

DOI: 10.47209/2317-5729.v.9.n.3.p.120-143

## A ictiofauna de igarapés da microbacia do Belmont, um sistema hidrográfico degradado pela expansão urbana na Amazônia Sul Ocidental

Bruno Stefany Feitoza Barros<sup>1\*</sup>, Carolina Rodrigues da Costa Doria<sup>2</sup>, Claudiney Guimarães Rodrigues<sup>3</sup> & João Alves de Lima Filho<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Conservação e Uso dos Recursos Naturais da Universidade Federal de Rondônia (PPGREN/UNIR). ORCID: 0000-0003-2731-2883;

<sup>2</sup>Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR). ORCID: 0000-0003-1638-0063; E-mail: carolinarcdoria@unir.br

<sup>3</sup>Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR). ORCID: 0000-0002-9987-0369; E-mail: claudiney.g.r@hotmail.com.

<sup>4</sup>Bionorte Meio Ambiente LTDA (MT). ORCID: 0000-0001-7498-1065; E-mail: l\_filho@hotmail.com.

\*Autor correspondente: bruno.barros@unir.br.

### Resumo

O conhecimento sobre a ictiofauna de igarapés em áreas degradadas é escasso na Amazônia. Nesse sentido o presente estudo selecionou como área de estudo a microbacia do Belmont, que recorta a zona urbana município de Porto Velho (Rondônia), áreas florestadas e rurais, com os objetivos de inventariar a ictiofauna em igarapés do Belmont ainda preservados e circundados de áreas de floresta de terra-firme degradadas, não degradadas e identificar características ambientais que determinam a composição da ictiofauna nestes cursos de água. As coletas de ictiofauna foram realizadas em seis igarapés, durante a estação das cheias, entre dezembro/2012 e março/2013, em parcelas aquáticas de cinquenta metros. Destas foram registrados os parâmetros ambientais estruturais e os físico-químicos. Registrou-se 651 indivíduos, distribuídos em cinco ordens, 10 famílias, 20 gêneros e 28 espécies. As características ambientais observadas ajudam a elucidar a influência das condições abióticas dos igarapés do Belmont sobre a sua ictiofauna. Apesar da degradação da bacia, os resultados obtidos permitem reconhecer a relevância das áreas preservadas para a ictiofauna dos igarapés. Estes são análogos a refúgios, circundados por diversas pressões que a bacia sofre, mas ainda são capazes de manter uma ictiofauna nos padrões amazônicos.

**Palavras-chave:** peixes; riqueza; diversidade; Rondônia

### Abstract

Knowledge about the ichthyofauna stream in degraded areas is scarce in the Amazon. In this sense, the present study selected the Belmont micro basin as the study area, flow out the urban area of Porto Velho (Rondônia), forested, and rural areas, with the objective of inventory the ichthyofauna in streams of Belmont still preserved and surrounded by forest areas and to identify environmental characteristics that determine the composition of the ichthyofauna in these water courses. The ichthyofauna collections were carried out in six streams, during the flood season, between December / 2012 and March / 2013, in fifty-meter aquatic plots. Of these, structural environmental and physical-chemical parameters were recorded. 651 individuals were registered, distributed in five orders, 10 families, 20 genera, and 28 species. The observed environmental characteristics help to elucidate the influence of the abiotic conditions of the Belmont streams on their ichthyofauna. Size, current speed, available microhabitats, and their heterogeneity directly influence the abundance, composition, and distribution of fish fauna. Despite the degradation of the basin, the results allow recognizing the relevance of the preserved areas for the ichthyofauna of the streams. These are analogous to refuges,

surrounded by several pressures that the basin suffers, but are still capable of maintaining an ichthyofauna in the Amazonian standards.

**Key words:** fish; richness; diversity; Rondônia

## **Introdução**

Atualmente, com mais de 6.000.000 km<sup>2</sup> a Amazônia é a rede hidrográfica mais extensa do mundo e sustenta a maior diversidade de peixes já conhecida para a Terra, abrigando uma ictiofauna que equivale a 18% (2.716 espécies - Dagosta & Pinna, 2019) de todos os peixes que vivem e ocupam a água doce até então descritos, aproximadamente 15.000 espécies (Tisseuil, 2013; Tedesco *et al.*, 2017; Jézéquel *et al.*, 2020). Em contraste com o valor de sua megadiversidade, a integridade dos ecossistemas aquáticos amazônicos enfrenta inúmeras ameaças: estabelecimento de reservatórios, perda de habitats, modificação das características físico-químicas da água, garimpo, subtração da mata ciliar e disseminação de espécies exóticas (Ferreira *et al.*, 2012; Costa & Rocha, 2016; Beltrão *et al.*, 2018; Santos *et al.*, 2019).

Essa degradação de ecossistemas aquáticos é relativamente maior quando consideramos que apesar do conjunto formar uma rede hidrográfica que representa até 90% da área de uma bacia, cada igarapé é um canal de pequena escala, mais frágil aos distúrbios que os grandes rios e conseqüentemente mais suscetível à degradação de suas estruturas físicas, químicas, relações ecológicas naturais e até o colapso e extinção de populações e/ou espécies nativas (Leal *et al.*, 2017; Ilha *et al.*, 2019).

Esses pequenos cursos de água, no geral, se originam e escoam áreas de florestas ainda preservadas. São ambientes caracterizados por baixa profundidade, corrente de fluxo moderado e uma configuração regida pela interface terrestre-aquática (McClain & Elsenbeer, 2001). Ou seja, eles são influenciados pela cobertura do solo que os margeia e sua vegetação, tanto nas suas características limnológicas quanto em suas características físico-estruturais e biológicas (Bührnheim, 2002; Santos *et al.*, 2019). Desta forma a ictiofauna de igarapés é dependente de importação de material orgânico alóctone da paisagem terrestre para subsistir. Recursos esses que além de estruturar microhabitats que determinam a heterogeneidade ambiental (como troncos, raízes e folhas), contribuem também com o fornecimento de alimento (matéria orgânica particulada, frutos, insetos, etc) e asseguram a manutenção de um sistema predominantemente heterotrófico (Mendonça *et al.*, 2005; Espírito-Santo *et al.*, 2013).

A ictiofauna de igarapés é composta principalmente por grupos de espécies de pequeno porte com pequenas taxas de deslocamento espacial ao longo do seu ciclo de vida e táxons que permanecem isoladamente restritos às porções de cabeceiras, fator este que contribui para o alto grau de endemismo observado nesses ecossistemas (Buckup, 1999; Castro, 1999; Castro *et al.*, 2003; Neves *et al.*, 2015; Ohara & Loeb, 2016; Ohara, 2018).

Nos ambientes prístinos as características limnológicas apresentam um espectro natural de variação, que se repete regularmente, alterando ciclicamente suas condições ambientais de forma que sua biota aquática já se encontra adaptada para estes eventos (Almeida-Val *et al.*, 1999; Val *et al.*, 2016). Contudo, quando se estabelecem alterações significativas e irregulares, comumente de origem antrópica, ainda que o sistema consiga absorver certo grau de perturbação e mantenha suas propriedades, tais alterações provocam mudanças na composição e interações ecológicas de sua ictiofauna (Oliveira & Bennemann, 2005; Ferreira *et al.*, 2012; Beltrão *et al.*, 2018; Casatti *et al.*, 2020; Costa *et al.*, 2020).

Para igarapés amazônicos poucos trabalhos abordam formalmente as condições de impacto sobre sua ictiofauna. Tais estudos elucidam o cenário comum de degradação, procedente principalmente do desmatamento, das atividades agropecuárias, instalação de estradas, exploração madeireira, reservatórios artificiais de uso múltiplos e expansão da urbanização, potencializadora da entrada de poluentes nos igarapés. Seus resultados, em sua maioria, revelam que os impactos além de provocar a desconfiguração física e estrutural desses ecossistemas, afetam a riqueza de espécies, abundâncias, padrões de dominância, tendência à homogeneização da ictiofauna e o desaparecimento de espécies mais sensíveis. Entre esses estudos de igarapés impactados e/ou degradados na Amazônia: Corrêa *et al.*, 2012, Leal *et al.*, 2017, Lima *et al.*, 2017, Montag *et al.*, 2018, Ilha *et al.*, 2019, Leão *et al.*, 2020 para a Amazônia Oriental; Fernandes *et al.*, 2013 e Santos *et al.*, 2017 para a Amazônia Meridional; Ramalho *et al.*, 2014 e Virgílio *et al.*, 2018 para a Amazônia Ocidental; Anjos & Zuanon, 2007, Beltrão *et al.*, 2018 para a Amazônia Central; e Costa & Rocha, 2016, Brejão *et al.*, 2018 e Costa *et al.*, 2020 para a Amazônia Sul Ocidental.

Em poucos anos o crescente investimento de esforços para o conhecimento da ictiofauna das bacias da Amazônia Sul Ocidental evidenciou uma das mais ricas ictiofaunas existentes na Amazônia e no mundo. Tal condição foi possível em função de grande esforço amostral realizado na bacia do rio Madeira, incluindo seus grandes e pequenos tributários o que resultou na catalogação de 1.062 espécies de peixes para esta drenagem (Queiroz *et al.*, 2013; Doria *et al.*, 2019), o que equivale a cerca de 40% das 2.716 espécies que vivem em toda hidrografia amazônica (Dagosta & Pinna, 2019).

Apesar do empenho e resultados, ainda são poucos os estudos para igarapés de terra firme de primeira à terceira ordem que compõem a porção Sul Ocidental da bacia Amazônica, visto a grande extensão da malha aquática regional. Dentre os estudos desenvolvidos na bacia do Madeira, a maioria tratam-se de inventários ou avaliação da estrutura da ictiofauna de igarapés prístinos, não impactados (Queiroz *et al.*, 2013; Casatti *et al.*, 2013; Vieira *et al.*, 2016; Costa *et al.*, 2017; Ohara, 2018). Tais coleções de dados da ictiofauna de igarapés íntegros são fundamentais para o conhecimento de sua fauna natural, uma vez que o atual cenário, de crescente avanço da perda de áreas naturais na Amazônia, provoca alterações irreversíveis na configuração de sua fauna e provavelmente extinções de espécies restritas a determinados igarapés, antes mesmo de seu registro ou reconhecimento formal, especialmente quando a biodiversidade de água doce declina tão rapidamente (Lo *et al.*, 2020)

A despeito da urgência em conhecer a ictiofauna nativa de igarapés não impactados, o reconhecimento de fenômenos e características da fauna aquática nos ambientes alterados também é importante para o entendimento da variação da dinâmica das comunidades de peixes, sua estrutura, padrões de dominância, táxons tolerantes, possíveis grupos indicadores e/ou espécies monitoras e sua relação com os habitats e outras variáveis ambientais. Juntas essas informações podem ser úteis na construção de um referencial que contribua para o entendimento da integridade ambiental aquática através do padrão da ictiofauna das respectivas bacias. Por isso, segundo Sabino (1999), estudos com ênfase na influência de ações antrópicas sobre assembleias de peixes e seu habitat, são tão importantes para a Amazônia.

Sob este prisma, inventários de igarapés além de favorecer o conhecimento da fauna aquática também contribuem no subsídio de informações para ações intrínsecas ao processo de gestão e conservação desses ecossistemas (Magnusson, 2014). Assim, tornam-se imperativos os levantamentos ictiofaunísticos, tanto para os igarapés livres de ações antrópicas, quanto para os impactados.

Visto que o conhecimento sobre a ictiofauna de igarapés impactados na Amazônia ainda é mais escasso que os inventários em áreas prístinas, para sua porção Sul Ocidental não é diferente. Sendo importante destacar que os trabalhos de ambientes alterados para esta região se resumem à

bacia do rio Machado (Costa & Rocha, 2016; Pérez-Mayorga *et al.*, 2016; Brejão *et al.*, 2018; Costa *et al.*, 2020), evidenciando assim a lacuna de informação sobre os igarapés alterados das bacias do sul ocidente amazônico.

Esse cenário de degradação e o hiato de informação acerca da ictiofauna de igarapés é o quadro encontrado no maior núcleo da Amazônia Sul Occidental, onde situa-se a microbacia do igarapé Belmont. No município de Porto Velho (Rondônia) as nascentes da bacia do Belmont recortam a zona urbana da capital, percorrendo áreas florestadas e rurais, até sua foz no rio Madeira. Enquanto na porção que drena o perímetro urbano de Porto Velho o despejo de resíduos e rejeitos, terraplanagem e arruamentos se intensifica cada vez mais, sua extensão em zona rural sofre com a remoção da mata ciliar para atividades agropecuárias, captação para atividades agrícolas, criação de suinocultura, avicultura e pecuária, inclusive o uso para clubes de lazer e residências (Menezes, 2007; Porto Velho, 2003; Santos *et al.*, 2012; Santos *et al.*, 2019). Essas perturbações promovem efeitos negativos na qualidade de água, provocando modificações na estrutura e/ou nos padrões comportamentais e biológicos da fauna aquática nativa.

Considerando o exposto, o presente estudo apresenta como objetivos: inventariar a ictiofauna em igarapés de pequena ordem na bacia Belmont ainda preservados e circundados de áreas de floresta de terra-firme e descrever características ambientais locais que possam influenciar a composição da ictiofauna nesses cursos.

## **Material e Métodos**

### *Área de estudo*

O Parque Natural Municipal de Porto Velho (PNPVH) situa-se na área do antigo Projeto Fundiário Alto Madeira, Gleba Belmont, e trata-se de uma Unidade de Conservação (UC) criada pelo Decreto Municipal nº 3816, de 27/12/89 no esforço estratégico de proteger parte do sistema aquático local. Sua área se estende na região Norte de Porto Velho, a 15 km do centro da cidade e conta com cerca de 2.000 hectares de área preservada (Porto Velho, 2003).

Os cursos de pequena ordem que drenam a região do Parque Natural de Porto Velho (PNPVH) fazem parte da sub-bacia do Belmont, afluente da margem direita do rio Madeira. Sua foz se localiza à cerca de 26 quilômetros a jusante da usina hidrelétrica de Santo Antônio, implementada geograficamente no início do antigo trecho de corredeiras do Madeira, acidente natural esse que agora encontra-se afogado, convertido em reservatório. A bacia do Belmont apresenta uma extensão de 126,5 km<sup>2</sup> onde se encontram as nascentes de vários igarapés (Santos *et al.*, 2012). O PNPVH é cortado pelo Igarapé Belmont no sentido Sul/Norte.

Seis pontos amostrais foram investigados no presente estudo, desses, cinco se situam dentro dos limites do PNPVH, distribuídos conforme a Figura 1. Todos os pontos selecionados encontram-se nas poucas faixas e/ou fragmentos florestais ainda preservados da bacia do Belmont, com no mínimo 250 metros de mata ciliar (Figura 2), com destaque para a área do PNPVH que ainda mantém sua área preservada, apesar de totalmente circundada por estradas, áreas rurais e urbanas da capital.

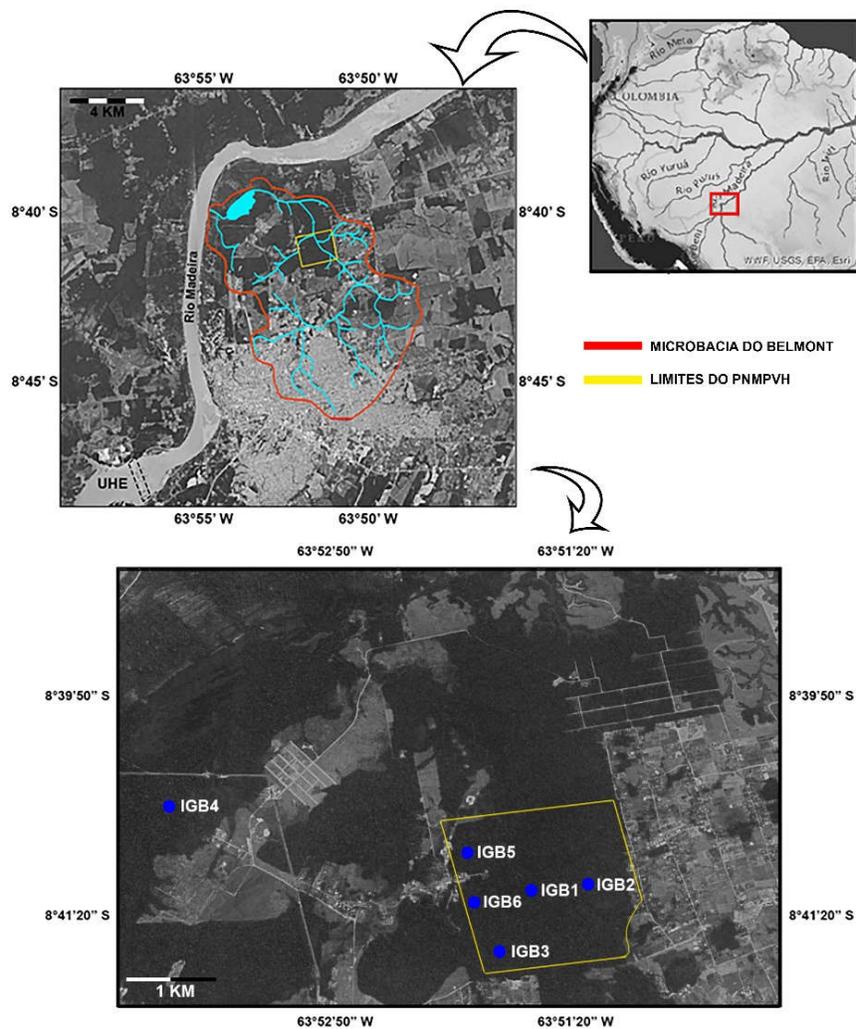


Figura 1. Localização e extensão da microbacia do igarapé Belmont no município de Porto Velho (Rondônia) e distribuição dos pontos amostrais de coleta da ictiofauna. Círculos azuis: igarapés da microbacia do Belmont (IGB1-IGB6).

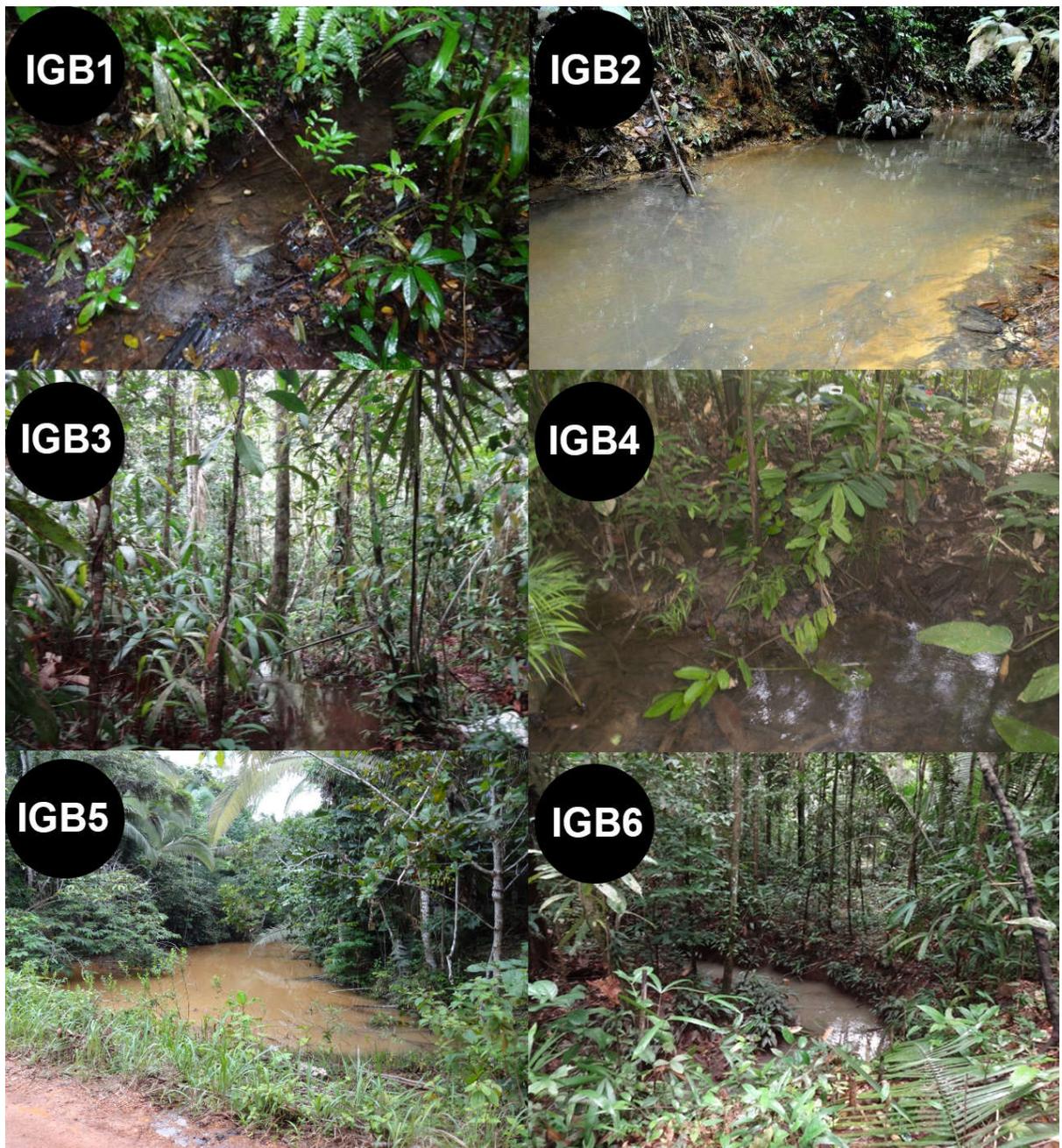


Figura 2. Fotos dos igarapés da microbacia do Belmont, inventariados no presente estudo. Siglas IGB1-IGB6: Igarapés Belmont.

#### *Coleta de dados ambientais e amostragem da ictiofauna*

As coletas foram realizadas entre dezembro de 2012 e março de 2013, fase de águas altas do ciclo hidrológico regional, e se contextualiza em uma série de eventos de coletas experimentais e preliminares dos estudos de ictiofauna da região realizados pelo Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia - LIP/UNIR. Dentro dessa atividade piloto cada ponto foi amostrado apenas uma vez. Para as amostragens foram estabelecidas parcelas aquáticas, conforme protocolo aquático do Projeto Igarapés (Mendonça, *et al.* 2005).

Cada parcela aquática corresponde a um trecho de cinquenta metros de comprimento acompanhando o leito do riacho e suas sinuosidades (lado esquerdo da Figura 3). Nas parcelas, em

cada transecção do igarapé (lado direito da Figura 3) nos pontos 0, 25 e 50 metros sentido jusante-montante. Foram registrados os seguintes parâmetros ambientais estruturais: i) profundidade (nove medidas em cada transecção); ii) largura do canal; iii) tipo de substrato (*e.g.* lama, raízes, folhas, galhos, argila, areia, pedras, troncos, etc) – também registrados nove vezes em cada transecção; e iv) e velocidade do fluxo da corrente - estimada pela média do tempo que um objeto flutuante deslocava um metro no ambiente aquático, calculada a partir de três réplicas). Para os dados físico-químicos limnológicos utilizou-se sondas digitais portáteis (modelo *Hanna*) para registrar: i) oxigênio dissolvido; ii) pH; iii) temperatura e iv) turbidez da água.



Figura 3. Representação esquemática da parcela de amostragem de ictiofauna em igarapés; da secção transversal de um ponto de registro das variáveis para caracterização ambiental (largura, profundidade e tipos de substrato), e dos apetrechos de coleta ativa utilizados na captura dos peixes.

Para a amostragem da ictiofauna, as extremidades aquáticas das parcelas foram bloqueadas por duas redes com malha de 5 mm entre nós opostos, confinando assim os peixes em seu intervalo de 50 metros e evitando a fuga destes durante a coleta. Complementarmente outras duas redes foram utilizadas para subdividir o trecho de riacho e facilitar a captura. A amostragem ativa da ictiofauna foi realizada com o emprego de redes de cerco, puçás/rapichés e peneiras, todos de malhas muito fina (entre 0,1 e 0,5 mm) e eficientes para a ictiofauna de riachos amazônicos (Mendonça *et al.*, 2005), permitindo a captura de peixes junto à vegetação marginal, barrancos, bancos de areias, substratos, troncos e diversos outros micro-habitat. A captura dos peixes foi realizada ativamente durante duas horas ininterruptas por três pessoas, no período diurno.

Conforme consenso ético e de acordo com o protocolo aplicado, os exemplares capturados foram submetidos à eutanásia através da adição do anestésico eugenol antes de serem fixados em formalina a 10% (Fernandes *et al.*, 2017). Em seguida foram transportados até o LIP/UNIR, onde

foram triados, analisados através de lupas estereomicroscópicas e identificados até o menor nível taxonômico possível, por meio do uso de chaves dicotômicas específicas (Queiroz *et al.*, 2013; Vieira *et al.*, 2016) e o auxílio de especialistas. Em sequência, os exemplares foram acondicionados em álcool 70%, e destinados para tombamento na Coleção de Peixes do LIP/UNIR.

## Resultados

### Ictiofauna

As coletas registraram 651 indivíduos, distribuídos em cinco ordens, 10 famílias, 20 gêneros e 28 espécies (Tabela 1). As ordens predominantes em termos de abundância e riqueza foram Characiformes - 521 indivíduos (80,03%) e 15 espécies (53,57% da riqueza) - e Cichliformes - 92 indivíduos (14,13%) e sete espécies (25% da riqueza) seguida por Gymnotiformes e Siluriformes, respectivamente.

No nível de Família, Characidae predominou tanto em relação a abundância acumulada (36,71%) como na riqueza (32,14% da riqueza - nove espécies); a segunda família mais abundante foi Lebiasinidae (26,11% de todos os indivíduos capturados), contudo representou apenas 10,71% da riqueza (três espécies); enquanto Cichlidae correspondeu a 14,13% da abundância e 25% da riqueza encontrada (sete espécies). Apesar de Crenuchidae ter sido registrada com apenas uma espécie, *Crenuchus spilurus*, correspondeu a 14,74% da abundância acumulada entre os igarapés. As demais famílias registradas contribuíram com menor abundância (abaixo de 4% do total); com duas espécies representantes (Erythrinidae e Hypopomidae) ou apenas uma (Cetopsidae, Cynolebiidae, Gymnotidae e Heptapteridae).

*Hyphessobrycon agulha* foi a espécie mais abundante (21,04%) e junto com *Crenuchus spilurus* (14,74%), *Pyrrhulina cf. brevis* (13,51%), *Copella nigrofasciata* (10,29%) e *Apistogramma cf. pulchra* (9,21%) contabilizaram 68,79% de toda a ictiofauna coletada no presente estudo. Das 28 espécies, 10 (35,71%) tiveram a ocorrência de cinco ou menos indivíduos em apenas um ponto amostral.

Entre as cinco espécies mais abundantes apenas *C. nigrofasciata* não teve distribuição tão desigual entre os pontos quanto às demais: enquanto 48% dos indivíduos de *H. agulha* foram provenientes do IGB4; 79,16% de *C. spilurus*, 78,40% de *P. cf. brevis* e 66,66% de *A. cf. pulchra* foram encontrados no igarapé IGB5. Em relação à exclusividade de espécie, das 28 espécies encontradas, 19 tiveram ocorrência restrita a um único ponto amostral. Enquanto IGB5 teve uma maior quantidade de espécies exclusivas, seis, IGB1 teve apenas uma espécie exclusiva. Todas espécies presentes em IGB3 também estavam distribuídas em outros igarapés.

Tabela 1. Lista de espécies e abundância de espécimes da ictiofauna capturadas nos igarapés de terra firme de pequena ordem na microbacia do Belmont, dentro dos limites e nos arredores do Parque Natural de Porto Velho (Rondônia). IGB1-IGB6: igarapés em remanescentes florestais da microbacia do Belmont.

Táxon	Catálogo (UFRO-ICT)	Igarapés						Total
		IGB1	IGB2	IGB3	IGB4	IGB5	IGB6	
CHARACIFORMES								
<b>Characidae</b>								
<i>Amazonspinther dalmata</i> Bührnheim, Carvalho, Malabarba & Weitzman 2008	14849, 27049	0	24	0	0	0	0	24
<i>Bryconella pallidifrons</i> (Fowler, 1946)	-	0	0	0	30	0	0	30
<i>Hemigrammus analis</i> Durbin, 1909	-	0	0	0	2	0	0	2
<i>Hemigrammus cf. bellotti</i> (Steindachner, 1882)	15881	0	0	0	34	0	0	34
<i>Hemigrammus ocellifer</i> (Steindachner, 1882)	22047	0	0	0	0	3	0	3
<i>Hemigrammus vorderwinkleri</i> Géry, 1963	-	0	0	0	0	4	0	4
<i>Hyphessobrycon agulha</i> Fowler, 1913	14093	16	0	24	67	0	30	137
<i>Moenkhausia comma</i> Eigenmann, 1908	7460	0	0	0	4	0	0	4
<i>Moenkhausia oligolepsis</i> (Günther, 1864)	14848	0	0	0	0	0	1	1
<b>Crenuchidae</b>								
<i>Crenuchus spirulus</i> Günther, 1863	7158, 27339	17	0	0	3	76	0	96
<b>Erythrinidae</b>								
<i>Erythrinus erythrinus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	5999, 14852	4	0	1	0	0	10	15
<i>Hoplias aff. malabaricus</i> (Bloch, 1794)	7162, 14809	0	0	0	0	1	0	1
<b>Lebiasinidae</b>								
<i>Copella nigrofasciata</i> (Meinken, 1952)	7179	26	8	15	17	0	1	67
<i>Pyrrhulina cf. beni</i> Pearson, 1924	26233	7	0	0	0	2	6	15
<i>Pyrrhulina cf. brevis</i> Steindachner, 1876	15827	1	1	8	7	69	2	88
								<b>521</b>
CICHLIFORMES								
<b>Cichlidae</b>								
<i>Aequidens tetramerus</i> (Heckel, 1840)	15848	0	1	0	0	0	0	1
<i>Apistogramma agassizi</i> (Steindachner, 1875)	26245	0	0	0	0	0	13	13
<i>Apistogramma cf. pulchra</i> Kullander, 1980	5997	18	2	0	0	40	0	60
<i>Apistogramma reticulosa</i> Kullander, 1980	24145	0	5	0	0	0	0	5
<i>Bujurquina cordemadi</i> Kullander, 1986	-	0	0	0	0	11	0	11
<i>Crenicichla regani</i> Ploeg, 1989	-	0	0	0	1	0	0	1
<i>Crenicichla santosi</i> Ploeg, 1991	24108	0	1	0	0	0	0	1
								<b>92</b>
CYPRINODONTIFORMES								

<b>Cynolebiidae</b>								
<i>Anablepsoides luitalimae</i> Nielsen, 2015		1	0	0	0	0	0	1
								<b>1</b>
GYMNOTIFORMES								
<b>Gymnotidae</b>								
<i>Gymnotus coropinae</i> Hoedeman, 1962	5925, 5962	7	0	8	0	0	12	27
<b>Hypopomidae</b>								
<i>Brachypomus walteri</i> Sullivan, Zuanon e Fernandes, 2013	-	0	0	0	1	0	0	1
<i>Hypopygus lepturus</i> Hoedeman, 1962	15818	0	0	0	0	0	2	2
								<b>30</b>
SILURIFORMES								
<b>Cetopsidae</b>								
<i>Helogenes marmoratus</i> Günther, 1863	5942	1	0	4	0	0	1	6
<b>Heptapteridae</b>								
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	-	0	1	0	0	0	0	1
								<b>7</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>98</b>	<b>43</b>	<b>60</b>	<b>166</b>	<b>206</b>	<b>78</b>	<b>651</b>

### Caracterização da ictiofauna entre os igarapés

Com dez espécies cada, a ictiofauna dos igarapés IGB1, IGB4 e IGB6 compartilharam as maiores riquezas observadas. Para os igarapés IGB2 e IGB5 foram registradas oito espécies cada, enquanto IGB3 foi o ponto com o menor número de espécies (seis).

A Figura 4 ilustra a distribuição da abundância de indivíduos entre os igarapés da microbacia do Belmont demonstrando uma maior abundância para os igarapés IGB4 e IGB5 (33,64% e 25,49%, respectivamente) enquanto a quantidade de indivíduos nos igarapés IGB2 e IGB3 representam apenas 9,21% e 6,60%, respectivamente, do total capturado.

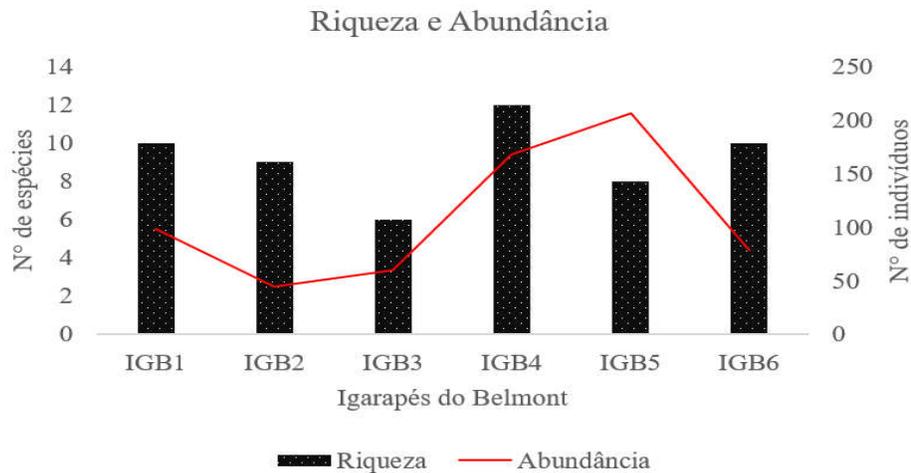


Figura 4. Gráfico da distribuição dos valores de riqueza e abundância da ictiofauna encontrada em cada igarapé da bacia do Belmont, município de Porto Velho, Rondônia. IGB1-IGB6: igarapés de pequena ordem da hidrografia do Belmont.

#### *Variáveis ambientais*

As características físico-químicas da água e estruturais dos igarapés (largura, profundidade e substratos) são apresentadas de forma sumarizada na Tabela 2.

Sobre o assoalho dos ambientes aquáticos avaliados encontrou-se grande quantidade de substrato orgânico, oriundo da vegetação marginal. A composição predominante do substrato em todos os igarapés foi liteira fina (folhas e material lenhoso de pequeno diâmetro), em média 35,18% (+-5,10) dos leitos dos igarapés eram constituídos desse componente vegetal, com destaque para o IGB5 que em 44,44% de seu substrato composto de folhas. O segundo substrato predominante foi argila, com média de 19,13% (+-13,93) entre os igarapés, com exceção do IGB5 no qual esse substrato não foi registrado. Liteira grossa, representando troncos e material lenhoso diverso com diâmetro maior que 10 cm, foi a terceira categoria de maior proporção no substrato dos igarapés do Belmont, equivalendo a 15,42% (+- 4,92), correspondendo a grande quantidade de material proveniente da floresta circundante. No geral, os demais substratos tiveram menor contribuição, com exceção de lama, que esteve em grande quantidade no IGB5, cerca de 37,03% de sua composição tratava-se desse material indiferenciado de origem orgânica e mineral.

Todos os igarapés encontram-se encaixados nas florestas de terra firme que os circundam, e são relativamente estreitos. Contudo, quanto a largura, o IGB5 se diferenciou muito dos demais pontos de amostragem pelo seu maior volume de uma margem a outra, uma média de nove metros. Essa configuração é decorrente de sua porção a jusante, que passa sob uma estrada de acesso estruturada com um duto que represa e escoo o igarapé, diminuindo sua vazão natural e afetando imediatamente sua porção montante. A média de largura entre os demais igarapés variou de 1,03 metros a 3,45 metros. A maior profundidade foi encontrada para o IGB6 enquanto a média entre os demais não apresentou muita distinção.

A velocidade registrada para a corrente de água nos igarapés foi menor em metade dos pontos (IGB1, IGB3 e IGB5), com maior velocidade nos (IGB2, IGB4 e IGB6). Em relação à essa variável os extremos foram o igarapé IGB4 que apresentou a maior correnteza (0,26 m/s) enquanto IGB5 apresentou uma velocidade muito inferior, apenas 0,03 m/s, reflexo de sua configuração lântica, com um canal quase estacionário, em decorrência de sua condição de represamento citada anteriormente.

Tabela 2. Valores das características ambientais dos igarapés de terra-firme bacia do Belmont. IGB1-IGB6: igarapés de pequena ordem da hidrografia do Belmont.

Variáveis Ambientais	IGB1	IGB2	IGB3	IGB4	IGB5	IGB6	Média Geral +- DP
Liteira Fina (%)	29,62	33,33	37,03	33,33	44,44	33,33	35,18 +-5,10
Liteira Grossa (%)	18,51	11,11	18,51	11,11	11,11	22,22	15,42 +- 4,92
Areia (%)	0	7,4	3,7	3,7	7,4	11,11	5,55 +-3,88
Liteira Emergente (%)	14,81	14,81	11,11	14,81	0	7,4	10,49 +- 5,93
Raízes (%)	7,4	3,7	11,11	3,7	0	3,7	4,93 +-3,82
Argila (%)	29,62	25,92	3,7	33,33	0	22,22	19,13 +-13,93
Lama (%)	0	3,7	14,81	0	37,03	0	9,25 +-14,76
Profundidade (cm)	31	38	30	32	56	95	47 +-25,44
Largura (cm)	103	345	160	200	901	121	305 +-304,47
Temperatura (°C)	25,1	25,2	26,7	26,1	24,6	24,7	25,4 +-0,82
Oxigênio dissolvido (mg/l)	3,9	3,9	3,7	4,1	7,9	5,8	4,9 +-1,67
Turbidez	3,18	13,2	0	8,83	4,13	3,34	5,44 +-4,74
pH	5	5,56	5	7,5	5,7	5,6	5,72 +-0,92
Velocidade (m/s)	0,05	0,14	0,04	0,26	0,03	0,13	0,11+- 0,09

As diferenças de velocidades entre os igarapés podem ser identificadas nos mais rápidos por duas condições: i) cerca 100 metros a montante de IGB4 encontra-se um represamento artificial estabelecido pelos moradores locais para a utilização da água do igarapé e a construção de uma estrada vicinal; essa configuração resultou em uma maior velocidade imediatamente abaixo dessa área, devido à pressão do escoamento da porção alagada; e ii) IGB2 e IGB6 apresentam maior profundidade e volume de água e conseqüentemente mais força que IGB1 e IGB3. Sobre esses dois últimos, é importante salientar que devido ao pequeno porte, o acúmulo de galhos e troncos de tamanho moderados influenciam significativamente sobre a sua velocidade.

## Discussão

A riqueza ictiofaunística registrada nos igarapés da microbacia do Belmont pode ser considerada baixa no contexto amazônico, quando comparada com estudos em igarapés realizados em áreas pristinas protegidas (e.g. Reserva Florestal Adolpho Ducke com 70 espécies - Zuanon *et al.*, 2015; Estação Ecológica do Cuniã com 141 espécies, Vieira *et al.*, 2016; Reserva Biológica do Jaru com 50 espécies, Costa *et al.*, 2017; Parque Nacional (PARNA) do Jaú com 66 espécies - Kemenes & Forsberg, 2016; e PARNA do Mapiuari e Campos Amazônicos com 50 e 60 espécies respectivamente - Barros *et al.*, dados não publicados). Porém é comparável com os resultados de inventários em pequenos igarapés em outras microbacias amazônicas em condições semelhantes de redução da cobertura florestal ciliar. Entre esses: microbacias da Amazônia Central (23 espécies -

Beltrão *et al.*, 2018), Meridional (39 espécies - Santos *et al.*, 2017), Ocidental (32 espécies - Virgílio *et al.*, 2018) e Oriental (29 espécies – Ilha *et al.*, 2019).

Quase metade das espécies (13 spp – 46,42%) apresentaram abundância acima de 1% enquanto apenas seis (21,42%) tiveram abundância acima de 5% do total capturado. Condição característica da complexa ictiofauna amazônica, na qual grande parte das espécies é representada por apenas um pequeno número de indivíduos. Poucas são dominantes e a maioria são mais raras, representada por valores abaixo de 1% nas comunidades aquáticas (Goulding *et al.*, 1988; Lowe-McConnel, 1999; Siqueira & Freitas, 2004). A composição íctica encontrada em quase todos os igarapés do Belmont corresponde a condição natural da ictiofauna encontrada na maioria dos sistemas neotropicais: poucas ordens são representadas por muitas espécies (Alberts *et al.*, 2011). Characiformes, Siluriformes, Cichliformes e Gymnotiformes predominam tanto em relação à riqueza como em abundância (Sleen & Alberts, 2017).

A alta diversidade de Characiformes na Amazônia se deve à ampla distribuição histórica de suas espécies nas bacias hidrográficas, extraordinária gama de adaptações, diversidade de designs morfológicos em seus clados e um significativa quantidade de táxons de pequeno e grande porte, capazes de sobreviver em condições oligotróficas e concluir seu ciclo de vida em ambientes lênticos, refletindo uma situação descrita para os rios, lagos e lagoas neotropicais (Agostinho & Jr., 1999; Santos & Ferreira, 1999; Chellappa *et al.*, 2005; Godoi, 2008; Crampton, 2011).

Mesmo com uma porcentagem inferior, a representatividade de Siluriformes, Cichliformes e Gymnotiformes também correspondem ao padrão de riqueza da ictiofauna neotropical. As demais ordens são comumente representadas por uma ou poucas espécies nos sistemas aquáticos neotropicais (Alberts *et al.*, 2011).

A família Characidae é notória pela superior riqueza em relação aos demais grupos de peixes neotropicais, apresentando extraordinária diversidade por toda a extensão em que se distribui (Lima *et al.*, 2003; Mirande, 2010; Alberts *et al.*, 2011; Oliveira *et al.*, 2011; Lima *et al.*, 2013). Atualmente trata-se do arranjo de Characiformes com o maior número de espécies representantes, mais de 1.200 válidas (Eschmeyer & Fong, 2020), sendo que a maioria das espécies dessa família apresentam adaptações evolutivas e mecanismos que os possibilitam habitar igarapés de pequena ordem, que abrigam a maioria das espécies desse família (Weitzman & Vari, 1988; Guisande *et al.*, 2012; Mirande, 2018).

*Hyphessobrycon agulha* é um importante membro da ictiofauna da hidrografia do Belmont, acumulando a maior abundância em seus igarapés, ocorrendo em quatro dos seis avaliados, nos quais forma cardume ao longo da coluna d'água. Entre os caracídeos com ampla distribuição na bacia amazônica *H. agulha* e algumas espécies irmãs (*e.g. H. heterorhabdus*) são componentes expressivos da ictiofauna de igarapés amazônicos, formando cardumes em sistemas preservados (*e.g. Queiroz et al.*, 2013; Zuanon *et al.*, 2015), mas também com representatividade em áreas com algum grau de impacto (*e.g. Corrêa et al.*, 2012; Leão *et al.*, 2020).

Diferente de *H. agulha*, *Amazonspinther dalmata* possui distribuição restrita. É uma espécie miniatura (cresce cerca de dois centímetros) considerada integrante de uma linhagem relictual de Characidae endêmica do interflúvio Madeira-Purus. Trata-se da única espécie do gênero monotípico descrito em 2008 (Bührnhein *et al.*), até então só registrada para igarapés prístinos de águas claras (florestas e campinas) situados em sub-bacias na margem esquerda do Madeira (Lima *et al.*, 2013). O presente trabalho é o primeiro registro formal de uma população de *A. dalmata* para a margem direita do Madeira, o que contribui no incremento da distribuição da espécie tão pouco conhecida. É importante sinalizar que *A. dalmata* só tem registro para ambientes não impactados, apresenta

intolerância a hipoxia e grande fragilidade ao ser capturado (Barros, obs. pessoal), características essas presentes em potenciais espécies indicadoras da qualidade ambiental de onde se encontram.

Lebiasinidae comporta um número muito inferior de espécies em relação a Characidae, contudo, são importantes integrantes da ictiofauna de igarapés. Seus representantes do gênero *Copella* e *Pyrrhulina*, com destaque para *P. cf. brevis* (presente em todos os pontos do Belmont), são muito comuns e abundantes em igarapés de toda a bacia Amazônica. Consideradas como especialistas de habitats apresentam ocorrência restrita a igarapés de terra firme prístinos (Frederico *et al.*, 2014). O hábito alimentar dos lebiasinídeos como *P. cf. brevis* depende dos recursos alóctones oriundos da vegetação circundante desses canais (Silva *et al.*, 2016; Soares *et al.*, 2020); são encontrados em maior concentração nas porções mais lentas do canal, principalmente em ambiente rasos, marginais e até poças (Sabino & Zuanon, 1998; Zuanon *et al.*, 2015) geralmente com leito coberto de folhas (Barros, obs. pessoal).

Tais condições que favorecem a ocorrência dessas espécies são observadas na configuração dos habitats aquáticos avaliados no Belmont, o que justifica a abundância elevada de Lebiasinidae em todos os igarapés, principalmente em IGB5, que apresentou os maiores valores de liteira fina em um ambiente de condições lânticas. Tal combinação pode contribuir para a elevada abundância desses peixes nesse sistema e de outros que preferem este tipo de habitat, como os pequenos Cichlidae do gênero *Apistogramma*, geralmente associados ao leito com folhas, troncos e raízes onde forrageiam e usam como abrigo (Römer, 2006; Schindler & Staeck, 2013).

A dominância da ictiofauna por *C. spilurus*, observada exclusivamente em IGB5, pode ser explicada pela configuração físico-estrutural desse igarapé associada com a biologia e ecologia da espécie: os adultos de *C. spilurus* apresentam capacidade de dispersão limitada, comumente considerados territoriais (Planquette *et al.*, 1996). Por serem tipicamente encontrados em igarapés de baixa correnteza, quase lânticos, *C. spilurus* é um exemplo perfeito de peixe típico de igarapé de terra firme, praticamente ausente de canais principais (Crampton, 2011). O maior volume e menor velocidade de IGB5 (alteração de sua configuração natural em função de um represamento a jusante) somado a grande quantidade de liteira fina e grossa em seu leito resulta no ambiente apropriado para a colonização e sucesso dessa espécie de Crenuchidae.

Todos os pontos avaliados são margeados por densos fragmentos florestais, os quais podem representar potenciais refúgios da fauna aquática da microbacia do Belmont. Isso porque a constituição dos habitats de igarapés de pequena ordem é determinada pelos *inputs* provenientes de seus entornos e depende diretamente das florestas adjacentes que ainda persistem em suas margens (Goulding, 1980; Walker, 1987; Walker, 2009). Vegetação essa, que por sua vez determina a quantidade de matéria orgânica, ciclagem de nutrientes no sistema, o pH (entre outras variáveis limnológicas) e os microhabitats disponíveis (galhos, troncos, folhas, raízes, entre outros) em igarapés amazônicos (Carvalho *et al.*, 2013; Kemenez & Forsberg, 2014; Pérez-Mayorga, 2015; Pérez-Mayorga *et al.*, 2017; Montag *et al.*, 2018).

As características ambientais locais dos igarapés do Belmont observadas podem ajudar a elucidar a influência das condições abióticas encontradas sobre a ictiofauna que abriga. Tamanho, velocidade da corrente e heterogeneidade de microhabitats disponíveis influenciam diretamente na abundância, composição e distribuição da fauna de peixes em igarapés (Sabino & Zuanon, 1998; Mendonça *et al.*, 2005; Sazima *et al.*, 2006; Carvalho *et al.*, 2013).

Contudo a perspectiva empregada revela a importância da integridade de cada um desses igarapés, que se complementam na manutenção de uma ictiofauna que persiste em um frágil equilíbrio entre a relação aquática e floresta adjacente, tão relevante na disponibilidade de recursos e na

disponibilidade de habitats para as espécies presentes. Mesmo em uma área circundada do contínuo impacto promovido pela expansão e perturbação urbana.

## Conclusões

O presente inventário incorpora uma pequena parcela da bacia do Belmont, abrangendo os igarapés ainda preservados em meio ao avançado cenário de degradação em que se encontra sua hidrografia. Apesar da degradação da bacia e do baixo esforço amostral (apenas um evento de coleta em cada ponto) os resultados do presente estudo permitem reconhecer a relevância dessas áreas preservadas para a ictiofauna nativa dos cursos de pequeno porte do Belmont. São análogos a refúgios, circundados por diversas pressões que a bacia sofre, mas ainda são capazes de manter uma ictiofauna nos padrões amazônicos, incluindo espécie com distribuição restrita (*A. dalmata*). O aumento do esforço amostral nos igarapés poderá gerar incremento no reconhecimento de espécies encontradas nesses tributários.

O cenário sugere a inclusão de igarapés impactados nas amostragens futuras, que representam a maior parte da drenagem, permitindo um reconhecimento mais acurado sobre a distribuição das espécies, suas populações, tolerâncias e consequências ao impacto dos ambientes aquáticos sobre a ictiofauna local, revelando o papel desses igarapés em relação à manutenção da biodiversidade regional em um sistema historicamente deteriorado no maior núcleo urbano da Amazônia Sul Ocidental.

O presente estudo reforça o papel da UC do PNPVH para a preservação da ictiofauna local e em face de sua diversidade restrita e tão pouco conhecida. Além disso, os igarapés não impactados que drenam o PNPVH representam um resquício ainda íntegro da bacia do Belmont, e consequentemente são essenciais para a conservação do que restou da constituição natural de sua hidrografia e complexidade ecossistêmica.

## Referências

- Agostinho, A. A. & Jr., H. F. J. (1999). Peixes da bacia do Alto Paraná. *Em: Lowe-McConnell, R. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. EDUSP, São Paulo, pp.374-400.
- Alberts, J. S., Petry, P. & Reis, R. E. (2011). Two: Major Biogeographic and Phylogenetic Patterns. *Em: Alberts, J. S. & Reis, R. E. (Orgs). Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes*. University of California Press, Berkeley. pp. 21-57.
- Almeida-Val, V. M. F., Val, A. L. & Walker, I. (1999). Long- and short-term adaptation of Amazon fishes to varying O<sub>2</sub>-levels: intra-specific phenotypic plasticity and inter-specific variation. *Em: Val, A. L. & Almeida-Val, V. M. F. (Eds.). Biology of Tropical Fishes*. Manaus: INPA. pp.185–206.
- Anjos, M. B. & Zuanon, J. (2007). Sampling effort and fish species richness in small *terra firme* forest streams of central Amazonia, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 5(1), 45-52. doi: 10.1590/S1679-62252007000100006
- Beltrão, H., Magalhães, E. R. S., Costa, S. B. da, Loebens, S. C. & Yamamoto, K. C. (2018). Ictiofauna do maior fragmento florestal urbano da Amazônia: sobrevivendo ao concreto e à poluição. *Neotropical Biology and Conservation*, 13(2), 124-137 doi: 10.4013/nbc.2018.132.04
- Brejão, G. L., Hoinghaus, D. J., Pérez-Mayorga, M. A., Ferraz, S. F. B., & Casatti, L. (2018). Threshold responses of Amazonian stream fishes to timing and extent of deforestation. *Conservation Biology*, 32(4), 860–871. doi:10.1111/cobi.13061

- Buckup, P. A. (1999). Sistemática e biogeografia de peixes de riachos. *Em: Caramaschi, E. P. Mazzoni, R. & Peres-Neto, P. R. (Eds.). Ecologia de Peixes de Riachos. Série Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, 6, 91-138. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/214537> (acessado em 08/05/2020).*
- Bührnheim, C. M. (2002). Heterogeneidade de habitats: rasos e fundos em assembleias de peixes de igarapés de terra firme na Amazônia Central, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19(3), 889-905. doi: [10.1590/S0101-81752002000300026](https://doi.org/10.1590/S0101-81752002000300026)
- [Bührnheim, C. M., Carvalho, T. P., Malabarba, L. R. & Weitzman, S. H.](#) (2008). A new genus and species of characid fish from the Amazon basin: the recognition of a relictual lineage of characid fishes (Ostariophysi: Cheirodontinae: Cheirodontini). *Neotrop. Ichthyol.*, 6(4), 663-678. doi: [10.1590/S1679-62252008000400016](https://doi.org/10.1590/S1679-62252008000400016).
- Carvalho, L. C., Fidelis, L., Arruda, R., Galuch, A. & Zuanon, J. (2013). Second floor, please: the fish fauna of floating litter banks in Amazonian streams and rivers. *Neotropical Ichthyology*, 11(1), 85-94. doi: [10.1590/S1679-62252013000100010](https://doi.org/10.1590/S1679-62252013000100010)
- Casatti, L., Pérez-Mayorga, M. A., Carvalho, F. R., Brejão, G. L. & Costa, I. D. (2013). The stream fish fauna from the rio Machado basin, Rondônia State, Brazil. *Check List*, 9(6), 1496-1504. doi: [10.15560/9.6.1496](https://doi.org/10.15560/9.6.1496)
- Casatti, L., Brejão, G. L., Carvalho, F. R., Silva, H. P., Pérez-Mayorga, M. A., Manzotti, A. R., Zeni, J. O., Ramires, B. M. S & Langeani, F. (2020). Stream fish from recently deforested basins in the Meridional Amazon, Mato Grosso, Brazil. *Biota Neotropica*, 20(1), e 20190744. doi: [10.1590/1676-0611-BN-2019-0744](https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2019-0744)
- Castro, R. M. C. (1999) Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. *Em: Caramaschi, E. P., Mazzoni, R., Peres-Neto, P. R. (Eds.). Ecologia de peixes de riachos. Série Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, 6, 139-155. Recuperado de: [http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/2907/1/Dissertacao\\_EfeitoBaciasVariaveis.pdf](http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/2907/1/Dissertacao_EfeitoBaciasVariaveis.pdf) (acessado em 08/05/2020).*
- Castro, R. M. C., Casatti, L., Santos, H. F., Ferreira, K. M., Ribeiro, A. C., Ribeiro, Benine, R. C., Dardis, G. Z. P., Melo, A. L. A., Stopiglia, R., Abreu, T.X., Bockmann, F. A., Carvalho, M., Gibran, F. Z. & Lima, F. C. T. (2003). Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. *Biota Neotropica*, 3(1), 1-31. [10.1590/S1676-06032003000100007](https://doi.org/10.1590/S1676-06032003000100007)
- Chellappa, S., Sá-Oliveira, J. C. & Chellappa, N. T. (2005). Fish fauna of a temporary lake in an Amazonian Conservation Area. *Acta Limnol. Bras.*, 17(3), 283-289. Recuperado de: [https://ablimno.org.br/acta/pdf/acta\\_limnologica\\_contents1703E\\_files/Art05\\_17\(3\).pdf](https://ablimno.org.br/acta/pdf/acta_limnologica_contents1703E_files/Art05_17(3).pdf) (acessado em 08/05/2020).
- Corrêa, J. M., Gerhard, P., Figueiredo, R. O. (2012). Ictiofauna de igarapés de pequenas bacias de drenagem em área agrícola do nordeste paraense, Amazônia Oriental. *Ambi-Agua*, 7(2), 214-230. doi: [10.4136/ambi-agua.739](https://doi.org/10.4136/ambi-agua.739)
- Costa, I. D. da & Rocha, V. M. da. (2016). The influence of habitat structure on fish assemblages in Amazonian streams of Machado river basin. *Rev. Biol. Trop.*, 65(1), 103-115. doi: [10.15517/rbt.v65i1.23287](https://doi.org/10.15517/rbt.v65i1.23287)
- Costa, I. D., Ohara, W. M. & Almeida, M. (2017). Fishes from the Jaru Biological Reserve, Machado River drainage, Madeira River basin, Rondônia State, northern Brazil. *Biota Neotropica*, 17(1), e20160315. doi:[10.1590/1676-0611-BN-2016-0315](https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2016-0315)
- Costa, I. D., Petry, A. C. & Mazzoni, R. (2020). Fish assemblages respond to forest cover in small Amazonian basins. *Limnologia*, 81, 125757. doi: [10.1016/j.limno.2020.125757](https://doi.org/10.1016/j.limno.2020.125757)

- Crampton, W. (2011). An ecological perspective on diversity and distributions. *Em: Albert, J. & Reis, R. (eds). Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes.* University of California Press, Berkeley, pp. 141–166.
- Dagosta, F. C. P. & Pinna, M. de. (2019). The Fishes of the Amazon: Distribution and Biogeographical Patterns, with a Comprehensive List of Species. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 431, 168pp. doi:[10.1206/0003-0090.431.1.1](https://doi.org/10.1206/0003-0090.431.1.1)
- Doria, C. R. C., Py-Daniel, L. R., Zuanon, J., Queiroz, L. J. Q., Ohara, W. M., Vieira, F. G., Barros, B. S. F., Lima Filho, J. A. M., Castro, D. C., Portella, A. C., Cella-Ribeiro, A. & Torrente-Vilara, G. (2019). A Coleção Ictiológica da Universidade Federal de Rondônia e seu papel à documentação da diversidade da ictiofauna da maior bacia amazônica: a bacia do rio Madeira. *Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia*, 129, 157-162. Recuperado de: [https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Doria\\_C\\_R\\_C\\_et\\_al\\_2019\\_Boletim\\_Sociedade\\_Brasileira\\_Ictiologia.pdf](https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Doria_C_R_C_et_al_2019_Boletim_Sociedade_Brasileira_Ictiologia.pdf) (acessado em 08/05/2020).
- Eschmeyer, W. N. & Fong, J. D. (2020). Species by family/subfamily. Recuperado de: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp> (acessado em 15/07/2020).
- Espírito-Santo, H. M. V., Rodríguez, M. A. & Zuanon, J. (2013). Reproductive strategies of Amazonian stream fishes and their fine-scale use of habitat are ordered along a hydrological gradient. *Freshwater Biology*, 58, 2494-2504. doi: [10.1111/fwb.12225](https://doi.org/10.1111/fwb.12225)
- Fernandes, I. M., Lourenço, L. S., Ota, R. P., Moreira, M. M., & Zawadzki, C. H. (2013). Effects of local and regional factors on the fish assemblage structure in Meridional Amazonian streams. *Environmental Biology of Fishes*, 96(7), 837-848. doi: [10.1007/s10641-012-0079-1](https://doi.org/10.1007/s10641-012-0079-1)
- Fernandes, I. M., Bastos, Y. F., Barreto, D. S., Lourenço, L. S., & Penha, J. M. (2017). The efficacy of clove oil as an anaesthetic and in euthanasia procedure for small-sized tropical fishes. *Brazilian Journal of Biology*, 77(3), 444-450. doi: [10.1590/1519-6984.15015](https://doi.org/10.1590/1519-6984.15015)
- Ferreira, S. J. F., Miranda, S. A. F., Marques Filho, A. O & Silva, C. C. (2012). Efeito da pressão antrópica sobre igarapés na Reserva Florestal Adolpho Ducke, área de floresta na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 42(4), 533-540. doi: [10.1590/S0044-59672012000400011](https://doi.org/10.1590/S0044-59672012000400011)
- Frederico. R. G., Jr, P. M. de & Zuanon, J. (2014). Evaluating the use of macroscale variables as proxies for local aquatic variables and to model stream fish distribution *Freshwater Biology*. doi: [10.1111/fwb.12432](https://doi.org/10.1111/fwb.12432)
- Godoi, D. S. (2008). Diversidade e hábitos alimentares de peixes de afluentes do Rio Teles Pires, drenagem do Rio Tapajós, Bacia Amazônica. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista- UNESP. Centro de Aquicultura da UNESP. Jaboticabal-SP, 95 pp.
- Goulding, M. 1980. *The fishes and the forest - Explorations on Amazonian natural history.* Berkeley, University of California Presss, 280pp.
- Goulding, M., Carvalho, M. L. & Ferreira, E. G. (1988). *Rio Negro, rich life in poor water.* SPB Academic Publishing, Hague, Netherlands, 200 pp.
- Guisande, C., Pelayo-Villamil, P., Vera, M., Manjarrés-Hernández, A., Carvalho, M. R., Vari, R. P., Jiménez, L. F., Fernández, C., Martínez, P., Prieto-Piraquive, E., Granado-Lorencio, C. & Duque, S. R. (2012). Ecological Factors and Diversification among Neotropical Characiforms. *International Journal of Ecology*, 1–20. doi:[10.1155/2012/610419](https://doi.org/10.1155/2012/610419)
- Ilha, P., Rosso, S. & Schiesari, L. (2019). Effects of deforestation on headwater stream fish assemblages in the Upper Xingu River Basin, Southeastern Amazonia. *Neotropical Ichthyology*, 17(1), e180099. doi: [10.1590/1982-0224-20180099](https://doi.org/10.1590/1982-0224-20180099)

- Kemenes, A. & Forsberg, B. (2014). Factors influencing the structure and spatial distribution of fishes in the headwater streams of the Jaú River in the Brazilian Amazon. *Brazilian Journal of Biology*, 74(3), 1, s23–s32. doi: 10.1590/1519-6984.06812
- Jézéquel, C., Tedesco, P. A., Bigorne, R., Maldonado-Ocampo, J. A., Ortega, H., Hidalgo, M., Martens, K., Torrente-Vilara, G., Zuanon, J., Acosta, A., Agudelo, E., Maure, S. B., Bastos, D. A., Gregory, J. B., Cabeceira, F. G., Canto, A. L. CL., Carvajal-Vallejos, F. M., Carvalho, L. N., Cella-Ribeiro, A., Covain, R., Donascimento, C., Dória, C. R. C., Duarte, C., Ferreira, E. J. G., Galuch, A. V., Giarrizo, T., Leitão, R. P., Lundberg, J. G., Maldonado, M., Mojica, J. I., Montag, L. F. A., Ohara, W. M., Pires, T. H. S., Pouilly, M., Prada-Pedrerros, S., Queiroz, L. J., Py-Daniel, L. R., Ribeiro, F. R. V., Herrera, R. R., Sarmiento, J., Sousa, L. M., Stegmann, L. F. S., Valdiviezo-Rivera, J., Villa, F., Yunoki, T. & Oberdoff, T. (2020). A database of freshwater fish species of the Amazon Basin. *Sci Data*, 7 (96), 1-9. doi: 10.1038/s41597-020-0436-4
- Leão, H., Siqueira, T., Torres, N. R. & Montag, L. F. A. (2020). Ecological uniqueness of fish communities from streams in modified landscapes of Eastern Amazonia. *Ecological Indicators*, 111, 106039. doi: 10.1016/j.ecolind.2019.106039
- Leal, C. G., Barlow, J., Gardner, T. A., Hughes, R. M., Leitão, R. P., Mac Nally, R., Kaufmann, P. R., Ferraz, S. F. B., Zuanon, J., De Paula, F. R., Ferreira, J., Thomson, J. R., Lennox, G. D., Dary, E. P., Röpke, C. P. & Pompeu, P. S. (2018). Is environmental legislation conserving tropical stream faunas? A large-scale assessment of local, riparian and catchment-scale influences on Amazonian fish. *Journal of Applied Ecology*, 5(3), 1312-1326. doi: 10.1111/1365-2664.13028
- Lima, F. C. T., Malabarba, L. R., Buckup, P. A., Silva, J. F. P, Vari, R. P., Harold, A. ET AL. (2003). Characidae, genera *incertae sedis*. Em: Reis, R. E., Kullander S. O. & Ferraris Jr., C. J. (Eds.). *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Edipucrs, Porto Alegre, pp.106-169.
- Lima, F. C. T., Pires, T. H. S., Ohara, W. M., Jerep, F. C., Carvalho, F. R., Marinho, M. M. F. & Zuanon, J. A. S. (2013). Capítulo 19. Characidae. Em: Queiroz, L. J., Torrente-Vilara, G. T., Ohara, W. M., Pires, T. H. S., Zuanon, J. A. S & Doria, C. R. C. (Orgs). *Peixes do Rio Madeira - Volume I*. 1. ed. Dialeto Latin American Documentary, São Paulo, pp. 213-395.
- Lima, L. B., Santos, A. J. & Junior, D. P. L. (2017). Fish fauna in tributaries of the Suiá-Miçú River (upper Xingu river basin), in the Cerrado-Amazon transition zone, eastern state of Mato Grosso, Brazil. *Check List*, 13(3), 2130. doi: 10.15560/13.3.2130
- Lowe-McConnell, R. H. (1999). *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. USP, São Paulo, 535 pp.
- Lo, M., Reed, J., Castello, L., Steel, E. A., Frimpong, E. A. & Ickowitz, A. (2020). The Influence of Forests on Freshwater Fish in the Tropics: A Systematic Review. *BioScience*, 70(5), 404-414. doi 70. 10.1093/biosci/biaa021
- Magnusson, W. (2014). Uncertainty and the design of in-situ biodiversity-monitoring programs. *Nature Conservation*, 8, 77-94. doi: 10.3897/natureconservation.8.5929
- McClain, M. L. & Elsenbeer, H. (2001). Terrestrial inputs to Amazon streams and internal biogeochemical processing. Em: M.E. McClain, R. L. Victoria & J.E. Riche (Eds). *The Biogeochemistry of the Amazon Basin*. Oxford University Press, New York, pp. 185-208.

- Mendonça, F. P., Magnusson, W. E. & Zuanon, J. (2005). Relationships Between Habitat Characteristics and Fish Assemblages in Small Streams of Central Amazonia. *Copeia*, 4, 750-763. doi: 10.1643/0045-8511(2005)005[0751:RBHCAF]2.0.CO;2
- Menezes, J. M. (2007). Variação Espacial e Sazonal de aspectos limnológicos associada ao uso e ocupação da micro-bacia do igarapé Belmont. Porto Velho: UNIR, 2007. Monografia (Graduação) Universidade Federal de Rondônia, Curso de Ciências Biológicas, Porto Velho (RO), 102 pp. Recuperado de: [http://www.biogeoquimica.unir.br/uploads/42029128/arquivos/Monografia\\_Juliana\\_Menezes\\_2007\\_1598928158.pdf](http://www.biogeoquimica.unir.br/uploads/42029128/arquivos/Monografia_Juliana_Menezes_2007_1598928158.pdf) (acessado em 08/05/2020)
- Mirande, J. M. (2010). Phylogeny of the family Characidae (Teleostei: Characiformes): from characters to taxonomy. *Neotropical Ichthyology*, 8(3), 385-568. doi: 10.1590/S1679-62252010000300001
- Mirande, J. M. (2018). Morphology, molecules and the phylogeny of Characidae (Teleostei, Characiformes). *Cladistics*, 1-19. doi: 10.1111/cla.12345
- Montag, L. F. A., Winemiller, K. O., Keppeler, F. W., Leão, H., Benone, N. L., Torres, N. R., Prudente, B. S., Begot, T. O., Bower, L. M., Saenz, D., Lopez-Delgado, E. O., Quintana, Y., Hoeninghaus, D. J. & Juen, L. (2018). Land cover, riparian zones and instream habitat influence stream fish assemblages in the eastern Amazon. *Ecology of Freshwater Fish*, 28, 317-329. doi: 10.1111/eff.12455
- Ohara, W. M. & Loeb, M. V. (2016). Ichthyofauna of the upper Juruena river on Chapada dos Parecis, Mato Grosso, Brazil. *Biota Neotropica*, 16(4), e20160224. doi: 10.1590/1676-0611-BN-2016-0224
- Ohara, W. M. (2018). Endemismo e análise biogeográfica dos peixes da bacia do rio Madeira. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Sistemática, Taxonomia e Biodiversidade, Museu de Zoologia do Universidade de São Paulo, 247 pp. Recuperado de: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/38/38131/tde-20052018-174432/publico/Tese\\_resumida.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/38/38131/tde-20052018-174432/publico/Tese_resumida.pdf) (acessado em 08/05/2020)
- Oliveira, D. C & Bennemann, S. T. (2005) Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. *Biota Neotropica*, 5(1), 95-107. doi: 10.1590/S1676-06032005000100011
- Oliveira, C., Avelino, G. S., Abe, K. T., Mariguela, T. C., Benine, R. C., Ortí, G., Vari, R. P. & Castro, R. M. C. (2011). Phylogenetic relationships within the speciose family Characidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes) based on multilocus analysis and extensive ingroup sampling. *BMC Evolutionary Biology*, 11, 275, 1-25. doi: 10.1186/1471-2148-11-275
- Pérez-Mayorga, M. A. (2015). Ecologia de peixes de riachos da bacia do rio Machado, RO: padrões, processos e conservação. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto. 123 pp. Recuperado de: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/136651> (acessado em 08/05/2020)
- Pérez-Mayorga, M. A., Casatti, L., Teresa, F. & Brejão, G. L. (2017). Shared or distinct responses between intermediate and satellite stream fish species in an altered Amazonian River? *Environmental Biology of Fishes*, 100, 12, 1527-1541. doi: 10.1007/s10641-017-0663-5
- Planquette, P., Keith, P. & Le Bail, P-Y. (1996). *Atlas des poissons d'eau douce de Guyane. Tome 1*. Collection du Patrimoine Naturel, vol. 22. Museum national d'Histoire naturelle, Paris.
- Porto Velho. (2003). *Plano de Manejo da Unidade de Conservação Olavo Pires (Parque Ecológico)*. Secretaria Municipal do Meio Ambiente - SEMA, Porto Velho.

- Queiroz, L. J.; Torrente-Vilara, G. T., Ohara, W. M., Pires, T. H. S., Zuanon, J. & Doria, C. R. C. (Orgs). (2013). *Peixes do Rio Madeira - Volume I*. Dialetto Latin American Documentary, São Paulo, 402 pp.
- Ramalho, W. P., Susçuarana, M. S., López-Rojas, J. J., Rocha, L. V. & Keppeler, E. C. & Vieira, L. J. (2014). Impacto do assoreamento sobre a diversidade de peixes em igarapés de um complexo vegetacional de campinarana no noroeste do Acre, Brasil. *Neotropical Biology and Conservation*, 9(2), 105-114. doi: 10.4013/nbc.2014.92.05
- Römer, U. (2006). *Cichlid Atlas 2: Natural History of South American Dwarf Cichlids. Volume 2*. Mergus Verlag, Melle, 1320 pp.
- Sabino, J. & Zuanon, J. A. (1998). A stream fish assemblage in Central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 8(3), 201-210. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/284611052\\_A\\_stream\\_fish\\_assemblage\\_in\\_Central\\_Amazonia\\_Distribution\\_activity\\_patterns\\_and\\_feeding\\_behavior](https://www.researchgate.net/publication/284611052_A_stream_fish_assemblage_in_Central_Amazonia_Distribution_activity_patterns_and_feeding_behavior) (acessado em 08/05/2020).
- Sabino, J. (1999). Comportamento de peixes em riachos: métodos de estudo para uma abordagem naturalística. *Oecologia Brasiliensis*, 6, 183-208, 1999. doi: 10.4257/oeco.1999.0601.06
- Santos, G. M. & Ferreira, E. J. G. (1999). Peixes da bacia amazônica. Em: Lowe-McConnell, R. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. Edusp, São Paulo, pp. 345-373.
- Santos, R. C., Franco, A. A., Oliveira, V. A. M., Rossi, M. D. P. & Schinguess, C. O. (2017). Composição de espécies da ictiofauna do Córrego Severo Alta Floresta-MT. *Enciclopédia Biosfera*, 14 (26), 901-910. doi: 10.18677/EnciBio\_2017B77
- Santos, S. L. M. dos, Justina, E. E. D. & Ferreira, M. M. (2012). Mapeamento geomorfológico da bacia do igarapé Belmont Porto Velho - Rondônia. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 13(3), 255-266. doi: 10.20502/rbg.v13i3.184
- Santos, S. L. M. dos, Filho, E. P. S. & Herrera, I. L. I. E. (2019). Áreas de inundação da bacia do igarapé Belmont na cidade de Porto Velho - Rondônia. *Braz. J. of Develop.*, 5(11), 23377-23398. doi: 10.34117/bjdv5n11-057
- Santos, L. L., Benone, N. L., Soares, B. E., Barthem, R. B. & Montag, L. F. A. (2019). Trait–environment relationships in Amazon stream fish assemblages. *Ecol Freshw. Fish.*, 1–10. doi: 10.1111/eff.12465
- Sazima, I., Carvalho, L. N., Mendonça, F. P. & Zuanon, J. (2006). Fallen leaves on the water-bed: diurnal camouflage of three night active fish species in an Amazonian streamlet. *Neotropical Ichthyology*, 4, 119-122. doi: 10.1590/S1679-62252006000100013
- Schindler, I. & Staeck, W. (2013.) Description of *Apistogramma helkeri* sp. n., a new geophagine dwarf cichlid (Teleostei:Cichlidae) from the lower río Cuao (Orinoco drainage) in Venezuela. *Vertebr. Zool*, 63, 301–306.
- Silva, N. C. S., Costa, A. J. L., Louvise, J., Soares, B. E., Reis, V. C. S., Albrecht, M. P. & Caramaschi E. P. (2016). Resource partitioning and ecomorphological variation in two syntopic species of Lebiasinidae (Characiformes) in an Amazonian stream. *Acta Amazonica*, 46(1), 25-36. doi: 10.1590/1809-4392201501024
- Siqueira-Souza, F. K. & Freitas, C. E. C. (2004). Fish diversity of floodplain lakes on the lower stretch of the Solimões river. *Brazilian Journal of Biology*, 64(3A), 501-510. doi: 10.1590/S1519-69842004000300013
- Sleen, P. van & Alberts, J. S. (2017). *Field Guide to the Fishes of the Amazon, Orinoco, and Guianas*. Princeton University Press, 464 pp.

- Soares, B. E., Benone, N. L., Rosa, D. C. O. & Montag, L. F. A. (2020). Do local environmental factors structure the trophic niche of the splash tetra, *Copella arnoldi*? A test in an Amazonian stream system. *Acta Amazonica*, 50(1), 54-60. doi: 10.1590/1809-4392201802681
- Tedesco, P. A., Beauchard, O., Bigorne, R., Blanchet, S., Buisson, L., Conti, L., Cornu, J., Dias, M. S., Grenouillet, G., Hugueny, B., Jézéquel, C., Leprieur, F., Brosse, S. & Oberdoff, T. (2017). A global database on freshwater fish species occurrence in drainage basins. *Sci. Data*, 4, 1-6. doi: 10.1038/sdata.2017.141
- Tisseuil, C., Cornu, J., Beauchard, O., Brosse, S., Darwall, W., Holland, R., Hugueny, B., Tedesco, P. A. & Oberdoff, T. (2013). Global diversity patterns and cross-taxa convergence in freshwater systems. *J. Anim. Ecol.*, 82, 365–376. doi: [10.1111/1365-2656.12018](https://doi.org/10.1111/1365-2656.12018)
- Val, A. L., Fearnside, P. M. & Almeida-Val, V. M. F. (2016). Environmental disturbances and fishes in the Amazon. *Journal of Fish Biology*. doi: 10.1111/jfb.12896
- Vieira, F. G., Matsuzaki, A. A., Barros, B. S. F., Ohara, W. M. O., Paixão, A. C., Torrente-Vilara, G., Zuanon, J. & Doria, C. R. C. (2016). *Catálogo de Peixes da ESEC Cuniã*. EDUFRO, Porto Velho-RO, 111 pp.
- Virgílio, L. R., Ramalho, W. P., Silva, J. C. B. da, Susçuarana, M. S., Brito, C. H. de & Vieira, L. J. S. (2018). Does riparian vegetation affect fish assemblage? A longitudinal gradient analysis in three Amazonian streams. *Acta Scientiarum, Biological Sciences*, 40, e42562. doi: 0.4025/actascibiolsci.v40i1.42562
- Walker, I. (1987). The biology of streams as part of Amazonian forest ecology. *Experientia*, 43, 279–287. doi: 10.1007/BF01945551
- Walker, I. (2009). Omnivory and resource - sharing in nutrient - deficient Rio Negro waters: Stabilization of biodiversity? *Acta Amazonica*, 39(3), 617-626. doi: [10.1590/S0044-59672009000300017](https://doi.org/10.1590/S0044-59672009000300017).
- Weitzman S. H. & Vari R. P. (1988) Miniaturization in South American fishes; an overview and discussion. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 101, 444–465.
- Zuanon, J., Mendonça F. P., Espírito-Santo, H. M. V., Dias, M. S., Galuch, A. V. & Akama, A. (2015). *Guia de Peixes da Reserva Ducke - Amazônia Central*. Editora INPA, Manaus, 155 pp.