

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS PESQUEIRAS NOS
TRÓPICOS – PPGCIPET**

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DA PESCA NOS ESTOQUES PESQUEIROS DA
AMAZÔNIA CENTRAL**

OCTAVIO FERREIRA DE MATOS

MANAUS – AMAZONAS

2020

OCTAVIO FERREIRA DE MATOS

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DA PESCA NOS ESTOQUES PESQUEIROS DA
AMAZÔNIA CENTRAL**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos – PPGCIPET/UFAM, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Pesqueiras nos Trópicos.

Área de concentração: Uso sustentável de recursos pesqueiros tropicais.

ORIENTADORA: Dra. FLÁVIA KELLY SIQUEIRA DE SOUZA

COORIENTADOR: Dr. CARLOS EDUAR CARVALHO FREITAS

Fonte financiadora: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

MANAUS – AMAZONAS

2020

OCTAVIO FERREIRA DE MATOS

Avaliação do efeito da pesca nos estoques pesqueiros da Amazônia Central

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Pesqueiras nos Trópicos, área de concentração em Uso Sustentável de Recursos Pesqueiros Tropicais.

Aprovado em 08 de Outubro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

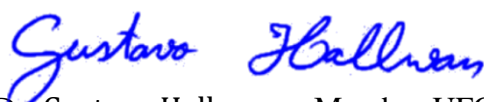


Flávia Kelly Siqueira de Souza, DSc.

Dra. Flávia Kelly Siqueira de Souza - Presidente
UFAM



Dra. Carolina Rodrigues C. Doria - Membro UNIR



Dr. Gustavo Hallwass – Membro UFOPA

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Matos, Octavio Ferreira de

M433a Avaliação do efeito da pesca nos estoques pesqueiros na Amazônia Central / Octavio Ferreira de Matos. 2020

121 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Flávia Kelly Siqueira Souza

Coorientador: Carlos Edwar de Carvalho Freitas

Dissertação (Mestrado em Ciências Pesqueiras nos Trópicos) - Universidade Federal do Amazonas.

1. frota pesqueira. 2. Amazônia. 3. indicadores ecológicos. 4. dinâmica da pesca. 5. pesca.
I. Souza, Flávia Kelly Siqueira. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

Dedico

*Aos meus pais Olavo Olimpio de Matos (In
memorian) e Silvana Ferreira de Matos.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado saúde, forças, sabedoria e determinação nos momentos mais difíceis da minha vida, obrigado por me amparar e não me deixar desistir do meu objetivo.

Ao meu pai Olavo Olimpio de Matos que hoje mora junto ao papai do céu. Foi um exemplo de dignidade e honestidade, me educou e aqui na terra foi um anjo para mim, me ajudando no que eu precisava e sempre acreditando em mim. Eu sei que onde o senhor estiver, sempre estará me guiando e protegendo.

À minha mãe Silvana Ferreira de Matos por ser meu porto seguro, exemplo de pessoa, minha inspiração e incentivadora para eu seguir atrás dos meus objetivos. Sou eternamente grato em tê-la em minha vida.

Ao meu irmão Olavo Olimpio de Matos Jr. pelo companheirismo e amizade.

As minhas queridas e amadas Ana Rebeca Pires da Silva e Ana Luiza Cavalcanti por serem companheiras nos meus momentos de alegrias e angústias, e por me proporcionarem amor e palavras de confiança para que eu alcance todos os meus objetivos de vida.

Aos professores Dr^a. Flávia Kelly Siqueira Souza e Dr. Carlos Freitas pelas suas dicas valiosas e paciência, com contribuições necessárias para a minha formação. Tenham ciência da minha eterna admiração.

A Capes - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão da bolsa de estudo que foi crucial no desenvolvimento da pesquisa.

Aos pescadores dos barcos que desembarcam no Terminal Pesqueiro de Manaus, que são trabalhadores humildes e com grandes conhecimentos. Agradeço por toda ajuda fornecendo informações valiosas de seu valoroso trabalho. Serei eternamente grato a todos pelas conversas e por nunca me negarem quando eu retornava.

Ao meu amigo Williams Ricardo (Maza) pela ajuda na aplicação dos questionários junto aos pescadores.

Aos meus amigos da Pós-Graduação, especificamente Diego Valente, Marcos Mereles, Raony César e Euclides Luís pelo companheirismo e conversas durante essa jornada.

As colegas Giulia Lopes e Sara Laurido por me disponibilizarem um tempo e ajuda para ler o trabalho e sugerir modificações. Procurei-as por saber que são competentes e admiráveis por adquirirem vasto conhecimento.

E a todos que contribuíram de alguma forma para o desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

A pesca comercial é uma das principais atividades extrativistas na Amazônia e está sujeita a influências sazonais, culturais e econômicas. Até a década de 40, a pesca era realizada de uma frota primitiva, e a partir das décadas de 50 e 70 esta atividade se tornou mais eficiente em relação à captura de pescado, devido ao desenvolvimento do setor industrial e modernização das embarcações e apetrechos de pesca. Porém, o desenvolvimento dessa atividade resultou na sobreexploração de diversos recursos pesqueiros, especialmente das espécies de maior procura pelo mercado consumidor. Estudos caracterizando a dinâmica da pesca foram realizados em alguns municípios do estado do Amazonas. Embora estes estudos tenham contribuído com o setor, ainda existe carência de informações mais detalhadas sobre as características físicas, a quantificação e distribuição da frota pesqueira, principalmente em Manaus, o principal município para o desembarque pesqueiro na Amazônia. No presente trabalho, primeiramente foi caracterizada a frota que realiza o desembarque de pescado em Manaus, comparando informações disponíveis na literatura científica em uma escala temporal de 44 anos, com a finalidade de identificar possíveis alterações no poder de pesca das embarcações e na dinâmica das espécies de peixes desembarcadas. Se observou que as embarcações passaram por um incremento em relação ao tamanho e amplitude de potência dos motores nas últimas cinco décadas. Houve um aumento na quantidade de barcos até 2004, no entanto a partir deste ano, não há informações efetivas da quantidade de embarcações devido à falta de coleta de dados. Por outro lado, houve o surgimento da geleira como uma alternativa de condicionamento do pescado, mas foi verificado uma redução na média de capacidade de armazenamento dos barcos. A partir do ano de 1996 o tambaqui que era a principal espécie mais desembarcada na década de 70, sofreu um declínio acentuado em sua produção, em consequência, os Characiformes migradores como o jaraqui e curimatã ascenderam como os peixes mais desembarcados nos últimos anos. Alguns resultados não apresentaram mudanças, mantendo o padrão de comportamento nas últimas cinco décadas, com os principais apetrechos de pesca utilizados sendo a rede e malhadeira, e os períodos de maior produção da pesca ocorrendo no segundo semestre e o de menor produção ocorrendo no primeiro semestre de cada ano, e os rios Solimões e Purus sendo os mais explorados pela pesca comercial. Posteriormente, o estudo avaliou o impacto da pesca artesanal sobre a estrutura das comunidades de peixes na Amazônia Central, evidenciando possíveis alterações do nível trófico médio dos desembarques e no índice de equilíbrio ecológico ocasionadas pela atividade pesqueira nos últimos 44 anos, através de aplicação dos indicadores ecológicos Nível Trófico Médio dos desembarques e Índice de Pesca em Equilíbrio (FiB- Index). O uso de ambos os indicadores possibilitou esclarecer que a pressão exercida pela atividade pesqueira está classificada em diferentes níveis tróficos, especificamente em detritívoros, onívoros, herbívoros e piscívoros, porém não foi verificado o efeito de “*fishing down food web*” (pesca abaixo na cadeia alimentar), tendência observada na pesca marítima. Portanto, demonstra-se que a avaliação dos estoques desembarcados, composto pelo indicador de nível trófico e índice de pesca em equilíbrio, em sistemas de água doce tropical, pode ser uma estratégia de baixo custo e eficiente, em relação à alta diversidade de espécies e a recorrente ausência de sistemas contínuos de estatística pesqueira como ferramenta de gestão na bacia amazônica.

Palavras chave: Frota pesqueira; indicadores ecológicos; Nível Trófico; Amazônia.

ABSTRACT

Commercial fishing is a large extractive activity used in the Amazon, influenced by the regional culture, economy and its characteristic seasonal periods. In the 40s, fishing in the Amazon was performed by a primitive fleet of boats, then in the 50s to 70s commercial fishing became efficient in relation to fish catching, this was made possible by the development of the industrial sector and modernization of vessels and fishing gear. The development of commercial fishing in the Amazon resulted in overexploitation of the fishing resources, mainly in the top demanded species of market. Some studies describing the dynamics of local fishing were made in cities in the Amazonas state. Even though these studies contributed with fishing information, there is some lack of detailed information, specifically on physical characteristics, quantification and distribution of the fishing fleet, mainly in Manaus, the most important city for commercial fishing landings in the Amazon region. In this work, it was described the fleet that landed fish in Manaus, comparing information available in the scientific literature for 44 years, to verify changes in the fishing power of the vessels and dynamics of the fish species caught. It has been shown that the vessels have changed in size and there has been a breadth of engine power over the past five decades. Also, there was an increase in the number of boats until 2004, and after that, there is no information on the number of boats, due to the lack of data collected. Nevertheless, the appearance of the glacier was recorded, being used in an altering way to store the fish, but with that, there was a reduction in the average storage capacity on the vessels. As of 1996, the tambaqui, which was the main species most landed in the 1970s, suffered a sharp decline in their production, as a result, migratory characiforms such as jaraqui and curimatã rose as the most landed fish in recent years.. Other results did not change, following the pattern of behavior of the last five decades, with the net and gillnet being the main fishing equipment used, and the second half being the period with the highest production of fishing, and the one with the lowest production being occurring in the first semester, with the Solimões and Purus rivers being the most commercially exploited for fishing. In the final part of this study, the impact of artisanal fishing on the structure of fish communities in Central Amazonia was examined, showing what are the possible changes in the average trophic level of fishing landings and in the ecological balance index caused by fishing activity in the past 44 years old, due to the application of ecological indicators Average Trophic Level of landings and Fishing in Balance Index (FiB - Index). Using the two indicators, it is possible to demonstrate that the pressure caused by fishing stocks in the Amazon is directed to different trophic levels, where four levels can be specified, detritivores, omnivores, herbivores and piscivores, even so “*fishing down food web*” effect has not been seen, more observed sea fisheries. Therefore, it is seen that the evaluation of fish stocks landed in tropical freshwater systems, composed of the trophic level indicator and balanced fishing index, can be low cost and efficient strategy, in relation to the high diversity of species and the absence of continuous fisheries statistics systems for management in the Amazon basin.

Keywords: Fishing fleet; ecological indicators; Trophic level; Amazon.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	16
OBJETIVOS	20
Objetivo geral	20
Objetivos específicos	20
ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	20
REFERÊNCIAS	21
CAPÍTULO I - CARACTERÍSTICAS DA FROTA E AVALIAÇÃO DO DESEMBARQUE DE PESCADO NA AMAZÔNIA CENTRAL, ORIUNDOS DE 12 ANOS DE COLETAS DE DADOS.....	27
1. INTRODUÇÃO	31
2. MATERIAL E MÉTODOS	31
2.1 Área de Estudo	31
2.1.1 Terminal Pesqueiro de Manaus	31
2.2 Obtenção dos dados de desembarque	31
3. ANÁLISE DE DADOS	33
4. RESULTADOS	33
4.1 Quantidade e tamanho das embarcações	34
4.2 Marca e Potência do motor.....	35
4.3 Local de conservação do pescado e capacidade de armazenamento	37
4.4 Canoas e botes	40
4.5 Apetrechos de pesca	40
4.6 Número de pessoas envolvidas e duração da atividade.....	42
4.7 Produção total.....	43
4.8 Produção mensal.....	44
4.9 Produção por espécie	46
4.10 Principais rios explorados.....	47
4.11 Ambientes e municípios explorados pela pesca	48
4.12 Relação das espécies desembarcadas entre os ambientes de pesca e a categoria do tipo de desembarque	52
4.13 Captura por unidade de esforço (CPUE)	53
4.14 Gastos das viagens.....	53
5. DISCUSSÃO	54
6. CONCLUSÃO.....	60
7. REFERÊNCIAS.....	60

CAPÍTULO II - UTILIZAÇÃO DE INDICADORES ECOLÓGICOS EM DADOS DE DESEMBARQUE PESQUEIRO (1976 – 2019) NA AMAZÔNIA CENTRAL..... 88

1. INTRODUÇÃO	90
2. MATERIAL E MÉTODOS	92
2.1 Área de estudo	92
2.2 Obtenção de dados.....	93
3. ANÁLISE DE DADOS.....	95
3.1 Ranking de produção.....	95
3.2 Índices ecológicos.....	95
3.2.1 Nível trófico médio dos desembarques	95
3.2.2 Índice de pesca em equilíbrio (FiB – Index)	96
4. RESULTADOS	97
5. DISCUSSÃO	102
6. CONCLUSÃO.....	105
7. REFERÊNCIAS.....	105
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	121

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I – CARACTERÍSTICAS DA FROTA E AVALIAÇÃO DO DESEMBARQUE DE PESCADO NA AMAZÔNIA CENTRAL, ORIUNDOS DE 12 ANOS DE COLETAS DE DADOS.....27

Figura 1 – Localização do principal porto de desembarque no estado do Amazonas, município de Manaus.....	31
Figura 2 – Frequência relativa e classe de tamanho (m) das diferentes categorias das embarcações que desembarcaram em Manaus nos anos de 2018/2019.....	35
Figura 3 – Frequência relativa das marcas dos motores das embarcações dos anos de 1976 a 2019.....	36
Figura 4 – Frequência relativa de embarcações por quantidade de caixa de armazenamento (lotes) nos anos de 2018/2019.....	37
Figura 5 - Frequência relativa de embarcações por classe de quantidade de caixas isotérmicas nos anos de 2018/2019.....	38
Figura 6 – Frequência relativa das embarcações por classe de quantidade de geleiras nos anos de 2018/2019.....	38
Figura 7 – Capacidade de armazenamento (t) (\pm Intervalo de confiança de 95%) das embarcações dos anos de 2001 a 2019.....	39
Figura 8 - Frequência relativa de embarcações por classe de quantidade de canoas de madeira e botes de alumínio nos anos de 2018/2019.....	40
Figura 9 – Frequência relativa da produção por apetrecho de pesca nos anos de 1976 a 2004.....	41
Figura 10 – Frequência relativa de embarcações por apetrechos de pesca nos anos de 2018/2019.....	41
Figura 11 - Classe do número de pescadores, compradores e pessoas envolvidas no transporte de peixes oriundos piscicultura por frequência relativa das embarcações nos anos de 2018/2019.....	42
Figura 12 - Produção total (t) do desembarque de pescado em Manaus em quatro décadas de levantamento de dados, o ano de 2018/2019 obteve uma redução na produção (t) devido as diferenças metodológicas na coleta de dados.....	43
Figura 13 – Produção mensal (t) desembarcada em Manaus nos anos de 1976 a 2019 relacionado com o nível do rio (cm).....	45
Figura 14 – Abundância relativa das 10 principais espécies desembarcadas nos anos de 1976 a 2019 em Manaus.....	47
Figura 15 – Ordenação da nMDS das espécies capturadas de acordo com os ambientes e locais.....	52
Figura 16 - CPUE mensal kg/homem*dia (\pm Intervalo de confiança de 95%) em Manaus relacionado com o nível do rio. As barras indicam a captura por unidade de esforço de pesca e a linha o nível do rio (cm).....	53
Figura 17 – Despesa total e gasto em combustível médio (R\$) mensal (\pm Intervalo de confiança de 95%) relacionado com o nível do rio (cm).....	54

CAPÍTULO II - UTILIZAÇÃO DE INDICADORES ECOLÓGICOS EM DADOS DE DESEMBARQUE PESQUEIRO (1976 – 2019) NA AMAZÔNIA CENTRAL.....88

Figura 1 – Mapa dos principais rios explorados pela frota pesqueira que desembarca em Manaus.....93

Figura 2 – Produção total (t) desembarcado em Manaus nos últimos 44 anos.....97

Figura 3 – Nível trófico médio dos desembarques em Manaus nos últimos 44 anos.....98

Figura 4 - Índice de pesca em equilíbrio dos desembarques em Manaus nos últimos 44 anos.....99

Figura 5 - Variação da produção (t) das categorias tróficas desembarcadas em Manaus nos últimos 44 anos.....100

Figura 6 - Produção (t) das espécies de peixes por categoria trófica.....101

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I – CARACTERÍSTICAS DA FROTA E AVALIAÇÃO DO DESEMBARQUE DE PESCADO NA AMAZÔNIA CENTRAL, ORIUNDOS DE 12 ANOS DE COLETAS DE DADOS.....27

Tabela 1 - Quantidade e tamanho médio das embarcações que desembarcaram em Manaus no período de 1970 a 2019.....	34
Tabela 2 - Potência mínima, média e máxima (HP) dos motores das embarcações dos anos de 1976 a 2019.....	36
Tabela 3 - Quantidade de dias de pesca (pesca comercial) e dias de obtenção e transporte de pescado (compra e pescado oriundos de piscicultura) por sub-região.....	43
Tabela 4 - Participação relativa dos principais rios na produção pesqueira desembarcada em Manaus entre 1976 a 2019.....	47
Tabela 5 – Contribuição de diferentes ambientes de pesca e locais na produção mensal desembarcada (t) em 2018/2019.....	49
Tabela 6 - Contribuição (t) dos municípios por ambiente de pesca e locais nos anos de 2018/2019.....	50

CAPÍTULO II - UTILIZAÇÃO DE INDICADORES ECOLÓGICOS EM DADOS DE DESEMBARQUE PESQUEIRO (1976 – 2019) NA AMAZÔNIA CENTRAL.....88

Tabela 1 – Lista das espécies desembarcadas durante os anos de 1976 a 2019 com seus respectivos valores de nível trófico e categoria trófica obtidos da literatura.....	94
---	----

ANEXOS

CAPÍTULO I – CARACTERÍSTICAS DA FROTA E AVALIAÇÃO DO DESEMBARQUE DE PESCADO NA AMAZÔNIA CENTRAL, ORIUNDOS DE 12 ANOS DE DADOS.....	27
Anexo 1 – Média mensal do nível da água com o respectivo período hidrológico na estação de Manaus dos anos de 1976 a 2019.....	71
Anexo 2- Breve descrição dos principais apetrechos de pesca encontrados no estudo.....	73
Anexo 3- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 1976.....	75
Anexo 4- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 1977.....	76
Anexo 5- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 1978.....	77
Anexo 6- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 1994.....	78
Anexo 7- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 1995.....	79
Anexo 8- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 1996.....	80
Anexo 9- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 2001.....	81
Anexo 10- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 2002.....	82
Anexo 11- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 2003.....	83
Anexo 12- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 2004.....	84
Anexo 13- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 2018/2019, categoria pesca.....	85
Anexo 14- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 2018/2019, categoria peixes oriundos de piscicultura.....	86
Anexo 15- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 2018/2019, categoria peixes de compra.....	86
Anexo 16- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 2018/2019, peixes oriundos de locais não definidos.....	87
CAPÍTULO II - UTILIZAÇÃO DE INDICADORES ECOLÓGICOS EM DADOS DE DESEMBARQUE PESQUEIRO (1976 – 2019) NA AMAZÔNIA CENTRAL.....	88
Anexo 1 – Descrição das categorias tróficas encontradas no estudo.....	115

Anexo 2 – Espécies desembarcadas em Manaus nos últimos 44 anos com sua respectiva produção (t) divididos por categoria trófica.....	116
---	-----

INTRODUÇÃO GERAL

A pesca artesanal é uma importante fonte de segurança alimentar e meios de subsistência para milhões de pessoas em todo o mundo, particularmente para populações dos países em desenvolvimento (COOK *et al.*, 2016; LYNCH *et al.*, 2016; THILSTED *et al.*, 2016). Um quantitativo de 51 milhões de pescadores praticam esta atividade ao redor do mundo, e cerca de 90% dos pescadores pertencem ao setor artesanal (FAO, 2008; BANCO MUNDIAL, 2008), e mais de um bilhão de pessoas dependem do peixe como sua principal fonte de proteína animal (BENNETT *et al.*, 2018).

A produção mundial de pescado tem oscilado nos últimos anos em torno de 90 milhões de toneladas, sendo as capturas marinhas representando mais de 85% da produção e as capturas em águas interiores contribuindo com aproximadamente 15% (FAO, 2020). É estimado que 80% das pescarias de águas interiores são realizadas nos países em desenvolvimento (KAPETSKY, 2003) e que mais de 90% da produção é destinada ao consumo humano (WELCOME *et al.*, 2010).

O Brasil contribuiu com 2,0% da produção de pescado em águas interiores registrado em 2018 (FAO, 2020), grande parte dessa produção é decorrente da região Norte do País, que é responsável por 55% da captura de pescado em águas interiores brasileiras (LOPES, 2018), se destacando o estado do Amazonas que contribuiu com 25,55% na produção nacional (MPA, 2011).

Apesar das capturas mundiais serem predominantemente marinhas, as pescarias de águas interiores estão cada vez mais impactadas e alteradas devido as ameaças aos ecossistemas aquáticos atribuíveis a atividades antropogênicas que levam a produção pesqueira ao declínio (WELCOMME, 2011; LOPES, 2018).

Na Amazônia, a pesca se destaca quanto ao grau de importância em relação às demais atividades extrativistas devido a sua importância social, econômica e cultural. A mesma está direcionada para uma elevada riqueza de espécies exploradas, que ocasiona em abundância de peixes capturados e desembarcados nos principais portos da região, contribuindo para o alto consumo de pescado pela população, chegando até 169 kg pessoa⁻¹ano⁻¹ em algumas regiões da Amazônia (BATISTA *et al.*, 2012; ISAAC *et al.*, 2015).

A atividade pesqueira na região é caracterizada como uma pesca de pequena escala, de caráter artesanal (FREITAS; RIVAS, 2006). Pode ser identificada pelo desembarque disperso nos centros consumidores da região, em horários diversificados,

parcialmente sem controle efetivo da representatividade do total desembarcado (CARDOSO *et al.*, 2004). Esta atividade passou por inovações tecnológicas significativas entre os períodos de 1950 a 1970, que resultou em um maior poder de captura, viagens mais longas para acesso a vários pesqueiros e o maior poder de acondicionamento do pescado (BATISTA; ISAAC; VIANA, 2004, SANTOS; SANTOS 2005).

A pesca interior tende a ser menos regulada nos países em desenvolvimento, sendo que frequentemente faltam informações sobre a situação dos estoques pesqueiros devido à ausência de séries históricas de dados de desembarque, contexto vivenciado na região amazônica (RUFFINO, 2008). A maior parte dos estudos publicados sobre avaliação de estoques aborda a pesca marítima e de larga escala (ESCOBAR, 2015; INOMATA; FREITAS, 2015), enquanto que em águas interiores como na bacia amazônica, as condições dos estoques pesqueiros permanecem pouco conhecidas, principalmente, em regiões distantes dos principais centros de desembarque (CARDOSO; FREITAS, 2008; LIMA; DORIA; FREITAS, 2012; INOMATA; FREITAS, 2015).

O manejo de recursos pesqueiros na Amazônia é difícil, por diversas razões podendo-se destacar, dentre elas, a extensão e complexidade da bacia hidrográfica, a grande variedade dos aparelhos e métodos de pesca, o número de pescadores e a invisibilidade da mesma perante o poder público. Além dessas dificuldades, a pesca na Amazônia enfrenta outros problemas relativos à falta de conscientização dos atores da pesca e da sociedade em geral, sobre a real importância da conservação e uso responsável dos recursos pesqueiros e do meio ambiente (ISAAC; CERDEIRA, 2004; SANTOS; SANTOS, 2005).

A ausência de informações confiáveis, falta de entendimento das regras e falha na fiscalização efetiva constituem as principais razões da não aplicabilidade ou ineficácia dos planos de manejo nos diferentes sistemas aquáticos da bacia amazônica (SANTOS; SANTOS, 2005). O grande entrave na avaliação de medidas de gerenciamento da atividade pesqueira é a falta de dados qualitativos e quantitativos sobre os desembarques existentes (CARDOSO, 2005). A ineficácia do manejo pesqueiro na região amazônica colabora para a sobreexploração de estoques, principalmente em função do aumento exagerado do esforço de pesca, levando a captura de muitos indivíduos jovens, reduzindo a contribuição em número e biomassa das classes etárias mais novas para os grupos seguintes (FONTELES FILHO, 1989).

A oferta de pescado nos principais centros urbanos da Amazônia tem diminuído para espécies que apresentam alto valor comercial, a exemplo do tambaqui (*Colossoma*

macropomum) e do pirarucu (*Arapaima gigas*) que atingiram o patamar de sobrepesca nos anos 80 e 90 (ISAAC; RUFFINO; MCGRATH, 1998; BATISTA; PETRERE, 2003; GARCEZ; FREITAS, 2011). Outras espécies de grande porte, como caparari (*Pseudoplatystoma tigrinum*), surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*), piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*), dourada (*Brachyplatystoma rouseauxii*) e piraíba (*Brachyplatystoma filamentosum*) também apresentaram relatos de sobrepesca (BARTHEM; GOULDING, 1997, ISAAC; CERDEIRA, 2004; PETRERE *et al.*, 2004). Mais recentemente, espécies de menor valor comercial também apresentaram evidências de sobrepesca, como descrito por Dias-Neto (2015) para as espécies de jaraquis (*Semprochilodus* spp.) e Catarino *et al.* (2014) para o curimatã (*Prochilodus nigricans*).

A falta de dados robustos nas pescarias brasileiras tem sido reconhecida como uma ameaça à gestão e conservação de estoques (RUFFINO, 2014). No entanto, várias abordagens alternativas têm sido usadas para estimar o status dos estoques em locais com dados de pesca limitados, como a utilização de indicadores ecológicos (PAULY *et al.*, 1998; BLANCHARD *et al.*, 2005; BLANCHARD *et al.*, 2010; APEL; FUJITA; KARR, 2013; DORIA *et al.*, 2018). Os métodos mais comuns são baseados em captura e acompanhamento direto de desembarques nos mercados (CARRUTHERS *et al.*, 2014).

Esses dois métodos fornecem informações sobre a variação da captura, composição e esforço da unidade pesqueira, mas são de uso limitado para entender o status geral dos estoques (CARRUTHERS *et al.*, 2014; WELCOMME; JORGENSEN; HALLS, 2014). Em contraste, métricas populacionais e comunitárias são indicadores potencialmente úteis para a verificação do status dos estoques de peixes devido à sua fundamentação teórica e utilidade prática (BLANCHART *et al.*, 2005).

Indicadores ecológicos podem ser significativos em um contexto gerencial, uma vez que comparam padrões observados de estrutura e função do ecossistema ao longo do tempo com os padrões teóricos esperados em outros sistemas (DORIA; LIMA; ANGELINI, 2018). Os mesmos incluem abordagens através do nível trófico que pode ser usado para avaliar mudanças na cadeia alimentar em vários ecossistemas em todo o mundo e também o índice de pesca em equilíbrio, utilizado para verificar se certo nível de exploração pode ser sustentável em um determinado ecossistema (PAULY *et al.*, 1998; WELCOME, 1999).

O nível trófico identifica a posição dos organismos (ou grupos de organismos) dentro de teias alimentares, a partir da fonte de energia ao longo da cadeia trófica. Esta energia é transferida inicialmente dos produtores primários a consumidores primários,

dos consumidores primários a consumidores secundários, dos consumidores secundários a consumidores terciários e assim sucessivamente e normalmente em um ecossistema é considerado o máximo de quatro níveis tróficos (GERKING, 1994).

Estudos que avaliam a relação entre a pesca e possíveis alterações de relações tróficas diretas e indiretas em ecossistemas impactados têm detectado fortes efeitos ecológicos, como cascatas tróficas e mudanças no equilíbrio de controle de ecossistemas, seja de cima para baixo ou de baixo para cima (BARAUSE *et al.*, 2009; BAUM; WORM, 2009; FERRETTI *et al.*, 2010). Pauly *et al.* (1998) relatam o decréscimo do nível trófico médio nos desembarques de peixes marinhos do mundo como um indicador da ação seletiva das frotas sobre os peixes de topo de cadeia, geralmente de maior valor econômico.

O Índice da Pesca em Equilíbrio (FiB-Index) foi desenvolvido para avaliar as consequências de uma diminuição no nível trófico médio, quando esta ocorreu pela “escolha” de direcionar a pesca para níveis tróficos inferiores (KLEISNER; PAULY, 2011). Nesse caso se esperaria um aumento na biomassa desembarcada coerente com o aumento da disponibilidade de biomassa dos níveis tróficos inferiores. O índice deveria se manter constante ($FiB = 0$) se a pescaria for “equilibrada”, ou seja, todas as mudanças nos níveis tróficos são acompanhadas por mudanças “ecologicamente equivalentes” nas capturas. O FiB deveria aumentar ($FiB > 0$) quando há um incremento na produtividade primária do ambiente (efeito “*bottom-up*”) ou quando a pescaria se expande para novas áreas aumentando a dimensão do ecossistema explorado. Por fim, o FiB deveria diminuir ($FiB < 0$) pelo efeito do descarte não representado nas capturas registradas, ou se o funcionamento do ecossistema é limitado pela remoção de níveis excessivos de biomassa ou outro fator natural ou antrópico. O FiB foi um índice proposto para ser analisado conjuntamente com o índice do nível trófico médio e desta forma avaliar se eventuais mudanças no nível trófico médio têm sido compensadas por alterações nas capturas (KLEISNER; PAULY, 2011).

No contexto atual da bacia amazônica os indicadores ecológicos podem se apresentar como alternativa aos métodos tradicionais, visando evidenciar possíveis alterações ocasionadas pela atividade pesqueira nos últimos anos, pelo fato de que tais indicadores quando combinados podem fornecer um método útil para análise dos estoques pesqueiros.

Desse modo o presente estudo caracterizou a frota que realiza desembarque de pescado em Manaus-AM nos anos de 2018/2019, comparando informações pretéritas

disponíveis em uma escala temporal de 44 anos, com a finalidade de identificar possíveis alterações no poder de pesca das embarcações e na dinâmica das espécies de peixes desembarcadas e avaliou o impacto da pesca artesanal sobre a estrutura das comunidades de peixes na Amazônia Central, através da aplicação dos indicadores ecológicos Nível Trófico médio dos desembarques e Índice de Pesca em Equilíbrio - FiB, evidenciando possíveis alterações ocasionadas pela atividade pesqueira.

OBJETIVOS

Objetivo geral

- Avaliar o impacto da pesca artesanal sobre a estrutura das comunidades de peixes na Amazônia Central, a partir de uma escala temporal de 44 anos de dados de desembarque pesqueiro na cidade de Manaus – AM.

Objetivos específicos

- Caracterizar a frota pesqueira sediada em Manaus, com a finalidade de identificar possíveis alterações no poder de pesca;
- Caracterizar os desembarques de pescado em Manaus, em termos de composição e abundância relativas em uma escala temporal de quatro décadas;
- Analisar o efeito da pesca sobre a estrutura trófica da ictiofauna, a partir do nível trófico das espécies desembarcadas em Manaus.

ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está dividida em dois capítulos, o primeiro aborda uma análise das características da frota e avaliação do desembarque de pescado nos últimos 44 anos em Manaus. O segundo capítulo faz a aplicação dos indicadores ecológicos Nível Trófico Médio e Índice de pesca em equilíbrio (FiB-Index) em dados de desembarque pesqueiro.

REFERÊNCIAS

- APEL, A. M.; FUJITA, R.; KARR, K. **Science-based management of data-limited fisheries: a supplement to the catch share design manual**. New York: Environmental Defense Fund. 27p, 2013.
- BARAUSSE, A.; DUCCI, A.; MAZZOLDI, C.; CARTOLI, Y.; PALMIERI, L. 2009. **Trophic Network Model of the North Adriatic Sea: Analysis of an Exploited Earth and Eutrophic Ecosystem**. *Estuarine Coastal Shelf Science*, vol. 83, nº.4, (August, 2009), pp. 577-590, ISSN 0272-7714.
- BARTHEM, R.B.; GOULDING, M. **Os Bagres Balizadores: Ecologia, Migração e Conservação de Peixes Amazônicos**. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: CNPq; Manaus, AM: Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas. 140p., 1997.
- BARTLEY, D. M.; DE GRAAF, G. J.; VALBO-JORGENSEN, J.; MARMULLA, G. 2015. Inland capture fisheries: status and data issues. **Fisheries Management and Ecology**. 22, 71–77.
- BATISTA, V. S.; PETRERE JR., M. Characterization of the commercial fish production landed at Manaus, Amazonas State, Brazil. **Acta Amazonica**, Manaus, v.33, n.1, p. 53-66, 2003.
- 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: IBAMA/ProVárzea, p. 63-152, 2004.
- BATISTA, V. S.; ISAAC, V. J., FABRÉ, N. N.; GONZALEZ, J. C. A.; ALMEIDA, O. T.; RIVERO, S.; JÚNIOR, J. N. O.; RUFFINO, M. L.; SILVA, C. O.; SAINT-PAUL, U. **Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: uma avaliação integrada**. Brasília: Ibama/ProVárzea, 2012.
- BAUM, J. K.; WORM, B. Cascading top-down effects of changing oceanic predator abundances. **Journal of Animal Ecology**, v.78, n.4, p. 699-714, mar. 2009.

BENNETT, A.; PATIL, P.; KLEISNER, K.; RADER, D.; VIRDIN, J.; BASURTO, X. **Contribution of Fisheries to Food and Nutrition Security: Current Knowledge, Policy, and Research**. NI Report 18-2, 2018.

BERKES, F.; MAHON, R.; MCCONNEY, P.; POLLNAC, R.; POMEROY, R. **Managing small-scale fisheries: alternative directions and methods**. Ottawa, Canada: IDRC, 2001.

BERKES, F.; MAHON, R.; MCCONNEY, P.; POLLNAC, R.; POMEROY, R. (authors of the English version). KALIKOSKI, D. C. (Org. Portuguese version). **Gestão da pesca de pequena escala: diretrizes e métodos alternativos**. Ed. Furg (Brasil) & IDRC (Canadá), Rio Grande, 360 p, 2006.

BLANCHARD, J.; DULVY, N.; JENNINGS, S.; ELLIS, J.; PINNEGAR, J.; TIDD, A.; KELL, L. Do climate and fishing influence size-based indicators of Celtic Sea fish community structure? **ICES Journal of Marine Science**, v.62, n.3, p. 405-411, 2005

BLANCHARD, J. L.; COLL, M.; TRENKEL, V. M.; VERGNON, R.; YEMANE, D.; JOUFFRE, D.; LINK, J. S.; SHIN, Y. J. Trend analysis of indicators: a comparison of recent changes in the status of marine ecosystems around the world. **ICES Journal of Marine Science**, v.67, n.4, p. 732-744, 2010.

CARDOSO, R. S.; BATISTA, V. S.; FARIA JÚNIOR, C. H.; MARTINS, W. R. Aspectos econômicos e operacionais das viagens da frota pesqueira de Manaus, Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v.34, n.2, p. 301-307, 2004.

CARDOSO, R. S. **A pesca comercial no município de Manicoré (rio Madeira), Amazonas, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, 2005.

CARDOSO, R. S.; FREITAS, C. E. C. Small-scale fishery at Madeira River by fish landings in Manicoré city (Amazon State), Brazil. **Acta Amazonica**, v.38, n.4, p. 781-787, 2008.

CARRUTHERS, T. R.; PUNT, A. E.; WALTERS, C. J.; MACCALL, A.; MCALLISTER, M. K.; DICK, E. J.; COPE, J. Evaluating methods for setting catch limits in data-limited fisheries. **Fisheries Research**, v.153, v.1, p. 48-68, 2014.

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**, v.40, n.4, p. 589–595, 2014.

COOK, S. J.; BARTLEY, D. BEARD, T. D.; COWX I.; GODDARD, C.; FUENTEVILLA, C.; LEORNARD, N.; LYNCH, A.; LORENZEN, K.; TAYLOR, W. From ideas to action: Ten steps to responsible inland fisheries that support livelihoods, food security, and healthy aquatic ecosystems. In: TAYLOR, W. W.; BARTLEY, D. M.; GODDARD, C. I.; LEONARD, N. J.; WELCOMME, R. (Eds.). **Freshwater, Fish and the Future Proceedings of the Global Cross-Sectoral Conference**. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Michigan State University and American Fisheries Society, p. 343–351, 2016.

DIAS-NETO, J. **O uso da biodiversidade aquática no Brasil: uma avaliação com foco na pesca.** / José Dias Neto e Jacinta de Fátima Oliveira Dias. – Brasília: IBAMA, 2015.

DORIA, C. R. C.; LIMA, M. A. L.; ANGELINI, R. Ecosystem indicators of a small-scale fisheries with limited data in Madeira River (Brazil). **Boletim do Instituto de Pesca**, v.44, n.3, 2018.

ESCOBAR, H. Brazil roils waters with moves to protect aquatic life. **Science**, v.348, n.6231: p. 169, 2015.

FAO. 2008. **Small-scale fisheries – Web Site. People and communities, FI Institutional Websites**. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/>>, Acesso em: 14 ago. 2020.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. FAO, Rome, Italy, 2014.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture. Contributing to food security and nutrition for all**. (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016).

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture – Meeting the sustainable development goals**. Roma. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO, 2018.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA)**, Rome, Italy, 2020.

FERRETI, F.; VERME, B.; BRITTEN, G. L.; HEITHAUS, M. R.; LOTZE, H. K. 2010. **Padrões e Consequências Ecológicas do Declínio dos Tubarões no Oceano**. Cartas de Ecologia, Vol.13, No.8, (agosto de 2010), pp. 1055-1071, ISSN 1461-0248.

FONTELES-FILHO, A. A. 1989. **Recursos pesqueiros. Biologia e dinâmica populacional**. Fortaleza, Imprensa Oficial do Ceará, 1989.

FUNGE S., A. BENNETT. A fresh look at inland fisheries and their role in food security and livelihoods. **Fisheries and Fishery**, v.20, n.6, p. 1-20, nov. 2019.

GARCEZ, R. C. S.; FREITAS, C. E. C. Seasonal catch distribution of tambaqui (*Colossoma macropomum*), Characidae in a central Amazon floodplain lake: implications for sustainable fisheries management. **Journal of Applied Ichthyology**, v.27, n1, p. 118-121, 2011.

GERKING, S. D. **Feeding ecology of fish**. Califórnia: Academic Press, 1994.

INOMATA, S. O.; FREITAS, C. E. C. A pesca comercial no médio Rio Negro: aspectos econômicos e estrutura operacional. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.41, n.1, 79-87, 2015.

ISAAC, V. J.; RUFFINO, M. L.; MCGRATH, D. In search of a new approach to fisheries management in the middle Amazon region. **The International symposium on fishery stock assessment models for the 21st century**, Alaska. Proceeding. University of Alaska, Sea Grant College Program, p. 889-902, 1998.

ISAAC, V. J.; CERDEIRA, R. G. P. **Avaliação e monitoramento dos impactos dos acordos de pesca. Região do Médio Amazonas**. ProVárzea/IBAMA. Documentos Técnicos. 61 p., 2004.

ISAAC, V. J.; ALMEIDA, M. C.; GIARRIZZO, T.; DEUS, C. P.; VALE, R.; KLEIN, G.; BEGOSSI, A. Food consumption as an indicator of the conservation of natural resources in riverine communities of the Brazilian Amazon. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.87, n.4, p.2229-2242, 2015.

KLEISNER, K.; PAULY, D. Stock-catch status plots of fisheries for Regional Seas. In: CHRISTENSEN, V., LAI, S., PALOMARES, M. L. D., ZELLER, D.; PAULY, D.

(Orgs.). **The state of biodiversity and fisheries in Regional Seas**. Fisheries Centre Research Reports, v.19, n.3, p. 37–40, 2011.

LIMA, M. A. L.; DORIA, C. R. C.; FREITAS, C. E. C. Pescarias artesanais em comunidades ribeirinhas na Amazônia brasileira: perfil socioeconômico, conflitos e cenário da atividade. **Ambiente & Sociedade**, v.15, n.2, p. 73-90, 2012.

LOPES, G. C. S. **O uso da paisagem Amazônica pela pesca comercial**. Dissertação (Biologia de Água Doce e Pesca Interior) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 73 p., 2018.

LYNCH, A. J.; COOKE, S. J.; DEINES, A. M.; BOWER, S. D.; BUNNEL, D. B.; COWX, I. G.; NGUYEN, V. M.; NOHNER, J.; PHOUTHAYONG, K.; RILEY, B.; ROGERS, M. W.; TAYLOR, W. W.; WOELMER, W.; YOUN, S.-J.; BEARD, T. D. The social, economic, and environmental importance of inland fish and fisheries. **Environmental Reviews**, v.24, p. 115–121, 2016.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA -MPA. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura**. MPA: Brasília. 60p., 2011.

PAULY, D.; CHRISTENSEN, V.; DALSGAARD, J., FROESE, R.; TORRES JUNIOR, F. Fishing down marine food webs. **Science**, v.279, n.5352, p. 860-863, 1998.

PAULY, D. **5 Easy Pieces: How Fishing Impacts Marine Ecosystems**. Washington, DC: Island Press, 2010.

PETREIRE Jr., M.; BARTHEM, R. B.; CÓRDOBA, E. A.; GÓMEZ, B. C. Review of the large catfish fisheries in the upper Amazon and the stock depletion of piraíba (*Brachyplatystoma filamentosum*). **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v.14, n.4, p. 403-414, 2004.

RUFFINO, M. L. Sistema integrado de estatística pesqueira para a Amazônia. Pan-American **Journal of Aquatic Sciences**, v.3, n.3, p. 193-204, 2008.

RUFFINO, M. L. Status and trends of the fishery resources of the Amazon Basin in Brazil. In: WELCOMME, R.L.; JORGENSEN, J.; HALLS A.S. **Inland fisheries**

evolution and management: case studies from four continents. Rome: FAO. p. 1-20, 2014.

SANTOS, G. M.; SANTOS, A. C. M. Sustentabilidade da Pesca na Amazônia. **Estudos Avançados** v.19, n.54, p. 1-18, 2005.

THILSTED, S. H.; THORNE-LYMAN, A.; WEBB, P.; BOGARD, J. R.; SUBASINGHE, R.; PHILLIPS, M. J.; ALLISON, E. H. Sustaining healthy diets: the role of capture fisheries and aquaculture for improving nutrition in the post-2015 era. **Food Policy**, v.61, p. 126-131, 2016.

WELCOMME, R. L. An overview of global catch statistics for inland fish. **Journal of Marine Science**, v.68, n.8, p. 1751-1756, 2011.

WELCOMME, R. L.; JORGENSEN, J.; HALLS, A. S. **Inland fisheries evolution and management: case studies from four continents.** Rome: FAO. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/contents>>, Acesso em: 14 jun. 2018.

BANCO MUNDIAL. **Small-scale capture fisheries: a global overview with emphasis on developing countries (english).** Tech. rep., World Bank, Washington DC, 2008.

WELCOMME, R. L. A review of a model for qualitative evaluation of exploitation levels in multi-species fisheries. **Fisheries Management and Ecology**. v. 6, pp. 1– 19. 1999.

YOUN, S. J.; TAYLOR, W.W.; LYNCH, A. J.; COWX, I. G.; BEARD, T. D.; BARTLEY D.; WU F. Inland capture fishery contributions to global food security and threats to their future. **Global Food Security**, v.3, n.3–4, p.142-148,2014.

CAPÍTULO I

CARACTERÍSTICAS DA FROTA E AVALIAÇÃO DO DESEMBARQUE DE PESCADO NA AMAZÔNIA CENTRAL, ORIUNDOS DE 12 ANOS DE COLETAS DE DADOS

RESUMO

O estudo propôs caracterizar os aspectos físicos e operacionais da frota que realiza desembarque de pescado em Manaus-AM, comparando informações disponíveis na literatura científica em uma escala temporal de 44 anos, com a finalidade de identificar possíveis alterações nas características das embarcações e na dinâmica do desembarque de pescado. Foi construído um banco de dados a partir de séries históricas de desembarque de pescado resultantes de projetos de pesquisadores da Universidade Federal do Amazonas - UFAM e do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA. Além desses dados, foram realizadas coletas mensais no Terminal Pesqueiro da Panair, no período de outubro de 2018 a setembro de 2019. Os dados de caracterização da frota pesqueira e a dinâmica das pescarias foram analisados a partir de estatística descritiva. O rendimento pesqueiro (CPUE) foi calculado por fase do nível do rio, para os anos de 2018/2019. Foram caracterizadas 300 embarcações nos anos de 2018/2019, divididas em: barcos que operam na pesca comercial, barcos atuantes na compra de pescado e barcos com peixes oriundos de piscicultura. As embarcações variaram em quantidade e tamanho ao longo dos anos, passando de 120 embarcações em 1970 para 1561 embarcações em 2004 e tamanho de $12,8 \pm 1,8$ m em 1975 a $15,55 \pm 3,0$ m em 2018/2019. As principais marcas dos motores das embarcações foram Yanmar e MWM. A amplitude de potência do motor aumentou ao longo do tempo passando de barcos com potência máxima de 100 HP em 1976 a 1978 para 315 em 2018/2019. Houve uma redução na capacidade média de armazenamento das embarcações passando de 19 t em 2004 para $13 \pm 10,21$ t em 2018/2019. As canoas foram mais representativas em relação aos botes de alumínio. A rede e malhadeira foram os principais apetrechos utilizados. Nos anos de 2018/2019 a quantidade de pessoas envolvidas e a duração das pescarias comerciais, da compra e do transporte de peixes oriundos de piscicultura difere em relação as categorias de embarcações. A produção total (t) apresentou variação ao longo dos anos, com pico de produção no ano de 2004 com 40.661,09 t de pescado desembarcado. O pico de produção na maioria dos anos estudados ocorreu no segundo semestre e os menores valores de produção ocorreram no primeiro semestre. Foram identificados 37 grupos de espécies de peixes nos desembarques nos anos analisados. As principais espécies capturadas foram os jaraquis (*Semaprochilodus* spp.), tambaqui (*Colossoma macropomum*) e curimatã (*Prochilodus nigricans*). Os rios Solimões e Purus foram os mais explorados pela pesca comercial nas últimas cinco décadas. Em 2018/2019 a frota pesqueira atuou em cinco ambientes, dos quais rios e lagos foram os mais explorados. Trinta e oito municípios contribuíram para o abastecimento de pescado em Manaus nos anos 2018/2019. Desses municípios, Tapauá, Beruri e Coari lideraram os registros de origem dos barcos de pesca artesanal no estado do Amazonas. Em 2018/2019 a CPUE variou de 55,69 a 137,04 kg/homem*dia com médias elevadas nos períodos de seca e enchente dos rios. A despesa total variou entre R\$ 5.341 a R\$ 14.846 ao longo dos anos de 2018/2019. As embarcações que realizam desembarque de pescado em Manaus passaram por um incremento nas últimas cinco décadas em relação a tamanho, quantidade e amplitude de potência dos motores. Por outro lado, houve redução na média de capacidade de armazenamento dos barcos, e a partir do ano de 1996 o tambaqui sofreu um declínio acentuado na sua produção pesqueira desembarcada. Recomenda-se a continuidade do levantamento de dados, visando avaliações consistentes que proporcionem a elaboração de instrumentos de planejamento para gestão pública e que sirvam para nortear a atividade.

Palavras chave: Frota; desembarque; dinâmica da pesca; Amazônia.

1. INTRODUÇÃO

A pesca é uma das principais atividades econômicas extrativistas da Amazônia, desempenhando papel de destaque no contexto social, econômico e cultural, principalmente para a população que reside nas margens dos rios (BATISTA *et al.*, 2012; FARIA-JUNIOR; BATISTA, 2019). A atividade pesqueira é desenvolvida de forma artesanal, por empregar baixa tecnologia nas suas operações e baixo investimento de capital (OLIVEIRA JUNIOR *et al.*, 2016), vista como complexa e diversificada referente à elevada participação das populações ribeirinhas na pesca, alta diversidade de espécies exploradas, quantidade de pescado capturado, variedades de apetrechos e técnicas de pesca (FREITAS; RIVAS, 2006; RAMÍREZ *et al.*, 2017, LOPES, 2018).

As pescarias na região estão sujeitas a um regime de subida e descida das águas denominado pulso de inundação (JUNK; BAYLEY; SPARKS, 1989). No período de águas altas dos rios ocorre maior dispersão dos peixes em áreas de várzea para se alimentar e reproduzir, ocasionando menor densidade por área. Já na descida das águas, ocorre uma maior concentração de peixes no canal do rio e maior vulnerabilidade dos peixes à pesca (BARTHEM; FABRÉ, 2004). Este padrão reflete em variações na quantidade e diversidade de espécies desembarcadas nos mercados ao longo do ano (LOPES, 2018). Além do pulso de inundação, as pescarias comerciais também são influenciadas por fatores econômicos e culturais, se moldando às demandas do mercado consumidor, que determina a quantidade e as espécies preferenciais (BATISTA *et al.*, 2012).

Até a década de 40, a pesca na Amazônia era realizada por uma frota carente de tecnologias de captura, formada por embarcações pequenas, exclusivamente de madeira e com propulsão a remo ou vela (RUFFINO, 2004). Esta atividade tornou-se mais eficiente em relação a captura de pescado com o desenvolvimento do setor industrial e modernização das embarcações e apetrechos de pesca na década de 1950 a 1970 (NASCIMENTO, 2017). Porém, a atividade pesqueira resultou na sobreexploração de diversos recursos utilizados, especialmente espécies de peixes de maior demanda no mercado consumidor, como pirarucu (*Arapaima gigas*), tambaqui (*Colossoma macropomum*), jaraqui (*Semaprochilodus* spp.), curimatã (*Prochilodus nigricans*), piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*), piraíba (*Brachyplatystoma filamentosum*), caparari (*Pseudoplatystoma tigrinum*), surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*) e dourada (*Brachyplatystoma rouseauxii*) (BARTHEM, 1995; BARTHEM; GOULDING, 1997;

ISAAC *et al.*, 1998; ISAAC; RUFFINO, 2000; ISAAC; CERDEIRA, 2004; CATARINO *et al.*, 2014; CAMPOS *et al.*, 2015).

Na Amazônia, o conhecimento da dinâmica da frota e exploração dos recursos pesqueiros subsidiam informações relevantes como locais de atuação da frota, espécies capturadas, ambientes explorados e apetrechos utilizados que auxiliam o ordenamento pesqueiro na região (FARIA-JUNIOR; BATISTA, 2019). No estado do Amazonas estudos caracterizando a dinâmica da pesca foram realizados em alguns municípios como em Manaus (PARENTE, 1996; BATISTA; PETRERE JR., 2003, BATISTA *et al.*, 2007), Tefé (COSTA; BARTHEM; BITTENCOURT, 2001; BATISTA; BARBOSA, 2008), Manacapuru (GONÇALVES; BATISTA, 2008; FERNANDES; VICENTINI; BATISTA, 2009; MATOS; LOPES; FREITAS, 2018), Humaitá (SALES *et al.*, 2011; LIMA *et al.*, 2016), Juruá (ALCANTARA *et al.*, 2015), Manicoré (CARDOSO; FREITAS, 2007; CARDOSO; FREITAS, 2008), Boca do Acre, Humaitá, Juruá, Tabatinga e Parintins (LOPES *et al.*, 2016), Iranduba e Benjamin Constant (LOPES; FREITAS, 2018). Muito embora os estudos tenham contribuído com o setor, ainda existe lacunas de informações mais detalhadas sobre as características físicas, quantificação e distribuição da frota pesqueira, principalmente em Manaus, o principal polo de desembarque pesqueiro da Amazônia (BATISTA *et al.*, 2012).

A principal desvantagem na administração e definição de planos relacionados a sustentabilidade da atividade é a ausência ou a descontinuidade da coleta de dados que permitam o entendimento da atividade pesqueira na Amazônia, bem como séries de dados de variações históricas (CARDOSO; FREITAS, 2012). Nos últimos anos a falta de estrutura e recursos destinados a coleta de informações no Amazonas estabeleceu uma lacuna no conhecimento da realidade do setor pesqueiro, inviabilizando políticas direcionadas ao gerenciamento e uso dos recursos pesqueiros (ISAAC; DA SILVA; RUFFINO, 2008; RUFFINO, 2008; GANDRA, 2010; LIMA *et al.*, 2016).

No contexto apresentado, o presente estudo caracterizou a frota que realiza desembarque de pescado em Manaus-AM, comparando informações pretéritas disponíveis em uma escala temporal de 44 anos, com a finalidade de identificar possíveis alterações no poder de pesca das embarcações e na dinâmica das espécies de peixes desembarcadas. Tais informações contribuem para formulação de planos de gerenciamento adequados e eficazes à promoção da sustentabilidade dos estoques pesqueiros, ajudando a entender padrões e processos das atividades humanas sobre o ambiente natural.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

2.1.1 Terminal Pesqueiro de Manaus

O presente estudo foi realizado no município de Manaus, capital do estado do Amazonas, Brasil, que possui 2.219.580 habitantes e uma área total de 11.401,092 km² (IBGE, 2020). Além disso, em Manaus fica situado o principal porto de comercialização e distribuição de pescado do estado do Amazonas, que recebe embarcações de diversas origens e um volume de pescado anual de 150.000 toneladas/ano (GANDRA, 2010; BATISTA *et al.*, 2012).

O porto fica localizado na orla fluvial da Panair, região Sul do município (3°08'46.7" S/60°00'33.1" W), e é constituído por uma balsa onde os barcos atracam e permanecem até a venda total do pescado (Figura 1).

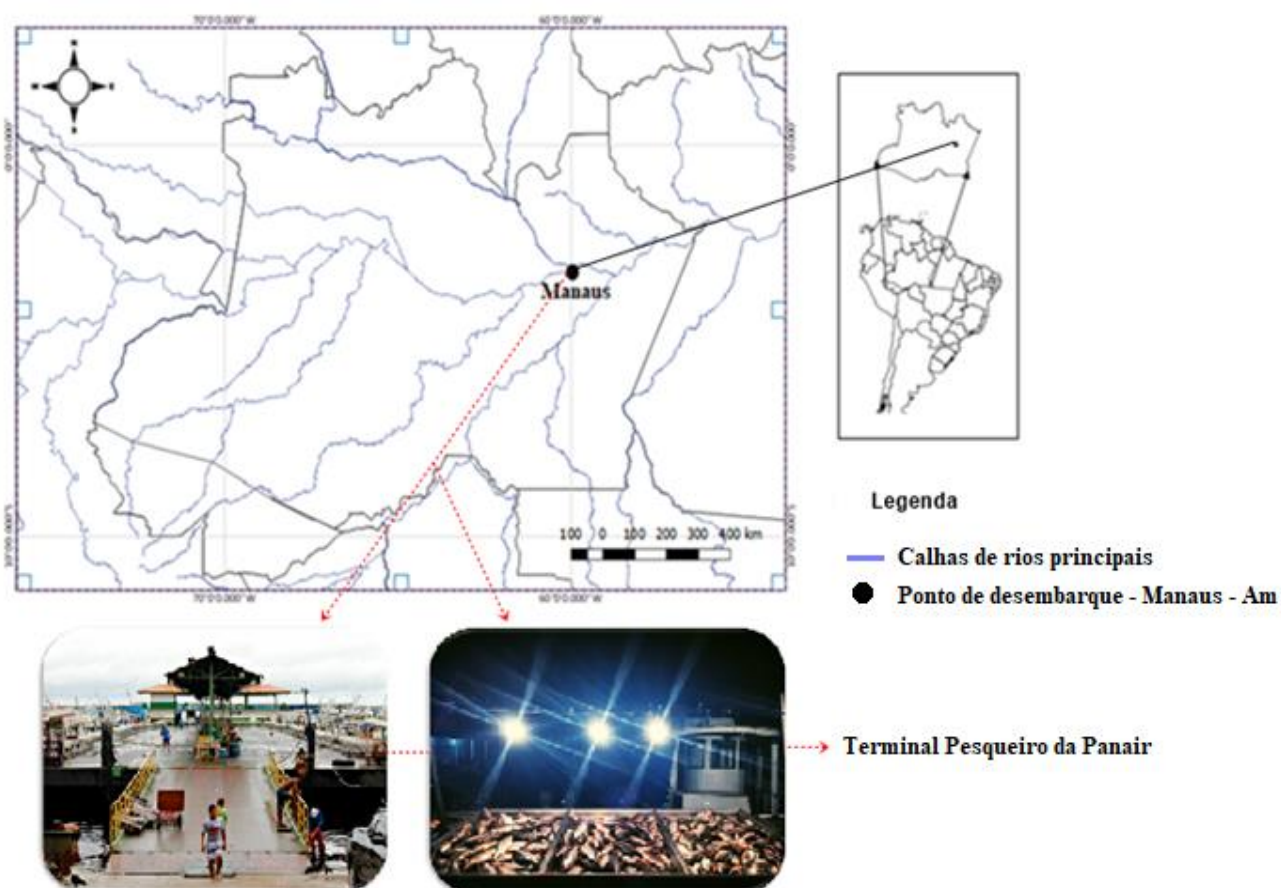


Figura 1 – Localização do principal porto de desembarque no estado do Amazonas, município de Manaus.

2.2 Obtenção dos dados de desembarque

A partir de séries históricas de dados de desembarque de pescado resultantes de projetos de pesquisadores da Universidade Federal do Amazonas - UFAM e do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA foi construído um banco de dados para armazenar e gerenciar sistemas de estatística pesqueira no Estado do Amazonas. Sendo esses:

- Miguel Petrere Jr. (1976 – 1978) – As informações foram coletadas no Mercado Municipal Adolfo Lisboa, na época o principal porto de desembarque de Manaus. As fontes de dados são: Tese – Ecologia da pesca no rio Amazonas e seus afluentes no estado do Amazonas (Brasil) e; Artigo - A pesca comercial no Rio Solimões-Amazonas e seus afluentes: análise dos informes do pescado desembarcado no Mercado Municipal de Manaus (1976-1978).

- Vandick Batista (1994 – 1996) e (2001 – 2004) – As informações foram obtidas no Terminal Pesqueiro da Panair através de coletas diárias. As fontes de dados são: Tese – Distribuição, dinâmica da frota e dos recursos pesqueiros da Amazônia Central; e Livro Peixes e Pesca no Solimões - Amazonas: uma avaliação integrada.

Além desses dados, foram realizadas coletas mensais atuais no Terminal Pesqueiro da Panair, período de outubro de 2018 a setembro de 2019, com aplicação de questionários estruturados aos pescadores. As entrevistas abordaram questões referentes a categoria e tamanho das embarcações, marca e potência do motor, número de pescadores e de canoas, tipo e capacidade de armazenamento em toneladas de peixes nos barcos, apetrechos de pesca utilizados, locais de pesca, quantidade em toneladas de peixes desembarcados, gasto com diesel e despesa total de cada viagem.

As coletas foram realizadas duas vezes por semana, em horários pré-estabelecidos, entre 16:00 e 18:00 horas, por ser o de melhor disponibilidade dos pescadores. Este estudo foi submetido e aprovado pelo Conselho de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas (CAAE: 93301118.8.0000.5020), de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Para a descrição do ciclo hidrológico da região, foram utilizadas as médias mensais do nível da água na estação de Manaus, fornecido pela Agência Nacional de Águas–ANA (<http://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>) para todos os anos estudados (Anexo 1).

3. ANÁLISE DE DADOS

Os dados de caracterização da frota foram armazenados em planilhas Excel (Microsoft Office Excel 2019), e a análise foi feita a partir de estatística descritiva para obtenção de frequência de ocorrência, média e medidas de dispersão dos dados (desvio padrão) (ZAR, 1999).

O rendimento pesqueiro (Captura Por Unidade de Esforço - CPUE) foi calculado por fase do nível do rio, para os anos de 2018/2019. A CPUE foi calculada através da seguinte equação:

$$CPUE = C_i \text{ (kg)}/E_i \quad (\text{PETRERE, 1978})$$

Onde: *CPUE* – Captura por unidade de esforço, *C_i* – Captura (kg) e *E_i* – Esforço (número de pescadores*número de dias de pesca).

Foi realizada uma Análise de Escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS) através do pacote VEGAN (OKSANEN *et al.*, 2016), no software R Core Team (2020) para identificar padrões entre as espécies de peixes exploradas e os ambientes (rio, lago, paraná) e locais (compra e piscicultura).

Os ambientes “ilha” e “igarapé” foram retirados da análise, devido a ocorrência de uma única espécie com baixa frequência nesses ambientes. Além disso, as espécies caparari, cubiu, dourada, filhote, traíra, fera e mapará não foram incluídas na análise, pois aparecem somente em um único ambiente e em um ou dois meses ao logo do ano, fato este ocasionava distorção na análise.

4. RESULTADOS

Foram caracterizadas 300 embarcações nos anos de 2018/2019, divididas em três categorias: barcos que operam na pesca comercial (244 unidades), barcos atuantes na compra de pescado (41 unidades) e barcos com peixes oriundos de piscicultura (15 unidades).

Os barcos que operam na pesca comercial geralmente não atuam diretamente na captura de pescado, possuindo autonomia para explorar ambientes de pesca mais distantes dos centros urbanos, possuem estruturas apropriadas para armazenamento e conservação de pescado, abrigo aos pescadores, transporte de grandes quantidades de apetrechos e levam embarcações menores, “canoas”, que atuam na pesca. Os barcos compradores percorrem as comunidades ribeirinhas e Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS), comprando pescado dos pescadores locais. E os barcos com peixes oriundos de

piscicultura transportam pescado geralmente de municípios de outros estados, para desembarcar em Manaus.

4.1 Quantidade e tamanho das embarcações

As embarcações variaram em quantidade e tamanho ao longo dos anos, passando de 120 embarcações em 1970 para 1561 embarcações em 2004, e tamanho de $12,8 \pm 1,8$ m em 1975 a $15,55 \pm 3,0$ em 2018/2019. Os dados de 2018/2019 são resultantes das coletas efetuadas e não refletem banco de dados oficiais (Tabela 1).

Tabela 1 - Quantidade e tamanho médio das embarcações que desembarcaram em Manaus no período de 1970 a 2019.

Ano	Quantidade de embarcações	Tamanho médio (m)	Local	Referência
1970*	120	-	Mercado Adolfo Lisboa	Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca - SUDEPE
1975*	741	$12,8 \pm 1,8$		
1994 – 1996**	1433	$14,0 \pm 3,4$	Terminal Pesqueiro Panair	BATISTA, 1998
1997*	1140	$12,7 \pm 3,0$		Federação de Pescadores do Amazonas, Acre e Roraima
2001**	1339	$13,7 \pm 2,4$		BATISTA <i>et al.</i> , 2012
2002**	1225	$13,8 \pm 3,2$		
2003**	1402	$13,9 \pm 3,1$		
2004**	1561	$14 \pm 3,1$		
2005 - 2017*	572	$15,05 \pm 3,4$		Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA
2018/2019**	300	$15,55 \pm 3,0$		Coleta de dados 2018/2019

* - Informações das embarcações registradas em órgãos responsáveis pela fiscalização da atividade pesqueira.

** - Informações de embarcações através de coleta de dados para desenvolvimento da pesquisa científica.

Em 2018/2019 a maior frequência de tamanho das embarcações observadas para a pesca comercial foi de 12 a 14 metros, as embarcações que compram o pescado foi de 15 a 17 metros e para barcos com peixes oriundos de piscicultura foi de 18 a 20 metros (Figura 2).

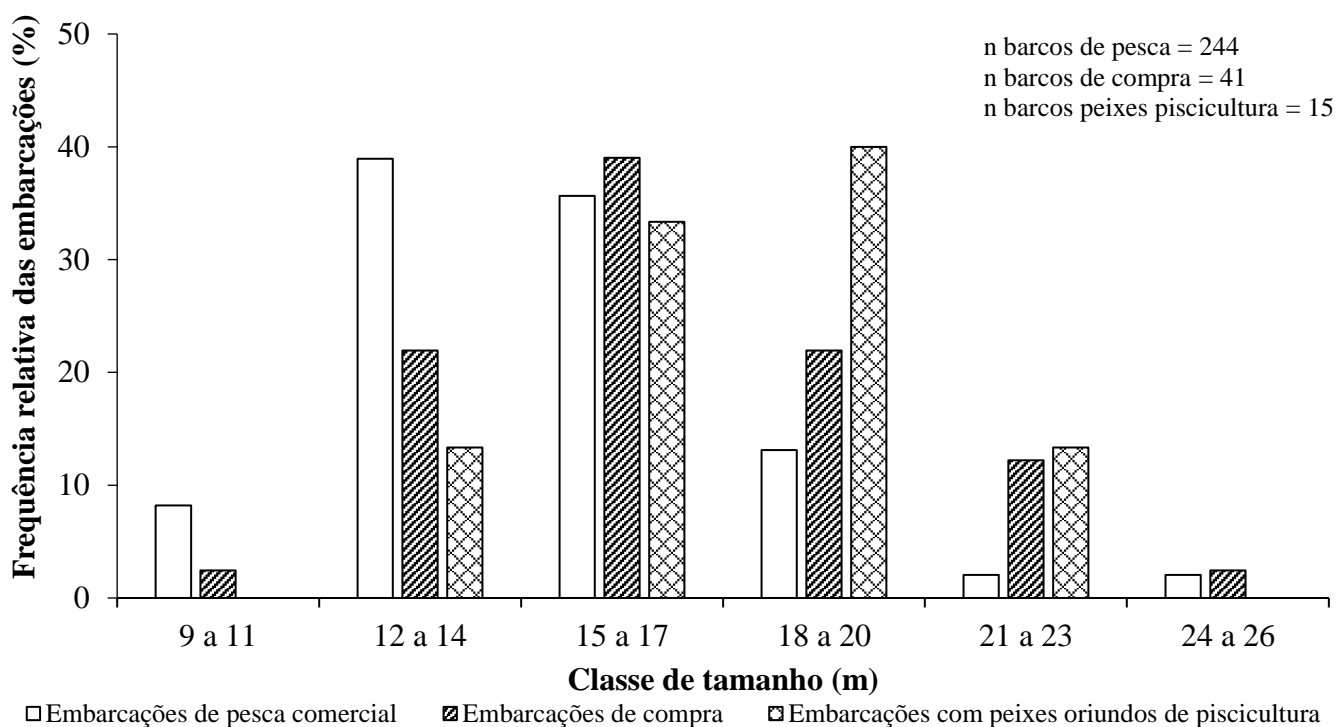


Figura 2 – Frequência relativa e classe de tamanho das diferentes categorias de embarcações que desembarcaram em Manaus nos anos de 2018/2019.

4.2 Marca e Potência do motor

Entre os anos de 1976 a 1996 as embarcações eram compostas predominantemente por motores da marca Yanmar (>70%), enquanto que em 2018/2019 a marca mais frequente foi MWM compondo cerca de 60% das embarcações (Figura 3). A amplitude de potência dos motores das embarcações aumentou ao longo do tempo passando de barcos com potência máxima de 100 HP na década de 70, para 315 HP em 2018/2019 (Tabela 2).

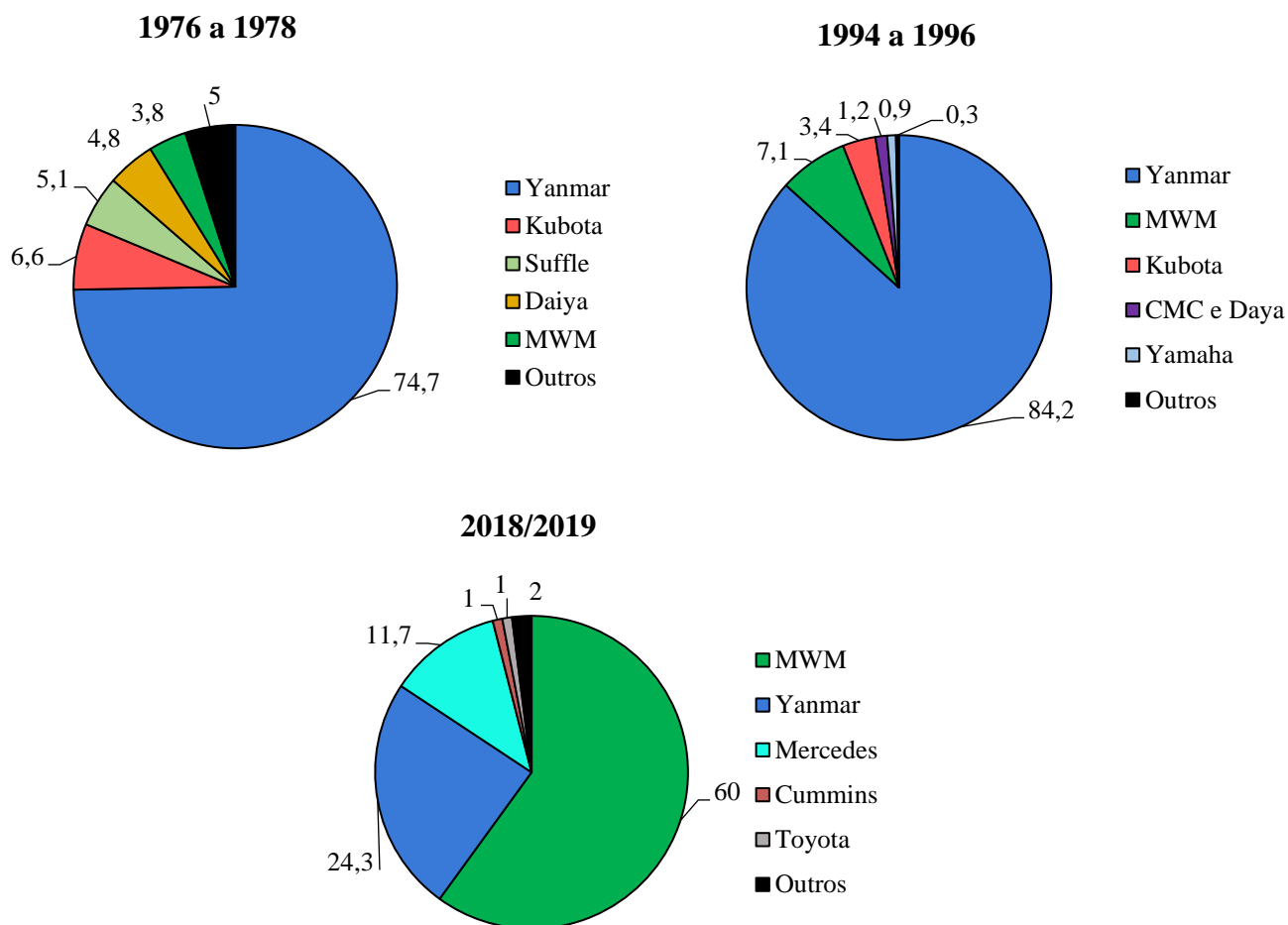


Figura 3 – Frequência relativa das marcas dos motores das embarcações dos anos de 1976 a 2019.

Tabela 2 - Potência mínima, média e máxima (HP) dos motores das embarcações dos anos de 1976 a 2019.

Ano	Potência mínima (HP)	Potência média (HP)	Potência máxima (HP)
1976 a 1978	10	-	100
1994 a 1996	10	-	320
2018/2019	13	80,05 ± 48,32	315

4.3 Local de conservação do pescado e capacidade de armazenamento

As embarcações pesqueiras nos anos de 2001 a 2004, apresentaram caixas isotérmicas (caixas de isopor) e caixas de armazenamento da embarcação também denominados de lotes. Estes lotes eram situados no porão das embarcações, previamente preparados com camadas de gelo, para o armazenamento do pescado.

As embarcações dos anos de 2018/2019, utilizavam caixas isotérmicas, lotes e houve o surgimento de mais uma alternativa de acondicionamento de pescado, chamados de geleiras, mas tratam-se de freezers inativos.

Em 2018/2019 o local de armazenamento de pescado nas embarcações variou de 1 a 9 lotes, com média de $3 \pm 0,7$ lotes por embarcação (Figura 4).

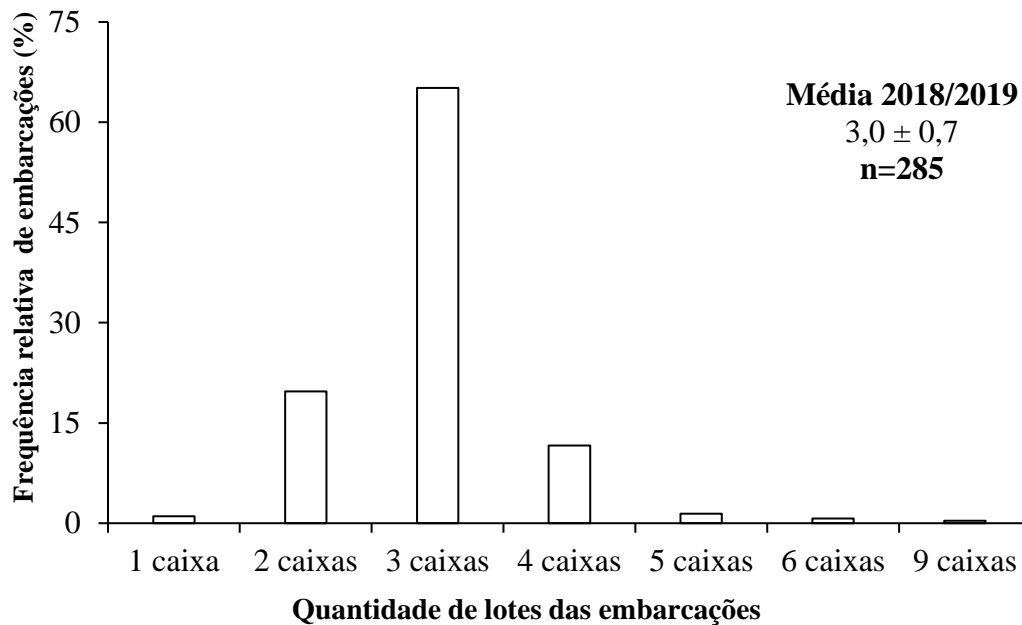


Figura 4 – Frequência relativa de embarcações por quantidade de caixa de armazenamento (lotes) nos anos de 2018/2019.

As caixas isotérmicas com capacidade de 175 L foram registradas em 16 embarcações variando de 2 a 16 unidade (Figura 5).

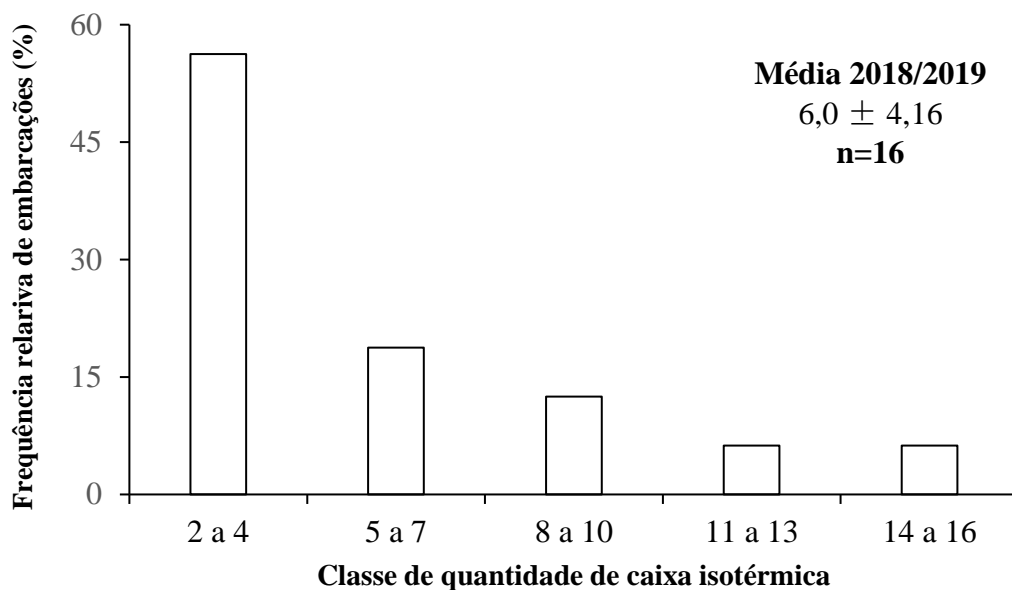


Figura 5 - Frequência relativa de embarcações por classe de quantidade de caixas isotérmicas nos anos de 2018/2019.

As geleiras foram observadas em nove embarcações onde variou entre 2 a 6 unidades (Figura 6).

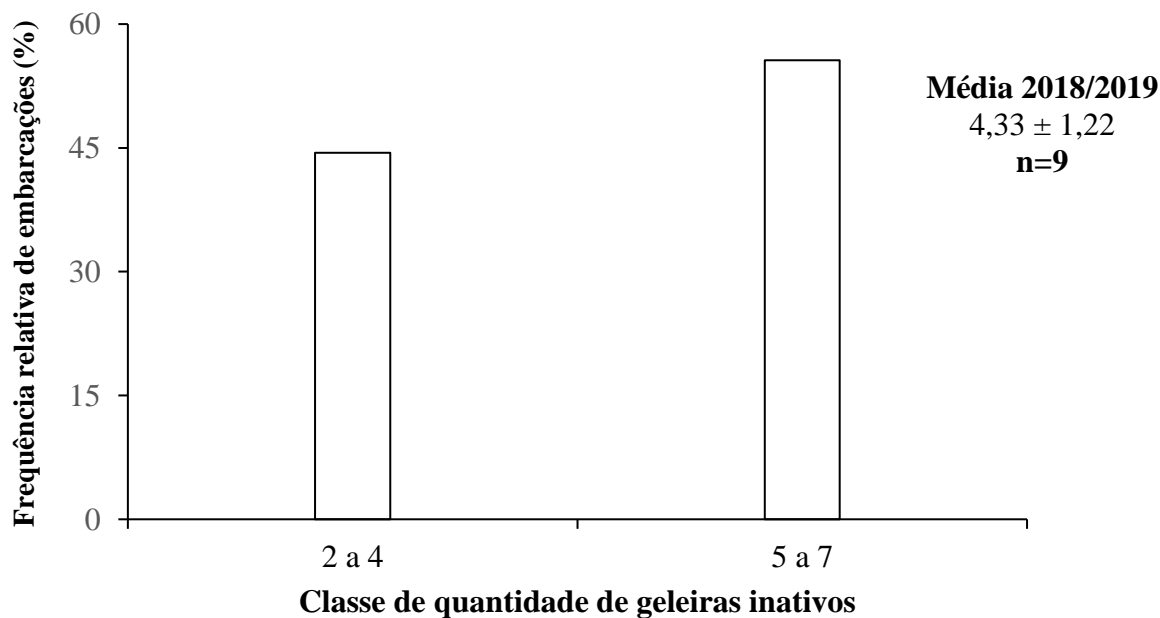


Figura 6 – Frequência relativa das embarcações por classe de quantidade de geleiras nos anos de 2018/2019.

Houve uma redução na capacidade de armazenamento médio de pescado e gelo das embarcações passando de 19 t em 2004 para $13 \pm 10,21$ t em 2018/2019 (Figura 7).

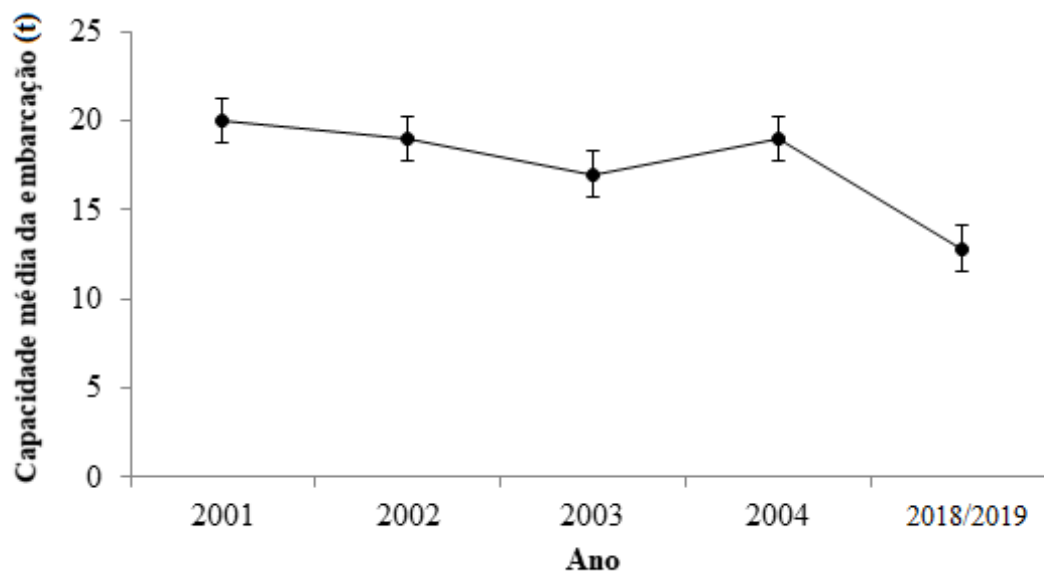


Figura 7 – Capacidade de armazenamento (\pm Intervalo de confiança de 95%) das embarcações dos anos de 2001 a 2019.

4.4 Canoas e botes

As embarcações pesqueiras em 2018/2019 foram compostas geralmente por 1 a 3 canoas de madeira em cerca de 49,20% das embarcações (Figura 8). Em relação aos botes de alumínio motorizados, 95% das embarcações continham entre 1 a 3 botes (Figura 8).

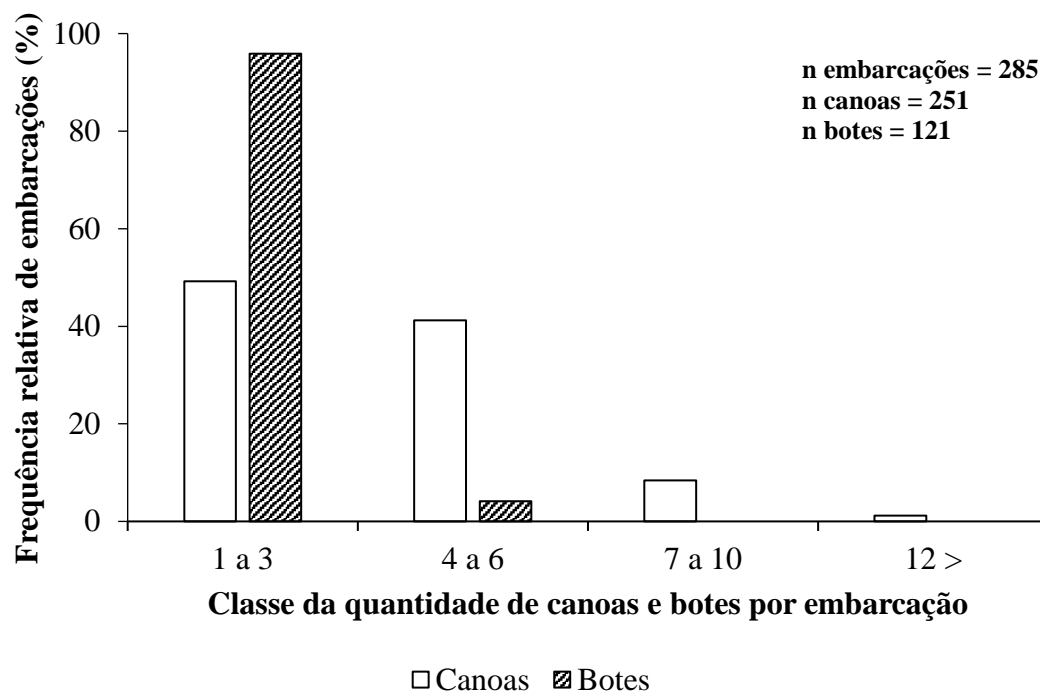


Figura 8- Frequência relativa de embarcações por classe de quantidade de canoas de madeira e botes de alumínio nos anos de 2018/2019.

4.5 Apetrechos de pesca

Nos intervalos de anos entre 1976 e 2004, os principais apetrechos de pesca que contribuíram em termos de produção de pescado foram: redinha, malhadeira, arrastadeira, zagaia, caniço que juntos compunham 97,35%. Na categoria outros (2,64%) estão inclusos espinhel, estiradeira, tarrafa, linha de mão, arpão, currico, flecha, pinauaca e curumim (Figura 9).

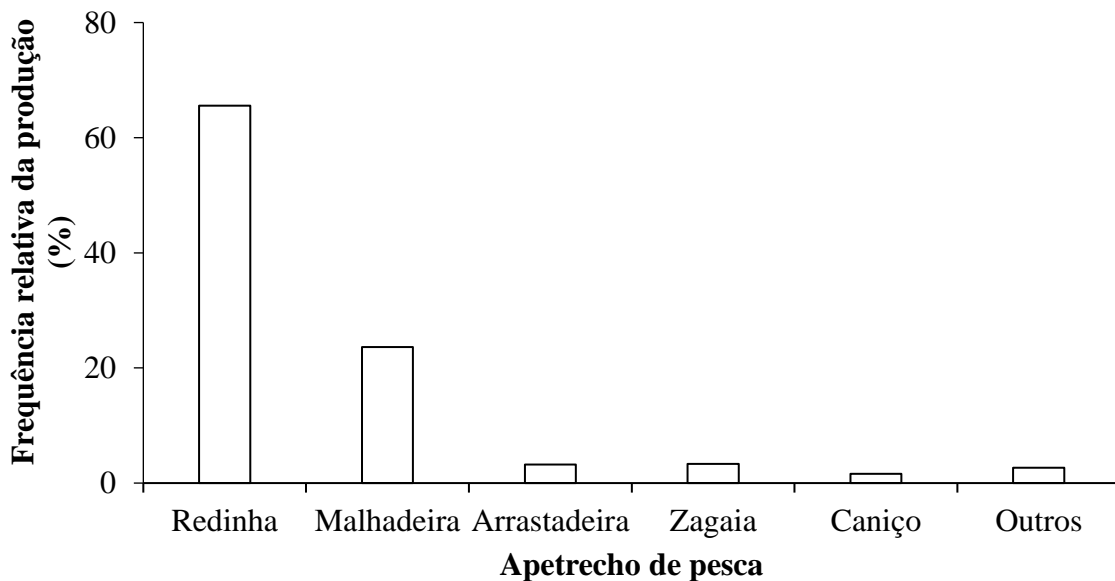


Figura 9 – Frequência relativa da produção por apetrecho de pesca nos anos de 1976 a 2004.

Em 2018/2019 as perguntas aos pescadores não foram direcionadas para a contribuição dos apetrechos de pesca na produção, mas em relação à quantidade de apetrechos por embarcação. A rede esteve presente em 69,67% das embarcações, seguida por malhadeira (43,67%), tramalha (6,67%), arrasto (2,33%), caniço (0,67%) e espinhel (0,33%) (Figura 10). A descrição dos apetrechos de pesca estão presentes no anexo 2.

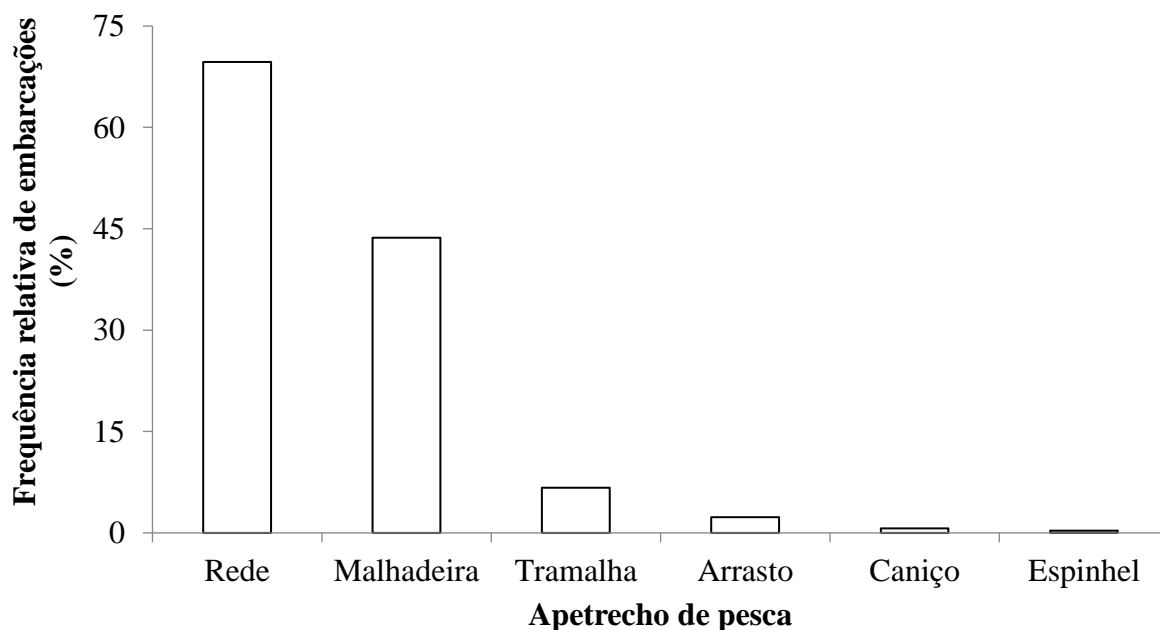


Figura 10 – Frequência relativa de embarcações por apetrechos de pesca nos anos de 2018/2019.

4.6 Número de pessoas envolvidas e duração da atividade

Nos anos de 2018/2019 a quantidade de pessoas envolvidas na atividade difere em relação as categorias de embarcações: pesca comercial (3 a 28 pescadores), compra (3 a 10 compradores) e peixes oriundos de piscicultura (3 a 10 pessoas) (Figura 11).

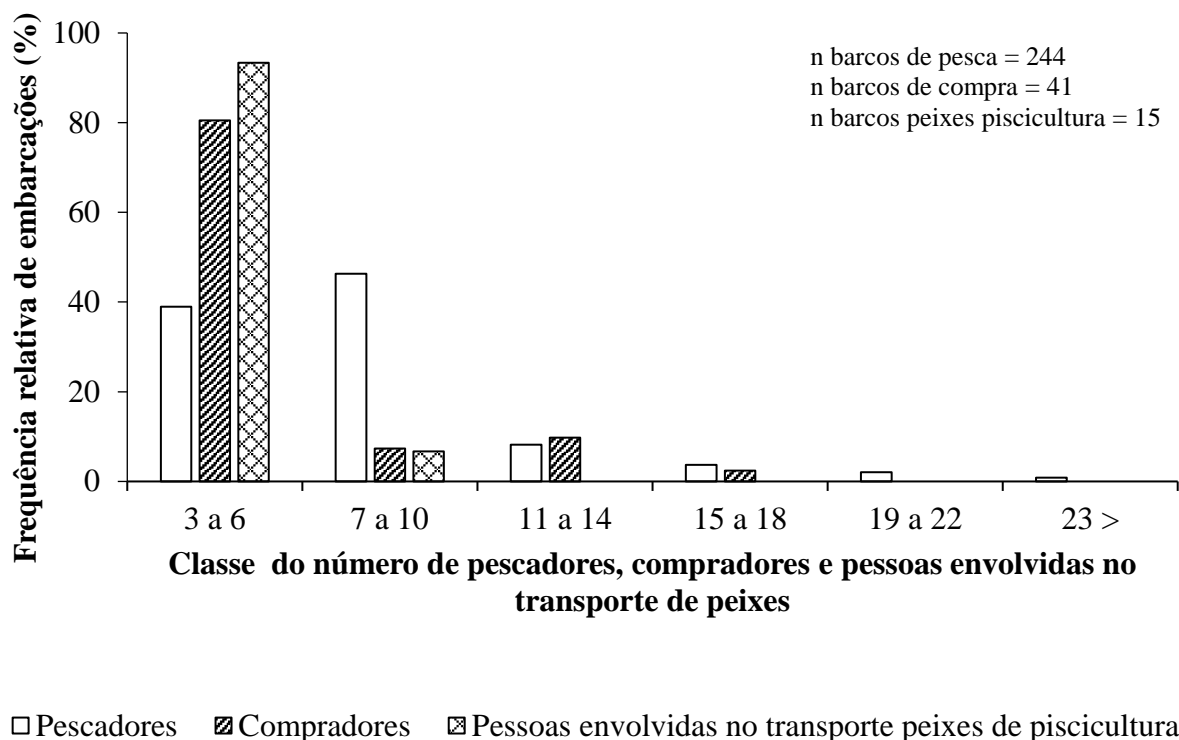


Figura 11 - Classe do número de pescadores, compradores e pessoas envolvidas no transporte de peixes oriundos piscicultura por frequência relativa das embarcações nos anos de 2018/2019.

Em 2018/2019 a duração da pescaria, obtenção e transporte do pescado variaram de acordo com as categorias das embarcações sendo: pesca comercial (5 a 13 dias de pesca), compra (6 a 16 dias obtenção e transporte) e peixes oriundos de piscicultura (18 a 19 dias obtenção e transporte). Em dez sub-regiões os dias de pesca apresentaram variações de 5 a 9 dias. O rio Madeira se destacou por ser a sub-região que os pescadores demandam mais tempo na captura do pescado (13 dias). Os compradores estão presentes em cinco sub-regiões (Alto e Médio Solimões, Juruá, Madeira e Purus), enquanto os barcos com peixes oriundos de piscicultura aparecem em somente duas sub-regiões (Alto Solimões e Madeira) (Tabela 3).

Tabela 3 - Quantidade de dias de pesca (pesca comercial) e dias de obtenção e transporte de pescado (compra e pescado oriundos de piscicultura) por sub-região.

Sub-região	Pesca	Compra	Piscicultura
	Dias de pesca	Dias de obtenção e transporte	Dias de obtenção e transporte
Alto Rio Negro	6		
Alto Solimões	7	16	19
Baixo Amazonas	8		
Baixo Solimões	8		
Juruá	8	9	
Madeira	13	15	18
Médio Amazonas	9		
Médio Solimões	9	9	
Purus	8	6	
Rio Branco	7		
Rio Negro	5		

4.7 Produção total

A produção total (t) da pesca comercial apresentou variação ao longo dos anos, com pico de produção no ano de 2004 com 40.661,09 t de pescado desembarcado. Devido as diferenças metodológicas na coleta de dados, estima-se que a produção desembarcada no ano de 2018/2019 representa apenas 26,66% da produção desembarcada se caso as coletas fossem feitas 7 vezes por semana (Figura 12).

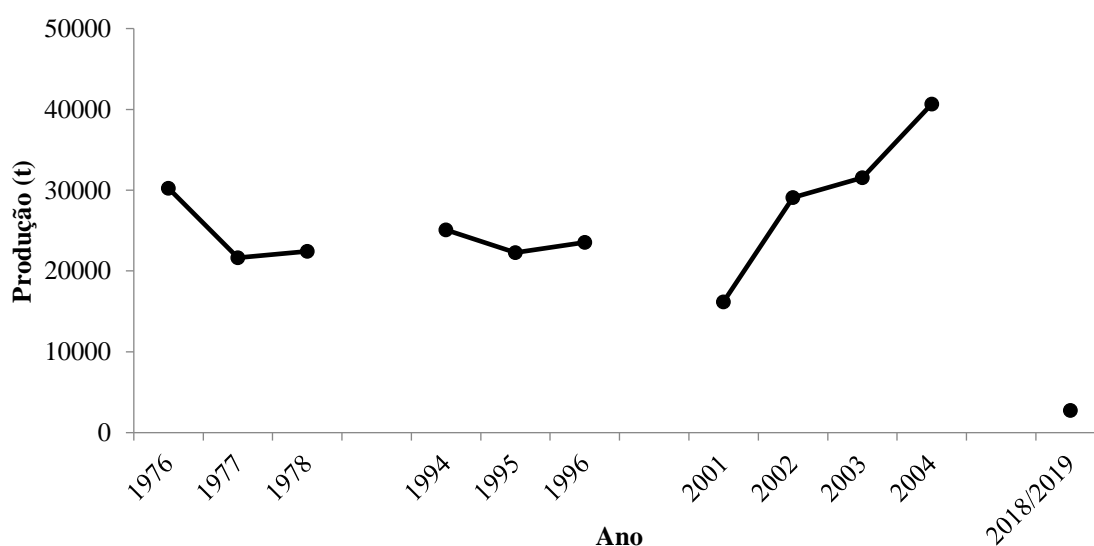


Figura 12 - Produção total (t) de desembarque de pescado em Manaus em quatro décadas de levantamento de dados, o ano de 2018/2019 obteve uma redução na produção (t) devido as diferenças metodológicas na coleta de dados.

4.8 Produção mensal

De 1976 a 1978, 1994, 1995, 2001 a 2003 e 2018/2019, o pico de produção ocorreu no segundo semestre, entre os meses de agosto a dezembro que corresponde aos períodos de vazante e seca dos rios. Porém, os anos de 1996, 2002 e 2004 demonstraram um padrão diferente com maior produção ocorrendo nos meses de maio, julho e junho, respectivamente, correspondente ao período de cheia dos rios (Figura 13).

Os menores valores de produção dos anos de 1976 a 1978, 1994 a 1996, 2001, 2003 e 2018/2019 ocorreram no primeiro semestre entre os meses de janeiro a junho, coincidindo com os períodos de enchente e cheia dos rios. Um padrão inverso foi observado nos anos de 1996, 2002 e 2004 quando os menores valores de produção aconteceram no segundo semestre, no mês de dezembro, coincidindo com a seca dos rios (Figura 13).

Produção mensal dos anos de 1976 a 2019

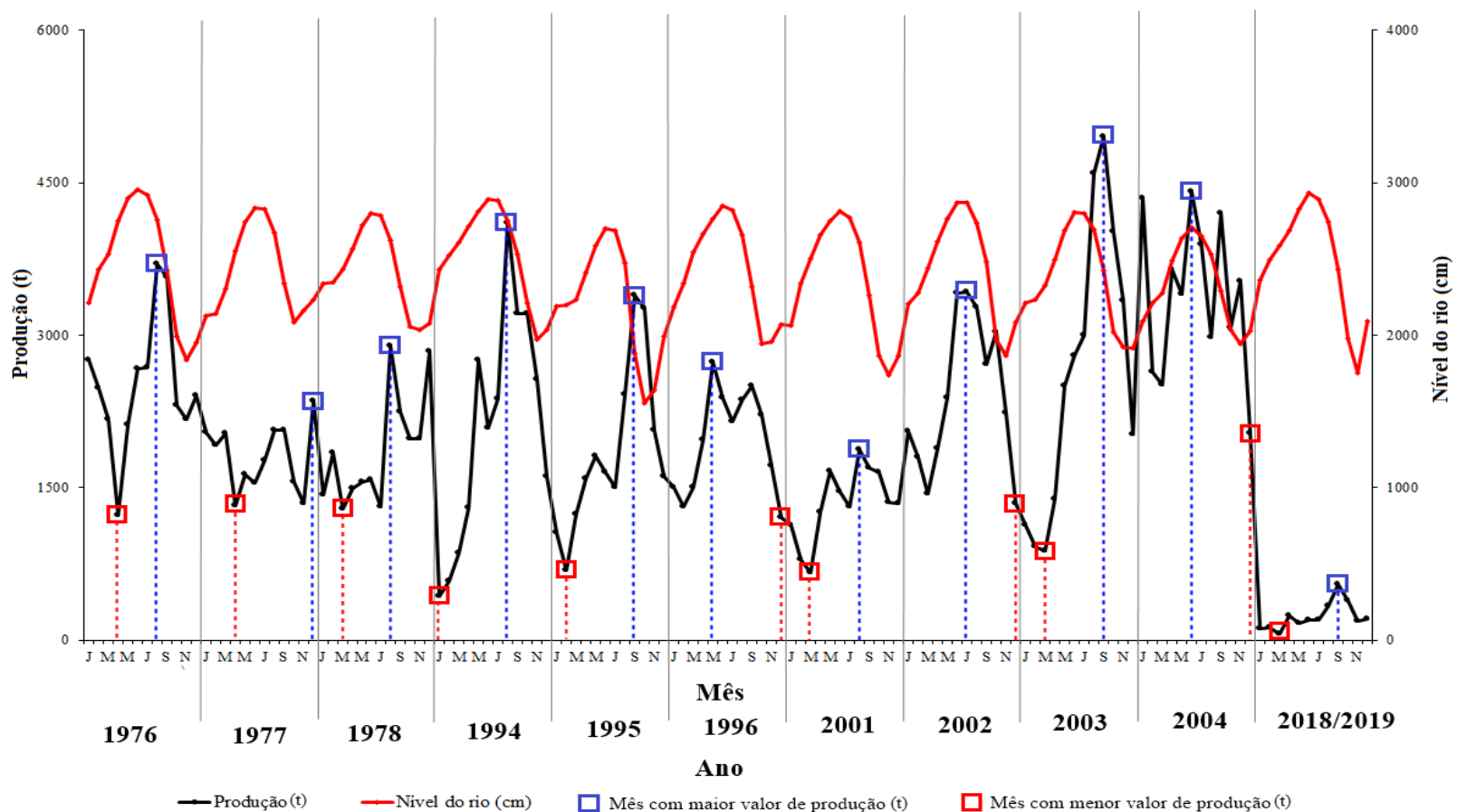


Figura 13 – Produção mensal (t) desembarcada em Manaus nos anos de 1976 a 2019 relacionado com o nível do rio (cm).

4.9 Produção por espécie

Foram identificados 37 grupos de espécies de peixes nos desembarques dos anos avaliados, a relação completa dos grupos de espécies de peixes se encontra em anexo 3 a 16 deste presente trabalho. A composição geral das dez principais espécies capturadas foram: jaraquis (*Semaprochilodus* spp.), tambaqui (*Colossoma macropomum*), curimatã (*Prochilodus nigricans*), pacus (*Mylossoma* spp., *Myleus* spp. e *Myloplus* spp.), sardinhas (*Triportheus* spp.), matrinxã (*Brycon amazonicus*), pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), aracus (*Leporinus* spp., *Rhytiodus* spp. e *Schizodon* spp.), tucunarés (*Cichla* spp.) e aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*) (Figura 14).

As espécies jaraquis, curimatã, pacus, sardinhas, matrinxã e aracus registraram maior produção ao longo dos anos. Estas espécies são migradoras que formam grandes cardumes em certas épocas do ano, os que as tornam mais suscetíveis à pesca. Os jaraquis passaram de 16,43% do total desembarcado em 1976 para 34,10% em 2018/2019 se tornando o grupo de espécies mais desembarcado desde 1996, curimatã de 12,04% em 1976 para 16,27% em 2018/2019, pacu de 5,55% em 1976 para 14,52% em 2018/2019, sardinhas de 2,38% em 1976 para 6,57% em 2018/2019, matrinxã de 3,28% em 1976 para 4,20% em 2018/2019 e aracus de 2,43% em 1976 para 3,26% em 2018/2019.

O tambaqui apresentou elevado volume desembarcado em Manaus na década de 1970, com valores que correspondiam a 44,02% do total produzido pela atividade pesqueira da região. Porém, a partir do ano de 1996, foi observada uma redução nos desembarques, com volume de 3,49% do total desembarcado. Atualmente a produção é de 0,45% do total. As espécies pirapitinga, tucunaré e aruanã juntas contribuíram com cerca de 5,81% do total desembarcado nos anos de 2018/2019, e complementam o grupo das dez principais espécies desembarcadas em Manaus.

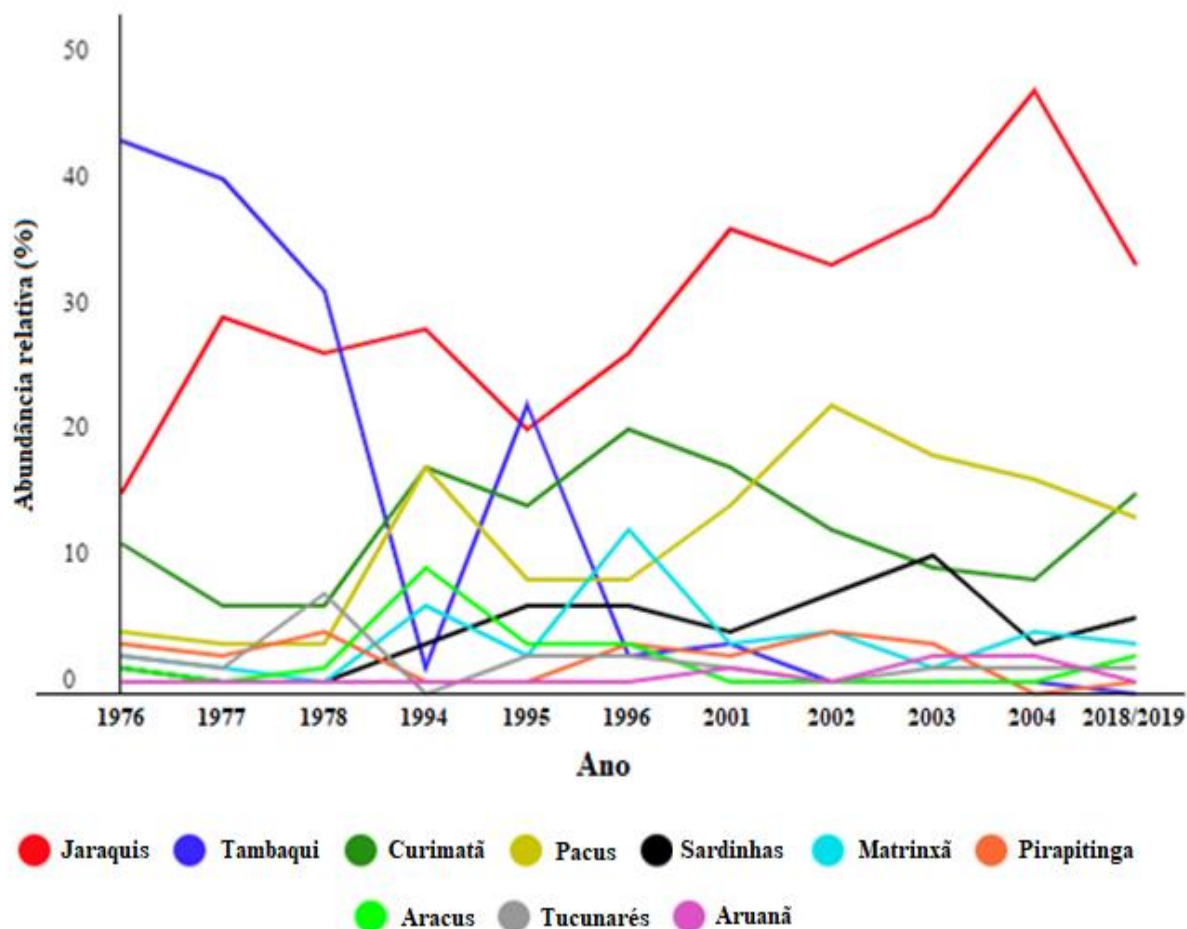


Figura 14 - Abundância relativa das 10 principais espécies desembarcadas em Manaus em 12 anos de coleta de dados.

4.10 Principais rios explorados

O rio Solimões foi o mais explorado pela pesca comercial nas últimas cinco décadas, seguido do rio Purus, Amazonas, Madeira e Juruá. Os demais rios juntos, contribuíram com 8,12% da produção total (Tabela 4).

Tabela 4 - Participação relativa dos principais rios na produção pesqueira desembarcada em Manaus em intervalos de anos de 1976 a 2019.

Rio	1976	1977	1978	1994	1995	1996	2018/2019	Total (%)
Solimões	37,60	38,00	38,40	35,12	23,30	24,52	43,19	34,30
Purus	15,70	18,60	17,40	28,75	29,17	29,12	37,98	25,25
Amazonas	14,00	12,50	13,10	9,05	16,01	8,70	3,63	11,00
Madeira	4,90	5,00	5,30	14,78	10,23	11,98	3,41	7,94
Juruá	5,10	5,40	5,40	3,77	15,76	9,70	4,61	7,11
Negro	2,00	1,80	3,40	4,88	3,21	4,71	3,30	3,33
Indefinido				3,40	2,18	11,07	2,37	2,72

Jutaí	4,70	3,60	3,80	0,25	0,18	0,21		1,82
Branco	0,01	0,10	0,10				1,51	0,25

4.11 Ambientes e municípios explorados pela pesca

Em 2018/2019 a frota pesqueira que desembarcou em Manaus atuou em cinco ambientes, dos quais rios e lagos foram os mais explorados ($\approx 66\%$), ilhas e igarapés foram esporadicamente visitados (Tabela 5). A captura nos rios foi realizada ao longo dos doze meses, com maior intensidade nos meses de julho a outubro. A produção oriunda de lagos de várzea, também foi constante ao longo dos meses, com maiores capturas em fevereiro e novembro. Além dos ambientes explorados pela pesca comercial, os dados revelaram desembarque de pescado no porto de Manaus oriundos de locais de compra e piscicultura (Tabela 5).

Um total de trinta e oito municípios contribuíram para o abastecimento de pescado em Manaus nos anos de 2018/2019, distribuídos entre os estados do Amazonas (36 municípios), Roraima (1 município) e Rondônia (1 município). Desses municípios, Tapauá, Beruri, Coari, Codajás e Tefé, lideraram os registros de origem dos barcos de pesca artesanal no estado com 45,77 % do total desembarcado. O município de Porto Velho capital de Rondônia foi o que mais contribuiu com a produção de peixes oriundos de piscicultura com 7,43% do total que é desembarcado em Manaus (Tabela 6).

Tabela 5 – Contribuição de diferentes ambientes de pesca e locais na produção mensal desembarcada (t) em 2018/2019.

Ambiente/Local	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total (t)	Total (%)
Rio	83,5	20	55,1	161,68	109,6	67	124,89	245,6	477,04	322,3	83,4	145,7	1895,81	47,24
Lago	19,65	101,5		77,53	53,3	84,86	64,4	88,9	55,2	42,93	106,85	50	745,12	18,57
Indefinido	199,5	35,2	24,5	1	26	5	15	1		62,3	210,85	101,3	681,65	16,99
Compra	48,5				12			34,15	20	5	113,7	95,5	328,85	8,19
Piscicultura		32		29	30	17				62	38	42	250	6,23
Paraná						49	4		12	17		12	94	2,34
Ilha	10												10	0,25
Igarapé										7,5			7,5	0,19
Total	361,15	188,7	79,6	269,21	230,9	222,86	208,29	369,65	564,24	519,03	552,8	446,5	4012,93	100

Tabela 6 – Contribuição em toneladas dos municípios por ambiente de pesca e locais nos anos de 2018/2019.

Município	Sub-região	Ambientes de pesca e categorias dos tipos de desembarque							Total (t)	Total (%)
		Rio	Lago	Indefinido	Compra	Piscicultura	Paraná	Ilha Igarapé		
Tapauá	Purus	351,44	133,5	48,8	37,85		6		577,59	14,14
Indefinido	-	300,55		204,5					505,05	12,59
Beruri	Purus	216,05	148,53	17,3			40		421,88	10,51
Coari	Médio Solimões	159,7	136,2	48,75				10 7,5	362,15	9,02
Porto Velho - RO	Madeira			58		240			298	7,43
Codajás	Médio Solimões	196,5	42,45	33,7			10		282,65	7,04
Tefé	Médio Solimões	68	36	74	25				203	5,06
Manacapuru	Baixo Solimões	109,5	5,5	50					165	4,11
Juruá	Juruá	64,5	37,2		61,7				163,4	4,07
Fonte Boa	Alto Solimões		13	5	124				142	3,54
Uarini	Médio Solimões			71	7				78	1,94
Manaquiri	Baixo Solimões	36,8	28,3	7,3					72,4	1,80
Careiro da Várzea	Baixo Solimões	37,8	14	14					65,8	1,64
Canutama	Purus	46,5	7,8	7			4		65,3	1,63
Jutaí	Alto Solimões	14	12		35				61	1,52
Maraã	Médio Solimões	12	21,86		25				58,86	1,47
Santo Antônio do Içá	Alto Solimões	22			12	10			44	1,35
Nova Olinda do Norte	Madeira	43,8	7						50,8	1,27
Japurá	Médio Solimões	20	11	8			9		48	1,20
Itacoatiara	Médio Amazonas	23	9,08				12		44,08	1,10
Novo Airão	Rio Negro	37,6	0,4	2					40	1,00
Caracaraí - RR	Branco	21,3	16,5						37,8	0,94
Anori	Médio Solimões	18	2	10					30	0,75
Autazes	Baixo Solimões	15,76	3,8	9					28,56	0,71
Borba	Madeira	23,85			1,3				25,15	0,63
Rio Preto da Eva	Rio Negro	16,5	7						23,5	0,59
Silves	Médio Amazonas		22						22	0,55
Barcelos	Alto Rio Negro	5	12						17	0,42
Parintins	Baixo Amazonas			9			7		16	0,40
Carauari	Juruá	8	6						14	0,35
Iranduba	Baixo Solimões		12						12	0,30
Urucurituba	Médio Amazonas	5,3		3,3					8,6	0,21

Novo Aripuanã	Madeira	7								7	0,17
Barreirinha	Baixo Amazonas								6	6	0,15
Manicoré	Madeira	4		1						5	0,12
Santa Isabel do Rio Negro	Alto Rio Negro	4,5								4,5	0,11
Boa Vista do Ramos	Baixo Amazonas	2,5								2,5	0,06
Maués	Baixo Amazonas	2,5								2,5	0,06
Urucará	Médio Amazonas	1,86								1,86	0,05
TOTAL	-	1895,81	745,12	681,65	328,85	250	94	10	7,5	4012,93	100

4.12 Relação das espécies desembarcadas entre os ambientes de pesca e a categoria do tipo de desembarque

Algumas espécies de peixes formaram grupos, em função do tipo de ambiente que foram capturados nos anos de 2018/2019. Através da análise de nMDS foi verificado o ordenamento de pelo menos dois grandes grupos de peixes, sendo o primeiro grupo em função do ambiente “rio” incluindo as espécies: jaraquis (*Semaprochilodus* spp.), curimatã (*Prochilodus nigricans*), pacus (*Mylossoma* spp., *Myleus* spp. e *Myloplus* spp.), sardinhas (*Triportheus* spp.), aracus (*Leporinus* spp., *Rhytiodus* spp. e *Schizodon* spp.) e piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*). O segundo grupo foi formado pelas espécies associadas ao ambiente de lago, incluindo aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*), pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), acarás (*Chaetobranchius* spp. e *Astronotus* spp.), tucunaré (*Cichla* spp.), matrinxã (*Brycon amazonicus*), surubim (*Pseudoplatystoma* spp.), branquinha (*Potamorhina* spp.) e piranhas (*Serrasalmus* spp., *Pygocentrus nattereri*). As demais ordenações foram conduzidas por uma espécie e o ambiente de relação de sua captura, como a pescada (*Plagioscion squamosissimus*) em paranás, o tambaqui (*Colossoma macropomum*) associado a categoria de piscicultura, e o pirarucu (*Arapaima gigas*) associada a categoria compra de pescado (Figura 15).

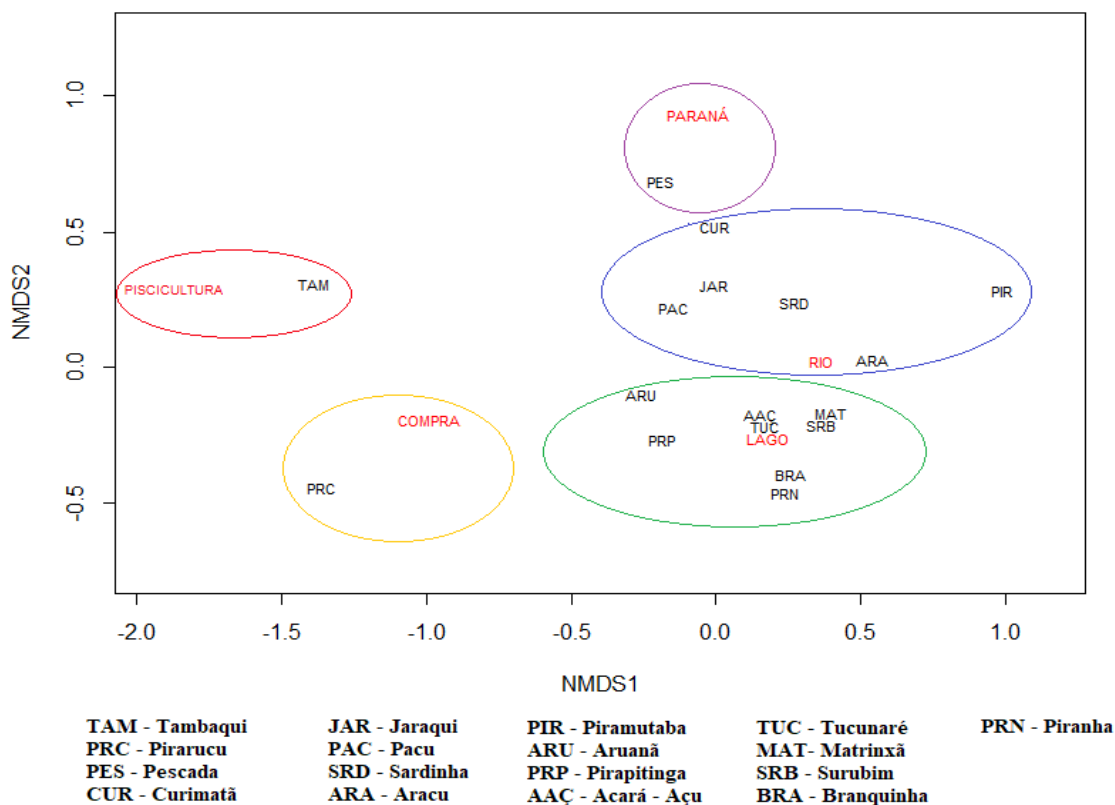


Figura 15 - Ordenação da nMDS das espécies capturadas de acordo com os ambientes pesca e locais (valor stress - 0.06).

4.13 Captura por unidade de esforço (CPUE)

A CPUE média dos anos de 2018/2019 foi de $85,70 \pm 24,92$ kg/homem*dia, variando de 55,69 a 137,04 kg/homem*dia ao longo do ano. Foram registrados picos de CPUE nos meses de novembro e dezembro (período de seca) de 2018. Enquanto o valor inverso de CPUE foi registrado no mês de junho (período de cheia) (Figura 16).

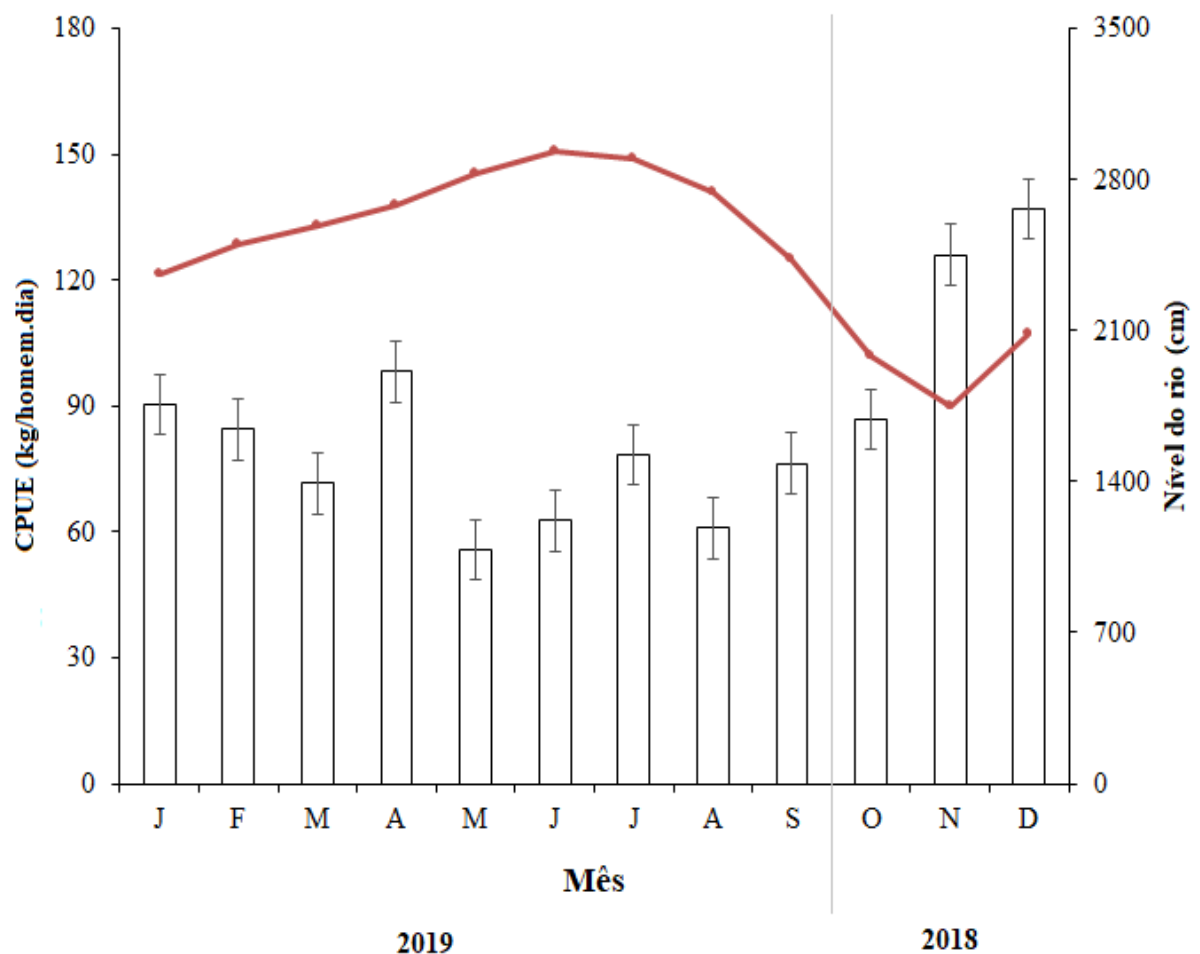


Figura 16 - CPUE mensal kg/homem*dia (\pm Intervalo de confiança de 95%) em Manaus relacionado com o nível do rio. As barras indicam a captura por unidade de esforço de pesca e a linha o nível do rio (cm).

4.14 Gastos das viagens

As despesas consideradas essenciais para promover as expedições de pesca foram: combustível (gasolina, diesel e óleo lubrificante), gelo, rancho, salário por produção e reparo periódico. Nos anos de 2018/2019, a despesa total média mensal das embarcações foi de

R\$ $8.440 \pm 3,25$ variando de R\$ 5.341 a R\$ 14.846, com pico nos meses de junho (cheia) e novembro (seca). Em relação ao gasto com diesel, relatado pelos pescadores como o principal componente dos custos a onerar as expedições de pesca, o valor total médio mensal foi de R\$ $3.148 \pm 0,96$, ocorrendo no mês de junho o período de maior custo R\$ 5.356 (Figura 17).

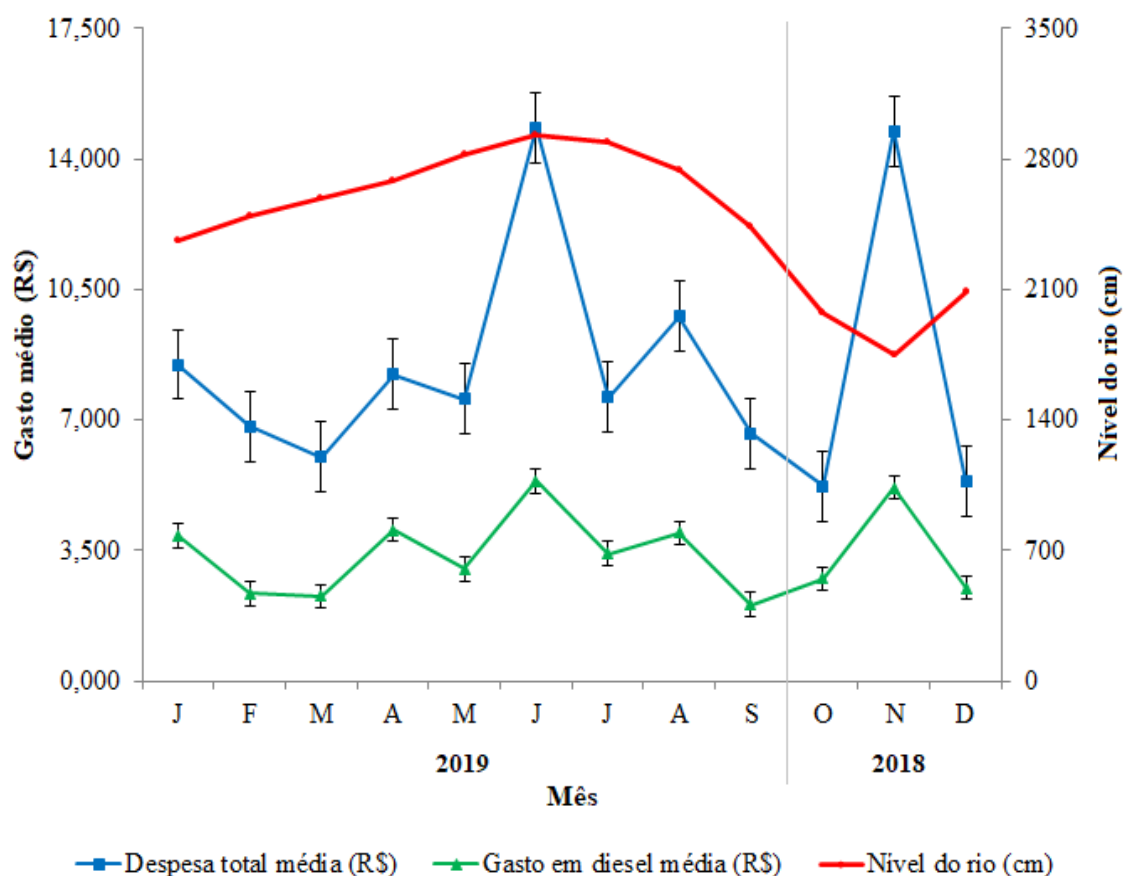


Figura 17 – Despesa total e gasto em combustível médio (R\$) mensal (\pm Intervalo de confiança de 95%) relacionado com o nível do rio (cm). O valor do litro do diesel foi de 3,785 R\$/L, consulta feita no período de 12/01/2020 a 18/01/2020, foi taxado sob consulta no órgão Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Bicombustíveis assumindo preço ao consumidor.

5. DISCUSSÃO

A frota pesqueira que desembarca sua produção na cidade de Manaus passou por uma ruptura dos padrões tecnológicos e incentivos governamentais entre os períodos de 1950 a 1970 (SANTOS; SANTOS, 2005). Nesta época de acordo com os dados da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca – SUDEPE, apenas 120 embarcações estavam registradas para exercer a pesca no estado do Amazonas. Após este período houve um aumento no número de

pescadores profissionais e na frota (FURTADO, 1993; SANTOS; SANTOS, 2005), chegando a ser contabilizados 1.561 barcos no início dos anos 2000 (BATISTA *et al.*, 2012).

As embarcações que desembarcaram em Manaus entre 2018/2019 apresentaram incremento em relação a quantidade, com 300 barcos e tamanho variando de 9 a 26 m, em comparação as localidades do interior do estado como, Coari, Humaitá, Itacoatiara, Manacapuru e Parintins, que contavam com o quantitativo de 15 a 262 embarcações, e o tamanho variando de 4 a 24 m (BATISTA *et al.*, 2002; CARDOSO; FREITAS, 2007; INOMATA; FREITAS, 2011; CORREA; KAHN; FREITAS, 2012; LIMA *et al.*, 2016). Esta diferença na quantidade e tamanho das embarcações pode ser devido ao mercado da capital ser considerado mais lucrativo que no interior, uma vez que nos municípios de origem a situação é de não possuírem mercado suficiente para absorver toda a produção de pescado ou o preço de venda do pescado é baixo e não compensatório (CARDOSO *et al.*, 2004).

A aquisição dos motores das embarcações possui certos critérios que visam a redução do custo operacional do pescador, como ter bom desempenho, baixo consumo de combustível, facilidade de manutenção e de reposição de peças (GUESSE, 2016). As principais marcas de motores utilizados nas últimas cinco décadas foram Yanmar e MWM, corroborando com os estudos de Batista (1998) e Cardoso *et al.* (2004). Além disso, houve um aumento na potência dos motores das embarcações, resultando na melhoria de performance e diminuição no tempo empregado em busca do peixe, possibilitando ao pescador explorar locais mais distantes e um maior esforço de pesca sobre os estoques de peixes (BATISTA, 1998; INOMATA, 2019).

Em 2018/2019, as canoas de madeira apresentaram registros mais numerosos nas embarcações em relação aos botes de alumínio motorizados, fato relacionado a maior facilidade de aquisição das mesmas por parte dos proprietários das embarcações descapitalizados. Tais canoas e botes geralmente são tripulados por 1 a 3 pescadores e são utilizados para a pesca e transporte de pescado capturado até as embarcações (DORIA *et al.*, 2012).

A rede e malhadeira foram os apetrechos de pesca mais utilizados nas pescarias comerciais. A pesca com rede é utilizada para realizar o cerco de cardumes, principalmente o grupo de peixes da família Characiformes, e é predominante na pescaria fluvial. Possui como características ser de baixa seletividade e possibilita a captura de peixes de diferentes tamanhos (BATISTA; FREITAS; SOARES, 2010; FARIA-JÚNIOR; BATISTA, 2019). Por outro lado, a malhadeira pela sua versatilidade, eficácia e alto poder de captura (PARENTE,

1996; BATISTA, 1998), pode ser utilizada em todas as épocas do ano de acordo com o tipo de ambiente disponível. É comumente empregada para fechar a boca de rios e lagos com a finalidade de capturar uma grande quantidade de espécies em pouco intervalo de tempo (FERNANDES; VICENTINI; BATISTA, 2009; MATOS; LOPES; FREITAS, 2018). Durante o período de safra nas pescarias amazônicas a diversidade de uso dos apetrechos aumenta com o uso combinado de tramalha, espinhel, zagaia entre outras (BATISTA, 1998).

A variação no número de dias de pesca está associada ao tipo de ambiente, pois, há localidades de difícil acesso nos períodos de águas baixas que impossibilita a entrada das embarcações maiores (barcos de pesca). A solução adotada pelos pescadores é adentrar essas localidades utilizando canoas, muito embora, após a captura, e com a canoa carregada de peixes, o retorno até os barcos de pesca seja mais lento, o que demanda mais tempo e aumenta a quantidade de dias de pescarias.

Em relação aos barcos compradores, sua atuação é com um número reduzido de tripulantes, e seu deslocamento até comunidades, ocorre previamente com a encomenda do pescado capturado pelos pescadores locais. As embarcações que transportam pescado oriundos de piscicultura possuem quantidade de tripulantes semelhante a categoria de compra, uma vez que as pessoas envolvidas só atuam no transporte do pescado até o porto de desembarque.

Os rios Amazônicos estão sujeitos a uma variação periódica do nível das águas, havendo modificações no ambiente aquático e condições de vida dos peixes com influências diretas sobre o rendimento pesqueiro (WINEMILLER; JEPSEN, 1998, ISAAC *et al.*, 2016). Em geral, as pescarias foram mais abundantes no segundo semestre nos períodos de vazante e seca. O baixo nível das águas favorece os predadores entre eles o homem devido a diminuição do espaço físico e em consequência as espécies de peixes ficam agrupadas, tornando-se mais vulneráveis para a captura (CAD, 2017). Os dados levantados apontam produções excepcionais em 1996 para a pirapitinga (BATISTA, 1998) e em 2002 e 2004 para o jaraqui (BATISTA *et al.*, 2012) no período de cheia dos rios. Contudo, os anos apresentam produção pesqueira reduzida durante a enchente, momento em que as populações de peixes se dispersam nas áreas de floresta alagada, onde a captura é mais difícil (BARTHEM, 1999; BARTHEM; FABRÉ, 2004). Outro fator de redução pode estar relacionado ao período de defeso (Portaria Nº 48, de 5 de Novembro de 2007), que é aplicado para oito espécies de peixes (Pirapitinga, Mapará, Sardinha, Pacu, Aruanã, Matrinxã, Caparari e Surubim) em toda

bacia amazônica (de 15/11 a 15/03), sendo então, estabelecida a restrição de pescaria em período coincidente à época reprodutiva dos peixes.

Das dez principais espécies exploradas nas últimas décadas, oito pertencem a ordem Characiformes (jaraquis, tambaqui, curimatã, pacus, sardinhas, matrinxã, aracus e pirapitinga), uma pertence a ordem Osteoglossiformes (aruanã) e uma pertence a ordem Perciformes (tucunaré). Os Characiformes formam grandes cardumes (r-estrategista com alta fecundidade), e realizam migrações de médias e longas distâncias, condição essa que é bastante conhecida pelos pescadores mais experientes, principalmente dos barcos de pesca artesanais, que visam explorar grupos de peixes que resultem em maior captura por expedição de pesca (FARIA JÚNIOR; BATISTA, 2019). Os Perciformes e Osteoglossiformes são sedentários e habitam ambientes lênticos, havendo maior possibilidade de captura principalmente no período de verão nos ambientes de lagos pela frota composta por canoas, que possuem maior facilidade de acesso a esses ambientes no momento de baixo nível das águas (GANDRA, 2010; BATISTA *et al.*, 2012; DORIA *et al.*, 2012).

Das espécies listadas, o tambaqui obteve um declínio acentuado em relação à produção pesqueira nos últimos vinte e seis anos (GOULDING; CARVALHO, 1982; SOUSA; FREITAS, 2010; CAMPOS *et al.*, 2015). Esta espécie de peixe é bastante apreciada pela população, e era amplamente comercializada nos mercados e feiras da região, no entanto, atualmente a maior parte de sua comercialização é oriunda de atividades de piscicultura. Da produção total de pescado desembarcada em Manaus, o tambaqui já participou com cerca de 40%, entre 1970 e 1978 (PETRERE JR., 1983), decrescendo para 3,40% em 1996 (BATISTA, 1998), e em 2018/2019 o total desembarcado atingiu somente 0,45% da produção pesqueira total. Foi verificado que os valores de produção de tambaqui indicavam sinais de declínio na captura do ano 1976 até 1995, e a partir do ano de 1996 foi estabelecido uma Resolução Normativa por meio de uma Portaria do IBAMA (Instituto Brasileiro de Proteção Ambiental) Nº 8 de 2 de fevereiro de 1996 (IBAMA, 1996), que estipulou o tamanho mínimo necessário para a captura de tambaqui (55 cm) e a proibição de alguns tipos de artes de pesca. Há também em vigência a Instrução Normativa Nº 35 de 29 de setembro de 2005 onde fica proibido a pesca, transporte, armazenamento, beneficiamento e comercialização do tambaqui na bacia hidrográfica do rio Amazonas e seus tributários no período de 1º de outubro a 31 de março, visando minimizar os efeitos da pesca descontrolada e para promover a conservação das unidades populacionais remanescentes.

O município de Manaus se destaca como principal centro de comercialização de pescado de 38 municípios (36 do Amazonas, 1 de Roraima e 1 de Rondônia), esta quantidade foi maior do que registrado no estudo de Faria Júnior e Batista (2019) para a mesma localidade onde foram desembarcados a produção pesqueira de 34 municípios.

A importância dos rios Solimões e Purus nos desembarques de Manaus remonta de décadas passadas (FREITAS; RIVAS, 2006; LOPES; SOUZA; INOMATA, 2017). O Solimões e seus tributários, são rios de água branca e têm sua produtividade associada a troca de nutrientes com a planície de inundação adjacente, conhecida como áreas de várzea, e dessa forma transportam grande quantidade de sais dissolvidos e sedimentos, enriquecendo-a com nutrientes, resultando em uma elevada produção pesqueira (JUNK; BAYLEY; SPARKS, 1989; BARTHEM; GOULDING, 2007). O rio Purus no período de 1976 a 2019, duplicou sua contribuição, passando de 15,7% para 37,98% (FREITAS; RIVAS, 2006; LOPES; SOUZA; INOMATA, 2017). Estes resultados corroboram com o estudo de Freitas e Rivas (2006), Cardoso *et al.* (2004) e Lopes, Souza e Inomata (2017).

Dos ambientes mais explorados pela frota pesqueira comercial, os rios apresentaram maior produção nos períodos de vazante e seca. Denota-se a importância deste ambiente para a pesca comercial na região amazônica devido à alta frequência de cardumes (CARDOSO; FREITAS, 2007; GONÇALVES; BATISTA, 2008). Na seca e início da enchente as capturas foram maiores em ambientes de lagos evidenciando a maior concentração de peixes devido ao baixo nível das águas. No período de águas baixas, os peixes não conseguem sair dos lagos para o canal do rio devido a redução do volume das águas nesses corpos aquáticos, consequentemente aprisionando todos os peixes nas poças que se formam (SOARES; FREITAS; OLIVEIRA, 2014). Tal fator é um facilitador na captura por redes de emalhar, como também foi observado em outros estudos (DO VALE, 2003; SIQUEIRA-SOUZA, 2007; SOARES *et al.*, 1999).

Os peixes têm preferências por ambientes dependendo da sua estratégia de vida, devido ao seu comportamento reprodutivo, migração, alimentação, refúgio de predadores e áreas de berçário (SANCHEZ-BOTERO; ARAÚJO-LIMA, 2001). Devido a isto, as espécies de peixes foram relacionadas com ambientes específicos de captura. Os jaraquis, curimatã, pacus, sardinhas, aracus e piramutaba estão relacionadas ao ambiente de rio, são peixes bastante encontrados nas margens de rios de águas brancas, claras e pretas, migradores e são formadores de cardumes (BARTHEM, 1990; FERREIRA, 1993, SAINT-PAUL *et al.*, 2000; FREITAS; GARCEZ, 2004; SIQUEIRA-SOUZA; FREITAS, 2004). As espécies que são

amplamente capturadas em lagos têm hábitos sedentários, preferindo ambientes de águas paradas que é o caso do aruanã, acará açu, tucunaré, pirapitinga e piranha. A branquinha, surubim, matrinxã são espécies migradoras e se deslocam aos lagos nos períodos reprodutivos ou para alimentação (VEGA-CORREDOR, 2004; DO VALE; 2003). A pescada foi amplamente capturada nos paranás, é uma espécie sedentária, habita lagos, rios e paranás de águas brancas e pretas (SIQUEIRA-SOUZA; FREITAS, 2004; YAMAMOTO, 2004).

O tambaqui foi associado ao local de piscicultura. O incremento desordenado no esforço de pesca afetou a população desta espécie desde 1996, então sua pesca foi regulada nos últimos anos, fomentando o desenvolvimento da aquicultura na Amazônia (GANDRA, 2010). Nos anos de 2018/2019 o município de Manaus foi abastecido com tambaqui de piscicultura dos municípios de Santo Antônio do Içá, AM e Porto Velho – RO. O pirarucu foi associado a locais de compra, esta espécie como o caso do tambaqui sofreu declínio das populações naturais e desaparecimento em diversas áreas da Amazônia (ISAAC; ROCHA; MOTA, 1993). Através da Instrução Normativa do IBAMA (Instituto Brasileiro de Proteção Ambiental) N° 34, de 18 de junho de 2004 e Instrução Normativa N° 1, de 1° de Junho de 2005, foi definido a proibição de captura e comercialização no Estado do Amazonas do pirarucu, ficando autorizada a pesca e comercialização somente de áreas sobre o regime de manejo ou de produção em cativeiro, através desse controle é direcionado uma cota para captura que é vendida para os donos das embarcações para transporte até Manaus.

As variações na Captura Por Unidade de Esforço (CPUE) estão relacionadas com o regime fluvial da região. O pico com valores de CPUE foi associado ao período de seca dos rios (novembro e dezembro), devido à maior facilidade nas capturas. No período de águas baixas dos rios ocorre a redução das áreas de pesca, aumentando a densidade de peixes (BATISTA *et al.*, 2012), com isso, os pescadores efetuam mais capturas e se dedicam exclusivamente a atividade, realizando viagens diárias (INOMATA; FREITAS, 2015).

A despesa total média mensal em 2018/2019 oscilou ao longo do ano. De acordo com o relato dos pescadores, os fatores que contribuíram para essa oscilação foram: manutenção das embarcações, adesão de máquinas de propulsão, apetrechos de pesca, taxa do expositor para a comercialização do pescado e da colônia dos pescadores/sindicato dos pescadores, gelo, rancho e salário por produção, reforçando os estudos de Parente e Batista (2005), Cardoso e Freitas (2008) e Gandra (2010). Foi observado ainda, que a despesa com o combustível alcança entre 30 e 45% dos custos operacionais com a expedição, padrão este encontrado na Amazônia Central (CARDOSO *et al.*, 2004).

6. CONCLUSÃO

Nas últimas quatro décadas ocorreram grandes mudanças na dinâmica da pesca em Manaus. Desembarcaram no Terminal Pesqueiro de Manaus embarcações de três diferentes categorias: pesca comercial, compra e peixes oriundos de piscicultura. Essas embarcações passaram por um incremento nos anos estudados em relação a tamanho e amplitude de potência dos motores. Contudo, a partir de 2004 não há informações efetivas da quantidade de embarcações que permitam verificar a evolução da frota pesqueira. Houve também melhorias no acondicionamento com o surgimento da geleira, porém, houve uma redução na média de capacidade de armazenamento dos barcos.

Quanto a composição específica dos desembarques, também foram observadas mudanças. A partir do ano de 1996 o tambaqui sofreu um declínio acentuado na sua produção desembarcada, devido a proibição de sua captura, enquanto que, Characiformes migradores como o jaraqui e curimatã ascenderam como os peixes mais desembarcados nos últimos anos.

Alguns resultados não apresentaram mudanças, mantendo o padrão nas últimas quatro décadas como os principais apetrechos de pesca sendo a rede e malhadeira, os períodos de maior produção ocorrendo no segundo semestre e o de menor produção ocorrendo no primeiro semestre de cada ano e o rio Solimões e Purus os mais explorados pesca comercial.

As demais variáveis analisadas apresentaram padrão da pesca similar ao realizado por diversos estudos para a região amazônica como: diversidade de espécies desembarcadas, canoas e botes sendo os mais utilizados, rio e lago os ambientes mais explorados, o esforço de pesca sendo maiores nos períodos de seca dos rios e menores nos períodos de cheia e as despesas variando ao longo do ano sendo o combustível o principal item dos custos com as expedições.

Recomenda-se a continuidade do levantamento de dados, visando avaliações consistentes que proporcionem a elaboração de instrumentos de planejamento para gestão pública e que sirvam para nortear a atividade evitando políticas generalistas que possam se mostrar ineficazes a sustentabilidade dos estoques pesqueiros.

7. REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, N. C.; GONÇALVES, G. S.; BRAGA, T. M. P.; SANTOS, S. M.; ARAÚJO, R. L.; LIMA, J. P.; ARIDE, P. H. R.; OLIVEIRA, A. T. Avaliação do desembarque pesqueiro

(2009- 2010) no município de Juruá, Amazonas, Brasil. **Biota Amazônia**, v.5, n.1, p. 37-42, 2015.

ANA. Agência Nacional de águas. **Sistema de informações hidrológicas (HidroWeb)**. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>> Acesso em: 11 dez. 2019.

BARTHEM, R. B. **Ecologia e pesca da piramutaba (*Brachyplatysloma vaillanti*)**. Tese de doutorado. Campinas, Instituto de Biologia da UNICAMP, 268 p., 1990.

BARTHEM, R. B. Development of commercial fisheries in the Amazon basin and consequences for fish stocks and subsistence fishing. In: CLUSENER-GODT, M.; SACHS, I. **Brazilian perspectives on sustainable development of Amazon region**. Man and the Biosphere Series, Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization and The Parthenon Publishing Group, p. 175-204, 1995.

BARTHEM, R. B.; GOULDING, M. **Os Bagres Balizadores: Ecologia, Migração e Conservação de Peixes**. Tefé-AM: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: CNPq, 1997.

BARTHEM, R.B. A pesca comercial no médio Solimões e sua interação com a reserva Mamirauá. In: Queiroz, H.L.; Crampt W.G.R. (Orgs.). **Estratégias para manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá**. Sociedade Civil Mamirauá. MCT-CNPq. p. 72- 107, 1999.

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**. Ibama/Provárzea, Manaus, Brasil, p. 17-62, 2004.

BARTHEM, R. B.; GOULDING, M. **Um ecossistema inesperado: a Amazônia revelada pela pesca**. Amazon Conservation Association (ACA), Sociedade Civil Mamirauá: Belém, 241 p., 2007.

BATISTA, V. S. **Distribuição, dinâmica da frota e dos recursos pesqueiros da Amazônia Central**. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 282 p., 1998.

BATISTA, V. S.; PETRERE JR., M. Characterization of the commercial fish production landed at Manaus, Amazonas State, Brazil. **Acta Amazonica**, v.33, n.1, p. 53-66, 2003.

BATISTA, V. S.; PETRERE, M. Spatial and temporal distribution of the fishery resources exploited by the Manaus fishing fleet, Amazonas, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.67, n.4, p. 651-656, 2007.

BATISTA, V. S.; RODRIGUES, M. P. S.; FARIA-JR, C. H.; OLIVEIRA, M. F. G.; INHAMUS, A. J.; BANDEIRA, C. F. Caracterização socioeconômica da atividade pesqueira e da estrutura de comercialização do pescado na calha Solimões-Amazonas. In: RUFFINO, M. L. (Org.). **O setor pesqueiro na Amazônia: análise da situação atual e tendências do desenvolvimento a indústria da pesca**. IBAMA. Cap.1, p.19-58, 2007.

BATISTA, V. S.; BARBOSA, W. B. Descarte de peixes na pesca comercial em Tefé, médio Solimões, Amazônia Central. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v.30, n.1, p. 97-105, 2008.

BATISTA, G. S.; FREITAS, C. E. C.; SOARES, M. G. M. Pesca com redinha e escolhedeira na reserva de desenvolvimento sustentável Piagaçu-Purus, Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v.5, n.3, p. 23-35, 2010.

BATISTA, V. S.; ISAAC, V. J.; FABRÉ, N. N.; ALONSO, J. C.; ALMEIDA, O. T.; RIVERO, S.; JÚNIOR, J. N. O.; RUFFINO, M. L.; SILVA, C. O.; SAINT-PAUL, U. **Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: uma avaliação integrada**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) - Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea (ProVárzea), 2012.

BITTENCOURT, M. M.; AMADIO, S. A. Proposta para identificação rápida dos períodos hidrológicos em áreas de várzea do rio Solimões-Amazonas nas proximidades de Manaus. **Acta Amazonica**, v.37, n.2, p. 303- 308, 2007.

CAD, S. V. **A produção pesqueira e o esforço da pesca no município de Manaus (Amazonas-Brasil): análise e proposta de melhorias para viabilizar a industrialização**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

CAMPOS, C. P.; GARCEZ, R. C. S.; CATARINO, M. F.; COSTA, G. A.; FREITAS, C. E. C. Population dynamics and stock assessment of *Colossoma macropomum* caught in the

Manacapuru Lake system (Amazon Basin, Brazil). **Fisheries Management and Ecology**, v. 22, n.5, 400-406, 2015.

CARDOSO, R. S.; BATISTA, V. S.; FARIA JÚNIOR, C. H.; MARTINS, W. R. Aspectos econômicos e operacionais das viagens da frota pesqueira de Manaus, Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v.34, n.2, 301-307, 2004.

CARDOSO, R. S.; FREITAS, C. E. Desembarque e esforço de pesca da frota pesqueira comercial de Manicoré (Médio Rio Madeira), Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v.37, n.4, p. 605–612, 2007.

CARDOSO, R. S.; FREITAS, C. E. C. A pesca de pequena escala no rio Madeira pelos desembarques ocorridos em Manicoré, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v.38, n.4, p. 781-788, 2008.

CARDOSO, R. S.; FREITAS, C. E. C. The commercial fishing fleet using the middle stretch of the Madeira river, Brazil. **Acta Scientiarum**, v.3, p. 247-253, 2012.

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**, v.40, n.4, p. 589–595, 2014.

CORRÊA, M. A. A.; KAHN, J. R.; FREITAS, C. E. C. A pesca no município de Coari, estado de Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v.6, n.2, p. 1-12, 2012.

COSTA, R. F. L.; BARTHEM, B. R.; BITTENCOURT, M. M. A pesca do tambaqui, *Colossoma macropomum*, com enfoque na área do médio Solimões, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v.31, n.3, p. 449-468, 2001.

DO VALE, J. D. **Estudo da diversidade e estrutura da ictiofauna na área do Catalão, Amazônia Central**. Dissertação de mestrado, INPA/UFAM, Manaus-Amazonas, 2003.

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 Amazonica**, v.42, n.1, p.29-40, 2012.

FARIA JUNIOR, C. H.; BATISTA, V. S. Frota pesqueira comercial na Amazônia Central: composição, origem, espécies exploradas e mercado. **Revista Agroecossistemas**, v.11, n.1, p. 146-168, 2019.

FERNANDES, V. L. A.; VICENTINI, R. N.; BATISTA, V. S. Caracterização do uso de malhadeiras pela frota pesqueira que desembarcada em Manaus e Manacapuru, Amazonas. **Acta Amazonica**, v.39, n.2, p.405-414, 2009.

FERREIRA, E. J. G. Composição, distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um trecho do rio Trombetas, na área de influência da futura UHE Cachoeira Porteira, Estado do Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v.23, n. 1-4, p. 1-89, 1993.

FREITAS, C. E. C.; GARCEZ, R. C. S. Fish communities of natural canals between floodplain lakes and Solimões-Amazonas River (Amazon-Brazil). **Acta Limnológica Brasiliensia**, v.16, n.3), 273-280, 2004.

FREITAS, C. E. C.; RIVAS, A. A. F. A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Ocidental. **Ciência e Cultura**, v.58, n.3, 30-32, 2006.

FURTADO, L. G. **Pescadores do rio Amazonas; pescadores do rio Amazonas**: um estudo antropológico da pesca ribeirinha numa área Amazônica. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. 486 p., 1993.

GANDRA, A. L. **O mercado do pescado da região metropolitana de Manaus**. Série: O mercado de pescado nas grandes cidades Latino Americanas. CFC/FAO/INFOPECA, 91p, 2010.

GONÇALVES, C.; BATISTA, V. S. Avaliação do desembarque pesqueiro efetuado em Manacapuru, Amazonas, Brasil. Evaluation of the Manacapuru fishing landings, Amazonas State, Brazil. **Acta Amazonica**. v.38, n.1, p. 135-144, 2008.

GOULDING, M.; CARVALHO, M. L. Life history and management of the tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characidae): an important amazonian food fish. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.1, n.2, p. 107- 133, 1982.

GUESSE, L. C. **Desempenho propulsivo de embarcações de pesca: estudo aplicado à melhoria das embarcações do Espírito Santo**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Naval e Oceânica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 153 f. 2016.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 1996. PORTARIA Nº. 08, de 02 de fevereiro de 1996. Estabelece normas gerais para o exercício da pesca na bacia hidrográfica do Rio Amazonas. 1996.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2004. Instrução Normativa Nº 34, de 18 de junho de 2004. Estabelecer normas gerais para o exercício da pesca do pirarucu (*Arapaima gigas*) na Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas. 2004.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2005. Instrução Normativa Nº 01, de 01 de junho de 2005. Proibição anual da pesca, o transporte, armazenagem e comercialização do pirarucu (*Arapaima gigas*) no estado do Amazonas. 2005.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2004. Instrução Normativa Nº 35, de 29 de setembro de 2005. Proibição anual da pesca, o transporte, armazenagem, beneficiamento e comercialização do tambaqui (*Colossoma macropomum*) na bacia hidrográfica do rio Amazonas. 2005.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea. **Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará – 2002**. Manaus: IBAMA/ProVárzea, 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=o-que-e>>, Acesso em: 02 fev. 2020.

INOMATA, S. O.; FREITAS, C. E. C. Caracterização da Frota Pesqueira de Coari, Médio Rio Solimões (Amazonas – Brasil). **Revista Agroambiental**, v.3, n.2, ago. 2011.

INOMATA, S. O.; FREITAS, C. E. C. A pesca comercial no médio rio Negro: aspectos econômicos e estrutura operacional. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.41, p. 79-87, 2015.

INOMATA, S. O. **Ecologia e manejo da pesca comercial do tucunaré *Cichla vazzoleri* no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Balbina**. Tese (Doutorado em Ciências Pesqueiras nos Trópicos) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 133 p., 2019.

ISAAC, V. J.; ROCHA, V. L. C.; MOTA, S. Considerações sobre a legislação da “piracema” e outras restrições da pesca da região do Médio Amazonas. In: FURTADO, L.G.; MELLO, A.F.; LEITÃO, W. (Orgs.). **Povos das águas: realidade e perspectiva na Amazônia**. Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém, Pará. p. 187-211, 1993.

ISAAC, V. J.; RUFFINO, M. L.; MCGRATH, D. In search of a new approach to fisheries management in the middle Amazon region. **The International symposium on fishery stock assessment models for the 21 st century**, Alaska. Proceeding. University of Alaska, Sea Grant College Program, p. 889-902, 1998.

ISAAC, V. J.; RUFFINO, M. L. Informe Estatístico do Desembarque Pesqueiro na Cidade de Santarém, PA, 1992-1993. IBAMA - **Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca**, v.22, p. 225-280, 2000.

ISAAC, V. J.; CERDEIRA, R. G. P. **Avaliação e monitoramento de impactos de pesca na região do Médio Amazonas**. IBAMA/Próvarzea, Manaus, 64 p., 2004.

ISAAC V. J.; DA SILVA C. O.; RUFFINO M. L.. The artisanal fishery fleet of the lower Amazon. **Fisheries Management and Ecology**, v.15, 179–187, 2008.

ISAAC, V. J.; CASTELLO, L.; SANTOS, P. R. B.; RUFFINO, M. L. Seasonal and interannual dynamics of river-floodplain multispecies fisheries in relation to flood pulses in the Lower Amazon. **Fisheries Research**, v.183, n.2, p. 352-359, 2016.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. **Canadian Journal of Fishers and Aquatic**, v.106, n.1, p. 110-127, 1989.

LIMA, M. A. L.; FREITAS, C. E. C.; MORAES, S. M.; DORIA, C. H. C. Pesca artesanal no município de Humaitá, médio Rio Madeira, Amazonas, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.42, n.4, p. 914-923, 2016.

LOPES, G. C. S.; CATARINO, M. F.; LIMA, A. C.; FREITAS, C. E. C. Small-scale fisheries in the amazon basin: general patterns and diversity of fish landings in five sub-basins. **Boletim Instituto de Pesca**, v.42, n.4, p. 895- 909, 2016.

LOPES, G. C. S.; SOUZA, L. A.; INOMATA, S. O. Modelagem das Inter-Relações entre a Pesca e o Regime Fluvial No Rio Purus, AM. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v.10, n.2, p. 94-112, 2017.

LOPES, G. C. S. **O uso da paisagem Amazônica pela pesca comercial**. Dissertação (Biologia de Água Doce e Pesca Interior) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 73 p., 2018.

LOPES, G. C. S.; FREITAS, C. E. C. Avaliação da pesca comercial desembarca em duas cidades localizadas no rio Solimões – Amazonas. **Biota Amazônia**, v.8, n.4, p. 36-41, dez. 2018.

MATOS, O. F.; LOPES, G. C. S.; FREITAS, C. E. C. A pesca comercial no baixo rio Solimões: uma análise dos desembarques de Manacapuru/Am. **Biota Amazônia**, v.8, n.4, p. 1-8, dez. 2018.

NASCIMENTO, S. C. B. **Modelagem da produção referente à piscicultura e a pesca comercial artesanal que abastece a cidade de Manaus – Amazonas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 74 p., 2017.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; FRIENDLY, M.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MCGLINN, D.; MINCHIN, P. R.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, G. L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M. H. H.; SZOECES, E.; WAGNER, H. 2016. Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.3-3. Disponível em: <https://cran.r-project.org>. Acesso em: 20 de jan. 2020.

OLIVEIRA JUNIOR, J. G. C.; SILVA, L. P. S.; MALHADO, A. C. M.; BATISTA, V. S.; FABRÉ, N. N.; LADLE, R. J. Artisanal Fisheries Research: A Need for Globalization? **Artisanal Fisheries Networks**, v.11, n.3, 1-10, 2016.

PARENTE, V. M. **A economia da pesca em Manaus: organização da produção e da comercialização**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 178p., 1996.

PARENTE, V. M.; BATISTA, V. S. A organização do desembarque e o comércio de pescado na década de 1990 em Manaus, Amazonas. **Acta Amazonica**, v.35, n.3: p. 375-382, 2005.

PETREIRE Jr., M. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. II. Locais, aparelhos de captura e estatística de desembarque. **Acta Amazonica**, v.8, supl. 2, p. 1-54, 1978.

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

PETREIRE Jr., M. **Ecology of then fisheries in the River Amazon and its tributaries in the Amazonas State (Brasil)**. Ph.D. Thesis, University of East Anglia, 1982.

PETREIRE Jr., M. Yield per recruit of the tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, in Amazonas State, **Brazilian Journal of Fish Biology**, v.22, p. 133-144, 1983.

PETREIRE Jr., M. A pesca comercial no Rio Solimões-Amazonas e seus afluentes: análise dos informes do pescado desembarcado no Mercado Municipal de Manaus (1976-1978). **Ciência e Cultura**, v.37, n.12, p. 1987-1999, 1985.

PETREIRE Jr., M.; GIACOMINI, H.; DE MARCO, P. Catch-per-unit-effort: which estimator is best. **Brazilian Journal Biology**, v.70. n.3, p. 483-491, 2010.

R Core Team, 2016. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>, Acesso em: 28 ago. 2020.

RAMÍREZ, J. G.; LLEONART, J.; COLL, M.; REYES, F., PUENTES, G. M. Improving stock assessment and management advice for data-poor small-scale fisheries through participatory monitoring. **Fisheries Research**, v.190, p. 71-83, 2017.

RUFFINO, M. L.; ISAAC, V. J. A pesca artesanal do Médio Amazonas. In: IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Recursos pesqueiros do Médio Amazonas: biologia e estatística pesqueira**. Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca, 22. IBAMA, Brasília. p. 317-348, 2000.

RUFFINO, M. L. **A pesca e o recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. ProVárzea/IBAMA. 272p., 2004.

- RUFFINO, M. L. Sistema integrado de estatística pesqueira para a Amazônia. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v.3, n.3, p. 193-204, 2008.
- SAINT-PAUL, U.; ZUANON, J.; VILLACORTA CORREA, M. A.; GARCIA, M.; FABRE, N. N.; BERGER, U.; JUNK, W. J. Fish communities in central Amazonian white and black water floodplains. **Environmental Biology of Fishes**, v.57, p. 235-250, 2000.
- SALES, M. K. G.; FONSECA, R.; ZANCHI, F. B.; SANTOS, S. Caracterização do desembarque pesqueiro efetuado na colônia de pescadores Z-31 no município de Humaitá-AM. **REVISTA IGAPÓ/Revista de Educação Ciência e Tecnologia do IFAM**. v.5, n.1, 2011.
- SÁNCHEZ-BOTERO, J. I.; ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. **Acta Amazonica**, v.31, p. 437-447, 2001.
- SANTOS, G. M.; SANTOS, A. C. M. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. **Estudos avançados**, São Paulo, v.19, n.54, ago. 2005.
- SIQUEIRA-SOUZA, F. K.; FREITAS C. E. C. Fish diversity of floodplain lakes on the lower stretch of the Solimões river. **Brazilian Journal of Biology**, v.64, n.3, p. 501-510, 2004.
- SIQUEIRA-SOUZA, F. K. **Diversidade α e β das assembleias de peixes de lagos de várzea do médio rio Solimões (Amazonas-Brasil)**. Dissertação de Mestrado – INPA/UFAM, Manaus, Amazonas, 2007.
- SOARES, M. G. M.; PIEDADE, M. T. F.; MAIA, L. A.; DARWICH, A.; OLIVEIRA, A. C. B. Influência do pulso de cheia e vazante na dinâmica ecológica das áreas inundáveis. In: Secretaria Técnica-MCT. (Org.). **Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil – Resultados (Fase Emergencial e Fase I)**. Brasília: DuplGráfica. p. 425-445, 1999.
- SOARES, M. G. M.; FREITAS, FREITAS C. E. C.; OLIVEIRA, A. C. B. Assembleias de peixes associadas aos bancos de macrófitas aquáticas em lagos manejados da Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v.44, n.1, p. 143-152, 2014.
- SOUSA, R. G. C.; FREITAS, C. E. C. Seasonal catch distribution of tambaqui (*Colossoma macropomum*), Characidae in a central Amazon floodplain lake: implications for sustainable fisheries management. **Journal of Applied Ichthyology**, v.27, p. 118-121, 2010.

VEGA-CORREDOR, M. C. F. **Influência das variações temporais da disponibilidade relativa de habitats sobre a comunidade de peixes em um lago de várzea da Amazônia Central.** Dissertação de Mestrado INPA/UFAM, Manaus, Amazonas. 89 p., 2004.

WINEMILLER, K. O.; JEPSEN, D. B. Effects of seasonality and fish movement on tropical food webs. **Journal of Fish Biology**, v.53, n.1, p. 267-296, 1998.

YAMAMOTO, K. C. **A estrutura de comunidades de peixes em lagos manejados da Amazônia Central.** Dissertação de mestrado. INPA/FUA. Manaus, Amazonas. 71p., 2004.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis.** 4ed. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 663 p., 1999.

Anexo 1 – Média mensal do nível da água com o respectivo período hidrológico na estação de Manaus dos anos de 1976 a 2019. A classificação do período hidrológico mensal foi obtida através do estudo de Bittencourt e Amadio (2007).

1976		
Mês	Nível do rio (cm)	Período hidrológico
Janeiro	2211	Enchente
Fevereiro	2431	Enchente
Março	2533	Enchente
Abril	2751	Enchente
Maio	2895	Cheia
Junho	2954	Cheia
Julho	2917	Cheia
Agosto	2755	Vazante
Setembro	2420	Vazante
Outubro	1992	Seca
Novembro	1838	Seca
Dezembro	1951	Seca

1977		
Mês	Nível do rio (cm)	Período hidrológico
Janeiro	2127	Enchente
Fevereiro	2141	Enchente
Março	2306	Enchente
Abril	2553	Enchente
Maio	2739	Cheia
Junho	2834	Cheia
Julho	2825	Cheia
Agosto	2673	Vazante
Setembro	2342	Vazante
Outubro	2084	Seca
Novembro	2162	Seca
Dezembro	2233	Seca

1978		
Mês	Nível do rio (cm)	Período hidrológico
Janeiro	2341	Enchente
Fevereiro	2344	Enchente
Março	2434	Enchente
Abril	2563	Enchente
Maio	2724	Cheia
Junho	2802	Cheia
Julho	2783	Cheia
Agosto	2625	Vazante
Setembro	2314	Vazante
Outubro	2055	Seca
Novembro	2037	Seca
Dezembro	2076	Seca

1994		
Mês	Nível do rio (cm)	Período hidrológico
Janeiro	2428	Enchente
Fevereiro	2520	Enchente
Março	2610	Enchente
Abril	2711	Enchente
Maio	2812	Cheia
Junho	2893	Cheia
Julho	2881	Cheia
Agosto	2750	Vazante
Setembro	2528	Vazante
Outubro	2211	Seca
Novembro	1968	Seca
Dezembro	2034	Seca

1995		
Mês	Nível do rio (cm)	Período hidrológico
Janeiro	2188	Enchente
Fevereiro	2196	Enchente
Março	2235	Enchente
Abril	2409	Enchente
Maio	2586	Cheia
Junho	2699	Cheia
Julho	2687	Cheia
Agosto	2475	Vazante
Setembro	1876	Vazante
Outubro	1556	Seca
Novembro	1640	Seca
Dezembro	1992	Seca

1996		
Mês	Nível do rio (cm)	Período hidrológico
Janeiro	2185	Enchente
Fevereiro	2339	Enchente
Março	2544	Enchente
Abril	2663	Enchente
Maio	2760	Cheia
Junho	2845	Cheia
Julho	2818	Cheia
Agosto	2654	Vazante
Setembro	2315	Vazante
Outubro	1943	Seca
Novembro	1958	Seca
Dezembro	2067	Seca

2001		
Mês	Nível do rio (cm)	Período hidrológico
Janeiro	2063	Enchente
Fevereiro	2337	Enchente
Março	2503	Enchente
Abril	2655	Enchente
Maio	2752	Cheia
Junho	2811	Cheia
Julho	2772	Cheia
Agosto	2606	Vazante
Setembro	2259	Vazante
Outubro	1865	Seca
Novembro	1739	Seca
Dezembro	1868	Seca

2002		
Mês	Nível do rio (cm)	Período hidrológico
Janeiro	2205	Enchente
Fevereiro	2272	Enchente
Março	2437	Enchente
Abril	2611	Enchente
Maio	2760	Cheia
Junho	2870	Cheia
Julho	2868	Cheia
Agosto	2738	Vazante
Setembro	2480	Vazante
Outubro	1969	Seca
Novembro	1867	Seca
Dezembro	2086	Seca

Continuação Anexo 1

2003		
Mês	Nível do rio (cm)	Período hidrológico
Janeiro	2212	Enchente
Fevereiro	2230	Enchente
Março	2321	Enchente
Abril	2497	Enchente
Mai	2687	Cheia
Junho	2808	Cheia
Julho	2800	Cheia
Agosto	2692	Vazante
Setembro	2422	Vazante
Outubro	2018	Seca
Novembro	1919	Seca
Dezembro	1917	Seca

2004		
Mês	Nível do rio (cm)	Período hidrológico
Janeiro	2091	Enchente
Fevereiro	2212	Enchente
Março	2275	Enchente
Abril	2488	Enchente
Mai	2639	Cheia
Junho	2705	Cheia
Julho	2651	Cheia
Agosto	2531	Vazante
Setembro	2291	Vazante
Outubro	2036	Seca
Novembro	1939	Seca
Dezembro	2029	Seca

2018/2019			Ano
Mês	Nível do rio (cm)	Período hidrológico	
Janeiro	2363	Enchente	2019
Fevereiro	2497	Enchente	
Março	2587	Enchente	
Abril	2682	Enchente	
Mai	2824	Cheia	
Junho	2930	Cheia	
Julho	2893	Cheia	
Agosto	2745	Vazante	
Setembro	2434	Vazante	
Outubro	1979	Seca	2018
Novembro	1750	Seca	
Dezembro	2089	Seca	

Anexo 2 - Breve descrição dos apetrechos de pesca presente no estudo.

Apetrecho de pesca	Descrição
Arpão	- Haste de madeira provida de uma ponta metálica na extremidade.
Arrastadeira	- Junção de várias redinhas. Empregada para cercar uma determinada área e, em seguida, é arrastada até a praia.
Canço	- Vara com linha de nylon e um anzol na extremidade.
Currico	- Consta de uma colher de metal niquelado com um anzol camuflado, preso a uma linha comprida que se prende à popa de uma canoa com motor. Quando a canoa se põe vagarosamente em movimento, a colher começa a brilhar um pouco abaixo da superfície da água, imitando um pequeno peixe, que atrai o predador.
Curumim	- Consta de uma linha com um único anzol geralmente amarrado num arbusto.
Espinhel	- Corda comprida ao longo da qual são fixadas, de distância em distância, linhas munidas de anzóis.
Estiradeira	- É uma linha comprida (± 10 m) com 4 anzóis em geral pescando a meia água como um espinhel.
Flecha	- O pescador munido de um arco com uma flecha retesada, na proa da canoa, dispara sobre o peixe.
Linha de mão	- Consta de uma linha comprida com um único anzol iscado que é deixado descer até o fundo. O pescador com movimentos ritmados sobe e desce a linha em pequena amplitude até que o peixe seja capturado.
Malhadeira	- Rede de emalhar de nylon multifilamento com malhas variadas, passiva, amplamente utilizada em ambientes sem correnteza.
Pinauaca	- É um canço onde se prende um pedaço de tecido encarnado ou pena de Arara, no anzol. O pescador começa então a resvalar o anzol na superfície da água num

	movimento de vai e vem ritmado até capturar o peixe.
Rede ou Redinha	- Rede de cerco utilizada em águas fundas ou em áreas onde o fundo seja livre de obstáculos, é o aparelho de pesca mais empregado na região porque serve tanto em pescarias nos lagos, como no leito dos rios.
Tarrafa	- Rede cônica de malha pequena, com as bordas chumbadas lançada manualmente por um único pescador.
Tramalha	- Combinação de diferentes artes de pesca utilizadas durante uma pescaria.
Zagaia	- Haste longa de madeira, com seção circular, com ponta pequena em madeira ou metal.

Anexo 3- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 1976.

Nome vulgar	Nome científico	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total (t)
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	944,9	1060,2	1039,5	840,6	1016,1	1263,1	1680,8	1460,1	1204,5	811,9	958,8	1033,5	13314
Jaraqui	<i>Semaprochilodus</i> spp.	872,4	437,6	205,8	120,1	723,8	964	264,3	156,5	194,8	188,1	244,3	597,1	4968,8
Curimatã	<i>Prochilodus nigricans</i>	474,8	649,5	520,3	65,5	3,5	59	151,7	354,5	367,5	380,3	359,6	255,1	3641,3
Pacu	<i>Mylossoma</i> spp., <i>Myleus</i> spp. e <i>Myloplus</i> spp.	67	13,8	9,4	1,5	1,6	32,8	117,3	369,8	537,2	296,4	168,6	64,1	1679,5
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	65,4	18,7	12,7	7,3	1,4	13,5	118,3	467,2	319,4	102,2	74,9	105	1306
Matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	87,1	5,5	15,2	18,3	181,7	124,4	117,6	162,7	208	44,4	24,8	1,4	991,1
Tucunaré	<i>Cichla</i> spp.	80,5	71,4	101,7	49,9	58,2	67,3	62,6	94,7	111,7	83,9	62,4	79,6	923,9
Aracu	<i>Leporinus</i> spp., <i>Rhytioidus</i> spp. e <i>Schizodon</i> spp.	7	3	6,1	1,4	2,5	28,3	44,2	335	218,1	75,7	13,3	0,5	735,1
Sardinha	<i>Triportheus</i> spp.	14,5	1,3	0,2	0	1,1	3,3	20,5	159,6	308,4	163	36,7	11,9	720,5
Branquinha	<i>Potamorhina</i> spp.	15,4	153,4	165,5	57,1	22,2	5,8	10,2	54	5,1	10,9	4,5	34,8	538,9
Aruanã	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	47,1	12,8	15,6	8,8	29	35,6	43,2	35,3	19,1	40,9	91,4	83	461,8
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	18	20,2	31,5	17,3	19,9	19	18	21,1	39,2	31,2	23,6	20,2	279,2
Acari	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	15,5	0	0,6	3,9	4	0,3	0,3	0	0	29,7	65,1	58,8	178,2
Acarás	<i>Chaetobranchius</i> spp. e <i>Astronotus</i> spp.	17,5	10,6	26,2	10,4	6,1	12,6	8,6	6,6	11,5	27,5	19,5	18,5	175,6
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	21,4	13,3	11	12	6,1	5,3	9,8	10,6	11,8	15,5	13,7	24,7	155,2
Mapará	<i>Hypophthalmus</i> spp.	0,5	1,1	2,1	0,9	4,4	10,4	8,4	2,7	9,8	0	1,8	2,6	44,7
Orana	<i>Anodus elongatus</i>	0	0,9	0	0,7	27,7	7,1	0,4	2,4	0	2,6	0,7	0	42,5
Cuiu Cuiu	<i>Oxidoras niger</i>	2,1	0,8	0,6	0	3,5	2,6	1,3	1,6	0	0,2	4,6	5,8	23,1
Surubim	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	4,7	2	0,5	0,6	1	0,3	1,5	1,1	2,1	2,4	2,6	1,3	20,1
Cubiú	<i>Hemiodus</i> spp.	0,8	1,6	2,7	5,1	4,5	0,6	0,8	1,7	0	0	0,2	1,4	19,4
Jatuarana	<i>Brycon</i> spp.	0	0	0	0	0	9,9	0	0	0	0	0	0	9,9
Dourada	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	1	0,3	0,5	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4	1,4	1,4	1,6	1,8	9,1
Caparari	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	0,1	0	0	0	0,2	0	0,6	0,2	0	0,2	0,3	0,3	1,9
Apapá	<i>Pellona</i> spp.	0,2	0,1	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0,3	1,3
Filhote	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	0	0,2	0	0,1	0,2	0,1	0,3	0	0	0,5	0	0	1,3
Piranha	<i>Pygocentrus nattereri</i> e <i>Serrasalmus</i> spp.	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0,1	0	0,1	0,2	0,1	0,7
Piramutaba	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7

Anexo 4- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 1977.

Nome vulgar	Nome científico	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total (t)
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	852,5	841,1	1085,8	730,8	722,5	598	817	810,5	952	612,4	385	621,9	9029,5
Jaraqui	<i>Semaprochilodus</i> spp.	611,5	274,4	386,8	423,6	719	843,6	709,3	363,3	259,6	195,7	598,9	1121,5	6507,2
Curimatã	<i>Prochilodus nigricans</i>	360,7	441,5	341,9	38,3	0,5	1	18,7	31,8	90,6	84,7	27,2	194,1	1631
Pacu	<i>Mylossoma</i> spp., <i>Myleus</i> spp. e <i>Myloplus</i> spp.	14,7	41,7	6,9	3,9	1,6	1,2	53,9	196,9	226,6	276,45	59,4	22,5	905,75
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	4,9	127,3	6,6	5	1,7	0	7,1	279,1	212,4	52,8	71,8	43,1	811,8
Tucunaré	<i>Cichla</i> spp.	56,5	64,2	67,5	34,1	56,7	29,6	37,1	42,1	59,7	43,9	58,6	88,5	638,5
Matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	62,1	2,7	40	27,3	58,7	35,7	41,9	26,2	20,8	6,9	15	170,1	507,4
Sardinha	<i>Triportheus</i> spp.	4,7	1,8	2,7	0	0	0,9	11,7	89,3	83,3	131	14,4	4,1	343,9
Aruanã	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	20,7	44,5	20,6	10,7	17,3	12,3	15,6	12,9	16,8	45,5	37,5	40,1	294,5
Aracu	<i>Leporinus</i> spp., <i>Rhytiodus</i> spp. e <i>Schizodon</i> spp.	0,2	3,3	0,8	1,3	0,6	2,8	24,9	170,4	68,6	15,9	3,8	0,2	292,8
Branquinha	<i>Potamorhina</i> spp.	13	40,6	47	19,8	1,1	2,3	8,2	1,8	19,6	10	10,2	5,3	178,9
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	19,9	14,3	10	5,5	15,6	13,7	10,8	21,5	20,6	13,8	11,3	17	174
Acarás	<i>Chaetobranchius</i> spp. e <i>Astronotus</i> spp.	14,2	13,6	13,6	7,8	6,7	2,8	6,1	4,8	5,9	14,9	8	11,6	110
Bodó	<i>Pterygoplichthyspardalis</i>	11,1	0	0	1,2	0,4	0	0	0	0	31,7	17,7	0	62,1
Mapará	<i>Hypophthalmus</i> spp.	0	0,1	0	2,3	4,3	2	0,7	0,5	15	7,2	0	8,7	40,8
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	0,2	0	0	5,3	10,2	2,9	4,9	7,6	6,5	0	0	0	37,6
Cubiu	<i>Hemiodus</i> spp.	0,1	1,8	0	6,9	3,2	0	1	0,4	0,4	0,7	1,5	1,2	17,2
Dourada	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	0,3	1,2	1,4	0,1	0,7	0,1	0,2	2,6	2,7	1,5	4,5	0,8	16,1
Cuiu Cuiu	<i>Oxidoras niger</i>	1	0,9	0,9	1,5	1,7	0,1	0,6	1,6	0,8	1,2	0,8	0,4	11,5
Surubim	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	0,2	0,1	0,6	0,5	2,4	0,2	0	1,9	2,8	1	1,6	0,1	11,4
Piramutaba	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	0,1	0,5	0	0	0	0	0,2	0	1	0	9	0	10,8
Orana	<i>Anodus elongatus</i>	0	0,1	0	0	0	0,5	0,2	0	0	2,9	4,4	0	8,1
Piraíba	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	0	0	0,1	0	0	0	0	0,3	0,2	1,9	3	0,8	6,3
Caparari	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	0	0,1	0,3	0	0,3	0,1	0,6	0,3	0,8	0,3	0,5	0	3,3
Piranha	<i>Pygocentrus nattereri</i> e <i>Serrasalmus</i> spp.	0	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,3	0	0,9
Apapá	<i>Pellona</i> spp.	0	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,4
Pirarara	<i>Phractocephalus hemioliopus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0,3
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2

Anexo 5- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 1978.

Nome vulgar	Nome científico	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total (t)
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	372	700,3	333,5	747,6	539,5	470,1	652	979,8	199,3	752,9	775,8	661	7183,8
Jaraqui	<i>Semaprochilodus</i> spp.	566,1	565,6	85,9	328	876,4	952,5	366,3	283,8	106,5	126,6	371	1625,3	6254
Tucunaré	<i>Cichla</i> spp.	91,2	86,7	519,4	40,6	32,1	34,8	44,3	69,8	683,5	75	96,7	77,9	1852
Curimatã	<i>Prochilodus nigricans</i>	231,7	335,3	116,6	164,7	0,7	14	22,8	145,4	157,1	123,7	231,4	138,3	1681,7
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	2,8	10,5	10,7	20,3	1,7	0	20,3	600,9	174,5	116,2	77,8	91,1	1126,8
Pacu	<i>Mylossoma</i> spp., <i>Myleus</i> spp. e <i>Myloplus</i> spp.	5,8	6,4	0,5	8,1	2,7	21,8	87,3	323,5	151	268,3	87,9	19,7	983
Aracu	<i>Leporinus</i> spp., <i>Rhytiodus</i> spp. e <i>Schizodon</i> spp.	5,2	1,4	3	2,1	1,8	6,4	47,2	185,3	99,9	99,8	9,7	3,5	465,3
Aruanã	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	19,3	29,6	17,2	13,8	10,3	5,9	5,9	18,2	87,1	49,6	119,6	58,8	435,3
Matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	86,9	13,5	19,3	43,6	45,1	41,8	12,5	100,9	13,6	0	1,2	56,6	435
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	10,8	10	16,4	14,2	21,4	14,4	23,6	53,9	110,5	47,5	36,9	38	397,6
Sardinha	<i>Triportheus</i> spp.	0,3	0	0,4	5,2	1	0,1	10,1	82,6	71,9	212,2	4,6	1	389,4
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	0,4	0	18,7	11,4	5,4	0,7	6,9	6,9	220,6	25,4	24,3	14,3	335
Branquinha	<i>Potamorhina</i> spp.	3,4	41,2	52,4	33,5	2	1,1	3,2	8,3	5,8	11,2	38,7	13,6	214,4
Acarás	<i>Chaetobranchius</i> spp. e <i>Astronotus</i> spp.	12,9	19,7	16,9	9,4	4,4	2,3	3,2	6,2	12,1	21,5	15,4	13,5	137,5
Cubiú	<i>Hemiodus</i> spp.	12,3	17,6	26,4	28,2	4,4	2,4	1,7	3,1	5,1	1,4	17,9	0	120,5
Cuiu Cuiu	<i>Oxidoras niger</i>	0,1	2,5	2	7,7	1,3	1,2	4,3	2,7	54,2	6,6	22,6	13,4	118,6
Bodó	<i>Pterygoplichthyspardalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28,3	26,2	9,9	64,4
Mapará	<i>Hypophthalmus</i> spp.	0,1	2,3	15,8	15,4	0	2,6	0,2	9,2	10,8	0	3,6	0	60
Surubim	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	0,6	0,4	0	0,2	0	0	1,1	1,1	34	2,2	1,2	0	40,8
Orana	<i>Anodus elongatus</i>	0	0	12,2	0,1	2,6	0	0	0,1	24,7	0	0	0	39,7
Outros	-	0	0	22,3	0	0	0	0	0	8,2	0	0	0	30,5
Dourada	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	3,3	2,7	0,9	0	0,2	0	0,4	3	1,3	4,3	5,4	0,5	22
Apapá	<i>Pellona</i> spp.	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0,4	5,4	4,1	3,2	0	13,3
Caparari	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	0,3	0	1	0,2	0,1	0,1	0,1	1,6	2,2	2,4	3,7	0,1	11,8
Piraíba	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	0,8	0,7	0	1	0	0,1	0,1	3,4	3,5	0,5	2	0,3	12,4
Piramutaba	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	0,5	0	0	0,1	0	0	0	1,1	1	2	0	0	4,7
Piranha	<i>Pygocentrus nattereri</i> e <i>Serrasalmus</i> spp.	0	0	0,2	0	0	0,2	0	0	0,6	0,5	0,4	0	1,9
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1
Mandi	<i>Pimelodus</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1

Anexo 6- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 1994.

Nome vulgar	Nome científico	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total (t)
Jaraqui	<i>Semaprochilodus</i> spp.	324	316	476	836	1687	797	560	595	161	338	432	768	7290
Pacu	<i>Mylossoma</i> spp., <i>Myleus</i> spp. e <i>Myloplus</i> spp.	2,09	0	6,59	7,07	233	524	470	1091	906	1042	469	3,76	4754,51
Curimatã	<i>Prochilodus nigricans</i>	0	71,7	66,3	96,1	328	382	628	1095	818	545	660	0	4690,1
Aracu	<i>Leporinus</i> spp., <i>Rhytiodus</i> spp. e <i>Schizodon</i> spp.	0	0,14	1,2	4,6	18,7	87,3	307	630	500	546	349	153	2596,94
Matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	0	10,7	159	274	421	237	161	384	206	22,7	10,6	0	1886
Sardinha	<i>Triportheus</i> spp.	4,47	27	7,97	1,35	11,7	9,04	35,4	96,1	287	370	72	172	1094,03
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	0	0,66	41,1	26,4	41,2	16,7	119	60,1	139	103	109	0	656,16
Aruanã	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	2,49	1,16	5,49	0	0	0	0,24	0,69	12,7	24,6	121	202	370,37
Branquinha	<i>Potamorhina</i> spp.	35,3	54,5	12,1	18,8	4,91	23	45,3	0,49	0	0	19	119	332,4
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	0	0	0	0	0,13	0,39	23,6	89,9	42,3	61,7	51,5	0	269,52
Acarás	<i>Chaetobranchius</i> spp.e <i>Astronotus</i> spp.	10,13	8,66	9,38	5,28	0,86	0,01	0,6	0,04	1,12	16,28	91,4	72,2	215,96
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	14,2	0,4	0,69	0	0,16	0	11,1	14,4	77,9	19,4	46,2	3,3	187,75
Cubiu	<i>Hemiodus</i> spp.	23,7	70,9	62,1	19,4	0,81	0,74	0	1,04	0	0	0	0,37	179,06
Tucunaré	<i>Cichla</i> spp.	9,27	11	10,1	4,38	3,86	0,47	2,75	7,7	15,4	24,5	22,5	48,7	160,63
Mapará	<i>Hypophthalmus</i> spp.	4,68	2,3	0	5,56	0	0	0	0	1,27	41,5	39,8	8,13	103,24
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	0	0	0,63	0	0	0	1,9	18,7	20,8	10,2	14,9	0	67,13
Piranha	<i>Pygocentrus nattereri</i> e <i>Serrasalmus</i> spp.	0	0,07	0	0	0	0	0	0,11	0	3,56	23,2	27,5	54,44
Apapá	<i>Pellona</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	6,96	28	6,9	0	41,86
Surubim	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	0	0,27	0,57	0	1,33	0,72	1,71	3,01	6,75	3,95	8,55	3,36	30,22
Bodó	<i>Pterygoplichthyspardalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,12	13,2	3,91	26,23
Dourada	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	0,41	0,27	0	0	0,49	0,12	0	5,01	3,33	0,7	1,02	1,11	12,46
Outros	-	1,13	0	0	0,54	0	5,38	1,62	0	2,62	0,46	0	0,25	12
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	0	0,02	0	0	0	0	0	3,79	0	0	0	5,98	9,79
Caparari	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	0	1,33	0,06	0	0,7	0	1,11	1,6	2,06	0,62	0,88	0,44	8,8
Piraíba	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,27	0,31	8,21	8,79
Cuiu Cuiu	<i>Oxidoras niger</i>	0	0	0	0	0	0	0,02	0,08	0,07	0	0,18	6,09	6,44
Peixe - liso	-	0,14	0	0	0,2	1,95	0,33	0	1,56	0,98	0,16	0	0	5,32
Orana	<i>Anodus elongatus</i>	1,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,76	4,87
Piramutaba	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,11	0	2,5	1,25	0	3,86
Jaú	<i>Zungaro zungaro</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,38	0,34	1,07	0,13	2,02
Jundiá	<i>Rhamdia quelen</i>	0	0	0	0	0	0	0	1,3	0	0,16	0	0,18	1,64
Pirarara	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	0	0,27	0	0	0	0	0	0	0,26	0,16	0	0	0,69

Anexo 7- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 1995.

Nome vulgar	Nome científico	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total (t)
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	3,43	7,43	88,3	811	709	411	711	1013	694	416	358	9,77	5231,93
Jaraqui	<i>Semaprochilodus</i> spp.	548	326	367	253	690	779	177	277	258	313	313	423	4724
Curimatã	<i>Prochilodus nigricans</i>	3,84	2,5	227	181	92,2	48,9	43,1	183	903	904	421	411	3420,54
Pacu	<i>Mylossoma</i> spp., <i>Myleus</i> spp. e <i>Myloplus</i> spp.	4,33	4,45	119	3,03	23,1	143	105	335	546	451	183	214	2130,91
Sardinha	<i>Triporthesus</i> spp.	31,9	19,8	19,3	6,45	0	3,57	36,1	178	544	528	202	148	1717,12
Aracu	<i>Leporinus</i> spp., <i>Rhytiodus</i> spp. e <i>Schizodon</i> spp.	138	84,1	86,5	6,39	4,31	57	8,83	119	155	158	103	21,8	941,93
Tucunaré	<i>Cichla</i> spp.	31	19,1	22,8	134	68,4	38,1	43,8	39,6	67,7	168	164	75,3	871,8
Matrinchã	<i>Brycon amazonicus</i>	0	26,9	96,5	29,8	150	126	59,7	93,1	101	31,9	18,8	132	865,7
Branquinha	<i>Potamorhina</i> spp.	124	90,7	72,6	18,1	1,98	0,3	4,94	2,08	28,5	22,2	43,4	67,8	476,6
Aruanã	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	93	37,3	51,8	32,2	23,6	8,33	12,2	61,7	1,28	12,3	40,3	17,6	391,61
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	0,83	2,02	3,07	31,8	8,7	10,4	50,2	22,5	16,8	50,7	56,2	24,8	278,02
Acarás	<i>Chaetobranchius</i> spp. e <i>Astronotus</i> spp.	29,09	23,93	29,6	54,6	36,6	18,73	1,48	3,56	4,19	41,89	0	7,62	251,27
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	0	0	16,2	0	0	0	73,7	50,7	0	23,6	70,8	7,33	242,33
Cuiu cuiu	<i>Oxidoras niger</i>	1,05	0	6,56	0	0	0	144	0	0	18,7	6,69	12,3	189,3
Cubiu	<i>Hemiodus</i> spp.	24,6	11,9	16,2	0	0,91	0	0	1,83	0	13,8	36,7	0	105,94
Piranambú	<i>Pinirampus pinirampu</i>	0	0	0	0	0	0	0	3,99	18,2	42,18	14,1	16,8	95,27
Surubim	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	0,43	0,48	3,04	0	0,78	0	2,37	0	8,38	19	11,7	12,4	58,58
Peixe-liso	-	0	0	0	27,6	0,54	0	4,44	6,99	5,58	0	2,44	0,84	48,43
Apapá	<i>Pellona</i> spp.	10,4	7,81	0	0	0	0	0	21,2	0	0,45	0,31	0	40,17
Mapará	<i>Hypophthalmus</i> spp.	0	4,88	7,48	0,75	0	0	23,4	0	1,86	0	0	0,07	38,44
Bodó	<i>Pterygoplichthyspardalis</i>	0	1,54	0,06	0	0	0	0	0	30,7	0	0	0	32,3
Peixe lenha	<i>Sorubimichthys planiceps</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	11,1	1,01	31,11
Dourada	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	0	0,55	1,12	0,41	0	6,47	0	0	0	17,6	0,41	2,09	28,65
Piranha	<i>Pygocentrus nattereri</i> e <i>Serrasalmus</i> spp.	6,48	6,57	4,05	0	0	0	0	0	0	0,59	0,57	0	18,26
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	6,82	0	0	0	0	0	0	0	0	10,6	0,41	0	17,83
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	0	3,99	1,36	0	0	1,15	0	4,28	3,91	1,12	0	0	15,81
Caparari	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	0,13	0,22	0,27	0	0	0	0,74	0	0	1,12	6,84	3,72	13,04
Piraíba	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	0,1	0	0	0	0,53	0	0	0	0	1,54	0	0	2,17
Arraia	<i>Potamotrygon</i> spp.	0	0	0	0	0	0	1,48	0	0	0	0	0	1,48
Piramutaba	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0	0,84	0,88
Pirarara	<i>Phractocephalus hemioliopterus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,44	0	0	0,44
Jundiá	<i>Rhamdia quelen</i>	0,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,41

Anexo 8- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 1996.

Nome vulgar	Nome científico	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total (t)
Jaraqui	<i>Semaprochilodus</i> spp.	465	299	537	742	733	704	565	324	487	402	557	573	6390,14
Curimatã	<i>Prochilodus nigricans</i>	501	569	576	354	259	576	370	435	466	601	279	141	5126,76
Matrinchã	<i>Brycon amazonicus</i>	61,9	62,5	161	680	1209	473	348	68,1	139	40,9	27,1	0	3270,23
Pacu	<i>Mylossoma</i> spp., <i>Myleus</i> spp. e <i>Myloplus</i> spp.	96,7	37,4	19,2	15,1	134	145	227	474	339	312	225	126	2149,44
Sardinha	<i>Triportheus</i> spp.	61,3	38,2	0	13,8	16,6	43	152	505	288	227	155	168	1666,94
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	0	0	64,6	0	157	158	252	201	180	0,39	25,4	28,6	1066,35
Aracu	<i>Leporinus</i> spp., <i>Rhytidodus</i> spp. e <i>Schizodon</i> spp.	73,7	30,4	7,72	76,2	108	172	104	144	90,9	48,5	60,3	40,4	956,84
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	3,42	33,7	0	3,04	0,73	22,8	91,6	131	197	279	59,6	0	821,25
Tucunare	<i>Cichla</i> spp.	80,8	44,5	55,7	47,2	47,6	49,5	27,4	49,5	125	81,4	90,8	66,5	766,46
Aruanã	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	84,8	2,89	21,7	28,6	0,78	2,73	0,63	1,46	70,9	105	57,2	25,2	401,62
Branquinha	<i>Potamorhina</i> spp.	34,4	44,6	11,8	8,21	10,7	0	0	6,31	41,8	33,8	90,2	9,05	290,84
Cubiu	<i>Hemiodus</i> spp.	0	102	33,8	0	22,9	4,11	0,02	0	0,87	3,43	0	5,18	171,98
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	7,76	1,83	1,65	0	0	2,31	7,53	14,6	28,8	20,9	8,38	11,9	105,72
Surubim	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	16	1,14	0	0,49	5,17	2,04	0,51	3,16	15,1	43,4	2,9	2,25	92,22
Mapará	<i>Hypophthalmus</i> spp.	8,52	0	0	0,26	0	30,2	0	0	9,04	0,09	35,9	0	83,99
Cuiu Cuiu	<i>Oxidoras niger</i>	0,06	4,68	1,38	1,92	0,03	0	0,88	0	7,46	1,96	25,5	0	43,9
Acarás	<i>Chaetobranchius</i> spp. e <i>Astronotus</i> spp.	2,03	2,52	2,03	1,23	0	0	0	0	6,45	5,89	4,76	6,04	30,95
Mandi	<i>Pimelodus</i> spp.	0	0	0	0	24,2	0	0	0	0	0	0	0	24,22
Charuto	<i>Hemiodus</i> spp.	0	22,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22,06
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	0,11	8,8	0	0	0	0	0	0	1,02	4,02	0	0	13,96
Apapá	<i>Pellona</i> spp.	0	0,15	0,46	0,06	0	0	0	0,18	3,56	1,77	5,2	0	11,38
Piranambú	<i>Pinirampus pirinampu</i>	4,22	0,69	5,27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,17
Caparari	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	0	1,28	0	0,74	0,15	0,22	0,07	0,34	1,24	2,86	1,3	0,3	8,5
Bodó	<i>Pterygoplichthyspardalis</i>	0	1,06	0	0	0	0	0	0	0	0	4,34	0	5,4
Dourada	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	0,46	0,8	0	0,55	0	0,28	0	0,68	0,62	0,92	0,18	0	4,48
Surubim	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	0	0	0	0	0,71	0,22	0,17	0	0,09	0	0	0	1,19
Peixe-liso	-	0,23	0,78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,01
Pirarara	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	0	0	0,25	0	0	0,04	0,03	0	0,13	0,31	0,11	0	0,86
Piraíba	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	0,06	0	0	0	0	0	0	0,17	0,09	0	0	0,47	0,79
Piramutaba	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	0	0	0	0	0,24	0	0	0	0	0	0	0	0,24
Jaú	<i>Zungaro zungaro</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0,12	0	0	0,18
Piranha	<i>Pygocentrus nattereri</i> e <i>Serrasalmus</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0,07	0	0,08

Anexo 9- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 2001.

Nome vulgar	Nome científico	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total (t)
Jaraquis	<i>Semaprochilodus</i> spp.	693,50	455,27	359,14	948,05	1250,59	494,63	96,29	169,92	49,59	159,75	551,68	857,50	6085,91
Curimatá	<i>Prochilodus nigricans</i>	176,68	104,51	11,82	15,34	63,48	300,09	582,18	545,51	472,11	355,14	243,37	171,50	3041,73
Pacus	<i>Mylossoma</i> spp., <i>Myleus</i> spp. e <i>Myloplus</i> spp.	74,03	106,46	26,84	26,57	84,57	407,47	268,48	382,95	462,32	409,04	148,17	53,85	2450,75
Sardinhas	<i>Triportheus</i> spp.	70,19	24,61	12,99	4,18	29,14	95,57	88,78	193,73	170,12	136,34	35,34	9,85	870,85
Matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	4,75	14,68	129,80	180,86	151,39	37,64	38,56	33,27	23,94	32,17	26,80	38,93	712,78
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	0	4,69	33,22	29,77	46,37	63,88	41,85	110,56	87,53	111,16	117,19	29,80	676,03
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	6,33	0,99	13,12	3,40	18,36	11,69	79,86	143,34	165,00	108,36	35,25	31,65	617,34
Aruanã	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	35,99	28,09	10,37	5,25	3,94	3,32	9,24	58,03	77,80	109,00	56,88	52,08	449,98
Tucunaré	<i>Cichla</i> spp.	29,75	24,60	31,53	19,17	6,42	2,74	17,55	37,89	62,38	92,14	53,09	39,36	416,63
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	16,68	10,28	8,58	1,99	8,91	8,55	35,40	127,66	43,77	33,97	31,01	24,48	351,29
Aracus	<i>Leporinus</i> spp., <i>Rhytidodus</i> spp. e <i>Schizodon</i> spp.	0	0	0	1,36	0,51	28,67	40,32	29,19	38,44	32,19	15,83	6,08	192,60
Acarás	<i>Chaetobranchius</i> spp. e <i>Astronotus</i> spp.	18,73	13,27	11,16	10,53	1,90	0,12	2,67	23,98	23,30	30,00	21,62	10,02	167,31
Caparari	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	0,25	1,69	0,12	0,12	0	2,24	2,56	8,74	13,60	11,94	7,42	7,35	56,05
Cuiu Cuiu	<i>Oxidoras niger</i>	1,05	0,16	0	0,52	0	0	0	0,98	3,93	12,08	2,55	1,76	23,03
Branquinha	<i>Potamorhina</i> spp.	3,43	0	4,81	9,65	0	0,34	0,8	0	0	0	0	1,61	20,63
Surubim	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	0	0,25	0	0,12	0	1,99	0,66	2,34	1,53	5,81	2,04	0,94	15,68
Cubiu	<i>Hemiodus</i> spp.	0	0	5,08	2,10	0	0	1,86	0	0,47	0	0	1,06	10,57
Piraíba	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	0	2,84	0	0	0	0	0,87	0,12	0,37	5,07	0	0	9,27
Jatuarana	<i>Brycon</i> spp.	0	0	0,63	2,58	0	0	0	0	0	0	0	0	3,22
Piranhas	<i>Pygocentrus nattereri</i> e <i>Serrasalmus</i> spp.	0,15	0,01	0,14	0	0,08	0,09	0	0,52	0,45	0,51	0,20	0,66	2,81
Mapará	<i>Hypophthalmus</i> spp.	0	0	0	0	0	1,00	0	1,47	0	0	0	0	2,46
Pirarara	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	0	0	0	0	0	0,62	0	0	0	0,72	0	0,70	2,05
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	0	0	0,11	0	0	0	0	0,68	0,51	0,42	0	0	1,73
Dourada	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	0	0	0	0	0	0,06	0	0	0	0,36	0	1,17	1,60
Peixe-Cachorro	<i>Acestrorhynchus</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,13	0	0	0,13

Anexo 10- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 2002.

Nome vulgar	Nome científico	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total (t)
Jaraquis	<i>Semaprochilodus</i> spp.	1350,10	767,33	884,77	1173,62	1425,93	793,06	568,84	899,03	263,72	132,54	1153,65	725,40	10137,98
Pacus	<i>Mylossoma</i> spp., <i>Myleus</i> spp. e <i>Myloplus</i> spp.	97,17	303,21	138,33	26,49	113,82	1111,09	1489,93	924,14	983,85	1139,03	292,34	180,11	6799,49
Curimatá	<i>Prochilodus nigricans</i>	209,40	406,57	143,40	40,14	356,21	651,46	583,98	490,17	192,40	552,45	114,88	103,37	3844,41
Sardinhas	<i>Tripurtheus</i> spp.	167,85	112,41	54,10	8,81	25,88	305,51	309,15	375,22	606,41	425,05	103,69	45,36	2539,44
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	24,48	17,84	14,11	45,37	29,34	153,94	247,80	338,56	296,56	283,86	23,12	35,75	1510,74
Matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	79,23	52,73	122,49	376,27	356,61	248,43	110,29	39,81	21,21	9,64	2,51	43,02	1462,23
Aruanã	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	42,09	33,65	24,19	9,90	3,80	17,99	6,50	44,17	93,14	108,99	142,34	47,98	574,75
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	17,71	22,93	12,31	100,00	16,24	64,59	29,60	23,76	14,47	57,75	122,42	17,94	499,73
Aracus	<i>Leporinus</i> spp., <i>Rhytidodus</i> spp. e <i>Schizodon</i> spp.	4,04	0	0	8,89	8,17	54,92	57,96	91,89	84,47	112,27	55,34	0,96	478,92
Tucunaré	<i>Cichla</i> spp.	25,55	27,95	17,19	16,72	2,30	8,51	8,22	26,23	82,32	108,65	108,89	31,55	464,08
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	8,43	0	0,73	0,34	3,42	1,51	0	13,85	16,72	47,44	34,19	54,07	180,70
Acarás	<i>Chaetobranchus</i> spp. e <i>Astronotus</i> spp.	2,70	10,33	13,02	6,95	0	1,67	6,17	9,51	23,47	29,30	33,29	4,71	141,12
Branquinha	<i>Potamorhina</i> spp.	21,13	45,48	11,94	0	0,38	0	0	0	0	0	0	14,15	93,09
Caparari	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	1,56	1,49	0	0	4,56	2,34	2,88	1,74	8,24	20,67	25,75	6,81	76,04
Jaú	<i>Zungaro zungaro</i>	0	0	0	69,40	0	0	0	0	0	0	0	0	69,40
Surubim	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	0,16	0	0,15	1,70	38,87	1,00	0	0	13,34	4,91	0,94	0,37	61,44
Bodó	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19,62	19,62
Cuiu Cuiu	<i>Oxidoras niger</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,64	10,46	3,84	14,94
Mapará	<i>Hypophthalmus</i> spp.	0	0	0	0	0,98	0	0	0	10,05	0	0	1,86	12,89
Piraíba	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	0	0,74	0	0,85	0	0	3,70	1,09	1,21	0,88	0	0	8,47
Piranhas	<i>Pygocentrus nattereri</i> e <i>Serrasalmus</i> spp.	0,17	0,44	0	0,15	0	0	0	0,32	0,88	0	2,02	1,25	5,23
Jatuarana	<i>Brycon</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,72	4,24	4,95
Cubiu	<i>Hemiodus</i> spp.	1,66	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0,79	3,69
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,14	0	3,14
Rebeca	<i>Megalodoras uranoscopus</i>	0	1,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,12
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,30	0,56	0,85

Anexo 11- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 2003.

Nome vulgar	Nome científico	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total (t)
Jaraquis	<i>Semaprochilodus</i> spp.	594,04	348,35	287,68	1033,03	2177,46	2087,31	1982,47	582,31	338,31	434,01	1003,21	1187,49	12055,66
Pacus	<i>Mylossoma</i> spp., <i>Myleus</i> spp., e <i>Myloplus</i> spp.	220,64	156,42	80,08	28,03	80,03	292,80	455,98	1330,89	1613,87	1099,32	543,20	236,03	6137,30
Sardinhas	<i>Triportheus</i> spp.	68,47	9,01	1,65	1,22	0,64	0	42,66	488,46	1562,14	1255,99	261,75	78,05	3770,03
Curimatá	<i>Prochilodus nigricans</i>	42,99	66,28	229,87	96,68	26,17	240,39	219,65	458,61	483,26	429,60	692,26	192,54	3178,29
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	14,52	47,71	1,44	3,55	2,53	0	41,65	797,26	311,59	99,10	27,79	10,18	1357,33
Aruanã	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	40,02	81,79	94,80	46,05	12,64	11,12	19,67	165,69	103,86	156,70	243,57	89,59	1065,50
Aracus	<i>Leporinus</i> spp., <i>Rhytioidus</i> spp. e <i>Schizodon</i> spp.	0	0	0	3,60	1,48	37,68	21,48	381,35	275,06	131,10	69,85	0	921,61
Tucunaré	<i>Cichla</i> spp.	32,70	47,55	26,97	40,22	11,20	7,69	11,46	107,71	70,26	118,39	152,45	84,67	711,26
Matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	42,56	9,52	40,37	62,67	126,37	78,93	109,15	76,34	43,30	28,29	61,41	9,49	688,40
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	10,90	14,79	3,89	17,02	14,21	32,62	40,49	50,05	61,53	70,54	57,31	18,09	391,46
Branquinhas	<i>Potamorhina</i> spp.	26,58	115,70	61,13	15,72	2,62	0	2,32	7,67	19,11	1,65	16,55	38,46	307,50
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	9,05	4,33	1,77	2,38	1,12	1,96	22,78	42,63	28,52	95,87	63,71	23,38	297,49
Acarás	<i>Chaetobranchius</i> spp. e <i>Astronotus</i> spp.	12,98	9,93	12,56	7,46	3,93	1,47	0,42	26,40	12,42	28,17	31,60	11,92	159,26
Caparari	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	1,38	2,11	1,30	5,73	0,42	0,82	5,74	33,18	13,66	35,97	27,99	7,51	135,81
Cubiu	<i>Hemiodus</i> spp.	11,40	6,68	12,54	8,30	2,48	0	0,01	4,26	0	0	28,63	9,52	83,80
Mapará	<i>Hypophthalmus</i> spp.	0	0	6,48	14,14	39,50	1,59	1,76	0	0	0	5,52	5,14	74,13
Surubim	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	0,24	0	0,36	1,03	0,84	0	0,45	17,16	13,41	16,30	13,12	6,38	69,29
Cuiu Cuiu	<i>Oxidoras niger</i>	1,36	0,59	0,20	0,19	0	0	0,84	9,23	2,51	4,10	7,15	7,50	33,66
Bodó	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,95	19,67	0	32,62
Jatuarana	<i>Brycon</i> spp.	0	0	12,74	0	0	0,47	4,68	0	0,85	0	0	0	18,74
Piranhas	<i>Pygocentrus nattereri</i> e <i>Serrasalmus</i> spp.	0,99	0,43	0	0	0	2,00	3,61	1,27	1,63	0,99	5,22	0,37	16,50
Piraíba	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	0	0	0	1,07	0	0	0	2,50	0	1,60	1,89	0	7,06
Piracatinga	<i>Calophrys macropterus</i>	0	0	0	0	0	0	5,65	0	0	0	0	0	5,65
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	0	0	0	0	0	0	0,75	0,84	0,34	1,01	0,88	0,29	4,11
Pirarara	<i>Phractocephalus hemioliopus</i>	0	0	0,58	0	0	0,49	0	1,39	0,15	0	0	0	2,61
Jaú	<i>Zungaro zungaro</i>	0	0	0,43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,43
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,39	0,39
Peixe-Cachorro	<i>Acestrorhynchus</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,19	0	0	0,19
Poraquê	<i>Electrophorus electricus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0,05

Anexo 12- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 2004.

Nome vulgar	Nome científico	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total (t)
Jaraquis	<i>Semaprochilodus</i> spp.	3240,57	1614,55	855,09	2671,03	2619,63	2774,54	1513,71	275,76	999,83	783,7	1428,67	947,54	19724,63
Pacus	<i>Mylossoma</i> spp., <i>Myleus</i> spp. e <i>Myloplus</i> spp.	416,63	271,54	269,13	47,08	128,26	742,24	1220,84	1299,79	1309,06	721,26	463,37	449,89	7339,09
Curimatã	<i>Prochilodus nigricans</i>	254,35	269,91	828,41	87,3	37,06	196,14	282,51	476,8	417,49	417,35	492,03	111,13	3870,49
Matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	1,96	14,87	109,74	553,03	465,17	316,46	162,16	81,02	119,84	63,22	104,89	58,09	2050,45
Sardinhas	<i>Triporthes</i> spp.	36,48	24,62	4,02	2,27	2,14	16,01	127,36	435,79	455,19	269,35	109,21	201,17	1683,62
Aruanã	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	46,2	52,7	41,38	26,14	13,64	27,27	45,06	41,04	142,31	344,28	476,31	33,58	1289,92
Tucunaré	<i>Cichla</i> spp.	56,43	97,74	59,23	55,5	12,12	33,09	48,95	56,65	199,74	101,44	146,39	77,24	944,51
Branquinha	<i>Potamorhina</i> spp.	106	162,89	229,27	32,94	22,6	77,58	54,65	12,49	10,11	14,23	14,39	366,46	749,53
Aracus	<i>Leporinus</i> spp., <i>Rhytiodus</i> spp. e <i>Schizodon</i> spp.	13,1	3,04	0	0,22	18,21	31,86	47,66	145,09	168,86	103,15	32,26	57,51	620,97
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	59,44	41,85	37,13	101,51	26,96	58,26	70,9	22,44	21,76	78,28	31,67	12,03	562,23
Pirapitinga	<i>Piaractus brachipomus</i>	1,64	25,98	6,39	9,94	10,41	11,63	28,07	16,85	109,26	81,57	86,89	7,1	395,73
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	23,89	16,12	2,49	0,46	9,26	33,38	91,08	20,99	62,35	25,95	42,8	15,42	344,2
Acarás	<i>Chaetobranchius</i> spp. e <i>Astronotus</i> spp.	5,54	3,88	6,75	15,34	0,33	4,88	8,21	10,74	51,1	18,09	56,57	9,22	190,64
Cubiu	<i>Hemiodus</i> spp.	10,53	25	3,1	0	0	30,79	69,77	5,91	0	1,94	8,07	4,59	159,69
Caparari	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	10,38	6,76	6,89	1,22	8,54	49,69	9,95	22,68	28,90	2,75	4,88	152,63	
Jatuarana	<i>Brycon</i> spp.	0	0	8,49	30,08	30,26	23,95	1,79	0	0	0	0	0,3	94,86
Surubim	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	1,56	0,39	2,28	0	0	1,04	14,40	3,68	32,18	8,28	15,39	15,02	94,21
Jaú	<i>Zungaro zungaro</i>	0	0	0	0	0	0	0	55,24	21,74	0	0	0	76,98
Mapará	<i>Hypophthalmus</i> spp.	7,78	0	17,03	0	1,65	4,51	29,45	0	1,44	0	1,83	1,3	64,99
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	0,97	0	5,42	0	0	0	6,38	0,4	28,08	3,3	6,86	12,43	63,85
Piranhas	<i>Pygocentrus nattereri</i> e <i>Serrasalmus</i> spp.	0,67	5,59	7,11	16,28	2,94	1,61	5,33	2,29	4,53	3,82	4,43	4,61	59,21
Cuiu Cuiu	<i>Oxidoras niger</i>	0	0,92	0,92	0	0	19,12	6,27	2,08	3,59	2,21	1,21	0	36,32
Piraíba	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	12,65	1,55	7,74	0	4,95	0,27	5,01	0	1,14	0,55	1,26	0,46	35,57
Piramatuba	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	33,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33,85
Peixe Lenha	<i>Sorubimichthys planiceps</i>	0	0	0	0	0	0	0	1,34	12,37	0	0	0	13,71
Pirarara	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	1,75	0	0	0	0	0	1,72	0	0	0,08	0	0	3,55
Peixe-Liso	-	0,39	0	0,15	0	0	0	0	0,67	0	0,06	0	2,15	3,41
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,31	0,83	0,47	0	1,62
Tamoatá	<i>Hoplosternum littorale</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,26	0,18	0	0,45
Peixe-Cachorro	<i>Acestrorhynchus</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0,18	0	0	0	0,18

Anexo 13- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 2018/2019, categoria pesca.

PESCA		2019									2018			Total (t)
Nome vulgar	Nome científico	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Jaraquis	<i>Semaprochilodus</i> spp.	56,7	91	27,2	166,8	89,6	69	31,7	36,3	51,7	36	99,55	182,9	938,45
Curimatã	<i>Prochilodus nigricans</i>	32	12	2	2	17	45,36	22	35	100,3	125,5	47,5	7,1	447,76
Pacus	<i>Mylossoma</i> spp., <i>Myleus</i> spp., e <i>Myloplus</i> spp.	0	3	4	2,8	0	29,5	72,5	73,9	162,7	41,48	9,8	0	399,68
Misto (Salada)	-	0	0	0	0	39,5	49	26	16	48	81,5	2	0	262
Sardinhas	<i>Tripurtheus</i> spp.	0	3	4	0,18	0	0	7	48,8	87,58	18,15	12	0	180,71
Matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	0	0	5,6	64,9	16	1	1,15	16,5	9,5	0	1	0	115,65
Aracus	<i>Leporinus</i> spp., <i>Rhytiodus</i> spp. e <i>Schizodon</i> spp.	0	0	0	0	0	7	5,4	37	32,8	7,5	0	0	89,7
Tucunarés	<i>Cichla</i> spp.	6,1	6,5	0,3	1,63	0,2	0	3	15	15,4	12,9	8,8	3,7	73,53
Aruanã	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	0	0	0	0	0,5	0	9	8,2	8,5	18,1	0	0,3	44,6
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	0	0	0	0	0	0	0	35,5	5,5	0,5	0,3	0	41,8
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	0,5	0	0	0	0	0	14	4	14,06	3	0,5	0,5	36,56
Acarás	<i>Chaetobranchius</i> spp. e <i>Astronotus</i> spp.	4,65	6	2	0,6	0,1	0	0	2,3	2,3	6,2	4,8	0	28,95
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	0	0	10	0	0	0	0	0	3	7	0	2,2	22,2
Piramutaba	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	20
Branquinhas	<i>Potamorhina</i> spp.	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	15
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	1,2	0	0	0	0	0	0	2	0	4,2	0	6	13,4
Surubim	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	0	0	0	0	0	0	1,5	4	0,8	1,8	0	0	8,1
Caparari	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
Fera	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
Mapará	<i>Hypophthalmus</i> spp.	0	0	0	0,3	0	0	0	0	2	0	0	0	2,3
Piraíba	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0	1,2
Cubiu	<i>Hemiodus</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Dourada	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2
Piranha	<i>Pygocentrus nattereri</i> e <i>Serrasalmus</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0,04	0	0,1	0	0	0	0,14

Anexo 14- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 2018/2019, categoria peixes oriundos de piscicultura.

PISCICULTURA		2018									2019			
Nome vulgar	Nome científico	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total (t)
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	0	32	0	29	30	17	0	0	0	62	38	10	218
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	32

Anexo 15- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 2018/2019, categoria peixes de compra.

COMPRA		2018									2019			
Nome vulgar	Nome científico	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total (t)
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	45	0	0	0	0	0	0	7	12	2	102	79,5	247,5
Pacus	<i>Leporinus spp., Rhytiodus spp. e Schizodon spp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	14,3	0	0	0	13	27,3
Jaraquis	<i>Semaprochilodus spp.</i>	0	0	0	0	12	0	0	3	0	0	0	0	15
Aruanã	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	8	0	12
Tucunarés	<i>Cichla spp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,3	8	0	0	0	8,3
Misto (Salada)	-	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	7
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1,7	0	6,2
Curimatã	<i>Prochilodus nigricans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Acarás	<i>Chaetobranchus spp. e Astronotus spp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0,3
Sardinhas	<i>Tripottheus spp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0,25

Anexo 16- Grupos de espécies de peixes e total desembarcado (t) mensalmente no ano de 2018/2019, peixes oriundos de locais não definidos.

Indefinido		2018									2019			Total (t)
Nome vulgar	Nome científico	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Jaraquis	<i>Semaprochilodus</i> spp.	68,2	0	0	0	26	0	10	0	0	0	12,65	29,5	146,35
Piramutaba	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0	120
Misto (Salada)	-	20	15	24,5	0	0	0	0	0	0	10	36	0	105,5
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	94
Curimatã	<i>Prochilodus nigricans</i>	3	5	0	0	0	0	5	0	0	30,5	11,5	14,5	69,5
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	26	49,5
Sardinhas	<i>Triportheus</i> spp.	10	0	0	0	0	0	0	1	0	12	0	0	23
Pacus	<i>Mylossoma</i> spp., <i>Myleus</i> spp., e <i>Myloplus</i> spp.	5	0	0	0	0	0	0	0	0	8	9,15	0	22,15
Pirapitinga	<i>Piaractus brachipomus</i>	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	10	0	15
Tucunarés	<i>Cichla</i> spp.	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1,6	0,3	13,4
Acarás	<i>Chaetobranchius</i> spp. e <i>Astronotus</i> spp.	1,5	7,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	9,2
Aruanã	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8
Aracus	<i>Leporinus</i> spp., <i>Rhytiodus</i> spp. e <i>Schizodon</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	2,5
Matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1,8
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,3	0,3	0	1,6
Caparari	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,15	0	0,15

CAPÍTULO II

UTILIZAÇÃO DE INDICADORES ECOLÓGICOS EM DADOS DE DESEMBARQUE PESQUEIRO (1976 – 2019) NA AMAZÔNIA CENTRAL

RESUMO

O presente estudo avaliou o impacto da pesca artesanal sobre a estrutura das comunidades de peixes na Amazônia Central, evidenciando possíveis alterações do nível trófico médio dos desembarques e no índice de equilíbrio ecológico ocasionadas pela atividade pesqueira nos últimos 44 anos. A área de estudo do trabalho compreende a Amazônia Central com foco no município de Manaus-AM. Os dados anuais de captura da pesca foram obtidos a partir de séries históricas de desembarque de pescado coletados por pesquisadores da Universidade Federal do Amazonas – UFAM e do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA, que conceberam e gerenciaram sistemas de estatística pesqueira no Estado do Amazonas: Miguel Petrere Jr.: anos 1976 a 1978, Merona e Bittencourt: anos 1980 a 1987, Vandick Batista: anos 1994 – 2004 e os dados obtidos no presente estudo: anos 2018/2019. As informações de nível trófico e categoria trófica de cada espécie foram obtidos a partir de literatura científica e por consulta a base de dados on-line FishBase. A partir destas informações foi estimado o nível trófico médio dos desembarques e índice de pesca em equilíbrio - FiB index das espécies desembarcadas anualmente. A produção total apresentou variação ao longo dos anos, com pico de produção no ano em 2004 com 40.661,09 toneladas de pescado desembarcado. O uso dos dois indicadores (Nível Trófico médio dos desembarques e Índice de Pesca em Equilíbrio - FiB-Index) ajudou a esclarecer que a pressão exercida pela atividade pesqueira está diluída em diferentes níveis tróficos, em particular dos detritívoros, onívoros, herbívoros e piscívoros, porém não foi verificado o efeito de “*fishing down food web*” (pesca abaixo na cadeia alimentar) tendência vista na pesca marítima, onde é voltada para peixes de níveis tróficos mais altos e de maiores tamanhos ocasionando o decréscimo do nível trófico médio nos desembarques. Assim, pode-se inferir que, considerando as ameaças globais de sobrepesca, a escassez de estudos sobre níveis tróficos explorados pela pesca artesanal, e sendo a pesca uma das principais atividades econômicas e de subsistência da região, a avaliação dos estoques desembarcados, composto pelo indicador de nível trófico e índice de pesca em equilíbrio, em sistemas de água doce tropical, pode ser uma estratégia de baixo custo e eficiente, frente a alta diversidade de espécies e a recorrente ausência de sistemas contínuos de estatística pesqueira como ferramenta de gestão na bacia amazônica. Em contrapartida, mais estudos sobre a estrutura e o funcionamento do ecossistema ainda são necessários para promover melhores soluções de gerenciamento, e para isso, é essencial que o monitoramento da pesca desembarcada em Manaus seja contínuo para a obtenção de dados robustos e aplicáveis.

Palavras chave: Pesca; nível trófico; equilíbrio ecológico; dados limitados; Amazônia.

1. INTRODUÇÃO

Em escala global, estudos revelaram que mais de 60% das unidades populacionais de peixes mais importantes ao redor do mundo estão colapsadas e totalmente exploradas pela severidade atual da pesca (VASCONCELLOS; GASALLA, 2001). O fracasso da gestão da pesca levou uma tendência crescente nas capturas mundiais (FAO, 2002; PAULY *et al.*, 2002), ocasionando excesso de pesca e em alguns casos ao colapso dos estoques pesqueiros (BOTSFORD; CASTILLA; PETERSON, 1997).

Na Amazônia, a exploração dos recursos pesqueiros é feita por uma grande e diversificada população de pescadores de pequena escala, com variações sazonais nas capturas e alta diversidade de espécies de peixes (DORIA; LIMA; ANGELINI, 2018). Grande parte das capturas não entra em um sistema formal de mercado, sendo direcionado diretamente para o consumo doméstico, mostrando que os recursos pesqueiros têm sido tradicionalmente subestimados na sua importância pelas autoridades governamentais. Prova disso é quase a inexistência de séries contínuas de dados estatísticos devido a carência de recursos para monitoramento e avaliação da pesca (RUFFINO, 2008).

Ainda na região amazônica, alguns estudos demonstraram que estoques de espécies de peixes amazônicas, em especial com alto valor comercial, apresentam sinais de sobrepesca, como por exemplo, o pirarucu (*Arapaima gigas*), tambaqui (*Colossoma macropomum*), curimatã (*Prochilodus nigricans*), jaraquis (*Semaprochilodus* spp.) e grandes bagres migradores como a piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) e dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*) (PETRERE Jr, 1983; BARTHEM, 1995; ISAAC; RUFFINO, 2000; CATARINO *et al.*, 2014; CAMPOS *et al.*, 2015; DIAS-NETO, 2015). No entanto, os estudos de avaliação de estoques pesqueiros realizados possuem restrições espaciais e temporais, e os efeitos ecológicos desta sobrepesca permanecem sendo uma incógnita. Além disso, a ausência de informações confiáveis constituem a principal razão da aplicabilidade não ser efetiva nos planos de manejo nos diferentes sistemas aquáticos da bacia amazônica (SANTOS; SANTOS, 2005). O grande entrave para a aplicação e avaliação de medidas de gerenciamento da atividade pesqueira é a falta de dados qualitativos e quantitativos sobre os desembarques existentes (CARDOSO, 2005).

Uma das alternativas aos métodos tradicionais de avaliação da pesca seria o uso de indicadores ecológicos, que consideram a estrutura geral do ecossistema, seu funcionamento e são capazes de detectar mudanças ao longo do tempo (TUDELA; SHORT, 2005; SHIN *et al.*,

2012). Cada indicador deve representar uma importante propriedade do ecossistema que se acredita ser modificada pela pesca (FAO, 2003).

Nesse caso, a análise deve incluir espécies alvo e também espécies acessórias, os efeitos de curto, médio e longo prazos das atividades humanas, incluindo aspectos ecológicos, econômicos e sociais (CURY; CHRISTENSEN, 2005; SUMAILA, 2005; SHIN *et al.*, 2012). Esses indicadores multiespecíficos devem fornecer clareza e sensibilidade utilizando dados acessíveis, comunicando uma variedade de processos complexos que ocorrem dentro de um ecossistema, usando valores numéricos simples (PAULY; WATSON, 2005).

Em vários ecossistemas do planeta já se utilizam indicadores ecológicos, e o mais aplicado é o nível trófico médio das capturas. Ele foi documentado em escala global (PAULY *et al.*, 1998), regional (PAULY; PALOMARES, 2005; PINNEGAR *et al.*, 2002), bem como em escala local por Christensen (1998) na Tailândia; Pang e Pauly (2001) na China; Pauly *et al.* (2001) e Lotze e Milewski (2004) no Canadá; Valtysson e Pauly (2003) na Islândia; Sala *et al.* (2004) e Pérez-España, Abarca-Arenas e Jiménez-Badillo (2007) no México; Willemse e Pauly (2004) em Namíbia; Arancibia e Nera (2005) no Chile; Stergiou (2005) na Grécia; Milessi *et al.* (2005) e Jaureguizar e Milessi (2008) no Uruguai e Argentina; Bhathal e Pauly (2008) na Índia; Baeta, Costa e Cabral (2009) em Portugal; Razzaghi, Mashjoor e Kamrani (2017) no Irã; e, Vasconcellos e Gasalla (2001), Freire e Pauly (2010), Pincinato e Gasalla (2010) e Pincinato e Gasalla (2019) no Brasil, demonstrando que este indicador atestou mudanças na cadeia alimentar nos ecossistemas. Os autores relataram o decréscimo do nível trófico médio nos desembarques de peixes marinhos do mundo como um indicador da ação seletiva das frotas sobre os peixes de topo de cadeia, geralmente de maior valor econômico.

Na região amazônica, especificamente no rio Madeira, o estudo de Doria, Lima e Angelini (2018) com dados de desembarques de 1990 a 2009, demonstrou que os indicadores revelaram uma tendência estável do nível trófico dos desembarques, com oscilações nos últimos anos refletindo um aumento nas capturas de maior nível trófico e espécies maiores. Outro indicador amplamente utilizado é o índice de pesca em equilíbrio (Fishing-in-Balance – FiB), sugerido por Pauly, Christensen e Walters (2000), que tem sido aplicado para rastrear o impacto da pesca no ecossistema e avaliar se a atividade é equilibrada ecologicamente com base na eficiência da transferência entre os níveis tróficos (CHRISTENSEN, 2000; MILESSI *et al.*, 2005; PAULY; PALOMARES, 2005; VIVEKANANDAN; SRINATH; KURIAKOSE, 2005; BHATHAL; PAULY, 2008; FREIRE; PAULY, 2010).

Vale ressaltar que a utilização de indicadores ecológicos podem ser uma alternativa temporária, devido a lacuna de informações de dados de desembarques, e recomenda-se que a longo prazo, metodologias precisas de avaliação de estoques pesqueiros sejam promovidas para incluir parâmetros padrões de avaliação de estoques, através de levantamentos anuais que identifiquem a mortalidade natural e por pesca, primeira maturidade, fecundidade, biomassa do estoque reprodutor e proporção de recrutadores no estoque suscetível a pesca (SHANNON *et al.*, 2014; DORIA; LIMA; ANGELINI, 2018).

Desse modo, o presente estudo avaliou o impacto da pesca artesanal sobre a estrutura das comunidades de peixes na Amazônia Central, evidenciando possíveis alterações do nível trófico médio dos desembarques e no índice de equilíbrio ecológico ocasionadas pela atividade pesqueira nos últimos 44 anos. Esses indicadores quando combinados podem fornecer um método útil para análise dos estoques pesqueiros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área de estudo do presente trabalho compreende a Amazônia Central, especificamente o município de Manaus, que concentra a maior parte do pescado desembarcado, oriundos de diversos rios da Amazônia (BATISTA; PETRERE, 2007) (Figura 1). Manaus é a 7ª cidade mais populosa do país, com uma população estimada em 2.219.580 habitantes, distribuídos em uma área total de 11.401,092 km² (IBGE, 2020). A capital do Amazonas está situada na margem esquerda do Rio Negro.

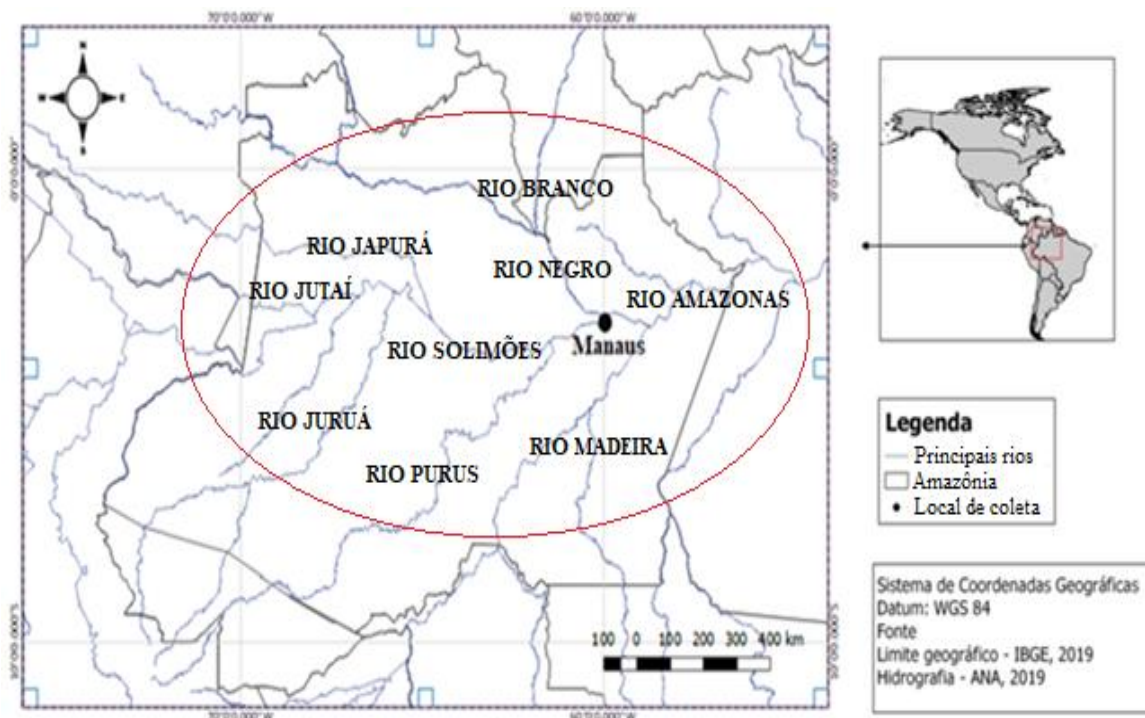


Figura 1 - Mapa dos principais rios explorados pela frota pesqueira que desembarca em Manaus.

2.2 Obtenção de dados

Os dados anuais de captura foram obtidos a partir de séries históricas de desembarque de pescado coletados por pesquisadores da Universidade Federal do Amazonas – UFAM e do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA que conceberam e gerenciaram sistemas de estatística pesqueira no Estado do Amazonas: Miguel Petreire Jr.: anos 1976 a 1978, Merona e Bittencourt: anos 1980 a 1987, Vandick Batista: anos 1994 a 2004 e os dados obtidos no presente estudo: anos 2018/2019.

Os dados de 1976 a 2004 foram obtidos através de coletas diárias, entre o horário de 19:00 às 23:00 h da noite, realizadas antes do início da comercialização do pescado. As coletas de 2018/2019 foram realizadas duas vezes por semana, entre 16:00 e 18:00 h, horário de melhor disponibilidade dos pescadores. Este estudo foi submetido e aprovado pelo Conselho de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas (CAAE: 93301118.8.0000.5020), de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

As informações de nível trófico e categoria trófica de cada espécie foram obtidas a partir de literatura científica (SOARES *et al.*, 2011; BATISTA *et al.*, 2012) e por consulta a base de dados digital FishBase (www.fishbase.org) (FROESE; PAULY, 2020) (Tabela 1). As

descrições de todas as categorias tróficas estão especificadas no Anexo 1 e a produção por ano das espécies por categoria trófica estão detalhados no Anexo 2.

A partir destas informações foi estimado o nível trófico médio dos desembarques e índice de pesca em equilíbrio - FiB index das espécies desembarcadas anualmente.

Tabela 1 – Lista das espécies desembarcadas durante os anos de 1976 a 2019 com seus respectivos valores de nível trófico e categoria trófica obtidos da literatura.

Nome comum	Nome científico	Nível trófico	Categoria trófica
Branquinhas	<i>Potamorhina</i> spp.	2,0	Iliófago
Bodó	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	2,0	Detritívoro
Curimatã	<i>Prochilodus nigricans</i>	2,38	
Jaraquis	<i>Semaprochilodus</i> spp.	2,0	
Pacus	<i>Mylossoma</i> spp., <i>Myleus</i> spp. e <i>Myloplus</i> spp.	2,84	Herbívoro
Acarás	<i>Chaetobranchius</i> spp.e <i>Astronotus</i> spp.	3,0	Onívoro
Aracus	<i>Leporinus</i> spp., <i>Rhytiodus</i> spp. e <i>Schizodon</i> spp.	2,48	
Aruaná	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	3,39	
Cubiu	<i>Hemiodus</i> spp.	2,0	
Cuiu Cuiú	<i>Oxidoras niger</i>	2,76	
Jatuarana	<i>Brycon</i> spp.	2,0	
Mandí	<i>Pimelodus</i> spp.	3,11	
Matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	2,95	
Orana	<i>Anodus elongatus</i>	2,0	
Piracatinga	<i>Calophysus macropterus</i>	3,2	
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	2,52	
Pirarara	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	4,15	
Rebeca/bacu	<i>Megalodoras uranoscopus</i>	2,7	
Sardinhas	<i>Triporthus</i> spp.	2,68	
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	2,42	
Tamoatá	<i>Hoplosternum littorale</i>	2,74	
Mapará	<i>Hypophthalmus</i> spp.	3,4	
Poraquê	<i>Electrophorus electricus</i>	3,9	Carnívoro
Apapá	<i>Pellona</i> spp.	3,7	Piscívoro
Arraia	<i>Potamotrygon</i> spp.	3,44	
Caparari	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	4,5	
Dourada	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	4,5	
Jaú	<i>Zungaro zungaro</i>	4,5	
Jundiá	<i>Rhamdia quelen</i>	3,92	
Peixe cachorro	<i>Acestrorhynchus</i> spp.	4,5	

Peixe lenha	<i>Sorubimichthys planiceps</i>	4,5
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	4,35
Piraíba	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	4,5
Piraputaba	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	4,5
Piranambu	<i>Pinirampus pirinampu</i>	4,5
Piranhas	<i>Pygocentrus nattereri</i> e <i>Serrasalmus</i> spp.	4,5
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	4,5
Saranha	<i>Cynodon gibbus</i>	4,5
Surubim	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	4,5
Tucunaré	<i>Cichla</i> spp.	4,5
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	4,5

3. ANÁLISE DE DADOS

3.1 Ranking de produção

A produção em toneladas (t) dos anos de 2018/2019 foi comparativamente menor em relação aos anos anteriores, devido as diferenças na metodologia de coleta. Desta forma, para retirar o efeito da diferença da amostragem na produção entre os anos analisados foi adaptado um sistema de ranking de produção onde se atribuiu a nota dez para as espécies de peixes que obtiveram a maior captura (toneladas) em cada ano. Para o cálculo da nota no ranking das demais espécies de cada ano foi utilizada a seguinte fórmula:

$$Rnk = \frac{P_{spi}}{P_{sp1}} * 10$$

Onde:

Rnk – Nota do ranking;

P_{sp1} – Espécie de maior produção (t) no ano x;

P_{spi} – Produção da espécie individual no ano x.

A classificação das espécies foi elaborada segundo sua produção, com nota de 0 a 10.

3.2 Índices ecológicos

3.2.1 Nível trófico médio dos desembarques

A partir da obtenção do nível trófico médio dos desembarques será possível verificar tendências de inclinação do mesmo em função do tempo. Esta medida é considerada como um bom indicador de tendência nos padrões de exploração da pesca e sustentabilidade da atividade pesqueira (PAULY *et al.*, 1998).

O nível trófico médio anual dos desembarques foi estimado pela equação:

$$Tm = \frac{\sum TLi * Yi}{YL} \quad (\text{PAULY } et al., 1998)$$

Onde:

Tm – Média dos níveis tróficos do desembarque;

TLi– Somatório dos níveis tróficos de todas as espécies desembarcadas no ano x;

Yi – Produção ranqueada da espécie individual no ano x;

YL – Produção ranqueada total no ano x.

3.2.2 Índice de pesca em equilíbrio (FiB – Index)

O índice de pesca em equilíbrio (FiB) foi utilizado para indicar se a pesca é equilibrada em termos ecológicos na região de abrangência do estudo. Ele identifica o efeito da pesca na transferência de energia na cadeia alimentar. O índice FiB foi estimado pela equação:

$$FiB = \log [Yi * (1/TE)^{TLi}] - \log [Y_0 * (1/TE)^{TL_0}] \quad (\text{PAULY; CHISTENSEN; WALTERS, 2000})$$

Onde:

FiB – Índice de pesca em equilíbrio;

Yi – Produção ranqueada total do ano x;

TLi– Nível trófico médio do desembarque do ano x;

TE– Eficiência média de transferência de energia entre níveis tróficos (definido por ser 0,10, uma média derivada de 48 modelos de ecossistema (PAULY; CHRISTENSEN, 1995);

Y₀ – Produção ranqueada total do primeiro ano (ano de referência: 1976);

TL₀ - Nível trófico médio do primeiro ano.

- O índice permanece constante (FiB= 0) se a pesca for 'equilibrada', ou seja, todas as alterações de nível trófico são correspondidas por 'mudanças ecologicamente equivalentes' nas capturas.
- Valores positivos no índice (FiB > 0) indicam efeitos de baixo para cima “*bottom-up*” (por exemplo, um aumento de produção primária), ou expansão geográfica da pesca para novas áreas, o que, como efeito, representa uma expansão do ecossistema explorado pela pesca (CADDY *et al.*, 1998).

- Valores negativos no índice (FiB < 0) sinalizam contração na área de pesca, descarte não representado nas capturas ou que o funcionamento do ecossistema é prejudicado pela remoção de níveis excessivos de biomassa de peixes (PAULY; PALOMARES, 2005; PAULY; WATSON, 2005).

As espécies foram agrupadas com suas respectivas categorias tróficas, para verificação de qual categoria e espécie por categoria, mais contribuíram em termos de produção (toneladas) nos desembarques nos anos avaliados.

4. RESULTADOS

Nas últimas quatro décadas, foram desembarcados em Manaus cerca de 41 grupos de espécies, estabelecidos nos seguintes grupos tróficos: um iliófago (NT- 2,0), três detritívoros (NT – 2,0 a 2,38), um herbívoro (NT - 2,84), dezesseis onívoros (NT – 2,0 a 4,15), um zooplanctófago (NT - 3,4), um carnívoro (NT - 3,9) e dezoito piscívoros (NT - 3,44 a 4,5) (Tabela 1). A produção total apresentou variação ao longo dos anos, com pico de produção no ano em 2004 com 40.661,09 toneladas de pescado desembarcado (Figura 2).

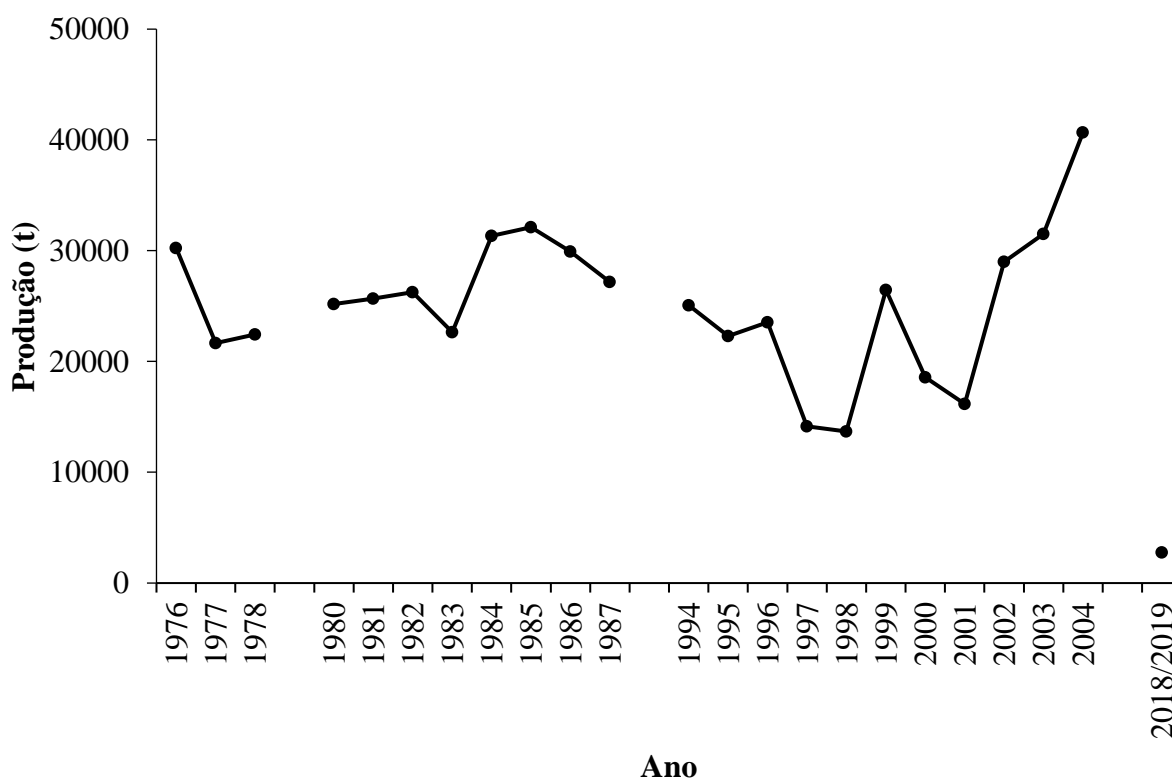


Figura 2 - Produção total (t) desembarcado em Manaus nos últimos 44 anos.

O nível trófico médio dos desembarques apresentou variação entre 3,18 a 3,51 ($\pm 0,07$) (Figura 3). As principais categorias tróficas presentes nos desembarques, em termos de frequência de espécies, foram os onívoros (NT- 2 a 4,15) e piscívoros (3,44 a 4,5).

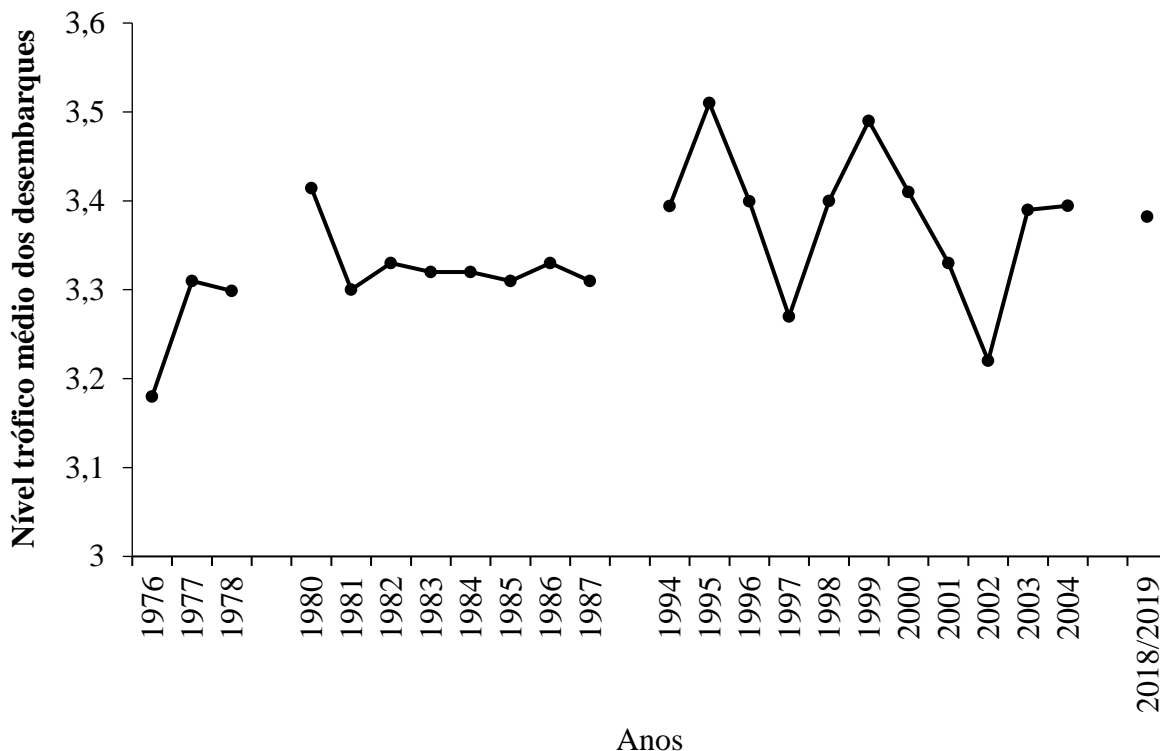


Figura 3 – Nível trófico médio dos desembarques em Manaus nos últimos 44 anos.

A dinâmica do índice de pesca em equilíbrio (FiB – Index) apresentou para todos os anos valores positivos (FiB > 0) com uma tendência crescente nos anos de 1976 a 1995, e oscilação de valores a partir deste ano (Figura 4).

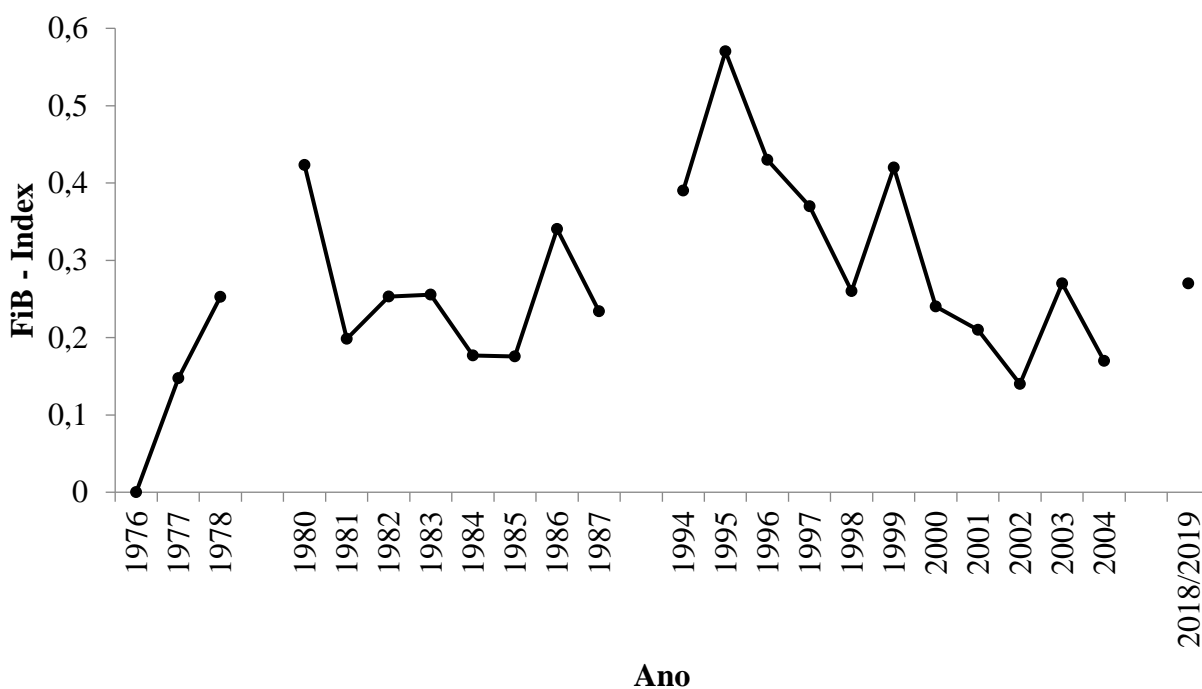


Figura 4 - Índice de pesca em equilíbrio dos desembarques em Manaus nos últimos 44 anos.

Em relação à produção (toneladas) por categoria trófica e as espécies que as representam, é possível perceber que os grupos de peixes onívoros, detritívoros e herbívoros são os representantes da maior produção de pescado (Figura 5). Avaliando pontualmente, o principal pescado desembarcado em Manaus durante os anos de 1976 a 1978 foi o tambaqui, pertencente ao grupo de onívoros. De 1980 a 2004 houve uma mudança nos desembarques, e os detritívoros do gênero *Semaprochilodus* e *Prochilodus*, vulgarmente denominados de jaraquis e curimatãs, passaram a ocupar o posto de principais espécies desembarcadas (Figura 6), com alguma transferência de posição com onívoros, nos anos de 1987 e 1995. Vale também destacar a categoria dos herbívoros, que a partir do ano 2000, começou a se igualar em termos de produção a categoria dos onívoros, muito em função da alta produção desembarcada de pacus (*Mylossoma* spp., *Myleus* spp. e *Myloplus* spp.).

A categoria trófica com maior número de espécies (18) foi o grupo de piscívoros, representados por uma baixa produção evidenciada principalmente pelas espécies de *Cichla* spp, *Brachyplatystoma vaillantii* e *Plagioscion squamosissimus* (Figura 6). Peixes representantes das categorias tróficas de carnívoro, zooplanctófago e iliófago apresentam posição com baixo valor de produção, e ambos somente com uma única espécie (Figura 6).

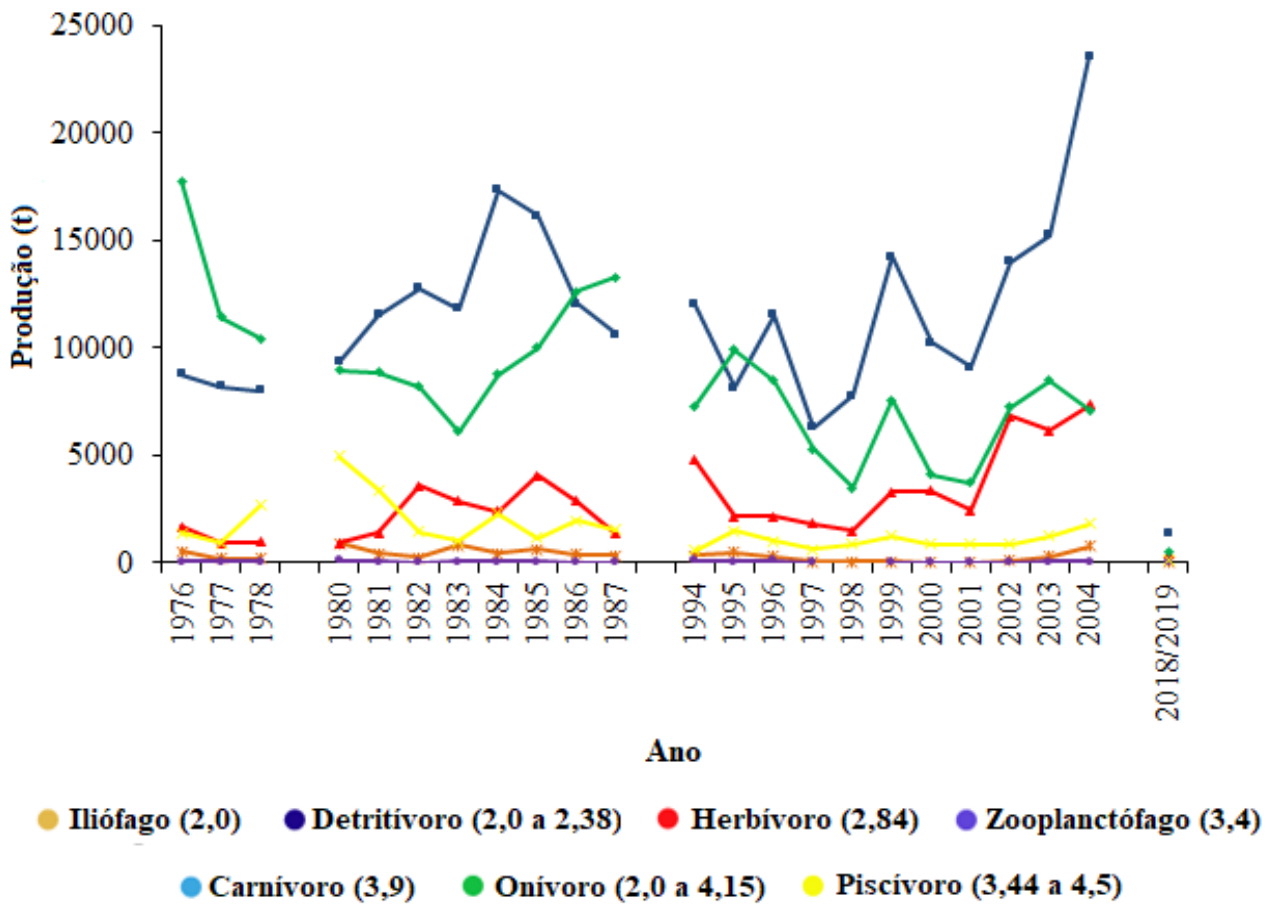


Figura 5 - Variação da produção (t) das categorias tróficas desembarcadas em Manaus nos últimos 44 anos.

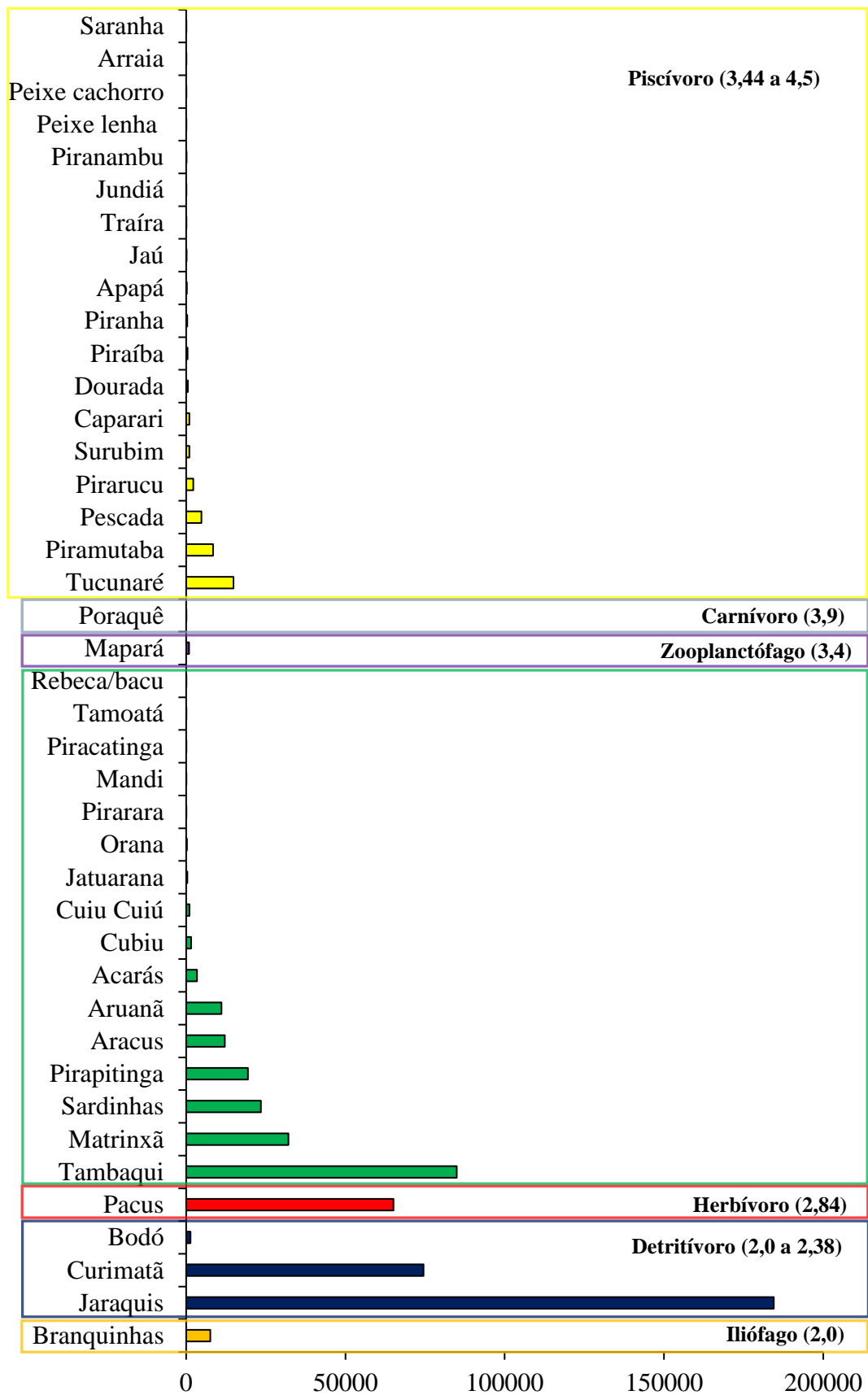


Figura 6 - Produção (t) das espécies de peixes por categoria trófica nos últimos 44 anos.

5. DISCUSSÃO

A Amazônia possui a fauna de peixes de água doce mais diversificadas do mundo com aproximadamente 2.500 espécies agora reconhecidas (VAN-DER-SLEEN; ALBERT, 2017), porém somente 100 destas espécies são exploradas para consumo (PETRERE Jr. *et al.*, 2007). No presente estudo nos últimos 44 anos foram registrados 41 grupos de espécies desembarcados em Manaus, esta quantidade seguiu o padrão que ocorre em toda a bacia amazônica, onde são exploradas comercialmente de 20 a 72 espécies (CARDOSO; FREITAS, 2007; GONÇALVES; BATISTA, 2008; BATISTA *et al.*, 2012; ALCÂNTARA *et al.*, 2015; LOPES *et al.*, 2016).

A variação anual nos desembarques da pesca é típica da Amazônia e está frequentemente relacionada ao nível da água (PETRERE Jr., 1978; MÉRONA, 1995), vale ressaltar que houve uma redução na produção no ano de 2018/2019, devido ao método de coleta destes anos serem dessemelhantes dos anos anteriores. Não há um sistema de monitoramento pesqueiro no Terminal Pesqueiro de Manaus, sendo assim desde 2004 há lacunas de informações de coletas diárias dos desembarques, tornando impossível saber possíveis oscilações da produção nos últimos 13 anos.

A variação dos valores de 3,18 a 3,51 no nível trófico médio dos desembarques demonstrou que a pesca na Amazônia Central foi voltada para a captura de peixes das categorias tróficas onívoras (NT – 2,0 a 4,15) e piscívoras (NT – 3,44 a 4,5) em termos de frequência de espécies com média de $12 \pm 1,64$ grupos por categoria trófica/ano. A categoria dos onívoros é dominada por espécies como o tambaqui, matrinxã, sardinhas, pirapitinga, aracus e aruanã, as mesmas obtêm elevada importância comercial (FREITAS; RIVAS, 2006; GONÇALVES, 2018). Os peixes pertencentes ao grupo dos piscívoros são frequentemente desembarcados em Manaus devido à alta demanda dos frigoríficos da região que ampliaram sua capacidade de armazenamento, provocando um aumento no esforço de pesca sobre os peixes de grande porte principalmente os bagres (PARENTE *et al.*, 2005).

Em termos ecológicos, a onivoría é provavelmente uma resposta adaptativa às fortes flutuações sazonais no nível do rio que influenciam a disponibilidade de recursos alimentares, são predominantes em rios tropicais e são estabilizadores pois controlam o efeito de baixo para cima (reciclagem de nutrientes) em muitos ambientes aquáticos (GOULDING; CARVALHO; FERREIRA, 1988; JEPSEN; WINEMILLER, 2002; VANNI, 2002; WINEMILLER; JEPSEN, 2004; SALAZAR-TORRES *et al.*, 2015; NOBRE *et al.*, 2019). Os piscívoros são representados por espécies de médio à grande porte, que atuam como reguladores *top-down*, onde determinam o tamanho efetivo dos níveis tróficos inferiores, através de efeitos diretos e indiretos das

interações entre consumidores e recursos, proporcionando aumento de estabilidade do ecossistema e regulando a abundância de presas (HELFMAN *et al.*, 2009).

Os valores positivos ($FiB > 0$) do índice de pesca em equilíbrio estão relacionados ao efeito “*bottom-up*”, pois, no sistema amazônico há grande produção primária refletida na contribuição de macrófitas aquáticas, floresta inundáveis, perifíton e fitoplâncton, que são as principais fontes para os consumidores primários (MELACK *et al.*, 1999). Este fator proporciona um sistema benéfico ao desenvolvimento de detritívoros e herbívoros, e como resposta há um aumento na pressão da pesca em termos de produção (toneladas) associado a alta demanda pela população sobre espécies de baixo nível trófico como o caso dos jaraquis, curimatã e pacu.

Além disso, os valores positivos ($FiB > 0$) indicam que houve uma expansão da pesca (geograficamente e aumento do quantitativo das embarcações que atuam na atividade pesqueira), e conseqüentemente um amplo espectro de captura nos estoques que inicialmente não eram explorados ou eram fracamente explorados. Um motivo de tal ampliação pode estar relacionado à ruptura dos padrões tecnológicos da pesca na região, nas décadas dos anos 60 e 70, onde houve a modernização das embarcações e apetrechos de pesca e a atividade tornou-se mais eficiente promovendo maior captura (BATISTA; ISSAC; VIANA, 2004). De acordo com Veríssimo (1895), há um século, as pescarias na Amazônia eram voltadas para a captura de peixe-boi (*Trichechus inunguis*) e pirarucu (*Arapaima gigas*) através de métodos tradicionais. De 1970 a 1974 desembarcaram em Manaus 14 grupos de espécies de acordo com o estudo de Honda *et al.* (1975), o presente estudo obteve uma média de 29 grupos de espécies desembarcadas em todos os anos estudados.

A produção por grupo de espécies revelou destaque para os detritívoros jaraquis e curimatã, onde representam as principais espécies nos desembarques em Manaus em termos de produção (toneladas), reforçando o estudo de Batista *et al.*, (2012) desenvolvido na bacia amazônica brasileira. Estes peixes são bastante apreciados pela população da região amazônica e o seu baixo valor comercial os tornam essenciais na alimentação da população urbana de baixa renda (ARAUJO-LIMA, 1984). Há praticamente 30 anos, estas espécies ocupavam o primeiro lugar nos desembarques (MERONA; BITTENCOURT, 1988), e por serem Characiformes migradores contribuem para vários serviços ecossistêmicos, incluindo regulação (balanço energético), apoio (agentes de dispersão de sementes), fornecimento (presas para outros peixes) e culturais (espécies importantes para a manutenção da segurança alimentar da população).

Os onívoros já ocuparam o posto de principal grupo trófico nos desembarques na década de 1970, representados pelo tambaqui, em cerca de 40% do total desembarcado em Manaus. Ao final dos anos 2000 a produção não chegava a 5% como resultado da pesca excessiva nas últimas quatro décadas, inclusive sobre indivíduos jovens, ocasionando quebras no recrutamento (BATISTA; PETRERE, 2003; CAMPOS *et al.*, 2015). Como consequência, outras espécies desta categoria ganharam destaque e frequência nos desembarques como é o caso da matrinxã e sardinhas, outra categoria que obteve notoriedade foram os herbívoros, representado pelo grupo de pacus, figurando inclusive em segundo lugar nas categorias em termos de produção (toneladas) no ano de 2004. Estas duas categorias tróficas, representadas por suas respectivas espécies, têm boa aceitação de mercado e são bastante consumidas pela população.

As categorias iliófago, carnívoro e zooplanctófago representaram baixas produções provavelmente por atuarem como espécies acessórias nos desembarques, como é o caso das branquinhas e peixe elétrico. A exceção deve ser considerada ao grupo dos maparás que apresentam demanda pela frota comercial, uma vez que é destinada aos frigoríficos locais e mercado externo (COSTA; OSHIRO; SILVA, 2010).

Contudo, estimar o status da pesca ou as mudanças em um sistema aquático não é uma tarefa fácil, uma vez que um único indicador geralmente é inadequado para monitorar a complexidade das mudanças observadas, havendo então a junção de possíveis ferramentas como estratégia adequada e eficiente para a avaliação (BLANCHARD *et al.*, 2010; DORIA; LIMA; ANGELINI, 2018). Para a Amazônia Central, a proposta de uso de dois indicadores (nível trófico médio dos desembarques e índice de pesca em equilíbrio - FiB-Index) ajudou a esclarecer que a pressão exercida pela atividade pesqueira está diluída em diferentes níveis tróficos, em particular dos detritívoros, onívoros, herbívoros e piscívoros. Porém não foi verificado o efeito de “*fishing down food web*” (pesca abaixo na cadeia alimentar) tendência vista na pesca marítima que é voltada para peixes de níveis tróficos mais altos e de maiores tamanhos, ocasionando o decréscimo do nível trófico médio nos desembarques. Todavia, em ecossistemas tropicais como o caso da Amazônia, a alta diversidade, conexão e interações entre espécies altamente redundantes, levam a crer que os efeitos da pesca se dissipem na rede trófica, portanto, sejam menos aparentes, mas ainda presentes.

Outra questão é que em ecossistemas tropicais, a pesca multiespecífica opera na extração de espécies em todos os níveis tróficos, o que poderia ocasionar desequilíbrios nas propriedades estruturais e de balanço de massa. Não sendo facilmente observados na aplicação

dos indicadores, mascarando efeitos funcionais ou de interação perigosas para a estabilidade da rede (NAVIA *et al.*, 2012).

Assim, podemos concluir que considerando as ameaças globais de sobrepesca, a escassez de estudos sobre níveis tróficos explorados pela pesca artesanal e sendo a pesca uma das principais atividades econômicas e de subsistência da região, a avaliação dos estoques desembarcados, composto pelo indicador de nível trófico e índice de pesca em equilíbrio, em sistemas de água doce tropical, pode ser uma estratégia de baixo custo e eficiente, frente a alta diversidade de espécies e a recorrente ausência de sistemas contínuos de estatística pesqueira como ferramenta de gestão na bacia amazônica. Mas, para se conhecer os efeitos reais que a pesca pode gerar nas redes tróficas, é necessário entender as forças que condicionam as interações e a dinâmica entre as espécies de peixes; a capacidade das espécies de mudar para novos tipos de presas, uma vez que a abundância das presas atuais seja reduzida; o efeito de mudanças ontogenéticas na redundância funcional de espécies e; a importância da predação mútua na dinâmica populacional das espécies.

6. CONCLUSÃO

O uso combinados dos indicadores nível trófico médio dos desembarques e índice de pesca em equilíbrio (FiB-Index) se mostrou útil para compreender padrões exploratórios da pesca na Amazônia Central, revelando a situação do impacto da pesca sobre as comunidades de peixes nos últimos 44 anos. Em termos de uma perspectiva de gerenciamento da pesca, o resultado do presente estudo reflete em contribuição útil para a implementação das práticas da abordagem ecossistêmica da pesca, que visa a manutenção da estrutura e função dos ecossistemas, uma vez que sua abordagem é utilizada onde os dados e as capacidades de gerenciamento são limitados.

No entanto, mais estudos sobre a estrutura e o funcionamento do ecossistema ainda são necessários para promover melhores soluções de gerenciamento, e para isso é essencial que o monitoramento da pesca desembarcada em Manaus seja contínuo para a obtenção de dados robustos e aplicáveis.

7. REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, N. C.; GONÇALVES, G. S.; BRAGA, T. M. P.; SANTOS, S. M.; ARAÚJO, R. L.; PANTOJA-LIMA, J.; ARIDE, P. H. R.; OLIVEIRA, A. T. Avaliação do desembarque

pesqueiro (2009 – 2010) no município de Juruá, Amazonas, Brasil. **Biota Amazônia**, v.1, n.5, p. 37-42, 2015.

ARANCIBIA, H.; NEIRA S. Long-term changes in the mean trophic level of central Chile fishery landings. **Scientia Marina**, v.69, p. 295-300, 2005.

ARAÚJO LIMA, C. A. R. M. **Distribuição espacial e temporal de larvas de Characiformes em um setor do rio Amazonas, próximo a Manaus/AM**. Master thesis, INPA/FUA, 1984.

BAETA, F.; COSTA, M. J.; CABRAL, H. Changes in the trophic level of Portuguese landings and fish market price variation in the last decades. **Fisheries Research**, v. 97, p. 216–222, 2009.

BARTHEM, R. B. Development of commercial fisheries in the Amazon basin and consequences for fish stocks and subsistence fishing. In: CLUSENER-GODT, M.; SACHS, I. **Brazilian perspectives on sustainable development of Amazon region**. Man and the Biosphere Series, Paris United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization and The Parthenon Publishing Group, p. 175-204, 1995.

BATISTA, V. S.; ISSAC, V. J.; VIANA, J. P. “Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia”. Em RUFINO, M. L. (Ed.). **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. ProVárzea. Manaus, Ibama, p. 63-152, 268 p., 2004.

BATISTA, V.S.; PETRERE JR., M. Characterization of the commercial fish production landed at Manaus. **Acta Amazonica**, v.33, n.2, p. 291-302, 2003.

BATISTA, V. S.; PETRERE, M. Spatial and temporal distribution of the fishery resources exploited by the Manaus fishing fleet, Amazonas, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.67, n.4, p. 651-656, 2007.

BATISTA, V. S.; ISAAC, V. J.; FABRÉ, N. N.; ALONSO, J. C.; ALMEIDA, O. T.; RIVERO, S.; JÚNIOR, J. N. O.; RUFFINO, M. L.; SILVA, C. O.; SAINT-PAUL, U. **Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: uma avaliação integrada**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) - Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea (ProVárzea), 2012.

BOTSFORD, L. W.; CASTILLA J. C.; PETERSON C. H. The management of fisheries and marine ecosystems. **Science**, v.277, n.5325, p. 509–515, 1997.

- BHATHAL, B.; PAULY D. Fishing down marine food web and spatial expansion of coastal fisheries in India, 1950-2000. **Fisheries Research**, v.9, p. 26-34, 2008
- BLANCHARD, J. L.; COLL, M.; TRENKEL, V. M.; VERGNON, R.; YEMANE, D.; JOUFFRE, D.; LINK, J. S.; SHIN, Y. J. Trend analysis of indicators: a comparison of recent changes in the status of marine ecosystems around the world. **ICES Journal of Marine Science**, v.67, n.4, p. 732-744, 2010.
- CADDY, J. F.; CSIRKE, J.; GARCIA S. M.; GRAINGER R. J. R. How pervasive is “fishing down marine food webs”? **Science**, v.282, n.5393, p. 1383, 1998.
- CAMPOS, C. P.; GARCEZ, R. C. S.; CATARINO, M. F.; COSTA, G. A.; FREITAS, C. E. C. Population dynamics and stock assessment of *Colossoma macropomum* caught in the Manacapuru Lake system (Amazon Basin, Brazil). **Fisheries Management and Ecology**, v.22, n.5, p. 400-406, 2015.
- CARDOSO, R. S. **A pesca comercial no município de Manicoré (rio Madeira), Amazonas, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, 2005.
- CARDOSO, R. S.; FREITAS, C. E. C. Desembarque e esforço de pesca da frota pesqueira comercial de Manicoré (Médio rio Madeira), Brasil. **Acta Amazonica**, v.37, n.4, p. 605-612, 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**, v.40, n.4, p. 589-595, 2014.
- COSTA, T. V.; OSHIRO, L. M. Y.; SILVA, E. C. S. Potencial do mapará *Hypophthalmus* spp. (Osteichthyes, Siluriformes) como uma espécie alternativa para a piscicultura na Amazônia. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.36, n.3, p. 165 – 174, 2010.
- CURY, P. A.; CHRISTENSEN, V. Quantitative ecosystem indicators for fisheries management. **ICES Journal of Marine Science**, v.62, p. 307–310, 2005.
- CHRISTENSEN, V. Fishery-induced changes in a marine ecosystem: Insight from models of the Gulf of Thailand. **Journal of Fish Biology**, v. 53, suppl. A, p. 128–142, 1998.

CHRISTENSEN, V. Indicators for marine ecosystems affected by fisheries. **Marine and Freshwater Research**, v.51, n.5, p. 447–450, 2000.

DIAS-NETO, J. **O uso da biodiversidade aquática no Brasil**: uma avaliação com foco na pesca. / José Dias Neto e Jacinta de Fátima Oliveira Dias. Brasília: IBAMA, 2015.

DORIA C. R. C.; LIMA M. A. L.; ANGELINI R. Ecosystem indicators of a small-scale fisheries with limited data in Madeira River (Brazil). **Boletim Instituto Pesca**; v.44, n.3, p. 1–10, 2018.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2002**. Rome, 2002.

FAO. **Fisheries management 2. The ecosystem approach to fisheries**. Rome, 2003.

FREIRE, K. M. F.; PAULY, D. Fishing down Brazilian marine food webs, with emphasis on the east Brazil large marine ecosystem. **Fisheries Research**, v.105, p. 57–62, 2010.

FREITAS, C. E. C.; RIVAS, A. A. F. A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Ocidental. **Ciência e cultura**, v.58, n.3, p.30-32, 2006.

FROESE R.; PAULY D. **FishBase**. Disponível em: <<https://www.fishbase.se/search.pHP>> Acesso em: 28 ago. 2020

GERKING, S.D. **Feeding ecology of fish**. Califórnia: Academic Press, 1994.

GONÇALVES, C.; BATISTA, V. S. Avaliação do desembarque pesqueiro efetuado em Manacapuru, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v.38, n.1, p. 135-144, 2008.

GONÇALVES, V. V. C. **Influência do ciclo hidrológico em pescarias comerciais na Amazônia Central, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências Pesqueiras nos Trópicos) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 63 p., 2018.

GOULDING, M.; CARVALHO, M. L.; FERREIRA, E. G. **Rio Negro**: Rich life in poor water. The Hague, The Netherlands: SPD Academic Publishing. 200 p., 1988.

HELFMAN, G. S.; COLLETTE, B. B.; FACEY D. E.; BOWEN B. W. **The diversity of fishes: Biology, Evolution, and Ecology**. West Sussex, Wiley-Blackwell, 720 p., 2009.

HONDA, E. M. S.; CORRÊA, C. M.; CASTELO, F. P.; ZAPELINI, E. A. Aspectos gerais do pescado no Amazonas. **Acta Amazônica**, v.5, n.1, p. 87-94, 1975.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente**. Disponível em:<<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=o-que-e>>, Acesso em: 02 fev. 2020.

ISAAC, V. J.; RUFFINO, M. L. Informe Estatístico do Desembarque Pesqueiro na Cidade de Santarém, PA, 1992-1993. IBAMA - Coleção Meio Ambiente, **Series Estudos Pesca**, v.22, p. 225-280, 2000.

JAUREGUIZAR A. J.; MILESSI A. C. Assessing the sources of the fishing process in the marine food chain in the Argentine-Uruguayan common fishing zone. **Scientia Marina**, v.72, p. 25-36, 2008.

JEPSEN, D. B.; WINEMILLER, K. O. Structure of tropical river food webs revealed by stable isotope ratios. **Oikos**, v.96, p. 46–55, 2002.

LOPES, G. C. S.; CATARINO, M. F.; LIMA, A. C.; FREITAS, C. E. C. Small-scale fisheries in the amazon basin: general patterns and diversity of fish landings in five sub-basins. **Boletim Instituto de Pesca**, v.42, n.4, p. 895-909, 2016.

LOTZE H. K.; MILEWSKI, I. Two centuries of multiple human impacts and successive changes in a North Atlantic food web. **Ecological Applications**, v.14, p. 1428-1447, 2004.

MELACK J. M.; FORSBERG B. R.; VICTORIA R. L.; RICHEY J. E. Biogeochemistry of Amazon floodplain lakes and associated wetlands. In: MCCLAIN, M.; VICTORIA, R.; RICHEY, J. (Orgs.). **The Biogeochemistry of the Amazon Basin and its Role in a Changing World**. Oxford University Press, Oxford: United Kingdom, p. 1–50,1999.

MÉRONA, B.; BITTENCOURT, M. M. A pesca na Amazônia através do desembarque no mercado de Manaus: Resultados preliminares. **Memoria Sociedad Ciências Naturales La Salle**, v.48, n.2, p. 433-455, 1988.

MÉRONA B. Ecologia da pesca e manejo pesqueiro na região amazônica. **Boletim Museu Paraense Emilio Goeldi**, v.11, n.2, p. 167-183, 1995.

MÉRONA, B.; RANKIN-DE-MERONA, J. Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain. **Neotropical Ichthyology**, v.2, n.2, p. 75-84.2004.

MILESSI, A. C.; ARANCIBIA, H.; NEIRA, S.; DEFEO, O. The mean trophic level of Uruguayan landings during the period 1990–2001. **Fisheries Research**, v.74, p. 223–231, 2005.

NAVIA, A. F.; CORTÉS, E.; JORDÁN, F.; CRUZ-ESCALONA, V. H.; MEJÍA-FALLA, P. A. Changes to marine trophic networks caused by fishing. In: MAHAMANE, A. (Ed.). **‘Diversity of Ecosystems’**. Intech: Rijeka, Croatia, p. 417–452, 2012.

NEVES, A. M. B. Conhecimento atual sobre o pirarucu, *Arapaima gigas*. Brasília: In: RecursosPesqueiros do médio Amazonas: biologia e estatística pesqueira. Brasília: Edições IBAMA, **Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca**, 22. p. 89-113.2000.

NOBRE, R. L. G.; CALIMAN, A.; GUARIENTO, R. D.; BOZELLI, R. L.; CARNEIRO, L. S. Effects of the introduction of an omnivorous fish on the biodiversity and functioning of an upland Amazonian lake. **Acta Amazonica**, v.49, n.3, p. 221-231, 2019.

PANG L.; PAULY, D. Chinese marine capture fisheries from 1950 to the late 1990s: the hopes, the plans and the data. In: WATSON, R.; PANG, L.; PAULY, D. (Eds.). The marine fisheries of China: development and reported catches. **Fisheries Centre Research Reports**, v.9, v.2, p. 1-27, 2001.

PARENTE, V. M.; VIEIRA, E. F.; CARVALHO, A. R.; FABRE, N. N. A pesca e a economia da pesca de bagres no eixo Solimões-Amazonas. In: FABRE N. N.; BARTHEM (Orgs.). **O manejo da pesca dos grandes bagres migradores: piramutaba e dourada no eixo Solimões - Amazonas**. Manaus: IBAMA/ProVárzea, 2005.

PAULY, D.; CHRISTENSEN, V. Primary production required to sustain global fisheries. **Nature**, v.374, p. 255–257, 1995.

PAULY, D.; CHRISTENSEN, V.; DALSGAARD, J.; FROESE, R.; TORRES, F. Fishing down marine food webs. **Science**, v.279, p. 860–863, 1998.

PAULY, D.; CHISTENSEN, V.; WALTERS, C. Ecopath, Ecosim, and Ecospace as tools for evaluating ecosystem impact of fisheries. **ICES Journal of Marine Science**, v.57, n.3, p. 697-706,2000.

PAULY, D.; PALOMARES, M. L.; FROESE, R.; SA-A, P.; VALIKY, M., PREIKSHOT, D.; WALLACE, S. Fishing down Canadian aquatic food webs. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v.58, p. 51–62, 2001.

PAULY D.; CHRISTENSEN V.; GUÉNETTE S.; PITCHER T.; SUMAILA U. R.; WALTERS C.; WATSON R.; ZELLER D. Toward sustainability in world fisheries. **Nature**. v.418, p. 689–695, 2002.

PAULY, D.; PALOMARES, M. L. Fishing down marine food webs: It is far more pervasive than we thought. **Bulletin of Marine Science**, v.76, v.2, p. 197–211, 2005.

PAULY, D.; WATSON, R. Background and interpretation of the “Marine Trophic Index” as a measure of biodiversity. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences**, v.360, v.1454, p. 415–423,2005.

PÉREZ-ESPAÑA, H.; ABARCA-ARENAS, L. G.; JIMÉNEZ-BADILLO, M. L. Is fishing-down trophic web a generalized phenomenon? The case of Mexican fisheries. **Fisheries Research**, v. 79, p. 349–352, 2006.

PETRERE JR., M. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. II. Locais, aparelhos de captura e estatística de desembarque. **Acta Amazonica**, v.8, p. 1- 54, 1978.

PETRERE JR., M. Yield per recruit of tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, in the Amazonas State, Brazil. **Journal of Fish Biology**, v.22, p. 133-144, 1983.

PETRERE JR., M.; BATISTA, V. S.; FREITAS, C. E. C.; ALMEIDA, O. T.; SURGIK, A. C. S. Amazônia: ambientes, recursos e pesca. In: IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ed.) **O setor pesqueiro na Amazônia: análise da situação atual e tendências do desenvolvimento da indústria da pesca.**Manaus: IBAMA/ProVárzea, p. 11-17,2007.

PINCINATO, R. B. M.; GASALLA, M. A. Priceless prices and marine food webs: Long-term patterns of change and fishing impacts in the South Brazil Bight as reflected by the seafood market. **Progress in Oceanography**, v.87, v.1–4, p. 320–330,2010.

PINCINATO, R. B. M.; GASALLA, M. A. Exploring simple ecological indicators on landings and market trends in the South Brazil Shelf Large Marine Ecosystem. **Fisheries Management and Ecology**, v.26, n.3, p. 200-210, 2019.

PINNEGAR, J. K.; JENNINGS, S.; O'BRIEN, C. M.; POLUNIN, N. V. C. Long-term changes in the trophic level of the Celtic Sea fish community and fish market price distribution. **Journal of Applied Ecology**, v.39, p. 377–390, 2002.

PLANQUETTE, P.; KEITH, P.; LE BAIL, P. Y. **Atlas des poissons d'eau douce de Guyane**. Tomo I. Colletion Du Patrimoine Naturel. IEGB – Muséum National d'Historie Naturelle, Ministère de l'Environnement – Muséum National d'Historie Naturelle, INRA, CSP, Min. Env., Paris, v.22, 429 p., 1996.

RAZZAGHI, M.; MASHJOOR, S.; KAMRANI, E. Mean trophic level of coastal fisheries landings in the Persian Gulf (Hormuzgan Province), 2002-2011. **Chinese Journal of Oceanology and Limnology**, v.35, p. 528-536,2017.

RUFFINO, M. L. Sistema integrado de estatística pesqueira para a Amazônia. Pan-American. **Journal of Aquatic Sciences**, v.3, n.3, p. 193-204, 2008.

SALA, E.; ABURTO-OROPEZA, O.; REZA, M.; PAREDES, G.; LÓPEZ-LEMUS, L. G. Pescar em redes alimentares costeiras no Golfo da Califórnia. **Pesca**, v.29, n.3, p. 19-25, 2004.

SANTOS, G. M.; SANTOS, A. C. M. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. **Estudos Avançados**, v.19, n.54, p. 165-182, 2005.

SHANNON, L.; COLL, M.; BUNDY, A.; GASCUEL, D.; HEYMANS, J. J.; KLEISNER, K.; LYNAM, C. P.; PIRODDI C.; TAM J.; TRAVERS-TROLET M.; SHIN Y. Trophic level-based indicators to track fishing impacts across marine ecosystems. **Marine Ecology Progress Series**. 512, 115–140, 2014.

SHIN, Y. J.; BUNDY, A.; SHANNON, L. J.; BLANCHARD, J.; CHUENPAGDEE, R.; COLL, M.; KNIGHT, B.; LYNAM, C.; PIET, G.; RICE, J.; RICHARDSON, A. J.; GROUP, I. W.

Global in scope and regionally rich: an IndiSeas workshop helps shape the future of marine ecosystem indicators. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v.22, p. 621–636, 2012.

SILVA, C. C. **Dieta de comunidade de peixes da área de influência da UHE de Balbina-rio Uatumã, Amazonas, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 63 p., 2006.

SOARES, M. G. M; COSTA, E. L.; SIQUEIRA-SOUZA, F. K.; ANJOS, H. D. B.; YAMAMOTO, K. C. **Peixes de Lagos do Médio Rio Solimões**. 2ed. Manaus. Reggo Edições. 160p., 2011.

STERGIOU, K. I. Fisheries impact on trophic levels: longterm trends in Hellenic waters, p. 326-329 In: Papathanassiou, E.; Zenetos, A. (Eds). **State of the Hellenic marine environment**. Hellenic Centre for Marine Research, Athens, 2005.

SUMAILA, U. R. Differences in economic perspectives and the implementation of ecosystem-based management of marine resources. **Marine Ecology Progress Series**, v.300, p. 279–282, 2005.

SALAZAR-TORRES, G.; SILVA, L. H.; RANGEL, L. M.; ATTAYDE, J. L.; HUSZAR, V. L. Cyanobacteria are controlled by omnivorous filter-feeding fish (Nile tilapia) in a tropical eutrophic reservoir. **Hydrobiologia**, 765, 115-129, 2015.

TUDELA, S.; SHORT K. Paradigm shifts, gaps, inertia, and political agendas in ecosystem-based fisheries management. **Marine Ecology Progress Series**, v.300, p. 282-286, 2005.

VALTYSSON, H.; PAULY, D. Fishing down the food web: an Icelandic case study. In: GUÐMUNDSSON E.; VALTYSSON H. (Eds.). **Competitiveness within the global fisheries**. University of Akureyri; Akureyri, p. 12–24, 2003.

VANNI, M. J. Nutrient cycling by animals in freshwater ecosystems. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.33, p. 341-370, 2002.

VAN-DER-SLEEN, P.; ALBERT, J. **Field guide to the fishes of the Amazon, Orinoco, and Guianas (Princeton field guides)**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2017.

VASCONCELLOS, M.; GASALLA, M. A. Fisheries catches and the carrying capacity of marine ecosystems in southern Brazil. **Fisheries Research**, v. 50, p. 279-295, 2001.

VIVEKANANDAN E.; SRINATH M., KURIAKOSE S. Fishing the marine food web along the Indian coast. **Fisheries Research**. v.2, p. 241–252, 2005.

WILLEMSE N. E.; PAULY D. Reconstruction and interpretation of marine fisheries catches from Namibian waters, 1950 to 2000. In: SUMAILA, U. R.; BOYER, D.; SKOG, M.; STEINSHAMM, S. I. (Eds.). **Namibia's fisheries: ecological, economic and social aspects**. Eburon; The Netherlands, p. 99–112, 2004.

WINEMILLER, K. O. Fish ecology. In: NIERENBERG, W. A. (Ed.). **Encyclopedia of environmental biology**. San Diego: Academic Press. v. 3., p. 49-65. 1995.

WINEMILLER, K. O.; JEPSEN, D. B. Migratory Neotropical fish subsidize food webs of oligotrophic blackwater rivers. In: POLIS, G. A.; POWER, M. E.; HUXEL, G. R. (Eds.). **Food webs at the landscape level**. Chicago, IL: University of Chicago Press. p. 115– 132, 2004.

Anexo 1 – Descrição das categorias tróficas encontradas no estudo.

Categoria trófica	Descrição
Ilíófago	- Apresenta dieta constituída por detritos, perifíton, algas e microorganismos associados (SILVA, 2006).
Detritívoro	- Sua alimentação é constituída por grandes quantidades de detritos, invertebrados associados ao sedimento como larvas de insetos, microcrustáceos, protozoários, bactérias e algas (GERKING, 1994).
Onívoro	- Alimentam-se de invertebrados, sementes e frutos, escamas de peixes, detritos e folhas (MERONA; RANKIN-DE-MERONA 2004).
Herbívoro	- Apresentaram sua dieta baseada em sementes e raízes de plantas herbáceas aquáticas e algas filamentosas (GOULDING <i>et al.</i> , 1988).
Zooplancatófago	- Alimentam-se de microcrustáceos (cladóceras, copépodos e ostracodas), larvas de insetos, algas, plâncton e material vegetal que são filtrados pelos rastros branquiais (MÉRONA; RANKIN-DE-MÉRONA 2004).
Carnívoro	- Alimenta-se de pequenos peixes e insetos (PLANQUETTE <i>et al.</i> , 1996).
Piscívoro	- Se alimentam de peixes inteiros e/ou escamas (NEVES, 2000).

Anexo 2 – Espécies desembarcadas em Manaus nos últimos 44 anos com sua respectiva produção (t) divididos por categoria trófica.

Iliófago (2)		NT	Ano													
Nome comum	Nome científico		1976	1977	1978	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1994	1995	1996
Branquinhas	<i>Potamorhina</i> spp.	2	538,90	178,9	214,4	892,38	424,14	239,07	795,08	460,83	647,28	399,96	332,52	332,4	476,6	290,84
Detritívoro (2 a 2,38)																
Jaraquis	<i>Semaprochilodus</i> spp.	2	4968,80	6507,2	6254	7110,63	9444,59	9044,47	7630,45	12660,22	12651,20	8427,93	7174,44	7290,00	4724	6390,14
Curimatã	<i>Prochilodus nigricans</i>	2,38	3641,30	1631	1681,7	2167,66	1936,99	3686,58	4049,88	4559,52	3388,79	3569,87	3269,83	4690,1	3420,54	5126,76
Bodó	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	2	178,20	62,1	64,4	55,92	138,34	69,49	160,61	134,69	130,89	62,66	175,40	26,23	32,3	5,4
Onívoro (2 a 4,15)																
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	2,42	13314,00	9029,5	7183,8	6987,19	5795,53	1703,92	4156,92	4960,70	5534,63	5342,06	9354,43	656,16	5231,93	821,25
Acarás	<i>Chaetobranchius</i> spp. e <i>Astronotus</i> spp.	3	175,60	110	137,5	161,37	96,46	121,31	138,76	302,68	153,82	70,65	96,57	215,96	251,27	30,95
Aracus	<i>Leporinus</i> spp., <i>Rhytiodus</i> spp. e <i>Schizodon</i> spp.	2,48	735,10	292,8	465,3	68,26	239,12	413,78	316,98	337,63	907,77	372,55	177,50	2596,94	941,93	956,84
Aruanã	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	3,39	461,80	294,5	435,3	755,18	234,61	187,89	138,73	229,16	728,40	399,05	225,85	370,37	391,61	401,62
Cubiu	<i>Hemiodus</i> spp.	2	19,40	17,2	120,5	80,21	115,51	38,78	92,60	41,55	155,17	103,71	41,90	179,06	105,94	171,98
Cuiu Cuiu	<i>Oxidoras niger</i>	2,76	23,10	11,5	118,6	173,12	91,70	11,41	7,71	92,46	11,33	46,94	46,42	6,44	189,3	43,9
Jatuarana	<i>Brycon</i> spp.	2	9,90				0,82	0,25	7,86	31,34	36,16	31,74	9,20			
Mandi	<i>Pimelodus</i> spp.	3,11			0,1	1,37	0,21		0,29	0,38						24,22
Matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	2,95	991,10	507,4	435	240,83	821,47	2899,52	416,95	1233,87	1169,86	4225,46	1694,00	1886,00	865,7	3270,23
Orana	<i>Anodus elongatus</i>	2	42,50	8,1	39,7		7,63	0,20	9,73	6,01	20,82	86,08	6,22	4,87		22,06
Piracatinga	<i>Calophrys macropterus</i>	3,2														
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	2,52	1306,00	811,8	1126,8	297,49	1019,76	2197,74	292,50	913,34	328,90	1170,17	1193,11	269,52	242,33	1066,35
Pirarara	<i>Phractocephalus hemiopterus</i>	4,15		0,3		1,66	3,16	1,33	11,03	21,30	11,04	3,03	1,86	0,69	0,44	0,86
Rebeca/bacu	<i>Megalodoras uranoscopus</i>	2,7														
Sardinha	<i>Tripurtheus</i> spp.	2,68	720,50	343,9	389,4	207,15	440,59	615,66	510,02	621,58	949,38	782,79	469,04	1094,03	1717,12	1666,94
Tamoatá	<i>Hoplosternum littorale</i>	2,74								1,40	1,43				0,39	
Herbívoros (2,84)																
Pacu	<i>Mylossoma</i> spp., <i>Myleus</i> spp., e <i>Myloplus</i> spp.	2,84	1679,50	905,75	983	934,67	1406,62	3572,93	2850,70	2369,31	4070,29	2854,95	1361,51	4754,51	2130,91	2149,44
Zooplanctófago (3,4)																
Mapará	<i>Hypophthalmus</i> spp.	3,9	44,70	40,8	60	81,06	54,78	21,76	54,56	72,49	56,49	18,04	12,06	103,24	38,44	83,99

Continuação anexo 2

Iliófago (2)		NT	Ano								
Nome comum	Nome científico		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2018/2019
Branquinha	<i>Potamorhina</i> spp.	2	60,54	38,77	45,89	25,81	20,63	93,09	307,5	749,53	15
Detritívoro (2 a 2,38)											
Jaraqui	<i>Semaprochilodus</i> spp.	2	3014,08	5395,42	8905,82	7924,49	6085,91	10137,98	12055,66	19724,63	938,45
Curimatã	<i>Prochilodus nigricans</i>	2,38	3267,44	2370,51	5358,79	2311,65	3041,73	3844,41	3178,29	3870,49	447,76
Bodó	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	2	3,98	7,68				19,62	32,62		
Onívoro (2 a 4,15)											
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	2,42	619,37	676,70	810,11	617,62	676,03	499,73	391,46	562,23	13,4
Acará	<i>Chaetobranchius</i> spp. e <i>Astronotus</i> spp.	3	68,51	144,21	207,44	230,74	167,31	141,12	159,26	190,64	28,95
Aracu	<i>Leporinus</i> spp., <i>Rhytiodus</i> spp. e <i>Schizodon</i> spp.	2,48	215,18	165,52	301,53	326,20	192,60	478,92	921,61	620,97	89,7
Aruanã	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	3,39	222,68	863,38	782,38	535,18	449,98	574,75	1065,5	1289,92	44,6
Cubiu	<i>Hemiodus</i> spp.	2	0,57	3,31	5,23	2,46	10,57	3,69	83,8	159,69	1
Cuiu Cuiú	<i>Oxidoras niger</i>	2,76	0,67	27,81	16,41	12,80	23,03	14,94	33,66	36,32	
Jatuarana	<i>Brycon</i> spp.	2	71,44	0,74	29,90	21,78	3,22	4,95	18,74	94,86	
Mandi	<i>Pimelodus</i> spp.	3,11									
Matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	2,95	2317,08	546,01	2903,29	654,85	712,78	1462,23	688,4	2050,45	115,65
Orana	<i>Anodus elongatus</i>	2									
Piracatinga	<i>Calophysus macropterus</i>	3,2			5,03	1,32			5,65		
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	2,52	1141,97	318,10	1307,19	468,86	617,34	1510,74	1357,33	395,73	41,8
Pirarara	<i>Phractocephalus hemiopterus</i>	4,15		0,19	2,36	1,13	2,05		2,61	3,55	
Rebeca/bacu	<i>Megalodoras uranoscopus</i>	2,7						1,12			
Sardinha	<i>Triporthes</i> spp.	2,68	654,09	758,93	1236,19	1245,43	870,85	2539,44	3770,03	1683,62	180,71
Tamoatá	<i>Hoplosternum littorale</i>	2,74	4,24	1,07						0,45	
Herbívoro (2,84)											
Pacu	<i>Mylossoma</i> spp., <i>Myleus</i> spp., e <i>Myloplus</i> spp.	2,84	1840,00	1478,54	3286,40	3327,03	2450,75	6799,49	6137,3	7339,09	399,68
Zooplactófago (3,4)											
Mapará	<i>Hypophthalmus</i> spp.	3,9	0,30		0,52	9,89	2,46	12,89	74,13	64,99	2,3

Continuação anexo 2

Carnívoro (3,9)		NT	Ano													
Nome comum	Nome científico		1976	1977	1978	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1994	1995	1996
Poraquê	<i>Electrophorus electricus</i>	3,9														
Piscívoro (3,44 a 4,5)																
Tucunaré	<i>Cichla</i> spp.	4,5	923,90	638,5	1852	956,56	592,73	521,52	589,19	515,57	735,39	383,19	543,42	160,63	871,8	766,46
Apapá	<i>Pellona</i> spp.	3,7	1,30	0,4	13,3	23,61	50,36	15,92	9,61	13,05	4,75	0,45	0,10	41,86	40,17	11,38
Arraia	<i>Potamotrygon</i> spp.	3,44													1,48	
Caparari	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	4,5	1,90	3,3	11,8	43,06	53,95	17,18	52,11	10,07	14,22	26,87	26,41	8,8	13,04	8,5
Dourada	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	4,5	9,10	16,1	22	27,28	107,33	63,05	51,19	16,78	33,68	37,22	87,74	12,46	28,65	4,48
Jaú	<i>Zungaro zungaro</i>	4,5												2,02	0,2	0,18
Jundiá	<i>Rhamdia quelen</i>	3,92					1,13			71,23			7,24	1,64	0,41	
Peixe cachorro	<i>Acestrorhynchus</i> spp.	4,5				3,30		0,93	1,15	2,00	0,18	0,53				
Peixe lenha	<i>Sorubimichthys planiceps</i>	4,5													31,11	1,19
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	4,35	279,20	174	397,6	580,00	252,90	117,04	59,58	95,30	106,10	105,36	169,02	187,75	278,02	105,72
Piraíba	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	4,5	1,40	6,3	12,4	23,90	11,31	4,68	3,30	146,52	3,20	83,69	60,43	8,79	2,17	0,79
Piramutaba	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	4,5	0,70	10,8	4,7	2935,06	1915,16	413,03	37,34	1292,68	82,02	1078,96	518,05	3,86	0,88	0,24
Piranambu	<i>Pinirampus pirinampu</i>	4,5													95,27	10,17
Piranha	<i>Pygocentrus nattereri</i> e <i>Serrasalmus</i> spp.	4,5	0,70	0,9	1,9	3,39	3,31	0,61	3,60	29,79	29,96	101,92	2,23	54,44	18,26	0,08
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	4,5	155,20	37,6	335	326,49	374,82	220,65	117,88	73,66	112,86	121,90	98,87	67,13	15,81	
Saranha	<i>Cynodon gibbus</i>	4,5														
Surubim	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	4,5	20,10	11,4	40,8	44,28	29,83	57,56	74,75	7,52	19,88	15,67	34,40	30,22	58,58	92,22
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	4,5		0,2	0,1	3,59	5,72	0,41	6,18	4,08	12,91	0,77	1,64	9,79	17,83	13,96

Continuação anexo 2

Carnívoro (3,9)		NT	Ano								
Nome comum	Nome científico		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2018/2019
Poraquê	<i>Electrophorus electricus</i>	3,9							0,05		
Piscívoro (3,44 a 4,5)											
Tucunaré	<i>Cichla</i> spp.	4,5	450,85	535,35	714,92	489,40	416,63	464,08	711,26	944,51	73,53
Apapá	<i>Pellona</i> spp.	3,7			0,40						
Arraia	<i>Potamotrygon</i> spp.	3,44									
Caparari	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	4,5	2,77	122,51	102,91	60,80	56,05	76,04	135,81	152,63	5
Dourada	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	4,5	0,74	2,56	6,78	4,57	1,60				0,5
Jaú	<i>Zungaro zungaro</i>	4,5						69,40	0,43	76,98	
Jundiá	<i>Rhamdia quelen</i>	3,92		0,07							
Peixe cachorro	<i>Acestrorhynchus</i> spp.	4,5		0,10	2,48	0,27	0,13		0,19	0,18	
Peixe lenha	<i>Sorubimichthys planiceps</i>	4,5		0,07						13,71	
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	4,35	122,22	128,54	213,26	210,60	351,29	180,70	297,49	344,2	36,56
Piraíba	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	4,5	0,74	3,69	3,11	5,22	9,27	8,47	7,06	35,57	1,2
Piramutaba	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	4,5	33,58	1,26	4,61	57,32				33,85	20
Piranambu	<i>Pinirampus pirinampu</i>	4,5			25,47						
Piranha	<i>Pygocentrus nattereri</i> e <i>Serrasalmus</i> spp.	4,5	0,04	1,21	4,04	2,03	2,81	5,23	16,5	3,55	0,14
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	4,5	2,10	7,08	78,11	0,62		3,14	0,39	63,85	22,2
Saranha	<i>Cynodon gibbus</i>	4,5			0,55						
Surubim	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	4,5	19,42	82,91	88,37	26,04	15,68	61,44	69,29	94,21	8,1
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	4,5	3,02	0,96	0,60	0,39	1,73	0,85	4,11	1,62	0,2



UFAM

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS PESQUEIRAS



NOS TRÓPICOS - PPGCIPET

CARACTERIZAÇÃO DA PESCA COMERCIAL DE MANAUS/AM
QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO PARA APLICAÇÃO

Nº _____

Data: ___/___/___

Local: Feira da Panair

1 - CARACTERIZAÇÃO DA FROTA

Identificação da Embarcação:

Tipo: () canoa a remo () canoa motorizada () barco pesqueiro () outro: _____

Nome da embarcação: _____ **Origem:** _____

Proprietário: _____

Características físicas da embarcação:

Material do casco:() madeira () alumínio () fibra () outro: _____

Comprimento Total _____m

Número de pescadores: _____

Motor:Marca _____ **Potência:** _____HP **Combustível:** () diesel () gasolina

Capacidade: Pescado/Gelo: _____Kg

Caixa de isopor: () Sim () Não **Quantidade:** _____

Capacidade de pesca:

Canoas auxiliares: () casco () alumínio () outros: _____

Quantidade: _____ () a remo () motorizada

Apetrechos de pesca:

Redinha: _____unid. _____m **Malhadeira:** _____unid. _____m **Tramalha:** _____unid. _____m

Outros: _____

Características das pescarias:

Data de saída: ___/___/___ **Data de chegada:** ___/___/___ **Dias de pesca:** _____

Local (is): _____

Despesas gerais: _____R\$ **Gasto em Diesel:** _____R\$

Nº	Espécie	Total (Kg)
1		
2		
3		
4		
5		
6		

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Amazônia um dos grandes problemas da administração e sustentabilidade da atividade pesqueira é a grande lacuna ou mesmo carência de séries históricas de dados de desembarque pesqueiro, devido a isso, o presente estudo exibiu informações que nos dão um panorama da atividade pesqueira na Amazônia Central nas últimas cinco décadas, e obtivemos respostas sobre a evolução da frota pesqueira e dinâmica das pescarias. Já os indicadores ecológicos Nível Trófico Médio dos desembarques e Índice de Pesca em Equilíbrio se mostraram úteis como alternativa na ausência de sistemas contínuos de estatística pesqueira, e podem ser utilizados como ferramenta de gestão na bacia amazônica.