

# Peixes de Riachos

## Stream Fish

Fernando G. Cabeceira<sup>1,3</sup>, Fernando R. Carvalho<sup>2</sup>, Eurizângela P. Dary<sup>1</sup>, Joseane P. Almeida<sup>1</sup>, Fernanda S. Oliveira<sup>1</sup> & Lucélia N. Carvalho<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso, <sup>2</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, <sup>3</sup>Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica – INCT-CENBAM/CNPq/MCTI

E-mail: fernando.cabeceira@gmail.com

### Resumo

O número de espécies de peixes nos riachos amazônicos é um dos mais diversos do mundo. No estado de Mato Grosso, o estado de conservação dos riachos é preocupante devido às fortes pressões antrópicas deletérias sobre esses ambientes. Neste inventário ictiofaunístico, realizado na área da Estação Ecológica (ESEC) do Rio Ronuro integralmente localizada na bacia do rio Xingu, a composição e a estrutura da ictiofauna, juntamente com seus riachos, foram caracterizados. Foram amostrados oito riachos, a maioria inseridos em áreas de floresta nativa. Um total de 411 exemplares, divididos em sete ordens, 17 famílias e 34 espécies de peixes foram coletados. Dentre as espécies registradas existem potenciais espécies não descritas para a ciência. Os resultados reforçam a importância de conduzir, com urgência, inventários de fauna em regiões ainda não conhecidas ou pouco estudadas que estão seriamente ameaçadas a curto e médio prazo, como a ESEC do Rio Ronuro.

### Abstract

The diversity of fish species in Amazonian streams is one of the highest in the world. In Mato Grosso State, the degree of stream conservation is concerning due to strong deleterious anthropic pressures on these environments. In this ichthyofauna inventory conducted in the Rio Ronuro Ecological Station (ESEC), located within the Xingu river basin, its ichthyofauna composition and structure, together with its streams, were characterized. Eight streams were sampled, the majority located in the native forest area. A total of 411 individuals, divided into seven orders, 17 families and 34 species of fish were collected. Amongst the species recorded are potentially not described for science. The results highlight the importance of urgently conducting fauna inventories in still unknown or little studied regions such as the Rio Ronuro Ecological Station (ESEC), which are seriously threatened over the short and medium terms.

## Introdução

Com cerca de sete milhões de quilômetros quadrados, a bacia Amazônica é a maior rede hidrográfica do mundo (Goulding *et al.*, 2003). Esta bacia é formada por diversos tipos de corpos d'água e abriga a ictiofauna de água doce mais diversa da Terra, com mais de 2.400 espécies válidas (Junk, 1983; Goulding *et al.*, 2003; Reis *et al.*, 2016; Albert & Van der Sleen, 2018). Apesar do número expressivo de espécies catalogadas, grandes áreas da bacia, mesmo sob intensas amostragens, poderão revelar um número surpreendente de espécies novas, incluindo a descrição de família nova para abrigar táxons não descritos (*e.g.*, Tarumaniidae - cf. de Pinna *et al.*, 2017). No entanto, a maioria desses esforços está concentrada no canal principal dos rios (Reis *et al.*, 2016).

Os rios amazônicos, notáveis tanto pela morfologia de seus cursos quanto pelas propriedades físico-químicas de suas águas (Sioli, 1984; Santos & Ferreira, 1999; Goulding *et al.*, 2003), são formados por uma complexa rede de pequenos corpos d'água denominados riachos (Junk, 1983). As primeiras investigações sobre a ictiofauna de riachos amazônicos são do final da década de 1960 (Knöppel *et al.*, 1968). Desde então, sobretudo a partir da virada do século XX, esses estudos aumentaram em número trazendo importantes contribuições para um melhor entendimento das assembleias de peixes (Dias *et al.*, 2016). Apesar da maioria desses estudos ser proveniente de riachos da Amazônia Central, algumas generalizações acerca das características ambientais, ecológicas e biológicas podem ser consideradas aceitáveis para dar subsídios às políticas conservacionistas.

Os riachos amazônicos, sobretudo os de terra-firme (não inundados na estação chuvosa), são caracterizados por um leito

## Introduction

With around seven million square kilometers, the Amazon basin is the largest hydrographic network in the world (Goulding *et al.*, 2003). This basin is formed by diverse types of water bodies and is home to the most diverse fresh water ichthyofauna in the world, with more than 2,400 valid species (Junk, 1983; Goulding *et al.*, 2003; Reis *et al.*, 2016, Albert & Van der Sleen, 2018). Despite the significant number of catalogued species, large areas of the Basin, even given the intense sampling, may still reveal a surprising number of new species, including the description of new families to contain undescribed taxa (*e.g.*, Tarumaniidae - cf. de Pinna *et al.*, 2017). However, the majority of the sampling efforts are concentrated in the main channels of the rivers (Reis *et al.*, 2016).

Amazonian rivers, notable both for the morphology of their watercourses and the physical-chemical properties of their waters (Sioli, 1984; Santos & Ferreira, 1999; Goulding *et al.*, 2003), are made up of a complex network of small water bodies nominated streams (Junk, 1983). The first investigations regarding the ichthyofauna of Amazonian streams date from the end of the 1960s (Knöppel *et al.*, 1968). Since then, especially starting from the turn of XX century, these studies have increased in number presenting important contributions to better understand fish assemblages (Dias *et al.*, 2016). Despite the majority of these studies originating from Central Amazonian streams, some generalizations regarding their environmental, ecological and biological characteristics can be considered acceptable to provide a basis for conservation policy.

Amazonian streams, especially those on “terra-firme” (not flooded during the rainy season), are characterized by a well-defined

bem delimitado e com correnteza relativamente acentuada, formando ambientes reofílicos (Lowe-McConnell, 1999). Aqueles que drenam áreas de floresta, apresentam temperatura da água baixa e pouco variável ao longo do ano, cerca de 26°C (Santos & Ferreira, 1999), e o dossel das árvores influencia na composição do substrato submerso, possibilitando a formação de novos microhabitats (Lowe-McConnell, 1999; Sabino & Zuanon, 1998). A ictiofauna é composta principalmente por espécies de pequeno porte e é fortemente dependente dos recursos provenientes da vegetação ripária como fonte de alimento e abrigo (e.g. Knöppel, 1970; Soares, 1979; Deus, 1993; Lowe-McConnell, 1999; Saul, 1975; Sabino & Zuanon, 1998). No entanto, a relação entre a ictiofauna e a estrutura física dos riachos é suscetível às perturbações humanas.

O número de espécies de peixes nos riachos amazônicos é alto (Zuanon & Ferreira, 2008) e muitos desses ambientes ainda não foram amostrados. No estado de Mato Grosso, o estado de conservação dos riachos, sobretudo as nascentes, é preocupante, pois há fortes pressões antrópicas deletérias sobre eles (Goulding *et al.*, 2003; Velasquez *et al.*, 2010). Na região da bacia do alto rio Xingu, considerada estratégica (*hotspot*) para a conservação (MMA, 2007), as ameaças vêm da ocupação desordenada e das altas taxas de desmatamento (Velasquez *et al.*, 2010). Nesse trecho da bacia, pequenas áreas com riachos estão efetivamente protegidas por terras indígenas e unidades de conservação (Velasquez *et al.*, 2010), como a Estação Ecológica (ESEC) do Rio Ronuro. A ESEC, implantada em 1998, está localizada na bacia do rio Ronuro, importante afluente do rio Xingu. Informações sobre a ictiofauna da área estão disponíveis em um relatório técnico não publicado (CEPEMAR, 1998). Neste cenário, ampliamos o conhecimento da ictiofauna de

riverbed and have a relatively accentuated current, forming rheophilic environments (Lowe-McConnell, 1999). Those that drain forest areas present a low water temperature with little variability throughout the year, around 26°C (Santos & Ferreira, 1999), and the tree canopy influences the composition of the submerged substrate, allowing the formation of new microhabitats (Lowe-McConnell, 1999; Sabino & Zuanon, 1998). The ichthyofauna is mainly composed of small sized species that are strongly dependent on resources coming from riparian vegetation as sources of food and shelter (e.g. Knöppel, 1970; Soares, 1979; Deus, 1993; Lowe-McConnell, 1999; Saul, 1975; Sabino & Zuanon, 1998). However, the relationship between the ichthyofauna and the physical structure of the streams is susceptible to human disturbances.

The number of fish species in Amazonian streams is high (Zuanon & Ferreira, 2008) and many of these environments still need to be sampled. In Mato Grosso state, the degree of conservation of streams, especially the headwaters, is troubling, since they are subject to significant deleterious anthropic pressures (Goulding *et al.*, 2003; Velasquez *et al.*, 2010). In the upper Xingu river basin region, considered strategic (a hotspot) for conservation (MMA, 2007), threats come from irregular occupation and high levels of deforestation (Velasquez *et al.*, 2010). In this section of the basin, small areas with streams are effectively protected by indigenous lands and conservation units (Velasquez *et al.*, 2010), such as the Rio Ronuro Ecological Station (ESEC). The ESEC, established in 1998, is located in the Ronuro river basin, an important affluent of the Xingu river. Information regarding the area's ichthyofauna is available in an unpublished technical report (CEPEMAR, 1998). In this context, we wish to extend

riachos da ESEC do Rio Ronuro a partir de um inventário mais abrangente e caracterização ambiental dos riachos da área.

## Material e Métodos

### Área de Estudo

Os peixes foram coletados em oito riachos na ESEC do Rio Ronuro em duas etapas: a primeira em agosto de 2016, com três riachos amostrados – riacho Acampamento, Doutor Hintermann e riacho Formiga; a segunda etapa em maio de 2017, com cinco riachos – riacho Barros, riacho Capim Navalha, riacho Iberê, riacho Sinuoso e riacho Sr. Ângelo. Ambas as coletas foram realizadas no período da seca, utilizando metodologia padronizada do “Programa de Pesquisa em Biodiversidade PPBio” (Mendonça *et al.*, 2005) para coletas de peixes em riachos.

Os riachos amostrados se encontravam em uma matriz de vegetação ripária aparentemente preservada no entorno da ESEC do Rio Ronuro. Os riachos Capim Navalha, Sinuoso e Formiga nascem dentro da área da ESEC, com vegetação ripária íntegra. O riacho Acampamento está inserido em uma área que sofreu desmatamento, mas a vegetação ripária de suas margens estava relativamente preservada. O riacho Doutor Hintermann foi amostrado perto de sua nascente, às margens de uma estrada, com vegetação ripária íntegra. O riacho Barros nasce dentro de um fragmento de mata nativa íntegra (trecho amostrado), mas ao longo de seu curso foi represado para captação de água. O riacho Iberê também se insere em um fragmento de mata nativa e é cortado por uma estrada, a mesma que corta o riacho Sr. Ângelo,

our understanding of the stream ichthyofauna of the Rio Ronuro ESEC based on a more complete inventory and environmental characterization of the area streams.

## Materials and Methods

### Study area

Fish were collected from eight streams in the Rio Ronuro ESEC in two phases: the first in August 2016, with three streams sampled – Acampamento stream, Doutor Hintermann stream and Formiga stream; and a second phase in May 2017, with five streams – Barros stream, Capim Navalha stream, Iberê stream, Sinuoso stream and Sr. Ângelo stream being sampled. Both collections were realized during the dry season, using the standardized methodology of the “Biodiversity Research Program PPBio” (Mendonça *et al.*, 2005) for the collection of fish in streams.

The sampled streams are located in an apparently preserved riparian vegetation matrix in the surrounds of the Rio Ronuro ESEC. The Capim Navalha, Sinuoso and Formiga streams start within the ESEC area, presenting conserved riparian vegetation. The Acampamento stream is located in an area that has undergone deforestation, but the riparian vegetation along its edges is relatively well preserved. The Doutor Hintermann stream was sampled close to its origin, at the margins of a road, but with preserved riparian vegetation. The Barros stream starts in a fragment of preserved native forest (sampled section), but throughout its course it has been damned for water extraction. The Iberê stream is also located in a native forest fragment and is divided by a road, the same one that divides the Sr. Ângelo stream, but only has

mas possui poucos metros de vegetação ripária nativa devido à proximidade de áreas desmatadas para agricultura.

## Caracterização ambiental dos riachos

Em cada riacho foi demarcado um trecho de 50 metros para amostragem padronizada dos parâmetros estruturais: largura média do canal (m), profundidade média (m) e a porcentagem de cobertura vegetal. A composição do substrato foi definida de acordo com as seguintes características: areia (0,2 a 0,6 mm), seixo (partículas com diâmetro entre 0,6 a 16 mm), argila, rocha, tronco (madeiras com diâmetro acima de 10 cm), liteira grossa (folhas e pequenos galhos), liteira fina (fragmentos de folhas e outros resíduos orgânicos), raiz (emaranhado de raízes provenientes da vegetação marginal), sedimento (material orgânico muito fino, fracamente assentado sobre o substrato), (Figuras 1 e 2) (para detalhes metodológicos ver Mendonça *et al.*, 2005). Os dados físico-químicos dos riachos, pH, temperatura e oxigênio dissolvido foram mensurados com multiparâmetro.



**Figura 1.** Amostragem dos parâmetros estruturais do riacho, largura, profundidade e determinação do tipo de substrato do leito do riacho Sr. Ângelo.

**Figure 1.** Sampling of the structural parameters of the streams, width, depth and determination of the substrate type in Sr. Ângelo streambed.

a few meters of native riparian vegetation due to its proximity to areas deforested for agriculture.

## Environmental characterization of streams

In each stream, a 50-meter section was determined for standardized sampling of the structural parameters: average width of the channel (m), average depth (m) and percentage of vegetation cover. Substrate composition was defined according to the following characteristics: sand (0.2 to 0.6 mm), pebbles (particles with a diameter between 0.6 to 16 mm), clay, rock, trunks (wood with a diameter above 10 cm), litter (leaves and small branches), fine litter (leaf fragments and other organic residues), roots (root network originating from marginal vegetation), sediment (very fine organic material, lightly settled on the substrate), (Figures 1 and 2) (for methodological details check Mendonça *et al.*, 2005). The physical-chemical data of the streams, pH, temperature and dissolved oxygen were measured with a multiparameter.



**Figura 2.** Amostragem dos parâmetros estruturais dos riachos, fotografia de dossel no riacho Sinuoso, utilizada para determinar a porcentagem de cobertura vegetal sobre o riacho.

**Figure 2.** Sampling of the structural parameters of the streams, photograph of the canopy in the Sinuoso stream, used to determine the vegetation coverage percentage over the stream.

## Amostragem dos peixes

Os peixes foram coletados nos mesmos trechos de 50 metros onde foram obtidos os parâmetros estruturais e físico-químicos dos riachos. O esforço de coleta foi padronizado com três coletores durante duas horas, explorando toda a diversidade de habitats, com ajuda de redes de bloqueio, puçás e peneiras (Figuras 3 e 4). O uso dessa metodologia em riachos amazônicos demonstra ser eficiente em estudos ecológicos (Dias *et al.*, 2016) e tem baixo impacto nas populações de peixes (Espírito-Santo *et al.*, 2011). Os exemplares coletados foram fotografados vivos em aquário



**Figura 3.** Rede de bloqueio utilizada para evitar a fuga dos peixes no trecho coletado no riacho Sr. Ângelo.

**Figure 3.** Fishnet used to avoid fish escaping in the section sampled in the Sr. Ângelo stream.



**Figura 5.** Acondicionamento dos peixes capturados vivos para serem fotografados.

**Figure 5.** Storage of the fish captured alive to be photographed.

## Fish samples

Fish were collected from the same 50-meter sections where the physical-chemical and structural parameters of the streams were obtained. The collection effort was standardized with three collectors for two hours, exploring the full diversity of habitats, with the help of fish traps, hand nets and sieves (Figures 3 and 4). The use of this methodology in Amazonian streams proved to be efficient in ecological studies (Dias *et al.*, 2016) and has a low impact on fish populations (Espírito-Santo *et al.*, 2011). The collected individuals were photographed alive in aquariums (Fig-



**Figura 4.** Uso das artes de pesca puçá e peneira no riacho Sinuoso.

**Figure 4.** Use of fishing techniques with hand nets and sieves in the Sinuoso stream.



**Figura 6.** Detalhe de um exemplar de Gymnotiformes sendo fotografado.

**Figure 6.** Detail of a Gymnotiformes individual being photographed.

(Figuras 5 e 6), em seguida foram anestesiados com Eugenol® (cf. American Veterinary Medical Association, 2001) e fixados em formalina (10%). Posteriormente foram transportados para o laboratório, identificados, medidos (comprimento padrão) e pesados em balança de precisão. Após a triagem, os exemplares foram conservados em álcool 70% e depositados na coleção de peixes do Acervo Biológico da Amazônia Meridional (ABAM), localizada no Laboratório de Ictiologia Tropical, Câmpus Universitário de Sinop.

## Resultados e Discussão

A cobertura vegetal média dos riachos foi de 86,04%, variando de 76,22% a 90,14%, valores similares ao encontrado para riachos da Amazônia Meridional (Carvalho *et al.*, 2013; Cabeceira, 2014; Cabeceira *et al.*, 2016). Os riachos apresentaram características ambientais variadas: a largura variou entre 0,65 e 5,69 m, a profundidade média entre 0,08 e 0,53 m e a profundidade máxima média entre 0,12 e 0,85 m. Por se tratarem de riachos de 1ª e 2ª ordem (*sensu* Petts, 1994) essas medidas seguem o padrão encontrado para outros riachos amazônicos, tanto da Amazônia Central (Mendonça *et al.*, 2005) quanto da Amazônia Meridional (Carvalho *et al.*, 2013; Cabeceira, 2014; Cabeceira *et al.*, 2016). O leito dos riachos foi coberto predominantemente por liteira grossa (32,99%), seguido por areia (27,43%) e sedimento (17,01%) (para as proporções específicas de cada tipo de substrato encontrado em cada riacho ver Tabela 1 e Figura 7 para imagens dos tipos predominantes de substratos submersos). Os tipos de substratos mais frequentes variaram em comparação com outras regiões da Amazônia Meridional.

ures 5 and 6). Following this, they were anesthetized with Eugenol® (cf. American Veterinary Medical Association, 2001) and fixed in formalin (10%). Subsequently, they were transported to the laboratory, identified, measured (standard length) and weighed on precision scales. After screening, the individuals were preserved in 70% alcohol and deposited in the fish collection of the Acervo Biológico da Amazônia Meridional (ABAM), located at the Laboratório de Ictiologia Tropical, Sinop University Câmpus.

## Results and Discussion

The average vegetation cover of the streams was 86.04%, varying between 76.22 and 90.14%, values similar to those found for Meridional Amazonian streams (Carvalho *et al.*, 2013; Cabeceira, 2014; Cabeceira *et al.*, 2016). The streams presented varied environmental characteristics: the width varied between 0.65 and 5.69 m, the average depth between 0.08 and 0.53 m and the maximum average depth between 0.12 and 0.85 m. Due to their being first and second order streams (*sensu* Petts, 1994) these measurements were in agreement with standards observed for other Amazonian streams, both in the Central (Mendonça *et al.*, 2005) and Southern Amazon (Carvalho *et al.*, 2013; Cabeceira, 2014; Cabeceira *et al.*, 2016). The stream beds were predominantly covered by litter (32.99%), followed by sand (27.43%) and sediment (17.01%) (for the specific proportions of each substrate type found in each stream see Table 1 and Figure 7 for images of the predominant submerged substrate types). The most frequent substrate types varied in comparison to other Meridio-

**Tabela 1. Valores médios dos parâmetros ambientais (estruturais e físico-químicos) mensurados nos riachos amostrados na Estação Ecológica do Rio Ronuro. N.A. = Não Avaliado.**

**Table 1. Average values for environmental parameters (structural and physical-chemical) measured in the streams sampled in Rio Ronuro Ecological Station. N.A. = Not Evaluated.**

Parâmetros Ambientais Environmental parameters	Riachos   Streams							
	Acampamento	Barros	Capim Navalha	Doutor Hintermann	Formiga	Iberé	Simuoso	Sr. Ângelo
pH	8,82	7,45	N.A.	6,38	8,02	9,27	N.A.	10,11
Temperatura (°C) Temperature (°C)	23,30	25,00	27,10	23,30	23,90	25,00	25,10	25,00
Oxigênio dissolvido (mg/l) Dissolved oxygen (mg/l)	5,00	5,07	7,23	1,74	7,70	6,56	7,92	7,84
Largura Média (m)   Average Width (m)	5,69	3,11	0,65	2,99	2,46	5,12	2,45	1,77
Profundidade Média Average Depth	0,44	0,13	0,08	0,08	0,24	0,53	0,23	0,18
Profundidade Máxima Maximum Depth	0,60	0,25	0,14	0,12	0,33	0,85	0,33	0,27
Cobertura Vegetal (%) Vegetation Coverage (%)	81,80	76,22	84,07	89,50	90,14	89,69	88,01	88,86
<b>Tipos de Substrato   Substrate Types</b>								
Areia   Sand	33,33	11,11	0,00	2,78	41,67	27,78	69,44	33,33
Liteira grossa   Litter	25,00	47,22	44,44	36,11	41,67	36,11	11,11	22,22
Liteira fina   Fine litter	0,00	5,56	5,56	11,11	0,00	8,33	2,78	11,11
Macrófitas   Macrophytes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,78	0,00	0,00
Rocha   Rocks	19,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Raiz   Roots	0,00	2,78	13,8	2,78	0,00	11,11	0,00	13,89
Sedimento   Sediment	11,11	33,33	19,44	44,44	13,89	2,78	2,78	8,33
Seixo   Pebbles	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33	8,33
Tronco   Trunks	11,11	0,00	16,67	2,78	2,78	11,11	5,56	2,78

Nos riachos da bacia do rio Juruena, areia foi o mais frequente, seguido por seixos (Carvalho *et al.*, 2013); para riachos da bacia do rio Teles Pires, na estação seca,

nal Amazon regions. In Juruena river basin streams, sand was the most frequent type, followed by pebbles (Carvalho *et al.*, 2013). For Teles Pires river basin



areia foi o substrato mais frequente, seguido por sedimento (Cabeceira, 2014). Em riachos do rio Cristalino, o substrato mais abundante, na estação chuvosa e seca, foi liteira grossa, como registrado para os riachos da ESEC do Rio Ronuro, seguido por sedimento na estação chuvosa e areia na estação seca (Cabeceira *et al.*, 2016). De modo geral, a presença de liteira grossa como substrato mais frequente é um indicativo de que a estrutura interna dos riachos está diretamente relacionada com a presença da vegetação ripária, que fornece o aporte de folhas (Lowe-McConnell, 1999). Isto reforça a importância das florestas ripárias como mantenedora das características dos riachos, por conseguinte, da fauna de peixes. Os parâmetros físico-químicos dos riachos da ESEC do Rio Ronuro se assemelham com os encontrados nos riachos amazônicos (Santos & Ferreira, 1999; Mendonça *et al.*, 2005). A variação da temperatura de 23,30°C a 27°C é uma característica desses riachos (Mendonça *et al.*, 2005; Carvalho *et al.*, 2013). Os valores de oxigênio dissolvido também seguem o padrão dos riachos amazônicos (Mendonça *et al.*, 2005; Carvalho *et al.*, 2013), exceto pelo riacho Doutor Hintermann, que apresentou o menor valor, com 1,79 mg/l, provavelmente devido à grande quantidade de matéria orgânica em decomposição e a sua baixa vazão da água.

No presente estudo os peixes coletados apresentaram comprimento padrão médio variando de 7,2 a 489,9 mm (Tabela 2). Muitos peixes de riachos de terra firme alcançam um tamanho máximo de comprimento padrão de 2,5 cm (Weitzman & Vari, 1988). Albert & Van Der Sleen (2018) citam o tamanho diminuto como uma adaptação para permitir o acesso a minúsculos interstícios subaquáticos em razão da abundância de

streams, during the dry season, sand was the most common substrate, followed by sediment (Cabeceira, 2014). In Cristalino river basin streams, the most abundant substrate, during the dry and rainy seasons, was litter, as recorded for the Rio Ronuro ESEC streams, followed by sediment in the rainy season and sand in the dry season (Cabeceira *et al.*, 2016). Generally, the presence of litter as the most frequent substrate indicates that the internal structure of the streams is directly related to the presence of riparian vegetation that provides the leaf fall (Lowe-McConnell, 1999). This highlights the importance of riparian forests to maintain the characteristics of the streams, and therefore, fish fauna. The physical-chemical parameters of the Rio Ronuro ESEC streams resemble those found in Amazonian streams (Santos & Ferreira, 1999; Mendonça *et al.*, 2005). Temperature variability from 23.30°C to 27°C is a characteristic of these streams (Mendonça *et al.*, 2005; Carvalho *et al.*, 2013). The dissolved oxygen values also follow the patterns observed for Amazonian streams (Mendonça *et al.*, 2005; Carvalho *et al.*, 2013), except the Doutor Hintermann stream, that presented a slow flow rate of the water probably due to the high quantity of decomposing organic material.

In the present study, the fish collected presented an average standard length varying from 7.2 to 489.9 mm (Table 02). Many fish in streams of “terra firme” reached a maximum size for standard length of 2.5 cm (Weitzman & Vari, 1988). Albert & Van Der Sleen (2018) cite small size as an adaptation to allow access to tiny subaquatic interstices due to the abundance of small insect larvae, as well as the hypothesis that small size is a re-

pequenas larvas de insetos, além da hipótese do pequeno tamanho ser uma resposta a baixa disponibilidade de alimento em riachos de terra firme.

Os dados de biomassa da assembleia de peixes dos riachos estudados revelaram que a ordem Characiformes foi responsável por 47,95% (424,98 g) da biomassa total, seguida por Gymnotiformes com 21,26% (188,41 g), Cichliformes com 13,30% (117,89 g), Siluriformes com 9,26% (82,05 g), Myliobatiformes com 6,89% (61,05 g), Synbranchiformes com 1,27% (11,28 g) e por fim Cyprinodontiformes com 0,08% (0,68 g). Em relação as famílias, a maior biomassa foi Characidae com 36% do total (324,42 g), seguida por Cichlidae com 13,30% (117,90 g), Sternopygidae com 13,00% (115,20 g). As espécies com maiores biomassas foram *Jupiaba apenima* com 21,71% (192,40 g), *Aequidens cf. tetramerus* com 12,19% (108,05 g), *Moenkhausia cf. pankilopteryx* com 9,49% (84,11 g), *Eigenmannia aff. trilineata* com 8,66% (76,72 g) e *Gymnotus aff. carapo* com 7,65% (67,05 g). Entender como a biomassa da assembleia de peixes está distribuída em riachos preservados é importante para poder mensurar possíveis modificações advindas de perturbações antrópicas (Casatti *et al.*, 2012). Em condições ecológicas prístinas é esperado que espécies k-estrategistas, com corpos maiores, ciclos de vida mais longos, sejam representados por poucas espécies, mas que sejam dominantes em termos de biomassa (*sensu* Pianka, 1970), como a espécie *Potamotrygon cf. orbignyi* (um exemplar com 61,05 g), *Aequidens cf. tetramerus* (Casatti *et al.*, 2006). Em um cenário de perturbação ambiental é esperado que espécies r-estrategistas, que tem corpos menores, ciclos de vida curtos passem a dominar a assembleia (*sensu* Pianka, 1970). Assim, a caracterização da distribuição da biomassa da assembleia de peixes é importante

to the low availability of food in streams of “terra firme”.

The biomass data of the fish assemblies in the streams studied showed that the order Characiformes was responsible for 47.95% (424.98 g) of total biomass, followed by Gymnotiformes with 21.26% (188.41 g), Cichliformes with 13.30% (117.89 g), Siluriformes with 9.26% (82.05 g), Myliobatiformes with 6.89% (61.05 g), Synbranchiformes with 1.27% (11.28 g) and finally Cyprinodontiformes with 0.08% (0.68 g). In terms of families, the greatest biomass was Characidae with 36% of the total (324.42 g), followed by Cichlidae with 13.30% (117.90 g) and Sternopygidae with 13.00% (115.20 g). The species with greater biomass were *Jupiaba apenima* with 21.71% (192.40 g), *Aequidens cf. tetramerus* with 12.19% (108.05 g), *Moenkhausia cf. pankilopteryx* with 9.49% (84.11 g), *Eigenmannia aff. trilineata* with 8.66% (76.72 g) and *Gymnotus aff. carapo* with 7.65% (67.05 g). Understanding the biomass distribution of fish assemblies in preserved streams is important to measure possible modifications resulting from anthropic disturbances (Casatti *et al.*, 2012). Under pristine ecological conditions, it is expected that k-strategist species, with larger bodies and longer life cycles, are represented by only a few species, which are dominant in terms of biomass (*sensu* Pianka, 1970), such as the species *Potamotrygon cf. orbignyi* (an exemplar with 61.05 g), *Aequidens cf. tetramerus* (Casatti *et al.*, 2006). In a scenario presenting environmental disturbance, it is expected that r-strategist species, that have smaller bodies and shorter life cycles end up dominating the assembly (*sensu* Pianka, 1970). Therefore, the characterization of the biomass distribution of fish assemblies is important for future comparative studies,

para futuros estudos comparativos, considerando que na unidade de conservação estadual existem pressões de mineradores, madeireiros, com destaque para desmatamento e queimadas os que mais ameaçam a ESEC (uc.socioambiental.org).

Foram coletados um total de 411 exemplares de peixes, divididos em 7 ordens, 17 famílias e 34 espécies (ver Tabela 2 para lista completa das espécies). No relatório prévio (CEPEMAR, 1998), foram explorados principalmente trechos do rio Ronuro e do rio Von Den Steinen, além de alguns afluentes menores com registro de cerca de 65 espécies para rios e riachos. No presente estudo, os peixes coletados apresentaram comprimento padrão médio variando de 7,2 a 489,9 mm (Tabela 02). As principais ordens encontradas foram Characiformes, com um total de 253 exemplares (61,56%) em 16 espécies; seguida de Gymnotiformes, com 73 exemplares (17,76%) em quatro espécies; Cichliformes, com 41 exemplares (9,98%) pertencentes a duas espécies e Siluriformes com 37 exemplares (9,00%) distribuídos em oito espécies. O padrão de distribuição da abundância entre as ordens, com Gymnotiformes sendo a segunda mais abundante, é diferente do registrado para riachos amazônicos (Soares, 1979; Mendonça *et al.*, 2005; Reis *et al.*, 2016) e para os riachos localizados ao Sul da bacia amazônica como ex., a bacia do rio Juruena (Carvalho *et al.*, 2013), rio Teles Pires (Cabeceira, 2014) e do rio Cristalino (Cabeceira *et al.*, 2016), onde a ordem Siluriformes foi a segunda mais abundante. É importante destacar que nesse trabalho não foi utilizado nenhum método seletivo para detecção de Gymnotiformes, o que poderia ter aumentado o número de indivíduos e espécies coletados. No inventário ictiofaunístico prévio realizado para criação da ESEC, Gymnotiformes não foi registrado e a ordem mais

considering that in the state conservation unit, there is still pressure from the mining and timber industries, with deforestation and burning being the pressures that most threaten the ESEC (uc.socioambiental.org).

A total of 411 fish specimens were collected, divided into 7 orders, 17 families and 34 species (see Table 2 for a complete list of the species). In the prior report (CEPEMAR, 1998), many sections of the Ronuro and Von Den Steinen rivers were investigated, as well as some smaller tributaries with about 65 species being recorded for the rivers and streams. In the present study, the fish collected presented average standard length varying from 7.2 to 489.9 mm (Table 02). The main orders found were Characiformes, with a total of 253 individuals (61.56%) in 16 species; followed by Gymnotiformes, with 73 individuals (17.76%) in four species; Cichliformes, with 41 individuals (9.98%) belonging to two species and Siluriformes with 37 individuals (9.00%) divided into eight species. The distribution pattern for abundance between the orders, with Gymnotiformes being the second most abundant, was different to that recorded for Amazonian streams (Soares, 1979; Mendonça *et al.*, 2005; Reis *et al.*, 2016) and for the streams located to the south of the Amazon Basin such as the Juruena river basin (Carvalho *et al.*, 2013), the Teles Pires river (Cabeceira, 2014) and Cristalino river (Cabeceira *et al.*, 2016), where the Siluriformes order was the second most abundant. It is important to note that in this study, no selective method was used for the detection of Gymnotiformes, which may have increased the number of individuals and species collected. In the ichthyofauna inventory performed prior to the creation of the ESEC, Gymnotiformes were not reported and the most abundant order was Characiformes followed by Siluriformes

abundante foi Characiformes seguida por Siluriformes (CEPEMAR, 1998). Essa diferença pode refletir os ambientes amostrados e o período de coleta.

A espécie mais abundante foi uma piaba de pequeno porte (26,4-42,7 mm) *Jupiaba* cf. *apenima* Zanata, 1997 com 135 exemplares, seguida por outra piaba *Moenkhausia* cf. *ceros* Eigenmann, 1908 com 52 exemplares; a tuvira *Eigenmannia* aff. *trilineata* López andand Castello 1966 com 39 exemplares, o cará *Aequidens* cf. *tetramerus* (Heckel, 1840) com 38 exemplares e o sarapó *Gymnotus* aff. *carapo* Linnaeus, 1758, com 23 exemplares (Figura 7 E). Foi encontrado um exemplar de raia *Potamotrygon* cf. *orbignyi* (Castelnau, 1855) (Figura 7 P) no riacho Barros próximo da foz com o rio Ronuro. Esse tipo de registro não é comum, pois as raias geralmente são encontradas em rios maiores, como o Ronuro, e geralmente associadas ao substrato de areia. Entretanto, sua ocorrência provavelmente deve-se a proximidade da jusante do riacho com o rio Ronuro.

Nem todos os peixes coletados foram identificados ao nível de espécie, pois alguns eram indivíduos muito jovens, como *Rhamdia* sp. Uma espécie de *Tatia* sp., um pequeno bagre de hábitos noturnos, provavelmente trata-se de uma espécie não descrita. Infelizmente foram coletados apenas três exemplares, número insuficiente para identificação segura da espécie, devido à variação de características entre indivíduos. Esses resultados reforçam a importância dos inventários de fauna de peixes em regiões ainda não conhecidas ou pouco estudadas, como a ESEC do Rio Ronuro. A ictiofauna de riachos da ESEC do Rio Ronuro apresenta uma diversidade importante no contexto de riachos amazônicos. O conhecimento da diversidade destes riachos, assim como suas composições e es-

(CEPEMAR, 1998). This difference may reflect the sampled environments and the collection period.

The most abundant species was a “piaba” of small size (26.4-42.7 mm) *Jupiaba* cf. *apenima* Zanata, 1997 with 135 individuals, followed by another “piaba” *Moenkhausia* cf. *ceros* Eigenmann, 1908 with 52 individuals; a “tuvira” *Eigenmannia* aff. *trilineata* López and Castello 1966 with 39 individuals, the “cará” *Aequidens* cf. *tetramerus* (Heckel, 1840) with 38 individuals and the “sarapó” *Gymnotus* aff. *carapo* Linnaeus, 1758, with 23 individuals (Figure 7 E). An exemplar of a ray was found *Potamotrygon* cf. *orbignyi* (Castelnau, 1855) (Figure 7 P) in the Barros stream near to the mouth of the Ronuro river. This type of sighting is not common, since rays are generally found in bigger rivers, such as the Ronuro, and generally associated with a sandy substrate. However, its occurrence is probably due to the proximity of the Ronuro river downstream from the stream in question.

Not all of the fish collected could be identified at the species level, since some were very young individuals, such as *Rhamdia* sp. A specie of *Tatia* sp., a small catfish of nocturnal habits, is probably not described. Unfortunately, only three individuals were collected, an insufficient number to clearly identify the specie, due to the variable characteristics between the individuals. These results highlight the importance of fish fauna inventories in regions still unknown or little studied, such as the Rio Ronuro ESEC. The ichthyofauna of the Rio Ronuro ESEC streams presents significant diversity in the context of Amazonian streams. Knowledge of the diversity of these streams, as well as

truturas, poderão ajudar no entendimento dos mecanismos que geram os padrões de distribuição das assembleias de peixes de riachos amazônicos.

of their composition and structure, could help to understand the mechanisms that generate the distribution patterns of fish assemblies of Amazonian streams.

**Tabela 2. Lista das espécies de peixes em oito riachos da Estação Ecológica do Rio Ronuro. CT= Comprimento Total; mm = milímetros**

**Table 2. List of fish species in eight streams of the Rio Ronuro Ecological Station. TL= Total Length; mm = millimeters**

Classe   Class Ordem   Order Família   Family Espécie   Species	Riachos   Streams								
	CT (mm) (Mínimo-Máximo) TL (mm) (Minimum-Maximum)	Acampamento	Barros	Capim Navalha	Doutor Hintermann	Formiga	Iberê	Sinuso	Sr. Ângelo
<b>Osteichthyes</b>									
<b>Characiformes</b>		<b>68</b>	<b>6</b>		<b>24</b>	<b>109</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>8</b>
Anostomidae							1		
<i>Leporinus multimaculatus</i> Birindelli Teixeira & Britski, 2016	94,33-97,40						1		
Characidae		66	3		24	108	8	19	2
<i>'Bryconamericus' orinocoense</i> Román-Valencia, 2003	21,72-31,38					9			
<i>Hyphessobrycon mutabilis</i> Costa & Géry, 1994	17,73-19,06		2						
<i>Jupiaba abramoides</i> (Eigenmann, 1909)	69,54								1
<i>Jupiaba anteroides</i> (Géry, 1965)	50,27-54,58				3				
<i>Jupiaba apenima</i> Zanata, 1997	26,41-42,72	59			21	48		7	
<i>Moenkhausia cf. ceros</i> Eigenmann, 1908	07,20-28,28	4	1			36		11	
<i>Moenkhausia cf. collettii</i> (Steindachner, 1882)	17,90-32,93						8	1	
<i>Moenkhausia cf. pankilopteryx</i> Bertaco & Lucinda, 2006	46,72-82,28	2				14			1
<i>Moenkhausia cotinho</i> Eigenmann, 1908	35,95-39,36	1				1			

Tabela 2. Cont. | Table 2. Cont.

Classe   Class Ordem   Order Família   Family Espécie   Species	Riachos   Streams								
	CT (mm) TL (mm) (Mínimo-Máximo) (Minimum-Maximum)	Acampamento	Barros	Capim Navalha	Doutor Hintermann	Formiga	Iberê	Sinuoso	Sr. Ângelo
Crenuchidae		2				1		1	5
<i>Characidium</i> aff. <i>etheostoma</i> Cope, 1872	26,41-42,72	2						1	5
<i>Characidium</i> aff. <i>zebra</i> Eigenmann, 1909	36,38					1			
Erythrinidae			3				3		1
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	56,85-68,21						3		
<i>Hoplias</i> cf. <i>curupira</i> Oyakawa & Mattox, 2009	28,80-113,85		3						1
Iguanodectidae							4		
<i>Bryconops</i> cf. <i>caudomaculatus</i> (Günther, 1864)	46,87-76,88						4		
Lebiasinidae							2		
<i>Pyrrhulina</i> cf. <i>australis</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	22,63-25,33						2		
<b>Cyprinodontiformes</b>							<b>3</b>		<b>1</b>
Rivulidae							3		1
<i>Melanorivulus</i> cf. <i>megaroni</i> (Costa, 2010)	16,88-29,07						3		1
<b>Gymnotiformes</b>		<b>4</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	<b>2</b>		<b>9</b>
Gymnotidae		2	14	1	2	3	1		
<i>Gymnotus</i> aff. <i>carapo</i> Linnaeus, 1758	57,09-172,65	2	14	1	2	3	1		
Rhamphichthyidae		1	2				1		
<i>Gymnorhamphichthys petiti</i> Géry & Vu, 1964	113,98- 145,35	1	2				1		
Sternopygidae		1	5			31			9
<i>Eigenmannia</i> aff. <i>trilineata</i> López & Castello, 1966	49,98-489,94		5			28			6
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	19,46-254,00	1				3			3

Tabela 2. Cont. | Table 2. Cont.

Classe   Class Ordem   Order Família   Family Espécie   Species	Riachos   Streams								
	CT (mm) TL (mm) (Mínimo-Máximo) (Minimum-Maximum)	Acampamento	Barros	Capim Navalha	Doutor Hintermann	Formiga	Iberê	Sinuoso	Sr. Ângelo
<b>Cichliformes</b>		<b>4</b>	<b>24</b>		<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>		<b>3</b>
Cichlidae		4	24		6	1	3		3
<i>Aequidens cf. tetramerus</i> (Heckel, 1840)	6,86-89,52	4	23		6	1	1		3
<i>Crenicichla aff. lepidota</i> Heckel, 1840	32,59-77,07		1				2		
<b>Siluriformes</b>		<b>1</b>			<b>1</b>	<b>11</b>	<b>12</b>		<b>12</b>
Auchenipteridae							1		2
<i>Tatia</i> sp.	13,96-31,21						1		2
Heptapteridae		<b>1</b>			<b>1</b>	<b>7</b>	<b>10</b>		<b>10</b>
<i>Imparfinis aff. hasemani</i> Steindachner, 1915	29,43-40,15						9		2
<i>Pimelodella</i> sp.	70,83					1			
<i>Rhamdia cf. quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	26,05-122,12				1		1		8
<i>Rhamdia</i> sp.	35,70-62,82	1				6			
Loricariidae						3	1		
<i>Curculionichthys</i> sp.	19,55						1		
<i>Hisonotus acuen</i> Roxo & Oliveira, 2014	21,55-26,14					3			
Trichomycteridae						1			
<i>Ituglanis</i> sp.	44,09-49,62					1			
<b>Synbranchiformes</b>		<b>1</b>	<b>1</b>						
Synbranchidae		1	1						
<i>Synbranchus aff. marmoratus</i> Bloch, 1795	81,92	1							
<i>Synbranchus cf. madeirae</i> Rosen & Rumney, 1972	92,26		1						

Tabela 2. Cont. | Table 2. Cont.

Classe   Class Ordem   Order Família   Family Espécie   Species	Riachos   Streams								
	CT (mm) (Mínimo-Máximo) TL (mm) (Minimum-Maximum)	Acampamento	Barros	Capim Navalha	Doutor Hintermann	Formiga	Iberê	Sinuoso	Sr. Ângelo
<b>Elasmobranchii</b>			1						
<b>Myliobatiformes</b>			1						
Potamotrygonidae			1						
<i>Potamotrygon cf. orbignyi</i> (Castelnau, 1855)	109,95		1						
<b>Total</b>		<b>78</b>	<b>53</b>	<b>1</b>	<b>33</b>	<b>155</b>	<b>38</b>	<b>20</b>	<b>33</b>

## Agradecimentos

Agradecemos a Robson Miranda e João Batista do Santos Júnior pelo auxílio em campo; Pamela Chayenne da Silva pela ajuda em laboratório. Ao Wilson Ribeiro de França gerente da ESEC do Rio Ronuro por facilitar o acesso da equipe aos locais de coleta. À FAPEMAT pelo apoio financeiro (processo n° 227166/2015). À SEMA pelo apoio financeiro através do programa Áreas Protegidas da Amazônia (ARPA) e pela permissão para acessar a área de estudo. Essa é a contribuição n° 62 da série técnica do Projeto Igarapés.

## Acknowledgements

We would like to thank Robson Miranda and João Batista do Santos Júnior for help in the fieldwork and Pamela Chayenne da Silva for help in the laboratory. To Wilson Ribeiro de França, manager of the Rio Ronuro ESEC for assisting the team's access to the collection sites. To the FAPEMAT for their financial support (process n° 227166/2015). To the SEMA for their financial support through the program Áreas Protegidas da Amazônia (ARPA) and for their permission to access the study area. This is the contribution n° 62 of the technical series of the Igarapés Project.

## Referências | References

- Albert, J.S. & Van Der Sleen, P. 2018. *Field Guide to the Fishes of the Amazon, Orinoco e Guianas*. Princeton University Press. 464p.
- American Veterinary Medical Association. 2001. *Report of the AVMA Panel on Euthanasia*. JAVMA, 218 (5): 669-696.



- Cabeceira, F.G. 2014. *Relações entre estrutura do habitat, composição taxonômica e trófica de peixes em riachos da bacia do Rio Teles Pires, Amazônia Meridional*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Cuiabá, Mato Grosso. 35p.
- Cabeceira, F.G., Carvalho, F.R. & Carvalho, L.N. 2016. Peixes de Riachos. In: Rodrigues, D.J., Noronha, J.C., Vindica, V.F., Barbosa, F.R. (Ed.). *Biodiversidade do Parque Estadual Cristalino*. Editora Áttema Editorial, Sinop, Mato Grosso. Pp. 190-205.
- Carvalho, L.N., Lima Filho, J.A., Rodrigues, R.R. & Zuanon, J. 2013. Peixes de igarapés da Fazenda São Nicolau, Bacia do rio Juruena. In: Rodrigues, D. J., Izzo, T.J. & Battirola, L.D. (Ed.). *Descobrimo a Amazônia Meridional: biodiversidade da Fazenda São Nicolau*. Editora Pau e Prosa, Cuiabá, Mato Grosso. Pp.105-124.
- CEPEMAR – Engenharia, Meio Ambiente e Energia Ltda. 1998. Estudo Ecológico Rápido para a *Criação e Implantação de Unidade(s) de Conservação do Rio Ronuro*. RT 025/98. Governo do Estado de Mato Grosso, 1998. 234p.
- Deus, C.P. 1993. Alimentação e distribuição espacial de algumas espécies de peixes de um igarapé de terra-firme na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 23: 271-285.
- De Pinna, M., Zuanon, J., Rapp Py-Daniel, L.H. & Petry, P. 2017. A new family of Neotropical freshwater fishes from deep fossorial Amazonian habitat, with a reappraisal of morphological characiform phylogeny (Teleostei: Ostariophys). *Zoological Journal of the Linnean Society*: 182 (1): 76 - 106.
- Dias, M.S., Zuanon, J.A.S., Couto, T.B.A., Carvalho, M., Carvalho, L.N., Espírito-Santo, H.M.V., Frederico, R., Leitão, R.P., Mortati, A.F., Pires, T.H.S., Torrente-Vilara, G., Vale, J., Anjos, M.B., Mendonça, F.P. & Tedesco, P.A. 2016. Trends in studies of Brazilian stream fish assemblages. *Natureza & Conservação*, 14: 106-111.
- Espírito-Santo, H.M.V., Magnusson, W.E., Zuanon, J. & Emilio, T. 2011. Short-term impacts of fish removal from small Amazonian forest streams. *Biotropica*, 43 (5): 529-532.
- Goulding, M., Barthem, R. & Ferreira, E. 2003. *The Smithsonian Atlas of the Amazon*. 1st ed. Smithsonian Press, Washington e Londres. 253p.
- Junk, W.J. 1983. As águas da Região Amazônica. In: Salati, E., Schubart, H.O.R., Junk, W.J. & Oliveira, A.E. (Ed.). *Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia*. Editora Brasiliense, São Paulo. Pp. 45-100.
- Knöppel, H.A. 1970. Food of Central Amazonian fishes: Contribution to the nutrient-ecology Amazonian rain forest streams. *Amazoniana*, 2: 257-352.
- Knöppel, H.A., Junk, W.J. & Géry, J. 1968. *Bryconops (Creatochanes) inpai*, a new characoid fish from the central Amazon region, with a view of the genus *Bryconops* amazonian rain-forest streams. *Amazoniana*, 2: 257-352.
- Lowe-McConnell, R.H. 1999. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo, EDUSP. 584p.

- 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.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente: Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 2007. ([http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf\\_chm\\_rbbio/\\_arquivos/amazonia\\_fichas\\_das\\_areas\\_prioritarias.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/amazonia_fichas_das_areas_prioritarias.pdf)). Acessado em 21/07/2017.
- Petts, G.E. 1994. Rivers: Dynamic components of catchment ecosystems. In: Calow, P., Petts, G.E. (Ed.). *The River Handbook*. v. 2, Blackwell Scientific, Oxford. Pp. 3-22.
- Pianka, E.R. 1970. On R- and K-Selection. *The American Naturalist*, 104: 592-597.
- Reis, R.E., Albert, J.S., Di Dario, F., Mincarone, M.M., Petry, P. & Rocha, L.A. 2016. Fish biodiversity and conservation in South America. *Journal of Fish Biology*, 89: 12-47.
- Sabino, J. & Zuanon, J. 1998. A stream fish assemblage in Central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 8: 201-210.
- Santos, G.M. & Ferreira, E.J.G. 1999. Peixes da Bacia Amazônica. In: Lowe-McConnell, R H. (Ed.). *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. Edusp, São Paulo. Pp. 345-373.
- Saul, W.G. 1975. An ecological study of fishes at a site in upper Amazonian Ecuador. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 127: 93-134.
- Sioli, H. 1984. Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region. *Amazoniana*, 1: 74-83.
- Soares, M.G.M. 1979. Aspectos ecológicos (alimentação e reprodução) de peixes de igarapé do Porto, Aripuanã, MT. *Acta Amazonica*, 9: 325-352.
- Unidades de Conservação do Brasil. acessado em 30/03/2018. <https://uc.socioambiental.org/uc/5650>
- Velasquez, C., Alves, H.Q., Bernasconi, P., Villas-Bôas, A., Campos Filho, E.M., Bellei, F., Kaechele, K., Junqueira, R.G.P. & Silveira, A.C. 2010. Ameaças à sociobiodiversidade. In: Velasquez, C., Alves, H.Q. & Bernasconi, P. (Ed.). *Fique por dentro: A bacia do rio Xingu em Mato Grosso*. Instituto Socioambiental. 36p.
- Zuanon, J.A.S. & Ferreira, E.G. 2008. Feeding ecology of fishes in the Brazilian Amazon, A naturalistic approach. In: Cyrino, J.E.P., Bureau, D.P., Kapoor, B.G. (Ed.). *Feeding and Digestive Functions in Fishes*. Science Publishers, Enfield, New Hampshire. Pp. 1-34.
- Weitzman, S.H. & Vari, R.P. 1988. Miniaturization in South American freshwater fishes: an overview and discussion. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 101 (2): 444-465.



**Figura 7.** Riachos da ESEC do Rio Ronuro: comparação de diferentes tipos de barrancos e inclinação do relevo: **A.** Riacho Sr. Ângelo, com barrancos poucos inclinados, **B.** Riacho Capim Navalha, barrancos mais altos. Tipos predominantes de substrato encontrado nos riachos, **C.** Substrato de liteira grossa, folhas submersas acumuladas no leito do riacho, **D.** Substrato de areia. Algumas espécies de peixes da Estação Ecológica do Ronuro com seus respectivos nomes comuns e comprimentos padrão (CP) ou total (CT) em milímetros (CP/CT mínimo e máximo), **E.** *Gymnotus* aff. *carapo* Linnaeus, 1758 (sarapó 57,1-172,7 mm CT), **F.** *Sternopygus macrurus* (Bloch & Schneider, 1801) (sarapó 19,5-254,0 mm CT), **G.** *Aequidens* cf. *tetramerus* (Heckel, 1840) (cará 6,9-89,5 mm CP), **H.** *Hoplias* cf. *curupira* Oyakawa & Mattox, 2009 (traíra 28,8-113,9 mm CP).

**Figure 7.** Streams of the Rio Ronuro ESEC: comparison of the different types of riverbank and slope of the relief: **A.** Sr. Ângelo Stream, with slightly sloping banks, **B.** Capim Navalha Stream, with higher banks. Predominant substrate types found in the streams, **C.** Litter substrate, submerged leaves accumulated on the streambed, **D.** Sandy substrate. Some fish species of the Ronuro Ecological Station with their respective common names and standard length (SL) or total (TL) in millimeters (SL/TL minimum and maximum), **E.** *Gymnotus* aff. *carapo* Linnaeus, 1758 (“sarapó” 57.1-172.7 mm SL), **F.** *Sternopygus macrurus* (Bloch & Schneider, 1801) (“sarapó” 19.5-254.0 mm SL), **G.** *Aequidens* cf. *tetramerus* (Heckel, 1840) (“cará” 6.9-89.5 mm SL), **H.** *Hoplias* cf. *curupira* Oyakawa & Mattox, 2009 (“traíra” 28.8-113.9 mm SL).



**Figura 7. Cont.** Espécies de peixes nos riachos da Estação Ecológica do Rio Ronuro com seus respectivos nomes comuns e comprimentos padrão (CP) ou total (CT) em milímetros (CP/CT mínimo e máximo). **I.** *Moenkhausia cotinho* Eigenmann, 1908 (piaba 36,0-42,7 mm CP), **J.** *Jupiaha apenima* Zanata, 1997 (piaba 26,4-42,7 mm CP), **K.** *Characidium* aff. *etheostoma* Cope, 1872 (canivete 26,4-42,7 mm CP), **L.** *Pyrrhulina* cf. *australis* Eigenmann & Kennedy, 1903 (piaba 22,6-25,3 mm CP), **M.** *Hisonotus acuen* Roxo & Oliveira, 2014 (cascudo 21,6-26,1 mm CP), **N.** *Tatia* sp. (bagre 14,0-31,2 mm CP), **O.** *Synbranchus* cf. *madeirae* Rosen & Rumney, 1972 (muçum 92,3 mm CT), **P.** *Potamotrygon* cf. *orbigny* (Castelnau, 1855) (raia 110,0 mm diâmetro do disco).

**Figure 7. Cont.** Fish species in the streams of the Rio Ronuro Ecological Station with their respective common names and standard lengths (SL) or total (TL) in millimeters (SL/TL minimum and maximum). **I.** *Moenkhausia cotinho* Eigenmann, 1908 (piaba 36.0-42.7 mm SL), **J.** *Jupiaha apenima* Zanata, 1997 (“piaba” 26.4-42.7 mm SL), **K.** *Characidium* aff. *etheostoma* Cope, 1872 (“canivete” 26.4-42.7 mm SL), **L.** *Pyrrhulina* cf. *australis* Eigenmann & Kennedy, 1903 (“piaba” 22.6-25.3 mm SL), **M.** *Hisonotus acuen* Roxo & Oliveira, 2014 (“cascudo” 21.6-26.1 mm SL), **N.** *Tatia* sp. (“bagre” 14.0-31.2 mm SL), **O.** *Synbranchus* cf. *madeirae* Rosen & Rumney, 1972 (“muçum” 92.3 mm TL), **P.** *Potamotrygon* cf. *orbigny* (Castelnau, 1855) (ray 110.0 mm disc diameter).