

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – PPGE
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

A PRODUÇÃO PESQUEIRA E O ESFORÇO DA PESCA NO MUNICÍPIO DE MANAUS
(AMAZONAS-BRASIL): ANÁLISE E PROPOSTA DE MELHORIAS PARA
VIABILIZAR A INDUSTRIALIZAÇÃO

MANAUS – AM
2017

SANDRA VIANA CAD

A PRODUÇÃO PESQUEIRA E O ESFORÇO DA PESCA NO MUNICÍPIO DE MANAUS
(AMAZONAS-BRASIL): ANÁLISE E PROPOSTA DE MELHORIAS PARA
VIABILIZAR A INDUSTRIALIZAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção área de concentração: Gestão de Operações e Serviços.

Orientadora: Profa. Dra. Lucirene Aguiar de Souza

MANAUS – AM
2017

Ficha Catalográfica

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

C121p	<p>Cad, Sandra Viana</p> <p>A produção pesqueira e o esforço da pesca no município de Manaus (Amazonas-Brasil): Análise e proposta de melhorias para viabilizar a industrialização / Sandra Viana Cad. 2017 70 f.: 31 cm.</p> <p>Orientadora: Lucirene Aguiar de Souza Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Amazonas.</p> <p>1. Engenharia de Produção. 2. Produção Pesqueira. 3. Esforço da Pesca. 4. Rio Negro. 5. Ciclo Hidrológico. I. Souza, Lucirene Aguiar de II. Universidade Federal do Amazonas III. Título</p>
-------	---

SANDRA VIANA CAD

A PRODUÇÃO PESQUEIRA E O ESFORÇO DA PESCA NO MUNICÍPIO
DE MANAUS (AMAZONAS-BRASIL): ANÁLISE E PROPOSTA DE
MELHORIAS PARA VIABILIZAR A INDUSTRIALIZAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, área de concentração Gestão da Produção.

Aprovada em 13 de abril de 2017.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. LUCIRENE AGUIAR DE SOUZA, Presidente.
Universidade Federal do Amazonas



Prof. Dr. JOÃO CALDAS DO LAGO NETO, Membro.
Universidade Federal do Amazonas



Prof. Dr. JOAQUIM MACIEL DA COSTA CRAVEIRO, Membro.
Universidade Federal do Amazonas

*À memória de minha mãe Clívia
Maria Viana Cád com todo meu
amor e muita saudade,*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus e à Nossa Senhora que sempre estão presentes em minha vida, em todos os momentos, e certamente estiveram guiando-me e fortalecendo-me em mais esta etapa profissional tão almejada e conquistada com muito trabalho e dedicação.

Ao meu filho João Vítor Cád pelo abraço gostoso e carinhoso, pela risada inocente que tanto me confortaram e me relaxaram após cada dia de trabalho.

Ao meu pai Abraim Cád e sua esposa, Julielza Batalha, aos meus irmãos: Sissi, Sidney e Silvana Cád e Rodrigo Duarte pelo incentivo, paciência, apoio moral e, muitas vezes, financeiro, participando mais uma vez da realização das minhas conquistas.

Aos meus amados sobrinhos meu sincero agradecimento, pelos diálogos, visitas, torcida, orações, apoio e incentivo.

À minha orientadora profa. Dra. Lucirene Aguiar de Souza pelo interesse que me despertou pelo tema, o desejo de continuar a pesquisa e aprofundamento dos meus conhecimentos. Agradeço a confiança, inspiração e contribuição na transmissão dos seus conhecimentos para a elaboração desta dissertação.

A todos os professores que ministraram disciplinas no PPGEP-UFAM, pelos conhecimentos adquiridos.

Ao Centro Universitário do Norte – UNINORTE por me proporcionar essa valiosa oportunidade de aperfeiçoamento.

À Universidade Federal do Amazonas pelo curso oferecido.

A todos que de alguma forma contribuíram para execução desse trabalho.

AGRADEÇO

*“Por vezes sentimos que aquilo que
fazemos não é senão uma gota de
água no mar. Mas o mar seria menor
se lhe faltasse uma gota”.*

Madre Teresa de Calcuta

RESUMO

A pesca no Amazonas constitui uma das principais atividades econômicas. Além de contribuir para o suprimento de proteína animal assim como à ocupação de mão-de-obra, à geração de renda e à arrecadação pelo estado. Apesar dos esforços, a produção advinda, tanto da pesca extrativa quanto da piscicultura do estado ainda não é capaz de suprir a demanda local e já há indícios de sobrepesca para algumas espécies. E ainda, podemos observar que no setor pesqueiro, alguns aspectos do sistema produtivo podem ser controlados enquanto que outros, como ciclo hidrológico, estão fora do controle dos indivíduos e administradores deste segmento. Os dados analisados neste trabalho apontam correlação positiva entre a produção pesqueiro e os níveis máximos e mínimos do rio ao nível de 95% de confiança. A intensidade dessa relação é fraca, o valor de r calculado foi de 57,2%. O coeficiente de determinação calculado resultou $r^2=0,327$, ou seja, apenas 32,7% da variabilidade nos resultados da produção pesqueira podem ser explicados pelos níveis do rio e 67,3% da variabilidade total é devido a outros fatores que não foram investigados. Esses resultados, portanto, inviabilizam a determinação de um modelo de equação que pode ser usada para fornecer estimativas da produção. Assim como, nos remetem à conclusão que os níveis dos rios afetam a produção pesqueira esta, porém, é uma hipótese geral e difícil de ser testada, uma vez que o estado particular de cada estoque envolvido na pesca, não pode ser avaliado a partir de dados de produção total quando se trata de uma pesca multiespecífica, como é o caso da efetuada em Manaus, pois pode haver estoques subexplorados e sobreexplorados.

Palavras-chave Pesca, Produção Pesqueira, Rio Negro.

ABSTRACT

The fishing in the Amazon constitutes one of the main economic activities. In addition to contribute to the animal protein supply as also the labor work occupation, the income generation and the state collection. Besides its effort, the resulting production from the extractive fishing, as well as the pisciculture, still aren't capable to supply the local demand and there already is indication of overfishing for some species. And still, it's possible to notice that in the fishing sector, some aspects of the productive system may being controlled while others, like the hydrological cycle are out of control from individuals and it's administrator. This work's analyzed data indicate a positive correlation between the fishing production and the river's maximum and minimum level to the level of 95% of trust. The intensity of this relation is weak, the calculated r value was 57,2%. The calculated determination coefficient resulted in $r^2=0,327$, in other words, only 32,7% of variability on the fishing production results may be explained by the river's level and 67,3% of the total variability is due the other factors that weren't investigated. Therefore, these results makes unfeasible the determination of a equation model that may be used to provide production expectations. As it remits us to the conclusion that the river's level affects the fishing production this, however, it's a general hypothesis and hard to be tested, once that the particular state of each stock involved on fishising, can't be measured from the total production data when it's about a multivariate fishing, as it's in Manaus, because there may be underexploited and overexploited stocks.

Keywords: Fishing, Fishing Production, Rio Negro.

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ANA – Agencia Nacional de Águas

ANOVA – Análise de Variância

FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura

NEAPL – Núcleo Estadual de Arranjos Produtivos Locais

PROVARZEA – Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SEPA – Secretaria Executiva Adjunta de Pesca e Aquicultura do Amazonas

SEPLAN – Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico

SEPROR – Secretaria de Produção Rural

T – Toneladas

m – Metros

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Série histórica da produção pesqueira e as cotas, máximas e mínimas, do rio Negro. Período de 1950 a 2011.	38
Tabela 2. Média mensal, volume máximo, volume mínimo, desvio padrão e Coeficiente de variação da cota do Rio Negro no período de 2005 a 2015.....	39
Tabela 3. Média e Variância da Produção Pesqueira (em toneladas) durante as Fases do Ciclo Hidrológico do Rio Negro (Enchente, cheia, vazante e seca):	46
Tabela 4. Análise de Variância (ANOVA) para o efeito das Fases do Ciclo Hidrológico do Rio Negro (Enchente, cheia, vazante e seca) sobre a Produção Pesqueira (em toneladas):.....	46
Tabela 5. Quantidade de peixe por espécies capturadas no período de 2012 e 2013.	48
Tabela 6. Teste de normalidade para os dados da produção pesqueira no período de 2012 e 2013 e as fases do rio Negro (enchente, cheia, vazante e seca).	49
Tabela 7. Resultados da análise de regressão entre a produção pesqueira (em toneladas) e a cota do rio Negro mensal no período de 2012 e 2013	50
Tabela 8. Resultado da Análise de Regressão - ANOVA	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fornecedores de pescado nas feiras de Manaus.....	29
Figura 2. Mapa de localização do Rio Negro (Coordenadas Geográficas: Latitude Sul : 3° 8'30" e Longitude W.G.R. 50° 59'	31
Figura 3. Área de estudo, Manaus e o Porto da Panair.....	32
Figura 4. Período das fases do ciclo hidrológico definidos por Bittencourt e Amadio (2007).	43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Cota Máxima e Mínima do rio Negro no Período de 1902 a 2014	27
Gráfico 2. Ajuste Exponencial da Produção Pesqueira (t) e o Volume Máximo e Mínimo do Rio Negro (m) – 1950 a 2011.....	41
Gráfico 3. Número de Viagens e Cota do Rio Negro no Período de Janeiro a Dezembro - 2012 e 2013	44
Gráfico 4. Número de embarcações comparado ao desembarque no porto da Panair-Manaus em 2012.	45
Gráfico 5. Número de embarcações comparado ao desembarque no porto da Panair-Manaus em 2013.	45
Gráfico 6. Box-Plot - Produção versus Fases do Ciclo Hidrológico.	47
Gráfico 7. Teste de normalidade (Papel de Probabilidade)	49
Gráfico 8. Dispersão entre a Cota do Rio Negro Mensal e a Produção Pesqueira(em toneladas) no período de 2012 e 2013	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS: GERAL E ESPECÍFICOS	17
2.1	OBJETIVOS GERAL	17
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO	17
3	REVISÃO DA LITERATURA	18
3.1	CADEIA PRODUTIVA DA PESCA EXTRATIVA.....	18
3.2	CADEIA PRODUTIVA DA PESCA	18
3.2.1	<i>Pesca artesanal</i>	18
3.3	MEIOS DE PRODUÇÃO DA PESCA	20
3.3.1	<i>Matéria Prima: Espécies capturadas</i>	20
3.3.2	<i>Apetrechos de pesca</i>	21
3.3.3	<i>Frota Pesqueira na Amazônia</i>	23
3.3.4	<i>Ambientes de Pesca</i>	24
3.3.5	<i>Estado final do produto</i>	26
3.4	O CICLO HIDROLÓGICO DO RIO NEGRO	26
3.5	A INDÚSTRIA DO PESCADO NO AMAZONAS	28
4	MATERIAIS E MÉTODOS	31
4.1	ÁREA DE ESTUDO.....	31
4.2	DESCRIÇÕES METODOLÓGICAS	32
4.2.1	<i>Coleta de Dados</i>	32
4.2.2	<i>Análise Descritiva</i>	33
4.2.3	<i>Análise de Séries Temporais</i>	33
4.2.4	<i>Análise de Variância (ANOVA)</i>	34
4.2.5	<i>Correlação</i>	35
4.2.6	<i>Análise de Regressão</i>	35
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
7	REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) o Brasil é um dos poucos países com condições de atender à crescente demanda mundial por produtos de origem pesqueira, sobretudo por meio da aquicultura, apresentando condições para se tornar um dos maiores produtores do mundo até 2030 (MPA, 2011). Porém, segundo (Silva et al., 2013) para o Brasil chegar às metas desejadas, torna-se necessário investimentos em políticas voltadas ao setor, assim como investimentos na área de ciência e tecnologia voltadas as práticas pesqueiras.

A pesca é uma atividade de exploração dos recursos naturais renováveis, com características singulares que resultam, geralmente, na necessidade de cuidados específicos para sua administração (KAHN, 1998). Dificuldades inerentes à correta avaliação dos recursos pesqueiros e o elevado grau de estocasticidade típico de cada operação da pesca, originam uma constante instabilidade do mercado pesqueiro (PAIVA, 1997). As pescarias fluviais apresentam grande importância para o bem-estar social de países em desenvolvimento. Esta atividade necessita cada vez mais de controle para evitar que os recursos explorados venham a desaparecer ou diminuir para níveis inferiores à viabilidade de exploração.

De acordo com Falabella (1994) e Smith (1979) as causas mais citadas como fontes de declínio dos estoques são: o elevado esforço de pesca, a falta de proteção aos estoques durante o período reprodutivo, a proliferação de predadores naturais e a sobrepesca de crescimento. Alguns autores comentam (ESTRADA, 1996; CUSHING, 1996; SMITH, 1979; PETRERE, 1984) que não são só as ações antrópicas que causam mudanças na quantidade de peixes de determinado estoque. Os fatores climáticos também contribuem para que essas variações ocorram.

As flutuações naturais no regime hidrológico podem afetar a composição, distribuição e quantidade de espécies de água doce devido as alterações sazonais na composição das comunidades de peixe (COSTA *et al.*, 2007; BAPTISTA *et al.*, 2010; GILLSON & SUTHERS, 2012).

Zacarkim, (2015) observou em seu trabalho que há implicação direta nos padrões da pesca comercial de pequena escala entre os regimes de cheias e secas que podem afetar no recrutamento, tamanho e distribuição de esforço de pesca.

Em pescarias marinhas, muitos estoques têm aparecido e desaparecido devido a acentuadas mudanças no clima. Cushing (1996) demonstra que o recrutamento pesqueiro de

espécies marinhas é dependente de fatores climáticos, principalmente daqueles que podem afetar os juvenis e as larvas. Mudanças que podem alterar a disponibilidade de alimento durante esta fase, podem comprometer drasticamente os estoques. Variações na temperatura, força do vento, nebulosidade e irradiação estão diretamente ligadas à produção primária, que fornece alimento para o zooplâncton e para as larvas de peixes, influenciando assim no sucesso do recrutamento. O fator vento, por exemplo, influencia tanto na dispersão quanto no transporte de nutrientes das áreas de ressurgência, tornando estes disponíveis para os organismos planctônicos que são a base da cadeia trófica.

Na Amazônia a pesca sempre foi uma atividade fundamental e está vinculada aos hábitos culturais e à história daquela região. Segundo dados da Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico (SEPLAN) a população do Estado do Amazonas cresceu 28,2% nos últimos dez anos. O aumento da população resultou no crescimento da demanda por pescado, com um conseqüentemente incremento da atividade pesqueira. Este aumento é também resultante da introdução de novas tecnologias de pesca e de conservação, e pela profissionalização do pescador (ESTRADA, 1996; BARTHEM, 1997).

Dados de Falabella (1994), mostram que a produção pesqueira não tem acompanhado o aumento de esforço e nem o crescimento populacional da cidade de Manaus, refletindo assim o estado preocupante desses estoques. Devido ao incremento na pesca, espécies de maior valor comercial tornaram-se intensamente pescadas nas regiões mais próximas aos centros urbanos (SMITH, 1979). Algumas dessas espécies já apresentam sinais de sobrepesca, o que demonstra a falta de administração adequada dos recursos explorados.

A piscicultura é uma atividade de criação planejada e racional de peixes e apresenta grande relevância social e econômica para ampliação da produção de alimentos e constitui um dos setores emergentes do agronegócio brasileiro (VALENTI *et al.*, 2000). Além disso, contribui para a conservação da diversidade biológica de ambientes naturais (FAO, 2010). Na Amazônia a atividade é considerada incipiente e pouco representativa economicamente apesar dos grandes incentivos governamentais (FREITAS, 2003).

Muitos são os esforços na busca por informações no sentido de fomentar os conhecimentos para ampliar a produção do pescado no Estado do Amazonas (LIMA, 2005). E, apesar dos avanços, ainda há muita fragilidade na obtenção de dados técnicos sobre a atividade de piscicultura na região.

Qualquer atividade de produção possui cadeia produtiva, a atividade pesqueira, seja por extrativista ou em cativeiro, também possui sua cadeia produtiva formada por diversas ligações e rotas desde a produção até a chegada ao consumidor. Por definição, cadeia

produtiva são as etapas que acompanham o produto desde a obtenção da matéria-prima utilizada, seu processamento até sua entrega ao consumidor final. Os estudos e pesquisas ligadas ao funcionamento detalhado dos elos e trajetórias de uma cadeia produtiva definem as bases para identificar e resolver obstáculos e entraves que podem ocorrer em uma das etapas do processo produtivo ou na sua comercialização.

Segundo dados do Núcleo Estadual de Arranjos Produtivos Locais – NEAPL a oferta de pescado tem diminuído e os estoques, por exemplo, do tambaqui e pirarucu, espécies de maior valor comercial, estão submetidos a evidente sobrepesca. Com o aumento de atividades pesqueiras denominadas de predatórias, onde são utilizadas práticas de pesca proibidas além de modificar o meio ambiente e não selecionar (nem pelo tamanho nem pela espécie) o peixe capturado, provocando mortalidade desnecessária. Tal situação influencia no preço do pescado ano após ano e diminui o tamanho dos peixes comercializado nas cidades. Por esse motivo esse trabalho foca na análise da fase inicial da cadeia produtiva do setor pesqueiro extrativo, ou seja, a produção e esforço de pesca desembarcado, verificando suas tendências produtivas e as possibilidades futuras de melhoras para o seguimento.

2 OBJETIVOS: GERAL E ESPECÍFICOS

2.1 Objetivos geral

Analisar a produção pesqueira e o esforço da pesca no município de Manaus (Amazonas-Brasil), verificando as perspectivas de crescimento e redução dos entraves do setor pesqueiro para viabilizar a industrialização.

2.2 Objetivo específico

- Analisar a produção pesqueira e seus entraves;
- Analisar a relação entre as fases do ciclo hidrológico e a produção pesqueira;
- Propor medidas que possam equilibrar a oferta de pescado de forma a atender a demanda para o consumo, para viabilizar a industrialização e possivelmente para o mercado externo.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 CADEIA PRODUTIVA DA PESCA EXTRATIVA

A cadeia produtiva de pesca no Estado do Amazonas apresenta matéria-prima com procedência da captura em ambientes naturais como rios, lagos, igapós, etc. Os elos que compõe esta cadeia são primeiramente os setores de suprimentos dos bens ou meios de produção e dos insumos necessários para produzir a matéria-prima (no caso o peixe) seja através da pesca ou da criação (GANDRA, 2010).

3.2 CADEIA PRODUTIVA DA PESCA

Segundo Furtado (1993) a unidade de produção da pesca é formada pelo conjunto de indivíduos e instrumentos que operam na captura do peixe, entre estes: a embarcação, remo e apetrechos. A atividade pesqueira consiste de uma cadeia de processos inter-relacionados que incluem a captura, processamento, comércio e demanda do consumidor pelo pescado. A pesca opera dentro de certos contextos sócio-econômicos e políticos e interage com outros setores da economia. Alguns aspectos do sistema podem ser controlados pelos indivíduos enquanto que outros (tais como o tamanho da frota, clima, grau de degradação ambiental e flutuações naturais na abundância do recurso) estão fora do controle dos indivíduos e, algumas vezes, além do controle do conjunto de participantes (PETRERE JR., 2004).

3.2.1 Pesca artesanal

A importância da pesca na região amazônica deve-se ao fato dela ser uma atividade tradicional, sendo praticada desde o período pré-colombiano pelos indígenas, por ser a principal fonte proteica na alimentação das populações ribeirinhas locais, onde o consumo *per capita* já foi estimado em até 300 kg/ anuais (BATISTA, 2010) e na Amazônia Brasileira é uma importante atividade econômica o, estimou um lucro de até 400 milhões de reais anuais e uma geração de empregos de cerca de 388 mil pescadores (ALMEIDA *et al*, 2004), sendo a maior fonte de trabalho do segmento a parte comercial e de subsistência (McGRATH *et al*, 2004).

Os estudos sobre a pesca artesanal na Amazônia evidenciam a grande heterogeneidade dos modos de exploração do recurso pesqueiro, e essas diferenças no modo de exploração são evidentemente ligadas à ecologia das populações de peixes (abundancia total, concentrações

migratórias, etc), mas também são influenciadas por fatores culturais (MÉRONA, 1993, LIMA *et al.*, 2012).

Apesar desta heterogeneidade, algumas características se revelam como constantes na pesca artesanal da Amazônia, e umas das principais é a variação sazonal dos rios amazônicos, que influenciam na abundância de pescado capturado (LIMA *et al.*, 2012, HALLS e WELCOMME, 2004) geralmente o máximo dá-se no período das águas baixas e o mínimo na época das cheias. Essa sazonalidade também influencia a biomassa das espécies, onde aumenta na cheia, é máxima na descida das águas e mínima na no final da estiagem (MÉRONA, 1993). Relacionado à variação sazonal, também estão os comportamentos migratórios dos peixes (HALLS e WELCOMME, 2004) que causam concentrações locais de algumas populações, que fazem destes um excelente ponto de pesca para pescadores artesanais. Portanto a profunda interação entre ribeirinhos, leva ao grande conhecimento empírico sobre o ambiente e os recursos pesqueiro associado ao que se traduz no uso de estratégias de pesca adequadas ao ambiente e a espécies de exploração (FREITAS *et al.*, 2002, LIMA *et al.*, 2012, SOUZA *et al.*, 2015).

Em uma tentativa de conceituar o termo pesca artesanal, Barthem *et al.* (1997) a consideraram como toda aquela que não é classificada como pesca industrial. Este tipo de pesca caracteriza-se por ser bastante diversificada, tanto em relação aos habitats onde atua quanto aos estoques que exploram (BARTHEM *et al.*, 1997). Estes estoques são em geral de espécies de médio e grande porte, com predominância de espécies migradoras como tambaqui *Colossoma macropomum*, jaraqui *Semaprochilodus* spp., curimatã *Prochilodus nigricans*, matrinhã *Brycon* sp., piramutaba *Brachyplatistoma vailantii*, dourada *B. flavicans*, surubim *Pseudoplatystoma fasciatum* e piraíba *B. filamentosum* (FREITAS *et al.*, 2002; CATARINO *et al.*, 2014). Segundo Barthem *et al.* (1997), a pesca artesanal classifica-se basicamente em pesca artesanal comercial e difusa ou de subsistência.

A pesca artesanal comercial que abastece o Amazonas, também é conhecida como pesca multiespecífica devido, principalmente, a grande variedade de espécies capturadas e o uso de múltiplos apetrechos de pesca (FONSECA & BABINI, 2013), é praticada por pescadores que moram nos grandes centros (pescadores citadinos) ou em zonas rurais (pescadores interioranos) que possuem uma embarcação com caixa de gelo apropriada para resfriar e conservar o pescado por vários dias ou semanas. A pesca artesanal comercial multiespecífica também pode ser classificada como de larga ou pequena escala (BARTHEM *et al.*, 1997). A diferença entre estas está relacionada com a distância que pode ser percorrida pela embarcação. A pesca artesanal de larga escala pode percorrer longas distâncias e/ou

permanecer prolongados períodos pescando, enquanto a de pequena escala é apropriada para distâncias médias e pequenas (ESPIRITO SANTO e ISAAC, 2012).

No Estado do Amazonas há uma pesca artesanal com características industriais, pois suas capturas são todas voltadas para as espécies de bagres visando a exportação, essa é considerada uma pesca monoespecífica (RUFFINO, 2004). Esta pescaria vem se expandindo desde o final da década de 70 ao longo do da calha do rio Solimões-Amazonas, com a implantação de frigoríficos em várias cidades (BARTHEM & GOULDING, 1997). Apesar da finalidade industrial, essa pesca utiliza processos produtivos semelhantes a pesca que abastece Manaus, com barcos de madeira, baseado no conhecimento empírico dos pescadores e com variedades de apetrechos de pesca utilizados para a captura de bagres (SANTOS & SANTOS, 2005).

3.3 MEIOS DE PRODUÇÃO DA PESCA

3.3.1 Matéria Prima: Espécies capturadas

Os padrões de abundância e as preferências do mercado concentram as capturas em cerca de dez espécies ou grupos de espécies. O uso de grupos de espécies ainda é usado em sistemas de estatísticas pesqueiras da Amazônia, devido às características do processo de comercialização e/ou situações taxonômicas ainda não resolvidas (ISAAC *et al.*, 1996). Considerando a pesca comercial multiespecífica para abastecimento dos centros urbanos regionais, e usando a cidade de Manaus como referência, uma vez que é o principal mercado de pescado de água doce da Bacia Amazônica, verificamos que menos de 10 espécies e/ ou grupos de espécies concentraram mais de 85% da composição dos desembarques em 2001: jaraquis *Semaprochilodus insignis* e *S. taenirus*, curimatã *Prochilodus nigricans*, pacus e várias espécies de sardinhas Myleinae, *Triportheus* spp., matrinhã *Brycon* sp. e tambaqui *Colossoma macropomum* (PROVARZEA, 2002, GANDRA, 2010) .

Barthem & Fabré (2004) apresentaram a composição relativa dos desembarques nos principais portos ao longo do rio Solimões-Amazonas, incluindo as cidades de Manaus e Tefé. E notaram pequenas variações entre as espécies mais exploradas e no padrão de concentração dos desembarques das cidades da bacia. Mas de uma forma geral, a principal espécie capturada na pesca comercial multiespecífica é o jaraqui, seguido pelo curimatã, pacu e matrinhã (BATISTA, 1998). Por sua vez, de acordo com esses autores, a pesca comercial monoespecífica destinada à exportação apresenta como alvos preferenciais os bagres como:

surubim *Pseudoplatystoma fasciatum*, caparari *Pseudoplatystoma tigrinum*, piramutaba *Brachyplatystoma vailantii*, dourada *Brachyplatystoma rouseauxii*, piraíba *Brachyplatystoma filamentosum* e pirarara *Phractocephalus hemiliopterus*.

O aumento da exploração pesqueira, entretanto, resultou em sobrepesca de crescimento, tanto de espécies que abasteciam o mercado industrial (nacional e internacional), como para aquelas direcionadas para os mercados regionais. Espécies tradicionalmente exploradas para o mercado regional com alto valor econômico, tais como o pirarucu (*Arapaima gigas*) (QUEIROZ & SARDINHA, 1999), o tambaqui (COSTA *et al.*, 1999), a piramutaba (BARTHEM e GOULDING 1997), a dourada e o surubim (RUFFINO & ISAAC, 1999), mostraram sinais de sobrepesca de crescimento ou níveis próximos aos de sustentabilidade nas pesquisas mais recentes, mesmo em áreas mais remotas, distantes dos centros urbanos (VIANA, 2013; HALLWASS, 2005).

Da mesma forma, as espécies utilizadas para abastecer a indústria pesqueira, como a piramutaba, também apresentaram sinais de sobreexploração (VIANA, 2013; HALLWASS, 2005). Através de modelos de produção e séries anuais de 13 anos, pesquisadores mostraram que essa espécie já havia ultrapassado o volume de exploração sustentável do estoque (BAYLEY & PETRERE JR., 1989; BARTHEM & GOULDING, 1997; HAIMOVICI & KLIPPEL, 2002). Segundo estes autores no final dos anos 70, no auge dos incentivos fiscais e dos investimentos na aparelhagem de pesca, a abundância relativa deste estoque mostrou sinais visíveis de exaustão

3.3.2 Apetrechos de pesca

A variedade de habitats e espécies em rios de planícies alagáveis se reflete na diversidade de aparelhos e métodos de pesca utilizados (HOGGARTH *et al.*, 1999, SOUZA *et al.* 2015). A grande diversidade de estratégias de vida adotadas pelos peixes levou os pescadores amazônicos a desenvolverem várias técnicas de pesca, adaptadas a captura desses diferentes tipos de peixe, em diferentes habitats e épocas do ano (BARTHEM *et al.*, 1997, FREITAS *et al.*, 2002, SOUZA *et al.* 2015). De acordo com Meschkat (1961), os pescadores da Amazônia têm grande habilidade para usar esses apetrechos e muito conhecimento sobre o ambiente de pesca e o comportamento do peixe.

Na pesca comercial multiespecífica, caracterizada por ser uma pesca artesanal destinada ao abastecimento dos principais centros urbanos regionais, permanecem algumas características da pesca de subsistência, como o uso de vários apetrechos de pesca (FREITAS

et al., 2002). Mas há um contexto social e econômico pressionando para a produção de mais pescado por pescador em atividade, fazendo com que apetrechos menos eficientes como a flecha e a zagaia percam importância em relação a apetrechos mais eficazes na geração de excedentes, como redinha e malhadeira (BATISTA, 1998).

Petrere Jr. (1978) listou para a Amazônia Central 13 aparelhos principais de captura, são eles: arrastadeira, arrastão de praia ou rede grande, malhadeira ou rede de espera, arrastão, redinha ou rede de cerco, tarrafa, linha de mão, arpão, zagaia, caniço, currico ou colher, arco e flecha, pinauaca (anzol com um pedaço de pano vermelho ou pena de arara utilizado para a captura do tucunaré), curumim (linha com único anzol, presa no arbusto) e estiradeira ou espinhel (Quadro 1), estes resultados foram semelhantes ao encontrado por Souza *et al.* (2015). Segundo este autor, a redinha era o aparelho mais utilizado na região no ano de 1978, seguido da malhadeira.

Segundo Batista (1998; BATISTA *et al.*, 2004) a redinha é o principal apetrecho utilizado na região, tanto em Manaus quanto nos centros urbanos do interior para a captura, principalmente, de jaraqui, curimatã, pacu e sardinha. A frequência de outros apetrechos, destacando a malhadeira, é importante, porém apresenta importância relativa menor no volume da produção, excetuando-se em casos específicos, como a malhadeira na pesca do tambaqui que desde 1981 é o principal apetrecho utilizado para capturar esta espécie (MERONA e BITTENCOURT, 1988), ou a contribuição da malhadeira e caniço na pesca praticada por ribeirinhos, ou ainda a contribuição sazonal de apetrechos em particular, como a tarrafa e o espinhel. A pesca de piramutaba na calha do rio Amazonas tem como principais apetrechos de pesca a malhadeira, seguida pelo espinhel, tarrafa e linha de mão (BARTHEM, 1990).

Quadro 1. Descrição dos principais apetrechos de pesca e as principais espécies capturadas por cada apetrecho.

Aparelho	Características Físicas	Espécies alvo
Malhadeira	As malhadeiras são redes de pesca passivas, feitas com linhas mono e multifilamentosas, que possuem cabos na parte superior para a sua fixação na vegetação e flutuadores, e apresentam a porção inferior chumbada (BATISTA <i>et al.</i> 2000).	Captura todo tipo de peixes, de acordo com a malha utilizada e o local de pesca (BATISTA <i>et al.</i> , 2004).
Redinha	Rede de náilon multifilamentado escura com	Principalmente jaraqui, curimatã, pacu e matrinhã

	malha pequena (BATISTA <i>et al.</i> , 2004).	(BATISTA <i>et al.</i> , 2004).
Tarrafa	Rede cônica de malha pequena (< 50mm) e bordas chumbadas (BATISTA <i>et al.</i> , 2004).	
Linha de mão	Linha de náilon comprida, com anzol na ponta (BATISTA <i>et al.</i> , 2004).	Peixes de escamas e pequenos bagres (BATISTA <i>et al.</i> , 2004).
Arpão	Haste longa de madeira onde em uma das extremidades existe uma ponta metálica e na outra uma corda com uma boia.	Principalmente pesca de pirarucu (BATISTA <i>et al.</i> , 2004).
Zagaia	Haste de madeira com tridente na ponta.	Ciclídeos em geral.
Canião	É um apetrecho geralmente feito de vara de caniçeira (<i>Dunguetia</i> spp.), espécie utilizada devido a sua flexibilidade e resistência (SMITH, 1979), onde numa das extremidades é amarrada uma linha de monofilamento com anzol de metal na ponta.	Pacu, aracu e outros peixes das áreas alagadas (BATISTA <i>et al.</i> , 2004).
Flecha	Flecha de madeira com ponta metálica.	Principalmente Ciclídeos e outros peixes lacustres (BATISTA <i>et al.</i> , 2004).
Espinhel	Linha principal forte e longa da qual pendem linhas curtas com anzóis presos a 60 cm de distância (BATISTA <i>et al.</i> , 2004).	

3.3.3 Frota Pesqueira na Amazônia

De acordo Barthem *et al.* (1992), as embarcações para pesca artesanal comercial seja ela multiespecífica ou monoespecífica podem ser agrupadas em três categorias:

- i. Barco pescador: há um forte investimento em aparelhos de pesca para a realização de uma pescaria mais específica, os pescadores são altamente treinados para a utilização destes aparelhos.
- ii. Barco pescador/ comprador: o investimento em aparelhos de pesca nesta embarcação é mais moderado, pois estes são utilizados somente em épocas mais favoráveis para pescarias.

- iii. Barco comprador: este tipo de embarcação não investe em aparelhos de pesca ou em pescadores embarcados, pois seus proprietários são comerciantes especializados que compram e vendem grandes quantidades de pescado para os grandes centros urbanos, este pescado pode ser comprado de pescadores individuais, de barco pescador ou mesmo de frigoríficos.

As embarcações podem ser comparadas através da relação entre o seu comprimento e capacidade de transportar gelo e pescado (ESPIRITO-SANTO e ISAAC, 2012). Foi constatado, por exemplo, que a capacidade de carga das canoas com isopor é muito limitada, atingindo excepcionalmente 2 toneladas, enquanto que barcos de pesca atingem cerca de 10 toneladas. Há grande variabilidade e pequena correlação na relação do comprimento das canoas com sua capacidade de carga, enquanto que os barcos de pesca apresentaram nítida tendência de crescimento da capacidade em relação ao tamanho (PETRERE JR., 2004).

Dentre os demais tipos de barcos utilizados pelos pescadores, seja para uso no decorrer do processo de captura ou transporte da produção de pescado para os centros de comercialização, destacam-se as embarcações de passageiros e carga como os com o maior percentual de registro. A frota atua ao longo do ano de forma diferenciada, de acordo com as características da pesca, espécie alvo, aparelho de pesca utilizado e aspectos físicos. Para os pescadores, uma temporada difícil é sinônimo de menor número de viagens realizadas. O número de dias pescando por mês e a média do número de viagens mensal é inversamente relacionada ao tamanho da embarcação pesqueira (PETRERE JR. 2004).

3.3.4 Ambientes de Pesca

Os canais de rio, as planícies inundáveis e os estuários são os principais componentes do ecossistema que sustentam as pescarias amazônicas. Cada um sustenta centenas de espécies de peixes com vários habitats reprodução sazonal e proteção contra centenas de predadores.

3.3.4.1 Rios Amazônicos

Segundo Sioli (1984) e Junk & Furch (1985), é possível dividir a Bacia Amazônica em três tipos principais de ambientes aquáticos relacionados com as propriedades químicas e físicas das águas amazônicas. A qualidade química da água dos rios amazônicos está

intimamente associada com a geologia do terreno, que é responsável pela divisão dos rios locais em água preta, clara e branca (SIOLI, 1967; JUNK, 1980).

Na Amazônia, a pesca se dá em quase todos os rios, mas ela ocorre predominantemente em rios com elevada produtividade primária, especificamente em áreas alagadas por rios de água branca. Esses ambientes fluviais têm origem nos Andes, em áreas de formação geológica recentes onde ocorre intensa erosão de rochas, recebendo por isso altas cargas de sedimentos e concentração de nutrientes (ISAAC & BARTHEM, 1995).

Os rios de águas pretas e claras devido a problemas de produtividade primária e, eventualmente, de fisiologia são classificados como águas de baixo potencial pesqueiro. Esses ambientes fluviais são originados dos antigos solos dos maciços do Brasil Central e Guiana, são transparentes e transportam pouco material em suspensão, os rios de água preta, também pobre em material em suspensão, têm origem em áreas baixas com solos onde há grande quantidade de material orgânico em decomposição, o que explica sua cor e o pH extremamente ácido (ISAAC & BARTHEM, 1995).

3.3.4.2 Áreas Alagáveis

Áreas alagáveis são ecossistemas de interface entre ecossistemas terrestres e aquáticos (JUNK, 2000). As pescarias em planícies alagáveis costumam apresentar maior interação entre ambiente, peixe e pesca, principalmente em face da alta diversidade de habitats como: campos e florestas periodicamente inundáveis, canais de rio, lagos temporários e permanentes, que são usados por diferentes tipos de peixes (HOGGARTH *et al.*, 1999).

As áreas alagáveis localizadas ao longo dos rios de água preta (igapó) são pobres em nutrientes e têm baixa produtividade, pois as águas que inundam estas áreas têm baixa concentração de material dissolvido em suspensão (FURCH & JUNK, 1997), resultando em baixa abundância de produção de peixes para alimentação, principalmente para fins comerciais. As áreas alagáveis presentes em rios de água branca (várzea), como por exemplo, a várzea do rio Amazonas e de seus tributários de água branca (rios: Madeira, Purus, Juruá e Japurá) são férteis, pois recebem água com mineral em suspensão dos Andes que são solo relativamente ricos em nutrientes. Resultando em um ambiente altamente abundante em peixes, viabilizando a pesca comercial. A várzea em termo de abrangência alcança 400.000 a 500.000 km² de área inundável, desta, o rio Solimões-Amazonas possui cerca de 300.000 km² de planícies alagadas (SIPPEL *et al.*, 1992). Nas várzeas baixas, se formam numerosos lagos rasos, cuja extensão pode atingir centenas de quilômetros.

3.3.4.3 Lagos

São ambientes que ocorrem em maior quantidade cursos inferiores dos rios, decrescendo em ocorrência à medida que se avança em direção às cabeceiras. Os lagos se desenvolvem em terrenos com depressões rasas e são, geralmente, alimentados no verão por pequenos igarapés oriundo da floresta circundante. As margens dos lagos são geralmente cobertas por florestas, sendo que as partes mais baixas são alagadas na enchente, transformando-se em igapó ou mata de várzea (LOWE-McCONNELL, 1999). Os lagos de várzea são de extrema importância para a pesca de subsistência, e dependendo do lago também são importantes para pesca comercial multiespecífica. Entretanto, pescadores comerciais multiespecíficos pescam somente em grandes lagos, pois seus ambientes de pesca mais frequentes são a várzea e os rio (BATISTA *et al.*, 2000).

3.3.5 Estado final do produto

Do pescado que chega para a comercialização, grande parte não chega a ser consumido. A devolução declarada de pescado para a água foi de 4% do pescado. Destaca-se neste caso, que um dos poucos trabalhos sobre o tema do descarte na Amazônia foram executados para a pesca com redinha no Amazonas, e indicou um descarte em torno dos 5%, porém com variação sazonal. Do total de pescado capturado cerca de 2% estraga antes da comercialização, 4% é devolvido a água e cerca de 5,5% são consumidos diretamente pelos pescadores (BATISTA & FREITAS, 2003).

3.4 O CICLO HIDROLÓGICO DO RIO NEGRO

Segundo Vieiralves *et al* (2013), os rios, da extensa bacia hidrográfica da Amazônia, marcam a paisagem desta região e possuem papel fundamental na vida dos ribeirinhos e suas comunidades. O regime hidrológico dos rios se caracteriza por períodos de enchente e estiagem alternados, conhecidos como cheia e vazante respectivamente, formando um ciclo anual (CUNHA, 2013).

O rio Negro é o principal afluente do rio Solimões e da sua confluência até as cabeceiras tem um comprimento de 1.500 km. A bacia do rio Nero ocupa aproximadamente 10% da bacia Amazônica (ALHO, 2013). De acordo com o Boletim 33 de 29/10/2010 de

monitoramento hidrológico da Amazônia, em 25/10/2010 o Rio Negro atingiu a cota mínima de 13.63 m, 1 cm menor do que a cota recorde registrada no histórico de medições (ver Gráfico 1) que foi de 13,64 m em 30/10/1963 (KUWAHARA *et al.*, 2012).

Segundo o INPA (2015), as previsões da cheia são realizadas por meio de um modelo que integra o nível de água no Porto de Manaus no mês fevereiro com as informações das condições do Pacífico Equatorial. O aquecimento (El Niño) e o resfriamento (La Niña) das águas superficiais do oceano nas regiões central e oriental do Pacífico Equatorial alteram a circulação atmosférica afetando o regime de chuvas da bacia Amazônica (VAL *et al.*, 2010).

As variações nos níveis do ciclo hidrológico analisadas demonstraram afetar a produção pesqueira dos próximos anos, isto ocorre porque o peixe que foi favorecido por uma grande inundação em um determinado período, será recrutado pela pesca dois a três anos depois. De acordo com Merona & Gascuel (1993), o atraso no tempo de resposta da produção pesqueira depende da velocidade de crescimento da espécie explorada. Atrasos no tempo de resposta de um a dois anos já foram observados em partes do rio Orinoco que são intensivamente exploradas (NOVOA, 1989).

Dessa forma, altos níveis de inundação parecem ter um efeito positivo sobre a produção pesqueira dos próximos anos. De acordo com Merona & Gascuel (1993), é provável que este fenômeno, beneficie o recrutamento de populações pesqueiras, pois os tais eventos favorecem a sobrevivência das larvas, possivelmente pela grande disponibilidade de alimento e refúgio durante este período, resultante do aumento da área de floresta inundada. Este fato já foi observado para regiões do Zâmbia, onde foi verificado uma alta abundância de classes etárias de tilápia correspondente a anos de altos níveis de enchente na planície de inundação de Kafue (DUDLEY, 1972).

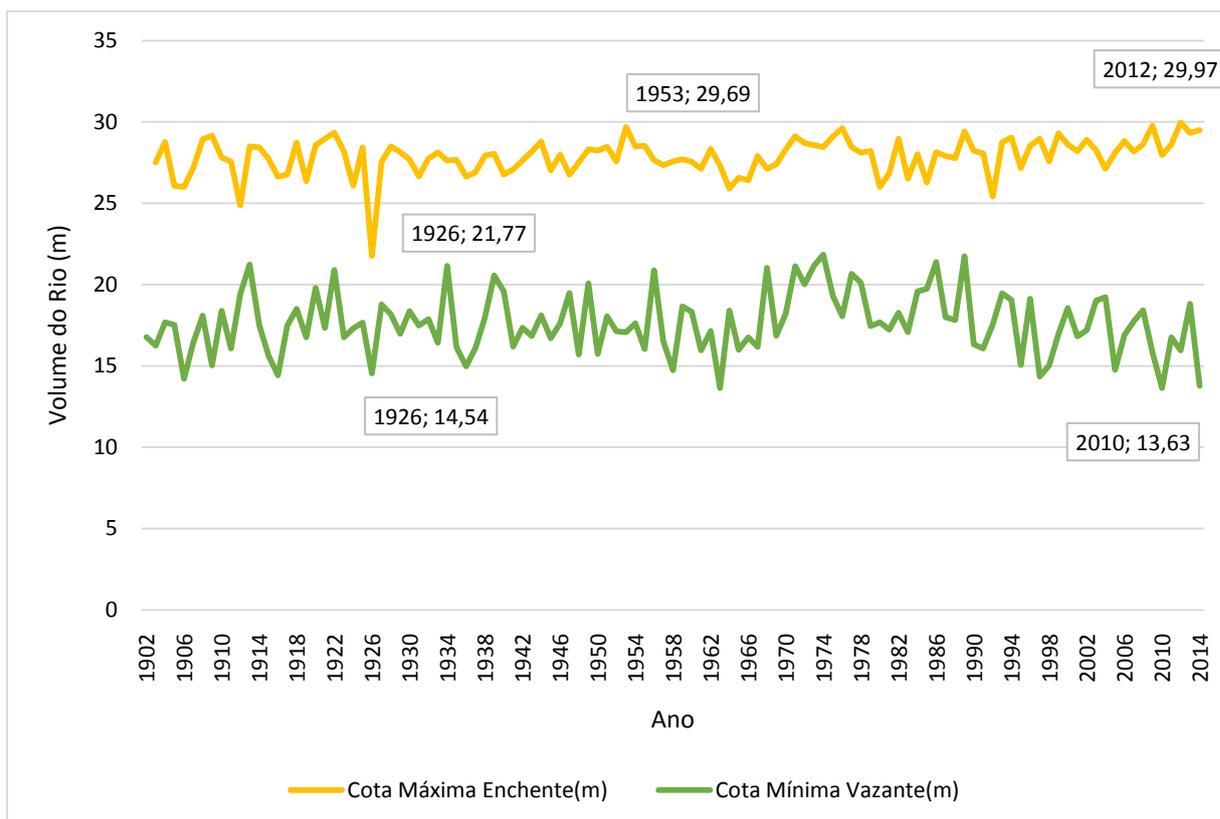


Gráfico 1. Cota Máxima e Mínima do rio Negro no Período de 1902 a 2014

Fonte: ANA (Agencia Nacional de Águas)

A Amazônia Central possui um ciclo hidrológico caracterizado por uma cheia, que ocorre geralmente na segunda quinzena de junho, e uma vazante, que ocorre no final de outubro e início de novembro (SOUZA, 2016). Segundo o IPCC (1990), a maior cheia (29,77 m) e a menor vazante (13,63 m) foram registradas nos anos de 2009 e 2010, respectivamente (Gráfico 1). Desde 1902 são registrados os níveis de água no Porto de Manaus (NASCIMENTO, 2016).

3.5 A INDÚSTRIA DO PESCADO NO AMAZONAS

A pesca na Amazônia é uma atividade fundamental e está ligada aos hábitos culturais e à história do povo amazonense. Em 2015 a Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico (SEPLAN) publicou, em seu Anuário Estatístico, dados que comprovam o crescimento da população do Estado em 28,2% nos últimos 10 anos, resultando com isso no crescimento da demanda por pescado, com um conseqüentemente incremento da atividade pesqueira. Este aumento é também resultante da introdução de novas tecnologias de

pesca e de conservação, e pela profissionalização do pescador (ESTRADA, 1996; BARTHEM, 1997).

Falabella (1994) apresentou em seus estudos que a produção pesqueira não tem acompanhado o aumento de esforço e nem o crescimento populacional da cidade de Manaus, refletindo assim o estado preocupante desses estoques. Devido ao incremento na pesca, espécies de maior valor comercial tornaram-se intensamente pescadas nas regiões mais próximas aos centros urbanos (SMITH, 1979). Algumas dessas espécies já apresentam sinais de sobrepesca, o que demonstra a falta de administração adequada dos recursos explorados.

O setor primário do Estado do Amazonas é impulsionado pelo aumento da demanda por alimentos e esta, por sua vez, pelo crescimento populacional contínuo. A capital do estado, Manaus está entre os 10 municípios mais populosos do país com 1.802.525 habitantes, saindo do 9º para o 7º lugar no último censo do IBGE em 2010 refletindo drasticamente na economia local. Ainda segundo dados do IBGE, Manaus também ocupa lugar entre as seis capitais com maior PIB do país, demonstrando aumento significativo na produção de áreas pouco explorados como o setor primário (CRUZ *et al.*, 2016).

Segundo o Atlas do Setor Primário no Amazonas, desenvolvido pela SEPLAN (2013) o estado do Amazonas é o maior em volume de água doce favorecendo principalmente a piscicultura que apresenta um grande potencial para a indústria do pescado.

A comercialização do pescado em Manaus se dá nos mercados municipais, feiras e supermercados, sendo que as feiras detêm a preferência do consumidor com a alegação que os preços são menores e a variedade é maior que nos supermercados (FEIO, 2015). Ainda segundo a autora, o pescado comercializado nas feiras de Manaus é fornecido pelo piscicultor e o despachante que vende diretamente no terminal pesqueiro (Figura 1).

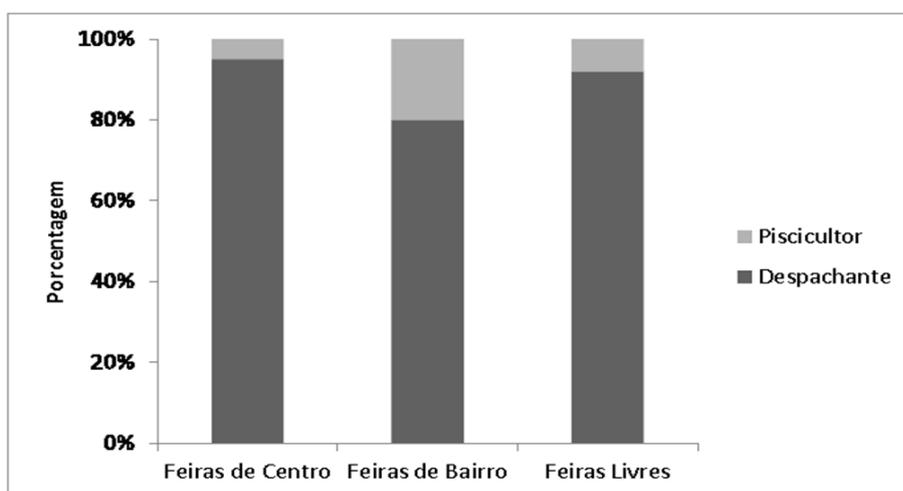


Figura 1. Fornecedores de pescado nas feiras de Manaus.

Fonte: Feio (2015)

Barros (2008) afirma que a indústria de processamento de pescado no Estado do Amazonas ainda é insipiente e opera em um pequeno número de estabelecimentos, e que nos municípios esse número é bem menor. A grande maioria destes encontram-se em Manaus e em municípios próximos. Embora sejam poucos, os estabelecimentos apresentam um certo tempo de atividade no ramo, algo um pouco maior que dez anos de atividade.

Devido à grande quantidade de peixes ofertados no período da safra há muito desperdício por problemas de armazenamento do pescado contribuído pela dificuldade de acesso ao pescado pelos consumidores (GANDRA, 2010). Ainda segundo o autor, as dificuldades e problemas na comercialização do pescado vão além da falta de armazenamento. E apesar do Terminal Pesqueiro Público de Manaus, que levou oito anos para ser construído e inaugurado, em maio de 2013, pelos próprios trabalhadores do local, o complexo não é utilizado em sua capacidade total, segundo a SEPROR. É necessário instalar esteiras, equipamentos para transportar o peixe da balsa para o terminal, além do fornecimento de água e luz.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo da parte hidrográfica tem como base o Rio Negro, afluente localizado à margem esquerda do rio Amazonas, no Estado do Amazonas, Brasil. É o mais extenso rio de água negra do mundo, e o segundo maior em volume de água – atrás somente do Amazonas (Figura 2).

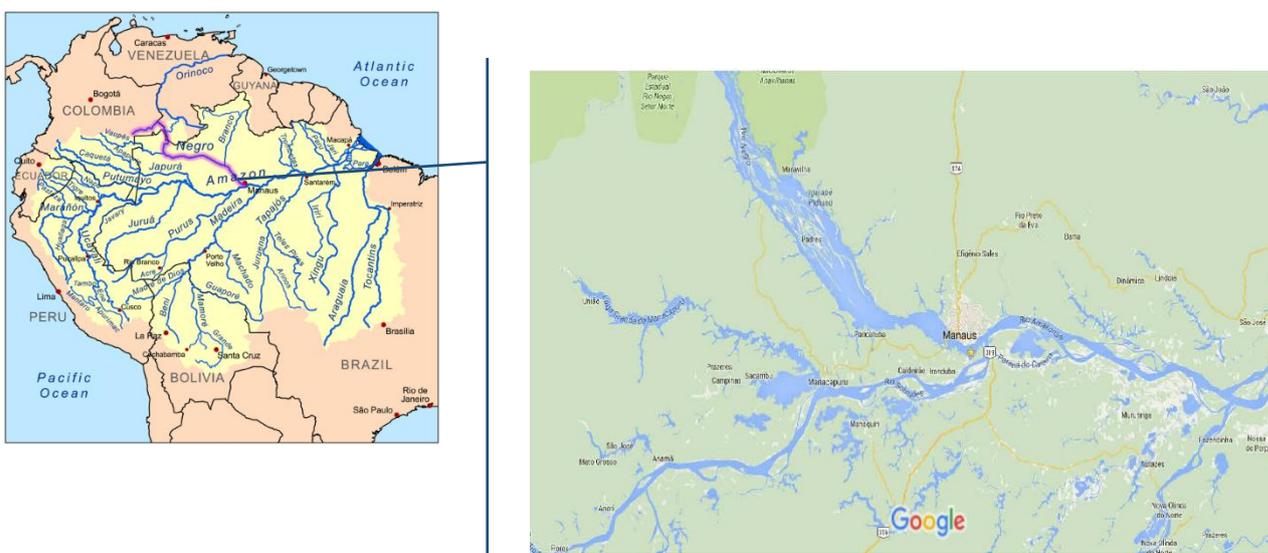


Figura 2. Mapa de localização do Rio Negro (Coordenadas Geográficas: Latitude Sul : 3° 8' 30" e Longitude W.G.R. 50° 59'

Para os dados pesqueiros utilizaremos como ponto de coleta de dados a Porto da *Panair* (Figura 2) (Coordenadas: 3°8'45"S 60°0'38"W.), localizada no município de Manaus, Amazonas. A escolha deste local para estudo se dá por ser o principal ponto de desembarque de pescado na calha dos rios Solimões-Amazonas, concentrando a maior parte dos pescadores comerciais da região e pela proximidade com a Colônia de Pescadores Z12. Ali também se dá a comercialização e distribuição de pescado da cidade de Manaus. Está localizado na orla fluvial do porto da *Panair*, que tem este nome por ter sido utilizado como pista de pouso dos aviões da antiga Companhia Aérea Pan Air (Souza *et al.* 2008). De acordo com Souza *et al.* (2008) as atividades de comércio do pescado na balsa da *Panair* acontecem entre a meia noite e sete horas da manhã, e o ápice do movimento começa por volta das três horas. Ainda segundo esses autores o mesmo é constituído por 03 (três) balsas, com cerca de 50 metros

cada, interligadas entre si, perfazendo um total de 150 metros de comprimento. Este porto possui também uma embarcação de apoio, onde se localizam: os banheiros, a cozinha, freezers, depósito e um dormitório.

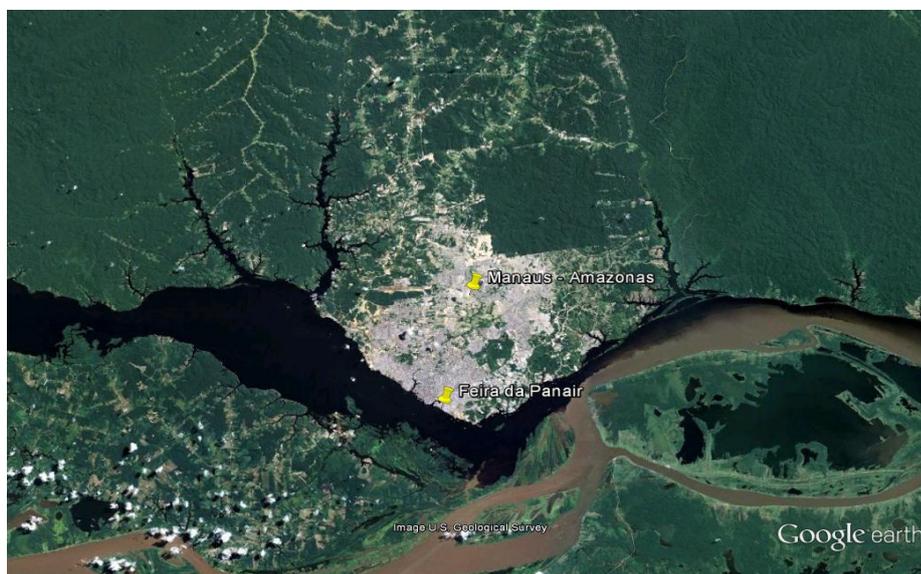


Figura 3. Área de estudo, Manaus e o Porto da Panair.

Fonte: <http://maps.google.com.br..>

4.2 DESCRIÇÕES METODOLÓGICAS

4.2.1 Coleta de Dados

Com o objetivo de relacionar a produção do pescado oriundo da pesca extrativa no município de Manaus (Amazonas-Brasil), foram coletados dados que compreende o período de 1995 a 2013 disponibilizados pelos órgãos envolvidos: IBAMA, SEPROR, Colônia dos Pescadores Z-12 e SEPLAN (Secretaria de Estado e Planejamento) para a caracterização desses seguimentos. Os dados sobre o ciclo hidrológico foram coletados no site da Agência Nacional de Águas e Porto de Manaus do período de 1960 a 2013.

As variáveis coletadas para o estudo foram:

- Produção pesqueira
- Número de barcos
- Espécies capturadas
- Ciclo Hidrológico
- Períodos (meses e ano)

4.2.2 Análise Descritiva

Para análise dos dados foi aplicada a técnica de estatística descritiva nos dados. A estatística descritiva tem como objetivo básico sintetizar uma série de valores de mesma natureza, permitindo que se tenha uma visão global da variação desses valores (BARBETA *et al.*, 2010). Neste tipo de estatística, os dados são descritos de três maneiras: por meio de tabelas, de gráficos e de medidas descritivas (MORETTIN, 2010).

4.2.3 Análise de Séries Temporais

Uma série temporal é uma coleção de observações feitas sequencialmente sobre uma variável de interesse ao longo do tempo. As características mais importantes deste tipo de dados é que as observações vizinhas são dependentes e o interesse está em analisar e modelar esta dependência no tempo (ZHENG, F.; ZHONG, S., 2011).

Para o estudo das variáveis produção pesqueira foi usado o modelo de série temporal para o ajuste exponencial que permite realizar previsões de curto prazo (para o período seguinte da série), o que não é possível por médias móveis. Leva em conta todos os valores previamente observados ao período sob análise, e não somente os "mais próximos" dele, como ocorre nas médias móveis.

Para realizar o ajuste exponencial foi aplicado o seguinte modelo para o período de tempo i qualquer entre 1960 a 2011:

$$E_i = W \times Y_i + W \times E_{i-1}$$

Onde:

i - um período de tempo qualquer;

Y_i - valor da série original no período i ;

E_i - valor da série exponencialmente ajustada no período i ;

E_{i-1} - valor da série exponencialmente ajustada no período $i - 1$ (período anterior);

W - constante de regularização ou coeficiente de ajuste ($0 < W < 1$) para o modelo foi utilizado $W=0,8$ pois proporcionou menor desvio padrão.

4.2.4 Análise de Variância (ANOVA)

ANOVA é uma coleção de modelos estatísticos no qual a variância amostral é particionada em diversos componentes devido a diferentes fatores (variáveis), que nas aplicações estão associados a um processo, produto ou serviço. Através desta partição, a ANOVA estuda a influência destes fatores na característica de interesse (SAMPAIO, 2010).

As variáveis que foram submetidas à análise de variância foram:

- **Produção de pescado**
- **Fases do ciclo hidrológico** do rio Negro (enchente, cheia, vazante e seca).

As diferenciações de produção por período foram testadas por meio de uma Anova fatorial *One-way* (ZAR, 2009), pois as observações provêm de grupos classificados através de um só fator (as fases do ciclo hidrológico).

A análise de variância tem por objetivo identificar se os valores da variável resposta (produção pesqueira) medidos nos diversos níveis do ciclo hidrológico do rio Negro diferem entre si. Para tanto, foi utilizado 5% (α) de grau de significância. Os dados submetidos a essa análise correspondem ao período de Janeiro a Dezembro dos anos de 2012 e 2013.

Para realizar a ANOVA Fatorial *One-way* (ZAR, 2009) foi aplicado o seguinte modelo:

$$x_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}, \quad i=1, 2, \dots, k \text{ e } j=1, 2, \dots, n$$

Onde:

x_{ij} = valor da variável resposta (produção pesqueira em toneladas) na j -ésima observação do i -ésimo tratamento (fases do ciclo hidrológico: enchente, cheia, vazante e seca)

μ = média geral de todos os tratamentos

τ_i = efeito do i -ésimo tratamento (fases do ciclo hidrológico: enchente, cheia, vazante e seca)

ε_{ij} = erro aleatório associado à x_{ij}

4.2.4.1 Hipóteses:

$$H_0: \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_k = 0$$

$$H_1: \tau_i \neq 0 \text{ para pelo menos um } i$$

4.2.4.2 Regra de Decisão:

- ✓ Se $F_0 > F_{\alpha, (k-1); (k(n-1))}$ concluir, com $100(1-\alpha)\%$ de confiança, que as médias dos tratamentos são diferentes.
- ✓ Se $p\text{-valor} = P[F_{\alpha, (k-1); (k(n-1))} \geq F_0] < \alpha$ concluir, com $100(1-\alpha)\%$ de confiança, que as médias dos tratamento são diferentes.

4.2.5 Correlação

Para avaliar o relacionamento linear entre as variáveis utilizadas nesse estudo empregou-se o coeficiente de correlação com a finalidade de analisar a magnitude e a direção do relacionamento linear entre as variáveis, o qual pode ser estimado para a população e para uma amostra, respectivamente, pelas equações (1) e (2):

$$r_{XY} = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y} \quad (1)$$

$$r_{XY} = \frac{S_{XY}}{S_X S_Y} \quad (2)$$

onde, r_{xy} é o coeficiente de correlação das variáveis x e y ; σ_{xy} e S_{xy} representam a covariância das variáveis x e y , em termos populacionais e amostrais, respectivamente; σ_x e σ_y , e S_x e S_y , respectivamente, representam o desvio padrão populacional e amostral de x e y . Essas medidas numéricas podem assumir valores entre -1 e $+1$, sendo que: $r_{xy} = 0$ significa que não há associação entre as variáveis; $r_{xy} > 0$ significa que há uma correlação positiva, ou seja, quando x cresce, y também cresce; $r_{xy} < 0$ significa que há uma correlação negativa, indicando que, em média, quando x cresce, y decresce. Em termos de magnitude, quanto maior o valor de r_{xy} (positivo ou negativo), mais forte será essa associação. Porém, como afirma Montgomery (2012), um valor alto do coeficiente de correlação não garante a existência de relação de causa e efeito entre as variáveis, pois outras variáveis não consideradas na análise podem provocar essa causalidade.

4.2.6 Análise de Regressão

Com base em regressão, obteve-se a estimativa das taxas de crescimento da produção pesqueira. A análise de regressão é uma metodologia estatística que utiliza a *relação* entre duas ou mais variáveis quantitativas (ou qualitativas) de tal forma que uma variável

dependente (Y) pode ser predita a partir de uma ou mais variáveis independentes (X) (CHARNET *et al*, 2008). A análise de regressão apresenta os dados através de um modelo linear aditivo, onde o modelo inclui um componente sistemático e um aleatório.

Utilizando-se a seguinte equação:

$$Y_t = \alpha + \beta X + \varepsilon (1)$$

Onde: Y_t é o valor do logaritmo da produção pesqueira anual/mensal;

X = é a conta do rio (variável independente)

α = interseção de Y

β = inclinação

ε é o erro aleatório em Y para observação i

t são os anos em análise. Sendo “ r ” a taxa anual média de crescimento, determinada da seguinte maneira:

$$r = (\text{antilog } b - 1). (2)$$

4.2.6.1 O Coeficiente de Determinação R^2

O coeficiente de determinação ou de explicação R^2 , mede a parcela da variação de Y explicada pela variação dos X. R^2 ajustado exibe o coeficiente de determinação múltipla, que é uma medida do grau de ajustamento da equação de regressão múltipla aos dados amostrais. Um ajuste perfeito resulta em $R^2 = 1$, um ajuste muito bom acarreta um valor próximo de 1 e um ajuste fraco ocasiona um valor de R^2 próximo de zero (CHARNET *et al*, 2008).

4.2.6.2 A Variância Residual (S^2)

A variância residual, S^2 , mede o grau de dispersão entre os valores observados e os estimados de Y, sendo que a raiz quadrada de S^2 é denominada erro-padrão da estimativa. Erro padrão, mede a dispersão da estimativa do parâmetro, indicada pelos dados amostrais, podendo ser obtido pela raiz quadrada da variância residual. É uma espécie de desvio padrão que mede a dispersão em torno da reta de regressão (CHARNET *et al*, 2008).

4.2.6.3 A Estatística F

Estatística F, utilizada para testar o efeito conjunto das variáveis independentes sobre a dependente, ou seja, serve para verificar se, pelo menos, um dos X explica a variação do Y.

4.2.6.4 As Hipóteses

Desse modo, a hipótese nula (H_0) indicará que nenhum dos X afeta Y, enquanto a hipótese alternativa (H_1) assegura que, pelo menos uma das variáveis independentes influenciará a variável dependente Y, dentro dos graus de liberdade exigidos e dado um grau de significância.

Após verificar os pressupostos da Análise de Regressão, definiu-se as hipóteses para o modelo como sendo:

$H_0: \beta = 0$: Não há influência do Nível do rio na Produção Pesqueira mensal

$H_1: \beta \neq 0$: Há influência do Nível do rio na Produção Pesqueira mensal.

4.2.6.5 Regra de Decisão

Considerando um nível de significância igual a 0,05, se F de significação for $< 0,05$, a regressão é significativa, mas se for $\geq 0,05$, a regressão não é significativa.

Estatística T para os coeficientes das variáveis independentes, ou valor da prova, tem a finalidade de testar se o efeito de cada uma das variáveis independentes sobre a dependente é ou não estatisticamente significativo. Intervalos de confiança, é o intervalo dentro dos quais o valor verdadeiro do parâmetro populacional cairá, respeitando um determinado nível de confiança.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No setor pesqueiro, alguns aspectos do sistema produtivo podem ser controlados pelos indivíduos enquanto que outros, como ciclo hidrológico, estão fora do controle dos indivíduos e administradores deste segmento (PETRERE, 2004). O pulso de inundação, isto é, às grandes variações do nível das águas entre as épocas de seca e cheia, é um fator controlador do ecossistema das várzeas Amazônicas (JUNK *et al.*, 1989). O pulso de inundação deveria ser considerado, principalmente, devido à acentuação dos níveis máximo e mínimo do rio afetando o sucesso reprodutivo, a sobrevivência e os desembarques da espécie, além do acréscimo da demanda ocasionado pelo crescimento demográfico e pela necessidade dos empresários de aumentar a lucratividade (RAMOS, 2011).

Tabela 1. Série histórica da produção pesqueira e as cotas, máximas e mínimas, do rio Negro. Período de 1950 a 2011.

Ano	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1961	1962	
Prod.Pesqueira	5.487	5.191	4.783	6.022	7.501	6.889	9.619	8.728	8.450	8.702	10.099	8.548	
Cota do Rio	max	28,25	28,47	27,58	29,70	28,49	27,53	27,65	27,33	27,58	27,71	27,13	28,33
	min	15,74	18,05	17,14	11,07	17,63	16,03	20,82	16,82	14,74	18,67	15,96	17,15
Ano	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	
Prod.Pesqueira	10.207	14.193	12.058	12.659	16.616	20.682	21.031	20.730	19.156	18.392	18.775	22.563	
Cota do Rio	max	27,31	28,91	26,58	26,41	27,91	27,13	27,40	28,31	29,12	28,70	28,57	28,46
	min	13,64	18,41	16,00	16,76	16,18	21,03	16,86	18,19	21,14	20,02	21,16	21,84
Ano	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	
Prod.Pesqueira	41.518	36.732	36.473	37.435	44.986	33.017	43.898	49.135	38.213	56.076	46.611	45.647	
Cota do Rio	max	29,11	29,61	28,45	28,11	28,23	26,00	26,85	28,97	26,52	28,03	26,27	28,14
	min	19,32	18,05	20,66	20,12	17,44	17,68	17,24	18,28	17,08	19,58	19,74	21,40
Ano	1987	1988	1989	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Prod.Pesqueira	63.507	52.105	68.076	34.559	25.610	33.216	57.525	63.115	48.510	45.885	21.065	18.862	
Cota do Rio	max	27,91	27,78	29,42	28,33	28,76	29,05	27,16	28,54	28,96	27,58	29,30	28,62
	min	17,99	17,82	19,55	16,32	19,47	19,06	15,06	19,14	14,34	15,03	16,95	18,57
Ano	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		
Prod.Pesqueira	14.059	26.311	47.422	47.778	44.096	45.610	48.652	60.306	71.110	70.896	63.743		
Cota do Rio	max	28,21	28,91	28,27	27,13	28,10	28,84	28,18	28,62	29,77	27,96	28,62	
	min	16,81	17,19	19,01	19,23	14,75	16,89	17,74	18,43	15,86	13,63	16,76	

Fonte: Colônia dos pescadores Z-11 e ANA.

Segundo Bittencourt e Amadio (2007) a variação periódica do nível das águas é o principal fator que determina a comunidade de organismos aquáticos presente em rios com

planícies alagadas. As cotas máximas e mínimas são fundamentais para tentar prever a produção pesqueira uma vez que cotas mais baixas favorecem os predadores entre eles o homem e as altas cotas favorecem a sobrevivência dos peixes ofertando abrigo e abundância de alimento, os efeitos do ciclo sobre a produção são mais percebidos dois anos após sua ocorrência (SOUZA e FREITAS, 2001), sendo assim fundamentais para verificar possibilidade de elevar o nível de produção comercial para o industrial. O atraso no tempo de resposta da produção pesqueira depende da velocidade de crescimento de cada espécie explorada (MERONA & GASCUEL, 1993). Atrasos no tempo de resposta da produção causados pelo nível do rio de um a dois anos já foram verificados no rio Orinoco, em trechos onde ocorre pesca intensas (NOVOA, 1989).

Tabela 2. Média mensal, volume máximo, volume mínimo, desvio padrão e Coeficiente de variação da cota (em metro) do Rio Negro no período de 2005 a 2015

Fase do Ciclo	Mês	Média Mensal	Cota Mínima	Cota Máxima	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação
Enchente	Jan	21,95	19,52	23,53	1,12	5,11%
	Fev	23,79	21,77	25,63	1,21	5,09%
	Mar	25,39	23,56	27,01	1,21	4,77%
	Abr	26,83	25,23	28,46	1,09	4,05%
Cheia	Mai	28,21	27,08	29,71	0,82	2,89%
	Jun	28,82	27,88	29,65	0,69	2,40%
	Jul	28,28	26,62	29,49	0,94	3,33%
Vazante	Ago	26,36	23,44	28,24	1,50	5,70%
	Set	22,52	18,61	25,69	2,22	9,87%
Seca	Out	18,16	14,94	21,19	1,96	10,80%
	Nov	17,74	14,77	20,19	1,58	8,91%
	Dez	19,44	17,22	21,60	1,68	8,64%

Fonte: ANA – Agência Nacional de Águas

Para a análise da tabela 2 acima, utilizou-se uma série de 10 anos para estudarmos o comportamento dos níveis do rio Negro. Foi calculada a média mensal dos níveis do rio, a cota mínima e a máxima, o desvio padrão e o coeficiente de variação. Observamos que as maiores variações se deram no período da seca, sendo a maior registrada no mês de outubro com 10,8% de variabilidade nos níveis do rio para esse período. As menores variações se deram no período das cheias sendo verificada a menor delas no mês de julho com 2,4% de variabilidade. A maior cota média do rio Negro registrada no período foi de 29,71 metros no mês de maio de 2012, provocando uma das maiores cheias já registradas no estado do Amazonas com seu pico máximo registrado no dia 29 de maio com 29,97 metros. A menor

cota média registrada no período foi de 14,77 metros no mês de novembro de 2010, nesse ano a menor cota registrada foi de 13,63 metros dia 24 de outubro, estabelecendo-se a seca recorde do estado amazonense. O fato de haver maior variação na seca do que na cheia faz com que haja provavelmente uma maior estabilidade na reposição dos estoques em função do mesmo, já uma variação na seca de amplitude maior, menos previsível, faz com que os estoques estejam sujeitos a uma predação mais variável, e assim no balanço entre reprodução e captura há um desequilíbrio da pesca.

De acordo com o Gráfico 2 (pág. 41), no intervalo de 1933 a 1961, também ocorreu uma intensidade de esforço ainda baixa sobre os estoques em relação às próximas duas fases seguintes, apresentando ainda uma abundância de peixes que se refletiu na produção, que aumentava exponencialmente com o passar dos anos. Devido ao baixo nível de exploração, os efeitos da variação do nível máximo do rio nos primeiros anos não puderam ser detectados, sendo que a quantidade de produção, possivelmente dependia muito mais do esforço da pesca que do ciclo hidrológico.

A maior variação entre produção pesqueira e os níveis do rio apresentados durante o segundo período é devida provavelmente, a intensificação da atividade pesqueira comercial, que tornou a abundância dos estoques mais sensíveis às flutuações do nível anual máximo do rio. O padrão de maior oscilação das capturas depois de determinado grau de declínio da atividade pesqueira indicado neste trabalho, já foi anteriormente relatado por Cushing (1981) e Souza (2003).

Durante a última fase analisada houve um decréscimo da produção, ocorrendo também à diminuição da intensidade de variação entre produção e nível máximo do rio, para tal fato, indica-se como um dos fatores o declínio dos principais estoques envolvidos na pesca, como Petrere Jr. (1983) observou que tambaqui (*Colossoma macropomum*), desembarcado em Manaus de 1977 a 1978, estava sobexplotado; piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) e dourada (*Brachyplatystoma rouseauxii*) (BARTHEM & GOULDING, 1997), que verificaram que se encontravam em risco de sobrepesca; Isaac & Ruffino (200) para o tambaqui pescado no Baixo Amazonas; e Isaac *et al.* (1998) observaram o mesmo para o caparari (*Pseudoplatystoma tigrinum*) e para o surubim (*P. fasciatum*) capturado do Médio Amazonas. Na percepção dos atores sociais da pesca na foz do rio Amazonas, houve diminuição da produtividade da pesca industrial e artesanal da piramutaba (principal estoque explorado) nos últimos dez anos, embora os dados de desembarque indiquem um aumento na produção total no mesmo período. Para pescadores, gestores e pesquisadores, nos próximos dez anos haverá

diminuição dos estoques da piramutaba se não houver uma boa gestão das pescarias da espécie (RAMOS, 2011).

E assim estes estoques que não conseguiram oferecer respostas positivas às condições favoráveis resultantes das grandes cheias. Deve ser salientado que esta é uma hipótese geral e difícil de ser testada, uma vez que o estado particular de cada estoque envolvido na pesca, não pode ser avaliado a partir de dados de produção total quando se trata de uma pesca multiespecífica, como é o caso da efetuada no Amazonas, pois pode haver estoques subexplorados e sobreexplorados (SAINSBURY, 1982; MERONA; BITTENCOURT, 1988).

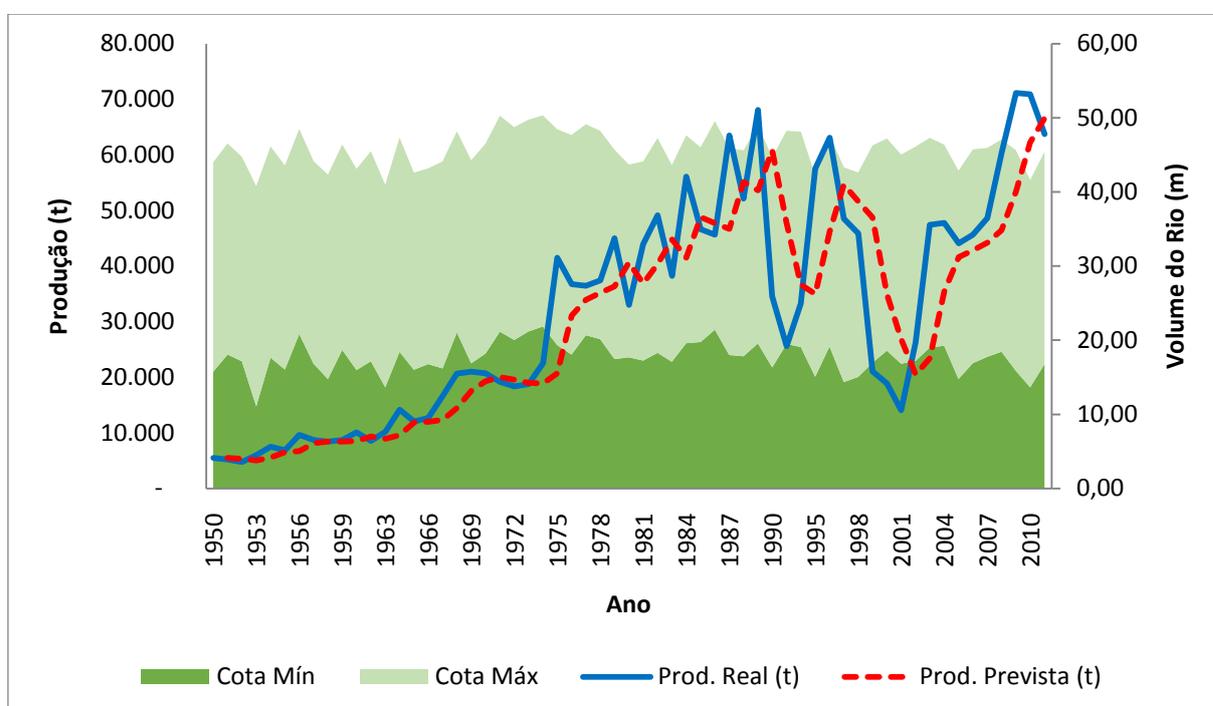


Gráfico 2. Ajuste Exponencial da Produção Pesqueira (t) e o Volume Máximo e Mínimo do Rio Negro (m) – 1950 a 2011.

Fonte: Colônia dos pescadores Z-11 e ANA.

A análise da série temporal do nível de cheia, apresentada no Gráfico 2, ajustou bem os dados a um modelo não sazonal, com tendência linear. O tamanho da série histórica nos impediu a realização de previsões, mas foi possível identificar a existência de ciclos alternados de grandes cheias e grandes vazantes, e a existência de tendências.

Observamos ainda, que em 10 anos, que compreende o período de 1970 a 1979, a cota máxima do rio manteve o nível acima de 28 metros. Após esse período a cota máxima oscilou

de 26 a 29 metros sem apresentar uma constância significativa. Enquanto que, no período de 1980 a 1992, ocorreram quatro cheias de baixa intensidade, com cotas máximas anuais do nível do rio inferiores a 27 metros. Ainda com relação ao gráfico 2, observamos que de 1993 a 1998, as cheias tornam-se mais fortes, alcançando valores superiores a 28 metros em quatro anos.

No período de 1970 a 1998, a produção de pescado no Estado do Amazonas apresentou três fases distintas. Na primeira, compreendida entre 1970 e 1980, a quantidade produzida apresenta uma clara independência em relação ao nível do rio, com uma tendência consistentemente ascendente. Na segunda fase, compreendida entre 1980 e 1990, verifica-se uma marcante relação entre a cota máxima anual do rio e a produção pesqueira, ainda que esta última permaneça com uma tendência crescente. Finalmente, após um hiato na realização de estatísticas pesqueiras, resultante do desmonte da estrutura da Superintendência para o Desenvolvimento da Pesca – SUDEPE, em 1989, é possível identificar uma terceira fase, que se estende de 1993 a 1998, na qual a intensidade da correlação entre o nível do rio e a produção pesqueira aparenta diminuir e uma tendência decrescente na produção torna-se perceptível (Gráfico 2).

Além de influenciar o resultado da pesca nos anos seguintes, o pulso de inundação influencia os processos de exploração da biota aquática, pois este ajuda a determinar os períodos de safra e entressafra de produção pesqueira durante o ciclo anual. Conseqüentemente estas fases do rio influenciam os preços em função da variação da oferta de pescado, pois quanto maior a oferta, maior o repasse do produto ao consumidor a um menor preço. No entanto, a lucratividade depende da disponibilidade de espécies que também depende do ciclo hidrológico (RAMOS, 2011).

As comunidades de organismos aquáticos presentes em rios com planícies alagadas têm como principal influência a variação periódica do nível das águas. Segundo Bittencourt e Amadio (2007), em diversos estudos as informações são dificultadas pela ausência de padronização das diferentes etapas do ciclo de cheia-seca. Portanto, nesse estudo foi utilizado o padrão definido no trabalho de Bittencourt e Amadio (2007).

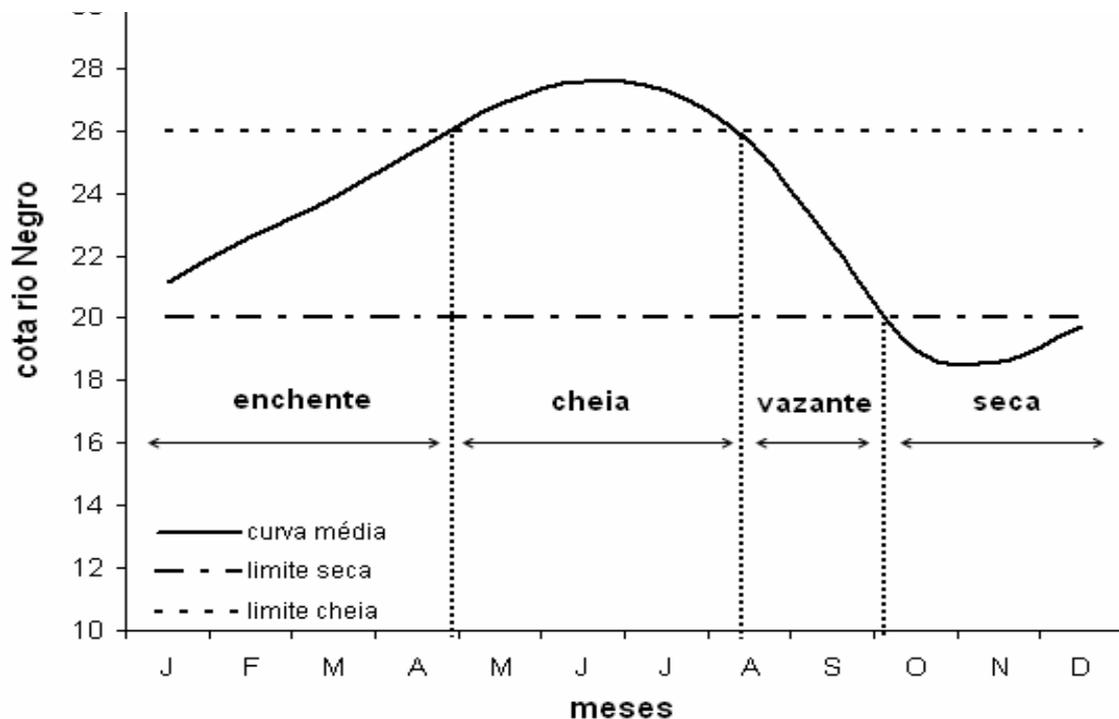


Figura 4. Período das fases do ciclo hidrológico definidos por Bittencourt e Amadio (2007).

O aumento na intensidade da pesca no período entre abril a agosto (gráfico 3): período de enchente e cheia se deve a safra de *Characiformes* (GANDRA, 2010, FALABELLA, 1994). No desembarque dessas espécies compreendem principalmente, jaraqui, curimatã, pacu, branquinha, entre outros (PETRERE, 2004, SOUZA *et al*, 2006). Há um outro pico de produção (safra de jaraquis, matrinxã, pacus e curimatã). Este segundo pico de safra ocorre na vazante: aumento da produtividade das pescarias nos lagos (FALABELLA, 1994). Conforme Cardoso e Freitas (2008), o Curimatã foi uma das espécies que tiveram seus picos de produção nos meses de julho e agosto, na vazante do rio.

Comparando o número de embarcações e o quilograma de pescado desembarcado no porto da Panair, observa-se um padrão diretamente proporcional durante os períodos do ano, ou seja, quanto mais aumenta o esforço (número de barcos por dia) maior é a captura nos dois anos (Gráfico 4 e 5). O mesmo padrão foi observado por Cardoso; Freitas (2007) que observa uma tendência de aumento no esforço de pesca de acordo com a elevação do nível do rio para região do Rio Madeira.

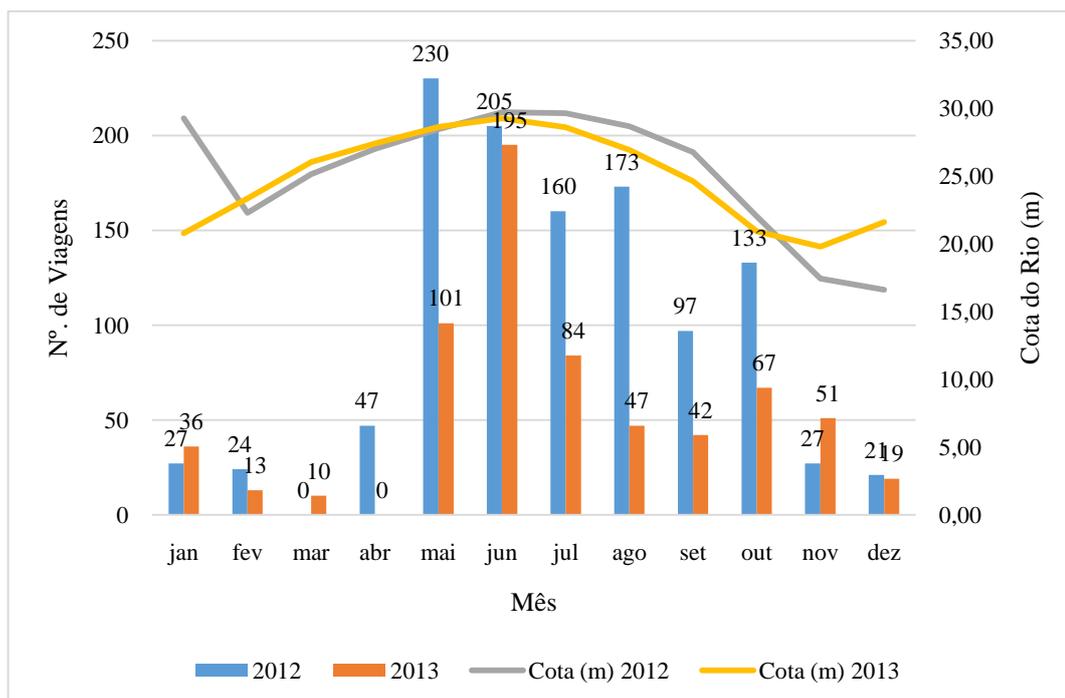


Gráfico 3. Número de Viagens e Cota do Rio Negro no Período de Janeiro a Dezembro - 2012 e 2013

Fonte: Colônia dos pescadores Z-11 e ANA.

De acordo com Cerdeira et al., (2000) no Amazonas, a frota comercial explora principalmente a calha do rio na seca e os lagos durante a cheia. Com o nível do rio baixo, os cardumes ficam mais vulneráveis à pesca, pois se encontram mais concentrados, devido ao volume de água ser menor, sendo capturados mais facilmente, por diversas artes de pesca, com um maior rendimento por unidade de esforço. Já durante a enchente e a cheia, os pescadores gastam mais tempo nas pescarias e os rendimentos são proporcionalmente menores (Gráfico 4 e 5). Ou seja, apesar da produção maior na enchente e vazante, a lucratividade nas outras épocas do ciclo é maior.

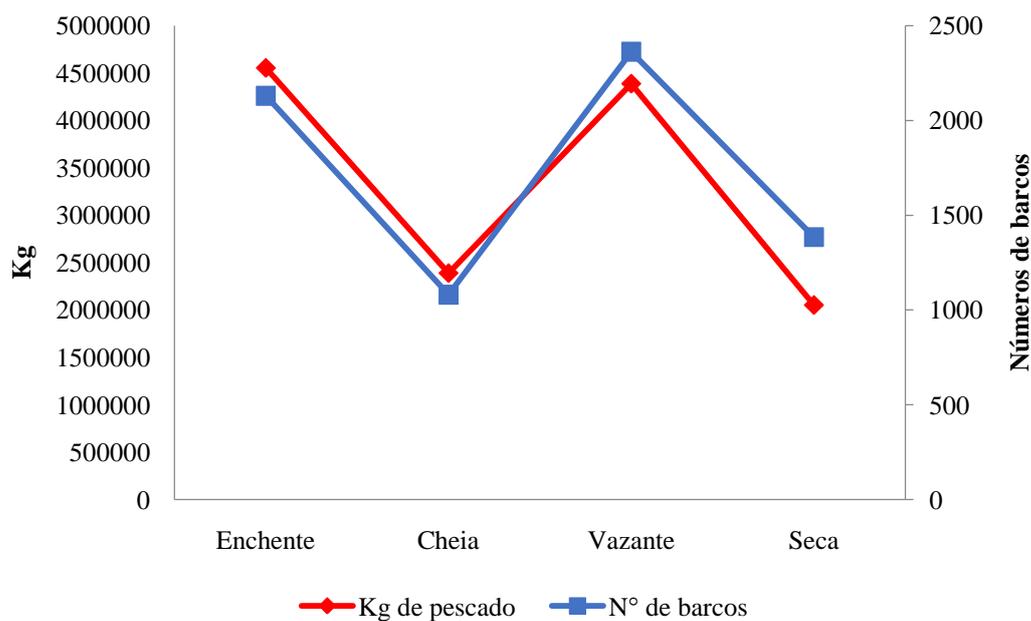


Gráfico 4. Número de embarcações comparado ao desembarque no porto da Panair-Manaus em 2012.

Fonte: Colônia dos pescadores Z-11 e ANA.

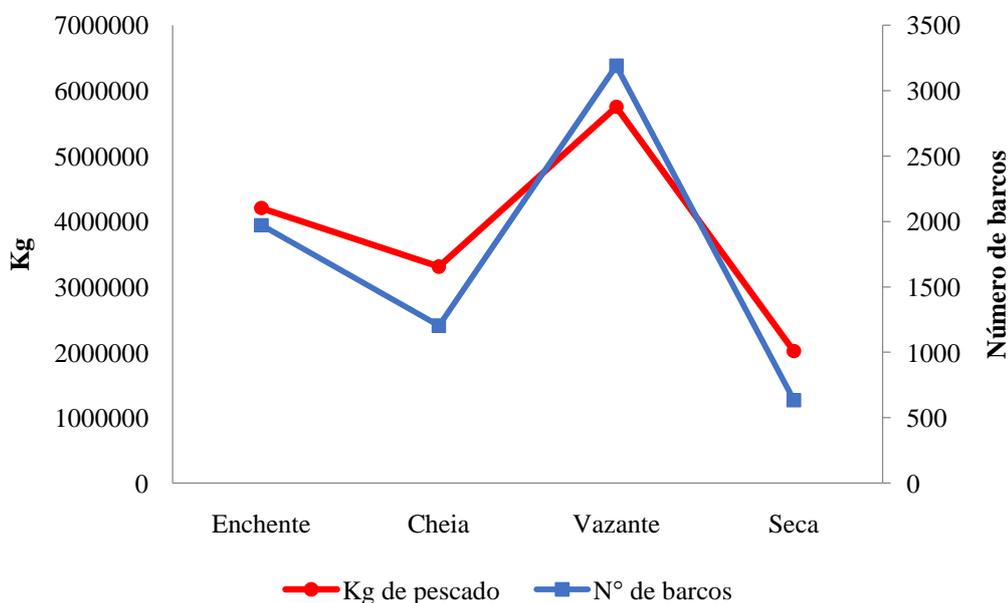


Gráfico 5. Número de embarcações comparado ao desembarque no porto da Panair-Manaus em 2013.

Fonte: Colônia dos pescadores Z-11 e ANA.

A queda no número de viagens em ambos os anos na época que vai de novembro – março, provavelmente se dá pelo defeso, que protege as principais espécies desembarcadas

(GANDRA, 2010). O defeso, assim como o ciclo hidrológico causas um período de queda na produção o mesmo seria reduzido se houvesse um Terminal Pesqueiro operante, que não é o que ocorre na região onde somente foi inaugurado, mas nunca utilizado para armazenamento. O funcionamento do mesmo traria a possibilidade de criar estoque regulador, conservando o pescado excedente na safra para ser consumido na entressafra, dessa forma manteria a produção estável pela maior parte do ano, reduziria o desperdício, permitiria o controle da qualidade, viabilizaria a manutenção de retorno financeiro durante todas as fases do ano para o setor pesqueiro, possibilitando maior segurança para todos aqueles que se interessassem por implantar empresas associadas ao setor pesqueiro como frigoríficos, indústria de enlatamento, etc.

Os resultados das médias apresentadas na tabela 3 abaixo evidenciam que produção pesqueira ocorre com maior intensidade no período da cheia e com menor intensidade no período da enchente.

Tabela 3. Média e Variância da Produção Pesqueira (em toneladas) durante as Fases do Ciclo Hidrológico do Rio Negro (Enchente, cheia, vazante e seca):

<i>Fases do Rio Negro</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
Enchente	328,85	54,81	988,95
Cheia	2.734,25	455,71	17.979,16
Vazante	1.002,05	250,51	39.417,02
Seca	828,47	138,08	16.504,69

De acordo com os resultados da análise de variância (ANOVA) apresentados na tabela 4 abaixo, observamos que há evidências de diferença significativa entre as fases do ciclo hidrológico e a produção pesqueira ao nível de 95% de confiança.

Tabela 4. Análise de Variância (ANOVA) para o efeito das Fases do Ciclo Hidrológico do Rio Negro (Enchente, cheia, vazante e seca) sobre a Produção Pesqueira (em toneladas):

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>GL</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-p(*)</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	540.940,6	3	180.313,51	10,979	0,000249	3,159
Dentro dos grupos	295.615,0	18	16.423,06			
Total	836.555,6	21				

(*)Valor-p <0,05 indica que há diferença significativa entre as fases (grupo), caso contrário não há diferença significativa.

O gráfico 6 abaixo, evidência que os dados da produção pesqueira em relação às fases do ciclo hidrológico do Rio Negro apresentam claramente forte relação, comprovada pelos resultados da ANOVA mostrados na tabela 4. Observamos ainda, que a produção pesqueira ocorre com maior intensidade no período da cheia, geralmente entre os meses de abril a agosto. O mês de abril, onde se vê o início da primeira das duas safras anuais coincide com a Semana Santa, quando muitos católicos aumentam o consumo de pescado (FALABELLA, 1994). Na sequência, o mês de maio já era descrito em 1994 por Falabella, considerada como época da “safrinha”, resultado do aumento da captura do jaraqui e matrinxã. Os resultados concordam também com Gandra que diz que o maior volume de desembarque em Manaus está entre os meses de junho e novembro, sendo o pico em agosto e outubro, coincidindo com o período de vazante dos rios da região (GANDRA, 2010).

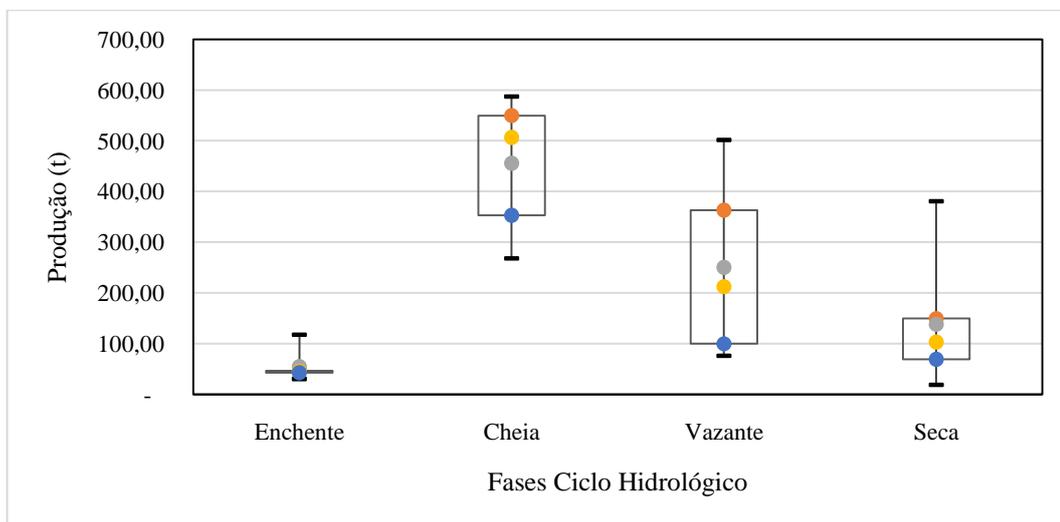


Gráfico 6. Box-Plot - Produção versus Fases do Ciclo Hidrológico.

Devido à grande quantidade de peixes ofertados no período da safra há muito desperdício por problemas de armazenamento do pescado contribuído pela dificuldade de acesso ao pescado pelos consumidores (GANDRA, 2010). Ainda segundo o autor, as dificuldades e problemas na comercialização do pescado vão além da falta de armazenamento. Tais problemas podem ser minimizados com a operacionalização do Terminal Pesqueiro e com o aumento da oferta de peixes oriundos da piscicultura. E apesar do Terminal Pesqueiro Público de Manaus, que levou oito anos para ser construído e inaugurado, em maio de 2013, pelos próprios trabalhadores do local, o complexo não é utilizado em sua capacidade total, segundo a SEPROR. É necessário instalar esteiras, equipamentos para transportar o peixe da balsa para o terminal, além do fornecimento de água e luz.

De acordo com Gandra, (2010) o estado do Amazonas ainda necessita dos estados vizinhos para suprir a demanda por pescado.

De acordo com a tabela 5 podemos observar o padrão de desembarque por espécies para os anos de 2012 e 2013. Onde podemos ver o destaque do jaraqui em relação às demais espécies, seguido pelo curimatã e o pacu. A pesca dessas espécies segue o padrão geral da pesca na Amazônia, a qual é marcada pela forte sazonalidade do nível do rio. Durante a vazante e a seca, os indivíduos jovens e adultos com gônadas em repouso, bem alimentados e com grandes reservas de gorduras, abandonam seus habitats para subir o canal principal do rio Amazonas, conhecida como migração de dispersão ou piracema. A maioria dessas espécies a é conhecida por apresentarem um período de maturação relativamente curto e uma desova sincrônica no início da enchente, por sua vez associada a uma migração dos cardumes para locais apropriados à desova e ao desenvolvimento dos ovos e das larvas (RIBEIRO e PETREIRE JÚNIOR, 1990, SALES *et al.* 2011).

Tabela 5. Quantidade de peixe por espécies capturadas no período de 2012 e 2013.

Espécies	Quantidade (kg)		Total
	2012	2013	
Aracu	71.200	49.900	121.100
Aruanã	42.700	32.700	75.400
Branquinha	2.700	300	3.000
Cará	16.350	20.050	36.400
Curimatã	1.503.980	868.200	2.372.180
Fera	53.500	24.580	78.080
Jaraqui	370.800	379.350	750.150
Mapará	6.800	300	7.100
Matrinchã	252.850	60.800	313.650
Pacu	376.850	154.200	531.050
Pescada	15.680	16.050	31.730
Pirapitinga	259.900	36.000	295.900
Pirarucu		43.500	43.500
Sardinha	39.400	18.450	57.850
Tambaqui	58.000	34.300	92.300
Traira	1.500	2.600	4.100
Tucunaré	53.230	26.900	80.130
Total	3.125.440	1.768.180	4.893.620

Fonte: Colônia dos Pescadores Z-12

A espécie identificada como fera compreende os grandes bagres, como o surubim, a piraíba, pirara a piramutaba entre outros, que são pouco consumidas em Manaus e mais destinadas aos frigoríficos que tem como fim exportação. A safra dos bagres ocorre de agosto

a novembro, porém a mesma é pouco perceptível nos desembarques uma vez que os pescadores se dirigem diretamente aos frigoríficos para comercializar esse produto (GANDRA, 2010). Mesmo considerando a pouca informação sobre os desembarques dos bagres existe uma lacuna de meses no que diz respeito a sua oscilação da produção extrativa, onde o peixe fica escasso e caro.

Com o intuito de testar a existência de relação entre a produção pesqueira os níveis máximos e mínimos do rio Negro, aplicou-se as técnicas de correlação e de análise de regressão linear simples. Segundo Charnet *et al*, 2008, a correlação mede a força, ou grau, de relacionamento entre duas variáveis; a regressão dá uma equação que descreve o relacionamento em termos matemáticos.

Os pressupostos da Análise de regressão foram verificados para os dados da produção pesqueira e as fases do rio Negro através do teste de Kolmogorov-Smirnov ao nível de 5% de confiança (ver tabela 6 e gráfico 7).

Tabela 6. Teste de normalidade para os dados da produção pesqueira no período de 2012 e 2013 e as fases do rio Negro (enchente, cheia, vazante e seca).

Estatística: Kolmogorov-Smirnov	0,094959
P-valor	0,832752

Como *p-valor* é maior que $\alpha=0,05$, não há evidências para rejeitar a hipótese de normalidade.

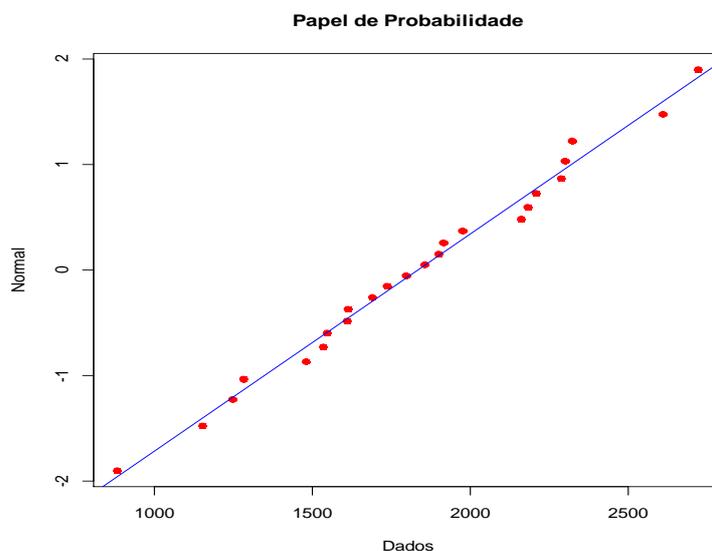


Gráfico 7. Teste de normalidade (Papel de Probabilidade)

Após aplicação da técnica de regressão linear simples entre as variáveis Cota do Rio Negro (variável independente X) e a Produção Pesqueira (variável dependente Y), observamos que há relação positiva (gráfico 8 e tabelas 7 e 8) ao nível de 95% de confiança. A intensidade dessa relação é fraca, o valor de r calculado foi de 57,2%. O coeficiente de determinação calculado resultou $r^2=0,327$, ou seja, apenas 32,7% da variabilidade nos resultados da produção pesqueira podem ser explicados pelos níveis do rio e 67,3% da variabilidade total é devido a outros fatores que não foram investigados (tabela 7).

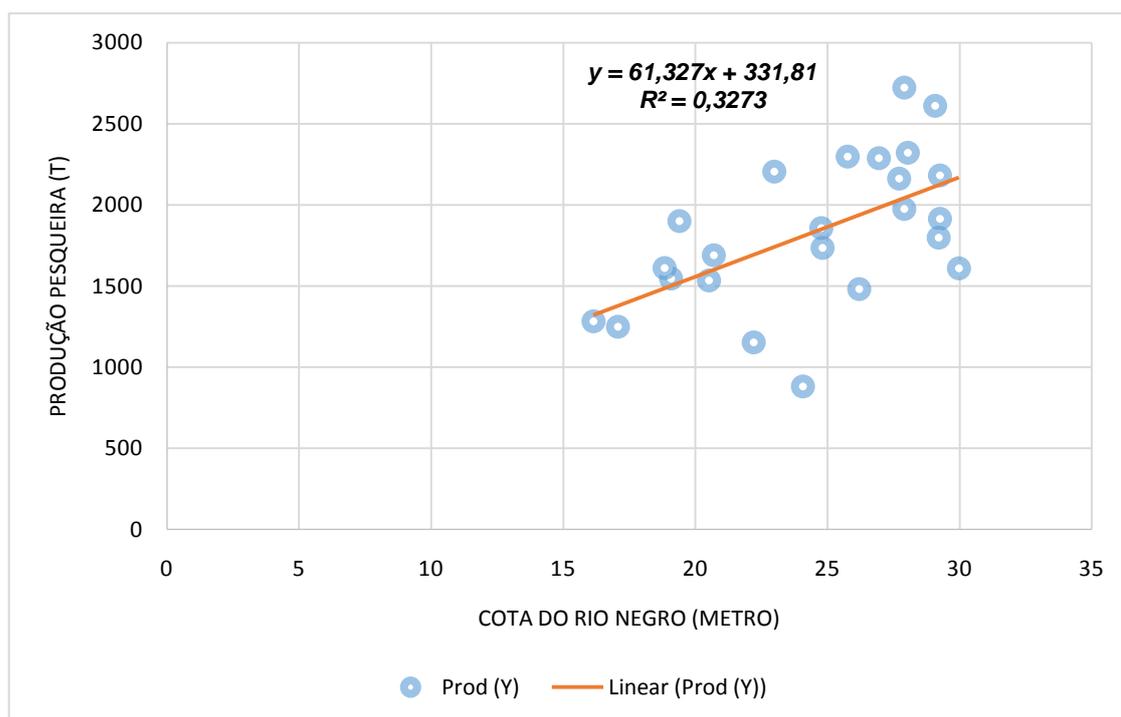


Gráfico 8. Dispersão entre a Cota do Rio Negro Mensal e a Produção Pesqueira (em toneladas) no período de 2012 e 2013

Tabela 7. Resultados da análise de regressão entre a produção pesqueira (em toneladas) e a cota do rio Negro mensal no período de 2012 e 2013

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,572115179
R-Quadrado	0,327315778
R-quadrado ajustado	0,296739222
Erro padrão	386,7167543
Observações	24

Tabela 8. Resultado da Análise de Regressão - ANOVA

<i>Fontes de Variação</i>	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>	
Regressão	1	1600900,555	1600901	10,7048	0,003487385	
Resíduo	22	3290096,656	149549,8			
Total	23	4890997,212				

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	331,814	465,786	0,712	0,484	-634,167	1297,797
Cota (X)	61,327	18,744	3,271	0,00348	22,454	100,200

O intervalo com 95% de confiança, está entre 22,454 e 100,200, sendo que o coeficiente angular 61,327 está neste intervalo (tabela 8). Então, com base nestes valores verifico que o zero não está contido neste intervalo e concluo que rejeito a hipótese nula de que o coeficiente angular é igual a 0 (zero), aceito a hipótese alternativa de que $\beta \neq 0$, significando que o nível do rio Negro tem influência significativa sobre a Produção Pesqueira, ou, em outras palavras pode-se dizer que, com base no coeficiente angular da amostra de 61,327, estima-se que o coeficiente da produção pode variar de 22,454 e 100,200 com 95% de confiança (tabela 8).

Esses resultados, portanto, inviabilizam a determinação de um modelo de equação matemática que pode ser usada para fornecer estimativas da produção pesqueira baseadas no nível do rio. Assim como, nos remetem à conclusão que os níveis dos rios afetam a produção pesqueira esta, porém, é uma hipótese geral e difícil de ser testada, uma vez que o estado particular de cada estoque envolvido na pesca, não pode ser avaliado a partir de dados de produção total quando se trata de uma pesca multiespecífica, como é o caso da efetuada no Amazonas, pois pode haver estoques subexplorados e sobreexplorados (SAINSBURY, 1982; MERONA; BITTENCOURT, 1988, SOUZA e MONTENEGRO, 2016).

O pescado é a proteína tradicionalmente serve como base para o amazonense ribeirinho e também fundamental para população de Manaus. Seu fornecimento não pode ser interrompido a população, haja vista que, para que todo ser humano tenha dignidade é fundamental o direito tem uma alimentação adequada, conformes previstos na Constituição Federal do Brasil (BRASIL, 1988). Para que esse objetivo seja alcançado, a segurança alimentar e nutricional tem que ser garantida. Esta segurança alimentar consiste em assegurar a efetivação do acesso regular e permanente a alimentos de qualidade e em quantidade

suficiente, respeitando a diversidade cultural, ambiental, cultural, econômica e que seja socialmente sustentável (BRASIL, 2006).

Na época de safra ocorre muito desperdício de pescado. Os problemas encontrados no acondicionamento do pescado durante o transporte e venda, afetam a qualidade do pescado oferecido ao consumidor e levam ao descarte do mesmo. Medidas que proporcionassem uma melhor conservação do peixe a baixo custo durante as fases de transporte e comercialização, reduziriam os desperdícios oriundos desta cadeia produtiva, aumentariam a oferta de pescado e o retorno financeiro aos pescadores da região (SOUZA et al 2006).

A comercialização do pescado é uma etapa da cadeia produtiva que necessita ser realizada rapidamente, devido a vários fatores, entre eles a natureza altamente perecível do produto, a falta de infraestrutura de armazenamento, dificuldades de escoamento da produção (SANTANA, A.C. 1998; SOUZA *et al.* 2006), o que reforça a necessidade de operacionalização do Terminal Pesqueiro já existente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O pulso das inundações influenciam os processos de exploração da biota aquática, pois este ajuda a determinar os períodos de safra e entressafra de produção pesqueira. Conseqüentemente estas fases do rio influenciam os preços em função da variação da oferta de pescado, pois quanto maior a oferta, maior o repasse do produto ao consumidor a um menor preço.
- Após análise dos resultados, observamos que há relação positiva ao nível de 95% de confiança entre a produção pesqueira e as fases do rio (enchente, cheia, vazante e seca). Porém a intensidade dessa relação é fraca e o coeficiente de determinação nos remete a conclusão que uma pequena parte da produção pesqueira pode receber influência dos níveis do rio, e na sua grande maioria, por outros fatores que não foram investigados.
- Esses resultados, portanto, inviabilizam a determinação de um modelo de equação matemática que pode ser usada para fornecer estimativas da produção pesqueira baseadas no nível do rio. Assim como, nos remetem à conclusão que os níveis dos rios afetam a produção pesqueira.
- A pesca no Amazonas representa forte componente na economia local e está ligada aos hábitos culturais e à história do povo amazonense. O peixe é um dos alimentos mais consumidos no estado e a pesca é uma atividade de suma importância colocando o Amazonas como um dos maiores produtores de pescado em águas continentais da região Norte, ficando atrás apenas do estado do Pará. Portanto, há um grande potencial para o crescimento da indústria de processamento e beneficiamento do pescado, levando em conta que o estado tem grande capacidade de agregar valor ao produto.
- Atividades empresariais devem se concentrar nas espécies como: o jaraqui, curimatã, e pacus, que apresentam produção mais constante e abundante.
- A comercialização do pescado é uma etapa da cadeia produtiva que necessita ser realizada rapidamente, devido a vários fatores, entre eles a natureza altamente perecível do produto, a falta de infraestrutura de armazenamento e às dificuldades de escoamento da produção.
- Recomenda-se a operacionalização do Terminal Pesqueiro já existente e o incentivo a piscicultura na região para a produção pesqueira constante, que viabilize a estabilização do setor, propiciando a elevação do segmento de comercial para industrial.

7 REFERÊNCIAS

- ALHO, C.J.R (Coord.) 2013. Recursos Hídricos Transfronteiriços na Bacia; Climática, Mudança. **Relatório Parcial-Produto 3: O médio rio Negro**. OTCA/GEF/PNUMA 2013.35p.
- ALMEIDA, O. T.; LORENZEN, K.; McGRATH, D. G. **Commercial fishing sector in the regional economy of the brazilian Amazon**. In: Welcomme, R.; Peter, T. (Orgs.). Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries. FAO-Regional Office for Asia and the Pacific/Publicación RAP, 2. Editora: Bangkok, 2004, p. 15-24.
- BARBETTA, P.A.; REIS, M.M.; BORNIA, A.C. **Estatística para cursos de engenharia e informática**. São Paulo: Ed ATLAS S.A. 2010. 410 p.
- BARTHEM, R. B & FABRÉ, N. N. **Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia**. In: Mauro Luis Ruffino [ed.] A pesca e os recursos na Amazônia brasileira. 2004, Pp 1762.
- BARTHEM, R. B. & GOULDING, M. **The Catfish Connection: Ecology, Migration and Conservation of Amazon Predators**. Columbia University Press: New York, 1997. 144p.
- BARTHEM, R. B. **Ecologia e pesca da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillanti*)**. Tese de Doutorado, Unicamp, Campinas: SP, Brasil, 1990. 268p.
- BARTHEM, R. B.; PETRERE JR., M; ISAAC, V. J.; RIBEIRO, M. C. L. B.; MCGRATH, D. G.; VIEIRA, I. J. A.; VALDERAMA-BARCO, M. A. **A pesca na Amazônia: problemas e perspectivas para o seu manejo**. In: Valadares-Pádua, C. & Bodmer, R. E. [eds.] Manejo e Conservação da Vida Silvestre no Brasil. MCTCNPq, Sociedade Civil Mamirauá, 1997. 173-184.
- BARTHEM, R.B., GOULDING, M., 1997. *The Catfish Connection: Ecology, Migration and Conservation of Amazon Predators*. Columbia University Press, New York, 144pp.
- BATISTA, V. S.; FREITAS, V. S. **O descarte de pescado na pesca com rede de cerco no baixo rio Solimões, Amazônia Central**. Acta Amazônica, Manaus, 2003. v. 33, n.1, p. 127-143.
- _____, V.S. **Distribuição, dinâmica da pesca e dos recursos pesqueiros na Amazônia Central**. Tese de doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas. Manaus, Amazonas, Brasil, 1998. 291p.
- _____, V. S.; FREITAS, C. E. C.; INHAMUNS, A. J. & FREIRE-BRASIL, D. **The fishing activity of the river people in the floodplain of the central Amazon**. In: W.J. Junk, J.J. Ohly.; M.T.F. Piedade & M.G.M. Soares [eds.] *The Central Amazon Floodplain: Actual Use and Options for a Sustainable Management*., Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, 2000. p.417-431.

_____, V. S.; INHAMUNS, A. J.; FREITAS, C. E. C. & FREIRE-BRASIL, D. **Characterization of the fishery in river communities in the low-Solimões/high-Amazon region.** Fisheries Management and Ecology, 1998. 5:419-435.

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. **Rev. Bras. Eng. Pesca.** Trabalho Técnico 5 (3): XXIII-XXXV, 2010.

BATISTA, V. S.; ISSAC, V.J. & VIANA, J.P. **Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia.** In: Mauro Luis Ruffino [ed.] A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. Brasília: IBAMA, 2004. Pp. 63-151.

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

BOX, G. E. P.; JENKINS, G. M. **Time series analysis forecasting and control.** San Francisco: Holden- Day, 1978.

CATARINO, M.F.; CAMPOS, C.P.; GARCEZ, R.;FREITAS, C.E.C. **Population dynamics of Prochilodus nigricans caught in Manacapuru Lake (Amazon Basin, Brazil).** Boletim do Instituto de Pesca, 40(4): 589-595, 2014.

CERDEIRA, R.G.P.; RUFFINO, M.L.; ISAAC, V.J. Fish catch among riverside communities around Lago Grande de Monte Alegre, Lower Amazon, Brazil. **Fisheries Management and Ecology**, 7: 355-374. 2000.

CHARNET, R.; FREIRE, C.A.L.; CHARNET, E. M. R; BONVINO, H. **Análise de modelos de regressão linear - com aplicações.** 2.ed., Campinas: UNICAMP. 2008. 356p.

COSTA, L. R. F.; BARTHEM, R. B & CORREA, M. A. V. **Manejo da pesca do tambaqui nos lagos de várzea da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.** In: Queiroz, H. L., and G. R. Crampton (Eds.) Estratégias para manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá. Sociedade Civil Mamirauá/CNPq, Belém, 1999. 142–158 p.

CRUZ, F.G.G.; RUFINO, J. P. F. ; MELO, R. D. ; FEIJO, J. C. ; DAMASCENO, J. L. ; COSTA, A. P. G. C. . **Perfil Socioeconômico da Avicultura no Setor Primário do Estado do Amazonas, Brasil.** Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, v. 9, p. 371, 2016.

CUSHING, D. H. **Toward a Science of recruitment in fish populations. Excellence in ecology.** Ecology Institute: Germany, 1996 175p.

_____, D. H. **Fisheries Biology: A study in population dynamics.** 1981 295p.

DUDLEY, R.G. **Biology of Tilapia of the Kafue flood-plain, Zambia: predicted effects of the Kafue Gorge. Dam. Ph. D. Thesis,** Univ. Idaho, Mascow, USA: 1972 50p.

ESTRADA, M.; SILVA JR., R. & CORDEIRO, T. 1996. **Un camino para una integración fronteriza amazónica: consideraciones para una propuesta de cooperación técnica entre Brasil y Colombia en los recursos pesqueros**. 117- 278p. In: Ximenes, Tereza. 1996. Políticas pesqueiras nos países Amazônicos. Universidade Federal do Pará. Núcleos de Altos Estudos Amazônicos. 502p.

ESPÍRITO-SANTO, R. V., & Isaac, V. J. **Desembarques da pesca de pequena escala no município de Bragança-PA, Brasil: esforço e produção**. Boletim do Laboratório de Hidrobiologia, 25(1), 2012.

FALABELLA, P. G. R. 1994. **A pesca na Amazônia: Problemas e soluções**. Manaus –AM. Imprensa Oficial do Estado. 2 a Edição. 180p.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. Fisheries and Aquaculture Department. Rome: 2010

_____. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. Fisheries and Aquaculture Department. Rome: 2011

_____. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. Fisheries and Aquaculture Department. Rome: 2014

FONSECA, A. J. F. D., & Babini, M. **A pesca na Amazônia ocidental: tratamento terminológico dos termos fundamentais**. Revista de Estudos de Literatura, Cultura e Alteridade-Igarapé, 1, 2013

FREITAS, C. E. C. **Recursos Pesqueiros Amazônicos: status atual da exploração e perspectivas de desenvolvimento do extrativismo e da piscicultura**. Pags. 101-130. Em: Melo, A. F. (Eds.). O Futuro da Amazônia: Dilemas, Oportunidades e Desafios no Limiar do Século XXI. Instituto Eivaldo Lodi - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, Brasília, Brasil, 2003.

_____. BATISTA, V. S. & INHAMUNS, A. J. **Strategies of the smallscale fisheries on the Central Amazon floodplain**. Acta Amazonica, 2002. 32:1-7.

FURCH, K.; JUNK, W. J. **The chemical composition, food value and decomposition of herbaceous plants and leaf-litter of the floodplain forest**. In: Junk, W.J. (Ed.) The Central Amazonian Floodplain: Ecology of a pulsing System - Ecological Studies. Vol. 126. Springer Verlag. Heidelberg, Germany, 1997. p. 187-205.

FURTADO, L. G. **Pescadores do Rio Amazonas. Um estudo antropológico da pesca ribeirinha numa área amazônica**. Coleção Eduardo Galvão: 1993. 486p.

GANDRA, ANDRÉ LIMA. **O mercado de pescado da região metropolitana de Manaus**. Montevideu: Infopesca, 2010.

HALLWASS, Gustavo. **Etnoecologia e Pesca**: influência de unidades de conservação e aplicação do conhecimento ecológico local de pescadores no manejo e conservação dos recursos pesqueiros no Baixo Rio Tapajós, Amazônia brasileira, 2015.

HOGGARTH, D. D., COWAN, V. J., HALLS, A. S., AERON, T. M., MCGREGOR, J. A., GARAWAY, C. A., PAYNE, A. I. & WELCOMME, R. L. **Management guidelines for Asian floodplain river fisheries**. In: Part 1: Aspatial, hierarchical and integrated strategy for adaptive co-management, FAO-Fish-Tech-Pap no. 384/1, FAO: Rome, 1999.

HALLS, A.S. e WELCOMME, R.L. **Dynamic of River fish populations in response to hydrological conditions**: a simulation study. *River Research and Applications*, 20: 985-1000. New York, 2004.

HAIMOVICI, M.; KLIPPEL, S. **Diagnóstico da biodiversidade dos peixes teleósteos demersais marinhos e estuarinos do Brasil**. Base de Dados Tropical (BDT). Disponível em: <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/demersais/>. Acesso em 15.dez. 2002.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Policymakers summary of the scientific assessment of climate change**. Report to IPCC from working group 1, second draft, ASCE. *Climate Change*, 1990.

ISAAC, V. J., Milstein, A., & Ruffino, M. L. (1996). A pesca artesanal no Baixo Amazonas: análise multivariada da captura por espécie. *Acta Amazonica*, 26(3), 185-208.

ISAAC, V.J., RUFFINO, M.L. 2000. Biologia pesqueira do tambaqui, *Colossoma macropomum*, no Baixo Amazonas. 65-88p. In: Recursos pesqueiros do Médio Amazonas: Biologia e estatística pesqueira. Coleção meio ambiente. Série Estudos Pesca. 22. Brasília: Edições IBAMA. pp. 350.

ISAAC, V.J.; RUFFINO, M.L.; MCGRATH, D. 1998. In Search of a New Approach to Fisheries Management in the Middle Amazon Region. Alaska Sea Grant College Program . AK-SG-98-01. pp.889-902.

NASCIMENTO, A. Z. A. **Características hidro-geomorfológicas do baixo curso dos Rios Solimões e Negro**, e sua confluência, Amazônia: Brasil, 2016

JUNK, W. J. **Neotropical Floodplains: a Continental-Wide View**. In JUNK, WJ., OHLY, JJ., PPIEDADE, MTF. and SOARES, MGM. (Org.). *The central Amazon Floodplain: actual use and options for a sustainable management*. Leiden: Backhuys Publishers, 2000. p. 75-94.

_____. **Areas Inundáveis – um desafio para a limnologia**. *Acta Amazonica*, 10(4): 775-795, 1980.

JUNK, W. J; FURCH, K. **The physical and chemical properties of Amazonian waters and their relationships with the biota**. In: *Key Environments AMAZONIANA*. Eds.: G. T. Prance e T. E. Lovejoy. Pergamon Press, 1985.

KUWAHARA, N.; LAGO NETO, J. C.; ABENSUR, T. C. **Modelagem de previsão de navegabilidade em rios da Amazônia**: ferramenta web de suporte aos usuários do transporte aquaviário. *Journal of Transport Literature*, v. 6, n. 1, p. 60-89, 2012.

LIMA, M.S. **Os fluxos de conhecimentos na piscicultura do estado do Amazonas: uma análise da trajetória e das condições institucionais.** ConTexto, Porto Alegre, 2005. 5(8):1-20.

LIMA, M. A. L., Doria, C. R. D. C., & Freitas, C. E. D. C. **Pescarias artesanais em comunidades ribeirinhas na amazônia brasileira:** perfil socioeconômico, conflitos e cenário da atividade. *Ambiente & Sociedade*, 15(2), 73-90, 2012.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais.** São Paulo: EDUSP, 1999. 534 pp.

McGRATH, D. G., Cardoso, A., & Sá, E. P. **Community fisheries and co-management on the lower Amazon floodplain of Brazil.** In The Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries. Proceedings of The Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries (Vol. 2, pp. 207-221), 2004.

MERONA, B. **Pesca e Ecologia dos Recursos Aquáticos na Amazônia.** Pages 159-185, In: L. Furtado, A. F. Mello, and W. Leitão, (Eds.). Povos das Águas Realidade e Perspectiva na Amazônia. Belém, CT/CNPq/MPEG, 1993.

MERONA, B; BITTENCOURT, M. M. **A pesca na Amazônia através dos desembarques no mercado de Manaus: Resultados preliminares.** Sociedade de Ciencias Naturales La Salle. Memoria. Tomo: XLVIII, 1988. p.433 – 453.

MERONA, B. & GASCUEL, D. 1993. The effects of flood regime and fishing effort on the overall abundance of an exploited fish community in the Amazon floodplain. *Aquat. Living Resour.* 6. 97-108p.

MESCHKAT, A. **Reports to the government of Brazil on the fisheries of the Amazon region.** Rome: FAO Report 1305, BRA/TE/Fi. 76p. 1961.

MONTGOMERY, Douglas C.; PECK, Elizabeth A.; VINING, G. **Geoffrey. Introduction to linear regression analysis.** John Wiley & Sons, 2012.

MONTGOMERY, D. C. & Myers, R. H., **Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments.** John Wiley and Sons, 1995.

MORETTIN, L. G. **Estatística Básica: Probabilidade e Inferência.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010

MORIN, E. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro.** São Paulo: Cortez, 2000.

NOVOA, D. F., 1989. The multispecies fisheries of the Orinoco River: development, present status, and management strategies. In: Proc. Int. Large River Symp., Dodge D.P., ed., Can. Spec. Publ. **Fish. Aquatic Sci.**, 106, 422-428p.

OLIVEIRA, A. C. M. **Estratégias de uso dos recursos naturais na Amazônia e seus impactos ecológicos: um estudo de caso de manejo comunitário no Médio Solimões.**

Belém: Universidade Federal do Pará: Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Tese de doutorado. 195p. 2002.

PETREIRE, J. R., M. **Setor pesqueiro: análise da situação atual e tendências do desenvolvimento da indústria da pesca.** Relatório Síntese do Estudo 2. Rio Claro – SP, 2004 132p.

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

_____. **Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. II – Locais, aparelhos de captura e estatística de desembarque.** Acta Amazônica, 1978. 8(3) suplemento 2, 54p.

PROVÁRZEA. **Estatística pesqueira do Amazonas e Pará.** Ministério do Meio Ambiente. Projeto Manejo dos recursos naturais da várzea – PROVÁRZEA, 2002. Vol.1; p. 1-73.

PONTES, R. N. **A Cadeia produtiva do pescado do Amazonas: um enfoque pelo agronegócio.** T & C Amazônia, ano 2, no4, Abril, 2004. 42-48p.

RUFFINO, M. L. (2004). **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira.** Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/Provárzea, Manaus, Brasil (in Portuguese).

RUFFINO, M. L., & ISAAC, V. J. **Dinâmica Populacional de Surubim-tigre, *Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes, 1840) no Médio Amazonas (Siluriformes, Pimelodidae).** Acta Amazonica, 1999. 29:463-476.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada a experimentação animal**, 3ªed. Minas Gerais: FEPMVZ, 2010.

SEBRAE. **Licenciamento Ambiental da Aquicultura: critérios e procedimentos.** Brasília. 2011. 44 p.

_____. **Como iniciar piscicultura com espécies regionais. Saiba como obter lucros criando peixes nativos das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.** Brasília. 2013. 46 p.

SEPLAN-AM. Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. **Atlas do setor primário no Amazonas.** p. 53, 2013.

SOUZA, L. A. de; FREITAS, C. E. de C. **Relação entre o pulso de inundação e a produção pesqueira do Estado do Amazonas, Brasil Ciências Agrárias e Ambientais,** Revista da UFAM, Manaus, 2001. v. 1, n. 1/2, p. 73-86.

SOUZA, L. A.; MONTENEGRO, L. S. **Produção pesqueira e sua relação com as oscilações do ciclo hidrológico e o crescimento demográfico da cidade de Manaus-Am.** Scientia Amazonia, v. 5, p. 14, 2016.

SOUZA, A. C. B. **Ambiente e Vida Regional Ritmado pela Várzea no Complexo Solimões-Amazonas.** Revista Geonorte, 3(5), 91-102, 2016

SOUZA, L. A., de Carvalho Freitas, C. E., & Costa, R. G. **Relação entre guildas de peixes, ambientes e petrechos de pesca baseado no conhecimento tradicional de pescadores da Amazônia central.** Boletim do Instituto de Pesca, 41(3), 633-644, 2015

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

SILVA, J. R., COSTA, L. K. S., SILVA, F. L. **Técnicas de análise multivariada no agrupamento e classificação dos estados brasileiros segundo a produção pesqueira nacional.** Observatório de la Economía Latinoamericana, Número 190, 2013. Disponível em <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/br/13/pesca-nacional.html>. Acesso em 17 de Out. 2015.

SIPPEL, S. J.; HAMILTON, S. K. & MELACK, J.. **Inundation area and morphometry of lakes on the Amazon River floodplain, Brazil.** Arch. Hydrobiol, 1992. 123: 385-400

SIOLI, H.,. **The Amazon and its main affluents: Hydrography, morphology of the river courses, and river types.** In: **The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin.** Ed.: H. Sioli Monographiae Biologicae. Dordrecht, The Netherlands: Dr. W. Junk Publ. 1984, 127-165.

SMITH, N. J. H.). **A pesca no rio Amazonas.** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq / INPA. Manaus- AM, 1979 .154p.

SOUZA, A. S.; LOBATO, A. B.; CAMARGO, S. A. F. **Usos e Costumes na Comercialização de Pescado no Município de Manaus (Am): Aspectos do Meio Ambiente do Trabalho no Porto e na Feira da Panair.** IN: XVI Congresso Nacional do CONPEDI, 2008, Belo Horizonte. Anais... do XVI Congresso Nacional do CONPEDI. Florianópolis: Editora Fundação Boiteux, 2008. p. 2938-2953

VALENTI, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, J.A.; BORGHETTI, J.R. (Eds). **Aquicultura no Brasil. Bases para um desenvolvimento sustentável.** CNPq/ Ministério da Ciência e Tecnologia. Brasília, 2000.

VAL, A. L.; ALMEIDA-VAL, V. M. F.; FEARNESIDE, P. M.; SANTOS, G. M.; PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W.; NOZAWA, S. R.; SILVA, S. T.; DANTAS, F. A. C. **Amazônia: Recursos hídricos e sustentabilidade.** pp. 95-109. In: Bicudo, C.E.M., Tundisi, J.G. & Scheuenstuhl, M.C.B. (eds.) *Águas do Brasil: Análises Estratégicas.* Instituto de Botânica, São Paulo, 2010. 222 pp.

V. J. & BARTHEM, ISAAC, R. B. **Os Recursos Pesqueiros da Amazônia Brasileira.** Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi 11(2):151-194, 1995.

VIEIRALVES, G.; SOUZA, E.; ASSAYAG, E. **Estudo do Comportamento da Variação Dos Níveis Máximos e Mínimos ao Longo do Rio Amazonas.** XLI – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Gramado: UFRS, 2013.

VIANA, J. P. 2013. **Recursos pesqueiros do Brasil: situação dos estoques, da gestão e sugestões para o futuro,** 2013

ZACARKIM, Carlos Eduardo ; Piana, Pitágoras Augusto ; Baumgartner, Gilmar ; ARANHA, JOSÉ MARCELO ROCHA . **The panorama of artisanal fisheries of the Araguaia River, Brazil. Fisheries Science**, v. 81, p. 409-416, 2015.

ZAR, J.H. **Boestatistical analysis**, 5. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2009.

ZHENG, F.; ZHONG, S. **Time series forecasting using a hybrid RBF neural network and AR model based on binomial smoothing**. World Academy of Science Engineering and Technology, p. 1125–1129, 2011.