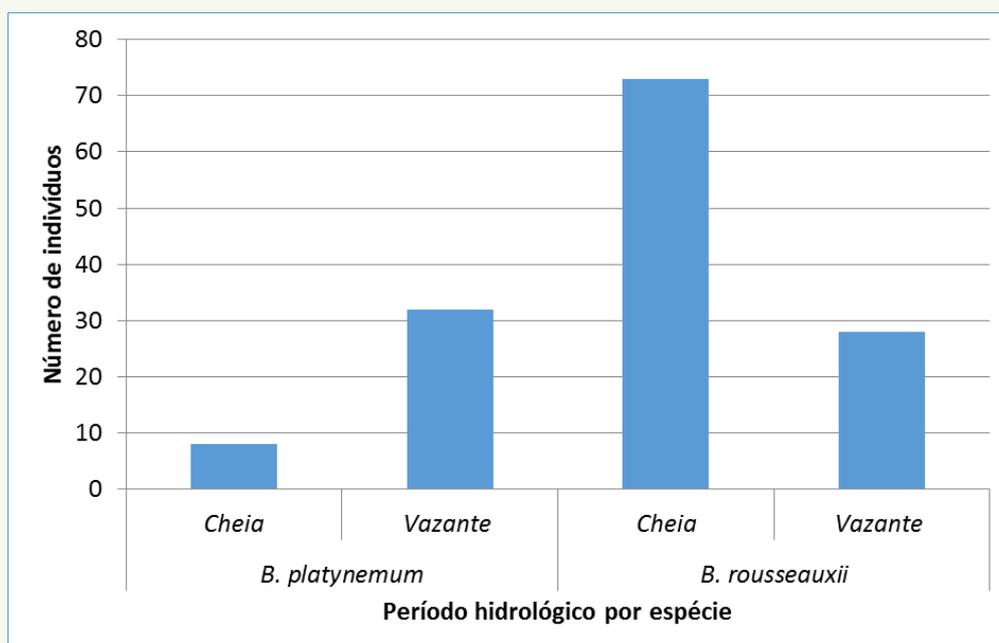


Figura 18: Peixes coletados no rio Madeira no período de abril de 2012 a março de 2013 a jusante da UHE Santo Antônio por período hidrológico.

3.2. Rastreamento dos peixes marcados

Um total de 108.079 detecções válidas, de 12 indivíduos (4,5% do total potencialmente detectável no período, $n = 266$), foi registrado nas bases fixas ao longo da barragem do SAE. Três desses indivíduos (dourada, IDs 1015, 3074 e 20197) foram marcados

na última campanha de marcação (3.7% do total marcado após novembro de 2011, n = 82). Os doze indivíduos detectados consistiram de babão (n = 1), dourada (n = 6), filhote (n = 3), jaú (n = 1) e surubim (n = 1). Do total de detecções válidas, a grande maioria (74,8%) consistiu de registros de apenas um indivíduo (dourada, ID 2046). Todas as detecções válidas registradas até o momento ocorreram a jusante da barragem ou na entrada ou trecho inferior do STP. Com relação às detecções no STP, dois indivíduos (douradas, IDs 2046 e 20197) foram detectados nas proximidades de sua entrada (tempo de residência: 22-32 minutos) e um indivíduo (dourada, ID 20197) foi detectado no trecho inferior (tempo de residência: 3 minutos).

Dentre os indivíduos detectados, cinco foram registrados apenas esporadicamente em alguma zona da barragem (dourada, ID 4025; filhote, IDs 3015, 3016 e 4031; jaú, ID 2015), sendo que para dois desses indivíduos não foi possível calcular residência. O restante dos indivíduos foram detectados em alguma zona da barragem em um mês a até todos os sete meses de monitoramento e apresentaram duração variável em cada evento de residência, mas tipicamente abaixo de 10 min por evento (Figura 19). Com exceção de um indivíduo (Figura 19A), os peixes se deslocaram freqüentemente ao longo da barragem, sendo registrados principalmente a jusante do VTP, VTC, GG1 e GG2 (Figuras 19B-19G).

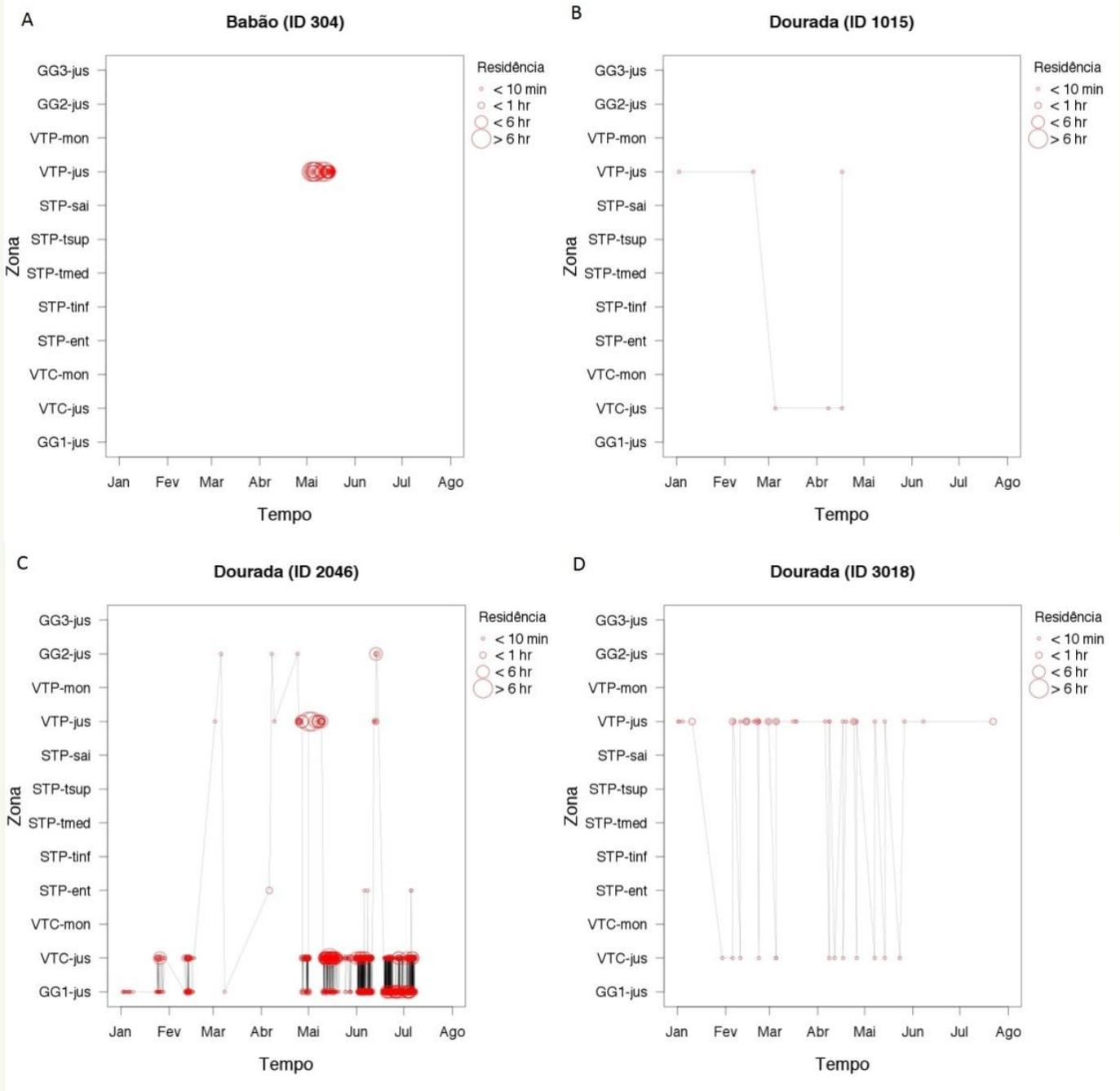


Figura 19: De A-D: Eventos e tempos de residência dos indivíduos em cada zona da barragem do SAE ao longo do período de janeiro a julho de 2013. As zonas estão organizadas no eixo y aproximadamente de acordo com a disposição delas ao longo da barragem, iniciando na margem direita (parte inferior do eixo y) e terminando na margem esquerda (parte superior do eixo y).

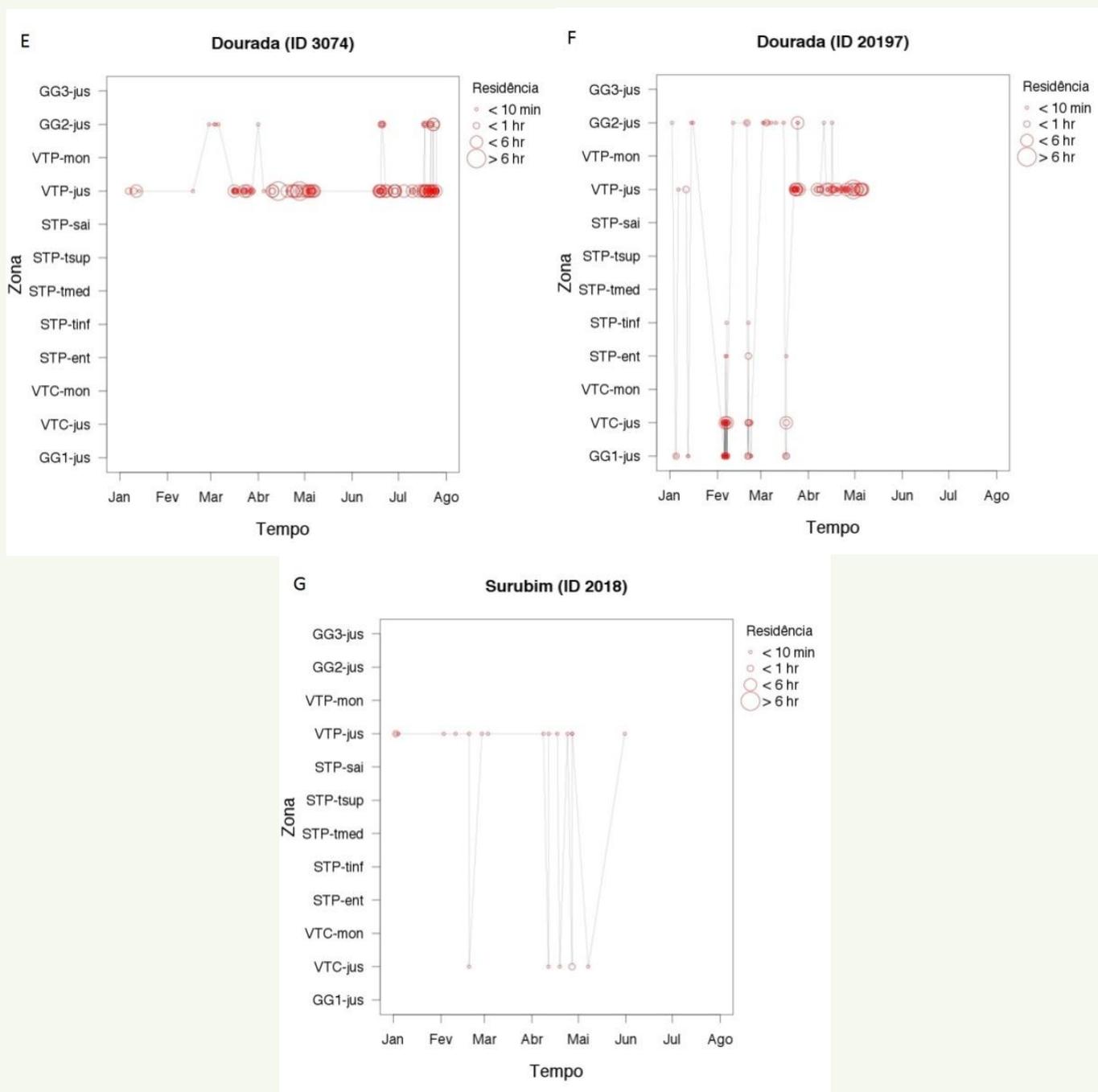


Figura 19: De E-G: Eventos e tempos de residência dos indivíduos em cada zona da barragem do SAE ao longo do período de janeiro a julho de 2013. As zonas estão organizadas no eixo y aproximadamente de acordo com a disposição delas ao longo da barragem, iniciando na margem direita (parte inferior do eixo y) e terminando na margem esquerda (parte superior do eixo y).

O tempo total de residência dos indivíduos próximo a barragem variou de 24 segundos a 18 dias. O tempo mediano de residência a jusante do VTP foi substancialmente maior que nas outras zonas onde os indivíduos foram detectados (Figura 20). A grande

variação observada no tempo de residência à jusante do GG1 e VTC foi causada pela dourada ID 2046, que utilizou essas zonas com frequência.

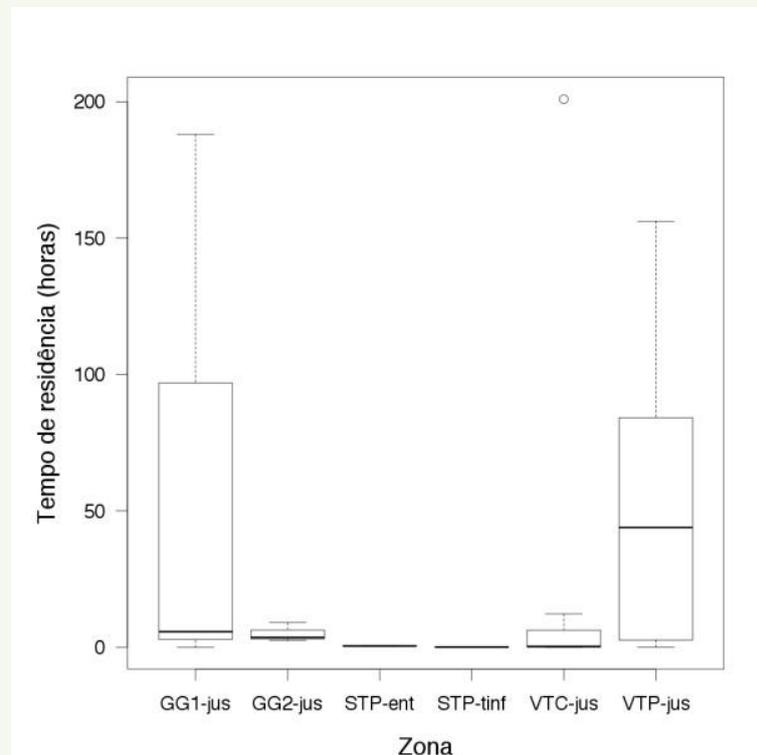


Figura 20: Tempo de residência nas zonas da barragem do SAE. Foram omitidas as zonas onde não houve detecções.

De janeiro a abril de 2013, o tempo mediano de residência em alguma zona da barragem foi tipicamente abaixo 5 horas (Figura 21). A partir de maio, os indivíduos residiram mais tempo à jusante do VTP, VTC e GG1, apresentando tempo de residência mediano tipicamente maior que 10 horas nessas zonas (Figura 22A). A análise estatística revelou diferenças significativas no tempo de residência entre zonas ($F_{5,58} = 2,67$; $P = 0,03$), mas não entre meses ($F_{6,58} = 2,17$; $P = 0,06$). Detalhes do tempo total de residência por zona e mês para os indivíduos que foram detectados frequentemente ao longo da barragem podem ser observados na Figura 20A-F.

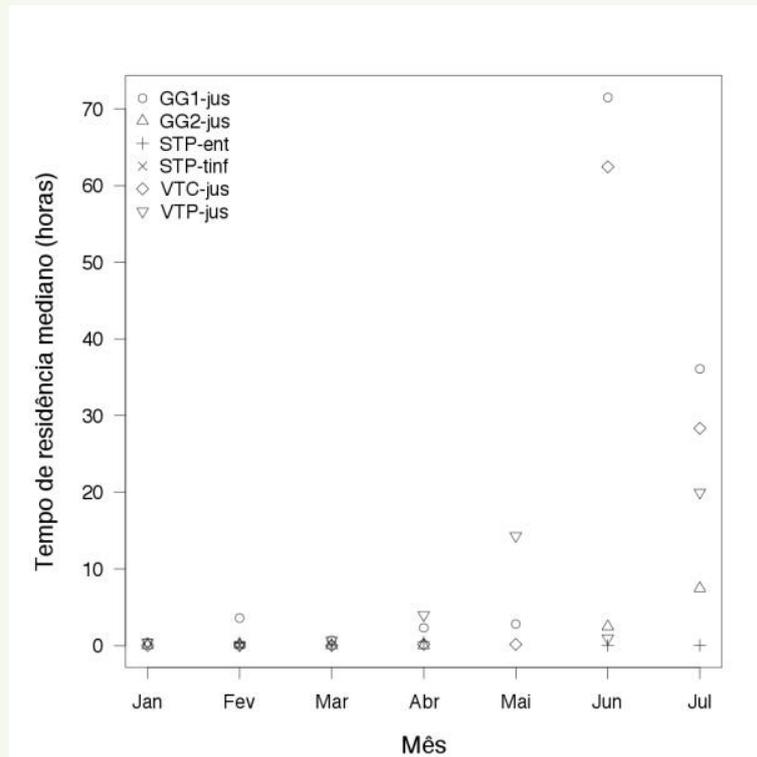


Figura 21: Tempo de residência mediano nas zonas da barragem do SAE por mês. Foram omitidas as zonas onde não houve detecções.

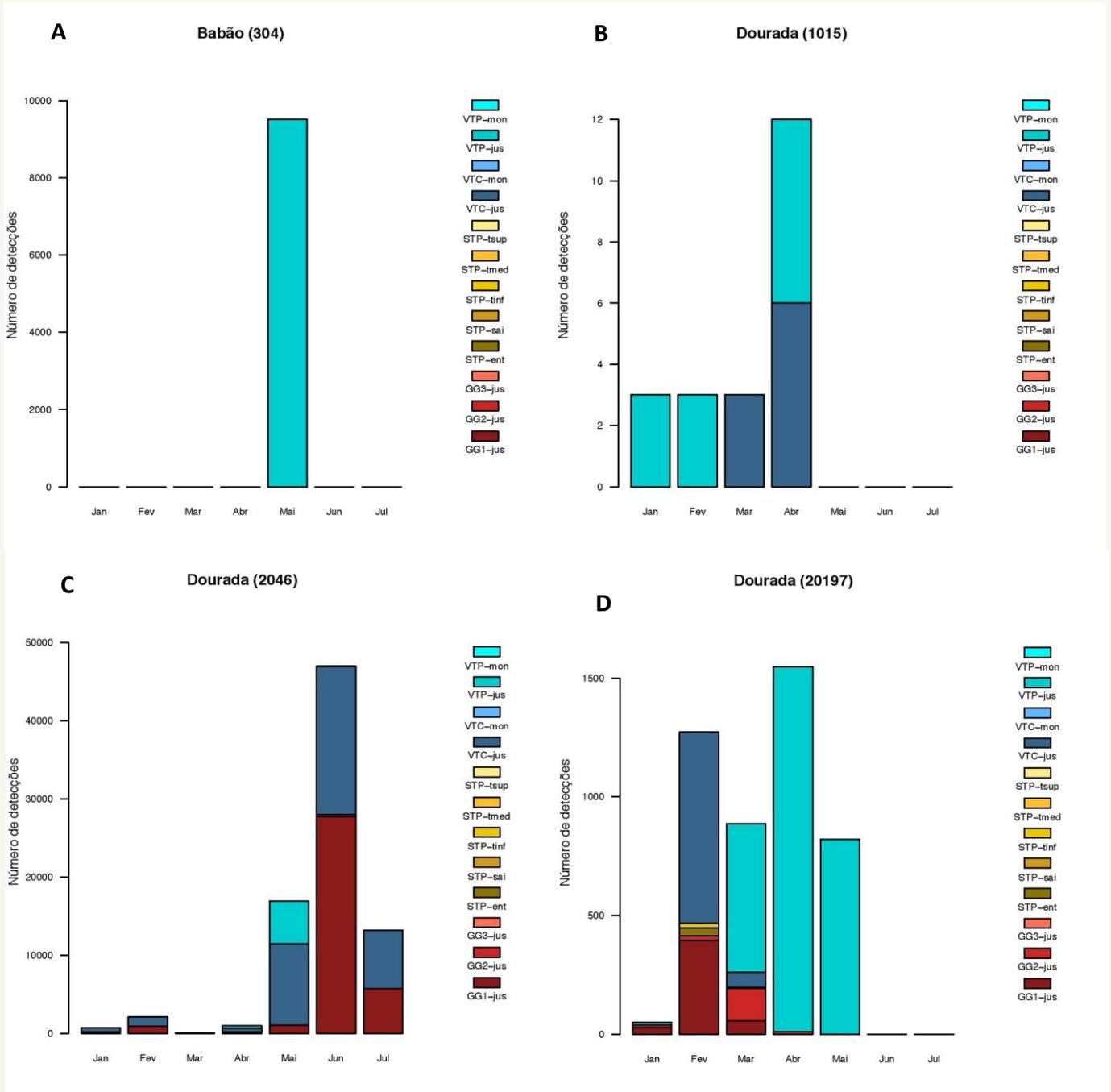


Figura 22: De A-D: Tempo mensal de residência dos indivíduos em cada zona da barragem do SAE ao longo do período de janeiro a julho de 2013.

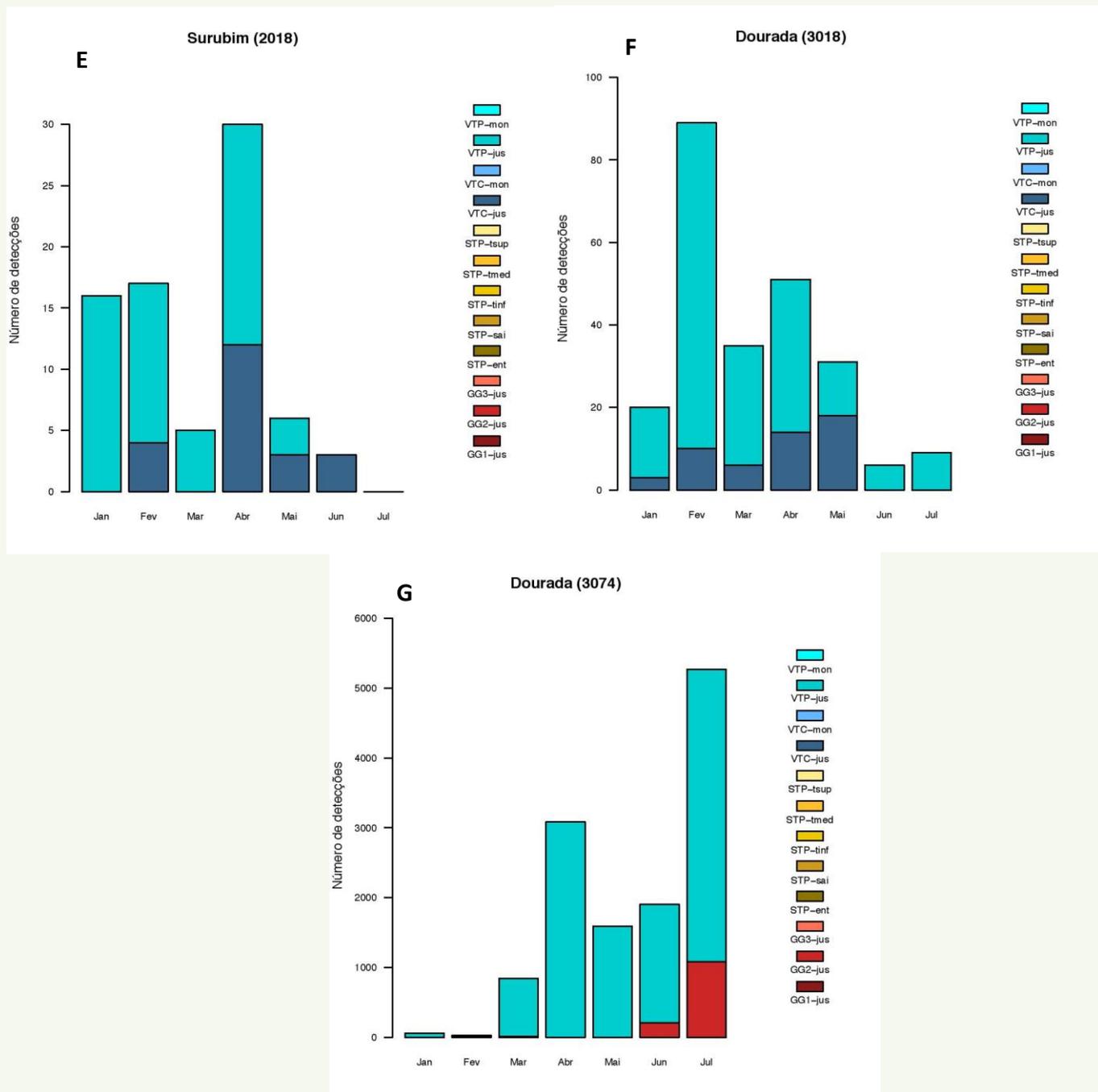


Figura 22: De E-G: Tempo mensal de residência dos indivíduos em cada zona da barragem do SAE ao longo do período de janeiro a julho de 2013.

Um total de 641 posições de 45 indivíduos (17,3% do total marcado e potencialmente detectável desde 2011, n = 266) foi registrado a jusante da barragem da SAE entre outubro de 2012 e julho de 2013. Dezesete desses indivíduos (babão [n=1], dourada [n =16]) foram marcados na última campanha de marcação (20,7% do total marcado após novembro de

2011, n = 82). O número mediano (mínimo-máximo) de indivíduos detectados por evento de rastreamento foi 9 (2-21) e não diferiu estatisticamente entre os horários de rastreamento ($F_{3,66} = 0,21, P = 0,89$) (Figura 23).

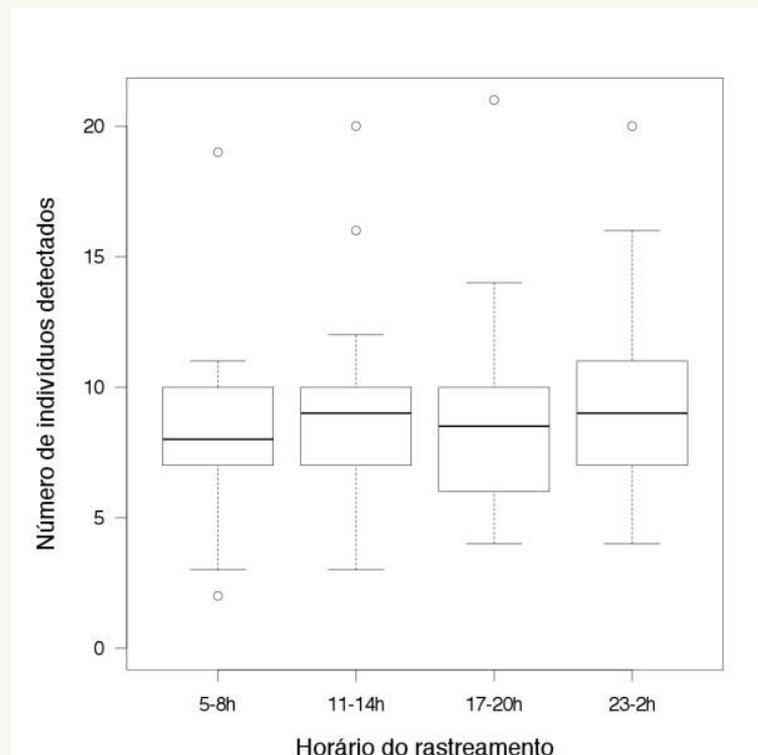


Figura 23. Número de indivíduos detectados nos quatro horários de rastreamento móvel a jusante da barragem do SAE.

Dentre os 45 indivíduos detectados no rastreamento móvel, oito (17,8%) também foram detectados nas bases fixas ao longo da barragem do SAE (Tabela 1; Figuras 22-29). Para esses indivíduos, o número de posições variou de 1 a 5 (mediana: 4) e as distâncias máximas entre as posições e a mediana das posições (considerando apenas indivíduos com mais de uma posição) variou de 1130 a 4073 m (mediana: 2816 m; Tabela 2). As distâncias entre as posições desses indivíduos e o centro da barragem variou entre 997 a 6719 m (mediana: 3887 m), e entre 334 a 7195 m (mediana: 3879 m) para a entrada do STP (Tabela 1).

Dentre os indivíduos que foram detectados apenas no rastreamento móvel (n = 37, 82,2%), o número de posições obtidas variou de 1 a 67 (mediana: 7) e as distâncias máximas entre as posições e a mediana das posições foi tipicamente abaixo de 500 m (mediana: 50,6 m, para indivíduos com mais de uma posição; Tabela 2), com exceção de duas douradas para

as quais foram calculadas distâncias entre 1000 e 1500 m (Tabela 1). Dezoito (51,4%) dos 35 indivíduos com distâncias da mediana de suas posições inferiores a 500 m foram registrados por períodos iguais ou superiores a 6 meses (Tabela 1). As distâncias entre as posições dos indivíduos detectados apenas no rastreamento móvel e o centro da barragem variou entre 911 a 7348 m (mediana: 4806 m), e entre 18 a 7829 m (mediana: 4958 m) para a entrada do STP (Tabela 1).

Tabela 1: Sumário dos dados do rastreamento móvel por indivíduo detectado. As distâncias mostradas são aquelas entre as posições de um dado indivíduo e a mediana de todas suas posições, o centro da barragem e a entrada do STP. Os valores representam a mediana das distâncias com as mínimas e máximas entre parênteses. O período de tempo com que um indivíduo foi detectado no rastreamento móvel é indicado em meses. O número de meses é zero para aqueles indivíduos detectados em apenas um dia de rastreamento. Os indivíduos que também foram detectados nas bases fixas estão indicados em negrito.

ID	Distâncias			No. meses	No. Posições
	Mediana das posições	Centro da barragem	Entrada do STP		
<i>Babão</i>					
303	90 (11-296)	4410 (4285-4680)	4644 (4503-4935)	9	44
306	0 (0-0)	3375 (3375-3375)	3328 (3328-3328)	0	1
309	115 (19-478)	6822 (6671-7282)	7334 (7162-7779)	9	61
2031	0 (0-0)	6619 (6619-6619)	7099 (7099-7099)	0	1
20186	32 (21-80)	3531 (3511-3568)	3720 (3704-3754)	8	5
20203	95 (0-244)	4777 (4562-4946)	4898 (4693-5089)	1	11
<i>Caparari*</i>					
2072	0 (0-0)	6156 (6156-6156)	6510 (6510-6510)	0	1
<i>Dourada</i>					
103	19 (18-30)	3074 (3062-3100)	3249 (3247-3275)	0	3
108	36 (11-105)	3217 (3148-3272)	3173 (3108-3240)	6	51
1014	25 (4-32)	6526 (6519-6559)	6921 (6911-6954)	0	4
1049	36 (0-70)	4949 (4901-5013)	5015 (4960-5073)	0	7
1050	174 (2-273)	4887 (4710-5033)	5045 (4842-5195)	3	23
2044	1458 (1458-1458)	2770 (1367-4173)	2715 (1266-4164)	6	2
2046	0 (0-0)	3919 (3919-3919)	3985 (3985-3985)	0	1
3018	1735 (676-4073)	3978 (1465-6719)	3992 (1666-7195)	5	4
3022	0 (0-0)	1593 (1593-1593)	1632 (1632-1632)	0	1
3082	11 (5-14)	3123 (3113-3137)	3292 (3285-3308)	1	4
3084	79 (3-293)	3820 (3536-3970)	4016 (3721-4142)	6	33
3086	16 (2-62)	6971 (6917-7017)	7413 (7361-7463)	3	24
3087	144 (136-175)	4262 (4105-4406)	4281 (4111-4432)	6	4

Tabela 1: *Continuação*

3094	12 (6-80)	5684 (5609-5698)	5800 (5719-5810)	0	5
3096	39 (7-48)	3323 (3277-3339)	3385 (3336-3412)	0	5
3097	10 (6-21)	3112 (3101-3126)	3295 (3280-3309)	0	5
4025	2475 (2475-2475)	2974 (997-4952)	2785 (334-5236)	9	2
20178	55 (0-170)	4869 (4767-5008)	5026 (4950-5180)	3	11
20188	18 (2-192)	6538 (6375-6574)	6906 (6731-6947)	6	30
20191	0 (0-0)	911 (911-911)	18 (18-18)	0	1
20197	54 (0-1130)	3219 (3170-4282)	3178 (3124-4302)	1	5
20198	22 (0-1083)	4775 (4293-5213)	4813 (4309-5417)	3	10
30170	0 (0-0)	7348 (7348-7348)	7829 (7829-7829)	0	1
30171	37 (8-73)	3272 (3222-3312)	3439 (3396-3466)	1	9
<i>Filhote</i>					
3015	2324 (834-3665)	4590 (1237-6675)	4610 (864-7146)	6	5
4030	460 (460-460)	4315 (4092-4538)	4389 (4088-4690)	0	2
4031	0 (0-0)	3012 (3012-3012)	2962 (2962-2962)	0	1
<i>Jaú</i>					
1053	0 (0-0)	2872 (2872-2872)	3052 (3052-3052)	0	1
2015	1452 (419-3156)	4828 (2401-6568)	4914 (2385-7042)	6	4
<i>Surubim*</i>					
1051	57 (12-418)	6604 (6313-6709)	6999 (6693-7108)	9	67
1054	28 (0-182)	5881 (5757-5949)	6135 (6000-6224)	9	60
1059	0 (0-0)	6228 (6228-6228)	6585 (6585-6585)	0	1
2018	326 (182-1622)	3213 (2952-4868)	3245 (2980-4907)	6	4
2021	51 (6-275)	2307 (2170-2531)	2591 (2400-2747)	9	50
2032	30 (4-233)	4034 (3941-4220)	4019 (3930-4230)	9	22
2033	37 (3-95)	4383 (4352-4476)	4560 (4521-4649)	9	9
2034	141 (12-267)	4948 (4838-5194)	5111 (4991-5349)	9	15
2051	19 (0-78)	4586 (4566-4637)	4606 (4593-4665)	9	31

*Caparari: *Pseudoplatystoma tigrinum*, Surubim: *Pseudoplatystoma punctifer*



Figura 22: Antenas (círculos vermelhos) e posições (círculos laranjas) onde um indivíduo (dourada ID 2046) foi detectado, respectivamente, no monitoramento pelas bases fixas e rastreamento móvel. Os círculos amarelos representam antenas das bases fixas onde um indivíduo não foi detectado. As datas junto aos círculos vermelhos indicam o dia da primeira e última detecção do indivíduo na antena.

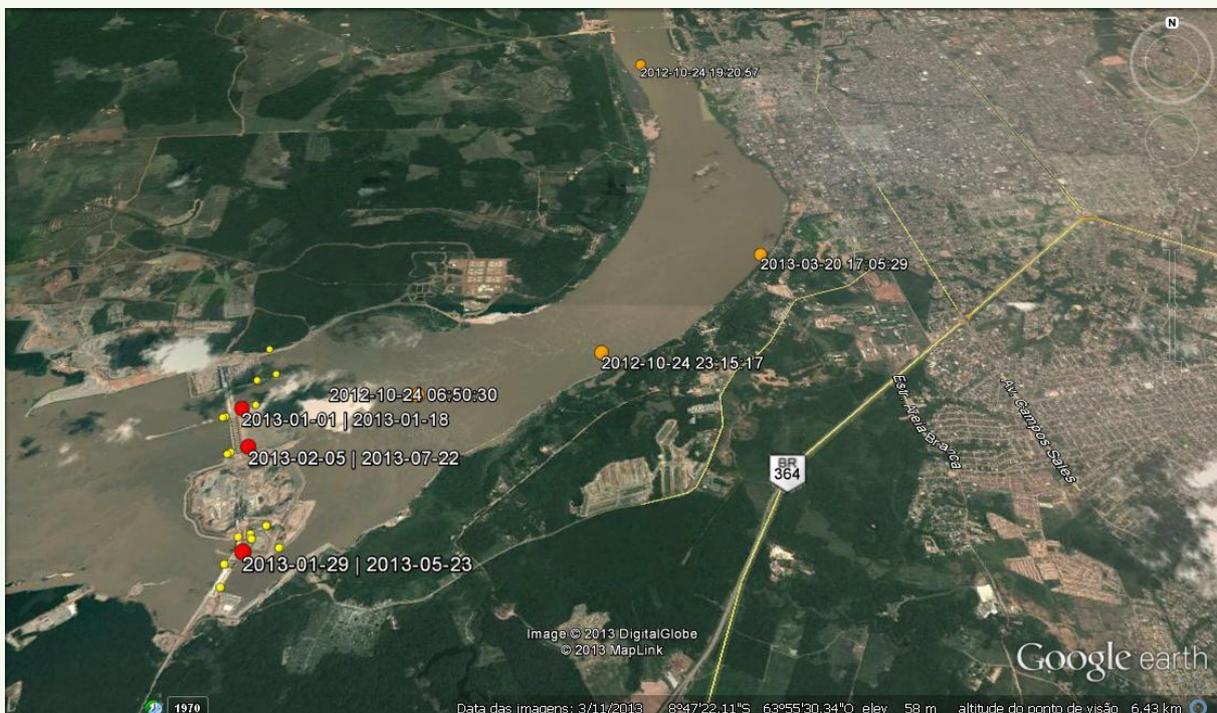


Figura 23: Antenas (círculos vermelhos) e posições (círculos laranjas) onde um indivíduo (dourada ID 3018) foi detectado, respectivamente, no monitoramento pelas bases fixas e rastreamento móvel. Os círculos amarelos representam antenas das bases fixas onde um indivíduo não foi detectado. As datas junto aos círculos vermelhos indicam o dia da primeira e última detecção do indivíduo na antena.

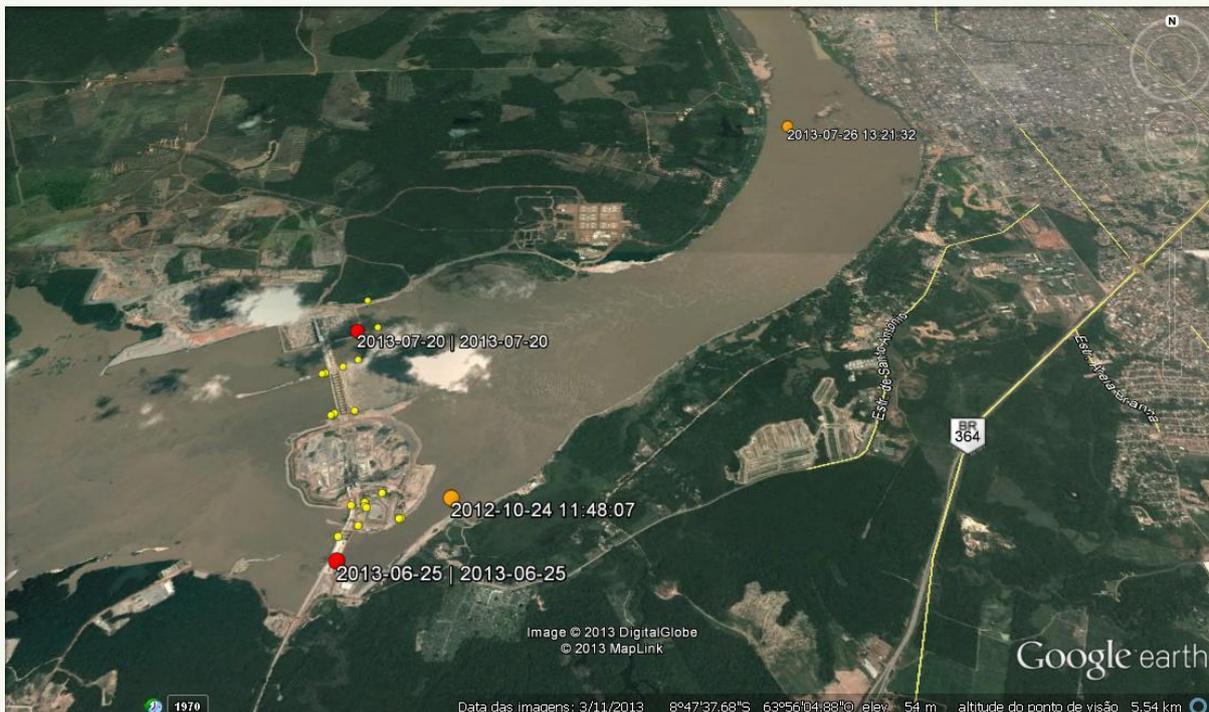


Figura 24: Antenas (círculos vermelhos) e posições (círculos laranjas) onde um indivíduo (dourada ID 4025) foi detectado, respectivamente, no monitoramento pelas bases fixas e rastreamento móvel. Os círculos amarelos representam antenas das bases fixas onde um indivíduo não foi detectado. As datas junto aos círculos vermelhos indicam o dia da primeira e última detecção do indivíduo na antena.



Figura 25: Antenas (círculos vermelhos) e posições (círculos laranjas) onde um indivíduo (dourada ID 20197) foi detectado, respectivamente, no monitoramento pelas bases fixas e rastreamento móvel. Os círculos amarelos representam antenas das bases fixas onde um indivíduo não foi detectado. As datas junto aos círculos vermelhos indicam o dia da primeira e última detecção do indivíduo na antena.



Figura 26: Antenas (círculos vermelhos) e posições (círculos laranjas) onde um indivíduo (filhote ID 3015) foi detectado, respectivamente, no monitoramento pelas bases fixas e rastreamento móvel. Os círculos amarelos representam antenas das bases fixas onde um indivíduo não foi detectado. As datas junto aos círculos vermelhos indicam o dia da primeira e última detecção do indivíduo na antena.



Figura 27: Antenas (círculos vermelhos) e posições (círculos laranjas) onde um indivíduo (filhote ID 4031) foi detectado, respectivamente, no monitoramento pelas bases fixas e rastreamento móvel. Os círculos amarelos representam antenas das bases fixas onde um indivíduo não foi detectado. As datas junto aos círculos vermelhos indicam o dia da primeira e última detecção do indivíduo na antena.

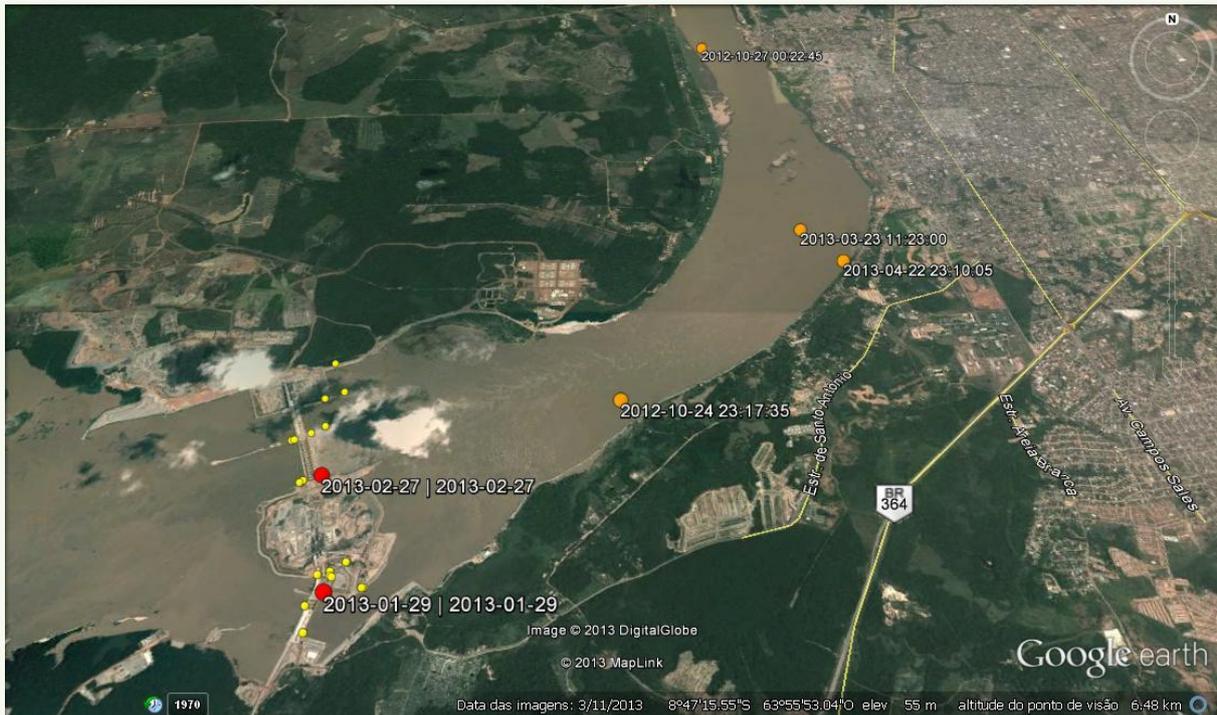


Figura 28: Antenas (círculos vermelhos) e posições (círculos laranjas) onde um indivíduo (jaú ID 2015) foi detectado, respectivamente, no monitoramento pelas bases fixas e rastreamento móvel. Os círculos amarelos representam antenas das bases fixas onde um indivíduo não foi detectado. As datas junto aos círculos vermelhos indicam o dia da primeira e última detecção do indivíduo na antena.

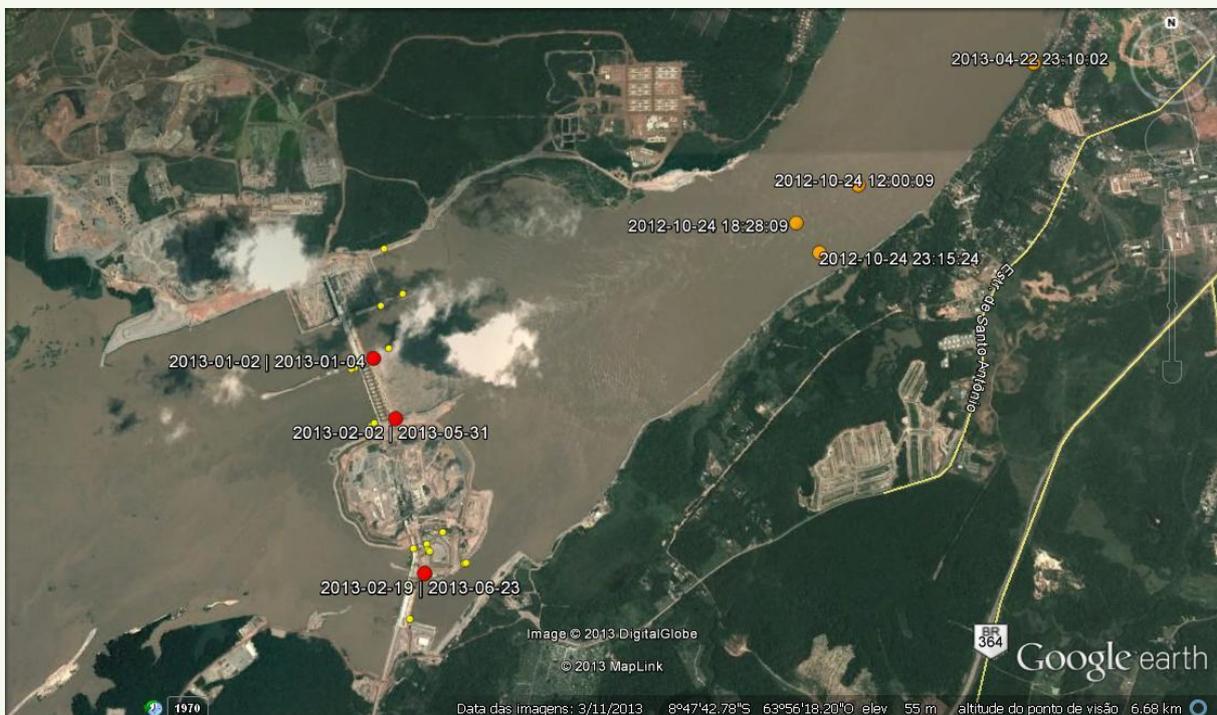


Figura 29: Antenas (círculos vermelhos) e posições (círculos laranjas) onde um indivíduo (surubim ID 2018) foi detectado, respectivamente, no monitoramento pelas bases fixas e rastreamento móvel. Os círculos amarelos representam antenas das bases fixas onde um indivíduo não foi detectado. As datas junto aos círculos vermelhos indicam o dia da primeira e última detecção do indivíduo na antena.

3.3. Devolução de transmissores

Foram devolvidos por pescadores locais cinco radiotransmissores (Tabela 2) que haviam sido implantados em duas douradas (códigos 3022 e 3094), em duas piraíbas (códigos 30181 e 4029) e em um babão (código 2038).

A piraíba 30181 foi recapturada apenas uma semana após a soltura (em 22/02/13), aproximadamente 37 km a jusante da usina. Não foram repassadas informações sobre a recaptura do babão (código 2038), mas o transmissor foi devolvido ao projeto.

Tabela 2: Peixes marcados com radiotransmissores e recapturados por pescadores no rio Madeira.

Código	Nome comum	Data soltura	Data recaptura	Local recaptura
4029	Filhote	31/05/12	18/09/12	43 Km jusante usina
3022	Dourada	05/04/12	01/05/13	10 Km jusante usina
3094	Dourada	30/11/12	01/02/13	150 Km jusante usina
30181	Filhote	22/02/13	01/03/13	37 Km jusante usina
2038	Babão	29/05/11	não informado	não informado
4025	Dourada	29/05/2012	26/07/2013	9 km jusante usina
4033	Dourada	31/05/2012	mar/13	não informado

4. DISCUSSÃO

Todos os 152 peixes marcados com radiotransmissores reagiram bem ao processo de marcação e apresentavam movimentos respiratórios e natatórios normais no momento da soltura; resultados semelhantes aos identificados em pesquisas em outras bacias hidrográficas brasileiras (sumarizados em HAHN, 2012).

O número de indivíduos detectados no monitoramento fixo foi muito pequeno para se fazer alguma inferência confiável sobre como as diferentes espécies estão usando as áreas próximas a barragem ou o STP. Isso, de uma certa forma, não é muito surpreendente visto que é muito difícil monitorar indivíduos por muito tempo (meses) após o período de marcação. Isso ocorre porque com o tempo há uma diminuição no número de indivíduos marcados, devido à possível mortalidade (marcação, natural e pesca), perda e falha de marcas, e emigração dos indivíduos da área de estudo, principalmente num ambiente tão extenso quanto o rio Madeira.

De acordo com WINTER (2000) para cada grupo peixes analisados (com base em estudos no hemisfério norte em rios de pequeno e médio porte) é esperado o seguinte

resultado relacionado à marcação: 10% dos transmissores apresentarem falhas, 10% dos animais desaparecerem, 10% dos animais morrerem (por efeitos de captura e manuseio), $\geq 30\%$ dos animais serem capturados e 40% dos animais fornecerem bons resultados. Até o momento nesse monitoramento, aproximadamente 18% dos peixes marcados foram registrados pelas bases fixas e/ou monitoramentos móveis. Nesse estudo, além da possível mortalidade associada a pesca, os dados de recaptura de peixes em distâncias superiores a 100 km a jusante indicam que a taxa de emigração e as distâncias percorridas podem ser bastante elevadas. Além disso, a estrutura de monitoramento fixo só ficou completa em janeiro de 2013, entre 1-2 meses após a última campanha de marcação, o que pode ter facilitado a não detecção de peixes marcados quando da saída da área de estudo para jusante nos períodos entre os monitoramentos móveis.

A base fixa que obteve maior número de registros foi a 0800, localizada na entrada do STP. Esse dado está associado ao maior tempo de operação das bases instaladas no STP em relação aquelas localizadas nas demais estruturas da usina. A partir da entrada em operação das bases dos grupos geradores e vertedouros, a partir de novembro de 2012, alguns peixes chegaram a ser registrados em todas as bases fixas de jusante, inclusive em frente ao VTC, o que pode sugerir a procura pelos peixes por locais de passagem. Segundo AGOSTINHO *et al.* (2008) os peixes podem evitar a barragem e usar áreas a jusante para reprodução e alimentação.

Dados sobre o crescimento de peixes no rio Madeira, entre as UHE's Santo Antônio e Jirau apresentados no relatório técnico consolidado do programa de conservação da ictiofauna de 2013, indicam que as populações de *Brachyplatystoma rousseauxii*, *B. platynemum* e *B. filamentosum* na área são compostas predominantemente por pré-adultos com grande parcela da população com três anos de idade. Isso sugere que os indivíduos possam estar utilizando a área para alimentação e crescimento, o que explicaria o comportamento exploratório dos peixes marcados à jusante da UHE Santo Antônio. Nesse estudo, das 101 douradas marcadas em 2012, 56 (55,4%) apresentavam comprimento padrão inferior a 83 cm (46-72 cm, média 75 cm), consideradas, portanto, imaturas sexualmente, de acordo com VÁSQUEZ *et al.* (2009).

A localização da entrada de um STP é tão importante quanto a passagem para montante (WAGNER *et al.*, 2012), mas apenas uma minoria dos estudos publicados documentam as entradas nos sistemas (BUNT *et al.*, 2012). Os registros de três douradas na entrada e na porção inferior do STP sugerem a exploração dos locais como possível rota de passagem. Entretanto, a avaliação da eficiência do sistema em termos de atração ainda é muito incipiente, devido principalmente ao caráter recente do monitoramento.

Além disso, a usina hidrelétrica de Santo Antônio, inclusive o próprio STP da Ilha do Presídio ainda estão em construção ocasionando grandes perturbações na área, cuja dinâmica pode interferir diretamente nos movimentos das espécies-alvo do monitoramento.

Somente após a conclusão das obras, em especial do início da operação do GG4 e entrada principal do STP será possível avaliar de maneira mais conclusiva a eficiência de atração e passagem do sistema da Ilha do Presídio.

5. RECOMENDAÇÕES

Para o próximo período de monitoramento fica sugerido que sejam feitos testes para conhecer o comportamento dos peixes quando soltos no STP e quando soltos a jusante. Dessa forma, será possível investigarmos questões de atração (i.e. os peixes soltos a jusante são atraídos ao STP? ou a alguma outra zona da barragem? há diferença na atração em função da margem com que eles são soltos ou se aproximam da barragem?) e eficiência de passagem (i.e. peixes sobem o STP se o encontrarem?).

Outra sugestão para o próximo período de monitoramento é a correlação dos locais de maior permanência dos peixes com os dados de vazão das estruturas da usina, que não estavam atualizados após fevereiro de 2013 quando todo o sistema de telemetria nas estruturas já finalizadas da usina estava montado e operando e também dados hidrológicos do STP.

Além disso, para que um monitoramento a longo prazo como esse tenha resultados mais satisfatórios, será necessário ainda marcar peixes frequentemente para aumentar a probabilidade de sempre detectar um número razoável de indivíduos próximo a barragem.

Como marcar indivíduos todo mês é inviável, principalmente devido ao custo das marcas, a sugestão é focalizar a partir de agora o estudo em: (1) uma (preferencialmente) ou

duas espécies; e (2) no período migratório (i.e. marcar os indivíduos e concentrar a maior parte do esforço de monitoramento fixo e móvel num período de até 2-6 semanas).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F.M.; GOMES, L.C. 2008. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. *Braz. J. Biol.*, 68(4, Suppl.): 1119-1132, 2008.

BARTHEM, R.B.; RIBEIRO, M.C.L.B.; PETRERE JÚNIOR, M. 1991. Life strategies of some long distance migratory catfish in relation to hydroelectric dams in the Amazon Basin. *Biological Conservation*, n. 5, p. 339-345.

BARTHEM, R.B.; GOULDING, M. 1997. Os Bagres Balizadores: Ecologia, Migração e Conservação de Peixes Amazônicos. Sociedade Civil Mamirauá, MCT - CNPq, IPAAM. Brasília, Brasil. 140 pp.

BEEMAN, J.W., PERRY, R.W. 2012. Bias from false-positive detections and strategies for their removal in studies using telemetry. In: Adams N.S., Beeman J.W., Eiler J.H. (eds) *Telemetry techniques: a user guide for fisheries research*. American Fisheries Society, Bethesda, MD, p. 505-518.

BUNT, C.M.T., CASTRO-SANTOS, T.; HARO, A. 2012. Performance of fish passage structures at upstream barriers to migration. *River Research and Applications*, 28:793-803.

CAMPBELL, H.A., WATTS, M.E., DWYER, R.G., FRANKLIN, C.E. 2012. V-Track: software for analysing and visualising animal movement from acoustic telemetry detections. *Marine and Freshwater Research*, v. 63, p.815-820.

- CAROSFELD, J. & HARVEY, B. 2003. Fishes of the floods. In: CAROSFELD, J.; HARVEY, B.; ROSS, C.; BAER, A. (Eds). *Migratory Fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status*. Victoria: World Fisheries Trust/World Bank/IDRC, pp. 3-11.
- COOKE, S.J.; HINCH, S.G.; LUCAS, M.C.; LUTCAVAGE, M. 2012. Biotelemetry and biologging. In: ZALE, A.V.; PARRISH, D.L.; SUTTON, T.M. (Eds). *Fisheries Techniques*, 3rd ed. American Fisheries Society, Bethesda, MD, pp. 819-860.
- COOKE, S.J.; HINCH, S.G. no prelo. Improving the reliability of fishway attraction and passage efficiency estimates to inform fishway engineering, science, and practice. *Ecological Engineering*.
- HAHN, L.; AGOSTINHO, A. A.; ENGLISH, K.K.; CAROSFELD, J. CÂMARA, L.F., COOKE, S.J. 2011. Use of radiotelemetry to track threatened dorados *Salminus brasiliensis* in the upper Ururugy River, Brazil. *Endangered Species Research*, 15: 103-114.
- HAHN, L. 2012. The Application of Radio Telemetry to Fisheries Research in Brazil's Large Rivers. In: ADAMS, N. S.; BEEMAN, J. W.; EILER, J. H. *Telemetry Techniques: A User Guide for Fisheries Research*. American Fisheries Society Bethesda, Maryland, USA. p. 237 – 252.
- JUNGWIRTH, M.; SCHMUTZ, S.; WEISS, S. (Eds). 1998. *River Continuum and Fish Migration: Going Beyond the Longitudinal River Corridor in Understanding Ecological Integrity*. Fishing News Books, Oxford, England, pp. 19-32.
- PELICICE, F. M.; AGOSTINHO, A. A. 2008. Fish-Passage facilities as ecological traps in large Neotropical Rivers. *Conservation Biology*, 22(1): 180-188.

POMPEU, P. S.; AGOSTINHO, A.A.; PELICICE, F.M. 2012. Existing and future challenges: the concept of successful fish passage in South America. *River Research and Applications*, 28:504-512.

PINHEIRO, J.; BATES, D.; DEBROY, S.; SARKAR, D. R Development Core Team. 2013. nlme: linear and nonlinear mixed effects models. R packageversion 3.1-110.

R CORE TEAM. 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>

VÁSQUEZ, A. G.; ALONSO, J.C.; CARVAJAL, F.; MOREAU, J.; NUÑEZ, J.; RENNO, J.F.; TELLO, S.; MONTREUIL, V.; DUPONCHELLE, F. 2009. Life-history characteristics of the large Amazonian migratory catfish *Brachyplatystoma rousseauxii* in the Iquitos region, Peru. *Journal of Fish Biology*, 75: 2527-2551.

WAGNER, R.; MAKRAKIS, S.; CASTRO-SANTOS, T.; MAKRAKIS, M. C.; DIAS, J.H.P.; BELMONT, R. F. 2012. Passage performance of long-distance upstream migrants at a large dam on the Paraná River and the compounding effects of entry and ascent. *Neotropical Ichthyology*, 10(4): 785-796.

WINTER, J. D. 2000. Design telemetry studies and other technical and analytical considerations. In: EILER, J.H.; ALCORN, D.J.; NEUMANN, M.R.. *Proceedings of the International Symposium on Biotelemetry*. Juneau, Alaska, USA. International Society on Biotelemetry, Wageningen, the Netherlands, pp: 229-247

Anexo 1: Peixes marcados entre Maio de 2012 e Março de 2013 no projeto de monitoramento com radiotelemetria da UHE Santo Antônio (dois primeiros números representam o canal e os posteriores o código do peixe, uma vez que um mesmo código poderá ocorrer em dois canais diferentes).

Nº	Código	Espécie	Nome comum	CT (cm)	CP (cm)	PT (g)	Data Soltura	Horário Soltura
1	20140	<i>B. platynemum</i>	Babão	81	66	3,120	01/05/12	09:20
2	20141	<i>B. platynemum</i>	Babão	89	71	3,780	01/05/12	09:30
3	20137	<i>B. platynemum</i>	Babão	86	71	3,860	01/05/12	07:20
4	20138	<i>B. platynemum</i>	Babão	88	71	4,520	01/05/12	07:45
5	20139	<i>B. platynemum</i>	Babão	86	71	3,780	01/05/12	09:00
6	20142	<i>B. platynemum</i>	Babão	87	70	3,980	01/05/12	09:55
7	20143	<i>B. platynemum</i>	Babão	77	64	2,840	01/05/12	10:30
8	20144	<i>B. platynemum</i>	Babão	78	63	2,740	01/05/12	10:36
9	20145	<i>B. platynemum</i>	Babão	76	61.5	2,780	01/05/12	12:00
10	20146	<i>B. platynemum</i>	Babão	90	72	4,220	01/05/12	14:30
11	303	<i>B. platynemum</i>	Babão	94	75.5	5,340	02/05/12	15:35
12	304	<i>B. platynemum</i>	Babão	88	67	3,440	02/05/12	15:35
13	306	<i>B. platynemum</i>	Babão	86	68	4,400	02/05/12	18:20
14	307	<i>B. platynemum</i>	Babão	89	71	3,820	02/05/12	18:20
15	309	<i>B. platynemum</i>	Babão	84	63	4,040	03/05/12	05:50
16	3011	<i>B. platynemum</i>	Babão	86	68	4,320	03/05/12	08:40
17	20147	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	117	90	8,980	02/05/12	06:57
18	20148	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	104	82	9,860	02/05/12	07:35
19	20149	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	98	81	8,660	02/05/12	12:05
20	20150	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	100	76	7,860	02/05/12	14:15
21	3012	<i>B. vaillantii</i>	Piramutaba	72	54	3,560	03/05/12	07:00
22	3013	<i>B. vaillantii</i>	Piramutaba	81	64	5,320	03/05/12	07:50
23	305	<i>B. filamentosum</i>	Piraíba	114	89	11,420	02/05/12	16:36
24	3015	<i>B. filamentosum</i>	Piraíba	101	75	7,720	03/05/12	10:10
25	3016	<i>B. filamentosum</i>	Piraíba	105	82	10,280	03/05/12	10:10
26	308	<i>B. platynemum</i>	Babão	87	68.5	4,000	03/05/12	05:50
27	3014	<i>B. platynemum</i>	Babão	90	68	4,280	03/05/12	08:40
28	3019	<i>B. platynemum</i>	Babão	88	66	3,880	03/05/12	14:05
29	3010	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	121	93	13,860	03/05/12	06:30
30	3017	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	114	85	9,860	03/05/12	11:10
31	3018	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	112	86	9,600	03/05/12	12:00
32	3020	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	104	80	8,620	03/05/12	15:25
33	3021	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	112	86	10,800	04/05/12	05:10
34	3022	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	104	78	7,380	04/05/12	05:17
35	3023	<i>B. platynemum</i>	Babão	83	68	3,840	04/05/12	06:18
36	20170	<i>B. platynemum</i>	Babão	88	70	4,940	29/05/12	10:20
37	20175	<i>B. platynemum</i>	Babão	82	65	2,620	29/05/12	13:10

38	20171	<i>B. platynemum</i>	Babão	99	76	5,520	29/05/12	10:35
39	20172	<i>B. platynemum</i>	Babão	92	74	4,920	29/05/12	11:30
40	20173	<i>B. platynemum</i>	Babão	90	71	4,460	29/05/12	12:35
41	20174	<i>B. platynemum</i>	Babão	95	74	4,420	29/05/12	12:35
42	29176	<i>B. platynemum</i>	Babão	76	62	2,520	30/05/12	11:10
43	4025	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	99	80	7,580	29/05/12	09:50
44	4028	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	114	90	11,440	30/05/12	11:10
45	3024	<i>B. filamentosum</i>	Piraíba	116	98	14,380	30/05/12	08:55
46	4026	<i>B. filamentosum</i>	Piraíba	141	112	27,700	30/05/12	09:00
47	20177	<i>B. platynemum</i>	Babão	94	77	4,600	31/05/12	11:22
48	4027	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	115	90	12,440	30/05/12	11:10
49	4029	<i>B. filamentosum</i>	Piraíba	101	78	7,020	31/05/12	08:25
50	4030	<i>B. filamentosum</i>	Piraíba	100	79	8,100	31/05/12	08:40
51	4031	<i>B. filamentosum</i>	Piraíba	121	96	13,920	31/05/12	09:30
52	20181	<i>B. platynemum</i>	Babão	84	70	3,580	01/06/12	11:10
53	4032	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	122	93	13,920	31/05/12	09:40
54	4033	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	120	92	11,360	31/05/12	10:56
55	4034	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	113	87	10,440	31/05/12	11:00
56	4035	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	107	84	9,780	01/06/12	08:55
57	20179	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	112	86	10,940	01/06/12	10:13
58	20180	<i>B. platynemum</i>	Babão	82	69	3,540	01/06/12	10:50
59	20186	<i>B. platynemum</i>	Babão	96	77	5,880	01/06/12	19:30
60	20178	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	124	94	13,680	01/06/12	09:25
61	20182	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	116	89	10,420	01/06/12	18:19
62	20183	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	106	86	7,880	01/06/12	19:00
63	20184	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	115	91	10,180	01/06/12	19:08
64	20185	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	115	88	10,540	01/06/12	19:20
65	20190	<i>B. platynemum</i>	Babão	91	71	4,040	02/06/12	12:54
66	20187	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	125	98	15,440	02/06/12	11:24
67	20188	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	110	88	10,006	02/06/12	11:45
68	20189	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	109	81	8,660	02/06/12	12:26
69	20191	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	127	96	16,260	02/06/12	13:22
70	20192	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	110	85	8,880	02/06/12	14:00
71	30164	<i>B. platynemum</i>	Babão	74	60	2,700	22/11/12	23:30
72	30174	<i>B. platynemum</i>	Babão	94	73	4,740	23/11/12	00:40
73	30175	<i>B. platynemum</i>	Babão	78	62	2,780	23/11/12	00:40
74	20193	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	120	94	18,340	22/11/12	21:35
75	20194	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	105	84	9,380	22/11/12	22:08
76	20195	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	110	83	10,060	22/11/12	22:45
77	30163	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	80	60	3,380	21/11/12	23:30
78	30173	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	57	46	1,220	23/11/12	00:10
79	20196	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	103	81	10,140	23/11/12	09:24

80	20197	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	117	85	13,020	23/11/12	10:12
81	20198	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	108	83	10,000	23/11/12	10:35
82	20199	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	104	79	8,720	23/11/12	11:00
83	103	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	104	81	8,680	23/11/12	11:15
84	104	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	102	80	9,400	23/11/12	11:40
85	105	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	101	75	8,300	23/11/12	18:35
86	106	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	114	86	11,500	23/11/12	16:20
87	107	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	101	80	8,800	27/11/12	10:46
88	178	<i>B. platynemum</i>	Babão	80	65	3,300	28/11/12	12:40
89	108	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	111	87	12,920	28/11/12	11:26
90	30176	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	82	65	4,000	28/11/12	12:00
91	30177	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	74	59	3,580	28/11/12	12:40
92	1010	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	93	72	6,160	28/11/12	20:25
93	1040	<i>B. platynemum</i>	Babão	73	61	3,080	29/11/12	12:35
94	20203	<i>B. platynemum</i>	Babão	97	77	6,240	29/11/12	19:35
95	1017	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	110	87	12,100	29/11/12	11:30
96	1016	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	100	77	8,750	29/11/12	11:55
97	1038	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	65	57	3,040	29/11/12	12:30
98	1048	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	66	54	2,620	29/11/12	16:30
99	20201	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	104	79	9,140	29/11/12	19:20
100	3080	<i>B. platynemum</i>	Babão	93	75	5,240	30/11/12	19:00
101	20204	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	102	73	6,880	30/11/12	07:20
102	20205	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	103	80	9,740	30/11/12	07:35
103	20200	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	102	81	11,600	30/11/12	08:10
104	20202	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	114	86	12,140	30/11/12	08:25
105	3095	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	108	84	11,000	30/11/12	08:44
106	3094	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	114	88	14,700	30/11/12	09:07
107	3096	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	110	86	11,360	30/11/12	09:25
108	1049	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	110	82	10,420	30/11/12	09:50
109	30169	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	116	88	11,680	30/11/12	10:05
110	30170	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	105	77	8,760	30/11/12	10:25
111	1050	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	113	83	11,120	30/11/12	10:37
112	30171	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	109	86	12,120	30/11/12	11:00
113	30167	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	105	76	8,040	30/11/12	11:15
114	3097	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	104	80	9,340	30/11/12	12:25
115	3098	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	108	80	11,000	30/11/12	12:50
116	3099	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	102	80	8,900	30/11/12	13:05
117	30100	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	106	82	12,120	30/11/12	13:20
118	3070	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	110	82	10,400	30/11/12	13:30
119	3074	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	120	91	15,140	30/11/12	13:45
120	3073	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	107	80	9,340	30/11/12	13:58
121	3072	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	102	88	9,140	30/11/12	14:12

122	3071	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	105	80	8,740	30/11/12	14:45
123	1015	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	94	74	6,860	30/11/12	15:13
124	1014	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	105	81	10,620	30/11/12	15:58
125	1013	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	97	75	7,600	30/11/12	17:55
126	1012	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	110	83	10,460	30/11/12	16:40
127	1011	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	96	80	6,900	30/11/12	17:00
128	109	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	102	80	10,680	30/11/12	17:20
129	3076	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	107	83	10,200	30/11/12	17:35
130	3077	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	105	80	9,940	30/11/12	18:10
131	3078	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	119	92	12,640	30/11/12	18:45
132	3079	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	90	71	6,440	30/11/12	18:45
133	3081	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	104	80	8,460	30/11/12	19:15
134	3082	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	101	76	8,100	30/11/12	19:35
135	3083	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	106	81	11,660	30/11/12	19:55
136	3084	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	109	83	11,160	30/11/12	20:20
137	3085	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	100	78	7,600	30/11/12	20:25
138	30156	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	69	53	2,400	30/11/12	20:40
139	30155	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	60	48	2,020	30/11/12	20:45
140	3086	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	106	81	10,540	30/11/12	21:00
141	3087	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	106	81	9,420	30/11/12	21:20
142	30157	<i>B. platynemum</i>	Babão	79	63	3,000	01/12/12	17:25
143	3088	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	114	89	14,100	01/12/12	10:05
144	3089	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	102	78	10,120	01/12/12	10:12
145	3090	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	97	74	8,100	01/12/12	10:28
146	3091	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	107	81	10,620	01/12/12	16:15
147	3092	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	110	85	11,000	01/12/12	16:30
148	3093	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	103	80	8,360	01/12/12	17:00
149	1032	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	107	84	10,260	01/12/12	17:08
150	1033	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	103	74	8,780	01/12/12	17:35
151	30158	<i>B. rousseauxii</i>	Dourada	91	81	8,500	20/02/13	09:20
152	30181	<i>B. filamentosum</i>	Piraíba	150	135	42,300	22/02/13	07:30