



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

Claudiney Guimarães Rodrigues

**EFEITO DE PRESSÃO ANTRÓPICA EM IGARAPÉS AMAZÔNICOS,
PORTO VELHO, RONDÔNIA.**

Porto Velho
2014

Claudiney Guimarães Rodrigues

**EFEITO DE PRESSÃO ANTRÓPICA EM IGARAPÉS AMAZÔNICOS,
PORTO VELHO, RONDÔNIA.**

Monografia apresentada como um dos requisitos a colação de grau de Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas, do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho – RO. Sob orientação de:

Orientadora: Dr.a Carolina Rodrigues da Costa Doria .

Co-orientador: Msc. João Alves de Lima Filho

Porto Velho
2014

Agradecimentos

- A Doutora Carolina Rodrigues da Costa Doria e aos Co-orientadores Msc. Fabíola Gomes Vieira e Msc. João Alves de Lima Filho pela orientação, confiança e dedicação na realização deste projeto. Pelo empréstimo dos aparelhos de campo e também pela grande ajuda nas análises dos resultados estatísticos.

- A Capes/ CNPq, pela bolsa de estudo que foi de grande valia para o desenvolvimento deste projeto.

- Aos técnicos de laboratório, Bruno Barros e Msc Mauricio Leiva, pelo grande auxílio na identificação dos peixes.

- Aos meus companheiros de campo, Bruno Barros, Diogo Hungria, Luiz Machado, Cintia Lucas, Ana Carolina Mota, Maria Francisca Marques da Cunha pela amizade, atenção e disposição nas coletas.

- A amiga Aline Aiume Matsuzaki pela ajuda em campo e conhecimento dividido durante os campos e durante a identificação dos peixes coletados.

- Aos meus colegas de graduação, por ter sempre me incentivando e estimulado a sempre dar o meu melhor. E nunca desistir.

- Em especial aos meus queridos pais Osmar Rodrigues e Maria de Lourdes, os melhores pais do mundo.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	5
1.1 Geral.....	5
1.2 Específicos.....	5
3 METODOLOGIA.....	6
1.1 Área de estudo.....	6
1.2 Coleta de dados biológicos.....	13
1.3 Variáveis ambientais.....	14
1.4 Análises de dados.....	17
4. RESULTADOS.....	18
4.1 Abundância e riqueza.....	18
4.2 Frequência das espécies.....	19
4.3 Variação da ictiofauna nos igarapés preservados e alterados.....	20
4.4 Análise (NMDS) de semelhança entre os igarapés.....	23
4.5 Características ambientais.....	24
4.6 Esforço de coleta em igarapés de terra-firme.....	25
5. DISCUSSÃO.....	26
5.1 Abundância e riqueza.....	26
5.2 Variação da ictiofauna nos igarapés preservados e alterados.....	27
5.2. Características ambientais.....	28
5.3 Esforço de coleta.....	30
CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
ANEXOS.....	37

INTRODUÇÃO

A bacia Amazônica representa um dos mais complexos sistemas ecológicos do planeta, ela influencia toda a drenagem da América do Sul. Sua diversidade de espécies de peixes é considerada a maior do planeta, com mais de 1300 espécies identificadas e com a possibilidade de que este número apresente superior a 5000 espécies (VARI & WEITZMAN 1990; LOWE-MCCONNELL, 1991). Estudos efetuados no Zaire, no continente Africano, relatam a descrição de aproximadamente 700 espécies, e em toda a Europa 363 espécies, um número bem inferior do que o encontrado na Bacia Amazônica (LOWE-MCCONNELL, 1991).

Grande parte dessa biodiversidade é encontrada em pequenos corpos d'água, conhecidos popularmente na região norte como igarapés. Os igarapés são ambientes caracterizados por possuírem uma baixa profundidade, velocidade de fluxo de água moderado, e geralmente, escoam áreas de florestas ainda preservadas. Nestes ambientes, pequenos peixes são freqüentemente encontrados, e em grande abundâncias e riqueza. Como parâmetro comparativo, em um único igarapé, é possível encontrar de vinte a cinquenta espécies de peixes (LOWE-MCCONNELL, 1991; SABINO, 1999). As comunidades de peixes presentes em riacho são compostas principalmente por grupos taxonômicos muito antigos e por espécies de pequeno porte. São indivíduos que geralmente apresentam pequenas taxas de deslocamento espacial ao longo do seu ciclo de vida. A combinação destes fatores supostamente gerou uma alta taxa de especiação alopátrica destes organismos, fazendo dos pequenos riachos ambientes com alto grau de endemismo (CASTRO, 1999).

A ictiofauna de igarapés neotropicais está adaptada a uma considerável variação na escala temporal espacial de distribuição e quantidade de alimento disponível (ESTEVES et al, 1999). Em estudo realizado por Espírito Santo (2007), em riachos da Reserva Ducke, constatou-se que durante o período chuvoso reduz-se muito a quantidade de peixes dentro do canal do igarapé, portanto a quantidade total de peixes no igarapé é maior durante o período seco que no período chuvoso. Segundo Esteves (1999), podem ocorrer ainda mudanças nas taxas de oxigênio dissolvido, de produção primária e, portanto,

disponibilidade de recursos durante o período chuvoso em comparação aos períodos de seca.

Em igarapés, com o início do período chuvoso, pode ocorrer um aumento da velocidade da água que, conseqüentemente aumenta o volume de água em torno da ictiofauna presente no igarapé (LOWE-MCCONNELL, 1999). Devido às chuvas, grandes quantidades de materiais orgânicos, inorgânicos e silte, antes acumulados no solo (durante a seca), são transportados pelo igarapé (ESTEVES et al, 1999). Também sofrem influência da vegetação que os margeia, tanto nas suas características limnológicas quanto em suas características físicas, estruturais e biológicas (VANOTTE, 1980). As espécies de peixes que vivem nos igarapés da Amazônia e a vegetação da floresta estão intimamente relacionadas. Pois, são as árvores que garantem uma temperatura adequada para a água e fornecem nutrientes para a alimentação dos peixes (Figueiredo, 2009). Além dos frutos que caem nos igarapés, eles também se alimentam do pólen das flores, que é levado para a água, pelo vento (MENDONÇA et al, 2008).

Os igarapés geralmente possuem dois ambientes característicos: ambientes onde a correnteza apresenta-se com grande velocidade, e nestes locais, o substrato geralmente é composto por areia, raízes de plantas, seixos, e troncos submersos; e habitats mais profundos. Já em áreas de baixa velocidade de correnteza, normalmente nos retornos dos meandros do canal, ou após barreiras naturais (como troncos de árvores), podemos encontrar o substrato normalmente constituído por liteira grossa, com folhas em decomposição e pequenos galhos (ESPÍRITO SANTO, 2007).

Estes pequenos corpos d'água são classificados de acordo com uma hierarquia, correspondentes às nascentes, onde o volume de água ainda é baixo. Na escala de Horton, modificado por Strahler (PETTS, 1994), a junção de dois riachos de 1ª ordem (nascentes) forma um de 2ª ordem; dois riachos de 2ª ordem formam um de 3ª ordem, e assim por diante. O conceito de rio contínuo diz que as maiores riquezas bióticas serão encontradas em igarapés de 3º a 5º ordem, onde a variabilidade ambiental pode ser alta, criando um grande número de nichos ambientais (CARVALHO, 2008). Deste modo, em igarapés de baixa ordem o número de espécies seria menor e aumentaria no sentido da desembocadura do rio, atingindo o máximo de riqueza em igarapés de ordem intermediária (3º a 5º ordem) (VANNOTE, 1980). No entanto, esse conceito é pouco sensível a características específicas

presentes nesses corpos d'água: como o pH da água, as interações bióticas típicas de igarapés tropicais e a ampla dimensão do sistema amazônico (LOWE-McCONNELL, 1999). Outro modelo, o Conceito de Pulso de Inundação (JUNK et al., 1989), refere-se as grandes planícies de inundações e não se aplica aos igarapés presentes nesse estudo (terra-firme), visto que esse não apresentam um padrão previsível e persistente de inundação lateral.

Atualmente, estudos realizados sobre peixes afirmam que a diversidade destes diminui em direção as nascentes dos igarapés, onde as condições de alimentação e refugio são limitantes, todavia, para Lowe-McConnell (1999) os fatores químico-físicos, as obstruções que podem causar pequenas corredeiras e a elevada velocidade da água podem ser mais limitantes que a disponibilidade de recursos alimentares. Assim como fatores geológicos (como clima e formação geológica da região) também influenciam a disponibilidade das assembleias de peixes (MATTHEWS, 1988).

Apesar do conhecimento sobre a influência dos parâmetros limnológicos sobre igarapés tropicais, pouco se conhece sobre os efeitos de ações antrópicas sobre a assembleia de peixes, sendo que os poucos estudos relacionados ao assunto dizem respeito a corpos d'água mais complexos (represas em rios). Leopold & Maddock, realizaram um estudo em 1953, onde caracterizaram e definiram que todos os rios tendem a atingir um equilíbrio dinâmico entre a sua descarga, velocidade média, carga sedimentar e a morfologia de seu leito. Sendo assim, a combinação destes fatores constitui a geometria hidráulica do rio. Plantas e animais aquáticos presentes nesses corpos d'água são adaptados a estas condições específicas. Para Junk et al (1990), que estudou impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira, a interrupção de um sistema lótico, por meio de represamento, significa uma interrupção de um sistema aberto e de transporte por um sistema mais fechado e de acumulação. Assim, a construção de uma represa representa um impacto fundamental para a geometria hidráulica de um rio, resultando em fortes modificações hidrológicas, hidroquímicas e hidrobiológicas, que não somente afetam a área do próprio reservatório, mas também a área abaixo da represa e, no caso da biota, até a área acima dela (JUNK et al., 1990). Além das modificações hidrológicas do curso d'água, o represamento provoca alterações na dinâmica do rio, provocando a redução da correnteza, resultando na deposição de sedimentos dentro dos reservatórios (JUNK et al., 1990).

Já os igarapés são ambientes lóticos de pequeno porte, que se caracterizam por suas formas lineares, fluxo de d'água contínuo e unidirecional, alternância de habitats e leitos instáveis (UIEDA; CASTRO, 1999). Assim como em rios, nos igarapés, as atividades humanas têm criado obstáculos à passagem de peixes. Exemplo disso é a construção de estradas que, por meio de tubulações, levam à destruição dos canais originais (FORMAM; DEBLINGER, 2000), como também proporcionam efeitos deletérios à fauna aquática. Essas obras podem limitar por diversas razões físicas (ex: diminuindo a velocidade de queda) os movimentos dos peixes a montante e a jusante, conduzindo a fragmentação do habitat (VOS; CHARDON, 1998), ampliando a probabilidade de extinções locais. Assim, por exemplo, a maioria dos igarapés da área urbana de Manaus (80%) está impactada, com suas características limnológicas modificadas pelo desmatamento e poluição (COUCEIRO et al., 2007).

Em estudo realizado por Wagner (2007), sobre a ictiofauna de igarapés na Amazônia Central, constatou-se que em riachos não impactados podem ser encontrados um número elevado de peixes. Segundo Wagner, isso ocorre porque o local encontra-se em equilíbrio, com pouca ou nenhuma ação antrópica. Por esse fato torna-se imperativos os levantamentos ictiofaunísticos, tanto para os igarapés livres de ações antrópicas, quanto para os impactados.

No tocante, sabemos que a fauna de peixes pode ser influenciada tanto pelas condições ambientais quanto pela biologia de cada espécie, pois locais distintos possuem diferentes condições abióticas e ofertas de recursos alimentares (ABELHA et al., 2001). Nos ambientes naturais as características limnológicas da água tendem a ser estabelecidas (apresentam um padrão comum entre os igarapés), que se repete regularmente ao longo do tempo, alterando muito lentamente esta condição à medida que o sistema se modifica. Quando começa a haver influência antrópica, as alterações já não são mais regulares, ainda que o sistema consiga absorver certo grau de perturbação mantendo suas propriedades (FERREIRA et al., 2012).

Como a área de estudo está afastada de qualquer tipo de indústria, as preocupações serão voltadas neste trabalho para os impactos causados por: represamento e modificação do curso e vazão de água dos igarapés. Visando avaliar os efeitos que o regime de inundação, provocados por ação antrópica, (represamento de pequenos igarapés), possui sobre a

assembleia de peixes presentes em igarapés amazônicos. Assim, este estudo busca correlacionar se a ação antrópica em igarapés amazônicos pode influenciar na riqueza e abundância das espécies de peixes.

Os estudos de peixes de igarapés fornecem um cenário promissor e estimulante, que pode servir de base para diversas linhas de investigação (SABINO, 1999). Todavia, a maior parte dos estudos realizados está restrita a região Sudeste do Brasil. Por isso, estudos com ênfase nas relações entre as espécies residentes, o habitat em que ela foi coletada e a influência de ações antrópicas em igarapés são tão importantes pra a região Norte do país. Sob este prisma, inventários de peixes de igarapés podem também favorecer as relações entre pesquisadores, entidades de conservação e órgãos financiadores (SABINO, 1999).

Assim, diante desse contexto, este estudo tem como finalidade realizar um registro amostral das espécies que ocorrem em seis igarapés (três com forte influência antrópica (impactados) e três sem nenhuma influência). Testando-se a hipótese de que a distribuição, riqueza e abundância das espécies encontradas nos igarapés não impactados, em Porto Velho/RO, são condicionadas a estrutura física do habitat. Visando apresentar medidas para a conservação e manejo das espécies de peixes presentes nos igarapés amostrados.

2 OBJETIVOS

1.1 Geral

- Estudar a assembleia de peixes presente em igarapés amazônicos.
- Levantar a diversidade, abundância, distribuição e riqueza das espécies ictíicas dos igarapés impactados e não impactados por ação antrópica.

1.2 Específicos

- Elaborar lista de espécies para o maior conhecimento da fauna de peixes regional;
- Estudar as relações entre as espécies e o habitat em que foram coletadas.
- Detectar o gradiente ambiental x ictiofauna, e os padrões distributivos das espécies utilizando como ferramenta análise multivariadas.

3 METODOLOGIA

1.1 Área de estudo

Dos seis pontos amostrais, cinco pontos estão dentro dos limites do Parque Natural de Porto Velho (PNPV). Os igarapés que drenam a região do PNPV pertencem a bacia do igarapé Belmont (Figura 1), este pertence a bacia hidrográfica do rio Madeira, abrangendo cerca de 1.380.000 km² em territórios que inclui o Brasil, Bolívia e Peru (GOULDING et al., 2003).

A bacia do igarapé Belmont vem sofrendo grande pressão antrópica devido a expansão urbana, apresentando cerca de 45% da sua área alterada (SEMA 2003). Várias de suas nascentes encontram-se dentro do perímetro urbano (Figura 1), estes pequenos corpos d'água foram impactados pela terraplanagem e arruamentos, causando o afogamento dos canais de drenagem que posteriormente foram transformados em canais de esgotos a céu aberto (MENEZES, 2007; SEMA 2003). A porção mediana do seu curso está mais preservada onde localiza-se o PNPV. Este é cortado pelo Igarapé Belmont no sentido Sul – Norte. Do trecho inferior ao Parque até a foz do igarapé Belmont ocorre diversidade de usos de suas águas, desde captação para atividades agrícolas até a criação de suinocultura, avicultura e pecuária, inclusive clubes de lazer e residências para uso de lazer (MENEZES, 2007).

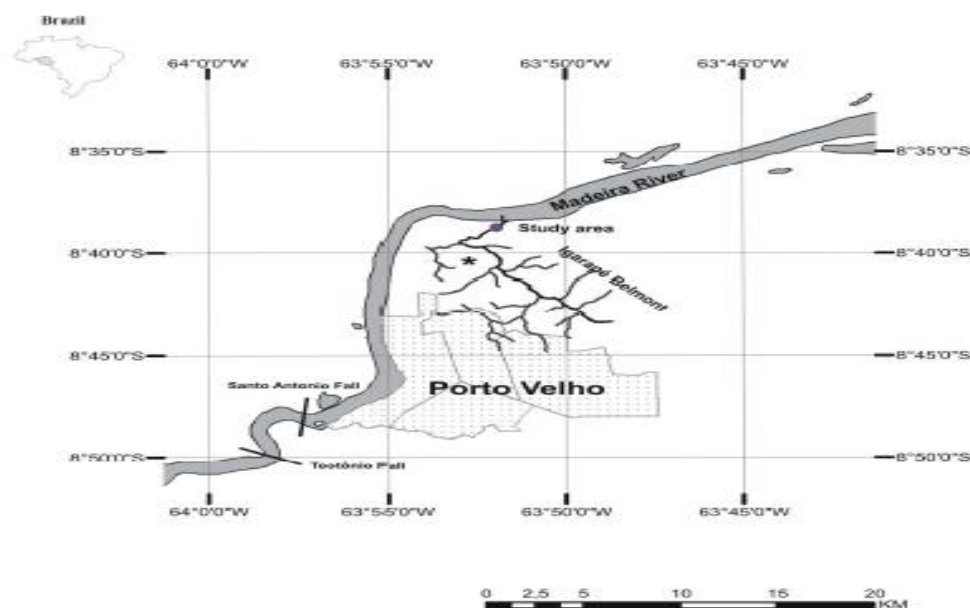


Figura 1: Localização do igarapé Belmont, bacia do rio Madeira, Rondônia (Fonte ARAÚJO et al., 2009)

O Parque Natural Municipal popularmente conhecido como Parque Ecológico, localiza-se (Figura 2) na região Norte de Porto Velho, a 15 km do centro da cidade e conta com cerca de 2.000 hectares de área preservada. O parque foi criado na área do antigo Projeto Fundiário Alto Madeira, Gleba Belmont, pelo Decreto Municipal nº 3816, de 27/12/89 (PORTAL, 2012).



Figura 2: seis pontos de coletas: os igarapés Represado, Paulo, Cedro Mara e Afloramento estão dentro dos limites do Parque Natural Municipal de Porto Velho. O Igarapé “Fora Parque” se localiza fora dos limites do parque.

Na mata preservada, predomina a Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras. Desenvolve-se em região de terras firmes baixas (menos de 100m), e nele encontram-se árvores com até 35m de altura, de estrato desigual, e que resulta em dificuldade para a penetração da luz. Há uma expressiva ocorrência de palmeiras, com predominância para o Caranaí. Seu relevo é ondulado e irregular, apresentando grotas estreitas que formam baixões sinuosos. O solo é latossolo amarelo recoberto de matéria orgânica com aproximadamente 20 cm de espessura, formando uma manta de terra preta. Ocorrem também aglomerados de óxido de ferro laterizados, de provável origem hidromórfica (PORTAL, 2012).

As amostragens foram realizadas em seis locais, sendo três em igarapés alterados e três em igarapés preservados (Figura 2). Os impactos mais evidentes identificados foram o represamento, a construção de estradas e a retirada de água do igarapé através de bombas.

Igarapé 01 – Igarapé Afloramento - 08°41'14.05"S, e 63°51'46.6"W

Este é um local com grande volume de água, sendo caracterizado como um igarapé de 3ª ordem dificultando assim as coletas. O igarapé apresenta pouca quantidade de arbustos e troncos dentro do canal. A vegetação ainda é nativa, porém suas margens estão parcialmente descobertas. A trilha aberta para acessar o igarapé permite uma maior luminosidade neste ambiente do que nos demais igarapés estudados (Figura 4).



Figura 4: Imagem ilustrando a baixa quantidade de arbustos e troncos no igarapé do Afloramento (foto por Camila Moura Lemke).

Igarapé 02- Igarapé Cedro Mara - 08°41'20.00"S, e 63°51'46.60"W

É um igarapé de 1ª ordem, com pouco volume de água. Apresenta grande quantidade de arbustos, folhas e troncos caídos ao longo do canal. A mata ciliar encontra-se em ótimo estado de conservação, esta é densa e fechada, impedindo a incidência de raios solares no canal. A vegetação ainda é nativa, com destaque para árvores de grande porte neste ponto de coleta (Figura 5).



Figura 5: Presença de grande quantidade de arbustos, troncos e vegetação dentro do igarapé Cedro Mara.

Igarapé 03- Igarapé dos Insetos- 08°41'58.05''S, e 63°51'3.98''W

Este é um igarapé de 1ª ordem. É um local que apresenta uma boa porção de mata ciliar totalmente preservada. Há uma grande diversidade de espécies de plantas, muitos arbustos chegam a acumular dentro do canal, diminuindo a velocidade de fluxo do igarapé. O ponto de coleta possui na parte superior uma curva, onde a água acumula em grande quantidade, devido à presença de arbustos, galhos, troncos e lodo. Neste local o fluxo da corrente do igarapé é lento. A água circula essa barreira física natural, para depois seguir seu caminho normal. No restante do ponto a água corre normalmente, sem muitos troncos e galhos dentro do canal (Figura 6).



Figura 6: Grande presença de mata ciliar, intacta ao longo do igarapé dos Insetos.

Igarapé 04- Igarapé Fora Parque- 08°40'34.02"S 063°53'32.09"W

O quarto ponto de coleta (Figura 4) localiza-se em área de nascente, dentro uma região recém-desmatada para construção de um condomínio, tendo sido represado pelos moradores para uso doméstico de suas águas (o igarapé), na higiene pessoal, na lavagem de roupas. A coleta realizou-se a jusante do represamento. À montante do local de coleta a vegetação marginal é esparsa, propiciando cobertura aberta e boa luminosidade a esse trecho do igarapé. O ponto de coleta possui margem protegida por floresta densa e fechada.



Figura 4: Represamento do igarapé “Fora Parque”.

Igarapé 05- Igarapé Represado – 8°41'3.54"S 63°51'58.59" W

Essa estação de amostragem está localizada dentro do Parque Natural de PVH, tendo sido represado pela administração do parque para a construção de uma estrada, visando facilitar o acesso a outras áreas do parque. A cobertura do solo é de floresta densa, com cobertura aberta (sobre o igarapé), possibilitando uma boa luminosidade ao igarapé (Figura 5).



Figura 5: mata ciliar densa, porém permitindo a entrada luminosidade no igarapé.

Igarapé 06- Igarapé Paulo - 08°41'12.50"S 63°51'51.20"W

Este ponto de coleta está localizado próximo à entrada do Parque Natural de Porto Velho. Neste igarapé se concentra um grande volume de água, principalmente em época de chuva, sendo assim caracterizado como um igarapé de 2º ordem. É um local que apresenta a mata ciliar bem preservada, com algumas árvores de médio porte além de muitos arbustos. A vegetação ainda é nativa, intacta. O ponto de coleta possui muitas curvas, locais onde a água diminui de velocidade, onde acumula, para posteriormente seguir seu caminho normal. Em alguns locais havia grande quantidade de arbustos e troncos depositados próximos às margens do igarapé, nestes locais a velocidade da água diminuía. No restante dos trechos de coleta a água fluía rapidamente, sem muitos troncos, mas com alguns buracos nas margens dos igarapés (Figura 6).



Figura 6: Mata ciliar preservada, com a presença de árvores de médio porte próximo ao igarapé.

1.2 Coleta de dados biológicos

As coletas foram realizadas durante o período chuvoso de 2012 a 2013. O período chuvoso diz respeito aos meses de dezembro a março, com grandes excedentes hídricos, segundo a classificação da SEDAM (2011) e Silva et al (2009). As coletas foram realizadas uma única vez em cada um dos (seis) pontos amostrais, com apetrechos, número de coletores e tempo de coleta semelhantes (Figura 7). As estimativas de parâmetros ambientais foram realizadas nos mesmos locais seguindo metodologia padronizada nos três pontos de coletas (Anexo B). Toda a coleta de dados seguiu o protocolo padronizado do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio, 2012).



Figura 7: Coleta de peixes no igarapé com utilização de puças (período de chuvas, 12/11/12).

1.3 Variáveis ambientais

As variáveis ambientais que foram aferidas compreendem: largura do canal; largura por segmento; profundidade média e a cada segmento, velocidade média por segmento realizadas antes das coletas de peixes para evitar alterações na qualidade da água causadas pela movimentação dos coletores. Foi delimitado um trecho de 50 metros (Figura 8), sempre a montante de cada igarapé estudado. Cada trecho de 50 metros foi dividido em quatro pontos equidistantes, onde foram realizadas medidas de velocidade da correnteza, utilizando um disco plástico, registrando o tempo gasto para percorrer um metro na superfície da água; a largura total do canal, medida com trena; profundidade e o tipo de substrato, estimados em nove pontos equidistantes em um transecto no canal do igarapé.



Figura 8: Utilização da fita métrica para cercar o trecho de 50 metros (área de coleta ativa).

Em cada um dos seis pontos amostrados, foram aferidas categorias de substratos em que a trena toca o fundo, ao estimar a profundidade. A caracterização do substrato dos igarapés seguiu o protocolo que define oito categorias amplas: areia, argila, seixo, tronco (madeiras com diâmetro acima de 10 cm), liteira (composta de folhas e pequenos galhos), liteira fina (material particulado fino), raiz (emaranhado de raízes, em maioria finas, provenientes da vegetação marginal) e macrófita (vegetação aquática) (MENDONÇA et al., 2005).

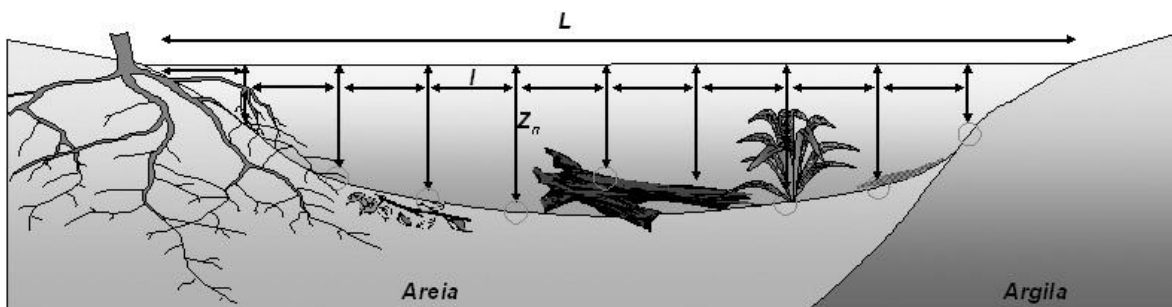


Figura 10. Secção transversal de um trecho de riacho e representação esquemática do método para estimar a profundidade média e caracterizar o substrato do canal. A largura total do riacho L é anotada e dividida por 9, gerando nove segmentos de largura. Então a trena é afundada em cada um destes pontos é anotada a categoria

de substrato tocada pela trena ao alcançar o fundo e a profundidade Z_n é anotada (Fonte: ESPIRITO SANTO, 2007).

Os peixes foram coletados de forma ativa durante o dia, para isso, o trecho de 50 m foi cercado em suas extremidades com redes de malha de 5 mm para evitar a fuga de peixes durante a coleta (Figura 10); outras duas redes foram utilizadas para subdividir o trecho de riacho e facilitar as coletas. Os peixes foram capturados utilizando puçás de malha fina e uma rede de cerco de 2 m de comprimento (malha 2 mm), manejada no sentido jusante-montante. As coletas foram realizadas por três pessoas durante duas horas, ou até não observar mais peixes em movimentação no canal. Todas as amostragens foram realizadas no período diurno.



Figura 10: Redinha cercando trecho de 50 metros.

Após esses procedimentos os peixes coletados foram armazenados em sacos plásticos com solução letal anestésica, óleo de cravo (cf. American Veterinary Medical Association, 2001), e em seguida fixados em formalina (10%). Após esse processo os peixes foram transportados para o laboratório onde foram identificados ao menor nível taxonômico possível, sempre com auxílio de chaves dicotômicas e consulta a especialistas de cada

grupo em questão. Após a triagem, os exemplares foram acondicionados em álcool 70%, sendo posteriormente depositados e tombados na Coleção de Ictiológica da Universidade Federal de Rondônia – UNIR.

1.4 Análises de dados

As seis coletas foram analisadas e a abundância das espécies coletadas foi representada através de gráfico. A riqueza e abundâncias foram estimadas para cada local, com o auxílio do Programa R. O teste qui-quadrado foi utilizado para verificar diferenças na riqueza de espécies entre os fragmentos. Para isso foram considerados dados quantitativos (abundância) e qualitativos (presença/ausência) das espécies, para gerar a curva de acumulação de espécies de *Hill*. Uma análise de escalonamento multidimensional não métrica (nmDS), foi realizada com os dados de abundâncias das espécies, no objetivo de observar o padrão de distribuição das espécies dentro dos igarapés amostrados. Os *scores* obtidos nas primeiras duas dimensões desta análise foram extraídos, e posteriormente foi efetuada uma análise de regressão múltipla. Para esta regressão, utilizamos os *scores* obtidos pela nmDS como variável resposta, e os parâmetros limonológicos como variável preditora. O substrato foi quantificado por frequência de ocorrência das categorias e a diversidade de substrato por local.

As diferenças na composição de espécies (representada pelo primeiro e segundo eixos do NMDS) em função das características dos igarapés impactados e não impactados foram testadas por meio do programa de estatística R (2013). Para verificar se os dois agrupamentos (igarapés alterados e preservados) são iguais, foi realizada uma análise condição ambiental através do diagrama de caixa, ou boxplot. A curva dominância-diversidade das espécies de ambientes alterados e preservados foi amostrada através do programa Excel (versão 2007). As curvas de suficiência de amostragem, vulgarmente conhecidas como curva do coletor foram apresentadas, visando estimar o número de espécies ainda por serem coletadas.

4. RESULTADOS

4.1 Abundância e riqueza

Foram capturados 654 indivíduos. Os resultados das coletas demonstram uma predominância de espécies de Characiformes seguidas por Perciformes, correspondentes às comunidades descritas para pequenos corpos d'água amazônicos e, em geral, para igarapés brasileiros (BACKUP, 1999). Ao todo foram coletadas 31 espécies nos seis igarapés (Tabela 1). Das espécies coletadas, 16 foram Characiformes, 8 Perciformes, três Gymnotiformes, três Siluriformes e uma Cyprinodontiformes. *Hypessobrycon* sp "*mancha alongada*" , apresentou-se como a espécie mais abundante. O igarapé impactado Fora Parque apresentou a maior riqueza de espécies (12 espécies), seguidos pelo Igarapé Paulo e Cedro Mara (ambos com 10 espécies).

Tabela 1. Lista de espécies de peixes presentes em cada igarapé (Igarapé do Afloramento, Igarapé Cedro Mara, Igarapé dos Insetos, Igarapé Fora Parque, Igarapé Represado e Igarapé Paulo), os três primeiros são os igarapés sem impacto ambiental e os três últimos são os impactados.

Espécie	Afloramento	C.Mara	Insetos	F.Parque	Represado	Paulo
<i>Aequidens tetramerus</i>	X					
<i>Amazonspinther dalmata</i>	X					
<i>Apistogramma agassizi</i>						X
<i>Apistogramma cf. pulchra</i>	X	X			X	
<i>Apistogramma reticulosa</i>	X					
<i>Apistogramma sp juvenil</i>				X		
<i>Brachypopomus sp walt</i>				X		
<i>Bryconella pallidifrons</i>				X		
<i>Bujurquina cordemadi</i>					X	
<i>Copella nigrofasciata</i>	X	X	X	X		X
<i>Crenicichla regani</i>				X		
<i>Crenicichla santosi</i>	X					
<i>Crenuchus spirulus</i>		X		X	X	
<i>Erythrinus erythrinus</i>		X	X			X

<i>Gymnotus coropinae</i>		X	X				X
<i>Gymnotus sp juvenil</i>					X		
<i>Helogenes marmoratus</i>		X	X				X
<i>Hemigrammus analis</i>					X		
<i>Hemigrammus cf. bellotti</i>					X		
<i>Hemigrammus neptunus</i>						X	
<i>Hemigrammus vorderwinkleri</i>						X	
<i>Hoplias malabaricus</i>						X	
<i>Hyphessobrycon sp. "mancha alongada"</i>		X	X	X			X
<i>Hypopygus lepturus</i>							X
<i>Lesbiasinidade N.I</i>	X						
<i>Moenkhausia comma</i>					X		
<i>Moenkhausia oligolepsis</i>							X
<i>Pyrrhulina cf. beni</i>		X				X	X
<i>Pyrrhulina cf. brevis</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rhamdia quelen</i>	X						
<i>Rivulus sp juvenil</i>		X					

4.2 Frequência das espécies

Grande parte das espécies ocorreu em baixas frequências absolutas entre as coletas (Figura 11). A maioria das espécies apresentou pequena abundância na coleta. Dezoito espécies apresentaram abundância menor que 10 espécimes dentro dos seis igarapés coletados. Cinco espécies representaram 68,50% de todos os indivíduos coletados: *Hyphessobrycon sp. "mancha alongada"* (20,94%), *Crenuchus spirulus* (14,67%), *Pyrrhulina cf. brevis* (13,45%), *Copella nigrofasciata* (10%), *Apistogramma cf. pulchra* (9%) estas apresentaram abundância igual ou maior que 60 espécimes presentes nos seis igarapés.

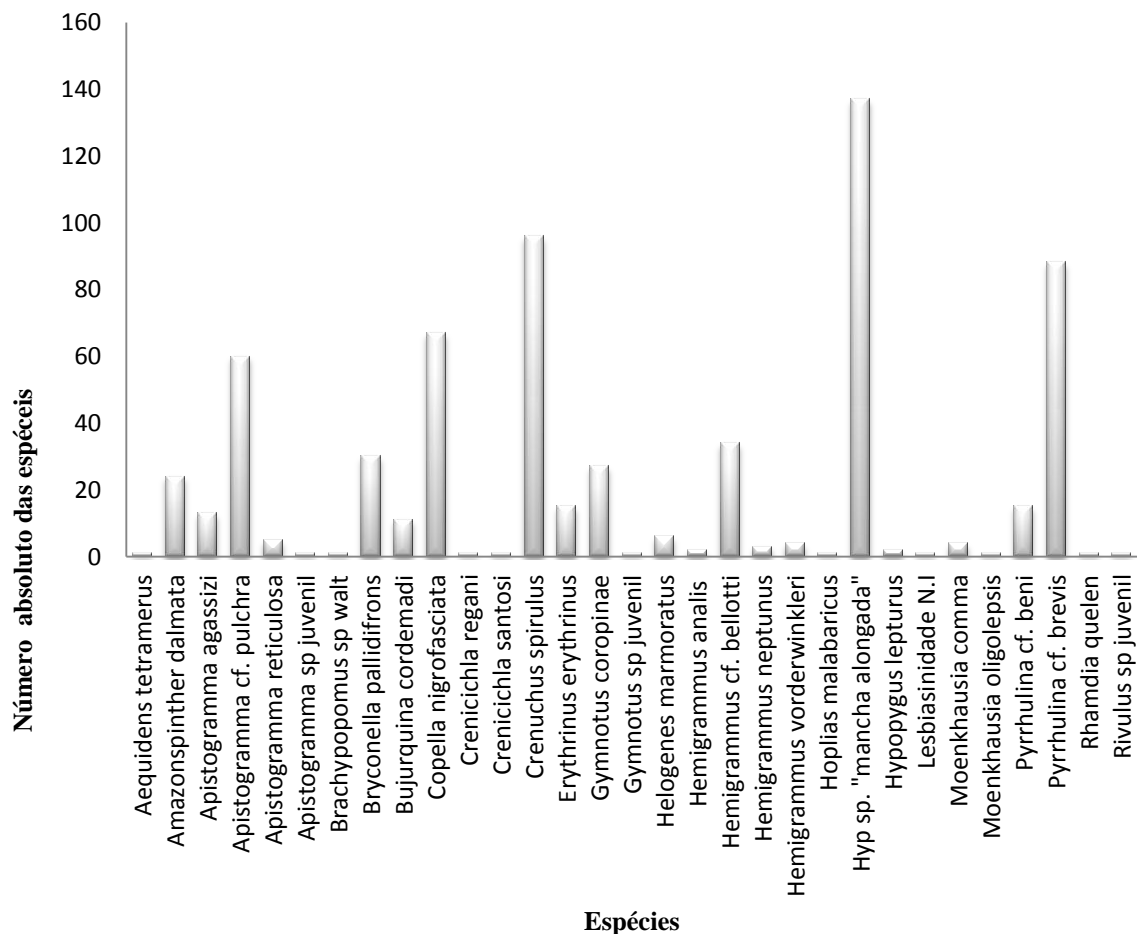


Figura 11. Abundância absoluta de cada espécie presente nos seis igarapés amostrados.

4.3 Variação da ictiofauna nos igarapés preservados e alterados

O número de espécies registradas nos igarapés preservados e alterados variou entre seis e 12. Das espécies registradas nos igarapés preservados (Afloramento, Cedro Mara e Insetos), cinco não foram novamente registradas nas amostragens nos igarapés alterados (Fora Parque, Represado e Paulo), enquanto 14 novos registros de espécies foram realizados para a área alterada (Tabela 1). Das 654 espécies registradas, apenas *Pyrrhulina cf. brevis* ocorreu nos seis pontos amostrais e representou 13% da abundância total de peixes coletados, enquanto 21 espécies foram registradas em apenas uma das amostragens (igarapé preservado ou alterado), representando menos de 21% da abundância total.

Foi registrada menor abundância total de peixes (número absoluto) em igarapés preservados, 202 espécimes, e 452 em ambientes alterados. Todavia, o test t mostrou (que

em uma análise de agrupamento de espécies entre as duas estações de amostragem, igarapé preservado e alterado) que a abundância registrada entre os igarapés preservados e alterados são iguais ($T=1,5$; $P=0,12$).

Na análise do diagrama de box plot para a variável condição ambiental por agrupamento (Figura 12), observou-se que existe simetria entre os grupos (preservado e alterado), pois a posição da mediana do grupo 1 (preservado à esquerda) e grupo 2 (alterado à direita), encontra-se próximo em relação aos quartis inferiores e superiores dos dados de abundância. O gráfico permite visualizar que não houve discrepância de valores (outliers). Ou seja, a condição ambiental entre os igarapés é igual.

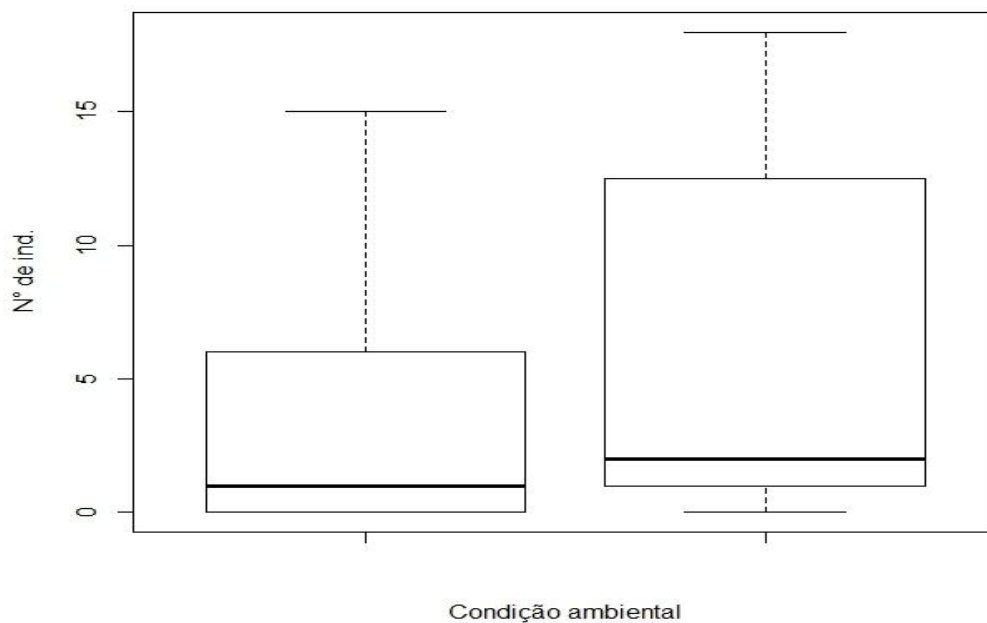


Figura 12. Gráfico de abundância mostrando a condição ambiental entre os igarapés preservados e alterados.

A amplitude de variação de riqueza (número de espécies) foi avaliada através do teste Qui-quadrado (χ^2), e apresentou-se igual entre igarapés preservados e alterados ($\chi^2= 6$ $P=0,19$), não ultrapassando a diferença de quatro espécies, localmente (dentro de mesmo agrupamento, preservado ou alterado), e de seis espécies, fora do agrupamento.

A curva dominância-diversidade das espécies de ambientes alterados caracterizaram-se por muito acentuadas na parte superior (número de indivíduos), explicável pelo fenômeno biológico da dominância, e por uma concentração de mais da metade das espécies na parte inferior dessas curvas. As espécies preservadas se mantiveram na mesma estrutura quando colocadas em ambientes alterados, mas quando comparados indivíduos pertencentes ao agrupamento alterado com o agrupamento preservado, elas apresentam um aumento de indivíduos (Figura 13). Algumas espécies presentes nos igarapés alterados apresentaram picos muito acentuados (grande número de indivíduos) em comparação com as espécies do agrupamento de igarapés preservados.

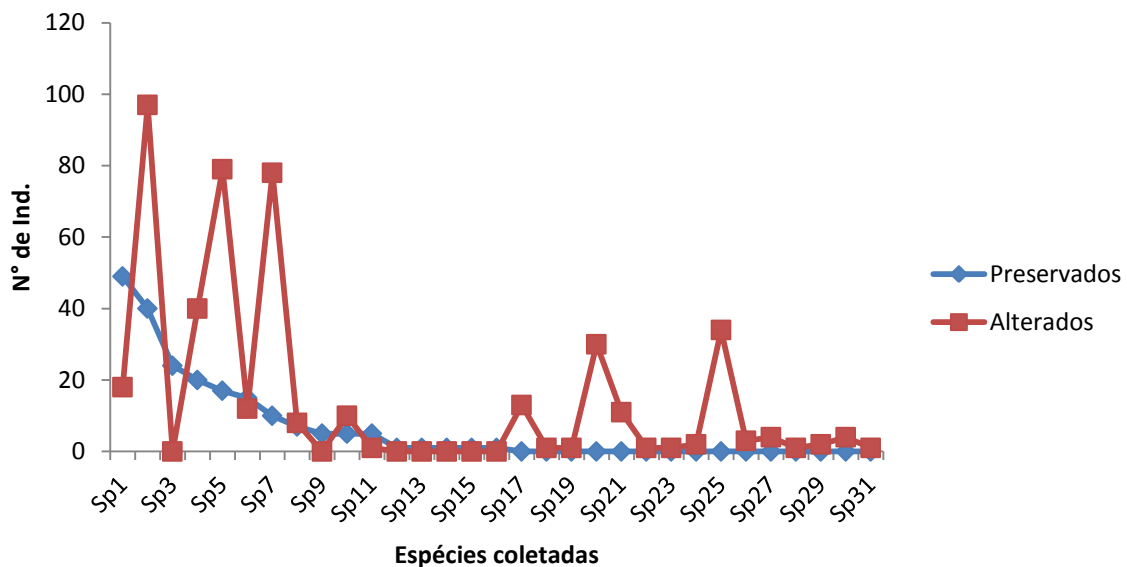


Figura 13. Curva de dominância das espécies presentes nos igarapés preservados e alterados

4.4 Análise (NMDS) de semelhança entre os igarapés

Os dados semelhança entre as assembleias de peixes dos igarapés preservados e alterados foram sumarizados com um Escalonamento Multidimensional Não-métrico (NMDS). A aplicação do Índice de Integridade Biótica produziu alguns resultados discrepantes, com valores baixos para igarapés supostamente livres de impactos (Igarapé Afloramento), e altos para certos igarapés com indícios de alterações ambientais (Igarapé Paulo). A despeito dessas inconsistências, os valores foram significativamente diferentes entre os igarapés preservados e alterados.

Não houve uma tendência de agrupamento dos pontos de amostragem em função das bacias de drenagem em que estão inseridos, enquanto que a distinção entre igarapés impactados e não impactados foi menos evidente (Figura 15). Além disso, a composição de espécies em abundância (representadas pelo primeiro e segundo eixos do NMDS) não apresentaram diferenças significativas entre os igarapés íntegros e impactados.

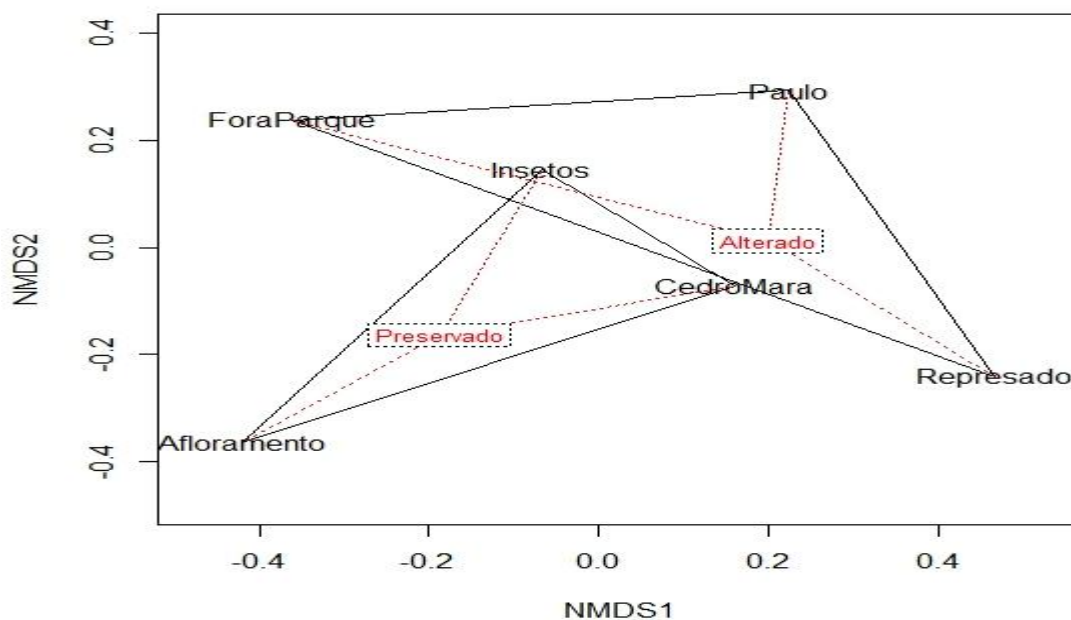


Figura 15. Distribuição das amostras de peixes de igarapés, com base na abundância das espécies, a partir de uma análise de NMDS.

4.5 Características ambientais

Quanto ao substrato presente nos seis igarapés estudados (Tabela 2), somente o Igarapé Paulo apresentou predominância de liteira fina, nos demais igarapés houve predominância de liteira grossa. Verificou-se que a média de profundidade foi maior nos igarapés alterados. Destaca-se a largura do Igarapé Represado, bem acima da média (1,8 m) dos demais igarapés.

Tabela 2. Lista de igarapés estudados e suas variáveis ambientais. Foram aferidas: largura média do canal (m= metros), profundidade média (cm=centímetros) e substrato predominante.

Igarapés	Largura	Profundidade	Substrato predominante
Afloramento	3,45 m	0,38 cm	Liteira grossa
Cedro Mara	1,03 m	0,31 cm	Liteira grossa
Insetos	1,60 m	0,30 cm	Liteira grossa
Fora Parque	2,00 m	0,32 cm	Liteira grossa
Represado	9,10 m	056 cm	Liteira grossa
Paulo	1,21 m	0,95 cm	Liteira fina

As características físico-químicas da água (Tabela 3) não foram diferentes entre as amostras. Os igarapés apresentaram níveis muito próximos de temperatura, em média 25,5°C (Tabela 3). Os igarapés preservados apresentaram média de temperatura (25,6 °C) um pouco maior do que os alterados (25,5 °C). Os valores de Oxigênio dissolvido (mg/l) foram próximos entre os igarapés preservados (média de 3,8 mg/l), já entre os igarapés alterados houve uma variação muito grande entre cada amostra (média de 5,93 mg/l).

Tabela 3. Valores médios das características ambientais dos igarapés amostrados nas coletas. Os asteriscos (-) representam falhas no aparelho de medição (multiparâmetro Hanna).

C. ambientais	Afloramento	C.Mara	Insetos	F.Parque	Represado	Paulo
pH	5,56	5,0	5,0	7,5	5,7	5,6
Condutividade (µS/cm)	—	8,0	8,0	6,0	—	—
Oxigênio dissolvido (mg/l)	3,9	3,9	3,7	4,1	7,9	5,84

Oxigênio saturado (%)	4,8	8,6	13,3	9,9	19,7	6,5
Temperatura (° C)	25,2	25,1	26,7	26,1	25,6	24,7
Turbidez	13,2	3,18	0,0	8,83	4,13	3,34

4.6 Esforço de coleta em igarapés de terra-firme

A curva do coletor que representa o número de espécies capturadas nos seis igarapés estudados é representada através da Figura 14. Essa mostra que o esforço amostral foi suficiente, todavia é possível perceber que com o aumento do número de igarapés há um aumento do número de espécies capturadas. Apesar do esforço amostral ter sido satisfatório para capturar todas as espécies presentes em cada igarapé, haverá um aumento de espécies com o aumento da área de coleta (quanto maior o número de igarapés maior será o número de espécies capturadas).

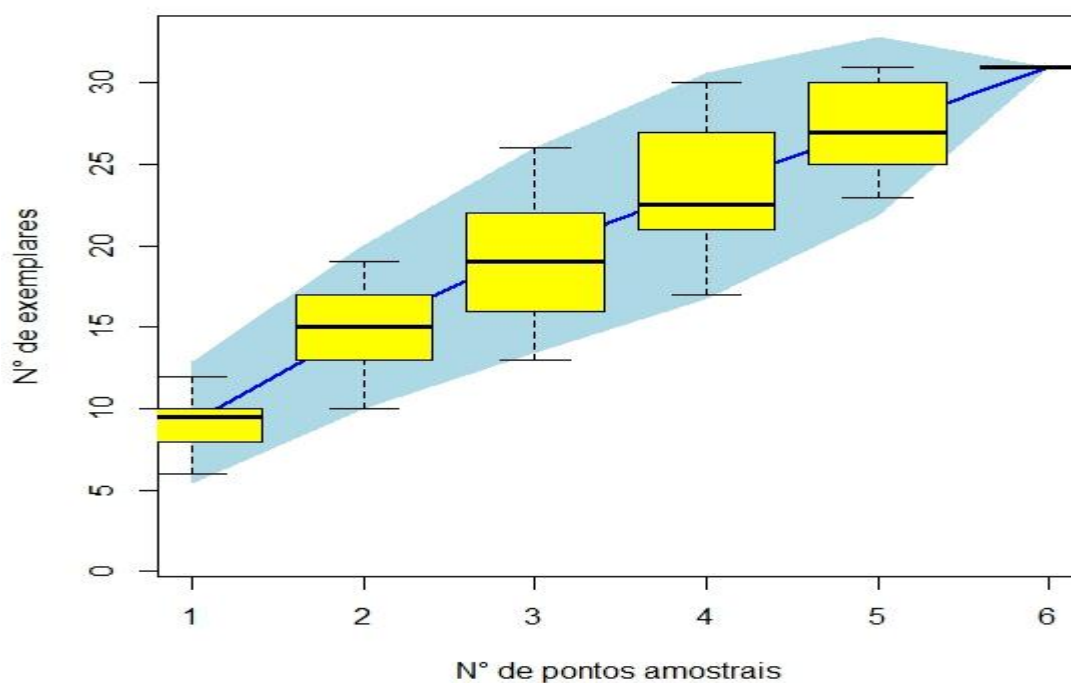


Figura 14: Representação gráfica de esforço amostral e número de espécies capturadas por igarapé.

5. DISCUSSÃO

5.1 Abundância e riqueza

O número de espécies registrado nas áreas amostradas do tanto nos igarapés preservados quanto nos alterados, pode ser considerado baixo no contexto regional, dada a comparações com outros levantamentos ictiofaunísticos realizados na Amazônia (GOULDING et al., 2003; ESPIRITO, 2007; SOUZA, 2002; ANJOS, 2005). Grande parte das espécies ocorreu em baixas frequências absolutas entre as coletas (Anexo A). Outra parte, além das baixas abundâncias, apresenta características comportamentais que possivelmente reduzem a eficiência de sua detecção. As coletas foram realizadas no período diurno, por isso membros de grupos compostos por Siluriformes (peixes de atividade tipicamente noturna) e Gymnotiformes, que possuem menor movimentação em igarapés, passando grande parte de seu dia escondidos no folhiço submerso, apresentaram-se em menor número e abundância nas coletas deste estudo. Diferentemente do estudo realizado por Mendonça (2002), em que este obteve uma maior riqueza dos Gymnotiformes devido à metodologia de coleta aplicada especificamente para este grupo, o que favoreceu a sua captura. Para Espírito Santo (2007), coletas realizadas durante o dia devem ter menor probabilidade de espécies destas ordens (Gymnotiformes e Siluriformes).

Destaque para duas espécies *Hyphessobrycon* sp. "mancha alongada" e *Copella nigrofasciata*, sendo a segunda descrita por Espírito Santo (2007), como uma espécie que podem ter as poças como ambientes principais, mantendo-se em pequena abundância nos igarapés durante os períodos secos, quando a disponibilidade de poças é muito baixa, e utilizando as poças no período chuvoso. Algumas espécies apresentaram um aumento de abundância entre os igarapés, contribuindo também para diferenças de composição entre as amostras coletadas (variação entre 12 e 6 espécies por igarapé). As mais notáveis foram *Crenuchus spirulus*, *Pyrrhulina* cf. *brevis*, *Hyphessobrycon* sp. "mancha alongada" e *Apistogramma pulchra*, que apresentaram alta abundância em alguns igarapés (76, 69 e 67 espécimes) e baixa em outros (1,0 e 2 espécimes).

Em estudo realizado por Lowe-McConnell (1999), na Amazônia Central, constatou que de trinta a cinquenta espécies podem ser coletadas em um igarapé, principalmente Characidae, junto com Siluróides, Gimnotóides, Ciclídeos e, em partes lodosas,

Ciprinodontóides. Neste estudo foram capturados 31 espécies de peixes, ocorrendo uma dominância de espécies de Characidae e Cichlidae (Anexo A), ou seja, famílias que apresentam uma grande variedade de hábitos alimentares, estando assim mais propensas a resistir a impactos ambientais em seu ambiente (CASATTI et al., 2007). Dentro dos Ciclídeos, podem ser encontrados indivíduos com dieta estritamente herbívora, planctívora, piscívora, moluscívora e insetívora, porém a maior parte das espécies é carnívora oportunista (CASATTI et al., 2007). Esta falta de especialização é vantajosa, sobretudo em ambientes complexos e diversificados como na Amazônia, onde as constantes alterações provocadas pelos períodos de cheias e secas podem impedir que um determinado item alimentar esteja determinado o tempo todo (ESTEVES et al., 1999).

5.2 Variação da ictiofauna nos igarapés preservados e alterados

Os igarapés alterados apresentaram algumas espécies com alto grau de abundância (Apêndice B), como diversas espécies da família Characidae e Crenuchidae. Outras ocorreram principalmente em igarapés preservados como: *Aequidens tetramerus*, *Amazonspinther dálmata*, *Apistogramma reticulosa*, *Crenicichla santosi*, *Lesbiasinidade N.I.*, *Rhamdia quelen* e *Rivulus sp juvenil*. A maioria dos indivíduos ocorreu principalmente em trechos de remanso, próximos às margens dos igarapés, em meio ao folhiço submerso. Poucas capturas foram realizadas em áreas de forte fluxo de água. No entanto, há espécies de ampla distribuição, independente do tamanho do igarapé (1° a 3° ordem), do fluxo de corrente e do estado de conservação, como *Hyphessobrycon sp.* "mancha alongada".

O aumento da riqueza e abundância de espécies de peixes com o aumento da ordem do córrego é frequentemente associado a uma maior disponibilidade de habitats (maior heterogeneidade espacial) em igarapés maiores (HARREL et al., 1967; GORMAN & KARR, 1978; RAHEL & HUBERT, 1991; ARAÚJO-LIMA et al., 1999). Segundo Lotrich (1973), a disponibilidade de nichos é aumentada para algumas espécies e diminuída para outras com o aumento da ordem do igarapé, contudo, é difícil definir se o decréscimo de algumas espécies é um resultado da competição a partir da adição de novas espécies ou a partir de uma diminuição de habitats adequados.

Os resultados demonstraram que as espécies menores (com comprimento entre 33 mm CP e 36 mm CP) são mais abundantes que espécies de grande porte nos igarapés estudados.

Já que igarapés pequenos podem atuar como barreiras físicas para espécies grandes, estes limitam sua circulação, distribuição espacial e apresentam um menor grau de recurso alimentar, incapaz de manter espécies que necessitam de muito recurso alimentar (MENDONÇA, 2002).

O número de espécies exclusivas para os trechos estudados foi alto (67% das espécies coletadas). Assim, das 31 espécies estudadas, 21 delas tiveram ocorrência restrita a igarapés preservados ou alterados (sete com ocorrência restrita a igarapés preservados e 14 em igarapés alterados). Os valores de riqueza e abundância foram semelhantes entre os igarapés, porém verificou-se que algumas espécies (*Pyrrhulina cf. brevis*, *Crenuchus spirulus* e *Hyphessobrycon sp.* "mancha alongada") obtiveram um aumento local. Esse aumento local de espécimes deve-se à invasão dos fragmentos por espécies de hábitos generalistas (GERKING, 1994). Como por exemplo, *Pyrrhulina cf. brevis*, única espécie que ocorreu em todos os trechos coletados, independentemente do tipo de igarapé (alterado ou preservado). Entretanto, está apresentou uma abundância muito maior nos igarapés alterados (78 espécimes) do que nos igarapés preservados (10 espécimes). Como *Pyrrhulina brevis*, apresenta alimentação generalista, isso pode explicar a grande presença dessa espécie nos igarapés alterados (OLIVEIRA et al, 2007). Assim a espécie consegue se relacionar a ambientes pouco produtivos: tornando-se necessário se alimentar do item que estiver mais disponível no sistema (GERKING, 1994).

5.2. Características ambientais

Quanto ao substrato presente nos seis igarapés estudados (Tabela 2), somente o Igarapé Paulo apresentou predominância de liteira fina, nos demais igarapés houve predominância de liteira grossa. Segundo propõe Vannote et al. (1980) em sua teoria sobre o rio contínuo, em um ecossistema lótico existem diferentes aspectos estruturais físicos e biológicos. Sendo assim, as diferenças estruturais do ambiente podem influenciar na presença ou ausência de algumas espécies de organismos adaptados eco-fisiologicamente a essas condições. Seguindo os passos de Vannote et al. (1980), os diferentes tipos de substratos (liteira grossa, fina e lama dentre outros) podem influenciar uma comunidade de peixes de um igarapé, além disso, diversos fatores ambientais combinados podem exercer forte influência sobre a distribuição dos organismos nos corpos d'água. Sendo assim, a

predominância do mesmo tipo de substrato nos igarapés do presente estudo pode ser mais um motivo que explique a os níveis de riqueza e abundância semelhante entre os igarapés ($T=1,5$; $P=0,12$), além dos parâmetros limnológicos e de morfologia dos igarapés não apresentarem grande variação.

Para Uieda et al. (1999), a morfologia do riacho (profundidade e volume), a velocidade da corrente, além do substrato e da quantidade de partículas em suspensão na água afetam a distribuição das comunidades ictiológicas nos igarapés. A composição da ictiofauna pode sofrer influencia do substrato, principalmente pela grande presença de troncos e bancos de liteira. Estes bancos de liteira (Anexo B) são usados, por exemplo, para refúgio de espécies, tais como *Helogenes marmoratus* (MENDONÇA, 2002). Mesmo espécies que mantêm todos os seus procedimentos metabólicos constantes, podem se beneficiar do uso desses tipos de abrigos em igarapés, mesmo que para curtos períodos de tempo (CASTRO, 1999). Espécies capturadas no presente estudo, tais como *Aequidens pallidus*, *Hemigrammus cf. ocellifer*, *Pyrrhulina cf. brevis* frequentemente utilizam-se de bancos de liteira como refugio em momentos de perturbação (MENDONÇA, 2002).

Os igarapés apresentaram níveis muito próximos de temperatura, em média 25,5 °C (Tabela 3). A proximidade térmica entre os corpos d água já eram esperados. Sabe-se que a temperatura da região Amazônica é constante, pois a variação altitudinal não é grande o suficiente para acarretar diferenças térmicas (MENDONÇA, 2002). Os parâmetros limnológicos semelhantes entre os seis trechos estudados podem explicar o fato da riqueza íctica presente nos igarapés ser bastante semelhante. Os valores de temperatura encontrados pouco diferem dos valores médios de temperatura observados por Menezes (2007), na bacia do igarapé Belmont (entre 23°C e 31,3°C). Em contrapartida, os valores observados de temperatura no presente trabalho são levemente superiores aos valores observados no relatório de manejo realizado no Parque Natural (SEMA, 2012), que apresentaram amplitude térmica 23,8° C a 26,3°C contra 24,7°C a 26.7° C apresentados durante as coletas no presente trabalho. Quanto ao oxigênio dissolvido, os valores apresentados por Menezes (2007), na bacia do igarapé Belmont são inferiores aos amostrados por este autor durante as coletas no Parque (1,73 mgO₂/L contra 4,33mgO₂/L).

Todavia, em estudo realizado por Junior (2002), sobre a influência de parâmetros físicos na riqueza de peixes em igarapés de terra firme, na Amazônia Central, verificou que a

profundidade foi o único parâmetro físico que influenciou significativamente na riqueza de espécies de peixes, nos igarapés da microbacia estudada. O tipo de margem, composição do fundo e velocidade da correnteza não foram significativamente relacionados com o número de espécies de peixes. Para Junior (2002), nos igarapés os parâmetros físicos ou morfológicos do local são mais marcantes para a ocorrência de determinadas espécies de peixes. Em seu estudo ele concluiu que quanto maior a largura e a profundidade do igarapé, maior é o número de espécies estabelecidas e que o tipo de substrato, margem e correnteza apresentam influência relativamente reduzida sobre a riqueza de peixes em igarapés de cabeceiras de áreas de terra firme na Amazônia Central. Fato esse que pode explicar o baixo índice de riqueza em todas as amostras, já que os igarapés são de pequena ordem (1° a 3).

5.3 Esforço de coleta

A curva do coletor é uma técnica que surgiu da relação espécie-área, considerada de grande importância na caracterização de comunidades vegetais e animais, e que vem sendo extensivamente utilizada em estudos para identificar a suficiência amostral (SCHILLING, 2008). As curvas de suficiência de amostragem, vulgarmente conhecidas como curva do coletor foram construídas pelo método Mao Tau, visando estimar o número de espécies ainda por serem coletadas (SARMENTO, 2009). Em igarapés a caracterização da estrutura da comunidade de peixes, tais como riqueza e abundância de espécies, são geralmente muito sensíveis ao esforço amostral (SABINO, 1999). Para Anjos (2005), para que uma amostra realmente represente a comunidade do qual ela foi capturada, as amostras posteriormente retiradas nas mesmas condições devem produzir resultados muito semelhantes, em termos de composição e abundância de espécies.

A curva do coletor que representa o número de espécies capturadas nos seis igarapés estudados é representada através da Figura 14. Esta mostra que o esforço amostral foi suficiente, todavia é possível perceber que com o aumento do número de igarapés há um aumento do número de espécies capturadas. Apesar de o esforço amostral ter sido satisfatório para capturar todas as espécies presentes em cada igarapé, haverá um aumento de espécies com o aumento da área de coleta (quanto maior o número de igarapés maior

será o número de espécies capturadas). Esforços ideais produzem curvas que estabilizam o número cumulativo de espécies após um determinado esforço de coleta (ANJOS, 2009).

CONCLUSÃO

Diferentemente de outros estudos realizados em igarapés Amazônicos, onde houve um acréscimo de espécies de peixes em função do aumento da ordem dos igarapés. Nos igarapés amostrados em Porto Velho, o aumento da ordem dos igarapés não representou um acréscimo significativo de peixes entre os igarapés. Assim como, a abundância relativa de espécies não obteve um aumento em função da ordem do igarapé, onde igarapés de 1ª ordem obtiveram valores semelhantes aos igarapés de 2ª e 3ª ordens nas coletas realizadas.

Não foram encontradas espécies exóticas nos igarapés ou que ainda não tivessem sido descritas. Grande parte das espécies encontradas nos igarapés estudados são comuns e amplamente distribuídas em outros igarapés da Amazônia Central. A assembleia de peixes que compõem a ictiofauna dos igarapés amostrados é provavelmente, um grupo de espécies especializado e adaptados a ambientes de águas ácidas e com níveis de oxigênio dissolvido alto.

A riqueza e abundância foram semelhantes entre os igarapés alterados e preservados. Como em outros estudos realizados em igarapés Amazônicos, as variáveis físico químicas da água não influenciaram a estrutura das assembleias de peixes, pois estes ambientes apresentaram-se bem preservados, sendo portanto, ambientes que sofrem pouca influência antrópica. Já que todos os igarapés possuíam mata ciliar em bom estado de conservação.

Foi evidenciado que os peixes desses igarapés são extremamente dependentes de recursos alimentares provenientes da floresta ripária, pois a herbívoros é predominante nas espécies capturadas. Isso ratifica a importância da preservação das matas ciliares destes pequenos corpos d'água, para manter assim a integridade das assembleias de peixes. O uso da terra, principalmente na agricultura familiar, em áreas próximas ao Parque, não influenciou na estrutura das comunidades de peixes. Os igarapés apresentaram uma riqueza de espécies semelhante e seus parâmetros limnológicos apresentaram-se como o previsto para ambientes preservados. Todavia, com a intensificação de atividades agrícolas próximas as áreas do Parque e a construção de bairros habitacionais próximos a esta região, podem ocorrer diminuição da riqueza e de abundância de espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, T.R; ARIANA, C.R; DORIA, C.R.C; VILARA, G.T. Composição e estrutura trófica da ictiofauna de um igarapé a jusante da cachoeira de Santo Antônio no Rio Madeira, Porto Velho, RO. **Biota Neotropica**, São Paulo, v.9, n.3, 2009.

BUHRNHEIM, C.M. Heterogeneidade de habitats: rasos e fundos em assembléias de peixes de igarapés de terra firme na Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 3, p. 889-905, 2002.

BÜHRNHEIM, C.M; FERNANDES, C.C. Structure of fish assemblages in Amazonian rain-forest streams: effects of habitats and locality. **Copeia**, v. 2003, n. 2, p. 255-262, 2003.

BUCKUP, P.A. Sistemática e Biogeografia de Peixes de Riachos. **Oecologia Brasiliensis**. Rio de Janeiro, v. 6, n, 20, p. 91-138, 1999.

CORRÊA, J.M. **Estrutura de comunidades de peixes de igarapés de três pequenas bacias de drenagem sob uso de agricultura familiar no nordeste Paraense**. Belém: UFPA, 2007. Dissertação (Ciências Ambientais) Universidade Federal do Pará, 2007.

CARVALHO, L.N. **História natural de peixes de igarapés amazônicos**: utilizando a abordagem do Conceito do Rio Contínuo. Manaus: UFAM, 2008. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Amazonas. 2008.

CASTRO, R. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 6, n, 20, p. 139-155, 1999.

CENEVIVA, M.B; CASATTI, L. Oportunismo alimentar de *Knodus moenkhausii* (Teleostei, Characidae): uma espécie abundante em riachos do noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 97, n, 1, p. 7-15. 2007.

DOS ANJOS, M.R. **Distribuição e diversidade da fauna de peixes nas sub-bacias do Maici e Ipixuna médio Madeira-AM/Brasil**. Porto Velho: UNIR, 2009. Dissertação (Mestrado Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente), Universidade Federal de Rondônia, 2009.

DOS ANJOS, M.R. **Estrutura de comunidades de peixes de igarapés de terra firme na Amazônia Central**: composição, distribuição e características tróficas. Manaus: UFAM, 2005. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade do Amazonas. 68 p. 2005.

ESTEVEZ, K.E; ARANHA, J.M.R. Ecologia trófica de peixes de riachos. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 6, p. 157-182, 1999.

ESPIRITO, H.M.V.S. **Variação temporal da ictiofauna em igarapés de terra-firme Reserva Ducke, Manaus, Amazonas**. Manaus: UFAM, 2007. Dissertação (Mestrado

Ciênicas Biológicas /Concentração em Ecologia). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, 2007.

FERREIRA, S.J.F; SEBASTIÃO, A.F.M; ARI, O.M.F; CLÁUDIA, C.S. Efeito da pressão antrópica sobre igarapés na Reserva Florestal Adolpho Ducke, área de floresta na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 42, n. 4, p 533-540, 2012.

FIGUEIREDO, R.O. Estudos em pequenos riachos amazônicos (igarapés) e suas bacias alteradas por desmatamento e atividades agrícolas. In: **Congresso Latino Americano de Ecologia e Congresso Brasileiro de Ecologia do Brasil**, 2009, São Lourenço.

GALUCH, A.V. **Adaptação de um índice de integridade biótica para igarapés da Amazônia central, com base em atributos ecológicos da comunidade de peixes**. Manaus: UFAM, 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, 2007.

GAMA, C.S; HALBOTH, D.A. Ictiofauna das Ressacas das Bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú. In: Takiyama, L.R. ; Silva, A.Q. da (orgs.). **Diagnóstico das Ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú**, Macapá-AP, CPAQ/IEPA e DGEO/SEMA, 2003, p.23-52.

GOULDING, M; BARTHEM, R; FERREIRA, E.J.G. **The Smithsonian atlas of the Amazon**. Washington: Smithsonian Books, 2003.

GUALBERTO, C.G; MAGNUSSON, W.E; ESPIRITO, H.M.V. **Efeito da disponibilidade e característica de poças temporárias em baixios sobre a estrutura populacional de *Pyrrhulina brevis***: Nos igarapés da Reserva Ducke, Manaus. Manaus: INPA, 2010. Relatório anual.

LEANDRO, S. Abundância e riqueza da ictiofauna em trechos de um igarapé na Reserva do km 41, Manaus. **Revista INPA**, Manaus, p. 94- 95, 2002.

LEITÃO, R.P. Ictiofauna associada a poças temporárias em igarapés de terra firme na Amazônia Central. **Revista INPA**, Manaus, p. 61-64, 2004.

LOWE-McCONNELL, R. H. Natural history of fishes in Araguaia and Xingu Amazonian tributaries, Serra do Roncador, Mato Grosso, Brazil. **Ichthyol. Explor. Freshwaters**, 2 (1): 63-82, 1991.

LOWE-McCONNELL, R.H. Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais. São Paulo, USP, 535p. 1999.

LUCIANO, F.A.M. Estrutura de hábitat e distribuição espacial de peixes em igarapés de terra-firme da bacia do rio Urubu, Amazônia Central. **Revista INPA**, Manaus, p. 97-99, 2003.

JUNIOR, L.H.C. Influência de parâmetros físicos na riqueza de peixes em igarapés de terra firme na Amazônia Central. **Revista INPA**, Manaus, p.138-139, 2002.

MAZZONI, Rosana. Produção de peixes em riachos: princípios, métodos e perspectivas. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v.6, n. 1, p. 237-260, 1999.

MELO, E.G.F; SILVA, M.S.R; MIRANDA, S.A.F. Influência antrópica sobre águas de igarapés na cidade de Manaus–Amazonas. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 5, n. 16, p. 40-47, 2005.

MENDONÇA, F.P. **Ictiofauna de igarapés de terra-firme: estrutura de comunidades de duas bacias hidrográficas, Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazônia Central.** Manaus: UFAM, 2002. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, 2002.

MENDONÇA, F.P; MAGNUSSON, W; ZUANON, J. Relationships between habitat characteristics and fish assemblages in small streams of Central Amazonia. **Copeia**, v.4, p. 750–763, 2005.

MENEZES, J. M. **Variação Espacial e Sazonal de aspectos limnológicos associada ao uso e ocupação da micro-bacia do igarapé Belmont.** Porto Velho: UNIR, 2007. Monografia (Apresentada no Curso de Ciências Biológicas), Universidade Federal de Rondônia, 2007.

MEYER, J; STRAYER, D; WALLACE, B; EGGERT, S; HELFMAN, G; LEONARD, N. The contribution of headwater streams to biodiversity in river networks. **Journal of the American Water Resources Association**, 2007.

MORTATI, A.F. **Colonização por peixes no folhicho submerso: implicações das mudanças na cobertura florestal sobre a dinâmica da ictiofauna de igarapés na Amazônia Central.** Manaus: UFAM, 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, 2004.

PAZIN, V. **Assembléias de peixes em poças temporárias marginais a riachos de terra-firme, Amazônia Central.** Manaus: UFAM, 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, 2004.

Portal Amazônia: Parque Ecológico de Rondônia. Disponível em:
<<http://www.portalamazonia.com.br/secao/amazoniadeaz/interna.php?id=208>> Acesso em: 8 Outubro 2012.

PPBio: manuais de coleta: Disponível em:
<<http://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Peixes.pdf>> Acesso em: 10 setembro 2012.

RIBEIRO, O.M; ZUANON, J. Comparison of the efficiency of two fish collecting methods in small forest streams in Central Amazon. **Acta Amazonica**, v. 36, n. 3, p. 389-394, 2006.

RIZZATTI, I.M; MEDEIROS, I.J.S. Avaliação de alguns parâmetros físicos e químicos das águas dos igarapés Caxangá e Mirandinha na área urbana da cidade de Boa Vista, Roraima. **Boletim do Museu Integrado de Roraima**, v. 7, n. 1, 2013.

SABINO, J. Comportamento de peixes em riachos: métodos de estudo para uma abordagem naturalística,. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 6, p. 183-208, 1999.

SARMENTO, S; LUISA, M; MAZZONI, R; FERNANDO, R. A fauna de peixes na bacia do Rio Jucuruçu, leste de Minas Gerais e extremo Sul da Bahia. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 4, n. 2, p. 193-207, 2009.

SCHILLING, A.C; BATISTA, J.L.F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 179-187, 2008.

SILVA, M; SOCOROO, R. Metais de transição nos sedimentos de igarapés de Manaus-AM. **Acta Limnologica Brasiliensis**, São Paulo, v. 11, p. 89-100, 1999.

UIEDA, V. S; CASTRO, Ricardo. Coleta e fixação de peixes de riachos. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 6, p.1-22. 1999

VANNOTE, R; MINSHALL, W; CUMMINS, K.; SEDELL, J; CUSHING, C. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science**, Toronto, v.37, p.130-137. 1980.

VARI, R.P; WEITZMAN, S. H. A review of the phylogenetic biogeography of the freshwater fishes of south America. In: Peters, g&Hutterer, r. (Ed.) **Vertebrates in the tropics**. Bonn, Museum Alexander Koenig, p. 381-393. 1990.

ANEXOS

ANEXO A- Lista de espécies de peixes dos igarapés estudados. Coletas do período de chuvoso. E lista de espécies por igarapé.

Ordem	Família	Espécie	Quantidade
Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon sp"mancha alongada"</i>	137
	Characidae	<i>Hemigrammus cf. bellotti</i>	34
	Characidae	<i>Bryconella pallidifrons</i>	30
	Characidae	<i>Amazonspinther dalmata</i>	24
	Characidae	<i>Hemigrammus vorderwinkleri</i>	4
	Characidae	<i>Moenkhausia comma</i>	4
	Characidae	<i>Hemigrammus neptunus</i>	3
	Characidae	<i>Hemigrammus analis</i>	2
	Characidae	<i>Moenkhausia cf. oligolepi</i>	1
	Crenuchidae	<i>Crenuchus spilurus</i>	96
	Erythrinidae	<i>Erythrinus erythrinus</i>	15
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	1
	Lebiasinidae	<i>Pyrrhulina cf. brevis</i>	88
	Lebiasinidae	<i>Copella nigrofasciata</i>	67
	Lebiasinidae	<i>Pyrrhulina cf. beni</i>	15
	Lebiasinidae	<i>Lebiasinidae N.I</i>	1
Perciformes	Cichlidae	<i>Apistogramma cf pulchra</i>	60
	Cichlidae	<i>Apistogramma agassizi</i>	13
	Cichlidae	<i>Bujurquina cordemadi</i>	11
	Cichlidae	<i>Apistogramma resticulosa</i>	5
	Cichlidae	<i>Apistogramma sp juvenil</i>	1
	Cichlidae	<i>Aequidens tetramerus</i>	1
	Cichlidae	<i>Crenicichla regani</i>	1
	Cichlidae	<i>Crenicichla santosi</i>	1
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus coropinae</i>	27
	Gymnotidae	<i>Gymnotus sp juvenil</i>	1
	Hypopomidae	<i>Hypopygus lepturus</i>	2
	Hypopomidae	<i>Brachypopomus sp walt</i>	1
Siluriformes	Cetopsidae	<i>Helogenes marmoratus</i>	6
	Pimelodidae	<i>Rhamdia quelen</i>	1
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Rivulus sp</i>	1

ANEXO B- Lista de espécies por igarapé.

Espécie	Afloramento	C.Mara	Insetos	F.Parque	Represado	Paulo
<i>Aequidens tetramerus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Amazonspinther dalmata</i>	24	0	0	0	0	0
<i>Apistogramma agassizi</i>	0	0	0	0	0	13
<i>Apistogramma cf. pulchra</i>	2	18	0	0	40	0
<i>Apistogramma reticulosa</i>	5	0	0	0	0	0
<i>Apistogramma sp juvenil</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Brachypomus sp walt</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Bryconella pallidifrons</i>	0	0	0	30	0	0
<i>Bujurquina cordemadi</i>	0	0	0	0	11	0
<i>Copella nigrofasciata</i>	8	26	15	17	0	1
<i>Crenicichla regani</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Crenicichla santosi</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Crenuchus spirulus</i>	0	17	0	3	76	0
<i>Erythrinus erythrinus</i>	0	4	1	0	0	10
<i>Gymnotus coropinae</i>	0	7	8	0	0	12
<i>Gymnotus sp juvenil</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Helogenes marmoratus</i>	0	1	4	0	0	1
<i>Hemigrammus analis</i>	0	0	0	2	0	0
<i>Hemigrammus cf. bellotti</i>	0	0	0	34	0	0
<i>Hemigrammus neptunus</i>	0	0	0	0	3	0
<i>Hemigrammus vorderwinkleri</i>	0	0	0	0	4	0
<i>Hoplias malabaricus</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Hyphessobrycon sp. "mancha alongada"</i>	0	16	24	67	0	30
<i>Hypopygus lepturus</i>	0	0	0	0	0	2

<i>Lesbiasinidade N.I</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Moenkhausia comma</i>	0	0	0	4	0	0
<i>Moenkhausia oligolepsis</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Pyrrhulina cf. beni</i>	0	7	0	0	2	6
<i>Pyrrhulina cf. brevis</i>	1	1	8	7	69	2
<i>Rhamdia quelen</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Rivulus sp juvenil</i>	0	1	0	0	0	0

ANEXO C- Fotografia ilustrando o momento da verificação dos parâmetros limnológicos (pH, condutividade da água, taxa de oxigênio dissolvido e oxigênio saturado) , estes foram medidos in situ.



ANEXO D- Fotografia ilustrando a grande presença de liteira grossa nos igarapés do Parque Natural de PVH (foto do Igarapé Cedro Mara).

