



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E MEIO AMBIENTE**

**BIOLOGIA E ESTOQUE PESQUEIRO DE DUAS ESPÉCIES DE
CHARACIFORMES NA PESCA COMERCIAL DO RIO MADEIRA (RONDÔNIA):
CURIMATÃ (*Prochilodus nigricans* - AGASSIZ, 1829) E PACU-COMUM (*Mylossoma
duriventre* - CUVIER, 1818)**

SUELEN TACIANE BRASIL DE SOUZA

**Porto velho (RO)
2015**



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E MEIO AMBIENTE**

**BIOLOGIA E ESTOQUE PESQUEIRO DE DUAS ESPÉCIES DE
CHARACIFORMES NA PESCA COMERCIAL DO RIO MADEIRA (RONDÔNIA):
CURIMATÃ (*Prochilodus nigricans* - AGASSIZ, 1829) E PACU-COMUM (*Mylossoma
duriventre* - CUVIER, 1818)**

SUELEN TACIANE BRASIL DE SOUZA

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Carolina R. C. Doria

Dissertação de Mestrado apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Área de Concentração em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade para obtenção de título de Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente.

**Porto Velho (RO)
2015**

FICHA CATALOGRÁFICA
BIBLIOTECA PROF. ROBERTO DUARTE PIRES

Souza, Suelen Taciane Brasil de.

S719b

Biologia e estoque pesqueiro de duas espécies de characiformes na pesca comercial do rio madeira (Rondônia): curimatã (*Prochilodus nigricans* - Agassiz, 1829) e pacu-comum (*Mylossoma duriventre* - Cuvier, 1818). / Suelen Taciane Brasil de Souza, 2016.

77 fl.; il.

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) - Fundação Universidade Federal de Rondônia / UNIR.

Orientadora: Profa. Carolina Rodrigues da Costa Doria

1. Biologia - Estoque pesqueiro. 2. Dinâmica da pesca. 3. Parâmetros de crescimento. 4. Taxas de mortalidades. 5. PRBs. I. Fundação Universidade Federal de Rondônia / UNIR. II. Título

CDU 573 (811.1)

Bibliotecária responsável: Rejane Sales - CRB11/903


SUELEN TACIANE BRASIL DE SOUZA

"BIOLOGIA E ESTOQUE PESQUEIRO DE DUAS ESPÉCIES DE CHARACIFORMES NA PESCA COMERCIAL DO RIO MADEIRA (RONDÔNIA): CURIMATÁ (*Prochilodus nigricans*- AGASSIZ, 1829) E PACU-COMUM (*Mylossoma duriventre* - CUVIER, 1818)".

Comissão Examinadora


Dr. Vanderlei Maniesi
Presidente

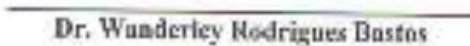
Fundação Universidade Federal de Rondônia


Dr. Carlos Edwar de Carvalho Freitas
Membro Externo

Universidade Federal do Amazonas


Dr. Ranlere Garcez Costa Sousa
Membro Externo

Fundação Universidade Federal de Rondônia


Dr. Wanderley Rodrigues Bastos
Suplente

Fundação Universidade Federal de Rondônia

Porto Velho, 4 de Dezembro de 2015.

Resultado:


Aprovado

Terminei por vocês!
A minha amada mãe (*In memorian*),
que hoje me guarda de um outro plano
e meu filho, por ser meu alicerce.
Vocês me dão forças para levantar todos os dias.
Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

A minha super-mãe Clélia Brasil de Souza, que será para sempre o grande amor da minha vida, foi meu alicerce, me amou sem restrições e foi uma das poucas pessoas que acreditou em mim. Saudades eternas!

Ao Pedro Arthur por estar ao meu lado e sempre em minhas fraquezas não cansava de dizer: “Madrinha eu estou aqui e nunca vou te deixar”!

Aos demais de minha família que de alguma forma me apoiaram em várias fases da minha vida.

A minha amiga e orientadora Dra. Carolina Doria, que foi compreensiva e entendeu por tudo que passei neste período, muito obrigado!

A Universidade Federal de Rondônia e ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente pela oportunidade de capacitação profissional.

A CAPES pela bolsa cedida, sem ela esta caminhada seria impossível.

A Santo Antônio Energia e ao IEPAGRO pelo financiamento e apoio logístico da coleta de dados.

Aos colegas da Turma 2013 do PGDRA pela parceria e amizade.

Ao coordenador Dr. Moret, por ser sempre “gente boa”!! E estar sempre de portas abertas aos alunos. Obrigado por tudo profê!

A Dona Izabel, por ser sempre tão querida e acessível a todos.

A querida MSc. Marília Hauser, por ter ensinado, lido, ouvido, com sua paciência enormeeeee! Obrigado por tudo “nêga”!

Ao meu Victinho que me ajudou no abstract! rrsrsrs

Ao amigo MSc. “Bonito Igor” por ter doado um pouco do seu tempo e se deslocado até aqui para desvendar algumas fórmulas...kkkkkkkkkk. Obrigada mesmo!

Aos meus Best Friends Forever, Alexandre, Alice, Lorena, Marília, Simone, Solange, Thauana e Túlio (em ordem alfabética para não criar discórdia, kkkkkkkkkkk) que ouviram minhas lamúrias, tristezas e desesperos e não deixaram eu desistir de finalizar este trabalho, obrigado por tudo!

Apesar do conhecimento adquirido, a perda da minha mãe marcou muito este período, por isso, eu preferia apagar estes dois anos da minha memória...

RESUMO

A despeito da importância da atividade pesqueira da região como geradora de proteína animal e renda as populações ribeirinhas e dos avanços no conhecimento da estrutura de comunidades de peixes de água doce, pouco se sabe sobre a ecologia da maioria das espécies comerciais. O presente trabalho objetivou caracterizar e avaliar a biologia pesqueira, o estoque e a dinâmica da pesca das duas espécies de caraciformes mais exploradas no rio Madeira: curimatã (*Prochilodus nigricans*) e pacu-comum (*Mylossoma duriventre*). Considerando a hipótese: “o estoque pesqueiro do pacu-comum e da curimatã estão diminuindo ao longo dos anos devido a sobrepesca de exploração”. Os registros de desembarques como a produção total e específica foram resgatados junto as Colônias de pescadores Z-1 de Porto Velho - RO (1990 a 2014) e a Z-31 de Humaitá-AM (2001 a 2013). Foram utilizados dados do Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira, coletados entre abril de 2009 a março de 2013 organizados anualmente em períodos I, II, III e IV. Analisou-se a produção total e específica em kg; esforço de pesca; aparelhos utilizados; locais, períodos e habitats de pesca; custos operacionais da expedição, e dados biométricos de comprimento padrão (Ls, cm) e peso total (Wt, g). Observou-se que a curimatã e o pacu-comum representaram respectivamente 16% e 13,7% da produção total desembarcada para Porto Velho entre 1990 e 2014, e para Humaitá representaram 13,1% e 17,2% respectivamente. Na análise histórica da produção das espécies nos dois municípios observou-se oscilação interanual na produção pesqueira, . Cuniã, São Carlos e Humaitá foram as localidades como maior número de desembarques para as duas espécies, o ambiente de maior captura foram os rios, com o auxílio do apetrecho malhadeira. Nos 4 anos de monitoramento observou-se diminuição tanto na produção pesqueira como na CPUE da curimatã 64,8% e 51,2% e do pacu-comum 24% e 11,46%, respectivamente. Para as duas espécies os custos com a pesca oscilaram nos anos analisados. As duas espécies são consideradas peixe de segunda categoria, o valor de venda variou de R\$ 2,3 a R\$ 3,6 por quilo. Para manter a receita líquida por pescaria os pescadores aumentaram seus esforços. Para a curimatã o esforço variou de 6,91 a 8,23 e para o pacu-comum o esforço variou de 6,47 a 9,48 número de pescador* número de dias de pesca. Os valores dos parâmetros de crescimento e taxas de mortalidade da curimatã comparados aos PRBs demonstram que essa espécie está sofrendo sobrepesca de recrutamento na bacia do Madeira, enquanto o pacu-comum se encontra em melhor estado de conservação. Diante do exposto sugere-se: reavaliação da legislação de pesca para a curimatã; elaboração participativa (entre governo e pescadores) de estratégias para conservação destas espécies; manutenção e consolidação de bases de informações científicas que permitam o monitoramento dos estoques dessas espécies e de outras, bem como a identificação de impactos decorrente da implantação de grandes empreendimentos na bacia.

Palavras-chave: biologia pesqueira, estoque, dinâmica da pesca, parâmetros de crescimento, taxas de mortalidades e Pontos de Referências Biológicos.

ABSTRACT

Despite the importance of the fishing activity in the region as a generator of animal protein and income for the riverine communities and advances in knowledge of freshwater fish community structure, most of studies about ecology of commercial species is unknown. This study aimed to characterize and evaluate the biology, stock and dynamics of two Characiformes species most exploited on the Madeira River, the curimatã (*Prochilodus nigricans*) and pacu-comum (*Mylossoma duriventre*). Our hypothesis is that the fishing stock of pacu-comum and curimatã are decreasing over the years due to overfishing. Landing records, such as total and specific production, were rescued with the fishing colonies Z-1 in Porto Velho - RO (1990-2014) and Z-31 in Humaitá-AM (2001-2013). Data from the Monitoring Program of Fishing Activity was used, collected between April 2009 and March 2013 and organized annually into periods I, II, III and IV. Were analyzed the total and specific production (kg); fishing effort; Gear type; sites, periods and fishing habitats; operating costs of the expedition, and biometric data of standard length (Ls, cm) and total weight (Wt, g). Curimatã and pacu-comum represented 16% and 13.7%, respectively of total production landed in Porto Velho between 1990 and 2014. In Humaitá these species represented 13.1% and 17.2%, respectively. The historical analysis of the production of these species in the both municipalities showed an interannual fluctuation in fish production. Cuniã, São Carlos and Humaitá were the locations with the largest number of landings for the two species. The catches were the highest in the river main channels using gillnets. Over four years of monitoring, we observed a decrease in fishing production and CPUE of 64.8% and 51.2% for curimatã and 24% and 11.46% for pacu-comum. For both species, the fishing cost oscillated in the years analyzed. These species are considered second-rate, the selling price varied from R\$ 2.3 to R\$ 3.6 per kilo. To maintain net revenues by fishery, fishermen in both municipalities increased their efforts. For curimatã, the effort ranged from 6.91 to 8.23; and for pacu-comum the effort ranged from 6.47 to 9.48, considering number of fisherman times the number of fishing days. Growth parameter and mortality rate values of curimatã compared to PRBs demonstrated that this species is suffering recruitment overfishing in the Madeira River basin, while the pacu-comum is in a more stable state of conservation. Given the above, it is suggested that there be: a re-evaluation of the fishing legislation for the curimatã; participatory development of strategies (between government and fishermen) for conservation of these species; and maintenance and consolidation of scientific bases that allows the monitoring of stocks of these species and others, as well as the identification of impacts resulting from implementation of large projects in the basin.

Keywords: fish biology, stock, fishing dynamics, growth parameters, mortality rates and Biological Reference Points.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplar de <i>Prochilodus nigricans</i>	21
Figura 2: Exemplar de <i>Mylossoma duriventre</i>	22
Figura 3: Mapa da área de estudo e localização dos pontos amostrais.....	27
Figura 4: Produção total (t) da curimatã e do pacu-comum nos anos de 1990 à 2014, registrados pela Colônia Z-1 e nível hidrológico do rio Madeira em Porto Velho (Fonte: Hermasa).....	37
Figura 5: Produção total (t), da Curimatã e do Pacu-comum nos últimos 13 anos de 2001 a 2013 com Nível Hidrológico (NH). Dados da Colônia de Pescadores de Humaitá.....	38
Figura 6: Número de desembarque por espécie e por ano nas localidades estudadas para os Anos I, II, III e IV. Obs: Cada ano inicia em maio de cada ano e vai até abril do ano subsequente entre os anos de 2009 a 2013.	40
Figura 7: Tipos de Ambientes (apêndice 2) mais utilizados para a pesca da curimatã (<i>P.nigricans</i>) e do pacu-comum (<i>M. duriventre</i>), no trecho entre Abunã a Humaitá para os períodos Ano I, II, III e IV. Obs: Cada ano inicia-se em maio até termina em abril do ano seguinte entre os anos de 2009 a 2013.	41
Figura 8: Principais apetrechos de pesca utilizados na pesca da curimatã (<i>P. nigricans</i>) e do pacu-comum (<i>M. duriventre</i>), no trecho entre Abunã a Humaitá para os períodos Ano I, II, III e IV. Obs: Cada ano inicia em maio de cada ano e vai até abril do ano subsequente entre os anos de 2009 a 2013.	42
Figura 9: Produção (t) e esforço pesqueiro (Número de dias de pesca e Número de pescadores), com linha de tendência registrados para curimatã (<i>P. nigricans</i>), para os Anos I, II, III e IV. Obs: Cada ano inicia em maio de cada ano e vai até abril do ano subsequente entre os anos de 2009 a 2013.....	43
Figura 10: Esforço pesqueiro do pacu-comum (<i>M. duriventre</i>) para os períodos Ano I, II, III e IV. Obs: Cada ano inicia em maio de cada ano e vai até abril do ano subsequente entre os anos de 2009 a 2013.	43
Figura 11: Captura por Unidade de Esforço CPUE (kg/pescador*dia) mínimo, média e máximo das espécies curimatã (<i>P. nigricans</i>) e pacu-comum (<i>M. duriventre</i>) para os períodos Ano I, II, III e IV Obs: Cada ano inicia em maio de cada ano e vai até abril do ano subsequente entre os anos de 2009 a 2013. Para todo o trecho analisado de Abunã à Humaitá.	44

Figura 12: Produção (t) e Captura por Unidade de Esforço CPUE (kg/pescador*dia) por estação sazonal das espécies curimatã (<i>P. nigricans</i>) (a) e pacu-comum (<i>M. duriventre</i>) (b) para os períodos Ano I, II, III e IV. Obs: Cada ano inicia em maio de cada ano e vai até abril do ano subsequente entre os anos de 2009 a 2013.	45
Figura 13 Distribuição das classes de comprimento (cm) de curimatã e do pacu-comum capturados no trecho analisado, no período de 2009 a 2012.	47
Figura 14: Diagrama de dispersão da relação peso comprimento da curimatã capturada no trecho analisado, no período de 2009 a 2012.	48
Figura 15: Diagrama de dispersão da relação peso comprimento de Pacu-comum capturados no trecho analisado, no período de 2009 a 2012.	48
Figura 16: Distribuição ajustada de frequências de comprimento da curimatã (a) e do pacu-comum (b) capturados ao longo do trecho do rio Madeira entre Abunã-RO e Humaitá-AM..	49
Figura 17: Intensidade do recrutamento por mês de curimatã (a) e pacu-comum (b) ao longo do trecho do rio Madeira entre Abunã-RO e Humaitá-AM.....	50
Figura 18: Curvas de rendimento por recruta da curimatã para vários cenários de Lc e M (Seta indica atual estado do estoque).....	52
Figura 19: Curvas de rendimento por recruta do pacu-comum para vários cenários de Lc e M (Seta indica atual estado do estoque).....	53
Figura 20:Curvas de rendimento por recruta com a mortalidade por pesca atual (Fatual) e os pontos de referencia biológicos baseados em F utilizados na avaliação de estoques do curimatã (a) e do pacu-comum (b) no trecho analisado.	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Origem dos dados de produção pesqueira e demais características da pesca na área de estudo.....	28
Tabela 2: Descrição e tipos de apetrechos utilizados na pesca comercial do rio Madeira entre Abunã e Humaitá. Adaptado de Petrere Jr., 1978, Isaac & Barthem, 1995.....	30
Tabela 3: Produção pesqueira total (toneladas (t) e relativa (%) da curimatã e pacu-comum durante 24 anos (1990 a 2012) do rio Madeira desembarcada no flutuante da Colônia z-1 - Cai n'água. Dados informados pela colônia de Pescadores Tenente Santana Z-1 de Porto Velho, para os anos de 1990 a 2014 e dados do Monitoramento Pesqueiro– Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR) Rondônia para o período de Janeiro a dezembro exceto fevereiro para 2004 e de abril de 2009 a agosto de 2013*.....	36
Tabela 4: Produção pesqueira (t) dos últimos 12 anos do rio Madeira desembarcado na Colônia de Pescadores de Humaitá. Dados informados pela Colônia de Pescadores Z-31 de Humaitá, para os anos de 2001 a 2013 e LIP/UNIR – Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia para o período de Janeiro a dezembro exceto fevereiro para 2004 e de abril de 2009 a agosto de 2013 *.....	37
Tabela 5: Média mensal por ano da produção pesqueira (toneladas), números de desembarques número de pescadores e número de dias de viagens da pesca comercial das espécies curimatã e pacu-comum para os Anos I, II, III e IV . Obs: Cada ano inicia em maio de cada ano e vai até abril do ano subsequente entre os anos de 2009 a 2013.....	39
Tabela 6: CPUE e produção pesqueira média para os períodos Ano I, II, III e IV. Obs: Cada ano inicia em maio de cada ano e vai até abril do ano subsequente entre os anos de 2009 a 2013. Para todo o trecho analisado de Abunã à Humaitá.....	45
Tabela 7: Média anual por pescaria da produção pesqueira (t), esforço de pesca (Nº de dias de pesca/Nº de pescadores), da receita líquida por expedição para a espécie, dos custos da pesca e do valor do quilo do pescado, para as espécies curimatã e pacu-comum para os períodos Ano I, II, III e IV. Obs: Cada ano inicia em maio de cada ano e vai até abril do ano subsequente entre os anos de 2009 a 2013.	46
Tabela 8: Estatística descritiva dos dados biométricos da curimatã e do pacu-comum amostrados no trecho de estudo no período de 2009 a 2012.	47
Tabela 9: Estimativas dos parâmetros de mortalidade de pacu-comum e curimatã amostrados no período.....	50

Tabela 10: Parâmetros resultantes da aplicação do modelo de Beverton e Holt para as duas espécies ao longo do rio Madeira no trecho analisado de 2009 a 2012.....	51
Tabela 11: Taxa de mortalidade por pesca atual e os pontos de referência biológicos (PRB) baseados na mortalidade por pesca (F) utilizados na avaliação de estoques das duas espécies no trecho analisado.	54

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. USO SUSTENTÁVEL DO RECURSO PESQUEIRO	13
2. A PESCA NA BACIA DO RIO MADEIRA EM RONDÔNIA	17
3. O ESTADO DA ARTE DOS ESTUDOS SOBRE A BIOLOGIA PESQUEIRA EM RONDÔNIA	18
4. ESPÉCIES ALVO	19
4.1. <i>Prochilodus nigricans</i>	20
4.2. <i>Mylossoma duriventre</i>	21
5. DINÂMICA POPULACIONAL	22
6. OBJETIVO GERAL	25
6.1. OBJETIVO ESPECÍFICO	25
7. MATERIAIS E MÉTODOS	26
7.1. ÁREA DE ESTUDO	26
7.2. COLETA DOS DADOS	28
7.3. ANÁLISE DOS DADOS	29
8. RESULTADOS	35
9. DISCUSSÃO	55
CONCLUSÃO	61
REFERÊNCIAS	62
ANEXOS	70
APÊNDICE	75

INTRODUÇÃO

A pesca é a mais importante e tradicional atividade extrativista da Amazônia, gerando tanto fonte de proteína animal para a população local, quanto renda para a região, por exportação dos produtos de pescado (GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA, 1998). Consiste assim, em atividade de fundamental importância econômica, social e cultural para a região, especialmente das que vivem as margens dos rios (SMITH, 1979; SANTOS, 1986/1987; FURTADO, 1990; BARTHEM & FABRÉ, 2004; BATISTA et al., 2004; SANTOS & SANTOS, 2005; BARTHEM & GOULDING 2007).

Essa grande importância socioeconômica é observada também na bacia do rio Madeira, que é reconhecida pela riqueza e diversidade de espécies de peixes (CAMARGO & GIARRIZZO, 2007; TORRENTE-VILARA et al., 2011, DORIA et al., 2012, OHARA et al., 2015). As espécies migradoras estão entre as mais exploradas na atividade pesqueira dessa região, destacando-se pela importância econômica e biomassa registrada nos desembarques pesqueiros em Rondônia, assim como nas demais regiões da Amazônia (DORIA et al., 2012).

Entretanto, apesar da importância da atividade pesqueira da região e dos avanços no entendimento da estrutura geral de comunidades de peixes de água doce, pouco se sabe sobre a ecologia da maioria das espécies comerciais, sendo incipientes os estudos continuados sobre a atividade e também aqueles que enfoquem o estado de exploração destes recursos (DORIA et al., 2012).

Goulding (1979) foi o pioneiro ao relatar temas de esforço pesqueiro e sobrepesca, onde observou que desde 1975, a produção pesqueira do rio Madeira diminuía mesmo com o aumento do esforço, tanto para captura de bagres (dourada, filhote, etc.) quanto de caracídeos (curimatã, tambaqui, pacu, etc.).

No entanto, para avaliar com robustez os estoques pesqueiros das espécies é necessário que haja séries temporais de informações confiáveis sobre as pescarias. Esses dados são primordiais para gerar informações técnicas que possam subsidiar propostas de mitigação para desenvolver ou desacelerar a exploração pesqueira visando o uso sustentável (ARAGÃO et al., 2005).

Outra questão é a unidade populacional explorada pela pesca, pois as espécies mais importantes na pesca comercial são bem conhecidas, mas pouco se sabe se estão agrupadas em uma única população, ou estoque pesqueiro, ou em várias populações (BAILEY & PETRERE, 1989; BATISTA et al., 2004).

Assim, considerando que as informações sobre as espécies de peixes amazônicos são restritas, frente à multiplicidade de ambientes e à diversidade biológica da região, aliado ao panorama atual da pesca, de possível sobreexploração de determinadas espécies, ressalta-se a importância de estudos que enfoquem a dinâmica pesqueira e análise dos estoques destes recursos.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como principal objetivo caracterizar e avaliar a biologia pesqueira, o estoque e a dinâmica da pesca da curimatã (*Prochilodus nigricans*) e do pacu-comum (*Mylossoma duriventre*), importantes espécies migradoras, que compõe a pesca comercial do rio Madeira . O interesse pelo tema proposto surgiu após visitas nos mercados do cai n'água em Porto Velho, quando foi possível constatar que o *P. nigricans* e o *M. duriventre* eram as duas espécies mais exploradas nesse sistema hídrico corroborando ao observado por Doria et al., 2012 e que pouco se conhecia sobre suas características bioecológicas, bem como do status do estoque populacional destas espécies na região. Um fator relevante para este estudo são as alterações ambientais que poderão ocorrer frente ao complexo hidrelétrico na bacia do rio Madeira. Levando-nos a considerar a seguinte hipótese, “o estoque pesqueiro do pacu-comum e da curimatã estão diminuindo ao longo dos anos devido a sobrepesca de exploração”.

A análise atual e histórica da pesca dessas espécies resultará em informações úteis ao gerenciamento de espécies comercialmente importantes em Rondônia e na Amazônia, além de contribuir para a compreensão do desenvolvimento do sistema de exploração dos recursos pesqueiros. Espera-se oferecer aos gestores uma amostra de dados, com a amplitude e intensidade necessárias, para observar tendências e estabelecer regras para o ordenamento pesqueiro (GONÇALVES & BATISTA, 2008).

1. USO SUSTENTÁVEL DO RECURSO PESQUEIRO

O conceito de Desenvolvimento Sustentável tem o intuito de melhorar as condições de vida das populações humanas e ao mesmo tempo, respeitar os limites de capacidade de suporte dos ecossistemas (IUCN, 2001 - Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais das Espécies Ameaçadas) atendendo as necessidades do “hoje” sem comprometer as gerações futuras (BRÜZEKE, 1993; TEIXEIRA, 2006; PANTOJA, 2006).

Nas décadas de 60 e 70, com o “boom” econômico e a consolidação do capitalismo com a revolução industrial e os usos dos recursos desenfreados pela sociedade, o mundo

passou a discutir mais abertamente as questões ambientais. Iniciou-se assim um processo de mobilização com o objetivo de elaborar alternativas ao padrão de desenvolvimento vigente condicionando-o a um modelo que levasse em consideração o meio ambiente, surgindo então às primeiras discussões sobre o Desenvolvimento Sustentável (FREITAS et al., 2010).

Até o final dos anos 70, a sustentabilidade era um conceito limitado à biologia populacional, usado principalmente em pesquisas sobre manejo da pesca e de florestas. Discutia-se, por exemplo, que a gestão das atividades pesqueiras, calcada na conservação dos recursos, permitiria que a humanidade tirasse mais peixe dos oceanos sem provocar o declínio de seus estoques (VEIGA, 2006).

Na década de 80, os problemas ambientais globais ficaram mais evidentes, e o adjetivo ‘sustentável’ passa rapidamente a ser adotado por vários setores da economia, como o turismo, a agricultura e o transporte, porém, apesar da crescente preocupação mundial pelo meio ambiente, a noção de desenvolvimento sustentável¹ permanece incompreendida e pouco se sabe sobre o seu significado prático (VEIGA, 2006).

Em vez de incentivar o crescimento econômico puro e simples, as políticas públicas deveriam ser SER pautadas pela ideia do desenvolvimento sustentável, cuja argumentação baseia-se na redução dos desperdícios, e aumento da eficácia no uso dos recursos naturais e princípios de equidade social e oportunidades para as gerações atuais e futuras (SACHS, 2000).

O problema ambiental motivou uma revisão relevante aos conceitos de tempo e espaço (SACHS, 2009). Apesar de vários encontros internacionais voltados para as discussões e possíveis soluções sobre os problemas dos impactos ambientais, aparentemente ainda eram mais conceitos do que ações. Para mudar isso, surgiu a Agenda 21 onde sugeriu-se que tais ações deveriam ser discutidas pela sociedade em todos os níveis: local, nacional e mundial, com etapas mais práticas para possíveis soluções de problemas, pretendendo implementar ações de desenvolvimento sustentável a nível regional, já que na esfera mundial apresentava-se muitos entraves (TEIXEIRA, 2006).

Enquanto o mundo discutia os problemas ambientais e o desenvolvimento econômico, Rondônia passava pelos ciclos econômicos inseridos no princípio extrativista com as drogas

¹ “O desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades” (BARBOSA, 2008).

do sertão, estanho, ouro, látex e depois na agricultura e pecuária com a chegada dos migrantes das regiões Sul e Sudeste atrás do “El Dourado” (PEDLOWSKI et al., 1999).

Nesse período (décadas de 70 e 90) desenvolveu-se os projetos POLONOROESTE – Programa Integrado de Desenvolvimento do Noroeste do Brasil e o PLANAFLORO – Projeto Agropecuário e Florestal de Rondônia, que visava promover o desenvolvimento sustentável na região, conservação do meio ambiente e o apoio a comunidades locais, contudo levou ao aumento da migração em busca de terras e resultou em um grande impacto ambiental no Estado com alto desmatamento, extração de madeira, invasões de terras indígenas e de unidades de conservação, garimpos, e crescimento desordenado das áreas urbanas (PEDLOWSKI et al., 1999).

Este crescimento desordenado em áreas urbanas aumentou a pressão sobre os recursos naturais, especialmente aqueles explorados para o consumo humano, que representavam proteína animal de boa qualidade, de amplo acesso e baixo custo para a população.

Os recursos pesqueiros enquadram-se na categoria de recursos naturais renováveis de uso comum. Trata-se de bens livres, aos quais cada usuário é capaz de subtrair do acervo que pertence a todos os demais (BERKERS et al., 2006). Nos remetendo ao trabalho “A tragédia dos comuns” do ecólogo Hardin, (1968) que conceituou o tema “Tragédia dos comuns” como um problema social e econômico que envolve os interesses individuais e os recursos de bem comum finitos. Com o livre acesso aos recursos e com o crescimento populacional do mundo aumentando a demanda sem restrições do uso de recursos, termina por condenar estruturalmente o recurso através da superexploração. Aumentando o problema em proporções até o recurso ser totalmente exaurido. Sendo assim, em situações de livre acesso e apropriação privada, a exaustão e a degradação do recurso explorado é inevitável (BERKERS et al., 2006).

Este é um problema socioeconômico bem sensível onde, os bens e serviços que um ou mais indivíduos derivam de uma base comum de recursos como a pesca, geram efeitos externos a outros indivíduos que não necessariamente estiveram de acordo em sofrer tais externalidades – como perder as possibilidades de uso futuro deste recurso, ou ainda sofrer as consequências climáticas decorrentes de processos de larga escala (OSTROM et al., 1994). Uma resposta imediata seria que a sociedade intervisse neste conflito criando algum tipo de instituição social para corrigir tais problemas. Um exemplo são os acordos comunitários de pesca na Amazônia, capazes de delimitar e guiar o comportamento dos indivíduos frente ao uso dos recursos pesqueiros, ou a apropriação privada que promove a exclusão de outros usuários potenciais (OVIEDO & BURSZTYN, 2003).

A implementação de estratégias que unam a conservação e o desenvolvimento é um desafio para regiões das várzeas da Amazônia, um sistema de ambientes que promovem benefícios diretos e indiretos aos usuários locais e “de fora”. Segundo McGrath et al. (1999), devido às estruturas institucionais vigentes para as várzeas, configura-se nelas um dilema dos comuns.

A pesca em Rondônia tem caráter artesanal e seus pescadores não buscam ou não conseguem obter resultados com alta produtividade (como ocorre com a pesca industrial), não apresentando aparentemente uma ameaça ao bem comum (LIMA, 2008). Os pescadores por sua vez, se mostram sensíveis a necessidade de conservação do recurso pesqueiro como forma de garantia futura e, mesmo que essa seja para proveito pessoal e de sua família, e não para o bem coletivo, certamente contribui para a conservação do recurso.

Os maiores desafios do desenvolvimento sustentável das águas continentais é prevenir e reduzir a degradação (FAO, 1999; COWX et al., 2010). Atualmente, as principais medidas de manejo aplicadas, para o uso sustentável dos recursos pesqueiros na Amazônia (onde também inclui-se Rondônia) são: tamanho mínimos de captura por espécie, restrição de captura, delimitação de área, restrição de apetrechos, limitação de frotas e a “lei do defeso” (relacionada com a “piracema” - período de desova de algumas espécies) que ocorre de 15 de novembro a 15 de março de cada ano (FAO, 1999; DIAS NETO, 2003).

Entretanto, na Amazônia, a implementação de estratégias de gestão é ainda mais difícil visto a complexidade da bacia hidrográfica e a falta de gerenciamento dos órgãos competentes (FAO, 1999; 2000; DORIA & BRASIL DE SOUZA, 2012).

Vale ressaltar que outros efeitos antrópicos exercem danos ao recurso pesqueiro, sendo eles: destruição de matas ciliares, nascentes, assoreamentos, represamento e poluição dos rios (DIAS NETO, 2003).

O manejo dos recursos pesqueiros não visa apenas à manutenção dos estoques, mas também visa objetivos econômicos, sociais e ambientais, que envolvam a assistência social ao pescador, a eficiência econômica e o compartilhamento mais justo dos recursos (DIAS NETO, 2003; BERKERS et al., 2006).

As políticas de manejo são limitadas pela ausência de informações pontuais sobre a biologia, reprodução e tamanhos de primeira maturação sexual das espécies. Órgãos responsáveis pela implementação de medidas de ordenamento pesqueiro utilizam a forma convencional de gestão como o estabelecimento de épocas de defeso e regulação de tamanhos mínimos de captura e aparelhos de pesca, na maioria das vezes, sem a incorporação de

informações científicas suficientes para subsidiar adequadamente o ordenamento pesqueiro. (DORIA et al., 2008).

Muitos conflitos já foram elencados para o cenário amazônico da pesca, como conflitos de atores envolvidos (pescador profissional, amador e ribeirinho), a falta de fiscalização e a pouca qualificação dos fiscais relacionados aos órgãos competentes, ineficiência dos métodos de ordenamento (fiscalização e normatização da pesca), disputa por áreas de pesca (envolve diferentes atores e se reflete nas condições específicas de cada uma das localidades), falta de área para pesca, posse de áreas (fazendeiros, comunidades e moradores que se apropriam indevidamente de áreas de pesca) ou, ainda, a institucionalização de áreas como Unidades de Conservação (UCs) e Terras Indígenas, além de que os números de pescadores aumentaram e as áreas livres para pescar diminuíram. Estes conflitos apresentados refletem a ausência e/ou erros nas ações de gestão pesqueira aplicadas na região (DORIA et al., 2004, DORIA & BRASIL DE SOUZA, 2012). E ressalta-se novamente a importância da implementação da gestão pública dos recursos pesqueiros.

2. A PESCA NA BACIA DO RIO MADEIRA EM RONDÔNIA

O rio Madeira é o principal curso d'água do Estado de Rondônia, que serve para o escoamento da produção através do porto de Porto Velho, para a mineração, como via de navegação para acesso a outras regiões do país, como fonte para o abastecimento urbano e rural, contribuindo com grande quantidade de pescado, além de servir como meio de recreação (FERNANDES, 2001).

Sua coloração branca, ou barrenta, deve-se à alta carga de sedimentos transportados, oriundos dos intensos processos erosivos que ocorrem nos Andes, onde se encontram suas nascentes. A proporção de metais alcalinos encontrados nessas águas é relativamente alta, tendo como ocorrência um pH quase neutro, e quantidades altas de sais minerais em solução. “São consideradas águas de elevada produtividade natural com uma fauna e flora importantes” (SIOLI, 1968).

O Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA, 2010) estimou a produção pesqueira para toda a região Norte em 138.724 t, a qual envolve cerca de 368.000 pescadores e dezenas de milhares de embarcações (MPA, 2010). Os principais estados responsáveis por esta produção foram o Amazonas (70.896 t) e o Pará (50.949 t), que representaram 87,83% da produção da

região norte, correspondendo a metade da produção pesqueira continental do Brasil (49%). Neste cenário, Rondônia ficou em quarto lugar (2,08 t) em produção (MPA, 2010).

Grande parte dos desembarques do Estado de Rondônia estão concentrados na Colônia de Pescadores Z-1, que abrange todos os municípios e distritos de Porto Velho (IBAMA, 2006). Segundo Doria et al. (2012) a produção pesqueira anual do mercado de Porto Velho, entre 1980 e 2004, apresentou variações de 491 a 1.487 t, com média de 755t \pm 315 ano⁻¹. Atualmente, estão registrados em Porto Velho cerca de 7.000 pescadores artesanais, filiados na colônia Z-1 e no SINTESRO (Sindicato dos Pescadores Profissionais de Rondônia) (Comunicação pessoal analista técnico administrativo do MPA – RO)

Além da importância econômica, o pescado é fundamental na alimentação e é a fonte de proteína mais utilizada pela população ribeirinha (ISAAC & RUFFINO, 2000). Cerdeira et al. (1997) e Batista et al. (2004) afirmaram que as taxas de consumo de peixe na Amazônia são as maiores do mundo, com uma média estimada em 369 gramas/ pessoa/ dia ou 135 kg/ ano, chegando a 600 g/ dia ou 22 kg/pessoa/ano, evidenciando a importância do recurso na região. Esses valores foram semelhantes aos observado por Oliveira et al., (2009) e Machado-Neto (2013) para as comunidades ribeirinhas do rio Madeira onde o consumo registrado foi de consumo médio de 406 e 380 (g)/dia per capita respectivamente. Segundo Issac & Almeida (2011), Rondônia apresentou um consumo de 31 e 78 (kg per capita/ano) urbano e rural respectivamente.

3. O ESTADO DA ARTE DOS ESTUDOS SOBRE A BIOLOGIA PESQUEIRA EM RONDÔNIA

O precursor dos estudos sobre a pesca e a ictiofauna na bacia do Madeira e no Estado de Rondônia foi Goulding (1979), que na década de 70, fez uma análise descritiva e quantitativa da pesca em cerca de três quartos do curso do rio Madeira, retratando a pesca dos Siluriformes e Characiformes, o esforço pesqueiro, artes e local de pesca.

Santos (1986/87) analisou os dados da produção pesqueira e a composição do pescado nos principais mercados da região. Depois, realizou um levantamento taxonômico e os estudos dos aspectos ecológicos relacionados com a pesca, a alimentação e reprodução dos peixes para os rios Jamari, Machado, Mamoré e Pacaás Novos (SANTOS et al., 1991). Entre 1984 e 1989, Boschio (1992) analisou a produção pesqueira, os hábitos alimentares e migratórios das espécies relevantes comercialmente em Porto Velho. Doria et al. (1998)

analisaram a pesca nos principais mercados do estado de Rondônia, para realização dos levantamentos do Zoneamento Sócio Econômico Ecológico (ZSEE).

A partir da década de 2000 o Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR), iniciou um monitoramento mais sistematizado sobre a pesca do rio Madeira, com Araújo (2002) e Brasil de Souza (2002) que avaliaram a produção e a composição do pescado e o estudo das principais espécies comercializadas no mercado pesqueiro de Porto Velho entre 1999 e 2000. Hijazi (2003) avaliou a importância sócio-econômica da pesca e a produção pesqueira, para a cachoeira de Teotônio, hoje desaparecida com a formação do lago da Hidrelétrica de Santo Antônio. Sônego (2005), Doria & De Queiroz (2008) e Doria & Lima (2008) fizeram os estudos sobre aspectos ecológicos de espécies (pacus e sardinhas, respectivamente) com importância comercial e perfil da atividade pesqueira no estado. Doria et al., (2007) realizaram uma análise da legislação pesqueira referente ao defeso de espécies de peixes de interesse comercial no oeste da Amazônia Brasileira no rio Guaporé. Lima (2008), avaliou a dinâmica e gestão da pesca em Guajará-Mirim e Nova Mamoré. Lima (2010), estudou a pesca em duas comunidades ribeirinhas na região do médio rio Madeira. Doria et al. (2012), avaliou a pesca comercial na bacia do rio Madeira no estado de Rondônia. Sant'Anna et al. (2014) analisou a dinâmica populacional e avaliação dos estoques de duas espécies da família Pimelodidae. Doria & Brasil de Souza (2012) avaliaram a pesca nas bacias dos rios Guaporé e baixo Mamoré, Amazônia brasileira. E as pesquisas mais recentes foram sobre a biologia e dinâmica da pesca do surubim na bacia do rio Madeira (SOUZA, 2013), a dinâmica de estoque e estrutura populacional da jatuarana (*Brycon amazonicus* - Spix & Agassiz, 1829) comercializada na bacia do rio madeira, Rondônia (AYALA, 2013) e a pesca familiar em comunidades tradicionais na região do médio rio Madeira (MACHADO-NETO, 2013).

4. ESPÉCIES ALVO

As espécies estudadas neste trabalho pertencem a ordem dos Characiformes, a principal característica de seus representantes, é a presença de escamas revestindo todo o corpo todo. *Prochilodus nigricans* (curimatã) pertence a família Prochilodontidae e *Mylossoma duriventre* (pacu-comum) a Serrasalmidae (OTA et al., 2013). Muitos dos representantes dessas famílias são aproveitados na atividade pesqueira da Amazônia (BATISTA et al., 2004). As espécies possuem hábito alimentar detritívoro e iliófago, consomem matéria orgânica particulada, detritos, algas e perifíton, possuindo várias

adaptações, como boca sugadora e um intestino longo (LOWE-McCONNEL, 1999). São migradoras e formam cardumes que se deslocam para fins tróficos e reprodutivos, podendo inclusive transpor trechos de corredeiras (SANTOS et al., 2006; SOARES et al., 2007).

4.1. *Prochilodus nigricans*

Conhecida no mercado de Porto Velho entre os pescadores e ribeirinhos como curimatã, curimatá, curimba e quebra-galho. É uma espécie de grande porte, corpo alongado e levemente comprido, podendo atingir até 50 cm de comprimento e pesar 3 quilos (SANTOS et al., 2006). Boca em forma de ventosa, pouco protrátil, lábios carnosos, bastante desenvolvidos, suas escamas são ctenóides e a coloração do corpo é cinza prateada, ligeiramente azulada no dorso. Nadadeiras caudal, dorsal e anal possuem pontos escuros e claros alternados e linha lateral com 45 a 50 escamas (SANTOS et al., 2006; SOARES et al., 2007). A distribuição geográfica da espécie abrange as bacias do Amazonas e Tocantins e no rio Madeira foi encontrado em todo trecho estudado (alto, corredeira, médio e baixo rio Madeira) possuindo distribuição homogênea e alta abundância (QUEIROZ et al., 2013). É uma espécie que cresce rápido, possui alta fecundidade, possui seu período reprodutivo curto e abundante, em toda bacia Amazônica (LOUBENS & PANFILI, 1995).

A curimatã (Figura 1) ocorre em grandes rios, florestas inundadas, lagos e igarapés de floresta, podendo ser encontrada em qualquer um desses ambientes durante o ano, mesmo mudando sua abundância com as flutuações dos níveis da água em cada habitat seguindo o regime de sazonalidade dos rios da Amazônia (GOULDING, 1979; FARIAS et al., 2005). Esta espécie é altamente explorada por pescadores comerciais, destacando-se entre as mais desembarcadas nos principais mercados pesqueiros da Amazônia brasileira (PETRERE JR., 1989; BATISTA et al., 1998; ARAÚJO-LIMA & RUFFINO, 2003; SANTOS et al., 2006; DORIA et al., 2012).

Figura 1: Exemplo de *Prochilodus nigricans*.



Foto: Bruno Barros (2014).

4.2. *Mylossoma duriventre*

Conhecida no mercado de Porto Velho entre os pescadores e ribeirinhos como pacu-comum, pacu-manteiga e pacu. O pacu-comum (Figura 2) é uma das espécies comerciais e de subsistência mais importantes na Amazônia brasileira (OTA et al., 2013). No rio Madeira se reproduz no período da enchente, entre os meses de novembro e fevereiro, quando formam grandes cardumes e migram para os tributários de águas claras (OTA et al., 2013). Goulding (1979) descreveu que na época da cheia, quando é difícil a pesca do pacu-comum no rio principal, os pescadores se deslocam para os rios da margem direita, como o rio Machado, onde provavelmente essas espécies estão retornando da migração reprodutiva para a calha do rio Madeira.

As espécies da família Serrasalminidae apresentam o corpo discóide, alto e comprimido lateralmente; o ventre é quilhado, arredondado ou plano e em qualquer caso, armado de serras (OTA et al., 2013). De fácil identificação dos demais gêneros da família, o *Mylossoma* apresenta raios medianos na nadadeira anal mais alongado, além de apresentar uma cabeça maior e mais proporcional ao corpo (OTA et al., 2013). A base da nadadeira anal é largamente escamada e clara, com bordas alaranjadas. A coloração geral do corpo é cinza – prateada com uma inconspícua mancha escura sobre o opérculo. Alcança cerca de 20cm de comprimento, alimenta-se basicamente de frutas e se encontra com maior frequência em lagos marginais. (SANTOS et al., 2006).

Em Porto Velho o pacu-comum está entre as espécies mais comercializadas, apresentando grande importância nos desembarques efetuados no mercado pesqueiro de Porto

Velho, onde a produção representou entre 6 e 16% total do pescado entre 1979 e 2001, e cerca de 13% da produção anual total em 2004 (GOULDING, 1979; BOSCHIO, 1992; DORIA et al., 1998; BRASIL DE SOUZA, 2002; DORIA & LIMA, 2008; DORIA et al., 2012).

Figura 2: Exemplar de *Mylossoma duriventre*.



Foto: Bruno Barros (2014).

5. DINÂMICA POPULACIONAL

A pesca em Rondônia é multiespecífica, mas a maior porcentagem de captura recai sob poucas espécies (DORIA et al., 2012). O que justifica os estudos aprofundados sobre a biologia e ecologia de populações de espécies ícticas exploradas comercialmente. Uma população pode ser definida como o conjunto de indivíduos de uma mesma espécie que vivem em uma determinada área (SOLOMON, 1980), compartilhando atributos populacionais como: taxa de natalidade, mortalidade, dispersão, potencial biótico, proporção de sexos e distribuição por idade, forma de crescimento, os quais apresentam intercâmbio de informações genéticas (VAZZOLER & AMADIO, 1990; RICKLEFS, 2010). Para o estudo do estoque pesqueiro, define-se a parcela da população submetida à pesca e que possui os mesmos parâmetros de crescimento e mortalidade, quanto, características análogas do ciclo migratório e mecanismos de dispersão (CSIRKE, 1980; HILBORN & WALTERS, 1992; SPARRE & VENEMA, 1992). Este estudo é importante, pois pode proporcionar respostas

esclarecedoras sobre a biologia e ecologia da espécie, como: crescimento, reprodução, manutenção ou alimentação, ou seja, por meio deles pode-se compreender melhor os hábitos e funções da espécie no seu ambiente natural (BENEDITO-CECÍLIO & AGOSTINHO, 1997).

O conjunto dos parâmetros biológicos podem fornecer informações sobre a biologia e uso da área pela espécie, os quais podem ser avaliados temporal e espacialmente, indicando as relações entre a espécie e o meio. Por sua vez essas informações associada a dados de desembarque e caracterização da pesca podem identificar os efeitos biológicos das atividades pesqueiras subsidiando medidas para o uso sustentável dos recursos naturais (RABELO & ARAÚJO-LIMA, 2002; VITULE & ARANHA, 2002).

Os parâmetros de crescimento associados às taxas de mortalidade natural (M) e por pesca (F) são ferramentas utilizadas em modelos quantitativos, permitindo analisar as mudanças no estoque pesqueiro (GULLAND, 1983).

O estudo de crescimento (expressado entre comprimento e idade) em peixes tem sido representado pelo modelo Von Bertalanffy (1938), este modelo é o mais adequado ao estudo da dinâmica populacional de espécies aquáticas em função de seu embasamento biológico e da facilidade de incorporação a outros modelos para estimar a captura máxima e o equilíbrio sustentável, como o analítico (BERVETON & HOLT, 1957) e da análise de coortes (POPE, 1972; JONES, 1984).

Os indivíduos de determinada espécie apresentam taxas de crescimento variáveis ao longo do ciclo de vida, que para o estudo da dinâmica populacional deve referir-se à fase exploratória do estoque, que têm o ônus de compreender parte da fase juvenil, e toda a fase adulta, delimitada pelo tamanho de 1ª maturação sexual (FONTENELES FILHO, 2011).

Os parâmetros populacionais de determinadas espécies podem nos oferecer ferramentas que auxiliam na adoção de medidas para o manejo dos recursos pesqueiros (VAZZOLER & AMADIO, 1990). Por meio dos estudos de estrutura de comprimento e peso dos indivíduos de uma população é possível obter dados pertinentes quanto às faixas de crescimento individual de uma determinada composição de uma população, bem como, avaliar o equilíbrio desta, envolvendo estimativas da taxa de mortalidade, recrutamento e reprodução (GURGEL, 2004).

A análise das classes de comprimento mais frequentes, indica a predominância de indivíduos juvenis, intermediários ou adultos, onde a proporção entre os diferentes grupos etários além de delimitar o estado atual de uma população também indica o que se pode esperar do futuro desta (ODUM, 2004).

Uma população em período de recrutamento apresenta alta proporção de indivíduos jovens, enquanto que, a estacionária possui mais indivíduos em tamanhos intermediários, e uma população em declínio apresenta um elevado número de peixes em classes de maior comprimento (FONTENELES FILHO, 2011).

Já para a variação na abundância do estoque depende do inter-relacionamento dos fatores que contribuem para o ganho de biomassa (crescimento e recrutamento) e para a perda de biomassa (mortalidade). Sendo assim, quando se forma uma coorte, sua abundância passa a sofrer mortalidade natural determinada tanto por fatores bióticos quanto abióticos e depois passando a incorporar os efeitos da mortalidade por pesca determinada pela exploração comercial (FONTENELES FILHO, 2011).

6. OBJETIVO GERAL

Caracterizar e avaliar a biologia pesqueira, o estoque e a dinâmica da pesca dos dois Characiformes migradores mais importantes da pesca comercial no rio Madeira no trecho compreendido entre Abunã e Humaitá: Curimatã (*Prochilodus nigricans*) e Pacu-comum (*Mylossoma duriventre*).

6.1. OBJETIVO ESPECÍFICO

- 1- Avaliar a produção total (t) e relativa das espécies alvo deste estudo registradas pelas Colônias de Pescadores nos municípios de Porto Velho (entre de 1990 e 2014) e Humaitá (entre 2001 e 2013);
- 2- Caracterizar a dinâmica pesqueira das espécies alvo a partir da análise da produção específica, principais locais de pesca, apetrechos utilizados, número de desembarques, de pescadores e de dias de viagem;
- 3- Quantificar e avaliar a captura por unidade de esforço (CPUE) (kg/pescador*dia e kg/dia);
- 4- Avaliar a estrutura em comprimento da população amostrada e sua variação anual;
- 5- Estimar os parâmetros e curva de crescimento as taxas de mortalidade natural e por pesca das espécies alvo;
- 6 - Avaliar rendimento relativo por recruta; a taxa de mortalidade por pesca atual (F_{atual}) em comparação com os Pontos de Referência Biológicos (PRB);
- 7- Realizar uma análise econômica, avaliando a receita líquida, custos da pesca gerada por expedição para as duas espécies e valor médio por kg.

7. MATERIAIS E MÉTODOS

7.1. ÁREA DE ESTUDO

O Estado de Rondônia, com uma área de 238.512,80 km², está inserido na Amazônia Ocidental, situado entre os paralelos 7° 58' e 13° 43' de latitude Sul e os meridianos 59° 50' e 66° 48' de longitude oeste de Greenwich. Está limitado ao Norte com o Estado do Amazonas, a Noroeste com Estado do Acre, a Oeste com a República da Bolívia e a Leste e Sul com o Estado do Mato Grosso (FERNANDES, 2001).

A densa e perene rede hidrográfica do Estado de Rondônia ocorre devido à conjugação de fatores físicos e naturais decorrente da geomorfologia dessa região. No entanto, todas as bacias fluviais de Rondônia são afluentes ou sub-afluentes do rio Madeira, mesmo que essa contribuição se localize fora da delimitação estadual (FERNANDES, 2001).

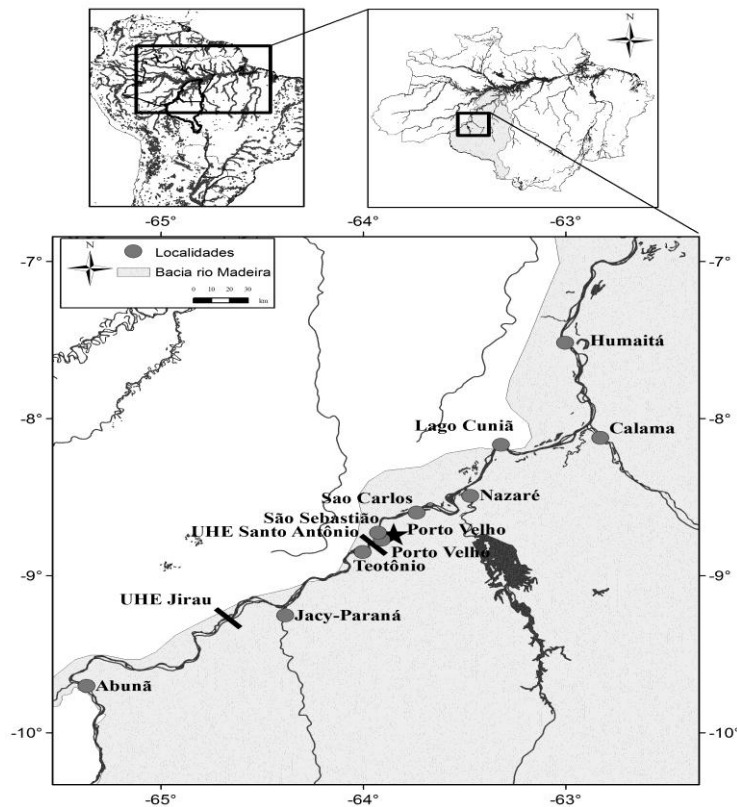
A bacia do rio Madeira possui uma área de cerca de 1.300.000 Km², com uma descarga de 1 trilhão de m³/ano, totalizando uma média de 32.000 m³/seg (SANTOS & FERREIRA, 1999). O rio Madeira é um dos maiores rios do mundo e o seu volume anual é de quase duas vezes o volume do rio Mississipi (GOULDING, 1979), tal grandeza pode ser um dos fatores que explica sua impressionante biodiversidade. É o afluente que drena as três principais áreas da bacia amazônica a cordilheiras do Andes, o maciço brasileiro e a planície Amazônica. Possui uma extensão de 3.315 Km e largura variando entre 440 a 9900 m, correspondendo a 20,1% da área total da bacia. É formado pelos rios Beni e Mamoré na fronteira do Brasil com a Bolívia. O rio Beni possui cerca de 1600 km de comprimento e deságua no rio Mamoré em frente à localidade de Vila Murtinho, no município de Nova Mamoré (RO). Assim como o Beni, o rio mamoré drena os territórios bolivianos e tem cerca 260 km de seu curso em território brasileiro, onde recebe as águas claras do rio Guaporé e mais a jusante, de afluentes da Serra dos Pacaás Novos, nas adjacências da cidade de Guajará Mirim (CELLA-RIBEIRO et al., 2011).

É um rio geologicamente jovem, com alto grau de erosão fluvial, apresenta condutividade elétrica e turbidez elevadas e pH próximo do neutro. Suas águas são turvas de cor amarela ou ocre, denominado rio de água branca, tratando-se de um dos principais tributários do rio Amazonas que carrega sedimentos da região andina e pré-andina (SIOLI, 1968; GOULDING, 1979). O rio Madeira é responsável por 15% do total da descarga do rio Amazonas (GOULDING, 1979; LAUZANNE & LOUBENS, 1985; LOWE-MCCONNELL, 1999; GOULDING et al., 2003).

O rio Madeira, como os outros rios da Amazônia, é influenciado pelas variações dos níveis hidrológicos, apresentando um ciclo anual com oscilações no nível da água, com um período regular de águas altas e outro de águas baixas (SANTOS et al. 1991).

O presente trabalho compreende como pontos de coleta de dados, o município de Porto Velho e os distritos (localidades ribeirinhas com tradição pesqueira): Abunã, Jacy-Paraná, Teotônio, São Sebastião, São Carlos, Nazaré, Lago do Cuniã e Calama (Rondônia) e o município de Humaitá no Amazonas (Figura 03; Apêndice 01).

Figura 3: Mapa da área de estudo e localização dos pontos amostrais.



Produção: Ariana Cella Ribeiro, 2014.

7.2. COLETA DOS DADOS

Os dados coletados para o alcance dos objetivos propostos foram obtidos de diferentes fontes e períodos conforme a tabela 1. Dentre esses pontos de desembarque, existem dois que forneceram dados históricos sobre a pesca na região, sendo eles o mercado pesqueiro do “Cai N’água”, localizado no município de Porto Velho, considerado o principal porto de venda da região e é gerenciado pela Colônia de Pescadores Tenente Santana – Z-1. A outra fonte de dados históricos utilizada foi a Colônia de Pescadores de Humaitá Dr. Renato Pereira Gonçalves (Z-31) (Tabela 01).

Tabela 1: Origem dos dados de produção pesqueira e demais características da pesca na área de estudo.

Informação	Período	Fonte
Produção Pesqueira de Porto Velho (registro diário dos desembarques da produção por espécie desembarcada)	1990 a 2014	Colônia de Pescadores Tenente Santana – Z-1 de Porto Velho.
Produção pesqueira de Humaitá	2001 a 2013	Colônia de Pescadores Dr. Renato Pereira Gonçalves – Z-31 de Humaitá.
Caracterização da pesca (produção específica, n° de pescadores, n° de embarcações, apetrechos, dias de pesca, custos e receita e etc.)	Maio de 2009 a Abril de 2013	Monitoramento Pesqueiro pela equipe do laboratório de Ictiologia e pesca da Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR) no escopo do Contrato UNIR/RIOMAR/ Santo Antônio Energia (SAE) e do Convênio IEPAGRO/UNIR/ Santo Antônio Energia (SAE)
Nível Hidrológico do rio Madeira (diária em cm)	2009 a 2013	Hermasa Navegação da Amazônia S.A.

Entre 1999 a 2001, foram avaliados separadamente os registros de desembarques das espécies alvo no frigorífico da Colônia Z-1, o qual nesse período recebia pescado oriundo dos municípios de Porto Velho e Guajará Mirim. Contudo, esses dados não foram contabilizados na produção total analisada pela impossibilidade de separar a origem do pescado. Esses registros foram apresentados como informação complementar no anexo 1.

7.3. ANÁLISE DOS DADOS

As informações dos dados do Histórico da pesca foram armazenadas em planilhas eletrônicas e avaliadas suas produções absolutas (em toneladas) e relativas (%) anuais para o período estudado.

Os dados coletados no Monitoramento Pesqueiro pela equipe do laboratório de Ictiologia e pesca da Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR) em parceria com a Santo Antônio Energia (SAE) estão arquivados em um banco de dados e foram também analisados com o auxílio de planilhas eletrônicas.

A caracterização da atividade pesqueira realizada na região e dos pescadores foram obtidas considerando-se a produção pesqueira total e específica, número de desembarques, número de pescadores, número de dias de viagem, locais de pesca (ambiente) e apetrechos utilizados no trecho estudado (anexo 2). Para esta análise, o **período avaliado foi agrupado da seguinte forma: Ano I (entre maio de 2009 a abril de 2010); Ano II (entre maio de 2010 e abril de 2011); Ano III (entre maio de 2011 e abril de 2012) e Ano IV (entre maio de 2012 e abril de 2013).**

Para avaliar possíveis diferenças estatísticas anuais, sazonais e/ou entre as localidades foram realizadas análises não-paramétricas de Kruskal Wallis, visto que os pressupostos de normalidade e a homocedasticidade não foram atendidos para todas as variáveis analisadas.

A receita líquida por espécies foi calculada considerando-se o custo de produção por quilo de pescado para cada expedição de pesca (custos com alimentação, gelo e combustível/ dividido pela produção total) multiplicado pelo peso desembarcado na expedição da espécie alvo do estudo.

Para verificar possível correlação entre diferenças interanual da produção com nível hidrológico, obteve-se as médias anuais do período estudado. Para as análises em função da sazonalidade ao longo de um único ano, os **níveis hidrológicos do rio Madeira foram caracterizados em quatro períodos: vazante (maio, junho e julho), seca (agosto, setembro e outubro), enchente (novembro, dezembro e janeiro), e cheia (fevereiro, março e abril)** (LIMA, 2010).

Na análise do esforço da pesca comercial da curimatã e do pacu-comum foram considerados o número de dias de viagem e o número de pescadores de cada desembarque. A CPUE por espécie avaliada sazonalmente foi calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$CPUE = \text{Produção (kg)} / (\text{N}^\circ \text{ pescadores} * \text{N}^\circ \text{ Dias})$$

Onde:

Produção= total de pescado capturado em quilograma (Kg).

Nº pescadores= número total de pescadores que participaram das pescarias.

Nº dias= Número total de dias pescado.

Apresentando resultados da média, mínimo e máximo.

Semelhante as análises de produção as possíveis diferenças entre período, localidade e período hidrológico foram avaliados por meio de análise não paramétrica de Kruskal Wallis.

A categorização dos aparelhos de pesca, utilizados na pesca comercial, seguiu a descrição de Petrere Jr., 1978, Isaac & Barthem, 1995 (tabela 02).

Tabela 2: Descrição e tipos de apetrechos utilizados na pesca comercial do rio Madeira entre Abunã e Humaitá. Adaptado de Petrere Jr., 1978, Isaac & Barthem, 1995.

Nome do apetrecho		Descrição
Redes	Malhadeira	Rede de emalhar de nylon multifilamento com malhas variadas dependendo da espécie alvo; possui bóias na tralha superior e chumbos na tralha inferior.
	Descaída/Caçoeira	Rede de emalhe grande e alta, colocada à deriva no meio do rio, sendo geralmente utilizada por duas embarcações.
	Tarrafa	Rede cônica com bordas equipadas com chumbo.
	Rede de Lance	Rede de malha fina, lançada em forma circular para cercar cardumes.
Anzol	Linha de mão	Linha de nylon comprida, com um anzol de tamanho na ponta.
	Caníço	Linha amarrada a uma vara de pescar com anzol e, às vezes, chumbo na sua extremidade.
Arte de pesca Indígena	Flecha	Haste de madeira com uma ponta metálica afiada.

Distribuição de frequência e estatística descritiva

Para a estimativa dos parâmetros de crescimento. **Foram utilizados dados de comprimento padrão registrados entre os anos de 2009 a 2012 para ambas espécies** (anexo 3).

A estrutura em comprimento foi determinada por meio das distribuições de frequências de comprimento padrão do curimatã (*Prochilodus nigricans*) e do pacu-comum (*Mylossoma duriventre*) as quais tiveram a amplitude dessas classes estabelecidas através de regra de Sturges (VIEIRA, 1991). Foram estimados ainda o comprimento mínimo em cm

(L_{min}), comprimento máximo (L_{max}), comprimento médio ($L_{médio}$) e desvio padrão (DP) para indivíduos amostrados durante todo o trecho e período estudado.

Comprimento assintótico (L_{∞}) e taxa de crescimento (k)

Os parâmetros da dinâmica populacional foram estimados no FISAT software (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools: GAYANILO et al., 1996), onde é possível calcular os parâmetros a partir de distribuição de frequências de comprimento (MATEUS & PENHA, 2007).

Para representar a curva de crescimento, foi utilizado o modelo matemático proposto por von Bertalanffy (1938):

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

onde, L_t = tamanho dos indivíduos com idade t ; L_{∞} = tamanho máximo assintótico ou máximo teórico que o peixe pode atingir; k = taxa de crescimento individual; t = idade dos indivíduos e t_0 = constante matemática definida para condição se $t = t_0$ então $L_t = 0$ (SPARRE & VENEMA, 1997).

O comprimento assintótico (L_{∞} , cm) e o coeficiente (k , ano⁻¹) foram estimados pelo método SLCA (Sherpherd's Length Composition Analysis: Sherpherd's Length Composition Analysis: Sherpherd, 1987) incluído no FISAT software (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools: GAYANILO et al., 1996).

A longevidade ou idade máxima ($A_{0,95}$), definida como o tempo que o indivíduo leva para alcançar 95% do comprimento assintótico foi estimado a partir da fórmula proposta por Taylor (1958):

$$A_{0,95} = t_0 + 2,996/k,$$

onde, $A_{0,95}$ = longevidade ou idade máxima; t_0 = idade teórica no comprimento zero; k = constante de crescimento da equação de von Bertalanffy. O parâmetro t_0 foi considerado zero porque esse parâmetro não tem conotação biológica, sendo uma correção matemática para o ajuste da curva.

Quando um modelo é usado para descrever o crescimento em comprimento, podemos comparar a performance de crescimento, através de \emptyset' . Assim \emptyset' pode ser usado para identificar erros na estimativa de parâmetros de crescimento, porém deve somente ser usado para comparar a performance de peixes de mesma espécie ou de formas similares (GAYANILO & PAULY, 1997).

Já que mede a relatividade que existe entre os parâmetros do crescimento, que apresentam tendências inversas de variação, quanto maior o valor de K menor o de L_{∞} , e vice-versa. A partir de uma série de estimativas de \emptyset' , torna-se possível avaliar a confiabilidade do ajuste da equação de crescimento, em diferentes épocas e locais das respectivas áreas de distribuição. O valor de \emptyset' foi estimado conforme a expressão abaixo (FONTENELLES, 2011).

$$\emptyset' = \log_{10}(k) + 2\log_{10}(L_{\infty})$$

Mortalidade

Mortalidade Total

A mortalidade total foi estimada pela equação de Beverton e Holt (1956; 1966) e pelo método da curva de captura linearizada (RICKER, 1975; KING, 1995).

$$Z = K(L_{\infty} - L_{\text{médio}}) / (L_{\text{médio}} - L')$$

onde:

Z = Estimativa do coeficiente instantâneo de mortalidade total

k = Coeficiente de crescimento

L_{∞} = comprimento assintótico

$L_{\text{médio}}$ = Comprimento médio dos peixes capturados

L' = Comprimento de recrutamento

Mortalidade natural

A mortalidade natural foi obtida pela aplicação do seguinte método proposto por: Pauly (1983) para peixes de cardume:

$$M' = 0,8 e^{(-0,0152 - 0,279*\ln(L_{\infty}) + 0,6543*\ln(K) + 0,463*\ln(T)}$$

onde:

T = temperatura média anual na superfície da água.

Mortalidade por pesca

A mortalidade por pesca foi estimada como a diferença entre a taxa instantânea de mortalidade total (Z) e a taxa instantânea de mortalidade natural (M).

$$F = Z - M$$

Comprimento de recrutamento a pesca (Tr) e de primeira captura (Lr)

A idade de recrutamento (Tr) foi estimada a partir dos comprimentos médios de recrutamento (Lr), que indicam o tamanho no qual 50% dos indivíduos jovens ingressam na área de pesca sendo passíveis de captura pelos aparelhos de pesca (SPARRE & VENEMA, 1997): $Tr = (1/k) * \ln [1 - (Lr/L_{\infty})] + t_0$.

Assumiu-se que o comprimento de recrutamento (Lr) é igual ao comprimento de primeira captura (Lc), onde este foi estimado a partir 20% da quantidade de peixes dos menores comprimentos do presente estudo.

Para a simulação de possíveis cenários do rendimento por recruta foram traçadas várias curvas com diferentes Lc, para facilitar a comparação entre as condições atuais e algumas alternativas de tamanho de recrutamento pesqueiro, assumindo que a mortalidade natural se manteria constante. Várias curvas de diferentes mortalidades naturais também foram traçadas.

A taxa de exploração (E) está relacionada com as mortes ocasionadas pela pesca, onde se identifica a situação de sobreexploração da espécie, tendo sido calculada através da relação: $E = F/(F+M)$.

Para identificar o número de pulsos de recrutamento por ano e avaliar a sua importância, usou-se a distribuição de frequência de classes de comprimento e os parâmetros de crescimento por meio da rotina incluída no FISAT (GAYANILO et al., 1996).

Rendimento por recruta de Beverton e Holt

O rendimento por recruta foi estimado pelo modelo de Beverton & Holt (1957; 1966) sendo:

$$Y/R = F \exp[-M(T_c - T_r)] W_{\infty} \left(\frac{1}{Z} - \frac{3S}{Z+k} + \frac{3S^2}{Z+2k} - \frac{S^3}{Z+3k} \right) \quad \text{onde}$$

Y/R – rendimento por recruta

Lc – comprimento de 1ª captura

Lr – comprimento de recrutamento

W_{∞} - peso assintótico do corpo

$S = e^{-k(T_c - T_0)}$

t_0 – parâmetro do modelo de Von Bertalanffy

Biomassa média por recruta

A biomassa média por recruta será estimada a partir da equação de Beverton & Holt(1966).

$$B/R = \frac{1}{F} (Y/R)$$

Para a análise do rendimento por recruta foram traçadas várias curvas com diferentes coeficientes de mortalidade natural, o que permitiu avaliar os efeitos da variação deste coeficiente nos resultados de rendimento por recruta. Este cuidado é importante devido à falta de dados mais adequados e às dificuldades inerentes à obtenção de estimativas deste coeficiente (SPARRE & VENEMA, 1997). Também foram efetuadas curvas para diferentes comprimentos de recrutamento pleno (Cr), para facilitar a comparação entre as condições atuais e algumas alternativas de tamanho de recrutamento pesqueiro, assumindo-se que a mortalidade natural se manteria constante.

Pontos de referência biológicos

Os pontos de referência biológicos que foram utilizados neste estudo em comparação com a mortalidade por pesca atual (F_{atual}) foram: (i) F_{max} – taxa de mortalidade por pesca que maximiza o rendimento por recruta sem considerar se o estoque desovante é conservado para manter o recrutamento no futuro, estimado a partir do E_{max} ; (ii) $F_{0,1}$ – taxa na qual a inclinação da curva de rendimento por recruta cai para 10% do seu valor de origem, estimado a partir do $F_{0,5}$ (iii) mortalidade natural.

8. RESULTADOS

De acordo com os dados da Colônia de Pescadores Z-1, a produção pesqueira média anual de Porto Velho entre 1990 e 2014 foi de $546,67 \pm 223,94$ t. Deste total, a curimatã e o pacu-comum representaram em média 16% e 13,7%, respectivamente, para todos os anos analisados.

O ano de maior captura para a curimatã foi 1993, quando a captura foi de 236,1t, já em 2014 a produção foi numericamente menor, chegando a 15,43t. Para o pacu-comum, o ano de maior captura foi em 2001 quando o total capturado da espécie foi 252,9t e em 2010 foi o de menor captura, com 13,7t. As duas espécies avaliadas, apresentaram suas maiores produções no mercado pesqueiro de Porto Velho na década de 90 e no início dos anos 2000 (Tabela 03 e Figura 04).

Na análise histórica da produção das espécies observou-se oscilação anual na produção pesqueira registrada, na produção da curimatã e do pacu-comum para os últimos quatro anos (abril de 2009 a agosto de 2013 analisados) (Figura 4)

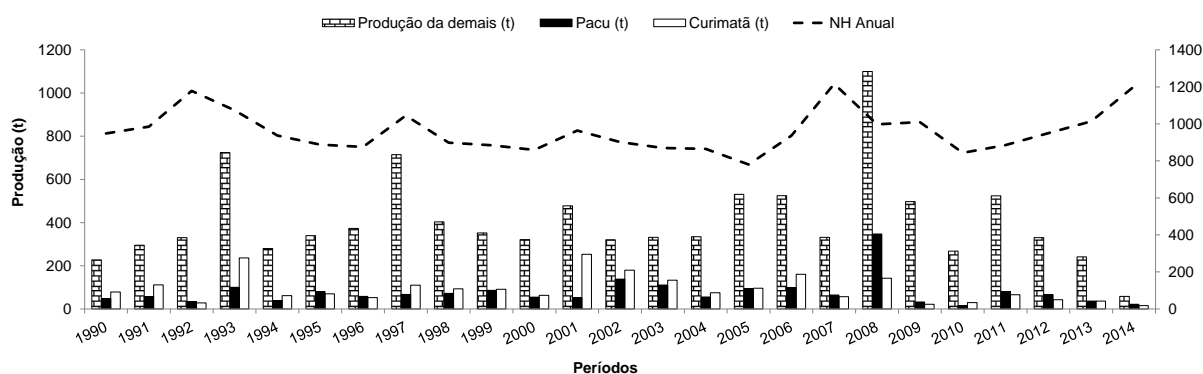
Os valores totais de produção dessas espécies para região de Porto Velho poderiam ser maiores se considerados os registros obtidos juntos ao frigorífico da Colônia Z-1 entre 1999 e 2001, que exibiu média anual da curimatã foi de $3,97 \pm 4,26$ t e para o pacu-comum foi de $4,08 \pm 5,31$ t (anexo 1). Porém, no presente estudo optamos por não acrescentar esses valores à produção total da região, visto que os registros não indicaram a fonte exata do pescado, além de haverem informações de que tal produtividade possa vir de outros rios como o Mamoré localizado no município de Guajará – Mirim.

Os dados da produção anual total entre abril de 2009 e agosto de 2013 do monitoramento pesqueiro realizado pelo LIP/SAE para Porto Velho representaram 39% e para Humaitá 138%, do montante registrado pelas colônias (Tabelas 4 e 5). Para os primeiros anos em Porto Velho os registros do LIP/SAE representavam cerca de 70% da produção declarada pela Colônia de Pescadores Z-1, ratificando a representatividade dos dados que foram avaliados neste estudo.

Tabela 3: Produção pesqueira total (toneladas (t) e relativa (%) da curimatã e pacu-comum durante 24 anos (1990 a 2012) do rio Madeira desembarcada no flutuante da Colônia z-1 - Cai n'água. Dados informados pela colônia de Pescadores Tenente Santana Z-1 de Porto Velho, para os anos de 1990 a 2014 e dados do Monitoramento Pesqueiro– Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR) Rondônia para o período de Janeiro a dezembro exceto fevereiro para 2004 e de abril de 2009 a agosto de 2013*.

Dados da Colônia de Pescadores Tenente Santana Z-1					
Ano	Produção Total (t)	Pacu-comum (t)	%	Curimatã (t)	%
1990	527,2	85,7	16,25	146,4	27,77
1991	741,7	74,9	10,09	185,4	24,99
1992	428,4	33,1	7,73	28,2	6,57
1993	1090,6	100,3	9,2	236,1	21,64
1994	290,2	39,2	13,53	62	21,36
1995	489,6	80,9	16,52	70,3	14,36
1996	483,8	58	12	52,3	10,82
1997	1019,4	67,3	6,6	128,2	12,57
1998	565,6	72,2	12,77	92,5	16,35
1999	529	91,3	17,26	86	16,27
2000	438,6	62,9	14,33	54,9	12,51
2001	782,5	252,9	32,32	51,9	6,63
2002	638,3	138,3	21,67	179,8	28,17
2003	501	71,4	14,25	133,1	26,57
2004	417,5	55,2	13,21	74,7	17,89
2005	668,1	93	13,92	96	14,37
2006	738,4	97,3	13,18	160,9	21,79
2007	399,4	76,7	19,2	48,7	12,18
2008	1099,58	347,29	21,86	142,15	8,95
2009	541,6	32,1	5,93	21,7	4,01
2010	311,1	13,7	4,41	29,5	9,49
2011	669,8	80,5	12,02	65,6	9,8
2012	439,1	66,1	15,04	42,6	9,69
2013	314,18	36,39	11,58	36,49	11,61
2014	94,92	21,66	22,82	15,43	16,25
Total	14.219,58	2.148,34		2.240,87	
Média	568,78	85,93		89,63	
D.P.	±245,54	±71,49		±58,96	
Dados do Monitoramento Pesqueiro LIP/UNIR					
2004*	219,8	9,53	4,15	8,83	4,01
2009*	225,6	21,4	9,48	10	4,44
2010*	203,2	17,1	8,41	8,2	4,05
2011*	209	15,2	7,28	29,8	14,26
2012*	77,8	10,5	13,53	4,7	5,99
2013*	67,5	11	16,34	8,4	12,43
Total	1002,9	84,73		69,93	
Média	167,15	14,12		11,66	
D.P.	±73,69	±4,62		±9,06	

Figura 4: Produção total (t) da curimatã e do pacu-comum nos anos de 1990 à 2014, registrados pela Colônia Z-1 e nível hidrológico do rio Madeira em Porto Velho (Fonte: Hermasa).



No município de Humaitá a curimatã e o pacu-comum representaram em média 13,1% e 17,2% respectivamente da produção total.

Na análise histórica da produção das espécies observou-se oscilação anual na produção pesqueira registrada, na produção da curimatã e do pacu-comum para os últimos quatro anos (abril de 2009 a agosto de 2013 analisados) (Figura 4)

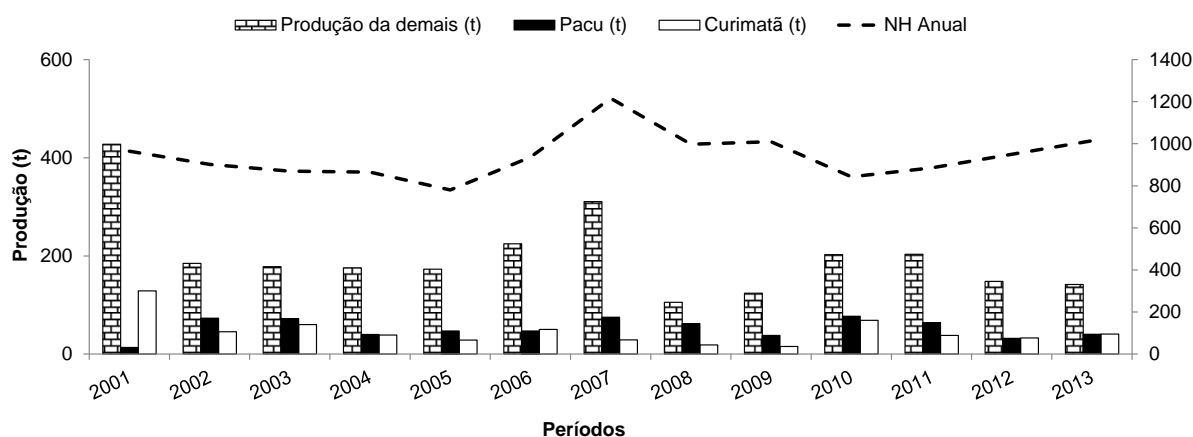
Tabela 4: Produção pesqueira (t) dos últimos 12 anos do rio Madeira desembarcado na Colônia de Pescadores de Humaitá. Dados informados pela Colônia de Pescadores Z-31 de Humaitá, para os anos de 2001 a 2013 e LIP/UNIR – Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia para o período de Janeiro a dezembro exceto fevereiro para 2004 e de abril de 2009 a agosto de 2013*.

Dados da Colônia de Pescadores Z-31					
Períodos	Produção		%	Curimatã (t)	
	Total (t)	Pacu-comum (t)			
2001	569,9	13,6	2,38	128,8	22,6
2002	303,4	73,2	24,13	45,4	14,96
2003	309,6	71,5	23,08	60	19,38
2004	254,3	40	15,72	38,7	15,21
2005	248,1	46,9	18,92	28,4	11,45
2006	321,8	46,9	14,58	50,4	15,67
2007	414,7	75,2	18,14	28,9	6,97
2008	186,5	62,3	33,39	18,8	10,09
2009	177,7	38,1	21,45	15,5	8,69
2010	348,1	77,1	22,14	68,7	19,73
2011	304,9	63,6	20,85	38,2	12,52
2012	212,9	32	15,01	32,9	15,45
2013	222,7	40,3	18,08	40,8	18,32

Total	3874,6	680,6	595,4		
Média	298	52,4	45,8		
D.P.	±106,09	±19,66	±29,11		
Dados do Monitoramento Pesqueiro LIP/UNIR					
2004*	57,6	4,76	8,71	10,58	18,36
2009*	392,2	53,6	13,66	27,6	7,04
2010*	380,5	45,7	12,02	27,2	7,15
2011*	491,4	52,4	10,67	36,4	7,4
2012*	253,8	28,7	11,3	33,7	13,28
2013*	183,2	25,7	14,03	16,8	9,17
Total	1758,7	210,9	152,3		
Média	293,1	35,1	25,4		
D.P.	±158,66	±18,99	±9,92		

Assim como observado para os dados do município de Porto Velho, Humaitá, também exibiu pequena variação na produção, acompanhada da variação hidrológica média anual (Figura 05). O mesmo pode ser observado para as duas espécies analisadas no decorrer dos anos.

Figura 5: Produção total (t), da Curimatã e do Pacu-comum nos últimos 13 anos de 2001 a 2013 com Nível Hidrológico (NH). Dados da Colônia de Pescadores de Humaitá.



Na caracterização da dinâmica pesqueira, nos períodos analisados (Ano I, Ano II, Ano III e Ano IV, foram considerados 1.757 registros de desembarques para a curimatã e 2.789 registros desembarques para o pacu-comum (Tabela 05).

Para a curimatã, o período com maiores valores de número de desembarques, número de pescadores, número de dias de viagem e o número de embarcações foi o Ano III. Para o pacu-comum (Figura 6), apesar de ter uma maior representação na produção e no número de

desembarque no Ano I, o maior número de pescadores, número de dias de viagem e de embarcações ocorreram no Ano III.

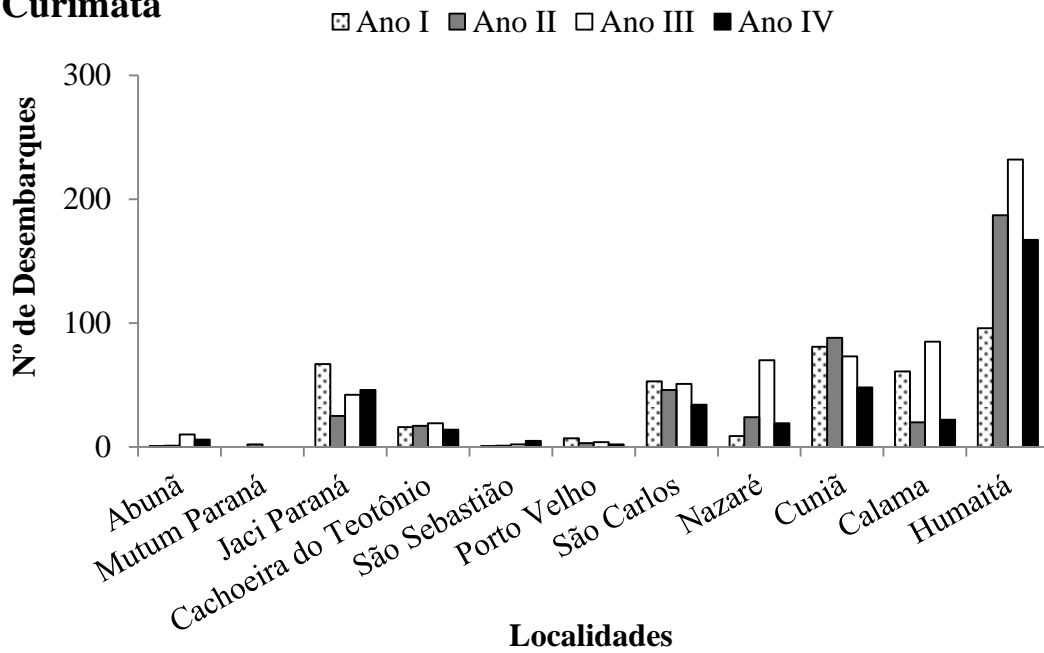
Tabela 5: Média mensal por ano da produção pesqueira (toneladas), números de desembarques número de pescadores e número de dias de viagens da pesca comercial das espécies curimatã e pacu-comum para os Anos I, II, III e IV . Obs: Cada ano inicia em maio de cada ano e vai até abril do ano subsequente entre os anos de 2009 a 2013.

		Ano I	Ano II	Ano III	Ano IV
Curimatã	Produção (t)	3,02	2,45	4,09	2,33
	Nº de Desembarque	392	414	588	363
	Nº de Pescadores	15,5	17,2	20,4	13,3
	Nº de dias de Viagem	104,7	124,0	155,3	116,3
		Ano I	Ano II	Ano III	Ano IV
Pacu- Comum	Produção (t)	4,54	3,42	3,70	2,40
	Nº de Desembarque	903	635	708	543
	Nº de Pescadores	24,9	18,8	25,8	18,4
	Nº de dias de Viagem	214,5	161,3	234,2	167,8

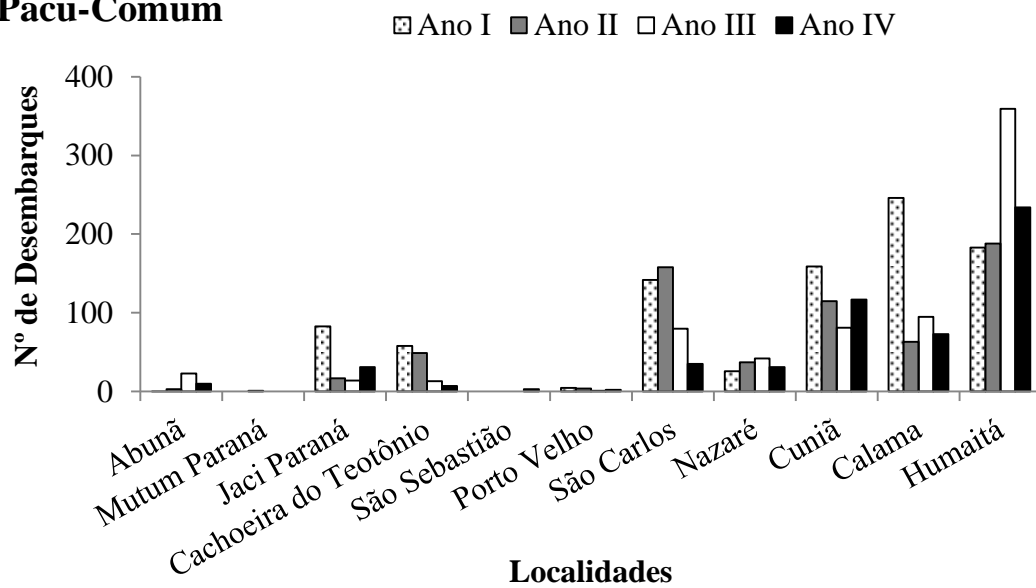
Das comunidades acompanhadas durante o monitoramento, Humaitá, Calama e Cuniã foram as comunidades que exibiram maior número de desembarques para as duas espécies entre os períodos em estudo (Figura 06).

Figura 6: Número de desembarque por espécie e por ano nas localidades estudadas para os Anos I, II, III e IV.
Obs: Cada ano inicia em maio de cada ano e vai até abril do ano subsequente entre os anos de 2009 a 2013.

Curimatã



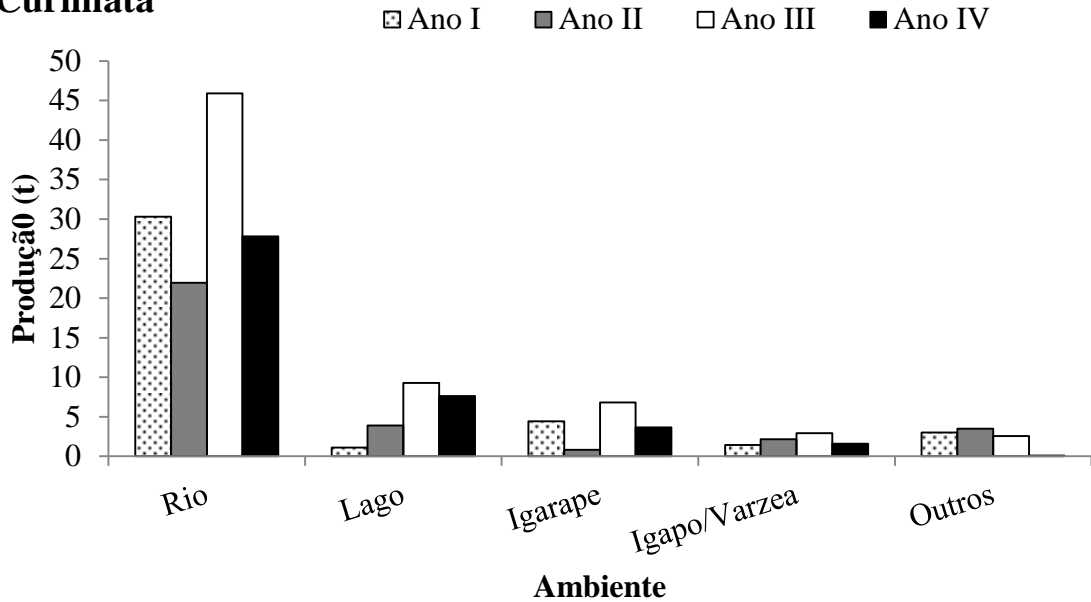
Pacu-Comum



A curimatã e o pacu-comum foram capturadas na maior parte do ano em rios, com o auxílio de malhadeiras na região de Rondônia e de redes de lance em Humaitá. Ambas as espécies apresentaram variação interanual de captura entre 10 e 50 toneladas, tanto para ambiente quanto para aparelho (Figuras 07 e 08).

Figura 7: Tipos de Ambientes (apêndice 2) mais utilizados para a pesca da curimatã (*P.nigricans*) e do pacu-comum (*M. duriventre*), no trecho entre Abunã a Humaitá para os períodos Ano I, II, III e IV. Obs: Cada ano inicia-se em maio até termina em abril do ano seguinte entre os anos de 2009 a 2013.

Curimatã



Pacu-comum

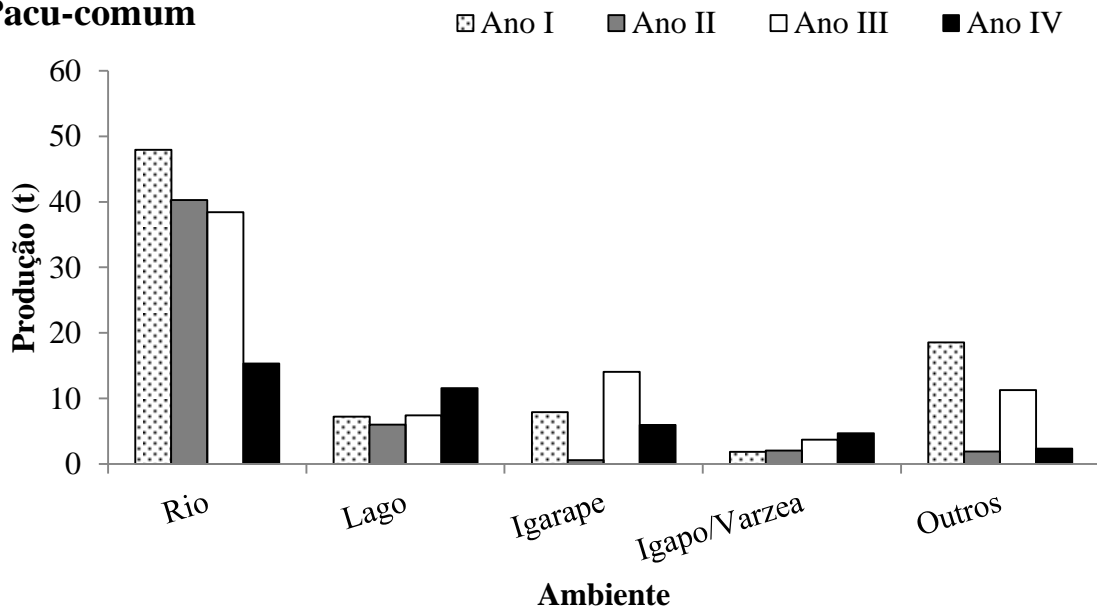
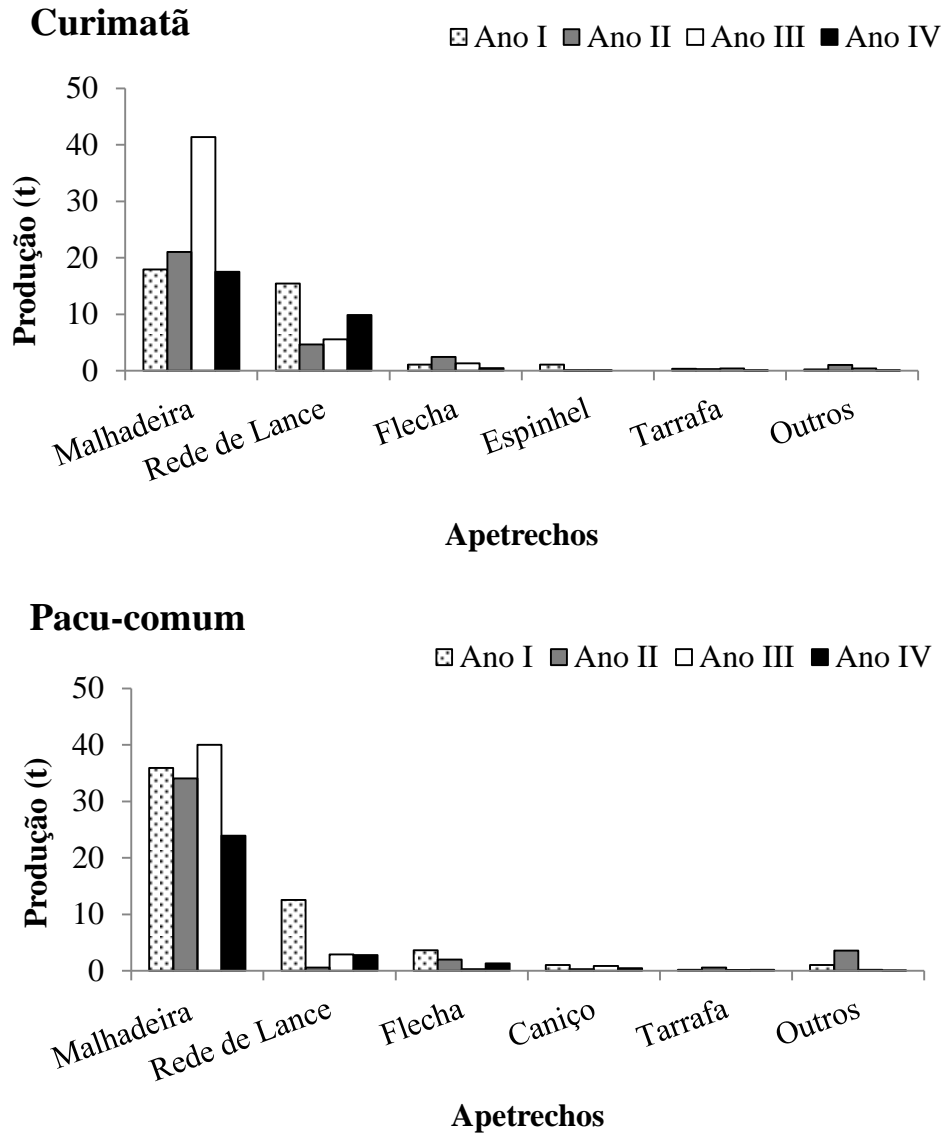


Figura 8: Principais apetrechos de pesca utilizados na pesca da curimatã (*P. nigricans*) e do pacu-comum (*M. duriventre*), no trecho entre Abunã a Humaitá para os períodos Ano I, II, III e IV. Obs: Cada ano inicia em maio de cada ano e vai até abril do ano subsequente entre os anos de 2009 a 2013.



A análise sazonal do esforço (Figuras 9 e 10) para ambas as espécies apresentaram aumento da produção do pescado na vazante e seca. Para os Anos I e III a curimatã exibiu menor esforço durante a vazante e seca, exibindo aumento no esforço de pesca para os Anos II e IV apresentou aumento no esforço de pesca.

O pacu-comum apresentou menor esforço para o Ano I, enquanto para os demais anos foi observado aumento numérico no esforço da pesca.

Apesar de ser observado aumento numérico da produção anual proporcional ao aumento do esforço para ambas as espécies no Ano II, não houve diferença estatisticamente significativa (Figura 9).

Figura 9: Produção (t) e esforço pesqueiro (Número de dias de pesca e Número de pescadores), com linha de tendência registrados para curimatã (*P. nigricans*), para os Anos I, II, III e IV. Obs: Cada ano inicia em maio de cada ano e vai até abril do ano subsequente entre os anos de 2009 a 2013.

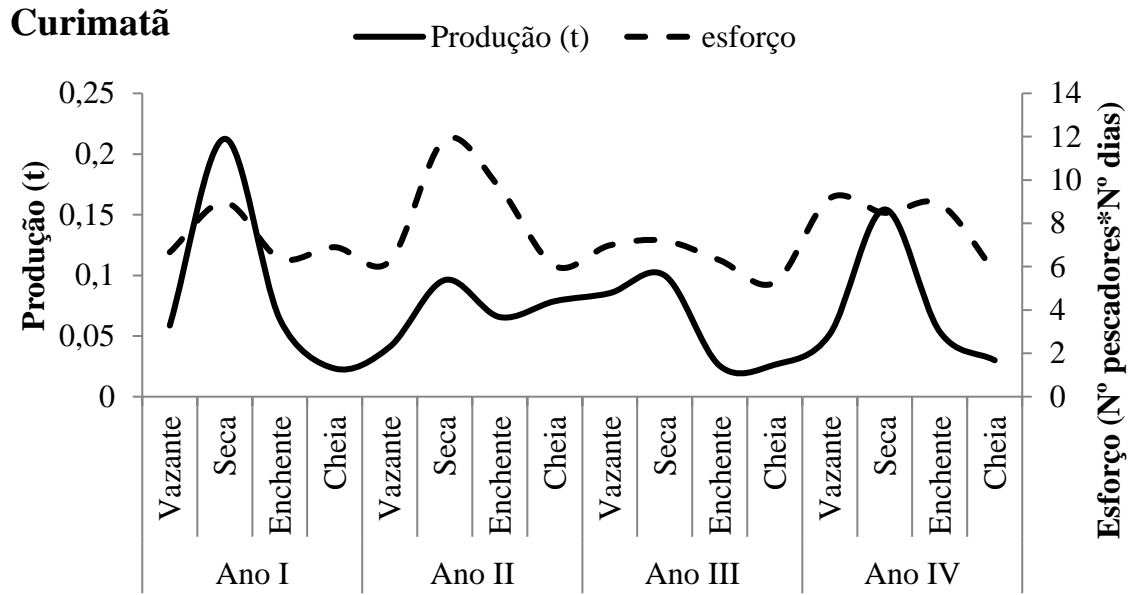
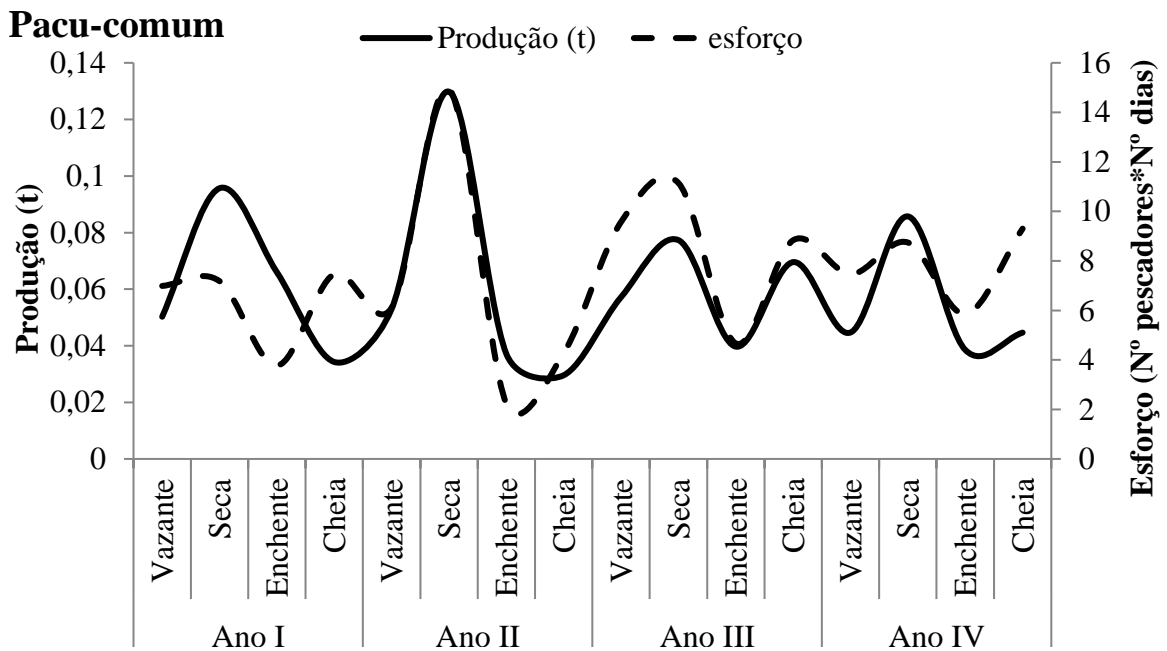
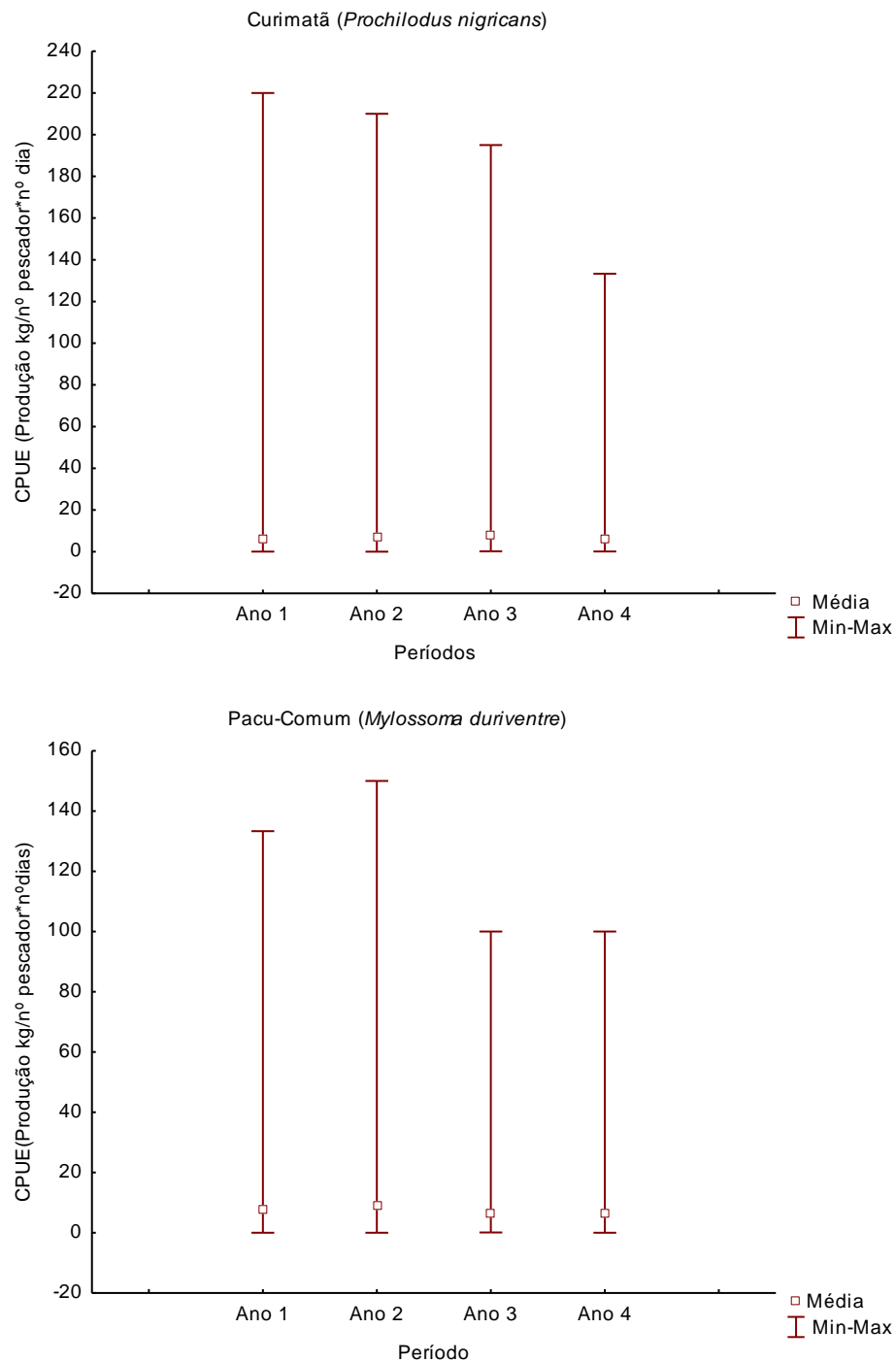


Figura 10: Esforço pesqueiro do pacu-comum (*M. duriventre*) para os períodos Ano I, II, III e IV. Obs: Cada ano inicia em maio de cada ano e vai até abril do ano subsequente entre os anos de 2009 a 2013.



Apesar de não ser visível graficamente, a CPUE apresentou diferença significativa entre as médias anuais dos períodos analisados, tanto para o pacu-comum quanto para a curimatã ($H=70,87$ e $p<0,01$; $H=24,63$ e $p<0,01$, respectivamente) (Figura 11).

Figura 11: Captura por Unidade de Esforço CPUE (kg/pescador*dia) mínimo, média e máximo das espécies curimatã (*P. nigricans*) e pacu-comum (*M. duriventre*) para os períodos Ano I, II, III e IV Obs: Cada ano inicia em maio de cada ano e vai até abril do ano subsequente entre os anos de 2009 a 2013. Para todo o trecho analisado de Abunã à Humaitá.

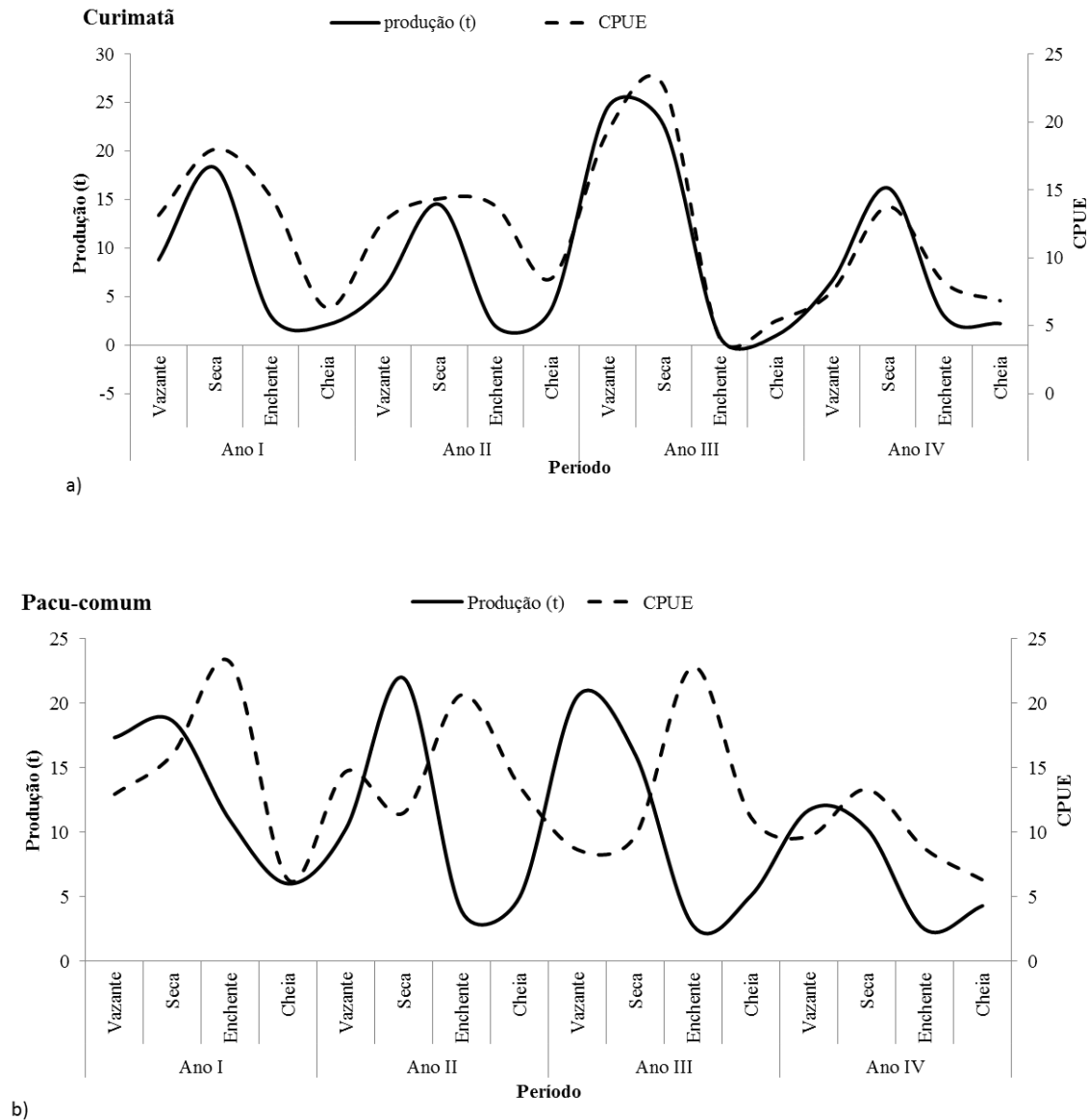


De acordo com a análise de variação sazonal, os maiores valores de CPUE e produção para ambas as espécies foram exibidos na vazante e seca. Entretanto, também observou-se um aumento de CPUE na enchente para o pacu-comum (Figura 12).

Tabela 6: CPUE e produção pesqueira média para os períodos Ano I, II, III e IV. Obs: Cada ano inicia em maio de cada ano e vai até abril do ano subsequente entre os anos de 2009 a 2013. Para todo o trecho analisado de Abunã à Humaitá.

	CPUE	Produção pesqueira (t)
Curimatã	15,47 ±25,35	135,33
Pacu-comum	13,28 ±17,39	167

Figura 12: Produção (t) e Captura por Unidade de Esforço CPUE (kg/pescador*dia) por estação sazonal das espécies curimatã (*P. nigricans*) (a) e pacu-comum (*M. duriventre*) (b) para os períodos Ano I, II, III e IV. Obs: Cada ano inicia em maio de cada ano e vai até abril do ano subsequente entre os anos de 2009 a 2013. Para todo o trecho analisado de Abunã à Humaitá.



O maior valor médio anual da receita líquida por expedição com captura da curimatã foi observado no ANO IV (R\$ 182,2) e o menor no ANO II (R\$ 105,2). Para o pacu-comum, a maior média foi de R\$ 145,6 no ANO IV e a menor de R\$ 112,00 no ANO II.

Para as duas espécies os custos com a pesca oscilaram nos anos analisados. Para a curimatã os custos por expedição de pesca variaram entre R\$ 33,7 no ANO II e R\$ 48,9 para o ANO IV. Para o pacu-comum esta variação foi de R\$ 32,1 no ANO II para R\$ 43,2 no ANO III (Tabela 07). As duas espécies avaliadas são consideradas pelos pescadores como peixe de segunda categoria com o valor do quilo de ambas variando de R\$ 2,3 e R\$ 3,6 para os períodos analisados. Para manter a receita líquida por pescaria os pescadores das duas espécies aumentaram seus esforços. Para a curimatã o esforço variou de 6,91 a 8,23 e para o pacu-comum variou de 6,47 a 9,48 (número de pescador* número de dias de pesca)

Tabela 7: Média anual por pescaria da produção pesqueira (t), esforço de pesca (Nº de dias de pesca/Nº de pescadores), da receita líquida por expedição para a espécie, dos custos da pesca e do valor do quilo do pescado, para as espécies curimatã e pacu-comum para os períodos Ano I, II, III e IV. Obs: Cada ano inicia em maio de cada ano e vai até abril do ano subsequente entre os anos de 2009 a 2013.

Curimatã				
	Ano I	Ano II	Ano III	Ano IV
Produção (t) por expedição	0,09	0,07	0,08	0,08
	±0,37	±0,18	±0,2	±0,3
Esforço (Nºpescador*Nºdias)	7,30	8,50	6,91	8,23
	±10,16	±10,6	±8,23	±7,96
Receita Líquida (R\$)	150,6	105,2	137,3	182,2
	±736,6	±330,4	±382,2	±729,6
Custos da pesca (R\$)	47,0	33,7	42,5	48,9
	±181,2	±55	±82,6	±129,6
Valor de venda do quilo (R\$)	2,3	2,3	2,4	3,2
	±1,1	±1,2	±1,1	±1,5
Pacu-comum				
	Ano I	Ano II	Ano III	Ano IV
Produção (t)	0,06	0,06	0,06	0,05
	±0,16	±0,14	±0,1	±0,12
Esforço (Nºpescador*Nºdias)	6,47	7,34	9,48	7,88
	±10,25	±11,09	±13,54	±9,42
Receita Líquida (R\$)	116,0	112,0	140,8	145,6
	±354,8	±261,9	±224,9	±349,3
Custos da pesca (R\$)	33,3	32,1	43,2	38,9
	±108,6	±66,5	±80,1	±58,3

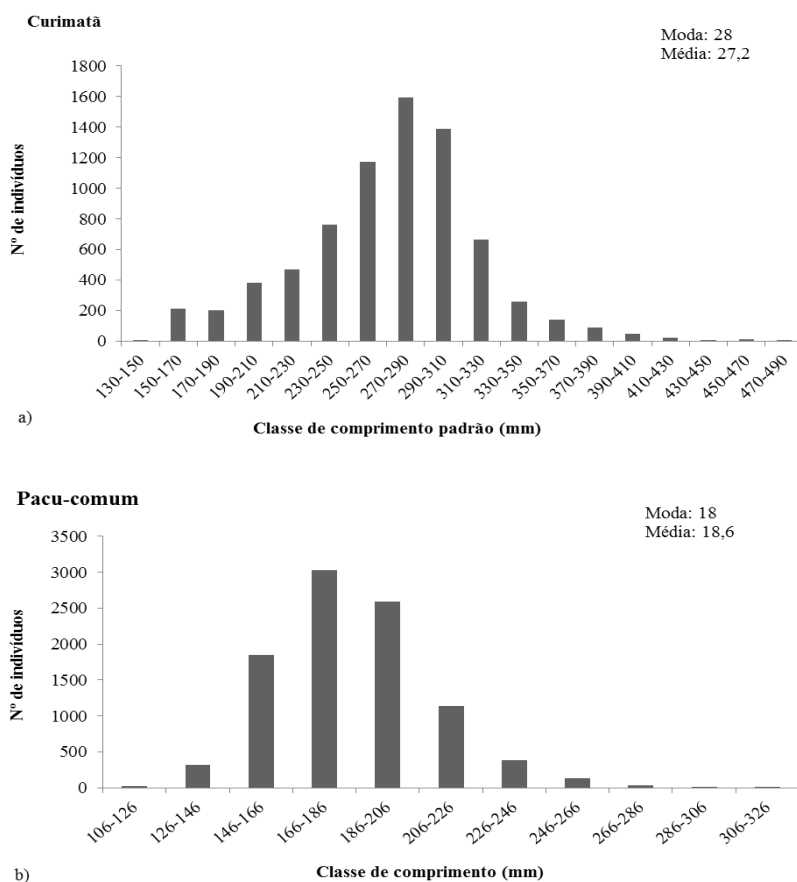
Valor por quilo (R\$)	2,7	2,4	2,9	3,6
	±1,2	±1,1	±1	±2,2

Foram aferidos o peso e comprimento respectivamente de 1.389 e 6.279 indivíduos de curimatã e para o pacu-comum foram 1.337 e 7.799 indivíduos (tabela 8). As classes de comprimento mais abundantes foram entre 250 e 310 mm e 146 e 206 para curimatã e pacu-comum, respectivamente (Figuras 13).

Tabela 8: Estatística descritiva dos dados biométricos da curimatã e do pacu-comum amostrados no trecho de estudo no período de 2009 a 2012.

Espécies	Parâmetros	Média ±DP	Mediana	Mínimo	Máximo
<i>Curimatã</i>	Cp (cm)	27,2±3,09	27	16	37
	P (g)	444,7 ±184,6	410	80	1100
<i>Pacu-comum</i>	Cp (cm)	18,6±2,09	19	14	25
	P (g)	281,2 ±90,2	250	100	500

Figura 13 Distribuição das classes de comprimento (cm) de curimatã e do pacu-comum capturados no trecho analisado, no período de 2009 a 2012.



A equação da relação peso-comprimento foi $Pt = 0,025 * Cp^{2,94}$, (Figura 14) para a curimatã e $Pt = 0,167 * Cp^{2,52}$ (Figura 15) para o pacu-comum as quais exibiram crescimento

isométrico $b = 3$ ($t = t_2(0,05, 1389) p > 0,05$) e alométrico negativo $b < 3$ ($t < t_2(0,05, 1337) p < 0,05$), respectivamente.

Figura 14: Diagrama de dispersão da relação peso comprimento da curimatã capturada no trecho analisado, no período de 2009 a 2012.

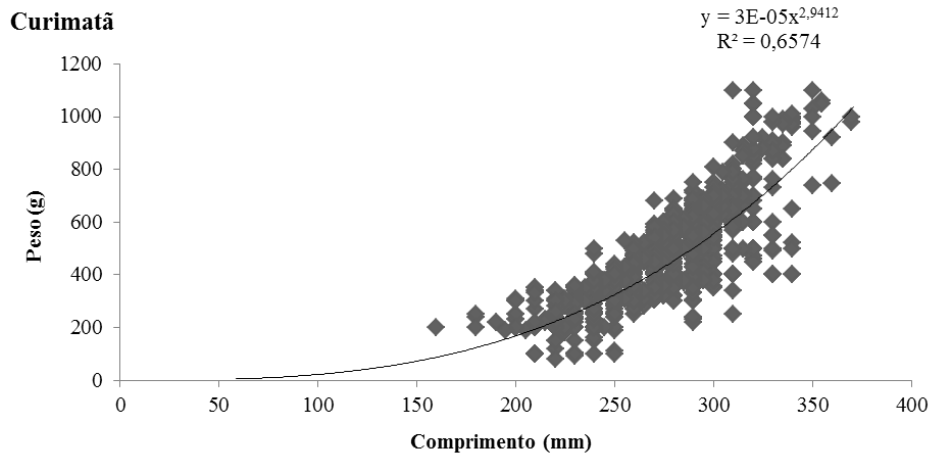
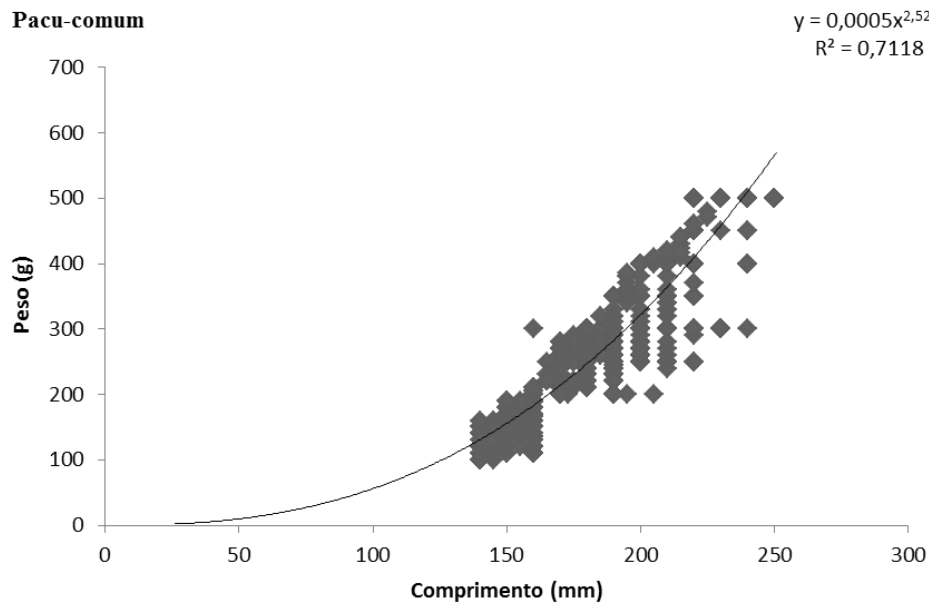


Figura 15: Diagrama de dispersão da relação peso comprimento de Pacu-comum capturados no trecho analisado, no período de 2009 a 2012.



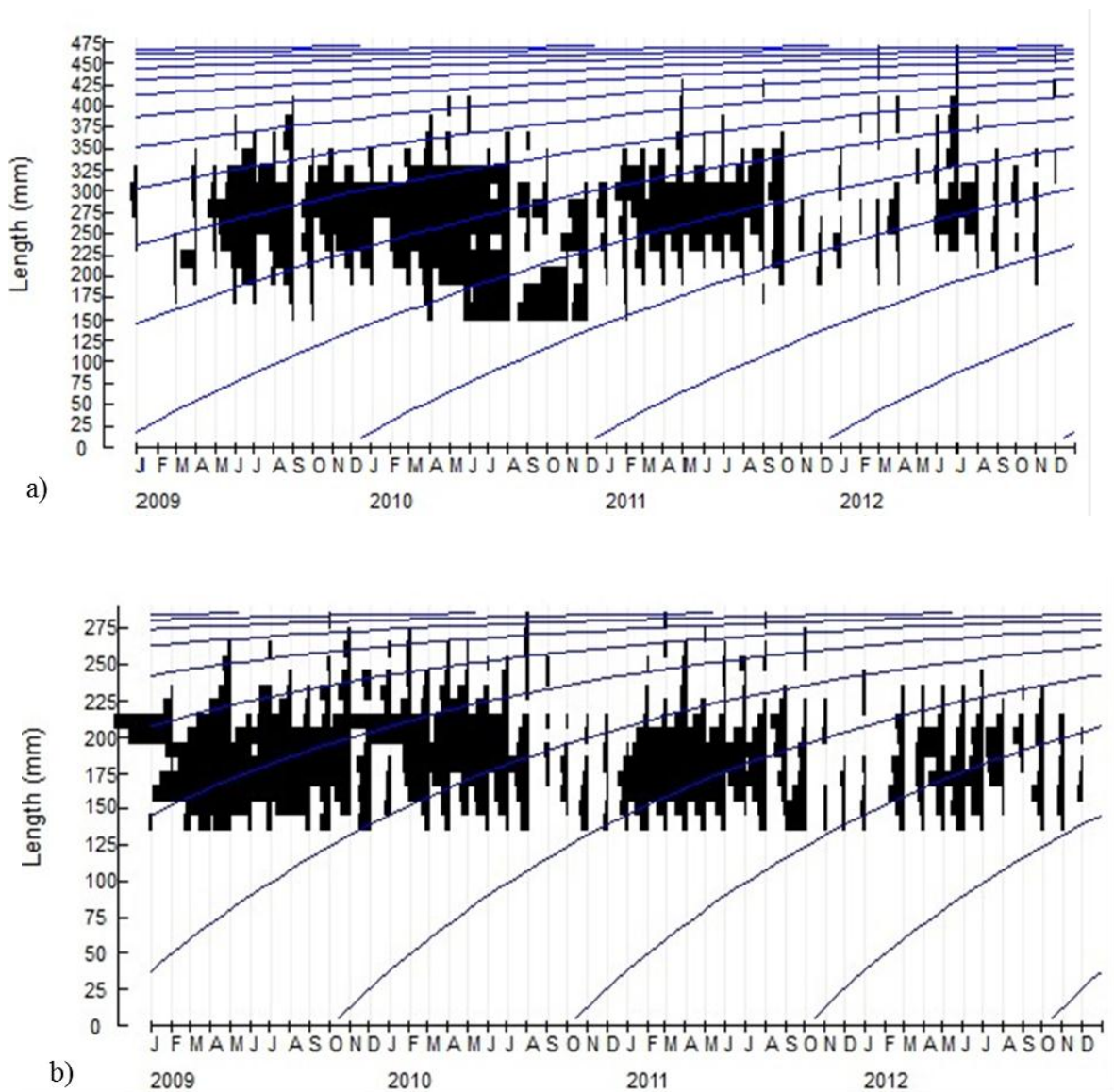
O melhor ajuste dos parâmetros de crescimento da curimatã foi $L^\infty = 48$ cm, $k = 0,32 \text{ ano}^{-1}$, $\phi = 2,87$, e $A_{0,95} = 9,4$ anos. Para o pacu-comum foi $L^\infty = 29$ cm, $k = 0,56 \text{ ano}^{-1}$,

$\Phi = 2,67$ e $A_{0,95} = 5,4$ anos. As estimativas do comprimento médio de primeira maturação (L_m) sugerem que a curimatã está apta a se reproduzir a partir dos 2,6 anos, quando atinge o comprimento médio de 27 cm. Já para o pacu-comum a maturação ocorre em torno de 1,6 anos e o comprimento de 17,18 cm.

As curvas de crescimento de Von Bertalanffy (CCVB sazonais) foram plotadas, onde foi possível observar que a pesca atua sobre cinco coortes para curimatã e sobre quatro para pacu-comum (Figuras 16a;b).

O comprimento ótimo (L_{opt}) estimado para a curimatã foi de 30 cm, que segundo a equação de peso-comprimento seria um indivíduo de 553 g. O Pacu-comum apresentou L_{opt} de 17,8 cm com peso ótimo (W_{opt}) de 235,6 g.

Figura 16: Distribuição ajustada de frequências de comprimento da curimatã (a) e do pacu-comum (b) capturados ao longo do trecho do rio Madeira entre Abunã-RO e Humaitá-AM.



Parâmetros de mortalidade

As espécies apresentaram taxas de mortalidades distintas (Tabela 9).

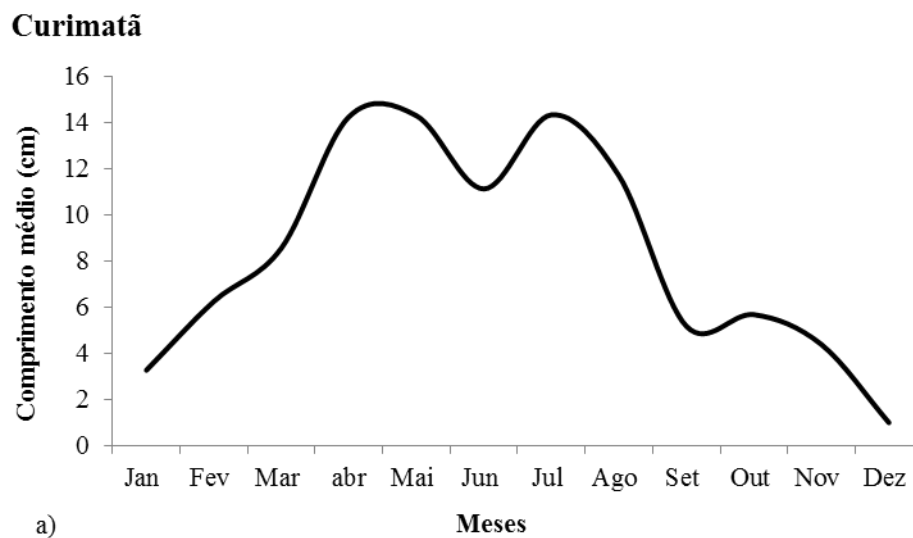
Tabela 9: Estimativas dos parâmetros de mortalidade de pacu-comum e curimatã amostrados no período.

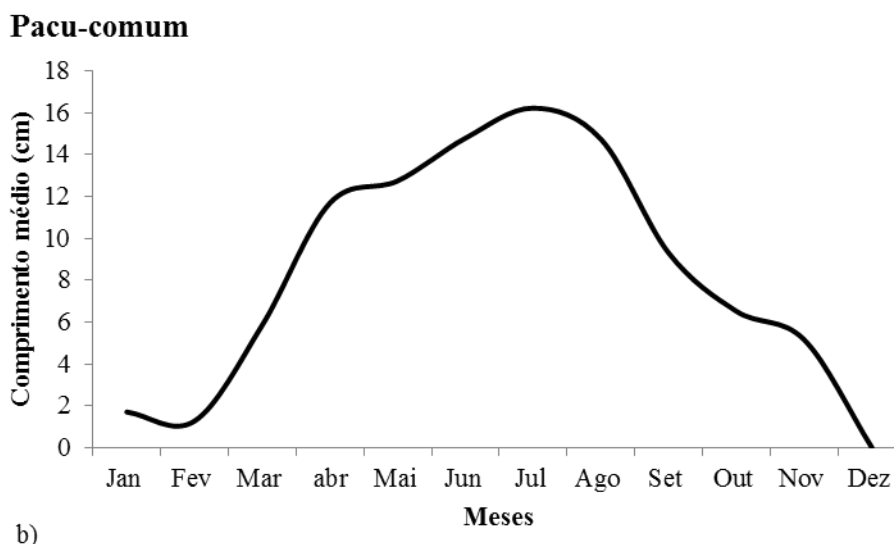
Mortalidades	Método	Curimatã	Pacu-comum
Mortalidade total ($Z \text{ ano}^{-1}$)	Pauly (1983)	1,3	1,75
Mortalidade Natural ($M \text{ ano}^{-1}$)	Pauly (1983)	0,38	0,64
Mortalidade por pesca ($F \text{ ano}^{-1}$)	Pauly (1983)	0,92	1,11

Recrutamento para a pesca

As curvas de recrutamento revelaram picos bem definidos que ocorrem entre a vazante e a seca para as duas espécies (figura 17a e 17b). A intensidade do recrutamento para curimatã foi maior entre abril a julho e para o pacu entre em julho e setembro.

Figura 17: Intensidade do recrutamento por mês de curimatã (a) e pacu-comum (b) ao longo do trecho do rio Madeira entre Abunã-RO e Humaitá-AM.





Rendimento e biomassa por recruta

Nos resultados obtidos com a aplicação do modelo de Beverton e Holt (Tabela 10) observou-se que o estoque de curimatã ultrapassou a taxa de exploração que maximiza o rendimento por recruta. Por outro lado o estoque do pacu-comum encontra-se em uma situação de menor risco em relação à taxa de exploração.

Tabela 10: Parâmetros resultantes da aplicação do modelo de Beverton e Holt para as duas espécies ao longo do rio Madeira no trecho analisado de 2009 a 2012.

	E_{atual}	$E_{0,1}$	$E_{\text{máx}}$	F_{atual}	$F_{0,1}$	$F_{\text{máx}}$
Curimatã	0,7	0,57	0,66	0,92	0,5	0,74
Pacu-comum	0,64	0,71	0,79	1,14	1,54	2,41

Nas curvas de rendimento por recruta pode-se observar o estado de sobrepesca que está sendo submetido a população de curimatã explorada nesta porção da bacia do Madeira segundo o comprimento de primeira captura (L_c) apresentado. Um aumento de 4 cm no L_c ($L_c = 23$ cm) levaria a uma situação de maior rendimento por recruta (Figura 18). O L_c de 23 cm foi utilizado na análise de diferentes cenários de Mortalidade natural (M), entretanto, apesar do rendimento alterar-se, a capacidade de resiliência da espécie ainda é baixa (Figura 18). Nas curvas de rendimento de pacu-comum ($L_c = 16,6$ cm) (Figura 19), observa-se que esta espécie está subexplorada, sendo assim, o estoque não está sendo afetado.

Figura 18: Curvas de rendimento por recruta da curimatã para vários cenários de Lc e M (Seta indica atual estado do estoque)

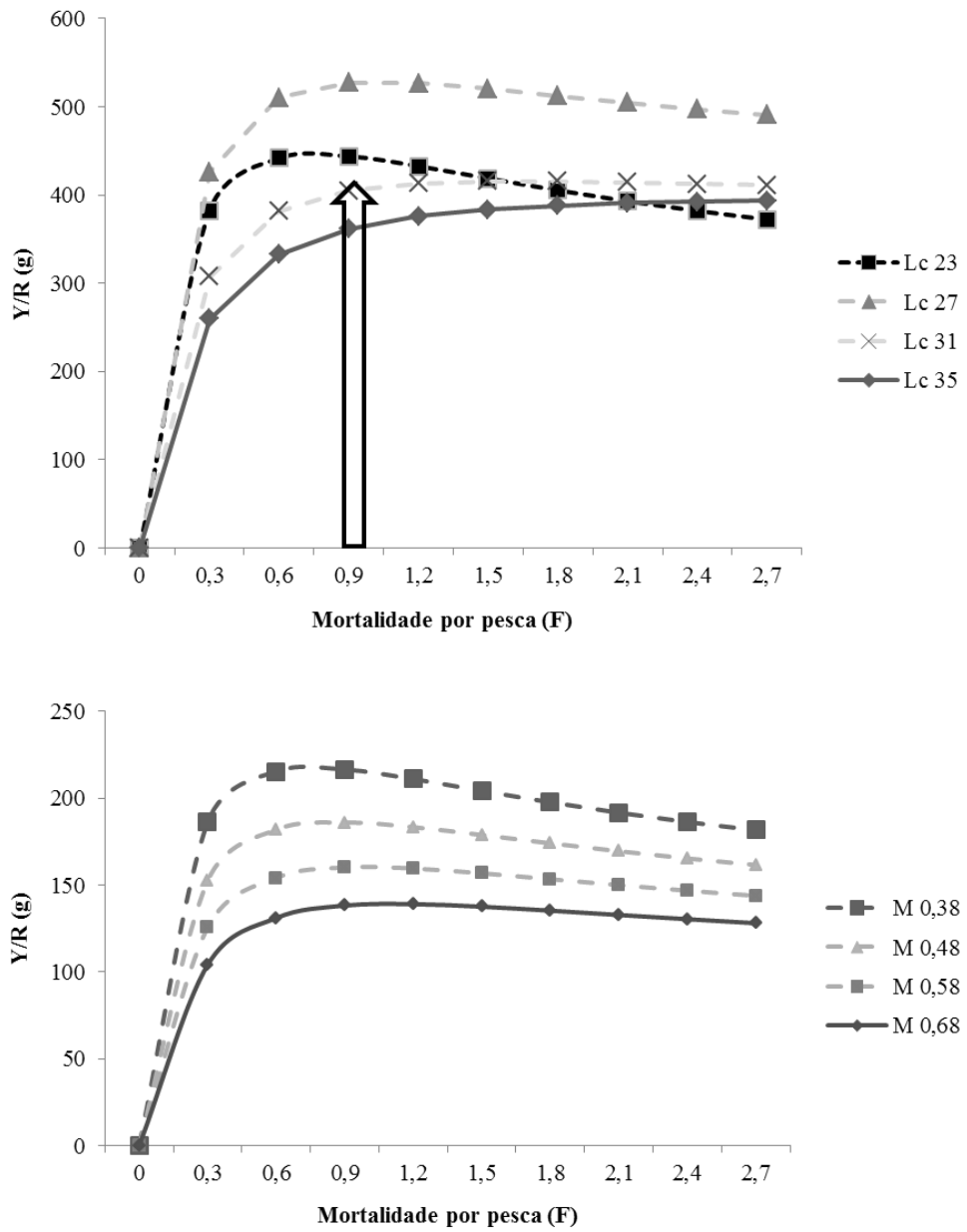
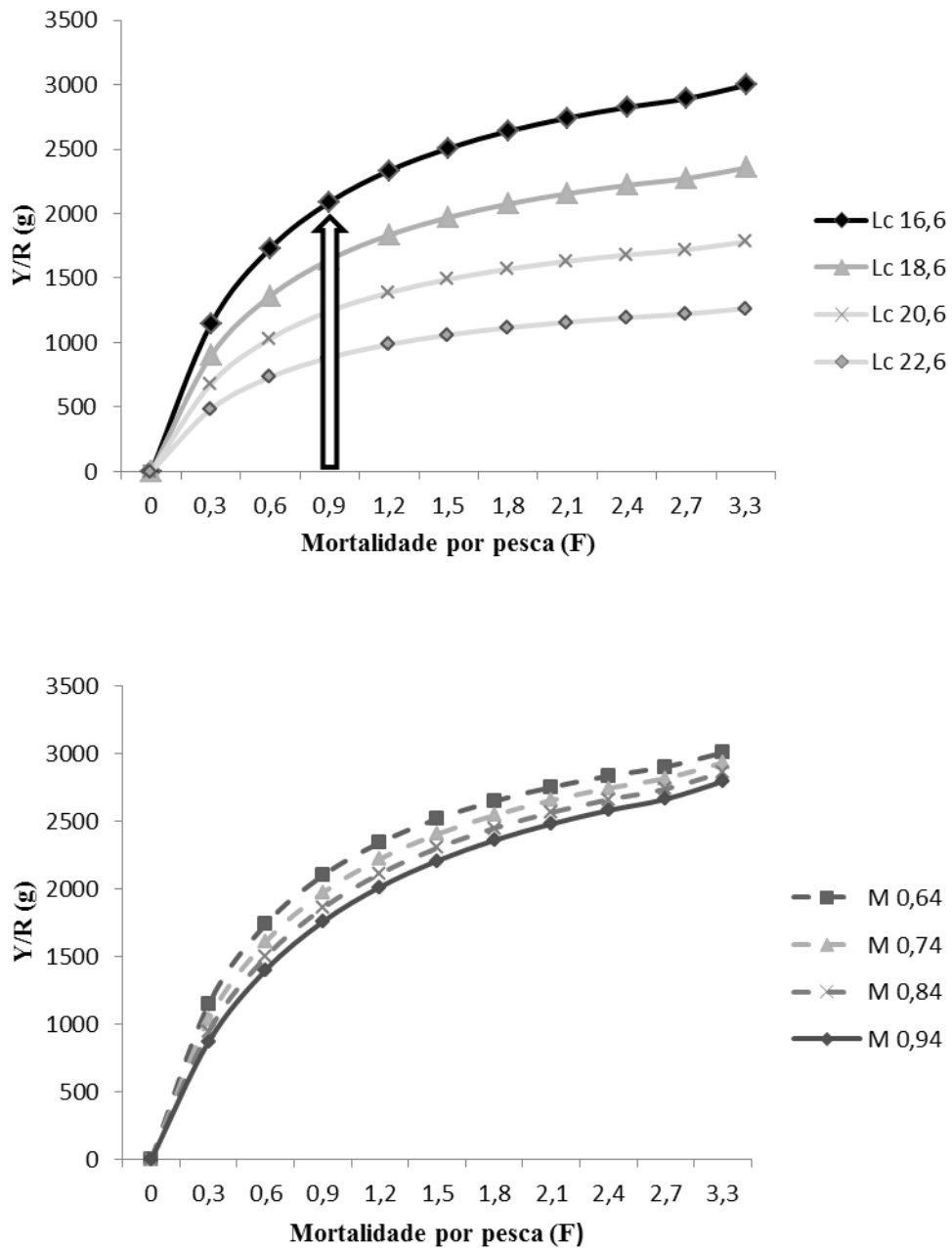


Figura 19: Curvas de rendimento por recruta do pacu-comum para vários cenários de Lc e M (Seta indica atual estado do estoque).

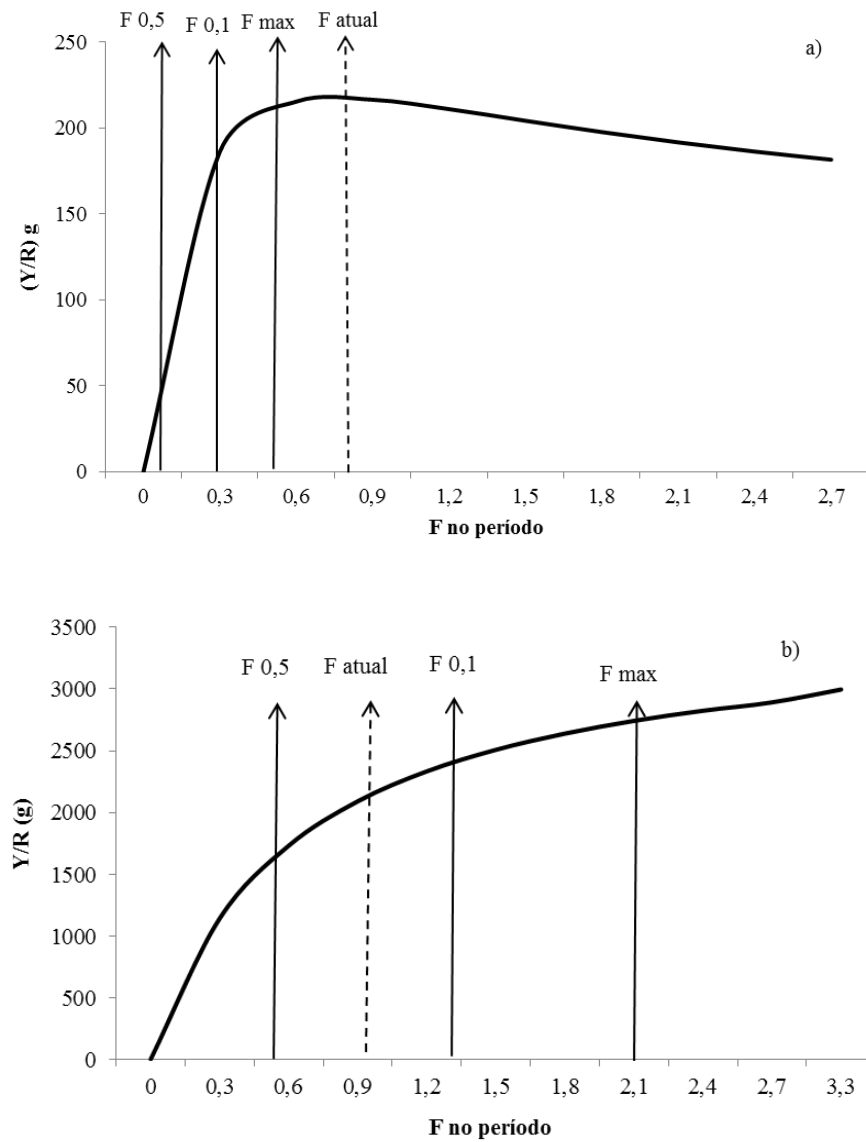


Foi considerado apenas um PRB limite (F_{max}) e outros dois são PRB alvo ($F_{0,5}$ e $F_{0,1}$). O valor do F_{atual} da curimatã ultrapassou todos os valores dos PRB alvo, assim como o do F_{max} , ou seja, esta espécie encontra-se sobreexplorada, em uma possível sobrepesca de recrutamento, na bacia do área estudada. Possivelmente está sendo capturada antes da idade de 1ª maturação. O estoque do pacu-comum se encontra em melhor estado de conservação, pois o valor de seu F_{atual} atingiu somente o PRB $F_{0,5}$ (Tabela 11) (Figura 20).

Tabela 11: Taxa de mortalidade por pesca atual e os pontos de referência biológicos (PRB) baseados na mortalidade por pesca (F) utilizados na avaliação de estoques das duas espécies no trecho analisado.

	F_{atual}	$F_{0,1}$	$F_{0,5}$	F_{max}
<i>Curimatã</i>	0,92	0,50	0,21	0,74
<i>Pacu-comum</i>	1,11	1,54	0,41	2,41

Figura 20: Curvas de rendimento por recruta com a mortalidade por pesca atual (F_{atual}) e os pontos de referência biológicos baseados em F utilizados na avaliação de estoques do curimatã (a) e do pacu-comum (b) no trecho analisado.



9. DISCUSSÃO

A curimatã e o pacu-comum estão entre as espécies mais pescadas na Amazônia (PETRERE JR., 1978; LOUBENS & PANFILI, 1995; BATISTA et al., 1998; BATISTA et al., 2004; SANTOS et al., 2006) e nas últimas duas décadas se destacam entre as principais espécies mais exploradas para o mercado pesqueiro de Porto Velho Cai' N Água. Apesar da variação na participação relativa das duas espécies entre os anos avaliados observou-se, aumento dessa participação na composição específica do pescado desembarcado.

A flutuação foi observada na análise do histórico das produções pesqueiras registrada pelas colônias de Porto Velho – RO Colônia de Pescadores Tenente Santana Z-1 e, Humaitá – AM Colônia de Pescadores Dr. Renato Pereira Gonçalves Z-31, é um padrão comum em pescarias amazônicas (BATISTA et al., 2004,– ISAAC & RUFFINO, 2000; DORIA et al., 2012).

Picos de maior produção como o observado para ano de 1997, podem ser relacionados ao elevado nível do rio de anos anteriores que influenciaram positivamente na produção pesqueira corrente. (MERONA & GASCUEL, 1993). Contudo, vale ressaltar que o pico de produção observado em 2008 parece não corresponder a nenhum fenômeno natural, pico de cheia ou de seca ocorrido nesse período, o que dificulta sua justificativa. O fator preponderante que ocorreu nesse período foi o início dos estudos para as obras dos empreendimentos hidrelétricos no rio Madeira. Somando a isso surgiu as primeiras especulações de possíveis indenizações feitas pelos consórcios aos pescadores e ribeirinhos que poderiam de alguma forma serem prejudicados pelo empreendimento, sugerindo que a produção pesqueira deste ano pode ter sido intencionalmente alterada.

Corroborando com a literatura, as duas espécies analisadas neste trabalho têm seus maiores desembarques e com isso suas maiores produções pesqueiras em áreas de planície onde encontram-se as áreas de alimentação (várzeas) (GOULDING, 1979). Nestas mesmas áreas de planícies, nos períodos de vazante e seca ambas saem das várzeas em direção as calhas dos rios e de suas confluências formando cardumes para iniciar sua migração reprodutiva e acabam sendo mais facilmente capturadas, (GOULDING, 1979; MOTA & RUFFINO, 1997; FARIAS et al., 2005; SANTOS et al., 2006; SOARES et al., 2007). Esses fatores, parecem refletir positivamente no rendimento pesqueiro, tanto da curimatã quanto do pacu-comum, que tiveram aumentos de esforços e capturas nos mesmos períodos.

Os rios foram os ambientes mais utilizados para a exploração das duas espécies e as artes de pesca mais utilizadas pelos pescadores na captura dos indivíduos foram as malhadeiras, semelhante ao observado por outros autores (MOTA & RUFFINO, 1997; Doria e Lima 2008). A malhadeira é sem dúvida a arte de pesca mais importante do médio Amazonas (ISAAC & RUFFINO, 2000), e no trecho estudado não é diferente, como o pacu-comum e a curimatã migram em grandes cardumes, esta consiste no principal apetrecho de captura para ambas (LIMA, 2008; DORIA & LIMA, 2008).

O pacu-comum e a curimatã são espécies historicamente muito apreciadas pelos ribeirinhos e por moradores do município de Porto Velho (OLIVEIRA et al., 2009; MACHADO-NETO, 2013), e em função do seu baixo valor econômico costumava chegar mais facilmente à mesa do consumidor. Contudo, atualmente, os valores de venda praticados no mercado são maiores alcançando o preço da carne bovina e de frango (valor do pacu-comum para o consumidor final de R\$15,00 a R\$ 20,00/kg, e a curimatã de R\$12,00 a R\$15,00/kg - observação pessoal, agosto de 2015).

A CPUE das duas espécies analisadas vem diminuindo na última década. A produção pesqueira e a CPUE da curimatã diminuíram 64,8% e 51,2% respectivamente, comparados com os dados de Lima (2008) para os anos de 2004, 2006 e 2007, quando a produção pesqueira média da curimatã foi de 284,28 toneladas/ano e a CPUE foi de 31,67 kg/pescador/dia. O mesmo é observado para o pacu-comum que teve redução de 24% e 11,46%, da produção pesqueira e CPUE, respectivamente, comparado com os dados de Doria & Lima (2008) quando a produção pesqueira foi de 51 toneladas e a CPUE foi de 15 kg/pescador/dia para o ano de 2004.

Esse fato pode estar relacionado a diferentes fatores ambientais e/ou antropogênicos, provocados pela construção de dois grandes empreendimentos hidrelétricos na região da bacia do Madeira. Os recursos pesqueiros da Amazônia são constituídos principalmente por Characiformes e Siluriformes migradores (MCCONNELL, 1999) os quais são os principais afetados frente a construção de usinas hidrelétricas (AGOSTINHO et al., 2007). As variações observadas na análise de CPUE empregada mostrou aumento no esforço de pesca possivelmente para manter a produtividade. O que sugere que essas espécies podem já estar sendo afetadas pelas mudanças ocorridas no ambiente. Outro fato que pode estar provocando, essas alterações é a migração dos pescadores para outras atividades econômicas como por exemplo: “bandeirinhas” (transporte aquático). A construção das barragens também gerou novos postos de trabalhos com perfil de contratação de pescadores locais, pescadores e auxiliares de campo (fichados em serviços de resgates de animais nas usinas). Ademais, a

realocação dos pescadores para regiões distantes das margens dos rios é outro fator que também colabora para este cenário.

O reflexo esperado dessa diminuição dos estoques das espécies preferenciais, como o curimatã e o pacu-comum, é que possivelmente espécies antes não consumidas, começaram a surgir com maior representatividade de produção no mercado (PETRERE, 2002; ALONSO & PIRKER, 2005). Em algumas áreas da Amazônia, próxima as grandes cidades, onde os estoques das espécies preferenciais já estão esgotados, os pescadores têm se direcionado a espécies de menor valor comercial, como as das famílias Prochilodontidae, Anostomidae e Curimatidae, podendo ser capturados com pouco investimento, em uma quantidade maior e lucro suficiente (PETRERE Jr., 1992).

Com o aumento da população humana, a pressão sobre os estoques pesqueiros da região tenderá a aumentar cada vez mais (PETRERE Jr., 1978), inclusive sobre peixes que não atingiram o comprimento ideal de captura.

Nesse cenário, segundo a análise de estrutura e comprimento a curimatã do presente trabalho apresentou comprimento médio semelhante ao encontrado por Lima (2008) nas duas últimas décadas para a mesma região do rio Madeira. Estes valores também condizem aqueles observados por Catarino et al., (2014) em um trecho do rio Solimões, para a mesma espécie, com média de 26,5 cm de comprimento.

A relação peso-comprimento indicou um crescimento isométrico semelhante ao encontrado no baixo rio Amazonas e nos rios da Amazônia Central (ISAAC & RUFFINO, 1995; OLIVEIRA, 1997). Diferentemente, Loubens e Panfili, (1995) e Catarino et al., 2014 observaram desenvolvimento alométrico para os rios Mamoré (região boliviana) e Solimões, respectivamente). Contudo, estas divergências devem ser vistas com cautela. Segundo Pereira (2012), fazer relações peso-comprimento para peixes não sexados, podem apresentar resultados divergentes para b . A população estudada pode estar passando por algum processo ambiental ou metabólico (por exemplo, fome) que afete negativamente o valor de b , diferentemente dos exemplares capturados por Catarino, em lagos do Solimões, ambientes provavelmente bem mais ricos.

No presente trabalho foi possível observar que a pesca atua sobre cinco coortes da curimatã, enquanto que no baixo rio Solimões incidem apenas três, Catarino et al., (2014). Isso provavelmente reflete a diferença de aparelhos entre as duas regiões. Na região do rio Madeira, trata-se de uma pesca de subsistência multifacetada, sendo que são utilizados vários apetrechos (malhadeiras, rede de lance, tarrafas, linha de mão, caniço, espinhel, arrastão, bubuia, flecha, grozeira) ou até mesmo a combinação de mais de um apetrecho (LIMA, 2008).

A taxa de crescimento (k) e o comprimento assintótico encontrados para a curimatã foi menor, ($K=0,32 \text{ ano}^{-1}$) e maior (48 cm) respectivamente que as taxas estimadas por Catarino et al., (2014) no baixo rio Solimões (0,44 ano^{-1} e 34,6cm), que a do Oliveira (1997) na Amazônia Central (0,46 ano^{-1} e 41,6 cm), e por Loubens e Panfili (1995), na Amazônia boliviana (0,52 ano^{-1} e 38,3 e 35,9 cm para fêmea e macho respectivamente), segundo os autores, as fêmeas crescem mais rápido do que os machos e têm uma longevidade maior.

Essa diferença pode estar ocorrendo devido as características do rio Madeira, que é um rio encaixado, com pouca área de várzea no trecho encachoeirado (porção média do rio – Torrente – Vilara, 2011) o que pode refletir em menor disponibilidade de alimento para esta espécie quando comparado com as demais regiões. Visto que esta espécie possui hábito alimentar detritívoro (SANTOS et al., 2006), a população analisada por Catarino et al., (2014) é oriunda de ambiente lacustre, local com maior disponibilidade deste alimento. Logo, a curimatã tende a crescer a uma taxa mais alta, atingindo conseqüentemente menor comprimento assintótico.

Por outro lado, quando comparamos nossos dados com estudos realizados a 20 anos na região do baixo Amazonas, verificamos que tanto o K quanto o L_{∞} são menores (ISAAC & RUFFINO,1995) ($K = 0,50 \text{ ano}^{-1}$ e $0,47 \text{ ano}^{-1}$ e 68 e 58 cm para o sexo macho e fêmeas respectivamente). Possivelmente reflete a menor sobrepesca de crescimento deste período o qual permitia que a espécie atingisse grande comprimento assintótico mesmo sob elevada taxa de crescimento.

A longevidade estimada foi cerca de 30% maior que a estimada por Catarino et al. (2014) que foi de 6,8 anos. Assim como reporta o autor para os dados da Amazônia Central, como não existem intervalos de confiança associados com as estimativas geradas pelo FISAT para o rio Madeira, acredita-se que os resultados desse estudo, semelhantemente àquele, possam ser considerados como pioneiros para compreender o crescimento da curimatã nesta bacia.

O tamanho de 1ª captura do presente trabalho (23 cm), foi maior que o encontrado por Isaac & Ruffino (1995) Mota e Ruffino (1997) com 21 cm, e por Catarino et al. (2014) com 20 cm e menor que o observado por Loubens & Panfili (1995), que foi de 27 cm. Essa diferença pode estar justificada nas diferentes artes de pesca e condições ambientais e ciclos hidrológicos (MOTA & RUFFINO,1997).

Segundo a análise dos dados o estoque da curimatã ultrapassou a taxa de exploração que maximiza o rendimento por recruta, com idade de primeira captura (2,04 ano^{-1} ou 23 cm) abaixo da idade de primeira maturação (2,6 ano^{-1} ; 27 cm). Este resultado indica que a captura

dessa espécie está ocorrendo antes de desovarem pelo menos uma vez, ou seja, o estoque recrutado atualmente são de jovens e não adultos como esperado, ocorrendo então uma possível sobrepesca de recrutamento, na área estudada.

A estrutura em comprimento do pacu-comum não apresenta variações acentuadas quando comparado com valores observados por Doria & Lima (2008), visto que a maior frequência de capturas observada no presente estudo esteve entre 14,6 a 20,6 cm e dos autores citados entre 14 a 20 cm.

Esta variação entre as classes de comprimento para as duas espécies podem representar a seletividade relativa dos apetrechos de pesca utilizados para captura destas espécies.

As curvas de crescimento de Von Bertalanffy (CCVB sazonais) sugerem que a pesca do pacu-comum atua sobre quatro coortes. E que o estoque do pacu-comum encontra-se em um melhor estado de conservação, pois o valor de seu F_{atual} atingiu somente o PRB ($F_{0,5}$) não atingindo a taxa máxima de exploração do rendimento por recruta, a idade de primeira captura encontrado foi de 1,6 ano⁻¹ que esta acima da idade de primeira maturação que é de 1,52 ano⁻¹ com isso a captura esta ocorrendo depois de desovarem pelo menos uma vez, ou seja o estoque recrutado atualmente são de adultos, ideal para não ocorrer sobrepesca de recrutamento, da espécie.

Como a curimatã, acredita-se que os resultados dos estudos do pacu-comum, também possam ser considerados como pioneiros para compreender o crescimento da espécie nesta bacia.

Estes resultados sugerem que é necessário uma reavaliação das legislações da pesca que trata da curimatã na região. Onde devem contemplar a determinação de um novo tamanho mínimo de captura de pelo menos 27 cm e restringir a captura da espécie no período reprodutivo. Para garantir a aplicação adequada e êxitos destas novas estratégias de manejo do recurso é necessário que os órgãos competentes se organizem e discutam com os atores envolvidos as melhores estratégias. Além da manutenção e consolidação de bases de informações científicas confiáveis que permitam o monitoramento dos estoques dessas espécies e de outras, e que detectem possíveis impactos decorrente da implantação de grandes empreendimentos na bacia.

As Hidrelétricas construídas em rios de água branca na Amazônia possivelmente prejudicarão as pescarias de pequena escala, pescarias essas que mantem a maioria das comunidades ribeirinhas acompanhadas nesse trabalho.

Segundo Doria et al., 2010, um empreendimento hidrelétrico dessas proporções sempre apresentará grandes impactos ao meio aquático, restringindo as migrações, como a “piracema” migração reprodutiva dos principais characiformes da região.

A falta de informações barram as tomadas de decisões assertivas quanto aos problemas pesqueiros do estado, ao passo que os estoques pesqueiros vão se deteriorando. Nesse contexto, o presente trabalho, ratificam a necessidade de monitoramento da pesca no Estado de Rondônia.

Atualmente o único registro do desembarque pesqueiro feito no estado são os registros das colônias de pescadores. A extinção do Ministério da Pesca, vem somar ao caos, principalmente em Rondônia, onde o órgão estadual responsável pela pesca, a SEDAM (Secretaria do Estado do Desenvolvimento Ambiental) não tem recursos e nem corpo técnico suficiente para fiscalizar.

De acordo com alguns pescadores (comunicação pessoal) ainda ocorrem muitos embates em relação a pesca no Estado. Possivelmente isso ocorre devido a falta de consulta aos atores envolvidos. Um exemplo, é a portaria nº 48 de 5 de novembro de 2007 do IBAMA, onde a proibição das espécies de peixes a serem pescadas no defeso divergem quase que totalmente para os dois estados.

CONCLUSÃO

O presente trabalho tem o intuito de fornecer dados para ajudar a entender a dinâmica da pesca na região, com foco nas duas espécies de characiformes mais exploradas na região nos últimos 20 anos. Estas representam cerca de 15% cada uma, da produção desembarcada em Porto Velho e Humaitá. Para os 4 anos de monitoramento avaliado observou-se diminuição tanto na produção pesqueira como na CPUE as duas espécies com aumento de esforço de pesca, o que deve ser visto como alerta e monitorado adequadamente nos anos seguintes, para identificação do motivos. Os valores dos parâmetros de crescimento e taxas de mortalidade da curimatã comparados aos PRBs demonstram que essa espécie esta sofrendo sobrepesca de recrutamento na bacia do Madeira, enquanto o pacu-comum se encontra em melhor estado de conservação. Diante do exposto sugere-se: reavaliação da legislação de pesca para a curimatã; elaboração participativa (entre governo e pescadores) de estratégias para conservação destas espécies; manutenção e consolidação de bases de informações científicas que permitam o monitoramento dos estoques dessas espécies e de outras, bem como a identificação de impactos decorrente da implantação de grandes empreendimentos na bacia.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C. ; PELICICE, F.M. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. EDUEM, Maringá. 245p, 2007.
- ALONSO, J. C. & PIRKER, L. E. M. Dinâmica populacional e estado atual da exploração de dourada e de piramutaba In: BARTHEM, R. B. & FABRÉ, N. N. O Manejo da Pesca dos Grandes Bagres Migradores: Piramutaba e Dourada no Eixo Solimões-Amazonas. Provárzea/IBAMA. Manaus, pp 19-27, 2005.
- ARAGÃO, J.A.N.; ROCHA, C.A.S.; PETRERE JR, M. Análise da consistência estatística do programa de coleta de dados de desembarque de pescado - ESTATPESCA, executado pelo IBAMA no nordeste do Brasil. Master Thesis, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil, p.193, 2005.
- ARAÚJO, T. R. Recursos pesqueiros de Porto Velho: Estatística pesqueira no mercado do Cai N'Água e perfil do pescador. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho. p. 50, 2002.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M; RUFFINO, M.L. Migratory fishes of the Brazilian Amazon. In.: CAROLSFELD, J.; HARVEY, B.;ROSS, C.;BAER, A. (Eds.) Migratory fishes of South America: biology fishers and conservation status, Victoria, Canadá, Alaris. Design. p.233-301, 2003.
- AYALA, D. M. Dinâmica de estoque e estrutura populacional da jatuarana (*brycon amazonicus*- spix & agassiz, 1829) comercializada na bacia do rio madeira, Rondônia. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Área de Concentração em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade). Universidade Federal de Rondônia. p. 52, 2013.
- BARBOSA, G. S. O Desafio do Desenvolvimento Sustentável. Revista Visões 4ª Edição, Nº4, Volume 1 - Jan/Jun, 2008.
- BARTHEM, R.B.; FABRÉ, N.N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da amazônia. In: Ruffino, M. L. (Org.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Brasileira*. Manaus: Provárzea.p.11-55, 2004.
- BARTHEM, R.B.; GOULDING, M. *Um ecossistema inesperado: a Amazônia revelada pela pesca*. Amazon Conservation Association (ACA), Sociedade Civil Mamirauá, Belém, p. 241, 2007.
- BATISTA, V.S.; INHAMUS, J.;FREITAS, C.E.C.;FREIRE-BRASIL, D., Characterization of the fisheries in river communities in the low-Solimões/high-Amazon region. Fisheries Management and Ecology. v.5, p.419-735, 1998.
- BATISTA, V. S.; ISAAC, V. J.; VIANA, J. P. A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira: Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. ProVárzea. p. 63-151, 2004.

BATISTA V. S.; ISAAC V. J.; VIANA, J. P. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: Ruffino, M. L. (coord.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Brasileira*. Manaus, Brasil: IBAMA/ProVárzea, p. 63-152. 2004.

BAYLEY, P.B.; PETRERE JR., M. Amazon fisheries: assessment methods, current status, and management options. In Dodge D.P. [ed.] *Proceedings of International large River Symposium*, Canadian Special Publications of Fisheries and Aquatic Science, v.106, p.385-398, 1989.

BENEDITO-CECÍLIO, E.; AGOSTINHO, A. A. Estrutura das populações de peixes do reservatório de Segredo. In AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá: EDUEM. p. 387, 1997.

BERKERS, F.; MAHON, R.; MCCONNEY, P.; POLLNAC, R.; POMERY, R. In: Kaliskoski, D.C. (Org.) *Gestão de pesca de pequena escala: diretrizes e métodos alternativos*. Editora FURG, Rio Grande, Brasil. 360 pp. 2006.

BEVERTON, R.J.H.; HOLT, S. J. On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest. Min. Agric. Fish Food G. B. (2 sea fish)*. v.19. p.533, 1957.

BEVERTON, R.J.H.; HOLT. *Manual of methods for fish stock assessment. Part 2: tables of yield functions*. FAO Fisheries Technical paper. v.38, p.1-67, 1966.

BOSCHIO, A. A. P. Produção pesqueira em Porto Velho, Rondônia (1984-89). Alguns aspectos ecológicos das espécies comercialmente relevantes. *Acta Amazônica*. p.163 a 172, 1992.

BRASIL-DE-SOUZA, S.T. Recursos pesqueiros do Mercado de Porto Velho: estrutura das comunidades e características biológicas das cinco espécies de peixes mais exploradas no Mercado do Cai N'água, 1999 a 2001. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Departamento de Biologia. Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho. p.98, 2002.

BRUZEKE, F. J.: O problema do desenvolvimento sustentável. Paper do NAEA nº13. *Desenvolvimento Sustentável dos Trópicos Úmidos*. 1993

CAMARGO, M.; GIARRIZZO, T. Fish, Marmelos Conservation Area (BX044), Madeira River basin, states of Amazonas and Rondônia, Brazil. *Check List*. 3(4), p.291-296, 2007.

CATARINO, M. F.; CAMPOS, C.P.; GARCEZ, R.; FREITAS, C. E. C. Population Dynamic of *Prochilodus nigricans* Caught in Manacapuru Lake (Amazon Basin, Brazil). *Boletim do Instituto de Pesca (Impresso)*, v. 4, p. 589-595, 2014.

CELLA RIBEIRO, A.; ZUANON, J. A. S.; DEUS, C. P. Variação espacial na estrutura e composição de assembléias de peixes bentônicos em um trecho do Alto Rio Madeira, Rondônia. In: XIX Encontro Brasileiro de Ictiologia, 2011, Manaus. *Anais do XIX Encontro Brasileiro de Ictiologia*, 2011.

CERDEIRA, R. G. P.; RUFFINO, M. L.; ISAAC, V. J. Consumo de pescado e outros alimentos pela população ribeirinha do lago Grande de Monte Alegre, PA – Brasil. *Acta Amazonica*, 27 (3), p.213-228, 1997.

CSIRKE, J. Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. FAO, Doc. Téc. Pesca, (192), p.82, 1980.

COWX, I. G., ORIANA, A., BENE, C., BRUMMETT, R., BUSH, S., DARWALL, W., PITTOCK, J., BRAKEL, M. V. A valoração da pesca em águas continentais. *Novos Cadernos NAEA* (v. 13, n. 1, p. 71-103, jul. 2010, ISSN 1516-6481), 2010.

CUNHA, L. H., da “tragédia dos comuns” à ecologia política: perspectivas analíticas para o manejo comunitário dos recursos naturais. *Raízes*, Campina Grande, vol. 23, nºs 01 e 02, p. 10–26, jan./dez. 2004.

DIAS-NETO, J. Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil. 1 ed. Brasília: IBAMA, 242 p. 2003.
<http://economia.terra.com.br/herramientas/calculadoras/conversor.aspx>

DORIA, C. R. C.; TORRENTE-VILARA, G.; SANTOS, G. M. Diagnóstico sócio-econômico-ecológico de Rondônia e assistência técnica pra formulação da segunda aproximação do ZSEE – fauna, Ictiofauna. Consórcio Tecnosolo; DHV Epitsa; Planaflo/RO: Porto Velho. p.81, 1998.

DORIA, C. R. C., BORGES, M., BRASIL-DE-SOUZA, S. T., LOPES, L. J. A pesca e o turismo no Vale do Guaporé – Bases para ordenamento e manejo sustentável. Projeto de manejo da pesca e do turismo no Vale do Guaporé, Rondônia. WWF-Brasil. 58p. 2004.

DORIA, C. R. C.; LIMA, H. M. de; LIMA, M. A. L. Análise da Produção pesqueira do mercado de Porto Velho. In: XV Congresso de Engenharia de Pesca, 2007, Manaus: Anais do XV CBEP. 2007.

DORIA, C. R. C.; ARAUJO, T. R. ; BRASIL-DE-SOUZA, S. T. ; TORRENTE-VILARA, G. . Contribuição da etnoictiologia à análise da legislação pesqueira referente ao defeso de espécies de peixes de interesse comercial no oeste da Amazônia Brasileira, rio Guaporé, Rondônia, Brazil.. *Biotemas* (UFSC), v. 21, p. 119-132, 2008.

DORIA, C.R.C.; LIMA, M.A.L. Perfil da pesca do pacu *Mylossoma duriventre* (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae) desembarcados no mercado pesqueiro de Porto Velho - Rondônia, no período de 1985-2004. *Revista Biotemas*, 21(3), p.107-115, 2008.

DORIA, C. R. C.; DE QUEIROZ, L. J. A pesca comercial das sardinhas (*Triporthesus* spp.) desembarcadas no mercado pesqueiro de Porto Velho, Rondônia (1990-2004): produção pesqueira e perfil. *Biotemas*, 21 (3), p.107 – 115, 2008.

DORIA, C. R. C.; LIMA, M. A. L.; LIMA H. M. SANT’ANNA; I. R. A. MONTEIRO-NETO, J. M. Monitoramento da Atividade Pesqueira no rio Madeira. In: Doria, C. R. C.; Leite, R. G.; Röpke, C. P.; de Queiroz, L. J. Relatório Técnico Anual: Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna do rio Madeira. Convênio SAE/UNIR/RIOMAR. Porto Velho. p.215, 2010.

DORIA C. R. C.; RUFFINO M. L.; HIJAZI N. C.; CRUZ R. L. A pesca comercial na bacia do rio Madeira no estado de Rondônia, Amazônia brasileira. *Acta Amazônica*. 42 (1), p.29 – 40, 2012.

DORIA, C. R. C. ; BRASIL-DE-SOUZA, S. T. A pesca nas bacias do rios Guaporé e baixo Mamoré, Amazônia brasileira. *Agua del Iténez o Guaporé. Recursos hidrológicos de un patrimonio binacional (Bolivia-Brasil)*. 1ed.Cochabamba: INEA, v., p. 249-260, 2012.

FAO. *La Ordenación pesquera. Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable*, Roma: FAO, n. 4, 81 p., 1999.

FAO. UN Food Agric. Organ. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2000*. Rome: UN FAO. xiv C 142 pp. 2000.

FARIAS, I. P.; VASCONCELOS W. R.; NUNES, M. S.; MOTA, E.; HRBEK, T.; Padrões Genético – populacionais de peixes da Várzea. In: *Biología de las Poblaciones de peces de la Amazonia y Piscicultura*. Iquitos: Red de Investigación sobre la Ictiofauna Amazônica, p. 91-95. 2005.

FERNANDES, L. C. *Atlas geoambiental de Rondônia*. Porto Velho: SEDAM . v.2, p.74 2001.

FONTENELES FILHO, A. A. *Oceanografia, biología e dinâmica populacional de recursos pesqueiros*. Ed. Expressão Gráfica. p. 464. 2011.

FREITAS, R. R.; REIS, V. L.; APEL, M. *Governança de Recursos Pesqueiros na Bacia do Rio Acre com Ênfase na Tríplice Fronteira (Brasil, Peru e Bolívia)*. 20pp. 2010.

FURTADO, L. G. Características gerais e problemas da pesca Amazônica no Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Antropologia*. 6(1), p. 41-93, 1990.

GAYANILO JR., F.C., SPARRE, P.; PAULY, D. *The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) User's guide*. FAO, Roma. *Computerized Information Series Fisheries*. p. 186, 1996.

GAYANILO JR, F.C.; PAULY, D. *The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) User's guide*. FAO, Roma. *Computerized Information Series Fisheries*. p.262 1997.

GOULDING, M. *Ecologia da pesca do rio Madeira*. CNPQ/INPA: Manaus. p.172, 1979.

GOULDING, M.; BARTHEM, R.; FERREIRA, E. J. *The Smithsonian Atlas of Amazon*. Princeton. Editorial Associates, Smithsonian Institution, 2003.

GONÇALVES, C.; BATISTA, V.S. Avaliação do desembarque pesqueiro efetuado em Manacapuru, Amazônia Central. *Acta Amazonica*, v.38, p.135-144, 2008.

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA. *Segunda aproximação do zoneamento – econômico - ecológico do Estado de Rondônia. Relatório de fauna*. p.80, 1998.

GULLAND, J.A. Stock assessment: Why? Resources Service Fishery Resources and Environment Division. FAO Fisheries Circular No.759 FIRM/C759 (En). Food and agriculture organization of the united nations, Rome. P. 21, 1983.

GURGEL, H. C. B. Estrutura populacional e época de reprodução de *Astyanax fasciatus* (Cuvier) (Characidae, Tetragonopterinae) do rio Ceará Mirim, Poço Branco, Rio Grande do Norte, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 21(1), p. 31-135, 2004.

HARDIN, G. The Tragedy of the Commons. Source: Science, Published by: American Association for the Advancement of Science Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/1724745> Accessed: 12/09/2010 14:53. New Series, Vol. 162, No. 3859, pp. 1243-1248. 1968.

HIJAZI, N. C. Comunidade da Cachoeira do Teotônio: produção pesqueira, importância sócio-econômica da pesca e potenciais impactos do barramento. Monografia (Bacharelado em Biologia). Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho. p.50, 2003.

HILBORN, R.; WALTERS, C.J. Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice, Dynamics and Uncertainty/Book and Disk. Ed. Springer Science & Business Media, p. 570, 1992.

IBAMA - Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Estatística da pesca 2006. Brasil. Grandes Regiões e Unidades da Federação. IBAMA. p.167, 2006.

ISAAC, V.; BARTHEM, R. B. Os recursos pesqueiros da amazônia brasileira. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi.. Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi. Zoologia, Belém, v. 11, n.2, p. 151-194, 1995.

ISAAC, V. J.; RUFFINO, M. L. Informe estatístico do desembarque pesqueiro na cidade de Santarém, PA: 1992 – 1993. In.: FISCHER, C. F. (Ed.). Recursos pesqueiros do Médio Amazonas: biologia e estatística pesqueira. IBAMA/GTZ/GOPA: Brasília. p.225-280, 2000.

ISAAC, V. J.; RUFFINO, M. L. A estatística Pesqueira no Baixo Amazonas: Experiência do Projeto Iara. In: Recursos Pesqueiros do Médio Amazonas: Biologia e Estatística Pesqueira. Brasília: Edições Ibama, p. 201-224. 2000.

ISAAC, V. J.; ALMEIDA M. C. de. El consumo de pescado em la Amazonia Brasiliana. COPESCAALC/OP13, ISSN 2224-8536– FAO: ROMA, p.54, 2011.

JONES, R. Assessing the effects of changes in exploitation pattern using length composition data (with notes on VPA and cohort analysis). FAO Fish. Tech.pap., Rome, n.256, p.1-118, 1984.

KING, M. Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Books, Oxford. 339p. 1995.

LAUZANNE, L.; LOUBENS, G. Peces del rio Mamore. Coleção Travaux et Documents n. 192. ORSTOM – CORDEBENI/UTB: Paris. p.116, 1985.

LIMA, H. M. Biologia pesqueira e dinâmica da pesca do curimatã *Prochilodus nigricans* agassiz, 1829 no mercado pesqueiro de Porto Velho, Rondônia. Monografia apresentada para

obtenção do grau de Bacharelado em Biologia. Universidade Federal de Rondônia. p.41, 2008.

LIMA, M. A. L. A pesca em duas comunidades ribeirinhas na região do médio rio Madeira, Porto Velho – RO. Dissertação. Trabalho apresentado para obtenção do título de mestre em Ciências Pesqueiras. p. 95, 2010.

LOUBENS, G.; PANFILI, J. Biologie de *Prochilodus nigricans* (Teleostei: Prochilodontidae) dans le bassin du Mamoré (Amazonie bolivienne). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 6 (1), p.17-32, 1995.

LOWE-MCCONNELL, R.H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo, EDUSP, p.584, 1999.

MACHADO NETO, L.F. A pesca familiar em comunidades tradicionais na região do médio Madeira, Rondônia, Brasil. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Departamento de Biologia. Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho. p.40, 2013.

MATEUS, L.A.F., PENHA, J.M.F. Dinâmica populacional de quatro espécies de grandes bagres na bacia do rio Cuiabá, Pantanal norte, Brasil (Siluriformes, Pimelodidae). *Revista Brasileira de Zoologia*. 24, p. 87-98. 2007.

McGRATH, D.; CASTRO, F.; CAMARA, E.; FUTEMMA, C. Community management of floodplain lakes and the sustainable development of Amazonian fisheries. *The Annual Review of Political Science*, n. 2, p. 493-535, 1999.

MERONA, B.; CASCUEL, D. Effect of flood regime and fishing effort on the overall abundance of an exploited fish community in the Amazon floodplain. *Aquatic Living Resources*, v. 6, n. 1, p. 97-108. 1993.

MOTA, S. Q.; RUFFINO, M. L. Biologia e pesca do curimatã (*Prochilodus nigricans* AGASSIZ, 1829) (Prochilodontidae) no médio Amazonas. *Revista Unimar*, v. 19, n. 2, p. 493-508. 1997.

MPA - MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. Boletim estatístico da pesca e aquicultura; Brasília, p.128, 2010.

ODUM, E.P. Fundamentos de Ecologia. 7ª. ed. Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. p. 927, 2004.

OHARA, W. M. ; QUEIROZ, L. J. ; ZUANON, J. A. ; TORRENTE-VILARA, G. ; VIEIRA, F. G. ; DORIA, C. R. . Fish collection of the Universidade Federal de Rondônia: its importance to the knowledge of Amazonian fish diversity. *Acta Scientiarum. Biological Sciences (Online)*, v. 37, p. 251-258, 2015.

OLIVEIRA, M.I.B. Determinação da idade e aspectos da dinâmica populacional do curimatã *Prochilodus nigricans* (Pisces; Prochilodontidae) da Amazônia Central. Manaus. 90p. (Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia). 1997.

OLIVEIRA, R.C.; DÓREA, J.G.; BERNARDI, J. V. E.; BASTOS, W. R.; ALMEIDA, R.; MANZATTO, A. G. Fish consumption by traditional subsistence villagers of the Rio Madeira (Amazon): Impact on hair mercury. *Informa healthcare. Annals of Human Biology*, September–October 2010; 37(5): 629–642 pp. 2009.

OSTROM, E.; GARDNER, R.; WALKER, J. *Rules, Games & Commonpool Resouces*. Ann Arbour: University of Michigan Press, 1994.

OTA, R.P.; ROPKE, C.P.; ZUANON, J.; JÉGU, M. Capítulo 20 Serrasalmidae. Vol. II. 14-47p. in: Peixes do Rio Madeira. Obra em 3 volumes. 1ª edição. São Paulo. Ed. Dialeto Latin American Documentary, 2013.

OVIEDO, A.; BURSZTYN, M. A quem confiamos os recursos comuns – estado, comunidade ou mercado? – lições aprendidas com o manejo da pesca na Amazônia. *Sociedade e Estado*, Brasília, v. 18, n. 1/2, p. 177-198, jan./dez. 2003.

PANTOJA, G. G. Acordo de pesca: Instrumento para a co-gestão do uso dos recursos pesqueiros no município de Parintins- AM. Dissertação de mestrado em ciências do ambiente e sustentabilidade na Amazônia. Manaus: UFAM. 112 pp. 2006.

PAULY, D. Algunos Métodos simples para la evaluacion de recursos pesqueros tropicales. *FAO Documento Técnico de Pesca*, v.234, p. 49, 1983.

PEDLOWSKI, M.; DALE, V.; MATRICARDI, E.; A criação de áreas protegidas e os limites da conservação ambiental em Rondônia. *Ambiente & Sociedade*. n.5. 1999.

PEREIRA, W.R.L.S. Alométrico positivo, negativo ou isométrico. Só isso? 17/01/2012. <http://www.crbiodigital.com.br/01/williamroberto?nprnc=038097099061080095084101115101115038116120116061051049055055051050051050051054>.

PETREIRE Jr., M. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. I. Esforço e captura por unidade de esforço. *Acta Amazonica*, 8(3): 439-454. 1978.

PETREIRE JR. M. Pesca na Amazônia. In: *Secretaria do Estado de Ciências Tecnologia e Meio ambiente – Pará. SIDAMAZÔNIA, seminário Internacional sobre o meio ambiente, pobreza e desenvolvimento da Amazônia. PRODEPA* .567p., 1992.

PETREIRE Jr., M. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. I. Esforço e captura por unidade de esforço. *Acta Amazonica*, 8(3): 439-454. 1978. PRETREIRE JR., M. River fisheries in Brazil: a review. *Regulated Rivers: Research and Management*, v.4, p.1-16, 1989.

PETREIRE Jr., M. Pesca na Amazônia. Anais Seminário Internacional sobre Meio Ambiente, Pobreza e Desenvolvimento da Amazônia, Belém, Brasil, p. 72-77. 1992.

PETREIRE Jr., Relatório de viabilidade binacional da pesca e aquicultura: abordagem socioambiental na área fronteira Brasil – Colômbia. ADA.PRODEAM ; SINCH I ; OEA - Belém: ADA. PRODEAM, 97 p. 2002.

POPE, J. G. An investigation on the accuracy of virtual population analysys using cohort analysis. *Res. Bull. ICNAF*, v. 9, p. 65-74, 1972.

- QUEIROZ, L.J.; OHARA, W.M.; VARI, R.P. Capítulo 13 Prochilodontidae. Vol. I. 140-146 p. in: Peixes do Rio Madeira. Obra em 3volumes. 1ª edição. São Paulo. Ed. Dialeto Latin American Documentary, 2013.
- RABELO, H. e ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. A dieta e o consumo diário de alimento de *Cichla monoculus* na Amazônia Central. *Acta Amazônica*, Manaus, 32(4), p. 707-724, 2002.
- RICKER W. E. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada* . v.191, p.382, 1975.
- RICKLEFS, R. E. A Economia da Natureza. 6ª edição. Guanabara Koogan. 546p., 2010.
- SACHS, W. Meio Ambiente. In: SACHS, W. Dicionário do desenvolvimento: Guia para o conhecimento como poder. Petrópolis, RJ. Vozes. 2000.
- SACHS, I. O desenvolvimento sustentável: do conceito a ação, de Estocolmo a Joanesburgo. In: VARELLA, M. D.; BARROS-PLATIAU, A. F.; Proteção internacional do meio ambiente. Brasília: Unitar, UniCEUB e UnB, 302p., 2009.
- SALAZAR, M.; STORCH, M.C. Levantamento sócio-econômico das comunidades ribeirinhas do baixo rio Madeira. *Relatório técnico – Impressões do grupo Napra as comunidades visitadas*. 2005.
- SANT'ANNA, I. R. A. RECHETNICOW, I. A. S. A.; DORIA, C. R. C.; FREITAS, C. E. C. Pre-impoundment stock assessment of two Pimelodidae species caught by small-scale fisheries in the Madeira River (Amazon Basin - Brazil). *Fisheries Management and Ecology*, v. 21, p. n/a-n/a, 2014.
- SANTOS, G. M. Composição do pescado e situação da pesca no estado de Rondônia, *Acta Amazônica*, 16/17, (único) p.43-84, 1986/1987.
- SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S. Ecologia de peixes da Amazônia. In.: VAL, A. L.; FIGLIUOLO, R. & FELDBERG, E. (Eds.). *Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas*. INPA: Manaus. p.263-280, 1991.
- SANTOS, G. M.; FERREIRA, E.J.G. Peixes da Bacia Amazônica In: Estudos Lowe-McConnell, R. H. – Ecológicos de peixes tropicais: tradutores Vazzoler, A. E. M.; Agostinho, A. e Cunningham. Editora da USP. São Paulo. p.345-354, 1999.
- SANTOS, G; SANTOS, A. C. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. *Estudos Avançados*, São Paulo. 19 (5) p.20, 2005.
- SANTOS, G.M.; FERREIRA, E.; ZUANON, J. Peixes comerciais de Manaus. *Ibama/AM, Pró-Várzea*, Manaus, p.144, 2006.
- SIOLI, H. Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region. *Amazoniana*, v. 1, p.267-277, 1968.
- SMITH, N.H. A pesca no Rio Amazonas. INPA/CNPq, Manaus/ Brasília, Brasil, p. 54, 1979.

- SOARES, M.G.M.; COSTA, E.L.; SIQUEIRA-SOUZA, F. K.; ANJOS, H.D.B.; YAMAMOTO, K.C.; FREITAS, C.E.de C.; Peixes de lagos do Médio rio Solimões. Manaus: EDUA, p.176, 2007.
- SOLOMON, M. E. Dinâmica de populações. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária, 1980.
- SÔNIGO, L. Demografia e aspectos ecológicos da piranha caju *Pygocentrus nattereri* Kner, 1860 (Characiformes: Serrasalmodinae) na Reserva Extrativista do rio Cautário, RO. Monografia (Bacharelado em Biologia). Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho, p.39, 2005.
- SOUZA, V. C. Biologia e dinâmica da pesca do surubim (*Pseudoplatystoma punctifer*) no trecho entre Guajará-Mirim (Rondônia) e Humaitá (Amazonas) na bacia do rio Madeira. Monografia – Departamento de Ciências Biológicas da Fundação Universidade Federal de Rondônia. p. 45. 2013.
- SPARRE, P.; VENEMA, S. C. Introduction to tropical fish stock assessment. Part. 1. Manual. FAO Fish. Tech. Pap, 306 (1) p.376, 1992.
- SPARRE, P.; VENEMA S.C. *Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. Parte 1*. Roma: Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura - FAO. 1997.
- TAYLOR, C.C. Water temperature and Cod Growth-Rate Cod growth and temperature. *Journal Du Conseil*, 23(3), p.366-370, 1958.
- TEIXEIRA, A. Biodiversidade e Políticas ambientais: Renovando Conceitos para a promoção do desenvolvimento. In: BECKER, B. K; GARAY, I.; Dimensões Humanas da Biodiversidade. O desafio de novas relações sociedade-natureza no século XXI. Petrópolis: Editora vozes. 2006.
- TORRENTE-VILARA, G; LEPRIEUR, F. ; ZUANON, J. ; TEDESCO, P. A. ; OBERDORFF, T. Effects of natural rapids and waterfalls on fish assemblage structure in the Madeira River (Amazon Basin). *Ecology of Freshwater Fish*, v. 20, p. 588-597, 2011.
- VAZZOLER, A. A. M.; S. A. AMADIO. Aspectos biológicos de peixes Amazônicos. XIII. Estrutura e comportamento de cardumes multiespecíficos de *Semaprochilodus* (Characiformes, Prochilodontidae) no baixo rio Negro, Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 50(3), p.537-546, 1990.
- VEIGA, J. E.. 2006. Meio Ambiente & Desenvolvimento. Editora Senac São Paulo, 2006.
- VIANNA, M.; VERANI, J. R. Biologia populacional de *Orthopristis ruber* (Teleostei, Haemulidae) espécie acompanhante da pesca de arrasto do camarão-rosa, no sudeste brasileiro. *Atlântica*, Rio Grande, 23(1), p.27-36, 2002.
- VIEIRA, S.. Introdução à Bioestatística. Ed. Campus, Rio de Janeiro. 1991.

VITULE, J.R.S.; ARANHA, J.M.R., Ecologia alimentar do lambari, *Deuterodon langei* Travassos, 1957 (Characidae, Tetragonopterinae), de diferentes tamanhos em um riacho da Floresta Atlântica, Paraná (Brasil). *Acta Biológica Paranaense*, vol. 31, p.137-150, 2002.

VON BERTALANFFY, L. A quantitative theory of organic growth. *Human Biology* 10, p.181-213, 1938.

ANEXOS

Anexo 1: Produção pesqueira (kg) registrada no terminal pesqueiro de Porto Velho entre os anos de 1999 e 2001.

TERMINAL PESQUEIRO 1999													
Espécie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total por espécie
Babão			144			1070	1090	38	269	68	66	216	2961
Branquinha			1208	274							315		1797
Caparari											3816		3816
Cubiu		3010	7036	198	107								10351
Curimatã		60	3500		442	8558	15875	2150	6602	3745	1126		42058
Dourada		3128			3803	4197	12014	9713	11887	4568	2378	4412	56100
Filhote		257		114	59	2486	3299	532	2110	923	806	195	10781
Jandiá							57						57
Jaraqui				58	368	1355	1339			452	482		4054
Jatuarana			185	61		278	258						782
Jaú		126		31	63	1349	1512	1158	8050	1097	988	1202	15576
Lenha							491	522	2635	28	261		3937
Matrinchá										22			22
Pacu				253			35	1600	16499	6174	800	62	25423
Pescada					10		119		252	23	225	112	741
Piau		390	2460			395	158			1217			4620
Pintado				466	183	2517	26765	20158	46532	2728	1550		100899
Piramutaba		1150							5541	5202	5580	2941	20414
Pirapitinga						405	322	1135	3235	760	2172	72	8101
Pirarara		1884	71	2243	2952	3385	1085	933	8342	2585	1527	4797	29804
Pirarucu					2267	2304	15132	3926	4962	838	6140	2161	37730
Salada						203				8542	1162	8542	18449
Sardinha					172				2732	3073		15	5992
Tambaqui		1690	5696	1039	393	2147	552	130	2026	1371	826	1449	17319
Tucunaré				40				6096	1675	2966	6380	37	17194
Zebra						238	98						336
Total do pescado mensal		11695	20300	4777	10819	30887	80201	48091	123349	46382	36600	26213	
Registro do Terminal Pesqueiro referentes ao ano de 1999.												Total do pescado	439314

TERMINAL PESQUEIRO 2000													
Espécie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total por espécie
Babão	283			96			295						674
Branquinha			2400	1476					712	713			5301
Cubiu			7036										7036
Curimatã			9720	4519		653	2342		1886	1209	10908		31237
Dourada	1018	45	1022	1771		331	480	5200	2677	4019	2162	316	19041
Filhote			392				2699						3091
Jaraqui	53							270		270			593
Jatuarana	185		740			417						417	1759
Jaú	83	57	193	650		96	38	23	220	221			1581
Lenha	118												118
Mapará		261		3619					853	858			5591
Pacu			297					2639	6343	5996	558		15833
Pescada	870						139	38	0	51	91		1189
Piau			2401				500	222	297		1054		4474
Pintado	30	12	2732	3919		2347	6748	6585	6605	885			29863
Piramutaba	21												21
Pirapitinga								81					81
Pirarara	580	168	667	3703		257	1593	398	1210	559		181	9316
Pirarucu	229	1993				8101	3424	5194	9345	9064	2732		40082
Salada	95		250	1188		2000		250	1188	1198	2000		8169
Sardinha				281									281
Tambaqui	58	3386	6408	599		38	218		30	33			10770
Tilápia						1784		2337					4121
Tucunaré	2715	2522	1547	342		42			84	85	329		7666
Zebra			121			52		59					232
Total do pescado mensal	3623	5922	34258	21821		16024	18476	23237	31366	25076	19505	914	
Registro do Terminal Pesqueiro referentes ao ano de 2000.												Total do pescado	208120

TERMINAL PESQUEIRO 2001													Total espécie	por
Espécie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
Apapá											54		54	
Babão		244									307	129	551	
Cará	40	289									2276	127	2732	
Curimatã	3389	1090	294								1452		6225	
Dourada	1871	1061	2467								12317	4215	21931	
Jaraqui	34	35											69	
Jatuarana	152										307		459	
Jaú	40										310	560	910	
Mapará		874									3047	779	4700	
Matrinchã	1108												1108	
Pacú	17041	4734	257								4637	1412	28081	
Piau	2029	455											2484	
Pirarara	7383	123									7959	7063	22528	
Pirarucu	1563	2061	2306								11866	8391	26187	
Salada	1307	105									2945	20	4377	
Sardinha	656	261									3341	429	4687	
Tambaqui	89	289	1318								48		1744	
Tucunaré	236	385									744	1833	3198	
Total do pescado mensal	36938	12006	6642								51610	24958		
Registro do Terminal Pesqueiro referentes ao ano de 2001.											Total do pescado		132154	

Anexo2: Modelo do questionário de desembarque. LIP/UNIR.

Laboratório de Ictiologia e Pesca - Universidade Federal de Rondônia
Projeto: Estatística de desembarque pesqueiro

Município: _____ Local desemb.: _____ Ponto Monitoramento _____

Nome da embarcação: _____

Canoa() Canoa Motor() Barco Pescador() Barco Recreio() Outros()

Pescador/Apelido _____

Porto de Origem _____

Local de Pesca: _____ Município _____

Comunidade: _____ Dias Pescados: _____ Data da Saída: ____/____/____ Data da Chegada: ____/____/____

Rio: _____

Tipo de Pesqueiro: Rio () Lago() Igapó() Igapó/ várzea () Cachoeira () Baía () Outros ()

Nº de Pescadores: _____ Nº de Canoas de apoio _____

Despesa de viagem: Rancho R\$: _____ Gelo (Kg) R\$ _____ (Total) Capac. Máx gelo (kg): _____ Gelo Embarcado (kg): _____

Combustível: Diesel () Gasolina () Gás () Embarcado (litros): _____ Consumido (litros): _____ R\$: _____ (do Litro)

Embarcado (litros): _____ Consumido (litros): _____ R\$: _____ (do Litro)

R E T E D I D O	Aparelho de Pesca	Qtd	Comp. (m)	Malha (cm)	N do Fio	Tipo Fio (N ou F)	A N Z O L	Descrição	Qtd	Qtd anzóis	N do anzol	A R M A D I L H A	Arma Manual Covi	Qtd
	Descalça/Çapoeira								Arpão					
Malhadaira							Canço							
Rede de Lance							Espinhel							
Paça							Flecha							
Tarralã							Linha							
Outros							Zangia							
							Visga							
							Groseira							

Forma de Aquisição do pescado: () Pescou () Comprou () Pescou/Comprou

Espécie	Peso (Kg)	Preço do kg	Petrecho	Espécie	Peso (Kg)	Preço do kg	Petrecho	Espécie	Peso (Kg)	Preço do kg	Petrecho
01-Acarã açú				14-Curimatã				42-Pintadinho			
02-Acaratinga				15-Dourada				43-Pirantutaba			
03-Acarã bodo				16-Vibote/ Pirinha				44-Pirinha amarela			
04-Apapa amarelo				17-Jandia				47-Pirinha caju			
05-Apapa branco				18-Jaraguá- encana-fina				48-Pirinha preta			
06-Aracu cabeça goeida				19-Jaraguá- encana-grossa				49-Pirapitinga			
07-Aracu comum				20-Jatuarana				50-Pirarara			
08-Aruanã				21-Jatã				51-Piraracu			
09-Babão				22-Mandi				52-Sardinha comprida			
10-Bacú liso				23-Mandubé				53-Sardinha parada			
11-Bacú pedra				24-Mapara				54-Surubim			
12-Barbachata				25-Matrinã				104-Caparari			
14-Branquinha ciscada				26-Otman				56-Tambaqui			
15-Branquinha cabeça lisa				27-Pacu comum				57-Tamboiti			
16-Branquinha comum				105-Pacu galo				58-Traira			
18-Caranha				29-Peixe cachorro				59-Tucunaré açú			
20-Charuto				103-Pacu mafiara				60-Tucunaré pinna			
21-Coroatã				68-Peixe-Jenha							
23-Cum-cum				41-Pescada							

Coletor: _____ Obc: _____

DN: dados inexistentes. * Se tiver mais de uma malhadaira usar o espaço dos outros aparelhos.

APÊNDICE

Apêndice 1: Portos de desembarque monitorados, com as características da localidade e localização da área onde possui estatística pesqueira ao longo do rio Madeira. Fonte: Doria et al., 2010.

Município	Centro Urbano	Característica	Coordenadas Geográficas	
			Latitude	Longitude
Porto Velho	Abunã	Localizado a 270 km da sede do município, Abunã, possui aproximadamente 840 habitantes, e uma parcela desta população vive da agricultura e pesca de subsistência (IBGE, 2007).	09° 41' 58.1''	65° 22' 08.7''
Porto Velho	Jacy-Paraná	Localizado a 80 km de distância da sede do município. Com aproximadamente 4.703 habitantes (IBGE, 2007), parte de sua população pesca para a subsistência e comércio do excedente, devido ao fácil acesso aos rios que cortam a cidade (rio Madeira e rio Jacy-Paraná).	09° 15' 37,1''	64° 23' 43,6''
Porto Velho	Cachoeira do Teotônio	Comunidade ribeirinha formada pela vila Teotônio e Vila Amazonas a beira da Cachoeira, distante 35 km da sede do Município de Porto Velho, com cerca de 80 famílias que vivem principalmente da pesca comercial e agricultura.	8°51'39.65"	64°03'43.91"
Porto Velho	Porto Velho	Principal mercado de peixe da região, com desembarque e ponto de vendas, localizados principalmente no Flutuante Cai N'água e no Terminal Pesqueiro, ambos gerenciados pela Colônia de Pescadores de Porto Velho Z-1.	8°46'11.62"	63°54'32.27"
Porto Velho	São Sebastião e Novo Engenho Velho	As duas comunidades ribeirinhas são localizadas na frente do mercado pesqueiro de Porto Velho na margem esquerda do rio Madeira. Em São Sebastião residem 41 famílias e está ao lado da agrovila de Novo Engenho Velho com 39 famílias.	08° 46' 08,75''	63° 55' 21,03''
Porto Velho	São Carlos	Localizada a 100 km de Porto Velho, na margem esquerda do rio Madeira, no entorno da RESEX Cuniã. Possui aproximadamente 400 famílias que vivem da agricultura de subsistência e da pesca comercial (SALAZAR & STORCH, 2005).	08° 25' 35.58''	63° 27' 42.12''

Porto Velho	Cuniã	A Reserva Extrativista do Cuniã foi criada pelo Decreto Federal nº 3238 de 10 de novembro de 1999, localizada na margem esquerda do baixo rio Madeira, e rodeada pelos distritos de São Carlos e Nazaré. Ligado por um igarapé, que além de drenar as águas do lago é a principal conexão ao rio Madeira, esta aproximadamente a 130 km do centro urbano de Porto Velho. Estando dividido em quatro núcleos Araçá, Silva Lopes e Araújo, Neves, e Pupunhas, e é composta por cerca de 400 pessoas distribuídas em 110 famílias.	08° 19' 11.8''	63° 29' 20.4''
Porto Velho	Nazaré	Nazaré esta localizadas na margem direita do rio Madeira, nas proximidades da RESEX Cuniã. Possui cerca de 100 famílias que vivem da pesca e principalmente do cultivo da melancia.	08° 09' 55.6''	63° 19' 06.1''
Porto Velho	Calama	Calama está localizada na margem direita do rio Madeira e localiza-se nas proximidades da foz do rio Machado. É habitada por 2.922 pessoas (IBGE, 2007) distribuídas em 4 bairros, denominados como: São José, Tancredo Neves, São Francisco e São João.	08° 01' 46.4''	62° 52' 39.4''
Humaitá	Humaitá	Localizado a 200 km do município de Porto Velho, possuem aproximadamente 50.000 habitantes, onde 1.500 trabalhadores são associados a colônia de pescadores, principalmente os que moram nas comunidades do entorno que dependem exclusivamente da pesca e agricultura.	07° 30' 28.4''	62° 01' 12.1''

Apêndice 2: Tabela com a descrição de ambiente

Rio	é um curso natural de água, usualmente de água doce, que flui no sentido de um oceano, um lago, um mar, ou um outro rio. Pequenos rios também podem ser chamados por outros nomes, incluindo córrego, riacho, riachuelo, canal e ribeira.	https://pt.wikipedia.org/wiki/Rio
Lago	São corpos d' águas interiores sem comunicação direta com os rios. Na região amazônica no período de cheia ocorre a intercomunicação entre estes ambientes e o rio.	Esteves, 1998.
Igapó/Várzea	Várzea e igapó, ambos são ecossistemas amazônicos que sofrem ação das águas. Em outras palavras, esses sistemas naturais são inundados periodicamente pela águas do rios durante a estação úmida (chuvosa). A diferença básica reside no tipo de rio que provoca a inundação desses ecossistemas. Se o rio é um rio de água branca, o ecossistema é uma várzea. Do contrário, se o rio for de água preta, o ecossistema é denominado igapó.	http://www.webartigos.com/artigos/varzea-ou-igapo/32537/#ixzz3nc843Rdl http://www.webartigos.com/artigos/varzea-ou-igapo/32537/#ixzz3nc8A9u3D
Igarapé	Um igarapé é um curso d'água amazônico de primeira, segunda ou terceira ordem, constituído por um braço longo de rio ou canal. Existem em grande número na Bacia amazônica. Caracterizam-se pela pouca profundidade e por correrem quase no interior da mata.	https://pt.wikipedia.org/wiki/Igarap%C3%A9