

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
PESQUEIRAS NOS TRÓPICOS**

**SUBSÍDIOS AO ORDENAMENTO DA PESCA DE PEQUENA  
ESCALA NA AMAZÔNIA: UM ENFOQUE ECONÔMICO**

**MARIA ANGÉLICA DE ALMEIDA CORRÊA**

**MANAUS**

**2017**

Ficha Catalográfica

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

Correa, Maria Angélica de Almeida

C824s Subsídios ao ordenamento da pesca de pequena  
escala na Amazônia: um enfoque econômico / Maria  
Angélica de Almeida Correa. 2017

129 f.: il.; 31 cm.

Orientador: Carlos Edwar de Carvalho Freitas

Coorientador: Daniel Yokoyama Sonoda

Tese (Doutorado em Ciências Pesqueiras nos  
Trópicos) - Universidade Federal do Amazonas.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
PESQUEIRAS NOS TRÓPICOS**

**MARIA ANGÉLICA DE ALMEIDA CORRÊA**

**SUBSÍDIOS AO ORDENAMENTO DA PESCA DE PEQUENA  
ESCALA NA AMAZÔNIA: UM ENFOQUE ECONÔMICO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos - CIPET, da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Ciências Pesqueiras nos Trópicos, área de concentração Uso de Recursos Pesqueiros Tropicais

Orientador: Prof. Dr. Carlos Edwar de Carvalho Freitas

Coorientador: Prof. Dr. Daniel Yokoyama Sonoda

MANAUS

2017

À minha mãe, pelo amor incondicional, incentivo, confiança, bondade e dedicação a mim e a meus filhos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, em especial, aos meus filhos Thaís, Gabriel e Ilana, por me orgulharem como mãe, me apoiarem em tudo o que faço e me incentivarem a ser melhor a cada dia.

À minha mãe, meu espelho de bondade, e ao meu pai que me desperta para o saber em forma de poesia, cultura e experiências vividas.

À minha irmã Gioconda Corrêa pelo apoio, carinho e proteção que me dedicou quando mais precisei, e continua dedicando.

Ao meu admirado orientador Dr. Carlos Edwar pelas qualidades profissionais, pela generosidade na dose certa, por me permitir caminhar ao seu lado por mais essa jornada.

Ao meu coorientador Dr. Daniel Sonoda, por sua generosidade, calma e dedicação. Que este trabalho seja a consolidação de uma eterna parceria.

Ao Luciano Tavares, pelo incentivo e companheirismo, sempre pronto a dispensar atenção e carinho.

À minha amiga Daiani Kochhann, meio-filha e meio-mãe, pelos ensinamentos dispensados com paciência, sem dia, hora nem local.

Aos amigos Fabiana Calacina, Guillermo Estupiñan, Samantha Aquino e Vinícius Verona pelas contribuições, “consultas relâmpago”, dicas preciosas, num grande espírito colaborativo.

À amiga Talísia Martins e Caroline Campos, companheiras de jornada, pela troca diária, pelo café, pelos ensinamentos, pelos sorrisos, pelos desabafos, pelo carinho e pela amizade.

Aos alunos (e ex) e amigos que me acompanharam na lida do campo, Márcia, Sandrelly, Liane, Rafael, Leiliane, Felipe, Adailson, Wallon e Ivanildo. Agradeço de coração por saber que posso contar com vocês, o que é verdadeiramente recíproco.

Aos amigos Geraldo Bernardino e Radson Alves pelo apoio logístico, por meio de parceiras necessárias para o desenvolvimento deste trabalho.

Às famílias dos pescadores das localidades da Costa do Pesqueiro, Jaitêua de Baixo e Lago do Piranha que compartilharam suas vidas, seu trabalho e suas expectativas ao longo de um ano e meio.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras no Trópicos (CIPET) pelo apoio, e à Universidade Federal do Amazonas (UFAM) por possibilitar a continuidade da minha formação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela bolsa de doutorado que foi fundamental para o desenvolvimento das atividades de campo e da pesquisa.

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a construção deste trabalho, minha eterna gratidão e um abraço como o encontro das águas.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	x
LISTA DE TABELAS.....	xi
APRESENTAÇÃO .....	xiv
INTRODUÇÃO GERAL.....	15
1. A PESCA ARTESANAL NA AMAZÔNIA.....	15
1.1. A pesca e o pescador.....	15
1.2. A produção pesqueira e sua contribuição social e econômica.....	17
1.3. A estrutura das pescarias e as principais espécies exploradas .....	18
1.4. O conhecimento empírico nas pescarias.....	20
1.5. Políticas de gestão das pescarias .....	22
REFERÊNCIAS.....	28
CAPÍTULO I .....	33
A EFICIÊNCIA DO MODELO DE GESTÃO PESQUEIRA PARA A AMAZÔNIA – A RESPOSTA PODE ESTAR NA MULTIPLICIDADE .....	33
RESUMO.....	34
ABSTRACT.....	34
INTRODUÇÃO.....	35
OS MODELOS E AS FERRAMENTAS DE GESTÃO PESQUEIRA.....	37
1. Modelo de Gestão por TAC (Total Admissível de Captura) .....	38
2. Modelo de Gestão por QCT (Quotas de Capturas Transferíveis) .....	42
3. Sistema rotativo de exploração de áreas de pesca.....	43
4. Período de Defeso .....	45
5. Subsídios e incentivos econômicos à pesca .....	49
6. Modelo de cogestão.....	52
CONCLUSÃO .....	55
REFERÊNCIAS.....	60
CAPÍTULO II.....	66
A PESCA ARTESANAL NO BAIXO RIO SOLIMÕES – UMA ANÁLISE DOS ASPECTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS, ECONÔMICOS E POLÍTICOS.....	66
RESUMO.....	67
ABSTRACT.....	67
INTRODUÇÃO.....	68
MATERIAL E MÉTODOS.....	70
Área de estudo.....	70

Descrição das localidades.....	71
Coleta de dados.....	72
Análise de dados.....	73
RESULTADOS.....	73
DISCUSSÃO.....	81
CONCLUSÃO.....	86
REFERÊNCIAS.....	87
CAPÍTULO III.....	91
FATORES QUE DETERMINAM O COMPORTAMENTO DO PESCADOR: UMA ANÁLISE A PARTIR DO MODELO DE OFERTA.....	91
RESUMO.....	92
ABSTRACT.....	92
INTRODUÇÃO.....	93
MATERIAL E MÉTODOS.....	98
Área de estudo.....	98
Coleta de dados.....	99
Análise de dados.....	99
Modelo empírico de decisão a produzir com base na oferta.....	100
Variáveis das equações do modelo.....	101
Estruturação dos modelos .....	103
RESULTADOS.....	107
DISCUSSÃO.....	114
CONCLUSÃO.....	119
REFERÊNCIAS.....	121
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	124
ANEXO 1 - Questionário Socioeconômico – Levantamento de dados socioeconômicos das famílias de pescadores do município de Manacapuru .....	126
ANEXO 2 - Questionário de Produção: Geração de Renda – Levantamento dos dados de produção das atividades desenvolvidas pelos pescadores do município de Manacapuru, Am. ....	130

## RESUMO

O ordenamento pesqueiro para a Amazônia tem sido amplamente discutido pela academia, gestores locais, agentes governamentais e não governamentais, com uma pequena parcela de usuários do sistema. O modelo de gestão vigente é norteado pela política nacional, sendo a mais importante a Política do Defeso (Lei nº 9.605, de 1998), que suspende a captura de determinados estoques com risco de sobrepesca. Complementarmente, a gestão apoia-se em medidas regulatórias determinadas pelas esferas estadual e municipal. Contudo, os dados de desembarque indicam a ocorrência de pesca proibida, associada a uma fiscalização precária, inobservância das regionalidades, ausência de dados estatísticos sobre a pesca e a biologia pesqueira, ausência de dados socioeconômicos sobre as comunidades pesqueiras e famílias de pescadores, comprometendo a eficiência do ordenamento pesqueiro na região. Desse modo, a principal questão abordada no estudo é como gerar subsídios ao ordenamento da pesca de pequena escala para a Amazônia de forma a torná-lo factível e eficiente. Sendo assim, buscamos respostas na compreensão da relação homem-natureza, a partir do uso dos recursos e ambientes exploráveis considerando aspectos sociais, políticos, ambientais, além do econômico. Foi realizado uma revisão sobre os principais modelos de gestão com o intuito de capturar o máximo de informações que combinasse a relação descrita acima, com os sucessos das medidas e modelos experimentados. Também foi possível avaliar as medidas em vigência na Amazônia, por meio de resultados pontuais, além das adaptações destas às regionalidades desconsideradas pela política pesqueira de âmbito nacional. Posteriormente, foram gerados dados sobre a pesca e o pescador de pequena escala da região de Manacapuru, no baixo Solimões, a fim de criar um cenário para o ordenamento pesqueiro que compreendeu o período de agosto de 2014 a novembro de 2015 e envolveu 54 famílias de três localidades distintas (Costa do Pesqueiro, Jaitêua de Baixo e Lago do Piranha). A caracterização indicou similaridades relacionadas a operação de pesca, organização social, capitalização e dependência de agentes externos para escoamento da produção; e diferenças relacionadas aos aspectos sociais e econômicos tais como, nível de escolaridade, renda média, mercado de atuação, entre outros, indicando respostas distintas que podem influenciar as medidas de manejo e o engajamento aos processos de gestão. Com base nessa análise preliminar e do uso dos dados gerados foi desenvolvido um modelo empírico de decisão do pescador de produzir a partir da função do esforço de pesca (1) e da função de oferta de pescado (2). A função (1) analisou a influência das variáveis preço (P), quantidade de canoas (quantcanoa), nível de escolaridade (esc), período antes do defeso (ad), período do defeso (d) e pós-defeso (pd), além da variável outras rendas (outrend) sobre o esforço de pesca. O modelo indicou significância para todas as variáveis, sendo o “P”, “quantcanoa” e “ad” as que resultaram em maior esforço. A função (2) analisou o esforço de pesca de cada localidade, *ceteris paribus*, considerando as variáveis relacionadas aos ambientes explorados tais como produtividade, riqueza, abundância, período do ciclo hidrológico, e indicou a localidade Costa do Pesqueiro com a maior capacidade de oferta diante dos recursos exploráveis a um mesmo esforço de pesca. Consolidando as equações em uma única função obtivemos modelos distintos para as três localidades e três períodos de pesca (ad, d e pd), que resultam em cenários particularizados, podendo auxiliar nas tomadas de decisão. O resultado final sugere que o ordenamento pesqueiro para a Amazônia deve pautar-se em suas regionalidades e, para isso, adotar modelos e medidas particularizados de forma descentralizada considerando os aspectos sociais, econômicos e ambientais que envolvem a atividade por bacia ou mesorregião.

Palavras-chave: Gestão da pesca, socioeconômico, recursos exploráveis, Amazônia, econômico, ambiental

## ABSTRACT

Fishery management for the Amazon has been widely discussed by the academy, local managers, governmental agents and non-governmental, with a small portion of system users. The current management model is guided by national policy, and the most important is the Closed Season Policy (Law nº 9.605, from 1998), which suspends the catch of certain stocks with overfishing risk. Additionally, the management relies on regulatory measures determined by the state and municipal levels. However, landing data indicate the occurrence of prohibited fishing, associated with poor surveillance, non-compliance with regionalities, absence of statistical data of fishery and fishery biology, absence of socioeconomic data about fisheries communities and the fishermen family, compromising the efficiency of fishery management of the region. The main issue addressed in this study is how to generate subsidies for small-scale fisheries management for the Amazon in order to make it doable and efficient. Therefore, we seek answers in the understanding of the man-nature relationship, from the use of exploitable resources and environments, considering social, political, environmental and economic aspects. A review was carried out on the main management models with the purpose of capturing the maximum information that would match the description above, with the successes of measures and models experienced. It was also possible to assess the present measures in the Amazon, through specific results, besides the adaptations of these to regionalities disregarded by the fishing policy of national scope. Subsequently, data on fishing and small-scale fishermen from Manacapuru, in the Solimões, were created in order to create a scenario for the fishery management, which was the period from August 2014 to November 2015 and involved 54 families from three different localities. The characterization indicated similarities related to fishing operation, social organization, capitalization and dependence on external agents to outflow of production; and, difference related to social and economic aspects, as scholastic level, average income, market, indicating different answers that can influence management measures and engagement with management processes. Based on this preliminary analysis and the use of the data generated, an empirical model of the fisherman's decision to produce was developed from the fishing effort function (1) and the fish supply function (2). Function (1) analyzed the influence of price variables (P), number of canoes (quantcanoa), scholastic level (esc), before closed season period (ad), closed season period (d) and after closed season (ad), besides the variable other incomes (outrend) on fishing effort. The model indicated significance for all variables, being "P", "quantcanoa" and "ad" which resulted in greater effort. Function (2) analyzed the fishery effort for each locality, *ceteris paribus*, considering related environmental variables to exploited regions, as productivity, richness, abundance, hydrological period, and indicated the locality Costa do Pesqueiro with the greatest supply capacity of resources to the same fishing effort. Consolidating the equations into a single function, we obtained different models for each of the three localities and three fishing periods ('ad', 'd' and 'pd'), which result in particularized scenarios that may assist in decision making. The final result suggests that the Amazon fisheries management should be based on its regionalities, adopting models and measures particularized in a decentralized way, considering social, economic and environmental aspects that involve the activity by basin or mesoregion.

Key-words: Fishery management, socioeconomic, exploitable resources, Amazon, economic, environmental

# LISTA DE FIGURAS

## Capítulo I

Figura 1. Análise da oferta de pescado num cenário de defeso sem concessão do subsídio econômico, a partir do comportamento do custo médio (AC) e o do custo marginal (MC) das pescarias e o impacto sobre o preço (P) e a quantidade ofertada (S). .....47

Figura 2. Análise da oferta de pescado num cenário de defeso com concessão do subsídio econômico, a partir do comportamento do custo médio (AC) e o do custo marginal (MC) das pescarias e o impacto sobre o preço (P) e a quantidade ofertada (S). .....47

Figura 3. Esquema dos modelos de gestão pesqueira e fatores relacionados ao pescador para análise das pescarias industriais e artesanais.....59

## Capítulo II

Figura 1. Mapa de localização do município de Manacapuru e das localidades que compõem a área do estudo: (1) Costa do Pesqueiro, (2) Jaitêua de Baixo, (3) Lago do Piranha.....71

Figura 2. Percentagem de famílias que acessam benefícios governamentais, por localidade e por tipo de subsídio: bolsafam (Bolsa Família); bolsaverd (Bolsa Verde); segdefeso (Seguro Defeso) .....81

## Capítulo III

Figura 1. Renda familiar média da pesca por período do ciclo hidrológico, de pescadores da Costa do Pesqueiro (Loc1), Jaitêua de Baixo (Loc2) e Lago do Piranha (Loc3) .....110

Figura 2. Renda total média, por período do ciclo hidrológico e por localidade - Loc1 (a), Loc2 (b) e Loc3 (c) -, com destaque da participação da renda da pesca na sua composição.....111

## LISTA DE TABELAS

### Introdução

- Tabela 1. Características das frotas pesqueiras dos estados do Pará e do Amazonas utilizadas pela pesca comercial (adaptado de BATISTA et al., 2012) .....19
- Tabela 2. Principais leis e medidas reguladoras da atividade de pesca e aquicultura no Brasil e suas principais diretrizes (adaptado de Legislação Sobre Pesca e Aquicultura, 2015) .....24
- Tabela 3. Principais leis e medidas reguladoras da atividade de pesca e aquicultura na Amazônia e suas principais diretrizes.....25

### Capítulo I

- Tabela 1. Principais desvantagens, problemas, consequências, controle e ações do modelo por TAC (adaptada de Copes, 1986) .....40

### Capítulo II

- Tabela 1. Infraestrutura de apoio e serviços acessados pelos comunitários, por localidade.....74
- Tabela 2. Perfil social das famílias por localidade.....75
- Tabela 3. Percentual de famílias que possuem bens duráveis, por localidade.....76
- Tabela 4. Principais espécies capturadas pelos pescadores, por localidade.....77

### Capítulo III

- Tabela 1. Variáveis dependente e independentes da equação 1 (esforço de pesca), a sigla correspondente e a definição operacional .....102
- Tabela 2. Variáveis *dummy* para distinguir os períodos de pesca antes do defeso (ad), defeso (d) e pós-defeso (pd) .....102
- Tabela 3. Variáveis dependente e independentes da equação 2 (oferta de pescado), a sigla correspondente e a definição operacional. ....103
- Tabela 4. Variáveis instrumentais para distinguir o esforço de pesca por localidade, Costa do Pesqueiro, Jaitêua de Baixo e Lago do Piranha .....103
- Tabela 5. Perfil socioeconômico dos pescadores, por localidade.....107
- Tabela 6. Principais espécies capturadas, quantidade e preço médio, com desvio padrão, por localidade.....109
- Tabela 7. Resultado do modelo 1 sobre o esforço de pesca.....112

Tabela 8. Resultado do modelo 2 baseado na função oferta por localidade .....	113
Tabela 9. Modelos de oferta de pescado para a localidade Costa do Pesqueiro para os períodos antes, durante e depois do defeso.....	114
Tabela 10. Modelos de oferta de pescado para a localidade Jaitêua de Baixo para os períodos antes, durante e depois do defeso.....	114
Tabela 11. Modelos de oferta de pescado para a localidade Lago do Piranha para os períodos antes, durante e depois do defeso.....	114

## Encontro das Águas

Vê bem, Maria aqui se cruzam: este  
É o Rio Negro, aquele é o Solimões.  
Vê bem como este contra aquele investe,  
Como as saudades com as recordações.

Vê como se separam duas águas,  
Que se querem reunir, mas visualmente;  
É um coração que quer reunir as mágoas  
De um passado, às venturas de um presente.

É um simulacro só, que as águas donas  
D´esta região não seguem o curso adverso,  
Todas convergem para o Amazonas,  
O real rei dos rios do Universo;

Para o velho Amazonas, Soberano  
Que, no solo brasílio, tem o Paço;  
Para o Amazonas, que nasceu humano,  
Porque afinal é filho de um abraço!

Olha esta água, que é negra como tinta.  
Posta nas mãos, é alva que faz gosto;  
Dá por visto o nanquim com que se pinta,  
Nos olhos, a paisagem de um desgosto.

Aquele outro parece amarelaça,  
Muito, no entanto é também limpa, engana:  
É direito a virtude quando passa  
Pela flexível porta da choupana.

Que profundidade extraordinária, imensa,  
Que profundidade, mas que desconforme!  
Este navio é uma estrela, suspensa

Neste céu d´água, brutalmente enorme.

Se estes dois rios fôssemos, Maria,  
Todas as vezes que nos encontramos,  
Que Amazonas de amor não sairia  
De mim, de ti, de nós que nos amamos!...

Quintino Cunha – poeta cearense com alma amazonense!

## APRESENTAÇÃO

A atividade pesqueira na Amazônia representa grande impacto sobre a cultura, a economia e o modo de vida das populações da região. Possui caráter artesanal, no qual se utilizam métodos tradicionais e de baixo poder de produção, absorve milhares de pescadores sem necessidade de maior qualificação da sua mão-de-obra, ao longo da extensa calha do Solimões/Amazonas. Com a intensificação da exploração dos recursos, incentivada pelo acesso aberto e crescente demanda pela população, passou a requerer uma gestão efetiva, desafiando governos, academia, lideranças comunitárias e representantes diretos. Os grupos procuram conciliar interesses econômicos e políticos à manutenção dos recursos pesqueiros e das populações ribeirinhas, além dos ecossistemas explorados. Com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento de modelos de gestão para a pesca artesanal, analisamos os aspectos relevantes que incentivam o pescador a produzir, a partir do esforço de pesca e do modelo de oferta. O estudo foi realizado na região do Baixo Solimões e teve como área focal, o município de Manacapuru, AM. Na **Introdução Geral** apresentamos os principais aspectos da pesca artesanal na Amazônia, com abordagens sobre a pesca e o pescador; a produção pesqueira e sua contribuição socioeconômica; a estrutura da pesca e as principais espécies exploradas; a riqueza, a abundância e o conhecimento empírico das pescarias; além, da gestão das pescarias amazônicas. O **Capítulo I** traz uma revisão narrativa sobre os modelos de gestão aplicados às principais pescarias no mundo, tanto industriais como artesanais, apontando as vantagens e desvantagens das medidas. O **Capítulo II** apresenta uma caracterização da pesca no Baixo Solimões a partir do perfil social das famílias de pescadores, da pluralidade das atividades econômicas conciliadas com a pesca, e da formação de renda do pescador. No **Capítulo III** é apresentado um modelo empírico de decisão do pescador, a partir do esforço de pesca e da oferta de pescado, para diferentes períodos de pesca e localidades, onde são testadas as variáveis que influenciam o comportamento do pescador artesanal em sua decisão sobre o quê, quanto e onde pescar.

# INTRODUÇÃO GERAL

## 1. A PESCA ARTESANAL NA AMAZÔNIA

### 1.1. A pesca e o pescador

Na Amazônia, diferentes modalidades de pesca foram descritas partindo do princípio de que a atividade está voltada, prioritariamente, para o autoconsumo e para o comércio (SANTOS; SANTOS, 2005). Freitas e Rivas (2006) definiram seis grandes modalidades de pesca na região, caracterizadas como: pesca multiespecífica, a captura de diversas espécies destinadas ao abastecimento dos centros urbanos; pesca monoespecífica, centrada na captura de bagres, com produção destinada à exportação; pesca ornamental, realizada por pescadores na bacia do rio Negro e seus afluentes, para o atendimento do mercado aquarista; pesca de subsistência, voltada para o consumo por milhares de ribeirinhos; pesca de reservatório, realizada para fins comerciais e esportivos nas águas represadas pela construção de hidrelétricas; e, pesca esportiva, praticada por pescadores amadores nos rios de água preta, tendo como principal espécie-alvo os tucunarés (*Cichla* spp).

O caráter artesanal está presente nas pescarias amazônicas, tendo como características a produção em pequena escala, uso de baixa tecnologia e artes de pesca simples (DIEGUES, 1983; RUFFINO et al., 2006). A falta de sofisticação na atividade é compensada pelo conhecimento empírico do pescador sobre os ambientes e a dinâmica das espécies, o que lhe confere eficiência e produtividade (DIAS-NETO; DORNELLES, 1996; FRAXE, 2004). Sendo assim, é uma das modalidades de pesca de maior expressividade na região, seja para fins de comércio ou para consumo próprio, realizada nas áreas de várzea<sup>1</sup>, nos rios e canal dos rios,

---

<sup>1</sup> Áreas de Várzea – são macro ambientes formados por inúmeros lagos, inundados e interligados na época da cheia dos rios, podendo atingir extensões quilométricas; são consideradas as áreas mais importantes para a pesca em águas continentais no mundo, sendo de grande importância social e econômica para a região Amazônica (PETRERE JR. et al., 2007).

onde uma grande diversidade de peixes é explorada (FREITAS, 2002; PEREIRA, 2003; RUFFINO, 2005; SANTOS; SANTOS, 2005). Dentre os recursos naturais explorados na região o peixe é um dos principais, atendendo às demandas por proteína animal e possibilitando a geração de renda para as comunidades pesqueiras (BARTHEM et al., 1995; ALMEIDA et al., 2006).

O perfil dos pescadores artesanais na Amazônia se assemelha à classificação do profissional definido pela FAO (2000) em três categorias: i) pescador artesanal semindustrial é aquele que possui embarcações de pesca de porte mediano, bem equipadas para navegação e conservação do pescado a bordo; compete com a pesca industrial e se beneficia de certos subsídios estabelecidos à pesca artesanal em geral; ii) pescador artesanal tradicional é aquele que possui embarcações tradicionais de baixa mobilidade e poder de produção; possui hábitos e costumes arraigados à sua cultura; a maioria complementa a renda com atividades simples de campo; e iii) pescador artesanal de subsistência é aquele que desenvolve trabalhos rurais como forma de sobrevivência; comercializa ou troca o excedente de pescado por outros alimentos, atendendo ao princípio do manejo dos recursos da comunidade.

Vários autores descreveram o perfil dos pescadores artesanais na Amazônia, semelhante à classificação da FAO, mas com nomenclaturas apropriadas ao modo de vida e atuação na pesca, sem diferenciar suas principais funções (PETRERE JR., 1985; MERONA; BITTENCOURT, 1988; RUFFINO et al., 1998; RUFFINO et al., 2004; ISAAC et al., 2008). O pescador artesanal na Amazônia pode ser chamado de pescador itinerante (RUFFINO, 2005); pescador citadino, pescador interiorino, pescador indígena (BARTHEM et al. 1997); pescador lavrador, pescador polivalente, pescador monovalente, pescador ribeirinho (FURTADO, 1993); e pescador agricultor (DIEGUES, 1988). Na busca de maior eficiência eles desenvolvem

diferentes estratégias para uso dos ambientes e recursos a serem explorados (FREITAS; RIVAS, 2006), utilizando o conhecimento tradicional desenvolvido há décadas.

## **1.2. A produção pesqueira e sua contribuição social e econômica**

De acordo com a FAO (2000), os efeitos positivos da pesca de pequena escala para a segurança alimentar e redução da pobreza não são contabilizados pelos países em termos econômicos e sociais. O mesmo ocorre para a Amazônia, onde a ausência ou imprecisão dos dados estatísticos gerados, não revelam a real importância econômica e social da atividade na região, notadamente a que mais gera emprego e renda no primeiro setor (MCGRATH et al., 2004). Supõe-se que a falta de reconhecimento resulte da dispersão dos pescadores nas áreas de várzea e por estes desenvolverem outras atividades extrativistas, não dedicando tempo integral à pesca (ALMEIDA et al., 2010).

A pesca artesanal na Amazônia é desenvolvida por 160 mil pescadores, dos quais 48 mil atuam na pesca comercial e 112 mil vivem da pesca de subsistência, quantidades estas estimadas com base no número de barcos que operam na calha Solimões/Amazonas e na densidade demográfica das áreas de várzea (ALMEIDA et al., 2010). A atividade pode ser mais abrangente se considerarmos que, para cada posto de trabalho direto na atividade pesqueira, são gerados outros cinco postos de trabalho indiretos (FAO, 2000). Estima-se que a renda gerada pela pesca alcance entre US\$ 100 a 200 milhões a preços de primeira venda (GOULDING, 1983; SMITH, 1985; MÉRONA; BITTENCOURT, 1988; BARTHEM et al., 1997). Almeida et al. (2010) indicaram, em estudo sobre a cadeia produtiva da pesca para a calha Solimões/Amazonas (2001), valor de renda anual de R\$389 milhões, dos quais, R\$62 milhões correspondem a renda dos pescadores comerciais e R\$127 milhões a dos pescadores de subsistência.

O setor da pesca sustenta-se no potencial produtivo dos sistemas formados por suas planícies alagáveis, com capacidade de produção entre 207.000 e 902.000 t/ano, estimados por modelos matemáticos para a bacia Amazônica (WELCOMME, 1979; BAYLEY; PETRERE JR., 1989; MÉRONA, 1993). Dados de desembarque da pesca comercial realizada ao longo da calha Solimões/Amazonas indicaram uma produção de 71.000 t/ano, a partir dos valores *per capita* de comercialização de 55,18g/dia no Pará e de 111,63g/dia no Amazonas (BATISTA et al., 2012). Em outro estudo para a mesma calha, Almeida et al. (2010) calcularam o valor de 46.269 t/ano a partir de desembarques realizados nos principais portos que, somado aos valores comercializados pelos frigoríficos, totalizariam 83.847 t/ano. A produção de pescado é destinada aos mercados regionais, dos quais Manaus movimenta 42% da produção, seguida por Belém (15%) e Tabatinga (de 6,5 a 12,8%) (BATISTA et al., 2012). No caso de Tabatinga, uma parte da produção é escoada para a cidade de Letícia, na Colômbia, com a qual faz fronteira.

A disponibilidade dos recursos pesqueiros gerou uma grande dependência das comunidades ribeirinhas à proteína animal produzida pela pesca (ALMEIDA et al., 2010). Em recente revisão sobre o consumo de pescado em localidades da região Amazônica, Isaac; Almeida (2011) apresentaram valores de consumo *per capita*/dia entre 86,7g e 150g para áreas urbanas (HONDA et al., 1975; ISAAC, 1998), e entre 50,2g e 805g para áreas rurais (HONDA et al., 1975; FABRÉ; ALONSO, 1998). Os valores de consumo registrados para a Amazônia são os mais elevados do mundo, podendo chegar ao consumo anual de 292k *per capita* (BATISTA et al., 2004), superando em muito a estimativa da FAO (2016) que registrou um consumo médio mundial de 20k *per capita* para o ano de 2014.

### **1.3. A estrutura das pescarias e as principais espécies exploradas**

A pesca artesanal é realizada por barcos e por canoas de pequeno e médio portes, com medidas máximas de 14 e 24m de comprimento, e com capacidade de armazenamento de 2 e 10t, respectivamente (FALABELA, 1985; ALMEIDA et al., 2001; BATISTA, 2003; BATISTA et al., 2007; GONÇALVES; BATISTA, 2007). Batista et al. (2012) apresentaram as características da frota pesqueira do Pará e Amazonas, os principais estados produtores da Amazônia, então 2.757 e 2.696 barcos, nessa ordem (Tabela 1), das quais a mais antiga opera no estado do Amazonas. O número de canoas não foi contabilizado por falta de registros nas capitâneas, mas estima-se que milhares atuem em toda a Amazônia. Manaus e de Manacapuru, no estado do Amazonas, destacaram-se com as frotas pesqueiras que mais aumentaram nos últimos anos (BATISTA et al., 2012).

Tabela 1. Características das frotas pesqueiras dos estados do Pará e do Amazonas utilizadas pela pesca comercial (adaptado de BATISTA et al., 2012).

Frota Pesqueira Características	Barcos		Canoas
	Pará	Amazonas	Ambos
Quantidade (unid)	2757	2697	-
Comprimento (m)		12	7,98
Capacidade de gelo (carga kg)		8.000	400
Idade da embarcação (anos)	18 a 26	39 a 48	-
Número de tripulantes (médio)		6,6	2,7
Duração das viagens (dias)		2 a 18	1 a 5

Em virtude da baixa autonomia, as canoas operam nas proximidades das residências dos pescadores, diferentemente dos barcos, que percorrem distâncias de acordo com a potência dos motores e maior capacidade de armazenamento (BATISTA et al., 2004). É comum o uso de barcos como geleiras para o pescado, enquanto as canoas são utilizadas para a pesca por terem maior mobilidade e conseguirem acessar as áreas rasas e florestas alagadas de várzea com maior facilidade (ISAAC; BARTHEM, 1995; BATISTA et al., 2004; ISAAC et al., 2008; INOMATA; FREITAS, 2015).

Observamos uma forte influência cultural na configuração do mercado regional da pesca na Amazônia, a qual se expressa por meio da seletividade das espécies comercializadas (VASCONCELLOS; GARCIA, 2006). Dentre as 3000 espécies catalogadas para o bioma (SANTOS et al., 2006), apenas 100 são regularmente comercializadas nos mercados regionais (BATISTA; PATRERE JR., 2003; PETRERE JR. et al., 2007). Este número é menor nos principais portos de desembarque, podendo chegar a 30 espécies, supostamente mais atrativas economicamente (BATISTA et al., 2007; GONÇALVES; BATISTA, 2008; CORRÊA et al., 2012). Barthem e Fabré (2003) estimaram que a riqueza de espécies exploradas na bacia Amazônica pela pesca comercial representa de 2 a 10% da sua real diversidade.

De acordo com dados de desembarque, as espécies de maior ocorrência na Amazônia pertencem às da ordem dos Characiformes e Siluriformes, que se alternam em importância, em volume de produção, em preferência dos consumidores nos distintos portos (BARTHEM; FABRÉ, 2003). As espécies mais consumidas da ordem dos Characiformes, peixes de escamas, são o curimatã (*Prochilodus nigricans*), os jaraquis (*Semaprochilodus* spp.), a matrinxã (*Brycon* spp.) e o tambaqui (*Colossoma macropomum*) (BATISTA; PATRERE JR., 2003; BARTHEM; FABRÉ, 2003; SANTOS; SANTOS, 2005; FREITAS; RIVAS, 2006; BATISTA et al., 2007). Além desta, outras ordens possuem importantes representantes, tais como: a aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*) e o pirarucu (*Arapaima gigas*) (Osteoglossiformes); os tucunarés (*Cichla* spp.), os acarás (vários *Cichlidae*) e as pescadas (*Plagioscion* spp.) (Perciformes); e o surubim (*Pseudoplatystoma punctifer*), os maparás (*Hypophthalmus* spp.) e a dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*) (Siluriformes) (BATISTA et al., 2012).

#### **1.4. O conhecimento empírico nas pescarias**

O pulso de inundação é o fenômeno responsável pelas interações em sistemas de rio-planície de inundação na Amazônia e em outras biotas, influenciando na riqueza e na abundância das espécies ao longo do ciclo hidrológico (enchente, cheia, vazante e seca) (JUNK et al., 1989). Para Henderson (1999), a variação sazonal das enchentes e vazantes é fator determinante da distribuição, comportamento e diversidade das formas de vida nas áreas de várzea. Nas épocas de enchente-cheia e vazante dos rios os picos sazonais das águas coincidem com a migração das espécies de elevada produtividade, por conseguinte, mais desembarcadas nos principais portos (FREITAS; RIVAS, 2006).

O conhecimento ecológico local dos pescadores da região os auxilia no desenvolvimento de estratégias de uso adequadas à dinâmica sazonal dos ambientes aquáticos e às espécies a serem exploradas (DIAS-NETO; DORNELLES, 1996; FREITAS et al., 2002; BEGOSSI, 2004; FRAXE, 2004; RUFFINO et al., 2006). Tais conhecimentos permitem uma maior produtividade das pescarias pelo uso de artes de pesca específicos, que resultam em maior eficiência (MCGRATH et al., 1993). A malhadeira é a principal arte de pesca e a mais recorrente nos ambientes de várzea para a captura de várias espécies (CORRÊA et al., 2012; BATISTA et al., 2012; INOMATA; FREITAS, 2015), supostamente por ser a mais eficaz quando utilizada em ambientes de pouca correnteza da planície de inundação dos grandes rios (GOULDING et al., 1996; BATISTA, 1998; BATISTA et al., 2004; BARTHEM; FABRÉ, 2003; PETRERE JR. et al., 2007).

As áreas de várzeas são os ambientes mais explorados pelos pescadores comerciais e de subsistência, por serem áreas muito produtivas e de ocorrência de espécies de interesse da pesca (BAYLEY; PETRERE JR., 1989; BATISTA et al., 1998; BARTHEM, 1999; ALMEIDA et al., 2001; ALMEIDA et al., 2003; MCGRATH et al., 2004; CARDOSO; FREITAS, 2007;

BATISTA et al., 2012), com exceção da região do Baixo Amazonas, onde o rio é o ambiente preferido pelos pescadores (BATISTA et al., 2012).

### **1.5. Políticas de gestão das pescarias**

A gestão pesqueira na Amazônia respalda-se nas políticas de regulação previstas para o país (leis federais), com algumas adequações regionais que lhe conferem maior autonomia (leis estaduais e municipais). Numa revisão sobre as leis da pesca, o relatório “Legislação Sobre Pesca e Aquicultura – 2015” discorre sobre a política nacional de desenvolvimento a partir da regulamentação ocorrida no século XIX. O Estado Imperial instituiu ao Ministério da Marinha, a gestão da costa marinha e das águas continentais com a criação das Capitânicas dos Portos (Decreto nº 358, de 1845), para que fossem registrados todos os indivíduos que nelas atuavam (Decreto nº 447, de 1846). Após 66 anos foi criada a Inspetoria de Pesca, que atuou sob a tutela do Ministério da Agricultura por cinco anos e, na sequência, pelo Ministério da Marinha por mais quinze anos. Em 1932, a gestão pesqueira foi atribuída ao Ministério da Agricultura, operacionalizada pela Divisão de Caça e Pesca, que editou o Código de Caça e Pesca (Decreto nº 23.672, de 1934). Este foi substituído pelo Código de Pesca (Decreto-Lei nº 794, de 1938), que norteou as ações de gestão por mais 29 anos. Durante essas décadas, as pescarias realizadas no país foram, exclusivamente, de caráter artesanal, marcadas pelo baixo desenvolvimento tecnológico e ausência do estado regulador.

A partir da criação da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), em 1962 (Lei Delegada nº 10), o setor passou a receber incentivos fiscais que promoveram sua modernização tecnológica com vistas à produção em escala industrial, e foco nas espécies de grande aceitação no mercado internacional (ABDALLAH; BACHA, 1999). A indústria pesqueira e o fomento à atividade centraram-se nas regiões Sul e Sudeste do país, restando ao

setor pesqueiro artesanal beneficiar-se de algumas tecnologias, tais como: fios sintéticos para a produção de redes e malhadeiras mais resistentes; motor a diesel para o aumento do poder de locomoção das embarcações; e a produção de gelo para a conservação do pescado (MCGRATH et al., 1993). Em 1967, o Código de Pesca foi substituído pelo Decreto-Lei nº 221, que passou a ser a principal carta reguladora da atividade pesqueira do país. Após 30 anos, aproximadamente, em meados dos anos 90, a resposta dos ambientes aos incentivos econômicos desenfreados se tornou perceptível pelo declínio de vários estoques pesqueiros e da decrescente produção nacional (ABDALLAH; BACHA, 1999).

A partir de 1995, novas políticas públicas e medidas foram adotadas, visando à gestão eficiente do setor, dentre elas, o controle do esforço sobre os principais estoques, o redirecionamento do esforço para outros estoques menos explorados, e os incentivos para a aquicultura (LEGISLAÇÃO SOBRE PESCA E AQUICULTURA, 2015). Em 2009 foi instituída a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e Pesca (Lei nº 11.959), que substituiu o Decreto-Lei nº 221 e deu outras providências. Destacamos as principais leis federais e suas diretrizes, instrumentos da gestão dos recursos pesqueiros na atualidade em consonância com a Lei nº 11.959 (Tabela 2):

Tabela 2. Principais leis e medidas reguladoras da atividade de pesca e aquicultura no Brasil e suas principais diretrizes (adaptado de Legislação Sobre Pesca e Aquicultura, 2015).

Regulamentação	Diretrizes
Decreto nº 64.618, de 1969	Aprova o regulamento do trabalho a bordo das embarcações pesqueiras (Decreto-Lei nº 221, de 1967).
Lei nº 7.356, de 1985	Faculta aos pescadores profissionais, sem vínculo empregatício, a filiação ao regime da Lei Orgânica da Previdência Social, na qualidade de trabalhadores autônomos.
Decreto nº 1.946, de 1996	Cria o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf, beneficiando pescadores artesanais e aquicultores.
Lei nº 9.445, de 1997	Concede subvenção econômica ao preço do óleo diesel consumido por embarcações pesqueiras nacionais, regulamentada pelo Decreto nº 7.077, de 2010
Lei nº 9.605, de 1998 (Lei de Crimes Ambientais)	Aplica penalidades a quem pescar em período não permitido; capturar espécies que devam ser preservadas, em tamanhos, quantidades ou por métodos e aparelhos não permitidos; prevê sanções a todos os agentes da cadeia produtiva que atuarem por meio destas práticas.
Decreto nº 4.810, de 2003	Normatiza as operações de embarcações pesqueiras nas zonas brasileiras de pesca, alto mar e por meio de acordos internacionais.
Lei nº 10.779, de 2003	Dispõe sobre a concessão do benefício de seguro-desemprego, durante o período de defeso, ao pescador profissional que exerce a atividade pesqueira de forma artesanal, substituindo a Lei nº 8.287, de 1991.
Lei nº 10.849, de 2004	Gerencia o Programa Nacional de Financiamento da Ampliação e Modernização da Frota Pesqueira Nacional (Profrota Pesqueira), regulamentada pelo Decreto nº 5.474, de 2005
Lei nº 10.893, de 2004	Gerencia o Adicional ao Frete para a Renovação da Marinha Mercante (AFRMM) e o Fundo da Marinha Mercante (FMM), financiando a construção de embarcações pesqueiras, em especial à pesca artesanal.
Decreto nº 5.231, de 2004	Dispõe sobre a exploração de Terminais Pesqueiros Públicos.
Lei nº 11.699, de 2008	Reconhece as colônias de pescadores como órgãos de classe dos trabalhadores do setor artesanal da pesca, com forma e natureza jurídica próprias.
Lei nº 11.959, de 2009	Proíbe a captura durante o período de reprodução das espécies, visando protegê-las e assegurar a sustentabilidade da atividade pesqueira.
Lei nº 11.958, de 2009	Altera a Lei nº 10.683, de 2003, instituiu o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), mantendo as questões relativas ao ordenamento pesqueiro e fiscalização ambiental como atribuições do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), respectivamente.
Decreto nº 6.981, de 2009	Regulamenta a atuação conjunta do MPA e do MMA nos aspectos relacionados ao uso sustentável dos recursos pesqueiros, instituindo o Sistema de Gestão Compartilhada (SGC) para o uso sustentável dos recursos pesqueiros
Decreto nº 8.424, de 2015	Regulamenta a Lei nº 10.779, de 2003 com as alterações que lhe foram introduzidas por meio da Lei nº 13.134, de 2015, entre as quais se destaca a exigência de exercício da atividade pesqueira de forma exclusiva e ininterrupta para a concessão do pagamento do seguro-defeso.

Por meio de instrumentos reguladores da política nacional, associada a medidas regionalizadas (estaduais e municipais), a gestão pesqueira na Amazônia adota critérios de controle e proteção aos estoques pesqueiros para garantir a sustentabilidade do setor, tais como: proteção de áreas para a reposição natural das espécies; especificação de artes de pesca e tamanhos de malha; cotas e licenças para estoques específicos (por exemplo, os bagres no estuário e os tucunarés de Balbina); tamanho mínimo de captura (a exemplos do tambaqui, do tucunaré e do pirarucu); e, acordos de pesca para a gestão compartilhada de recursos (BATISTA et al., 2004), entre outras (Tabela 3).

Tabela 3. Principais leis e medidas reguladoras da atividade de pesca e aquicultura na Amazônia e suas principais diretrizes. Fonte: IPAAM - [www.ipaam.am.gov.br](http://www.ipaam.am.gov.br).

Regulamentação	Diretrizes
Lei nº 2.713, de 2001	Dispõe sobre a política de proteção à fauna aquática e de desenvolvimento da pesca e aquicultura sustentável
IN nº 29, de 2002	Estabelece critérios para a regulamentação, pelo IBAMA, de Acordos de Pesca definidos no âmbito de uma determinada comunidade pesqueira
IN nº 34, de 2004	Estabelece normas gerais para o exercício da pesca do pirarucu ( <i>Arapaima gigas</i> ) na Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas
IN nº 1, de 2005	Proíbe anualmente a pesca, o transporte, a armazenagem e a comercialização do pirarucu ( <i>Arapaima gigas</i> ) no estado do Amazonas, durante o período de 1º de junho a 30 de novembro <sup>[1]</sup> <sub>SÉP</sub>
IN nº 35, de 2005	Proíbe, anualmente, no período de 1º de outubro a 31 de março, a pesca, o transporte, a armazenagem, o beneficiamento e a comercialização do tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> ) na bacia hidrográfica do rio Amazonas
Portaria nº 48, de 2007	Estabelece normas de pesca para o período de proteção à reprodução natural dos peixes, na bacia hidrográfica do rio Amazonas, nos rios da Ilha do Marajó, e na bacia hidrográfica dos rios Araguari, Flexal, Cassiporé, Calçoene, Cunani e Uaçá no Estado do Amapá.
IN nº 3, de 2011	Estabelece critérios e procedimentos para regulamentação de Acordos de Pesca pelo Estado do Amazonas através da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS), como instrumento estratégico de gestão pesqueira.
Decreto nº 31.151, de 2011	Disciplina a pesca em uma área da Bacia do Rio Negro, compreendendo o trecho situado entre a divisa do Amazonas com a Colômbia, até a foz do Rio Branco
Resolução CEMAAM nº 19, de 2014	Estabelece anualmente o período do defeso reprodutivo do surubim ( <i>Pseudoplatystoma punctifer</i> ) e caparari ( <i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> )
Decreto nº 36.083, de 2015	Regulamenta a pesca manejada do pirarucu ( <i>Arapaima</i> spp.) em Unidades de Conservação Estaduais, em áreas de Acordos de Pesca e em áreas de relevante interesse socioambiental, instituídas pelo órgão estadual competente

Contudo, faltam à gestão ferramentas de controle para medir os esforços e a eficiência destas políticas, assim como ações de fiscalização mais efetivas para coibir as constantes violações durante as operações de pesca (CORRÊA et al., 2014). Os autores observaram os efeitos da Política do Defeso em estudos no Médio Amazonas, e concluíram sobre a falta de efetividade por esta não contribuir para a redução do esforço de pesca sobre os estoques ameaçados, em virtude da falta de fiscalização e controle (CORRÊA et al., 2014).

A dificuldade para gerir os recursos pesqueiros na Amazônia (ISAAC et al., 1998) pode ser explicada pela multiespecificidade da pesca, pela complexidade e dimensão das bacias hidrográficas, pela ausência de dados sobre a dinâmica e interação das espécies com o ecossistema, além do caráter errante dos pescadores na região (MERONA; BITTENCOURT, 1991; SANTOS; SANTOS, 2005; FREITAS; RIVAS, 2006). A essa interatividade complexa, associam-se milhares de pessoas dependentes dos recursos pesqueiros, do ponto de vista social e/ou econômico (FREITAS; RIVAS, 2006). Com o objetivo de contribuir com a produção de dados, das mais diversas ordens, a academia vem desenvolvendo um papel fundamental para a gestão pesqueira, subsidiando gestores na formulação de medidas protetivas aos estoques pesqueiros. Destacamos os estudos sobre os estoques de tambaqui (*Colossoma macropomum*) (PETRERE JR., 1983; ISAAC; RUFFINO, 2000); caparari (*Pseudoplatystoma tigrinum*) e surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*, atualmente *Pseudoplatystoma punctifer*) (ISAAC et al., 1998); pirarucu (*Arapaima gigas*) (BAYLEY e PETRERE JR., 1989; ISAAC et al., 1998); piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) e dourada (*Brachyplatystoma rouseauxii*) (BARTHEM; GOULDING, 1997). BATISTA et al. (2012) descreveram a situação dos estoques de espécies de grande importância econômica e social, a partir dos registros de desembarque nas macrorregiões da Amazônia. Eles apontaram redução nos estoques da pescada, jaraqui, pacu e curimatã no Baixo Amazonas, bem como dos estoques de mapará, curimatã, jaraqui, pacu e tambaqui, no Alto Amazonas; por outro lado, um aumento e/ou

estabilidade dos estoques de mapará e jaraqui, na região do estuário, e a mesma situação para os estoques de jaraqui, pacu e curimatã, na região de Manaus.

Alguns autores sugeriram estratégias de gestão para os estoques pesqueiros na Amazônia, orientando para o desenvolvimento de modelos mais eficazes e sustentáveis. Bayley e Petrere Jr. (1989) apontaram quatro estratégias possíveis de gestão: proibir totalmente a pesca comercial; manejar a pesca mantendo a diversidade atual; gerenciar os estoques visando à maximização da produção pesqueira; ou não fazer nada. Barthem e Fabré (2003) sugeriram o manejo de unidades paisagísticas (bacias, tributários e sistemas lacustres), em nível de ecossistema. Para Castello (2007) a melhor estratégia seria proibir o livre acesso, que apesar de ser uma condição prevista na Constituição Federal, esbarra no fato de não ser sustentável por serem recursos limitados. Viana (2013) sugeriu a concessão de territórios de pesca ou concessões pesqueiras, para a apropriação dos recursos. Corrêa et al. (2014) recomendaram planos de gestão de base comunitária e um sistema de zoneamento para as modalidades de pesca, após avaliarem a inexecutabilidade do modelo de gestão atual.

Apesar do insucesso de algumas experiências nos âmbitos nacional e regional, as lições são muitas e deverão convergir para uma proposta factível de modelo de gestão pesqueira para a Amazônia. A proposta deste trabalho é apresentar subsídios para a tomada de decisões com vistas a melhorar a eficiência do ordenamento pesqueiro da pesca de pequena escala na Amazônia. Para tanto, serão analisados os diversos modelos e experiências das principais pescarias no mundo e na Amazônia para determinação do estado da arte. Posteriormente, serão realizados estudos socioeconômicos e sobre o perfil do pescador e sua relação com a pesca, para a adaptação de modelos e definição de medidas adequadas à gestão particularizada, e, por fim, a propositura de um modelo que considere as respostas dos pescadores diante dos fatores determinantes da atividade que contemplam os aspectos econômicos, sociais e ambientais.

## REFERÊNCIAS

- Abdallah, P. R.; Bacha, C. J. C. 1999. Evolução da atividade pesqueira no Brasil: 1960 - 1994 - *Teor. Evid. Econ.*, Passo Fundo, v. 7, n. 13, p. 9-24.
- Almeida, O. T.; MCGrath, D. G.; Ruffino, M. L. 2001. The commercial fisheries of the lower Amazon: an economic analysis. *Fisheries Management and Ecology*. v. 8. p. 253-269.
- Almeida, O. T.; MCGrath, D. G. 2003. Commercial fishing in the Brazilian Amazon: regional differentiation of fleet characteristics and economic efficiency. *Fisheries Management and Ecology*. v.10 p. 109-115.
- Almeida, O. T.; Lorenzen, K.; MCGrath, D. G. 2006. Pescadores rurais de pequena escala e co-manejo no Baixo Amazonas. In: ALMEIDA, Oriana Trindade (Org.). *Manejo de pesca na Amazônia*. Peirópolis, São Paulo. p. 53-71.
- Almeida, O. T.; Lorezen, K.; McGrath, D.; Amara, L.; Rivero, S. 2010. Importância econômica do setor pesqueiro na calha do rio Amazonas-Solimões. Paper do NAEA. n. 275.
- ANA Agência Nacional de Águas. - Portal SNIRH sistema Hidroweb (<http://www.snirh.gov.br/hidroweb/>), acessado em 07 de dezembro de 2016.
- Bayley, P. B.; Petrere Jr., M. 1989. Amazon Fisheries: assessment methods, current status and management options. *Can. Publ. Fisheries and Aquatic Science*. v. 106. p. 385-398.
- Barthem, R. B.; Guerra, H.; Valderrama, M. 1995. Diagnóstico de los recursos hidrológicos de la Amazônia. *Tratado de Cooperación Amazônica*, Secretaria Pro Tempore. 2nd edición. 162 p.
- Barthem, R. B. et al. 1997. A pesca na Amazônia. Problemas e perspectivas para o seu manejo. In: Valladares-Pádua, Cláudio; Bodmer, Richard E. (Orgs.). *Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil*. Sociedade Civil Mamirauá. MCT-CNPq. p. 173-185.
- Barthem, R. B.; Goulding, M. 1997. The catfish connection: ecology, migration and conservation of Amazon predators. *Columbia University Press*, New York. v. 52. 144 p.
- Barthem, R. B. 1999. Várzea fisheries in the Middle Rio Solimões. In: Padoch, C.; Ayres, J.; PinedoVazquez, M.; Henderson, A. (Eds) *Várzea: diversity, development, and conservation of Amazonia's whitewater floodplain*. Advances in economic botany. *New York Botanical Garden Press*, New York. v. 13. p. 7-28.
- Barthem, R. B.; Fabr e, N. N. 2003. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: Ruffino, Mauro Luís (Org.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Brasileira*. Manaus: Ibama/ProVárzea. p.17-59.
- Batista, V. S. et al. 1998. Characterisation of the fishery in riverine communities in the Low-Solimões/High-Amazon region. *Fisheries Management and Ecology*. v. 5. p. 101-117.
- Batista, V. S. 2003. Caracteriza o da frota pesqueira de Parintins, Itacoatiara e Manacapuru, estado do Amazonas. *ACTA Amazônica*. v. 33. n. 2. p. 1-12.

- Batista, V. S.; Petrere Jr., M. 2003. Characterization of the commercial fish production landed at Manaus. *ACTA Amazônica*. v. 33. n. 2. p. 291-302.
- Batista, V. S.; Isaac, V. J.; Viana, J. P. 2004. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: Ruffino, Mauro Luís (Ed.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. Manaus: Ibama/ProVárzea. p. 63-152.
- Batista, V. S. et al. 2007. Caracterização socioeconômica da atividade pesqueira e da estrutura de comercialização do pescado na calha Solimões-Amazonas. In: Petrere Jr. Miguel (Coord.). O setor pesqueiro na Amazônia: situação atual e tendências do desenvolvimento a indústria da pesca. *Coleção Estudos Estratégicos*, Manaus: Ibama/ProVárzea. p.19-57.
- Batista, V. S. et al. 2012. O Estado da Pesca na Amazônia. In: Batista, Vandik da Silva; Isaac, Victória Judith (Orgs.) *Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: uma análise integrada*. Manaus: Ibama. cap. 1. p. 13-30.
- Begossi, A. 2004. Áreas, pontos de pesca, pesqueiros e territórios na pesca artesanal. In: Begossi, Alpina. (Org.). *Ecologia de pescadores da mata Atlântica e da Amazônia*. São Paulo: Hucitec. p. 223-255.
- Cardoso, R. S.; Freitas, C. E. C. 2007. Desembarque e esforço de pesca da frota pesqueira comercial de Manicoré (médio Rio Madeira), Amazonas, Brasil. *ACTA Amazônica*. vol. 37. n. 4. p. 605–612.
- Castello, J. P. 2007. Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto é realmente possível? *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. v. 2, p. 47-52.
- Corrêa, M. A. A.; Kahn, J. R.; Freitas, C. E. C. 2012. A pesca no município de Coari, estado de Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*. v. 6. n. 2. p. 1-12.
- Corrêa, M. A. A.; Kahn, J. R.; Freitas, C. E. C. 2014. Perverse incentives in fishery management: The case of the defeso in the Brazilian Amazon. *Ecological Economics*. v. 106. p. 186-194.
- Dias-Neto, J.; Dornelles, L. D. C. 1996. Diagnóstico da pesca marítima do Brasil. In: Coleção Meio Ambiente. *Série Estudos Pesca*. Brasília:Ibama. v. 20. 165 p.
- Diegues, A. C. S. 1983. Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar.
- Diegues, A. C. S. 1988. Formas de organização da produção pesqueira: Alguns aspectos metodológicos. In: Encontro de Ciências Sociais e o Mar no Brasil, 2, São Paulo. *Coletânea de Trabalhos Apresentados*. São Paulo. PPCAUB/F. Ford/UICN, 1988. p. 1-39.
- Fabré, N. N.; Alonso, J. C. 1998. Recursos ícticos no alto Amazonas: sua importância para as comunidades ribeirinhas. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Série Antropologia*. v. 11. p. 295-339.
- Falabella, P. G. R. 1985. Pesca no Amazonas: Problemas e soluções. Universidade do Amazonas, UA. 155 p.
- FAO. 2000. Informe del taller sobre manejo y asignacion de recursos pesqueros a pescadores artesanales em America Latina. Valparaiso, FAO.

- FAO. 2000. The state of food and agriculture. Food and agriculture organization of the United Nations Rome, IT. n. 32.
- FAO. 2016. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma. 224 p.
- Fraxe, T. J. P. 2004. Cultura Cabocla-Ribeirinha: mitos, lendas e transculturalidade. São Paulo: Annablume.
- Freitas, C. E. C.; Batista, V. S.; Inhamuns, A. J. 2002. Strategies of the small-scale fisheries on the Central Amazon Floodplain. *ACTA Amazônica*, Manaus - Amazonas. v. 32. n. 1. p. 1-7.
- Freitas, C. E. C.; Rivas, A. A. F. 2006. A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Ocidental. *Ciência e Cultura*. São Paulo. v. 58. n. 3.
- Furtado, L. G. 1990. Características gerais e problemas da pesca amazônica no Pará. *Boletim Museu Paraense Emilio Goeldi*, série Antropol. Belém. v. 6. n.1. p. 41-93.
- Furtado, L. G. 1993. Reservas pesqueiras, uma alternativa de subsistência e de preservação ambiental: reflexões a partir de uma proposta de pescadores do Médio Amazonas. In: Furtado, L. G.; Mello, A. F.; Leitão, W. (Eds.) *Povos das águas: realidade e perspectiva na Amazônia*. MPEG/UFPA, Belém. 292 p. p. 243-276.
- Gonçalves, C.; Batista, V. S. 2008. Avaliação do desembarque pesqueiro efetuado em Manacapuru, Amazonas, Brasil. *ACTA Amazônica*. v. 38. n. 1.
- Goulding, M. 1983. Amazonian fisheries. In: Moran, Emílio F. (Ed.) *The dilemma of Amazonian development*. Westview Press. p. 189-210.
- Goulding, M.; Smith, N. J. H.; Mahar, D. J. 1996. *Floods of Fortune: Ecology and Economy along the Amazon*. New York: Columbia University Press.
- Henderson, P. A. 1999. O ambiente aquático da Reserva Mamirauá. In: Queiroz, Helder L.; Crampton, Willian G. R. (Eds.). *Estratégias de Manejo de recursos Pesqueiros em Mamirauá*. SCM, MCT-CNPq. Brasília. cap. p. 1-9.
- Honda, E M. S. *et al.* 1975. Aspectos gerais do pescado no Amazonas. *ACTA Amazônica*. v. 5. n. 1. p. 87-94.
- IBGE, Pesquisa de Orçamentos Familiares. Familiares 2008-2009: despesas, rendimentos e condições de vida. 2010. *Rio de janeiro: IBGE*.
- Inomata, S. O.; Freitas, C. E. C. 2015. A pesca comercial no médio rio Negro: aspectos econômicos e estrutura operacional. *Boletim Instituto de Pesca*, São Paulo. v. 41. n. 1. p. 79-87.
- Isaac, V. J.; Barthem, R. B. 1995. Os recursos pesqueiros da Amazônia Brasileira. *Boletim Museu Paraense Emilio Goeldi*, série Antropol. 2.
- Isaac, V. J. 1998. A pesca no estado do Amapá: alternativas para seu desenvolvimento sustentável. *SEMA/BID*,

- Isaac, V. J.; Ruffino, M. L. 2000. A Estatística Pesqueira no Baixo Amazonas: Experiência do Projeto IARA. IBAMA. *Coleção Meio Ambiente*. Série Estudos Pesca. v. 22. p. 201-224.
- Isaac, V. J. 2006. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros do litoral amazônico: um desafio para o futuro. *Ciência e Cultura*. São Paulo. v. 58. n. 3. p. 33-36.
- Isaac, V. J.; da Silva, C. O.; Ruffino, M. L. 2008. The artisanal fishery fleet of the lower Amazon. *Fisheries Management and Ecology*. v.15. p.179-187.
- Isaac, V. J.; Almeida, M. C. 2011. El Consumo de pescado en la Amazonía brasileña. *COPESCAALC Documento Ocasional*. Roma: FAO. n. 13. 43p.
- Junk, W. J.; Bayley, P. B.; Sparks, R. E. 1989. The flood concept in river floodplain systems. *Canadian special publication of fisheries and aquatic sciences*. v. 106. n. 1. p. 110-127.
- Legislação sobre pesca e aquicultura: dispositivos constitucionais, leis e decretos relacionados a pesca e aquicultura / Câmara dos Deputados. 2015 – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara – Série legislação. n. 137. 231 p.
- MCGrath, D. G., et al. 1993. Fisheries and the evolution of resource management on the Lower Amazon floodplain. *Human Ecology*. v. 21. n. 2. p. 167-95.
- MCGrath, D. G.; Cardoso, A. M.; Sá, E. P. 2004. Community fisheries and co-management on the lower Amazon floodplain of Brasil. In: *Proceedings of The Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries*. v. 2. p. 207-221.
- Mérona, B.; Bittencourt, M. M. 1988. A pesca na Amazônia através dos desembarques no mercado de Manaus, resultados preliminares. *Memorias de la sociedad de ciencias naturales la salle*, 1988. v. 48. p. 433-453.
- Mérona, B. 1993. Pesca e ecologia dos recursos aquáticos na Amazônia. In: Furtado, L. G.; Mello, A. F.; Leitão, W. (Eds.) *Povos das águas: realidade e perspectiva na Amazônia*. Belém, MPEG/ UFPA. p. 159-185.
- Pereira, H. S. 2003. Gestão participativa e o movimento de preservação de lagos no Amazonas. Salvador: *Cadernos CEAS*, Salvador. v. 207. p. 67-88.
- Petrere Jr., M. 1983. Yield per recruit of the tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, in the Amazon State, Brazil. *Journal of Fish Biology*, v. 22. p. 133-144.
- Petrere Jr., M. 1985. A pesca comercial no rio Solimões-Amazonas e seus afluentes: análise dos informes do pescado desembarcado no Mercado Municipal de Manaus (1976-1978). *Ciência e Cultura*. v. 37. p. 1987-1999.
- Petrere Jr., M. et al. 2007. Amazônia: ambientes, recursos e pesca. In: O setor pesqueiro na Amazônia: análise da situação atual e tendências do desenvolvimento da indústria da pesca. Manaus: *Ibama/ProVárzea*. p. 11-17.
- Ruffino, M. L. 2005. Gestão do uso dos Recursos Pesqueiros na Amazônia. *Manaus/Ibama*.

Ruffino, M. L.; Soares, E. C. S.; Silva, C. O.; Barthem, R. B.; Silva, V. B.; Estupinan, G.; Pinto, W. H. 2006. Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará – 2003. Manaus: *IBAMA/ProVárzea*. 76p.

Santos, G. M.; Santos, A. C. M. 2005. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. *Dossiê Amazônia Brasileira II. Estudos Avançados*, São Paulo - SP. v. 19. no. 54. p.165-182.

Santos, G. M.; Ferreira, E. J. G.; Zuanon, J. A. S. 2006. Peixes comerciais de Manaus. Manaus: *IBAMA/PróVárzea*.

Smith, N. J. H. 1985. The impact of cultural and ecological change on Amazonian fisheries. *Biological conservation*. v. 32. n. 4. p. 355-373.

Souza, R. G. C.; Freitas, C. E. C. 2010. Seasonal catch distribution of tambaqui (*Colossoma macropomum*), Characidae in a central Amazon floodplain lake: implications for sustainable fisheries management. *Journal of Applied Ichthyology*. v. 27. p. 118-121.

Vasconcelos, M. A. E.; Garcia, M. E. 2007. *Economia*. São Paulo: Editora Saraiva.

Viana, J. P. 2013. Recursos pesqueiros do Brasil: Situação dos estoques, da gestão, e sugestões para o futuro. *Boletim regional, urbano e ambiental*, Ipea. v. 17.

Welcomme, R. L. 1979. Fisheries ecology of floodplain rivers. New York: Longman London.

## **CAPÍTULO I**

# **UM MODELO DE GESTÃO PESQUEIRA EFICIENTE PARA A AMAZÔNIA – A RESPOSTA PODE ESTAR NA MULTIPLICIDADE**

## **UM MODELO DE GESTÃO PESQUEIRA EFICIENTE PARA A AMAZÔNIA – A RESPOSTA PODE ESTAR NA MULTIPLICIDADE**

### **Resumo**

A ampliação de frotas pesqueiras, os subsídios econômicos à indústria e ao pescador, assim como os benefícios sobre os rendimentos e o acesso aberto à pesca, contribuíram para levar à exaustão importantes estoques pesqueiros em todo o mundo. Os modelos de gestão pesqueira têm sido ineficientes quanto a sustentabilidade econômica, social e ambiental, o que tem sido atribuído a medidas inadequadas de gestão e a demora na tomada de decisões, comprometidas pela insuficiência de dados estatísticos inerentes a esses aspectos. A tendência observada é a de que, para superar os desafios de uso e exploração de um bem comum como o pescado, faz-se necessário o comprometimento de todos os agentes envolvidos. O ordenamento pesqueiro na Amazônia é realizado a partir das leis regulamentadas pela política nacional, tendo como principal medida a Lei do Defeso. No entanto, por meio dos órgãos regulamentadores da esfera estadual e municipal, faz uso de modelos e ferramentas específicas para gerenciar determinados estoques e ecossistemas de forma regionalizada. As atuais ações de gestão em contraponto com as experiências de outras regiões ou países nos indicaram que, para desenvolver uma política eficiente para a gestão dos recursos pesqueiros na Amazônia, a resposta pode estar na multiplicidade de modelos. É necessária uma política descentralizada que considere o mosaico de ambientes a serem manejados, com suas riquezas e abundância de espécies próprias, e fundamentalmente, que considere as respostas do pescador diante dos incentivos (sociais, econômicos e ambientais) ao uso e intensidade desses recursos.

**Palavras-chave:** pesca sustentável, cogestão, manejo, período do defeso, TAQ, subsídios.

## **MANAGEMENT CHALLENGES TO ENSURE SUSTAINABILITY OF FISHING STOCKS**

### **Abstract**

The expansion of fishing fleets, economic subsidies of the industry to fishermen, as well as income benefits and open access to fishing, have contributed to bring about the exhaustion of important stocks of fishery resources worldwide. Fishery management models have been inefficient in terms of economic, social and environmental sustainability, attributed to inadequate measures taken, delays in decision making, compromised by insufficient statistical data inherent to these aspects. Independent of the fishing modality, the principal resources are under pressure that must be mitigated, at the risk of entering into irreversible collapse. The tendency observed is that in order to overcome the challenges of use and exploitation of a common good the commitment of all involved stakeholders is necessary. From the fishermen to the consumer and the organizing states of civil society, joint actions have become essential for balancing social, economic, political and environmental interests for the sustainability of resources. The adequacy of models for each fishing modality depends on the understanding of these interests associated with the behavior of fishermen and their decision to produce.

**Key words:** sustainable fishing, co-management, management, closure seasons, TAQ, subsidies.

## INTRODUÇÃO

A gestão dos recursos naturais foi negligenciada por décadas, enquanto o homem priorizava a satisfação de suas necessidades esgotando fontes valiosas de recursos. A preocupação com a gestão dos recursos pesqueiros em bases sustentáveis remonta à época da Segunda Guerra Mundial (GULLAND, 1977), mas foi na década de 1990 que os organismos internacionais iniciaram um grande debate sobre os recursos naturais do planeta e as formas de uso pelas populações (FAO, 1999). De acordo com a FAO (1999) a gestão é um processo integrado de medidas envolvendo dados pretéritos, análise e tomada de decisões, planejamento e alocação de recursos, regulamentada em normas que interajam positivamente com a exploração dos estoques pesqueiros. Resumidamente, os modelos de gestão devem requerer que a captura seja compatível com o rendimento máximo sustentável e a capacidade de renovação permanente desses estoques (KAHN, 1998). E, por se tratar de uma atividade dinâmica e complexa, são necessárias medidas preventivas, adaptativas ou corretivas, em busca de melhorias contínuas (MARTINS et al., 2015), respaldadas por indicadores e critérios claramente definidos para suporte à gestão (FAO, 1999).

Apesar de uma tendência à estabilidade e leve crescimento da produção marinha (cerca de 2%) no período de 2009 a 2014, uma análise sobre a sustentabilidade biológica ao longo de 40 anos demonstrou uma diminuição nos níveis dos estoques de 90% para 70%, resultante do aumento de 20% dos estoques sobreexplorados, 10% dos estoques plenamente explorados, e da redução de 30% dos estoques subexplorados (FAO, 2014). Com relação à pesca artesanal e de pequena escala, a escassez de dados impossibilita uma análise da sustentabilidade biológica dos estoques (MARTINS et al., 2015). No entanto, há um registro favorável de aumento da produção em 13,33% no período de 2009 a 2014 (FAO, 2014), sugerindo um aumento da

produtividade dos ambientes de pesca ou um esforço compensatório pela redução de oferta de pescado.

Esses cenários resultaram das políticas de estímulo econômico à indústria pesqueira para atender ao crescimento populacional e às necessidades de mercado, porém comprometendo os estoques, a exemplo do declínio de 30% da abundância de pescado no Mar do Norte, no final do século XIX (MALAKOFF; STONE, 2002; CASTELLO, 2007). Outros efeitos que potencializaram as capturas foram as mudanças tecnológicas ocorridas entre as décadas de 1950-1960, o regime de acesso aberto das pescarias garantido pelos governos em suas regulamentações locais, e a expansão das áreas de exploração definidas em ZEEs (Zonas Econômicas Exclusivas) no início da década de 1980 (FAO, 1995; KANH, 1998; CASTELLO, 2007). Portanto, como é possível compatibilizar a manutenção/recuperação de um estoque pesqueiro sob risco de sobreexploração (objetivos ecológicos) com a maximização do número de empregos e de produção (objetivos econômicos)? (GULLAND, 1977; ALLISON, 2004). Os gestores se deparam constantemente com perguntas sem respostas, tendo que tomar decisões visando às capturas dentro dos limites sustentáveis, com elevado grau de incertezas (BEDDINGTON; RETTIG, 1984; TROADEC, 1984). As questões socioeconômicas, relegadas a segundo plano por décadas, podem ser a chave para o desenvolvimento de um modelo eficaz de gestão (CADDY, 2002).

Sob esses cenários de grandes incertezas, os gestores adotam medidas de caráter restritivo, com o objetivo de estabilizar ou reduzir a intensidade das pescarias, limitando o volume das capturas para proteger parte selecionada ou o todo de um estoque pesqueiro (BEDDINGTON; RETTIG, 1984; TROADEC, 1984; ARAGÃO; DIAS-NETO, 1988; DIAS-NETO; DORNELLES, 1996). As mais usuais, segundo os autores supracitados, são: o fechamento da estação de pesca (defeso das espécies); o fechamento de áreas de pesca; a

definição de tamanho mínimo de captura; a restrição de uso e tipos de apetrechos de pesca; e, a definição de quotas de captura total e individual. Além destes, mecanismos econômicos como cobranças de licença, contribuem para desestimular a entrada de novos barcos de pesca no sistema e reduzir a pressão sobre os estoques (TROADEC, 1984). A revisão narrativa proporciona uma visão sobre as ferramentas e medidas de gestão adotadas nas principais pescarias mundiais, em escala industrial e artesanal, que permitem avaliar a aplicabilidade, vantagens e desvantagens dos modelos, com base nos sucessos e insucessos alcançados. A partir disso sugerimos um caminho para a gestão pesqueira de pequena escala na Amazônia, considerando a complexidade dos seus sistemas e múltiplas espécies, além de suas dimensões continentais. Atualmente, ações pontuais, de forma regulamentada ou não, fazem uso de um conjunto de medidas particularizadas para a gestão dos ecossistemas e recursos pesqueiros, devendo ser efetivadas como uma política de gestão para a Amazônia.

## **OS MODELOS E AS FERRAMENTAS DE GESTÃO PESQUEIRA**

Dentro da abordagem do Modelo Geral de Exploração dos Recursos Renováveis, os modelos bioeconômicos de gestão dos recursos pesqueiros de Gordon-Schafer (1953; 1954), são amplamente utilizados. Do ponto de vista econômico, o modelo de Rendimento Máximo Sustentável (RMS) baseia-se no “princípio do máximo”, ou seja, conhecer as condições extremas para se obter o “ótimo econômico” buscando o benefício do lucro máximo para o produtor (TROADEC, 1984, BERGSTROM; RANDALL, 2016). Contudo, sua aplicação é frequentemente voltada para modelos de gestão de pescarias monoespecíficas, considerando a capacidade de suporte baseada em dados exclusivamente biológicos, resultando em um custo do esforço que pode não representar o “ótimo” do ponto de vista econômico (ENRIQUEZ, 2003). É necessária uma visão holística sobre a real situação dos estoques (DUDLEY, 2008),

que permita o desenvolvimento de estratégias mitigadoras dos impactos das ações antrópicas que afetam os ecossistemas e os estoques pesqueiros (ROTHSCHILD et al., 2005), para tornar a atividade sustentável.

Os gestores enfrentam questões multidisciplinares sobre o uso dos recursos, em resposta a fatores bioeconômicos, que precisam ser gerenciadas conjuntamente. A partir de modelos dinâmicos, pretende-se diminuir as incertezas na gestão dos recursos por meio da interação entre diversos aspectos, fundamentados nos dados bioeconômicos e uso de estratégias de pesca (CADDY; GRIFFITHS, 1996), considerando os aspectos sociais e culturais da atividade pesqueira (FAO, 2000). No entanto, a obtenção desse conjunto de dados é o maior entrave da gestão para muitas pescarias, por isso, na falta de informações e na presença de grandes incertezas, a melhor medida é a precaução. De acordo com o Código de Conduta para a Pesca Responsável, determinado a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992), o pressuposto econômico é dar sustentação à atividade pesqueira e, por isso, adotar medidas conservacionistas. De toda forma, a incerteza é inevitável em estudos de dinâmica populacional, variando constantemente, seja por causas naturais ou antropogênicas, o que não deve ser pretexto para que não sejam tomadas medidas de gestão (CASTELLO, 2007).

### **1) Modelo de Gestão por TAC (Total Admissível de Captura)**

O modelo de gestão por TAC parte da premissa da concessão de uma parcela fixa de captura individual ao conjunto de pescadores ou à indústria pesqueira, antes do período de abertura das pescarias (COPEL, 1986). É definido um percentual da captura total (biomassa) de um estoque, estimado com base nas informações disponíveis sobre o RMS das espécies para determinada temporada, para regular as pescarias daquele país ou região. O objetivo é pré-

estabelecer quotas, incentivando a eficácia das pescarias por meio do planejamento e da alocação de recursos, com vistas a maximizar os lucros finais em uma concorrência mais equilibrada (COPEL, 1986). Segundo Kahn (1998), na ausência de quotas, ao se iniciar a temporada de pesca, os pescadores entram numa “corrida ao peixe” para capturar a maior quantidade possível de indivíduos antes do fim da temporada. O autor conclui que o modelo por TAC, embora resulte na elevação dos custos por causa do nível do esforço limitado, elimina a disparidade entre o custo social e o custo privado das pescarias associado às externalidades decorrentes do acesso aberto.

Este modelo é muito utilizado nas pescarias intercontinentais, nas quais os países exploram o mesmo recurso a partir de quotas pré-estabelecidas. Ele foi implantado e amplamente difundido na pescaria do arenque no Canadá, há mais de 60 anos (MORGAN, 1997). A convenção celebrada pelo Canadá e os EUA foi uma das ações proativas que validaram o modelo por TAC, ao criar a Comissão Internacional da Pesca do Salmão do Pacífico em 1937, que estabelecia a divisão de 50/50 da quota de captura para as frotas dos dois países. Na União Europeia o modelo foi adotado para a gestão das águas comuns, dividindo as quotas fixadas com base em pareceres científicos (aspectos biológicos e socioeconômicos), visando a reduzir a degradação dos recursos do mar (LAUREANO; RENTO, 2013).

Aparentemente o modelo por TAC assegura os direitos de propriedade às pescarias ao resolver os problemas de livre acesso dos recursos explorados, estabelecendo direitos de propriedade ao pescador. Os regimes de direitos de propriedade, no entanto, carecem de dados sobre a eficiência da medida, das condições de estabilidade do sistema diante de situações adversas, além dos custos da adoção ou não da medida em termos comparativos (SCHLAGER; OSTROM, 1992). Considerando essa premissa, o modelo por TAC pode assegurar a sustentabilidade biológica, mas não garante a sustentabilidade econômica da atividade, pois

tende a beneficiar os pescadores e agentes mais eficazes do sistema, com maior capacidade e poder de produção (STANDAL; HERSOUG, 2014). Neste caso, a balança comercial do pescado pode sofrer um déficit, visto que o objetivo econômico previsto no planejamento da pesca, com base nas quotas pode não ser alcançado; por outro lado, o modelo por TAC pode induzir a um alto investimento na capacidade de pesca, que ao ser atingida antes do final da temporada, pode resultar em mão-de-obra e equipamentos ociosos (COPES, 1986). A eficiência do modelo por TAC foi avaliada em 22 pescarias de 11 países, e indicou apenas seis estoques em níveis sustentáveis (MORGAN, 1997). Em outro estudo, Copes (1986) identificou quatorze desvantagens que podem estar associadas à eficiência do modelo, das quais destacamos as de maior relevância (Tabela 1).

Tabela 1. Principais desvantagens, problemas, consequências, controle e ações do modelo por TAC (adaptada de Copes, 1986).

Desvantagens do modelo	Problemas	Consequências	Controle e ações
Quota excedida	Falsificação de registros	Captura subestimada (dados de produção e socioeconômicos imprecisos)	Programas de conscientização do pescador; fiscalização e sanções às infrações
Sensibilidade dos estoques à sazonalidade	Dados sistemáticos de dinâmica pesqueira	Quotas subestimadas	Uso de técnicas de monitoramento e de processamento de dados
Descarte de espécies secundárias	Descarte sem controle	Elevada mortalidade por pesca; relatórios com dados omissos	Orientação e fiscalização; política de preços para pescado alternativo
Difícil aplicação às pescarias multiespecíficas	Descarte das espécies de menor valor	Alta mortalidade da fauna acompanhante; relatórios com dados omissos	Política para uso de artes de pesca específicos; combate ao descarte; política de preços para pescado alternativo
Quotas não atingidas	Déficit da produção	Déficit contábil e econômico, comprometendo a equidade no setor	Modelo de gestão por QCT (Quotas de Captura Transferíveis)

As ações integradas podem diminuir as desvantagens do modelo e assegurar maior efetividade. A Noruega aloca os recursos entre os pescadores da sua zona costeira através de

um sistema de três ações integradas: a alocação dos recursos (distribuição geográfica), a fixação de quotas globais (TACs) e as políticas estruturais (atuação da frota) (STANDAL; HERSOUG, 2014). Para os autores, elas funcionam como instituições e a sua dinâmica legitima o modelo de gestão. Após o setor pesqueiro sofrer sérios problemas com a redução dos estoques do bacalhau na década de 1990, os gestores reconheceram que o mais importante para a pesca, em termos econômicos, era a equidade social. Na União Europeia não há restrição de acesso às águas, permitindo-se a exploração dos recursos pesqueiros pelos Estados-Membros, garantindo o princípio da estabilidade relativa das capturas das espécies de interesse, gerenciadas através do modelo por TAC (LAUREANO; RENTO, 2013). Integram-se ao modelo europeu, medidas que definem o tempo de pesca permitido; as zonas de pesca específicas; o uso de tipos de malhagem de redes e artes de pesca; e o tamanho de captura para algumas categorias de pescado.

O modelo de gestão por TAC não é adotado no Brasil como instrumento de política nacional, nos moldes dos países desenvolvidos para os grandes estoques marinhos. No entanto, existem ações pontuais implementadas na Amazônia, com base nas premissas do modelo, mas adequada às características peculiares dos recursos e da região. Destacamos o caso das quotas de arraias para fins de exportação e o atendimento ao mercado de aquarofilia (motoro, *Potamotrygon motoro*; cururu, *Potamotrygon* sp.; schroederi, *Potamotrygon schroederi*; e orbgnyi, *Potamotrygon orbgnyi*), regulamentada pela Portaria do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA (Nº 22-N, 1998), que determina indiretamente, a quantidade permitida para a captura; e o caso das quotas de captura de pirarucu (*Arapaima gigas*) em áreas manejadas, situadas em unidades de conservação de uso direto ou inseridas em Acordos de Pesca baseados na Instrução Normativa IBAMA nº 29, de 31 de dezembro 2002, com vistas ao consumo. Essas experiências amazônicas estão estabelecidas há mais de 15 anos e têm apresentado respostas favoráveis quanto à sua eficiência.

## **2) Modelo de Gestão por QCT (Quotas de Capturas Transferíveis)**

A partir das experiências com a TAC, surge o modelo por QCT para dar maior dinamismo e flexibilidade à gestão das pescarias, além de contribuir para reduzir a ociosidade da frota e mão-de-obra antes do final da temporada. O modelo estabelece frações da biomassa definidas pela TAC, ou seja, partes da quota total a serem distribuídas entre os pescadores, lhes conferindo o direito de uso ou negociação de transferência (CAVALCATE; FURTADO-NETO, 2012). As negociações podem ocorrer entre os pescadores e outros agentes da pesca, na compra e venda de parte ou totalidade da quota, promovendo o compartilhamento dos benefícios líquidos da renda que seria gerada pela atividade pesqueira (COPES, 1986). Ao permitir a transferência legal de quotas, ratifica-se os direitos de propriedade sobre os recursos. Operacionalmente, aqueles pescadores menos eficientes podem negociar suas quotas com aqueles mais eficientes, possibilitando o aumento do poder de pesca e a diminuição dos custos por unidade de produção (DIAS-NETO, 2010). Desta maneira, é possível atender aos aspectos econômicos e biológicos das pescarias, aumentando a eficiência econômica da pesca comercial sem deixar de considerar o controle ambiental e a conservação dos recursos (ANDERSON, 1977). Como parte da gestão, o monitoramento e a fiscalização são elementos fundamentais para assegurar o bom desempenho do modelo.

Anderson (1977) e Copes (1986) identificaram algumas respostas do modelo quanto às vantagens e desvantagens da sua aplicação. Dentre as vantagens, os autores indicaram o aumento da eficiência econômica, ao permitir a compra das quotas pelos pescadores mais eficientes; o aumento da eficiência da frota, por operar com menos barcos e com maior intensidade; a regulação da pesca, ao desencorajar a entrada de novos agentes com baixo capital e infraestrutura, sem condições de competir com os barcos maiores; às capturas por períodos mais longos, incentivando o planejamento das pescarias, redução de custos e estabilização da oferta; e maior comprometimento dos pescadores com a gestão, interessados na fiscalização e

controle, para manter os níveis de quotas futuras. As desvantagens corresponderam ao estímulo ao descarte de espécies de baixo valor comercial e tamanho; a concentração do capital nas mãos de uma minoria, favorecendo grupos mais estruturados; ao incentivo às frotas de grande porte, levando ao aumento do poder de pesca; ao desestímulo a pescadores de barcos de pequeno porte e baixa eficiência, podendo levar ao aumento do desemprego na atividade.

O QCT é um modelo de gestão que vem sendo utilizado por diversos países desenvolvidos como a Austrália, Chile, Canadá e Holanda, e em países em desenvolvimento, como a Namíbia. Na Austrália, o modelo foi implementado para gerenciar a pescaria do atum azul, onde se estabeleceu a abertura de mercado de quotas e *joint-ventures* com os japoneses, levando ao aumento da receita da pesca em mais de 200%, e possibilitando o acesso a tecnologias avançadas que melhoraram a eficiência das pescarias locais (CAMPBELL et al., 2000). Na Islândia, a gestão por quotas transferíveis foi aplicada à pescaria do arenque e do bacalhau com resultados positivos, tais como a recuperação dos estoques (HANNESSON, 1997), o aumento do PIB (ARNASON, 2002) e a geração de mais de 6000 empregos diretos e indiretos (BRANDT, 1999). Na Nova Zelândia, uma das maiores ZEE's do mundo, a gestão por QCT teve início nos anos 80, assegurando 75% das cotas para as empresas nacionais, bem como determinando áreas específicas por empresa, para minimizar conflitos (ARNASON, 2002; CONNOR, 2001). O governo da Nova Zelândia gerencia as capturas acompanhando as negociações de compra-e-venda das cotas, e atesta os resultados positivos do modelo no que diz respeito à redução da sobreexploração da maioria das espécies-alvo, ao aumento da lucratividade da indústria, além da manutenção dos empregos na pesca (GRAFTON, 1996; ARNASON, 2002; CONNOR, 2001).

### **3) Sistema rotativo de exploração de áreas de pesca**

O modelo de gestão consiste no fechamento temporário de áreas de pesca utilizadas como parte do ciclo biológico de uma ou mais espécies, para a migração, a reprodução e a dispersão de larvas. Neste contexto, o fator biológico relacionado à conservação seria plenamente atendido, ao proteger os recursos em situação de risco e ao permitir a renovação dos estoques (CORRÊA et al., 2014). Esse modelo é indicado para gerenciar estoques de uma ou mais espécies, ou um pesqueiro específico, submetidos a sobreexploração e aos impactos causados por situações extremas de catástrofes ambientais (LITTLE et al., 2010), podendo ser associado a outras medidas de gestão, em casos mais pontuais. Do ponto de vista econômico, confere maior rentabilidade às pescarias, que serão beneficiadas pelo incremento da biomassa subsequente ao período de fechamento e repouso das áreas (CADDY; SEIJO, 1998; HART, 2003; CORRÊA et al., 2014).

Para garantir sua aplicabilidade, o modelo prescinde do uso de dados de dinâmica pesqueira para determinar a biomassa dos estoques, localização e extensão de áreas de migração e desova, além da extensão e da periodicidade em que elas ocorrem (COSTELLO; POLASKY, 2008; SARAH et al., 2015). Alguns estoques são mais adaptáveis a este tipo de manejo, como os de espécies bentônicas e lacustres, pelo conhecimento de sua biologia e hábitos que indicam a preferência por *habitats* operacionalmente mais fáceis de “fechar” (CORRÊA et al., 2014). O fechamento das áreas só é possível com o engajamento dos agentes da pesca e comunitários do entorno, ao longo de todo o processo, a fim de garantir a sua eficácia. Esta forma de organização é a principal vertente social do modelo e necessita da habilidade do gestor para alcançar o nível de integração adequado, por meio do convencimento da necessidade e da urgência das medidas (WELCOMME, 1983). Sarah et al. (2015) avaliaram os resultados do fechamento de áreas estratégicas da pescaria do bacalhau no Mar do Norte a partir de um modelo bioeconômico de otimização e simulação. O modelo testou uma extensão de área fechada correspondente a 25%

da área total e, após um tempo mínimo de dois meses, indicou um crescimento de 31% da biomassa da população reprodutora em relação à biomassa dos estoques das áreas livres.

Na Amazônia, alguns estudos realizados indicaram o sistema rotativo como uma das estratégias de manejo aplicáveis para lagos de várzea, considerando as melhorias sobre o ecossistema como um todo, a fim de garantir a renovação de estoques superexplorados (WELCOMME, 1983; BATISTA et al., 2004; CORRÊA et al., 2014). No entanto, o modelo foi rejeitado pelos pescadores por levar à supressão dos direitos de recebimento do salário defeso, ao descaracterizar o desemprego (PEREIRA, 2004). Atualmente, as formas mais usuais são as relacionadas ao tempo de pesca nas áreas, estabelecido informalmente entre os pescadores, para garantir o acesso aos recursos de forma igualitária. Destacamos o uso dessa medida adaptada às pescas amazônicas no sistema de rodízio do rio Madeira (Porto Velho, RO), nos pesqueiros da Cachoeira do Teotônio (SANT'ANNA et al., 2015), e no rio Solimões, em frente à Costa do Pesqueiro (Manacapuru, Am).

#### **4) Período de Defeso**

O período de defeso corresponde à suspensão da atividade pesqueira durante a época de maior vulnerabilidade dos estoques com indicativos de sobrepesca, protegendo-os principalmente durante o período reprodutivo das espécies (ISAAC et al., 1993; KAHN, 1998). Desta forma, visa garantir a perpetuidade dos estoques e os níveis máximos de produção nos anos subsequentes. A medida é fundamentada na biologia das espécies, e por isso complexa, ao definir em que momento a fragilidade é maior, o que pode variar e não ser efetiva entre espécies para um mesmo período. Além disso, Bergstrom e Randall (2016) a consideram ineficaz pois, ao limitar o período de pesca, induz ao aumento da competição entre pescadores por mais

captura nos períodos permitidos, além de incentivar investimentos em tecnologias para promover o aumento do poder de pesca.

Atualmente, o defeso é a principal política de gestão pesqueira em vigor no Brasil, associada a outras medidas restritivas para garantir a manutenção dos estoques, impedindo que as espécies sejam capturadas antes de terem atingido a maturidade reprodutiva (ISAAC et al., 1993; CORRÊA et al., 2014). A política suspende a captura de um grupo de espécies sem, no entanto, suspender a atividade por completo, o que pode ser um desafio no caso das pescarias multiespecíficas. Essa política atua na confluência das políticas sociais e ambientais, ao resguardar os direitos trabalhistas dos pescadores por meio do pagamento do seguro-desemprego durante o período de defeso (normalmente, quatro meses), ao mesmo tempo, proteger os principais recursos pesqueiros do país (CAMPOS; CHAVES, 2014).

Corrêa et al. (2014) avaliaram a política de defeso quanto ao impacto econômico sobre os recursos pesqueiros sob dois cenários, considerando uma fiscalização efetiva. Os gráficos à esquerda analisam os custos das pescarias antes e depois da medida, médio (AC) e marginal (MC), e como os efeitos afetam o preço (P) e a quantidade produzida (Q) representados no gráfico de oferta (S), à direita. O cenário 1 (Figura 1) representa a gestão de suspensão da pesca sem o pagamento de subsídio econômico:

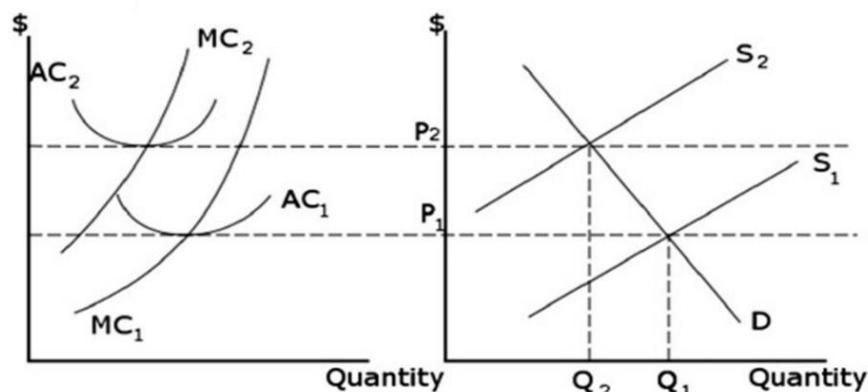


Figura 1. Análise da oferta de pescado num cenário de defeso sem concessão do subsídio econômico, a partir do comportamento do custo médio (AC) e o do custo marginal (MC) das pescarias e o impacto sobre o preço (P) e a quantidade ofertada (S). Fonte: Corrêa et al. (2014).

Neste cenário é esperado que o custo marginal ( $MC_1$ ) e o custo médio ( $AC_1$ ) das pescarias aumentem ( $MC_2$ , e  $AC_2$ ), deslocando a curva de oferta ( $S_1$ ) negativamente, e diminuindo a quantidade ofertada ( $S_2$ ); conseqüentemente, o preço de mercado ( $P_1$ ) se eleva ( $P_2$ ), reduzindo a pressão sobre os estoques pesqueiros ( $Q_1$  para  $Q_2$ ) (Figura 1). O cenário 2 (Figura 2) representa a gestão de suspensão da pesca com o pagamento de subsídio econômico:

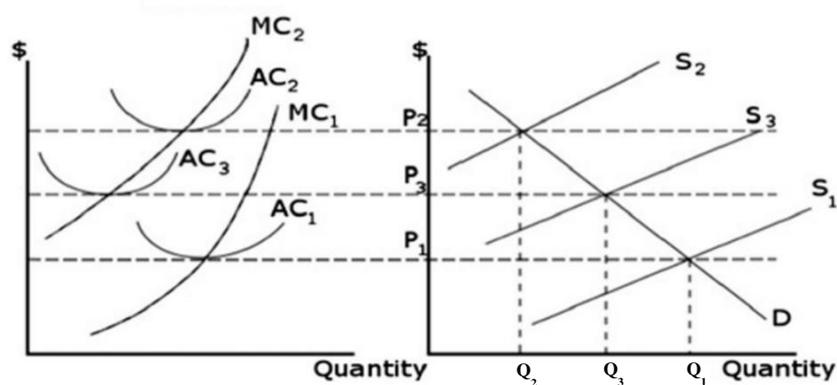


Figura 2. Análise da oferta de pescado num cenário de defeso com concessão do subsídio econômico, a partir do comportamento do custo médio (AC) e o do custo marginal (MC) das pescarias e o impacto sobre o preço (P) e a quantidade ofertada (S). Fonte: Corrêa et al. (2014).

Neste cenário, o impacto de um subsídio leva a redução do custo médio ( $AC_2$ ) para o ponto ( $AC_3$ ), embora o custo marginal ( $MC_2$ ) se mantenha constante; a redução do custo médio força um novo posicionamento do preço de mercado ( $P_3$ ) entre a situação de proibição e não proibição, deslocando a curva de oferta ( $S_3$ ) para uma posição intermediária e uma nova quantidade a ser ofertada ( $Q_3$ ) (Figura 2). Comparando os cenários 1 e 2, podemos concluir que o efeito desejado da suspensão de pesca (defeso) das espécies protegidas é atenuado pela concessão do subsídio (seguro-defeso) e pode resultar eficiente com uma fiscalização efetiva, no entanto, a política sem a concessão de subsídios resulta em menor pressão sobre os estoques pesqueiros.

A avaliação sobre a política do defeso para as espécies amazônicas é a de que as capturas diminuem durante o período, mas em virtude de uma fiscalização precária, que não permite controlar as quantidades desembarcadas, pode comprometer os estoques mais vulneráveis. Dados de desembarque observados durante o período de defeso em terminais pesqueiros na Amazônia indicaram que a regulação efetiva para algumas espécies ocorre por condições naturais (ecológicas e biológicas), e não por força da política (GOULDING, 1983; CORRÊA et al., 2014).

Para gerenciar a exploração dos recursos pesqueiros, deve-se regulamentar o comportamento dos indivíduos envolvidos no processo, pois estes respondem a estímulos econômicos e sociais que determinam o uso e intensidade da exploração (CASTELLO, 2007). Cinner et al. (2008) analisaram o comportamento de pescadores do Quênia quanto à decisão de parar de pescar e concluíram, a partir das respostas dos pescadores, que não há como reduzir o esforço de pesca pela falta de alternativas de renda, tão elevado é o nível de pobreza das comunidades. Nesse caso, a variável “pobreza” está altamente relacionada ao não cumprimento das medidas de suspensão da pesca, podendo inviabilizar a política de gestão. Portanto, os autores sugerem que os modelos devem ser precedidos de estudos socioeconômicos que

indiquem possíveis variáveis que influenciam o comportamento dos pescadores em sua decisão de parar ou não de pescar, para auxiliar na construção dos modelos.

Uma experiência de suspensão da pesca (de caráter imperativo) associada a medidas de cogestão, tem obtido sucesso de adesão e comprometimento dos pescadores nas pescarias do Indo-Pacífico (COHEN et al., 2013). As áreas fechadas, comparadas a área de livre acesso, apresentaram menor pressão de pesca e rendimentos similares aos aferidos nos anos anteriores, alcançando os objetivos sociais, econômicos e biológicos do modelo em questão. É fundamental que a medida seja periodicamente avaliada, pois dependendo da influência dos fatores sobre o pescador e a atividade, pode resultar em efeitos positivos ou negativos à situação dos estoques pesqueiros.

## **5) Subsídios e incentivos econômicos à pesca**

Os subsídios e incentivos econômicos são ferramentas de gestão implementadas por políticas para alavancar setores da economia, por meio do acesso a recursos monetários ou facilidades financeiras que beneficiem trabalhadores/empresas por um determinado tempo (FAO, 2003). Em meados dos anos 50, os países desenvolvidos e em desenvolvimento se utilizaram destas ferramentas e impulsionaram economicamente a atividade pesqueira sem impor limites para a exploração, cujas ações levaram à depleção de vários estoques importantes da pesca mundial (CASTELLO, 2007). O efeito dos subsídios sobre os estoques pesqueiros não é medido, mas resulta no aumento de poder do capital, podendo levar à intensificação da pesca (WIJKSTROM, 1998). Os EUA utilizaram-se largamente dessas ferramentas para criar uma das maiores frotas do mundo a elevados custos ambientais, que potencializaram a indústria pesqueira, mas resultaram em estoques sobrepescados (FAO, 2003). As principais ações de gestão envolveram a isenção de impostos sobre embarcações e aumento da capacidade de frota (INDICELLO et al., 1999); a redução de impostos e tarifas sobre a pesca doméstica; o apoio à

indústria para a implantação do processo de congelamento do pescado (WEBER, 2002); além da abertura de novos mercados (CROWLEY et al., 1990). Atualmente, as pescarias possuem uma gestão com base em planos de manejo (estações de pesca, quotas e zonas fechadas), e objetivam conservar os estoques ao nível de rendimentos ideais (<http://www.fisherycouncils.org/>).

No Canadá, os subsídios se intensificaram a partir da Segunda Guerra Mundial, com destaque para a aquisição de navios de pesca (SCHRANK, 1995), compra do excedente da pesca produzida, processamento do pescado e pagamento de seguro aos pescadores (CROWLEY et al., 1990). Como decorrência dos investimentos na atividade e aumento do poder de pesca, o estoque de bacalhau no norte da Terra Nova entrou em colapso em 1992, levando à moratória da pesca. Consequentemente, outros estoques passaram a sofrer pressões exaustivas, e para manter o controle, implicaram em medidas extremas como demissões em massa e o pagamento de aposentadoria para os pescadores durante o período de 1990 a 1998 (SCHRANK; WIJKSTROM, 2003). Outro importante subsídio utilizado como medida desde 1957 foi o programa do seguro-desemprego, considerado um dos mais longos subsídios em atividade no país (Jornal de Estudos Canadenses, 1998).

Na década de 1950, após muitas pressões dos pescadores, o governo norueguês passou a subsidiar a atividade com empréstimos a taxas de juros menores para aquisição de navios e equipamentos de pesca. Ao final daquela década, vieram benefícios sociais como o subsídio ao seguro-saúde, os incentivos à geração de renda, as garantias de rendimento mínimo, o pagamento de férias e seguro-desemprego (BROUILLON, 1982; JANGAARD, 1992; HANNESSON, 1996; ISAKSEN, 2000). Em meados da década de 1990, a maioria desses subsídios tinha sido eliminada (HANNESSON, 1996), o que pode ter contribuído para uma redução no número de pescadores em 90% (de 120 mil após a Segunda Guerra Mundial, para

12 mil) até o ano de 2009. Por outro lado, nesse mesmo período a captura anual foi triplicada, de 850 mil para 2,5 milhões de toneladas, indicando um aumento na eficiência das pescarias, e que os subsídios mantinham muitos pescadores no sistema sem a real necessidade (BÈNÈ et al., 2010).

Ao longo dos últimos 25 anos, o Brasil utilizou modelos de gestão desenvolvidos para as grandes pescarias marinhas mundiais (ISAAC et al., 1993) que levaram à exaustão os principais estoques de camarão, sardinha verdadeira, piramutaba, pargo e lagosta (ABDALLAH; USSIF, 2007; DIAS-NETO, 2010). No início da década de 1960, a atividade pesqueira foi institucionalizada e foram implantados os Planos Nacionais de Desenvolvimento da Pesca (PNDPs), que objetivavam a ampla exploração e exportação dos recursos pesqueiros marinhos brasileiros (DIAS-NETO, 2010). Segundo o autor, os principais equívocos que tornaram as pescarias brasileiras insustentáveis foram: i) não considerar a pobreza relativa das águas marinhas da costa brasileira; ii) discriminar a pesca artesanal em relação a pesca industrial; e, iii) não investir em pesquisa e levantamento de dados estatísticos. Para Dias-Neto; Dornelles (1996) os incentivos fiscais à indústria foram ainda mais perversos e contribuíram sobremaneira para a depleção dos principais estoques.

Atualmente, a principal política de subsídios em vigor no país decorre do período de defeso, com o pagamento do seguro-desemprego ao pescador artesanal durante o período de suspensão da pesca da espécie que está licenciado a pescar (Lei 10.779, 2003). Essa medida é considerada perversa e ineficaz, tendo em vista a incapacidade de fiscalização das agências regulatórias, além da falta de compromisso dos agentes envolvidos (CAMPOS; CHAVES, 2014; CORRÊA et al., 2014). Após expansão incompatível do número de beneficiários, decorrente de possíveis fraudes no sistema, o pagamento do subsídio foi suspenso para que se realizasse uma análise no cadastro dos pescadores (Registro Geral de Pesca – RGP) e se

corrigissem as irregularidades (Portaria Interministerial no. 192, de 2015). Em uma situação de descontrole e falta de fiscalização, as políticas de subsídios à pesca levam a maiores taxas de captura a curto prazo e à redução dos estoques a longo prazo, não havendo compatibilização dos objetivos econômicos com os objetivos biológicos da medida (CORRÊA et al., 2014). A experiência desse modelo em vários países se mostrou ineficaz por razões políticas ou estruturais e, naqueles onde vigora, vem enfraquecendo ao longo do tempo (WIJKSTROM, 1998).

## **6) Modelo de cogestão**

Muito difundidos atualmente em países em desenvolvimento, os modelos de cogestão, comanejo ou gestão compartilhada dos recursos pesqueiros têm como premissa básica a integração de agentes governamentais, não-governamentais, empresas privadas e sociedade civil, com vistas ao gerenciamento de forma descentralizada (CARLSSON; BEKERS, 2005; EVANS et al. 2011). A integração dos agentes ocorre em torno de um objetivo comum, com ações inclusivas e de compartilhamento de poderes para a tomada de decisões, a fim de atender aos interesses da maioria (MCGRATH, 1996; OSTROM et al., 2002; PINKERTON, 2003; JENTOFT, 2005; BERKES, 2009; KUPERAN et al., 2008). As ações do grupo envolvem a estruturação organizacional do modelo, definição de metas e divisão de tarefas, além da normatização de medidas de acompanhamento e controle (MONTEIRO; CALDASSO, 2004). Recentemente, foram incorporados aos objetivos do modelo a partilha de conhecimentos e a aprendizagem social (BERKES, 2009; KUPERAN et al., 2008; EVANS, 2011), como forma de promover maior integração e ganhos sociais. Outra importante ação de integração é a promoção de projetos paralelos que buscam a valorização do homem e a exploração consciente da riqueza local envolvendo as áreas de educação, de economia alternativa e de empreendedorismo (RUFFINO, 2001; DIAS et al., 2002).

Evans et al (2011) analisaram os resultados de modelos de cogestão implementados em 90 localidades situadas nos continentes Africano e Asiático, no Pacífico, na América Latina e no Caribe, durante duas etapas da implementação: na avaliação do processo e na avaliação dos resultados. As variáveis analisadas com base na “participação” e “cumprimento das regras” mostraram resultados positivos em relação à renda familiar e ao rendimento da pesca. Um outro estudo realizado por Allison e Badjeck (2004) analisou 19 casos de cogestão aplicada às pescarias em águas tropicais e concluiu que o modelo representa uma importante transformação institucional ao propor mudanças nas políticas, leis, organizações e normas socioculturais. Atraídas pelas experiências bem-sucedidas, as Filipinas aderiram ao modelo de cogestão para a exploração dos recursos naturais compartilhados, estabelecendo-o como compromisso nacional de desenvolvimento (EVANS et al., 2011). O modelo tem contribuído para promover mudanças estruturais na gestão convencional, envolvendo: i) os direitos de propriedade (CAMPBELL et al., 2001); ii) as relações de poder, inclusão social e acesso à educação em projetos de capacitação (JENTOFT, 2004; 2005); iii) a estrutura ocupacional, geográfica e social das comunidades; e iv) as questões relacionadas à confiança, como um elemento do capital social (ALLINSON; BADJECK, 2004).

No Brasil, o modelo de cogestão está respaldado pelo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (Lei nº 7.661, de 1988) e pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei nº 9985, de 2000), que preconizam a participação das comunidades locais para legitimar as tomadas de decisão sobre as práticas tradicionais de manejo dos recursos e outras competências (KALIKOSKI et al., 2009). Na Amazônia, um grande número de processos foi implementado no início da década de 90, objetivando o manejo de lagos em áreas de várzea para a gestão compartilhada dos recursos pesqueiros (MCGRATH et al., 1993). A organização hierárquica define a comunidade, menor célula desse arranjo organizativo, responsável pelas microbacias, privilegiando-as nas tomadas de decisão por meio da estruturação dos comitês de manejo

(PEREIRA, 2004). Os acordos de manejo têm como principal justificativa o aumento da abundância das populações de peixes e, conseqüentemente, da produtividade da pesca, limitando ou impedindo a exploração por agentes de barcos comerciais de maior porte externos às áreas manejadas (ALMEIDA et al., 2002).

A avaliação do modelo para a Amazônia indicou um incremento nos estoques das espécies protegidas, porém gerou um aumento progressivo dos conflitos entre os comunitários e os usuários de fora do sistema (RUFFINO, 2001). Um exemplo de gerenciamento dos conflitos ocorreu na região do alto Rio Negro, a partir do zoneamento das áreas de pesca em comercial, esportiva e de subsistência, garantindo maior retorno econômico às atividades e investimento na mão-de-obra local (SOBREIRO et al., 2010). Almeida et al. (2002) avaliaram os benefícios econômicos às comunidades dos lagos do Baixo Amazonas e indicaram um aumento médio de 60% sobre a produtividade das pescarias e de 70% sobre o rendimento econômico médio dos comunitários. Os resultados do modelo também foram significativos para a gestão combinada dos recursos, como das pescarias e da agricultura, indicando um aumento de 30% na produtividade dos lagos, comparados com aqueles não manejados (MCGRATH et al., 1994).

Dentre os modelos implantados na Amazônia destacamos o manejo do pirarucu (*Arapaima gigas*), espécie de grande valor comercial e cultural da região. Na década de 1970 a espécie já apresentava preocupação aos gestores com relação à intensificação da pesca. Porém, somente em 1989 foi estabelecido um tamanho mínimo de captura (150 cm), seguido de um período de defeso reprodutivo (dezembro a maio) em 1990, pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (PETRERE, 1989; ISAAC et al., 1993). Essas medidas não foram suficientes para as dimensões da Amazônia, levando à medida

de proibição da captura e comercialização da espécie (Portaria 8/1996), exceto aquelas oriundas de áreas manejadas e do cultivo (SANTOS; SANTOS, 2005; ARANTES; CASTELLO, 2013).

Em 1999, um modelo específico para o manejo de pirarucu foi desenvolvido originalmente na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (CASTRO; MCGRATH, 2001; QUEIROZ, 2005) com o objetivo de conservar a espécie e, progressivamente, vem apresentando resultados satisfatórios para o aumento da abundância das populações em até 25% ao ano, em média (ARANTES et al., 2006). O modelo Mamirauá passou a ser referência na região, induzindo mais de 100 projetos replicados em lagos de várzea na Amazônia (CASTELLO et al., 2011). Além da recuperação dos estoques dos lagos, observou-se um aumento médio de 29% sobre a renda dos pescadores (ARANTES et al., 2006; VIANA et al., 2007; CASTELLO et al., 2011). Campos-Silva e Peres (2016) avaliaram quantitativamente a efetividade do manejo de pirarucus em planícies amazônicas, por meio do monitoramento de 83 lagos (fechados e abertos) ao longo de oito anos. O resultado comparativo apontou uma quantidade ínfima de indivíduos em lagos de acesso aberto (9,2), representando 3% do encontrado em lagos manejados (304,8). Além disso, o estudo comprovou a melhoria na qualidade de vida das famílias de comunidades envolvidas com o manejo, contribuindo para a segurança alimentar e resultando em uma renda média familiar de US\$ 1046,60 ao ano.

## **CONCLUSÃO**

Os atuais modelos e ferramentas utilizadas pelos gestores apresentam vantagens desde que estejam adequados ao recurso alvo do manejo e ao ambiente social, ecológico e econômico de forma integrada. Por isso, a implementação dos modelos deve ser precedida de estudos abrangentes quanto aos impactos econômicos e sociais das medidas, além dos ambientais e ecológicos usualmente considerados. Os modelos de captura por quotas, como o TAC e o QCT,

têm sido responsáveis pela recuperação de alguns estoques marinhos, porém possuem premissas ambientais suscetíveis a erros ao estimar a quota a ser explorada a partir de dados escassos de dinâmica populacional, de elevado grau de incerteza e natureza biológica restrita à espécie alvo. Os modelos assumem riscos como a captura da fauna acompanhante, exploração excessiva do ambiente e descartes de espécies abaixo do padrão das pescarias. Além disso, podem incorrer em quotas superestimadas, levando à diminuição dos estoques e dos rendimentos da pesca; ou subestimadas, comprometendo a balança comercial do país e os ganhos individuais, sem garantia da sustentabilidade ambiental (COPES, 1986). Até os dias atuais, estes modelos não foram propostos como alternativas de gestão pesqueira no Brasil, supostamente, por terem maior aplicabilidade em pescarias industriais de elevada produtividade e gestão compartilhada dos recursos e ambientes entre frotas locais e estrangeiras em águas continentais. Estes modelos têm como premissas um alto nível de organização e integração de dados, além de monitoramento e controle, para minimizar os impactos negativos, especialmente relacionados ao comportamento dos pescadores. No entanto, medidas adaptadas às peculiaridades regionais das águas tropicais e dos recursos que se pretende manejar, podem resultar eficientes, a exemplo do manejo de pirarucus e arraias na Amazônia.

Modelos baseados no fechamento rotativo de áreas e períodos de suspensão da pesca se fundamentam em premissas ambientais, com impactos sobre aspectos econômicos e sociais que envolvem a atividade pesqueira. Por conseguinte, suas medidas devem ser justificadas por dados científicos sobre a biologia e a dinâmica populacional das espécies, assim como sobre a interação destas com o ecossistema que se pretende proteger (BERGSTROM; RANDALL, 2016), para garantir a adesão e o respeito às regulamentações. O aumento da biomassa decorrente da suspensão temporária do uso de determinado ambiente ou recurso deveria resultar em uma compensação econômica por meio da elevada produtividade, com consequente aumento da renda do pescador (CORRÊA et al., 2014). Estas medidas de gestão fazem parte da

política pesqueira do país por meio dos acordos de pesca e períodos de defeso, com aplicabilidade sobre os recursos explorados pela pesca comercial artesanal. No entanto, a ausência de informações científicas sobre a eficiência destas medidas nos estoques protegidos, dificulta a correção de rumos e o desenvolvimento de novas estratégias de gestão.

Geralmente, os subsídios e incentivos econômicos à pesca possuem caráter político e econômico desalinhados dos objetivos de proteção dos estoques e do desenvolvimento equitativo da atividade. Historicamente, o recurso financeiro concedido aos agentes de pesca elevou o poder de captura a níveis insustentáveis, impactando os estoques naturais e o ambiente e “mascarando” seu desenvolvimento econômico e social. Estas medidas acabam se tornando inviáveis com o tempo, ao reservar o direito ao pescador sem contrapartidas ou com baixas penalidades no caso de infrações, comprometendo a sustentabilidade dos recursos pesqueiros (MUNRO, 1998; CORRÊA et al, 2014). O pagamento do seguro-defeso no Brasil vem sofrendo severas críticas quanto à sua eficiência e legitimidade, ao não garantir a obediência à política com relação às espécies protegidas e gerar pagamentos indevidos a indivíduos que não atuam na atividade.

O modelo de cogestão possui forte componente social, integrado ao desenvolvimento econômico e ambientalmente sustentável das áreas manejadas. Por meio de ações e medidas consensuais entre os agentes, estabelece objetivos e diretrizes de gestão que integram os interesses econômicos, sociais, culturais, políticos e ambientais, ao modelo. É um modelo dinâmico e participativo, e tem apresentado bons resultados na gestão de pescarias de pequena escala em países em desenvolvimento. No Brasil, onde as políticas hierárquicas de “cima para baixo” têm enfraquecido e marginalizado o setor, principalmente com relação à pesca artesanal, o modelo de cogestão insere e valoriza os beneficiários diretos no processo de tomada de decisão (KALIOSKI et al., 2009). Na Amazônia, estudos pontuais indicam melhorias na

produtividade das áreas, além da renda e *status quo* dos comunitários, como respostas à equidade econômica e social buscada através da exploração do recurso natural de uso coletivo (PEREIRA, 2004).

Os desafios impostos na busca de modelos de gestão eficiente dos recursos naturais são comuns e referem-se à ausência de dados biológicos, econômicos, sociais e ambientais para sustentar as políticas e medidas propostas; além da ausência de ferramentas de acompanhamento e avaliação da gestão (indicadores e modelos de simulação) para auxiliar as previsões, tomadas de decisão e avaliação dos impactos das medidas de regulação (BÉNÉ; NEILAND, 2006; MARTINS et al., 2015); e o livre acesso e a propriedade comum os recursos, que ignoram as limitações naturais da produção biológica local (CASTELLO, 2007). Além disso, o entendimento sobre o comportamento do pescador diante da decisão a produzir, incentivado por um conjunto de fatores sociais, econômicos e culturais, além do biológico (disponibilidade do recurso) (PAIVA, 1983), pode contribuir para a melhoria da eficiência por meio da gestão das condutas humanas (CASTELLO, 2007).

A presente revisão incentiva a reflexão sobre a importância do pescador na consolidação das medidas e modelos de gestão, visto que o processo tem início com ele, para atendimento de suas necessidades alimentares e de renda e, é de seu interesse, que a atividade não colapse. A gestão das pescarias de grande e pequena escala conta com um conjunto de ferramentas e modelos largamente utilizados que não integra os fatores que envolvem o pescador e o que os incentiva à decisão de produzir. Esses fatores são determinantes para definir a sua conduta e ações conjuntas diante dos ambientes e recursos exploráveis, tendo um impacto sobre a eficácia dos modelos. Na Figura 3 representamos essa dinâmica na qual, no centro das ações, está a conduta do pescador interagindo com os fatores e modelos de gestão para as pescarias industriais e artesanais.

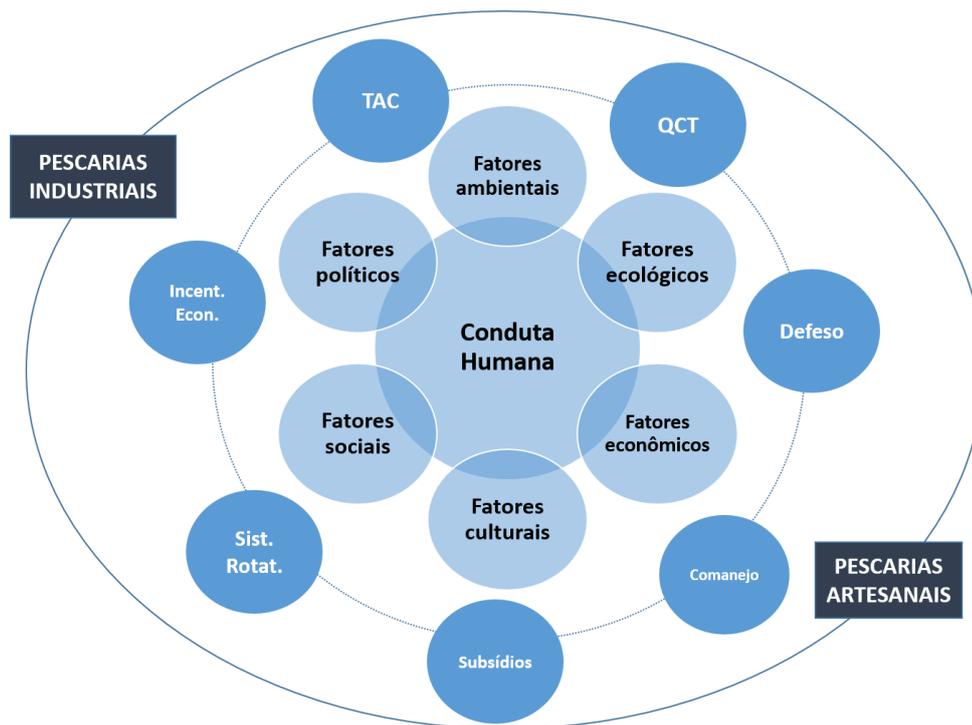


Figura 3. Esquema dos modelos de gestão pesqueira e fatores relacionados ao pescador, para análise das pescarias industriais e artesanais.

Partindo desse princípio e das experiências vivenciadas na Amazônia, observa-se com mais clareza a imperatividade de se utilizar modelos diversos, combinados ou não, adaptados aos diferentes ecossistemas, como lagos e rios; considerando as especificidades ecológicas dos estoques; e, a partir da análise integrada dos fatores que caracterizam um determinado grupo de usuários. Constatamos que, além das regulações da política nacional, a gestão vem adotando medidas particulares com resultados positivos, ao que indica e corrobora um modelo de gestão multiespecífico para as planícies amazônicas. Desta forma, concluímos que a pesca na Amazônia, representada pela pesca de pequena escala, necessita de uma política pesqueira que faça uso das diversas ferramentas e modelos, de forma descentralizada.

## REFERÊNCIAS

- Abdallah, P. R.; Ussif, R. S. 2007. An historical account of Brazilian public policy on fisheries subsidies. *Marine Policy*, 31.4, 444-450.
- Allinson, E. H.; Badjeck, M-C. 2004. Fisheries co-management in Inland waters: A review of international experience. *Sustainable Fisheries Livelihoods Programme – FAO*, 125p.
- Almeida, O.; Lorenzen, K.; MCGrath, D. 2002. Impact of co-management agreements on the exploitation and productivity of floodplain lake fisheries in the lower Amazon. *Paper presented at the Ninth Biennial Conference of the International Association for the Study of Common Property (IASCP)*. Victoria Falls, Zimbabwe. 17- 21.
- Anderson, L. G. 1977. *The Economics of Fisheries Management*. Baltimore: The John Hopkins University Press.
- Arantes, C. C.; Garcez, D. S.; Castello, L. 2006. Densidades de pirarucu (*Arapaima gigas*, Teleostei, Osteoglossidae) em lagos de reserva de desenvolvimento sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil.
- Arantes, C. C.; Castello, L. 2013. Implicações da biologia, ecologia e contagens para o manejo do pirarucu. *Biologia, conservação e manejo participativo de pirarucus na Pan-Amazônia*. Tefé: IDSM, p. 33-42.
- Arnason, R. 2002. A review if international experiences with ITQs: an annex to future options for UK fish quota management. Portsmouth-UK: CEMARE. 64p.
- Aragão, J. A. N.; Dias-Neto, J. 1988. Considerações sobre ordenamento pesqueiro e sua aplicação no Brasil. In *Anais do V Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca. Associação dos Engenheiros de Pesca do Ceará*, pp. 32-37.
- Batista, V. S.; Isaac V. J.; Viana, J. P. 2004. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: Ruffino, M. L. (ed.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. ProVárzea. Manaus, Ibama pp. 63-152, 268 p.
- Beddington, J. R.; Rettig, R. B. 1984. Criterios para la regulación del esfuerzo de pesca. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Béné, C.; Neiland, A. E. 2006. From participation to governance. A critical review of governance, co-management and participation in natural resources management. *Policy, Economics and Social Science Discussion Paper Series*, 74.
- Béné, C.; Bjørn, H.; Allison, E. H. 2010. Not by rent alone: analysing the pro-poor functions of small-scale fisheries in developing countries. *Development Policy Review* 28.3 (2010): 325-358.
- Bergstrom, J. C; Randall, A. 2016. *Resource Economics. An economic approach to natural resource and environmental policy*. 4a. edição, 462 p.

- Berkes, F. 2009. Evolution of co-management: role of knowledge generation, bridging organizations and social learning. *Journal of Environmental Management*, 90 (5), 1692-1702.
- Brandt, H. 1999. Stretching our fish stocks. *Samudra*, v. 23, p. 37-42.
- Brouillon, M. 1982. Income determination in the Norwegian Fishing Industry, *paper prepared for the Canadian Task Force on Atlantic Fisheries*, n.p. C-12, C-13, C-19.
- Caddy, J. F. 2002. Limit reference points, traffic lights, and holistic approaches to fisheries management with minimal stock assessment input. *Fisheries Research*, 56, 2, 133–138.
- Caddy, J. F.; Griffiths, R. C. 1996. Recursos marinos vivos y su desarrollo sostenible: perspectivas institucionales y medioambientales. *Food & Agriculture Org.* Vol. 353.
- Caddy J. F.; Seijo J.C. 1998. Application of a spatial model to explore rotating harvest strategies for sedentary species. *Canadian Special Publication Journal of Fisheries Aquatic Science*, 125, 359–365.
- Campbell, D.; Brown, D.; Battaglene, T. 2000. Individual transferable catch quotas: Australian experience in the southern bluefin tuna fishery. *Marine Policy*, 24(2), 109-117.
- Campos, A. G.; Chaves, J. V. 2014. Seguro-Defeso: Problemas enfrentados pelo programa. *Política em Foco*. Mercado de Trabalho, 56 – IPEA.
- Campos-Silva, J. V.; Peres, C. A. 2016. Community-based management induces rapid recovery of a high-value tropical freshwater fishery. *Nature Scientific Reports* 6.
- Carlsson, L.; Berkes, F. 2005. Co-management: concepts and methodological implications. *Journal of Environmental Management* 75: 65-76.
- Castello, J. P. 2007. Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto é realmente possível? *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 2 (1): 47-52.
- Castello, L.; Viana, J. P.; Pinedo-Vasquez, M. 2011. Participatory conservation and local knowledge in the Amazon várzea: the pirarucu management scheme in Mamirauá. In *The Amazon Várzea* (pp. 259-273). Springer Netherlands.
- Castro, F.; MCGrath D. 2001. O manejo comunitário de lagos na Amazônia. *Parcerias Estratégicas*, n. 12. p. 112-126.
- Cavalcante, P. P. L; Furtado-Neto, M. A. A. 2012. Implementation of individual transferable quotas and compulsory landing of live lobsters as a fishery management strategy. *Arq. Ciência do Mar*, 2-12, 45(2): 49-49.
- Cinner, J. E.; Daw, T.; McClanahan, T. R. 2008. Socioeconomic factors that affect artisanal fishers readiness to exit a declining fishery. *Conservation Biology*, Vol 23, No. 1, 124–130.
- Cohen, P. J.; Cinner, J. E; Foale, S. 2013. Fishing dynamics associated with periodically harvested marine closures. *Global Environmental Change*, 23 1702-1713.

- Copes, P. 1986. A critical review of the individual quota as a device in fisheries management. *Land Economics*, Vol. 62, No. 3, 278-291.
- Corrêa, M. A.; Kahn, J. R.; Freitas, C. E. C. 2014. Perverse incentives in fishery management: The case of the defeso in the Brazilian Amazon. *Ecological Economics*, vol 106, 186-194.
- Costello, C.; Polasky, S. 2008. Optimal harvesting of stochastic spatial resources. *Journal of Environmental Economics and Management*, 56, 1–18.
- Crowley, R. W.; McEachern, B.; Jasperse, R. 1990. A Review of federal assistance to the Canadian Fishing Industry, 1945-1990. In Parsons, L. S. and Lear, W. H. (eds), *Perspectives on Canadian Marine Fisheries Management*, Ottawa: National Research Council of Canada. 356.
- Dias, A. S.; Campos, J. J.; Villalobos, S.; Louman, B; Gonçalves, L. 2002. Manejo forestal diversificado en una comunidad ribereña de la Amazonía brasileña: consideraciones sociales y silviculturales. *Revista Florestal Centroamericana*, n. 38, p. 78-84.
- Dias-Neto, J.; Dornelles, L. D. C. 1996. Diagnóstico da pesca marítima do Brasil. Brasília: *Ibama*, 165 p. (Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca, 20).
- Dias-Neto, J. 2010. Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil/José Dias Neto. – Brasília: *Ibama*, 242 p.: il; 22 cm.
- Dudley, R. G. 2008. A basis for understanding fishery management dynamics. *System Dynamics Review*, 24, 1, 1–29.
- Enríquez, M. A. R. S. 2003. Economia dos Recursos Naturais. In: Peter H.May, Maria Cecília Lustosa, Valéria Vinha. (Org.). *Economia do Meio Ambiente - Teoria e Prática*. 1a. ed. Rio de Janeiro: Elsevier (Editora Campus), v. 01, p. 33-60.
- Evans, L.; Cherrett, N.; Pemsí, D. 2011. Assessing the impact of fisheries co-management interventions in developing countries: A meta-analysis. *Journal of Environmental Management*, 92, 1938-1949.
- FAO. 1995. Code of conduct for responsible fisheries, 41, Rome, Italy.
- FAO. 1999. Review of the state of world fishery resources: inland fisheries. FAO Fisheries Circular, Rome. No. 942. 53p.
- FAO. 2000. The State of World Fisheries and Aquaculture, Rome, Italy.
- FAO. 2003. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Introducing fisheries subsidies.
- FAO Fisheries Technical Paper 437. By William E. Schrank Professor Department of Economics memorial University, St. John's Newfoundland, Canada. Rome, 64p.
- Fonteles Filho, A. A. 1989. Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional.
- Goulding, M. 1983. The Dilemma of Amazonian development In: Moran, E. (Ed.). *Amazonian fisheries*, Colorado: Westview Press p. 189-210.

Gulland, J. A. 1974. Distribution and abundance of whales in relation to basic productivity. *The whale problem*. Harvard University Press, Cambridge, Mass, 27-52.

Gulland, J. A. 1977. Metas y objetivos de la ordenación pesquera. *FAO, Documentos Técnicos sobre la Pesca*, Roma (166): 1-14.

Grafton, R. Q., et al. 2006. Incentive-based approaches to sustainable fisheries. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 63.3 (2006): 699-710.

Hannesson, R. 1996. Fisheries mismanagement: the case of Atlantic Cod, Oxford: *Fishing News Books*, 22.

Hannesson, R. 1997. The political economy of ITQs. In: Pikitch, E. K.; Huppert, D. D.; Sissenwine, M. P. editors. *Global Trends: Fisheries Management*, proceedings of the symposium. p. 237-245.

Hardin, G. 1968. The tragedy of commons. *Science*, n.162, p.1243-1248.

Hart, D. H. 2003. Yield and biomass per recruit analysis for rotational fisheries, with an application to the Atlantic sea scallop (*Placopecten magellanicus*). *Fisheries Bulletin*, 101, 44–57.

Hilborn, R. 2012. Overfishing: what everyone needs to know. *New York: Oxford University Press*, 150 p. Oxford.

Indicello, S.; Weber, M.; Wieland, R. 1999. Fish, markets, and fishermen: The economics of overfishing, *Washington, D.C.: Island Press*, 60.

Isaac, V. J.; Rocha, V. L.; Mota, S.; Furtado, L. G. 1993. Considerações sobre a legislação da “piracema” e outras restrições da pesca da região do Médio Amazonas. *Povos das Águas—realidade e perspectivas na Amazônia*. Belém, MCT/CNPq/MPEG, 188-211.

Isaksen, J. R. 2008. Subsidies to the Norwegian fishing industry: an update, proceedings of the expert consultation on economic incentives and responsible fisheries, Rome: FAO, 8.

Jangaard, P. M. 1992. Norway: A discussion of the Norwegian ‘system’ of fisheries management. Halifax, N. S.: Scotia-Fundy Region of the Canadian Department of Fisheries and Oceans, 6.

Jentoft, S. 2005. Fisheries co-management as empowerment. *Marine Policy*, 29 (1), 1-7.

Kahn, J. R. 1998. The economic approach to environmental and natural resources. 2<sup>a</sup>. edition, 287-324.

Kalikoski, D. C.; Seixas, C. S.; Almudi, T. 2009. Gestão compartilhada e comunitária da pesca no Brasil: avanços e desafios. *Ambiente & Sociedade*, Campinas. v. XII, n. 1, p. 151-172.

Kuperan, K.; Abdullah, N. M. R.; Pomeroy, R. S.; Genio, E. L. 2008. Measuring transaction costs of fisheries co-management. *Coastal Management*. Salamanca, A.M. 36 (3), 225-240.

Laureano, A.; Rento, A. 2013. A small radiography of the common fisheries policy of the European Union.

Little, L. R.; Grafton, R. Q.; Kompas, T. 2010. Closure strategies as a tool for fisheries management in metapopulations subjected to catastrophic events. *Fisheries Management and Ecology*, 17, 346-355.

Malakoff, D.; Stone, R. 2002. Fisheries science: scientists recommend ban on North Sea Cod. *Science*, 298(5595): 939a-.

Martins, J. H.; Camanho, A. S.; Oliveira, M. M.; Gaspar, M.B. 2015. A system dynamics model to support the management of artisanal dredge fisheries in the south coast of Portugal. *International transactions in operational research*, (22) 611-634.

Mason, J. 2002. *Qualitative Researching*. 223p. SAGE.

McGrath, D. G.; Castro, F.; Fudemma, C. 1994. Reserva de lago e o manejo comunitário da pesca no Baixo Amazonas: uma avaliação preliminar. In: D’Incao, M. A. S. Silveira, I. M. (eds.) *Amazônia e a crise de modernização*. Publi. Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém. p. 399-402.

McGrath, D. G. 1996. Manejo comunitário de lagos de várzea e o desenvolvimento sustentável da pesca na Amazônia. *NAEA (UFPA)*, Belém/PA, v. 58, n.1, p. 1-26.

McGrath, D. G.; Castro, F. D.; Fudemma, C. R.; Amaral, B. D.; Calabria, J. D. A. 1993. Manejo comunitário da pesca nos lagos de várzea do Baixo Amazonas. *Povos das águas*, 213-230.

Monteiro, S. M. M.; Caldasso, L. 2004. Análise institucional da pesca artesanal no município de Rio Grande/RS. Centro de Estudos em Economia e Meio Ambiente (CEEMA) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, 11 p.

Morgan, Gary R. 1997. Individual quota management in fisheries: methodologies for determining catch quotas and initial quota allocation. No. 371. *Food & Agriculture Org.*

Munro, G. 1998. The economics of overcapitalization and fishery resource management: A review and discussion paper. Prepared for the economics and the Common Fisheries Policy workshop on overcapacity, overcapitalization and subsidies in European fisheries, CEMARE, Portsmouth. No.: 98-2.

Ostrom, E. E.; Dietz, T. E.; Dolšak, N. E.; Stern, P. C.; Stonich, S. E.; Weber, E. U. 2002. The drama of the commons. *National Academy Press*.

Paiva, M. P. 1983. Peixes e pescas de águas interiores do Brasil. Brasília: Editerra.

Pereira, H. S. 2004. Iniciativas de co-gestão dos recursos naturais da várzea, Estado do Amazonas. *ProVárzea/Ibama*.

Petrere Jr., M. 1989. River fisheries in Brazil: A review. *Regulated Rivers: Research & Management*, 4(1), 1-16.

Pinkerton, E. 2003. Toward specificity in complexity: understanding co-management from a social science perspective. In: Wilson, D. C.; Nielsen, J. R.; Dengbol, P. (Ed.). *The fisheries co-management experience: accomplishments, challenges and prospects*. London: Kluwer Academic Publishers, p. 61-76.

Queiroz, H. L. 2005. A RDSM - um modelo de área protegida de uso sustentável. *Estudos Avançados*. Dossiê Amazônia, São Paulo, v. 54, n. 2, p. 183 – 204.

Rothschild, B. J.; Chen, C.; Lough, R. G. 2005. Managing fish stocks under climate uncertainty. *ICES Journal of Marine Science*, 62, 7, 1531–1541.

Ruffino, M. L. 2001. Strategies for managing biodiversity in Amazonian Fisheries. *In: Blue millennium: managing global fisheries for biodiversity*. Canada. p. 24.

Sant'Anna, I. R. A.; Simão, M. O. A.; Silva, L. M. L.; Santos, A. R.; Doria, C. R. C. 2015. As pescarias tradicionais da cachoeira do Teotônio, rio Madeira, Porto Velho, RO. *In: Rio Madeira, seus peixes e sua pesca*. (Org. Carolina Rodrigues Doria e Maria Alice Lima), Edufro. 153 p.

Sarah, S. L.; Ralf D.; Axel T. 2015. Combining area closures with catch regulations in fisheries with spatio-temporal variation: Bio-economic implications for the North Sea saithe fishery. *Marine Policy*, 51, 281–292.

Schlager, E.; Ostrom, Elinor. 1992. Property-Rights Regimes and Natural Resources: A Conceptual Analysis. *Land Economics*, 68(3): 249-62.

Schrank, W. E. 1995. Extended fisheries jurisdiction: Origins of the current crisis in Atlantic Canada's fisheries. *Marine Policy*, 19. 4 285-299.

Schrank, W. E.; Wijkström, U. 2003. Introducing fisheries subsidies. Rome: Food and Agriculture Organization of the Unit.

Sobreiro, T.; Prado, K. L.; Vicentini, R.; Nascimento, F. A.; Moraes, A. M.; Freitas, C. E. C. 2010. An evaluation of fishery co-management experience in an Amazonian black-water river (Unini River, Amazon, Brazil). *Environment, Development and Sustainability*, v. 12, p. 1013-1024.

Standal, D.; Hersoug, B. 2014. Back to square one? Fisheries allocation under pressure. *Marine Policy*, 43, 236–245.

Troade, J. P. 1984. Introducción a la ordenación pesquera: su importancia, dificultades y métodos principales. *FAO: documento técnico de pesca*; 224. FAO. Roma. IL.

Viana, J. P.; Castello, L.; Damasceno, J. M. B.; Amaral, E. S. R.; Estupiñán, G. M. B.; Arantes, C.; Batista, G. S.; Garcez, D.; Barbosa, S. 2007. Manejo Comunitário do Pirarucu (*Arapaima gigas*) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - Amazonas, Brasil, Pp. 239-261. *In: Áreas Aquáticas Protegidas como Instrumento de Gestão Pesqueira. Série Áreas Protegidas do Brasil, Volume 4*. Ministério do Meio Ambiente e IBAMA. Brasília – DF. 261p.

Weber, M. L. 2002. From abundance to scarcity: A history of U.S. *Marine Fisheries Policy*, Washington: D.C.: Island Press, 34.

Welcomme, R. 1983. River basins. *FAO Fish. Tech. Pap*, n. 202, pp. 1-60.

Wijkstrom, U. N. 1998. Global overview of fisheries and the subsidies issue, *In: Report of Proceedings: on the Impact of Government Financial Transfers on Fisheries Management, Resource Sustainability and International Trade* Manila, 17-19.

## **CAPÍTULO II**

### **A PESCA ARTESANAL NO BAIXO RIO SOLIMÕES – UMA ANÁLISE SOBRE OS ASPECTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS, ECONÔMICOS E POLÍTICOS**

## **A PESCA ARTESANAL NO BAIXO RIO SOLIMÕES – UMA ANÁLISE DOS ASPECTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS, ECONÔMICOS E POLÍTICOS**

### **Resumo**

A pesca artesanal, caracterizada pelo uso de tecnologia simples e captura de múltiplas espécies, é a principal modalidade de pesca praticada na Amazônia, responsável pela maior absorção de mão-de-obra no campo, geração de renda e segurança alimentar para as famílias ribeirinhas. A manutenção da atividade, dentro dos limites de exploração sustentável dos recursos, assim como a equidade econômica e social, depende da compreensão da dinâmica homem-natureza e do comportamento do pescador diante dos incentivos a produzir. Os incentivos podem ser de caráter econômico, como o preço e a capacidade de produção; ambientais, como a sazonalidade e a produtividade ambiental; e social, como o nível de escolaridade, entre outros. Este estudo realizou um levantamento das características socioeconômicas e ambientais das comunidades pesqueiras da região de Manacapuru-Am, além do perfil do pescador artesanal, com o objetivo de identificar os aspectos que incentivam o pescador no desempenho de sua atividade, a serem considerados nos modelos de gestão. A pesquisa contou com a participação de 54 famílias de pescadores de três localidades distintas (Loc1, Loc2 e Loc3), caracterizadas a partir da atividade pesqueira e de outros usos dos recursos exploráveis, modos de vida, aspectos econômicos, organizacionais e sociais. Na análise entre as localidades, as características socioeconômicas e do perfil dos pescadores da Loc1 indicaram diferenças que podem influenciar a decisão de produzir, associadas ao nível de escolaridade, ao preço dos recursos explorados e à produtividade ambiental.

**Palavras-chave:** renda da pesca, recursos renováveis, Amazônia, gestão pesqueira.

## **ARTISANAL FISHING IN THE LOWER SOLIMÕES RIVER – AN INTEGRATED ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL, SOCIAL, ECONOMIC AND POLITICAL ASPECTS**

### **Abstract**

Artisanal fishing is the main form of fishing practiced in Amazonia and is responsible for the greatest source of work in the region of labor in the field, income generation, and food security for riverine families. The economy generated is underestimated and does not translate the real value, both from the point of view of wealth generation and the minimum guarantee of income, necessary for the subsistence of thousands of families dispersed in the main river channels. The maintenance of artisanal fishing within the limits of sustainable exploitation of the resources as well as social and economic equity depends on an understanding of the human-nature dynamic, translated in a set of measures that can ensure efficient management. In order to characterize and give value to this concept, 54 families in three fishing localities were analyzed for their social and economic aspects, their relation with their environments, development policies and the exploitation of fishery and non-fishery resources. The study area is home to rich and diverse ecosystems in a mosaic representative of Amazonia in terms of complexity and interactivity. Analysis of these aspects allowed for observation of evidences and tendencies of artisanal fishermen behavior which may indicate answers to renewable resources management.

**Key words:** fishing income, renewable resources, Amazonia, fishery management

## INTRODUÇÃO

A pesca artesanal é uma das atividades mais tradicionais na Amazônia e a principal do setor extrativista na região, atendendo ao comércio local e ao consumo de proteína das populações ribeirinhas (ISAAC et al., 1996; SANTOS; SANTOS, 2005). O caráter artesanal está representado pela produção em pequena escala, o uso de baixa tecnologia e artes de pesca simples para captura das espécies (DIEGUES, 1983; RUFFINO et al., 2006). Os pescadores da região desenvolvem a atividade em diversos ambientes, dos quais os mais explorados são as áreas de várzea, os igarapés e o canal dos rios, onde é capturada uma grande diversidade de peixes (FREITAS, 2002; PEREIRA, 2003; RUFFINO, 2005; SANTOS; SANTOS, 2005). Esses ambientes possuem uma dinâmica interativa entre os ecossistemas aquáticos e a biota, por meio do pulso de inundação (JUNK et al., 1989), que gera a necessidade de uso de diferentes métodos de captura (BATISTA et al., 2004) e uso de armadilhas específicas. A frota pesqueira é constituída por barcos de pequeno porte (10-12 metros) e canoas motorizadas (6-8 metros), com foco na captura de múltiplas espécies (GONÇALVES; BATISTA, 2008; SOUSA, 2009), para atendimento ao mercado regional, prioritariamente.

Os recursos pesqueiros e os ambientes de pesca na Amazônia são gerenciados a partir da política nacional, tendo como principal medida reguladora a política do defeso para espécies com risco de sobrepesca (Lei nº 9.605, de 1998). No entanto, são adotadas por agências reguladoras estaduais e municipais, medidas complementares para o manejo de estoques e locais de pesca específicos em ações paralelas, estabelecidas legalmente (Introdução, Tabela 3, pag. 23). Contudo, a falta de integração e uniformidade na aplicação das leis, fiscalização precária e a falta de comprometimento dos agentes de pesca, são indícios de uma política de ordenamento pesqueiro ineficiente. O município de Manacapuru é referência nas pescarias artesanais da Amazônia brasileira, sendo um dos principais produtores de pescado do estado do

Amazonas, envolvendo centenas de pescadores comerciais. Possui o maior contingente de pescadores artesanais credenciados, dos quais 60% dependem da atividade pesqueira como garantia de renda e de segurança alimentar aos seus familiares (SOUSA, 2009). Manacapuru é o segundo porto de desembarque mais importante da calha do sistema Solimões/Amazonas e está entre os que mais desenvolveram sua frota nos últimos anos (BATISTA et al., 2012). No período de 2007-2008 o desembarque pesqueiro para atendimento ao mercado local foi estimado em 274t, tendo como principais espécies desembarcadas o tambaqui *Colossoma macropomum*, o tucunaré *Cichla* spp. e a curimatã *Prochilodus nigricans* (SOUSA, 2009), excluídos os dados de comercialização dos frigoríficos da região, que atendem ao mercado externo. Os bagres são as espécies mais desembarcadas para fins de exportação, cujo mercado foi incentivado na década de 70, induzido por incentivos fiscais que impulsionaram essa pescaria nos ambientes dos rios (CRUZ, 2007). Desde então, o município tornou-se um dos principais mercados de bagres na região, atuando como entreposto de comercialização (PARENTE et al., 2005; PEREIRA et al., 2007). As espécies de maior interesse dos frigoríficos são: a piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii*, a dourada *Brachyplatystoma rousseauxii* e o surubim *Pseudoplatystoma punctifer* (PARENTE et al., 2005).

Considerando as características das pescarias associadas aos ambientes de elevada produtividade e diversidade de espécies, à importância econômica, social e política com relação à atividade pesqueira, a presente pesquisa buscou retratar a pesca artesanal da Amazônia com base no município. O objetivo foi destacar dos padrões socioeconômicos e comportamentais dos pescadores, aspectos que possam indicar as respostas destes em relação à eficiência dos modelos de gestão a serem implementados. Estes aspectos influenciam na decisão de produzir e estão relacionados ao preço do pescado, à capacidade de produção, ao nível de escolaridade, à idade, ao tamanho da família, entre outros (socioeconômicos); assim, como o

comprometimento com às regulamentações da atividade e a busca de outras oportunidades de renda (comportamentais).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

O estudo foi realizado no município de Manacapuru, localizado às margens do Rio Solimões, na região central do estado do Amazonas, a 98 km da capital Manaus (Figura 1). É o 4º município mais populoso com 95.330 habitantes, e o 4º na economia do estado com um PIB *per capita* de R\$14.054,00 (IBGE, 2014, 2016). Abrangendo rios de elevada riqueza e abundância de espécies, assim como uma extensa área de várzea<sup>2</sup>, destaca-se nas atividades do setor primário como a agricultura, a pecuária e o extrativismo vegetal (IBGE, 2016). Porém, a pesca é a principal atividade geradora de emprego e renda, cuja produção atende ao mercado local e regional, bem como o mercado nacional e internacional de pescado (RUFFINO et al., 2006; GONÇALVES; BATISTA, 2008). As localidades que compõem o estudo da região de Manacapuru foram selecionadas por representarem a pesca artesanal da região do ponto de vista da produtividade, diversidade de ambientes e riqueza de espécies, destacando-se na economia do município (Costa do Pesqueiro, Jaitêua de Baixo e Lago do Piranha) (Figura 1). Os pescadores atuam em ambientes diversos e capturam múltiplas espécies com destino ao mercado local, regional e exportador.

---

<sup>2</sup> Áreas de várzea são áreas alagadas, de elevada produtividade primária, situadas às margens dos rios de água branca (SIOLI, 1984).

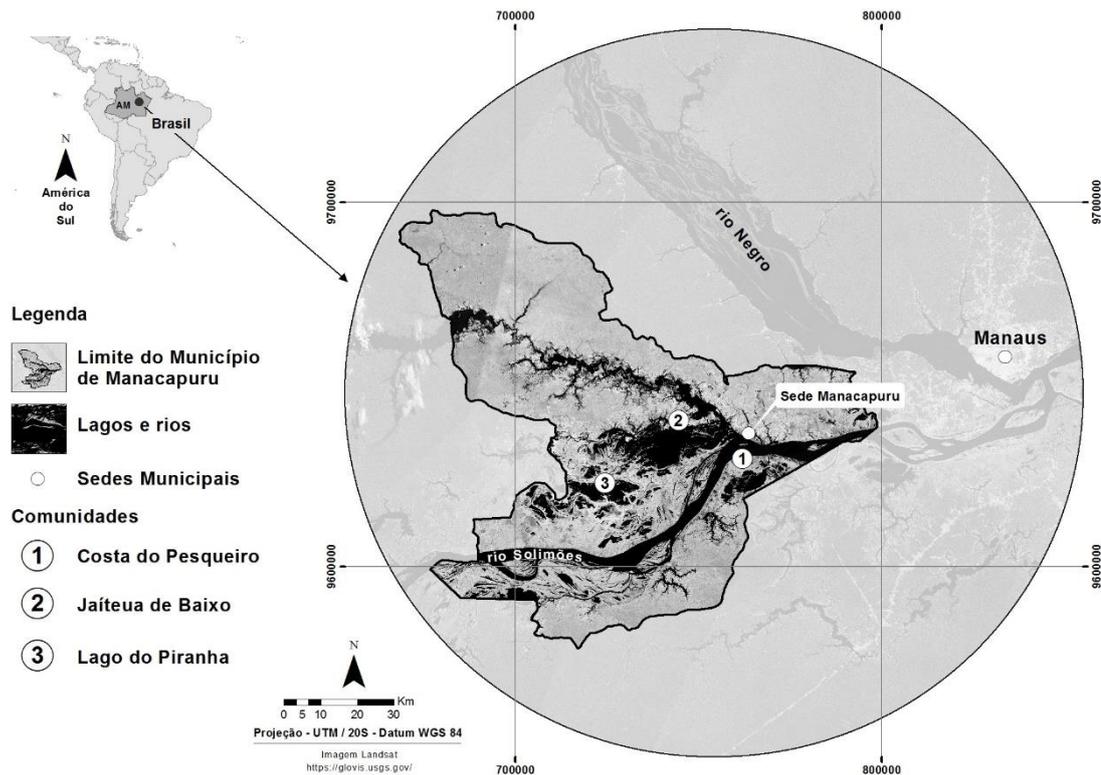


Figura 1. Mapa de localização do município de Manacapuru e das localidades que compõem a área do estudo: (1) Costa do Pesqueiro, (2) Jaitêua de Baixo, (3) Lago do Piranha. Fonte: IBGE, 2010; Imagens de Satélite, USGS. 2016.

## Descrição das localidades da área do estudo

A Costa do Pesqueiro (Loc1), banhada pelo rio Solimões, está localizada à margem direita do município de Manacapuru a uma distância de 6,5km em linha reta da sede do município (Figura 1). Ela é caracterizada por uma extensa área de costa e tem o rio como principal ambiente de pesca, de grande atratividade para a pesca dos bagres, comercializados para fins de exportação. Neste estudo, ela é representada pelas comunidades Nossa Senhora das Graças, Apóstolo Paulo e Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, onde vivem 112 famílias, aproximadamente.

A localidade Jaitêua de Baixo (Loc2) faz parte do sistema Lago Grande, que recebe grande influência das águas do rio Manacapuru (Figura 1). Nela situa-se a comunidade Santo Antônio, 14km distante da sede do município em linha reta, onde residem 19 famílias. O

ambiente aquático é característico das áreas de várzea formado por furos, paranás e lagos. Estes ambientes são propícios à atuação de pescadores, que capturam espécies migradoras diversas, e têm o tucunaré como a principal espécie explorada pela pesca comercial.

O Lago do Piranha (Loc3) representa um sistema de lagos de várzea muito piscoso, situado a 39km da sede do município em linha reta (Figura 1). Por possuir elevada riqueza e abundância de espécies da fauna aquática, tornou-se uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável em 1997, sob gestão municipal. Pela lei estabelecida, o uso dos recursos passou a ser limitado por família que, em contrapartida, recebia o valor de um salário mínimo<sup>3</sup> para conservar e desenvolver a reserva de forma sustentável. No entanto, há mais de 10 anos a prefeitura suspendeu o pagamento do subsídio e não atua mais na gestão da reserva, levando os pescadores ao uso indiscriminado dos recursos (informação dos comunitários). Atualmente, duas comunidades constituem a população do Lago do Piranha, Betel e Braga, com 25 e 34 famílias, respectivamente. Os comunitários vivem em casas flutuantes à beira do lago, tendo acesso à terra para plantio na época da seca, quando produzem alimentos para o consumo próprio.

### **Coleta de dados**

Os dados primários para determinação do perfil do pescador e à caracterização socioeconômica das localidades foram coletados no decorrer de duas excursões (outubro e dezembro de 2014). O sujeito da pesquisa foi estabelecido como a pessoa de referência<sup>4</sup>, com atuação direta ou indireta na pesca. A amostra das famílias foi definida aleatoriamente e

---

<sup>3</sup> Salário mínimo – no início do estudo (outubro, 2014), o valor de R\$ 724,00 correspondia a US\$ 284 (US\$ 2,55, Nov 2014).

<sup>4</sup> O termo “pessoa de referência” está de acordo com a metodologia de coleta de dados do IBGE para a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), que substituiu o termo “chefes de família”, na década de 90. O conceito corresponde a nominar a pessoa responsável pelo domicílio, independente de gênero, mesmo em circunstância de inatividade.

deliberadamente, e contou com a participação de 54 famílias. A coleta de dados seguiu o método da abordagem quanti-qualitativa, com o uso de questionários semiestruturados (MARCONI; LAKATOS, 2003), que registraram as informações sobre as famílias, tais como: gênero, idade, estado civil, escolaridade, entre outros; sobre as atividades produtivas realizadas pela família, nível de renda e recebimento de subsídios; e, sobre os bens de consumo, tipos de moradia e acesso aos serviços básicos – água, energia, esgoto, entre outros (ANEXO 1). Além disso, foram obtidas informações sobre o uso dos recursos naturais nas localidades por meio de dados de produção da pesca, da agricultura e do extrativismo, bem como o tipo de ambiente explorado, informações operacionais, custos, lucro e o destino final da produção (agosto de 2014 a novembro de 2015) . Os dados secundários, com vistas a contribuir para a análise sobre o pescador e a pesca, foram obtidos por meio de artigos científicos e em sites oficiais dos governos.

### **Análise de dados**

Os dados foram tratados e inseridos em um banco de dados eletrônico e, posteriormente, analisados por meio da estatística descritiva, adequada para analisar perfis socioeconômicos com base nos padrões determinados pela média e desvio padrão (GUJARATI; PORTER, 2011).

## **RESULTADOS**

Os aspectos ambientais, tais como produtividade ambiental, ocorrência de espécies nos ambientes, tipos de ambientes, sazonalidade, entre outros, relacionados ao uso e acesso aos recursos exploráveis, são importantes para maior compreensão do modo de vida das famílias ribeirinhas. As 54 famílias que vivem nas localidades exploram um mosaico de ecossistemas de alta produtividade como lagos de várzea, rios, canais de rios, paranás e igarapés. Elas estão

distribuídas nas comunidades da Costa do Pesqueiro (27 famílias), na comunidade de Santo Antônio (8 famílias) e nas comunidades do Lago do Piranha (19 famílias), Loc1, Loc2 e Loc3, respectivamente. Essas comunidades são organizadas política e socialmente, e estão constituídas por presidente, vice-presidente, secretário, tesoureiro e agente administrativo. A infraestrutura de apoio caracteriza a integração social e os serviços básicos acessados, além de demonstrar o nível de organização das comunidades descritos na Tabela 1:

Tabela 1. Infraestrutura de apoio e serviços acessados pelos comunitários, por localidade.

Descrição	Loc1	Loc2	Loc3
Sede social	X	X	X
Escola de nível fundamental	X	X	X
Escola de nível médio	X	X	
Barco transporte escolar	X		X
Associação de moradores	X	X	X
Terminais de pesca	X		X
Atendimento à saúde (agente)	X	X	X
Campo de futebol	X	X	X
Energia	X		

Outros serviços básicos, comuns nas áreas urbanas como água potável, tratamento de resíduos, energia, saúde e transporte inexistem ou são precários para essas populações, requerendo maior disponibilidade física e financeira das famílias para acessá-los. A água é oriunda dos rios, necessitando de tratamento e purificação antes do consumo e para outros usos; o serviço de coleta de lixo é inexistente, sendo este destinado a aterros improvisados ou à incineração; não existe transporte coletivo para atendimento aos comunitários, sendo usual o transporte próprio para deslocamento e trabalho, por meio de canoas à remo ou motorizadas; com relação ao atendimento à saúde, as comunidades não possuem postos físicos, sendo o serviço básico prestado por um agente contratado pela prefeitura, sediado na localidade; e, por fim, a energia elétrica é ofertada apenas à Loc1, contemplada pelo Programa do Governo Federal “Luz Para Todos”, enquanto as demais localidades utilizam geradores de energia de aquisição e manutenção próprias.

## Perfil social das famílias

A maioria das famílias tem origem do município de Manacapuru (84%) e vivem, em média, há mais de vinte e cinco anos nas localidades, cujo perfil social está representado na Tabela 2. O matrimônio ou união constituem o estado civil de mais de 82% dos comunitários das Loc1 e Loc2, e de 100% da Loc3. A média de filhos das famílias é de 4,05 ( $\pm 2,66$ ), com idades que variam de 1 a 36 anos. Destes, 33% não residem mais com os pais, e cerca de 60% estão em idade escolar (de 2 a 17 anos), devidamente matriculadas nas escolas das comunidades ou nas adjacências. Considerando a formação da família com agregados (familiares e parentes) o número médio de membros por família é de 5,07 ( $\pm 1,78$ ). A idade entre os homens variou de 35 a 46 anos, enquanto que a das mulheres variou de 38 a 42 anos. O nível educacional dos homens das Loc2 e Loc3 foi mais baixo em relação aos da Loc1, com 70% dos homens com nível acima do ensino fundamental; enquanto entre as mulheres, foi observado maior nível educacional na Loc2 (44%) comparado às demais localidades.

Tabela 2. Perfil social das famílias por localidade.

Discriminação	Loc1	Loc2	Loc3
Estado civil (matrimônio ou união)	83%	82%	100%
Número médio de filhos	3,5 ( $\pm 2,9$ )	3,6 ( $\pm 2,1$ )	5 ( $\pm 2,5$ )
Tamanho do agregado familiar	4,5 ( $\pm 1,8$ )	5,3 ( $\pm 1,3$ )	5,8 ( $\pm 1,8$ )
Idade média dos homens	44,3 ( $\pm 12,6$ )	40,5 ( $\pm 9,3$ )	35,5 ( $\pm 9,5$ )
Idade média das mulheres	40,3 ( $\pm 10,8$ )	42 ( $\pm 8,4$ )	38,2 ( $\pm 12,4$ )
Nível de escolaridade dos homens*	70%	27%	33%
Nível de escolaridade das mulheres*	29%	44%	11%

\*Acima do nível fundamental

As famílias residem em casas de madeira construídas sob palafitas ou flutuantes, adaptadas para enfrentar os tempos de cheia dos rios. As casas flutuantes predominam nas Loc2 e Loc3, correspondendo entre 90% a 95% do total das moradias, enquanto na Loc1 são comuns as sob palafitas. Em geral, as casas possuem de 2 a 5 cômodos com poucos móveis e aparelhos

eletrônicos. Com a falta de energia, as Loc2 e Loc3 utilizam geradores para o uso de alguns aparelhos eletrônicos como TVs, comuns entre 80% das famílias, e de refrigeradores e freezers, restritos aos estabelecimentos comerciais dessas localidades. Dentre os itens de maior acesso entre os comunitários, destacamos o telefone celular, em média 1,3 por família, que além de favorecer a comunicação possibilita o acesso à internet em determinados pontos da região e na sede do município (Tabela 3).

Tabela 3. Percentual de famílias que possuem bens duráveis, por localidade.

localidade	tv	parabólica	geladeira	freezer	fogão	cama	sofá	celular
Loc1	100%	50%	80%	50%	100%	97%	57%	100%
Loc2	82%	27%	0%	9%	91%	73%	9%	97%
Loc3	78%	78%	0%	11%	100%	67%	6%	95%

### **Atividades econômicas e a pesca**

As atividades econômicas desenvolvidas nas localidades são a pesca, praticada por 81% das famílias, seguida da agricultura (46%), da criação de animais (7%), da prestação de serviços e do extrativismo vegetal (2%). Nas Loc1 e Loc2 há maior diversificação de atividades, enquanto na Loc3 os comunitários atuam, exclusivamente, na pesca. Independente do envolvimento com outras atividades secundárias, a pesca é a principal fonte de renda dos comunitários. A pesca artesanal é realizada em lagos e rios da região, com uso de canoas motorizadas, visando a captura de espécies-alvo de acordo com o tipo de ambiente manejado (Tabela 4).

Tabela 4. Principais espécies capturadas pelos pescadores, por localidade.

Espécies-alvo	Loc1	Loc2	Loc3
Bandeira ( <i>Brachyplatystoma juruense</i> )	X		
Acará (Vários Cichlidae)		X	X
Acari bodó ( <i>Pterygoplichthys pardalis</i> )			X
Aruanã ( <i>Osteoglossum bicirrhosum</i> )			X
Curimatã ( <i>Prochilodus nigricans</i> )		X	X
Dourada ( <i>Brachyplatystoma rousseauxii</i> )	X		
Filhote ( <i>Brachyplatystoma filamentosum</i> )	X		
Pacu ( <i>Mylossoma</i> spp., <i>Myleus</i> spp, <i>Metynnis</i> spp.)		X	
Pescada ( <i>Plagioscion squamosissimus</i> )	X	X	
Piramutaba ( <i>Brachyplatystoma vaillantii</i> )	X		
Tucunaré ( <i>Cichla monoculus</i> )		X	X

As espécies citadas pela Loc1 são as de grande porte, representantes dos bagres migradores como o filhote, a dourada e a piramutaba, além da pescada branca que também migra pelo canal principal do rio. A pescaria é realizada no rio Solimões e o destino do pescado é a exportação para outros estados e países, por meio dos frigoríficos. As principais espécies capturadas na Loc2 foram o acará e o curimatã, em função dos ambientes de pesca explorados como furos, igarapés, bocas de lagos, paranás, por onde elas se deslocam em direção ao canal do rio; e o tucunaré, pela disponibilidade e preferência da espécie em habitar ambientes lânticos. As espécies da Loc3 são similares às da Loc2, com a vantagem da alta produtividade do Lago do Piranha, o que lhe confere um volume maior de produção. O destino da produção dessas localidades é o mercado local e os municípios vizinhos, incluindo a capital do estado.

Normalmente, a produção do pescado tem dois destinos na primeira venda: para o consumidor/revendedor, sediado no município, ou para o atravessador, residente na localidade ou na sede. O atravessador é um agente intermediário da cadeia da pesca, que atua como comprador do pescado na comunidade ou no ato do desembarque, podendo inclusive patrocinar as pescarias para garantir a prioridade de compra da produção, objetivando a revenda. A relação dos pescadores com o atravessador, por meio do aviamento das pescarias e compra do pescado,

sugere uma dependência com relação ao escoamento da produção e da transação comercial com o mercado consumidor. Observamos que a Loc1 e a Loc3, a maioria dos pescadores destina sua produção ao atravessador (82% e 92%) ou depende do seu transporte para escoar a produção para o centro consumidor (92% e 100%), respectivamente, diferentemente da Loc2 (33% e 11%) para os dois casos. Do maior para o menor, a produção média de pescado por localidade foi estimada em 353,14kg ( $\pm 376$ ) para a Loc1, seguido por 293kg ( $\pm 230$ ) para a Loc3, e 275,34kg ( $\pm 271$ ) para a Loc2; enquanto o preço médio ponderado por quilo de pescado foi de R\$2,71 ( $\pm 2,15$ ) para a Loc2, R\$2,64 ( $\pm 3,17$ ) para a Loc1, e R\$2,03 ( $\pm 1,11$ ) para a Loc3.

Com relação à agricultura, a cultura da mandioca também denominada como “roça”, é o principal produto cultivado pelas localidades. Dela se produz a farinha para o consumo próprio e para a comercialização do excedente. Na Loc1, além da mandioca, são produzidos o feijão, o milho, a goiaba, a melancia, a banana, entre outros. A criação de animais é comum nas Loc1 e Loc2, tais como: bovinos, caprinos, suínos e aves, produzidos e comercializados em datas específicas ou mantidos como “poupança” pelos comunitários. A prestação de serviços e o extrativismo são as atividades menos representativas, sendo a primeira desenvolvida na Loc1 por meio da carpintaria, alvenaria e entretenimento, e a segunda na Loc2, onde os principais produtos são a castanha, o cupuaçu e frutos de palmeiras. Todas essas atividades são secundárias e são desenvolvidas para atender às famílias, prioritariamente, podendo gerar ou não complemento na renda familiar.

### **A renda familiar**

A renda média familiar é composta com base na remuneração obtida das atividades produtivas, aposentadorias e subsídios do governo, com a participação na sua composição de 2,3 membros da família. Os níveis de renda estão sujeitos a variações em virtude da exploração

dos recursos da natureza influenciados pela sazonalidade ambiental, que caracterizam o setor primário da economia. Quando questionados sobre a renda média ao longo do ano, 50% dos entrevistados afirmaram receber menos de 1 SM (salário mínimo); 26,5% de 1 a 2 SM; e, 23,5% acima de 2 SM, independente da época. A percepção deles (87%) é a de que não há diferença nos níveis de renda nos períodos marcados pelo ciclo hidrológico (cheia, vazante, seca e enchente).

No entanto, analisando os ganhos reais, pudemos observar a renda média da pesca com valores mais elevados em determinados períodos, como na época da vazante para a Loc1 e na época da seca para a Loc2 e Loc3. A renda média da pesca foi estimada em R\$711,50 ( $\pm 892$ ) para a Loc1, em R\$615,23 ( $\pm 495$ ) para a Loc2, e R\$492,97 ( $\pm 357$ ) para a Loc3. A renda total familiar é composta pelos ganhos com as atividades de agricultura, extrativismo, criação de animais de pequeno e médio portes, comércio e serviços gerais, somadas às parcelas dos subsídios governamentais, incluindo a renda da pesca. A renda total média das famílias por localidade foi estimada em R\$1.641,33 ( $\pm 1150$ ) para a Loc1, R\$1.421,12 ( $\pm 619$ ) para a Loc2 e R\$1.553,39 ( $\pm 941$ ) para a Loc3. Por conseguinte, a renda das famílias por período do ciclo, passou a ser maior na época da enchente para as três localidades, com médias entre R\$1.574,87 a R\$2.093,25; e menor na época da seca, com valores variando entre R\$879,43 a R\$1.235,19.

Os programas sociais mais acessados pelos comunitários, vinculados às políticas do Governo Federal, são o Bolsa Família, o Bolsa Verde e o Salário Defeso. O Bolsa Família (Lei nº 10.836, de 09 de janeiro de 2004) é um programa de transferência de renda para as famílias em situação de pobreza e extrema pobreza no país, visando assegurar o direito à alimentação, saúde e educação. As famílias têm que comprovar renda *per capita* inferior a R\$85,00 e ter na sua composição familiar gestantes ou crianças e adolescentes de até 17 anos frequentando escolas públicas. O valor concedido varia de acordo com a quantidade de filhos devidamente

matriculados. O Bolsa Verde (Lei nº 12.512, de 14 de outubro de 2011, regulamentada pelo Decreto nº 7.572, de 28 de setembro de 2011) é um programa que atende as famílias pobres que vivem em áreas relevantes para a conservação ambiental, incentivando o uso dos recursos naturais de forma sustentável, com pagamento trimestral de R\$300,00. O Seguro-Defeso (Lei nº 10.779, de 25 de novembro de 2003) é concedido aos pescadores profissionais no período de suspensão da pesca de determinadas espécies, para garantir sua migração e reprodução. O pagamento de quatro parcelas, equivalentes a 1SM cada, é efetuado a título de seguro-desemprego referente aos meses de suspensão da pesca (15 de novembro a 15 de março).

Na Figura 2 observa-se o percentual de famílias por localidade que acessam os programas sociais, demonstrando a dependência por cada recurso. O valor do Bolsa Família variou entre as famílias, de R\$67,00 a R\$617,00 em função das regras do programa. O valor médio por localidade correspondeu a R\$149,87 para a Loc1, R\$114,09 para a Loc2 e R\$229,61 para a Loc3. O seguro-defeso é o benefício mais acessado pelos comunitários, em função do número de pescadores registrados por família na região, enquanto o Bolsa Verde é o benefício menos acessado, com destaque a Loc3. Ocorre que este benefício é concedido para comunitários residentes em áreas de preservação, o caso desta localidade, no entanto foi observado o recebimento do recurso pelos comunitários das demais localidades.

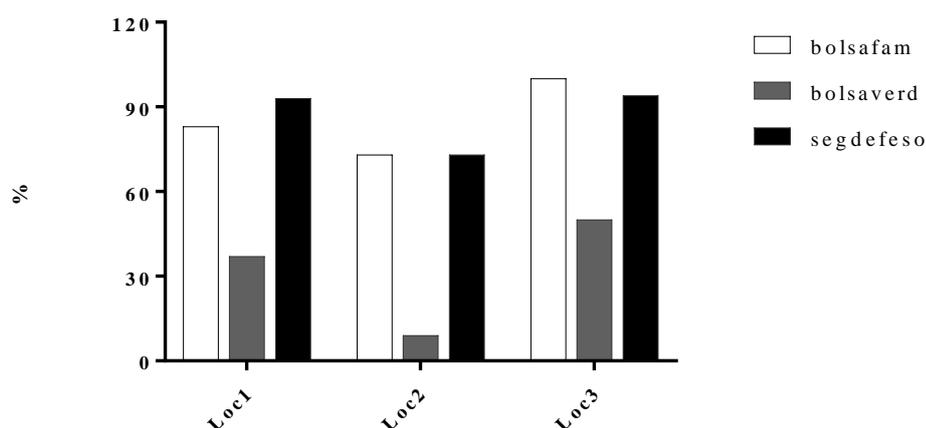


Figura 2. Percentagem de famílias que acessam benefícios governamentais, por localidade e por tipo de subsídio: bolsafam (Bolsa Família); bolsaverd (Bolsa Verde); segdefeso (Seguro Defeso)

## DISCUSSÃO

A caracterização socioeconômica do município de Manacapuru e do perfil do pescador artesanal que atua na região indicou aspectos que podem influenciar o pescador na sua decisão de produzir, além do incentivo econômico baseado no preço do pescado. Os dados apresentados, comparados entre as localidades indicaram que, apesar das similaridades que caracterizam a pesca artesanal em sua base conceitual, os grupos de pescadores se deparam com incentivos distintos, econômicos, sociais e/ou ambientais, que podem gerar respostas incomuns às medidas impostas pelos modelos de gestão. Os dados de produção e renda entre as localidades apontam uma atuação mais eficaz da Loc1, supostamente em resposta aos aspectos ambientais, como a produtividade ambiental; social, como o nível de escolaridade; e econômico, como o preço do pescado, destacando-a dentre as demais localidades.

A pesca é a principal atividade econômica das localidades (81%), mas mesmo sendo a de maior importância econômica na Amazônia (ISAAC et al., 1996), a pluralidade de atividades produtivas de forma combinada é considerada estratégica para suprir as necessidades básicas,

além de complementar a renda do ribeirinho (FURTADO, 1990; PARENTE; BRAGA, 2007; CARDOSO et al., 2004; RUFFINO, 2005; CASTRO et al., 2007; CUNHA, 2011; INOMATA; FREITAS, 2015). Na pesca, as principais espécies exploradas pela Loc1 são as de grande porte, como a dourada, o filhote e a piramutaba, além da pescada branca, comercializadas junto aos frigoríficos da região, enquanto na Loc2 e Loc3 as espécies-alvo dos pescadores são o acará, a curimatã e o tucunaré, visando atender ao mercado local e regional. As espécies exploradas nas Loc2 e Loc3 coincidiram com o encontrado por Cunha (2011) para o Lago Grande de Manacapuru, além de se destacarem entre as mais capturadas na Amazônia (BATISTA; PATRERE JR., 2003; SANTOS; SANTOS, 2005; FREITAS; RIVAS, 2006; BATISTA et al., 2007). A diversidade de espécies exploradas pelas localidades corresponde a vinte e cinco espécies, das quais dez respondem por 90% da produção, seguindo a tendência dos desembarques descritos por Batista et al. (2012) para os principais portos da Amazônia: Estuário (72%), Baixo Amazonas (81%), Manaus (94%), Baixo Solimões (79%) e Alto Solimões (79%).

A produção pesqueira média das localidades – 353,14kg ( $\pm 376$ ) para a Loc1; 275,34kg ( $\pm 271$ ) para a Loc2; e 293kg ( $\pm 230$ ) para a Loc3 – não apresentou grande variação, apesar de os ambientes e estoques explorados serem distintos, especialmente na Loc1. O mesmo ocorreu com relação ao preço médio ponderado por quilo de pescado – R\$2,64 ( $\pm 3,17$ ) para a Loc1; R\$2,71 ( $\pm 2,15$ ) para a Loc2; e R\$2,03 ( $\pm 1,11$ ) para a Loc3 – que apresentou baixa variação em função das espécies exploradas. As informações geradas pela produção e preços estimados são fundamentais para avaliar o mercado de atuação do pescador e os incentivos econômicos aos quais ele está submetido, com vistas à sua decisão de produzir. A renda média da pesca chega a representar menos de um salário mínimo (SM = R\$724,00 à época) para determinadas famílias das localidades –R\$711,50 ( $\pm 892$ ) para a Loc1; R\$615,23 ( $\pm 495$ ) para a Loc2; e R\$492,97 ( $\pm 357$ ) para a Loc3, contribuindo com 39% da renda média total, após somar os demais ganhos.

De acordo com alguns autores, a renda média dos pescadores artesanais na Amazônia, é de 1SM (ALMEIDA et al. 2001; CARDOSO; FREITAS, 2007; SOUSA, 2008; LIMA et al., 2012).

Além das atividades produtivas como a agricultura, as famílias complementam sua renda com os benefícios dos programas sociais dos governos para garantir uma renda mínima, principalmente em épocas de baixa produtividade e ganhos restritos. No entanto, os principais recursos acessados (Bolsa Família, Bolsa Verde e Seguro-Defeso) geraram uma grande dependência financeira e de capitalização ao longo da última década às famílias. Dentre as localidades, observamos a Loc3 com maior demanda sobre os recursos, possivelmente pelo nível de vulnerabilidade comparado às demais localidades. Com a somatória dos rendimentos da pesca, das outras atividades produtivas e dos benefícios, a renda média total das famílias supera o valor de 1SM em até 126% – R\$1.641,33 ( $\pm 1150$ ) para a Loc1; R\$1.421,12 ( $\pm 619$ ) para a Loc2; e R\$1.553,39 ( $\pm 941$ ) para a Loc3. A renda mínima além de outras oportunidades de renda fora da pesca são indicativos favoráveis para uma gestão equilibrada dos recursos pesqueiros, podendo contribuir como facilitadores dos processos de regulamentação do setor.

A partir do contexto econômico é possível compreender a dinâmica do desenvolvimento, diante de mudanças significativas que ocorrem nos aspectos demográficos, sociais e culturais das sociedades (LEONE et al., 2010). Na Amazônia, a formação sociocultural contribui para a construção de espaços para a reprodução da organização, produção e sociabilização entre as famílias (CHAVES, 2002), aqui configurado pelas localidades do estudo. Essas localidades possuem uma infraestrutura de apoio e serviços semelhantes, que contribuem para o desenvolvimento sociocultural, político e de gestão dos recursos naturais de uso comum, já descritos para comunidades das áreas de várzea (FABRÉ; RIBEIRO, 2003). Historicamente, as populações ribeirinhas ocupam as áreas de várzeas para diversos tipos de uso, em especial, para

a exploração dos recursos aquáticos (FURTADO, 1993; MCGRATH et al., 1993), estabelecendo uma forte dependência econômica, social e de segurança alimentar. Além disso, a formação das comunidades representa um importante componente cultural combinado à proteção da vida humana e à manutenção dos recursos explorados, baseada nas relações de parentesco, compadrio<sup>5</sup> e parcerias internas.

Castro et al. (2007) observaram que mais de uma família pode viver concentrada em uma única moradia ou em núcleos no entorno do patriarca. A maioria das famílias (84%) que compõem o estudo são de origem do próprio município, constituídas a partir das relações matrimoniais ou por união estável, configurando um tipo de arranjo familiar nuclear (pai, mãe e filhos) já identificado em 72% das famílias ribeirinhas na mesma região (FABRÉ; RIBEIRO, 2003). O número médio de filhos por família (4,05) é aproximado ao da média nacional que, nos últimos 40 anos, registrou uma redução na média de filhos das famílias brasileiras de 5,8 na década de 60 para 3,1 filhos em 2006 (IBGE, 2010). Além dessa tendência de mudança no comportamento sociocultural das famílias quanto à redução no número de filhos por casal, a evasão dos jovens das comunidades em busca de novas oportunidades de trabalho e desenvolvimento pessoal, pode traduzir-se na busca por melhor qualidade de vida às famílias. Estudos verificaram a tendência de filhos de pescadores de não seguir os passos do pai, comprometendo a continuidade das práticas socioculturais de transferência do conhecimento de pai-para-filho (GARCIA, 2007; SILVA, 2008; CAPELLESSO; CAZELLA, 2011). Por outro lado, os pais reconhecem as adversidades da profissão e a desvalorizam, incentivando os filhos a buscarem “mais estudo” e novas oportunidades de emprego e renda na área urbana (GARCIA et al., 2007).

---

<sup>5</sup> Compadrio caracteriza uma relação de quase parentesco entre os indivíduos, muito comum na região Amazônica, com o objetivo de estender os laços familiares e manter a ordem nas relações sociais nas comunidades (BARROS; SILVA, 2003).

O nível de escolaridade tem apresentado uma mudança favorável entre as populações mais carentes, a partir dos programas de governo de incentivo a educação nas últimas décadas, com reflexos na melhoria da qualidade de vida. Nas localidades da área do estudo constatou-se que 50% dos homens e 76% das mulheres estão classificados “acima do nível fundamental” (com mais de seis anos de estudo). A diferença entre os gêneros e a baixa escolaridade dos pescadores na Amazônia foi identificada em outros estudos (SOUZA, 2007; BARROS; RIBEIRO, 2005; CUNHA, 2011; LIMA et al., 2012; INOMATA; FREITAS, 2015), cuja explicação pode estar no fato da baixa exigência de qualificação formal para o desenvolvimento da atividade pesqueira, comparada a outras atividades remuneradas (CARDOSO, 2005). Ao longo da história, a educação escolar foi negligenciada pelas famílias de pescadores, justificada pela distância e difícil acesso às escolas, ou, pela prioridade do trabalho em detrimento dos estudos imposta pelos pais. Por várias décadas a escola não foi uma opção viável, mas a necessidade de mudanças no aspecto educação, reafirma sua relevância para a reprodução do conhecimento e inserção social desses profissionais (FABRÉ et al., 2007) nos processos de decisão e participação na formulação de políticas voltadas para o setor.

Estudos socioeconômicos e de definição de perfis sobre a atividade pesqueira e do profissional da pesca, são importantes ferramentas para a gestão na formulação de medidas e políticas para o setor. Apesar de muitos autores realizarem esses estudos para a Amazônia, eles ressaltaram basicamente a dinâmica da atividade e da sua contribuição social e econômica para a vida do ribeirinho. No entanto, esses estudos demonstram uma série de dados que permitem analisar, sob o ponto de vista da prática da atividade, sua interação com os aspectos do ambiente, da sociedade, da política e da economia local. Nesse contexto, promovem maior entendimento sobre o comportamento do pescador diante do uso e da exploração dos recursos pesqueiros. No estudo comparativo entre as localidades, é sugestionável uma política particularizada (regionalizada) para o ordenamento pesqueiro da Amazônia, em função de suas dimensões

continentais e diversidades. Para tanto, é primordial estabelecer uma metodologia para análise integrada dos dados socioeconômicos e da atividade pesqueira por sub-região para garantir maior efetividade das medidas de gestão.

## **CONCLUSÃO**

A integração dos aspectos ambientais, sociais e econômicos que permeiam a atividade pesqueira torna-se imprescindível e indissociável para a compreensão do comportamento do pescador diante do uso e intensidade de exploração dos recursos aquáticos. Sendo assim, são fundamentais para subsidiar modelos de gestão.

O perfil socioeconômico dos pescadores das localidades apresentou similaridades, exceto quanto ao nível de escolaridade, mais elevado na Loc1, o que pode influenciar no discernimento sobre as políticas destinadas ao setor, maior participação nas decisões em comunidade, assim como em melhores condições de qualidade de vida.

A renda média das famílias das localidades variou em função do acesso e exploração dos recursos naturais, o que as caracterizou economicamente, além de estar diretamente relacionada aos tipos de mercado de atuação, à produtividade ambiental, às condições sociais, e às oportunidades de obtenção de outras fontes de renda.

O cenário da pesca artesanal descrito é representativo para uma análise dos aspectos relevantes para os modelos de gestão pesqueira para Amazônia. Por meio dos dados analisados, sob o ponto de vista econômico, social, político e ambiental, é possível construir indicadores para o estudo do comportamento do pescador e de sua relação com o ambiente, a sociedade e a economia, fundamentais para a construção de uma ferramenta de suporte para a geração de modelos particularizados para a região.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, O. T.; McGrath, D. G.; Ruffino, M. L. 2001. The commercial fisheries of the lower Amazon: an economic analysis. *Fisheries Management and Ecology*, v. 8. p. 253-269.
- Batista, V. S.; Petrere Jr., M. 2003. Characterization of the commercial fish production landed at Manaus. *ACTA Amazônica*, v. 33. p. 2. p. 291-302.
- Batista, V. S.; Isaac, V. J.; Viana, J. P. 2004. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: Ruffino, Mauro Luís (Ed.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. Manaus: Ibama/ProVárzea, 268 p. p. 63-152.
- Batista, V. S. et al. 2007. Caracterização socioeconômica da atividade pesqueira e da estrutura de comercialização do pescado na calha Solimões-Amazonas. In: Petrere Jr. Miguel (Coord.). *O setor pesqueiro na Amazônia: situação atual e tendências do desenvolvimento a indústria da pesca*. *Coleção Estudos Estratégicos*, Manaus: Ibama/ProVárzea, p.19-57.
- Batista, V. S. et al. 2012. O Estado da Pesca na Amazônia. In: Batista, V. S.; Isaac, V. J. (Orgs.) *Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: uma análise integrada*. Manaus: Ibama. cap. 1. p. 13-30.
- Barros, J. F.; Ribeiro, M. O. A. 2005. Aspectos sociais e conhecimento ecológico tradicional na pesca de bagres. In: Fabr e, N dia Noemi; Barthem, Ronaldo Borges (Orgs.). *O Manejo da pesca dos grandes bagres migradores*. Manaus:Ibama/ProVarz a. p. 31-48.
- Barros, J. F.; Silva, M. C. 2003. Aspectos socioculturais das comunidades de várzea. In: *SAS Sistema Aberto Sustentável – uma alternativa de gestão ambiental na Amazônia*. Orgs: Maria Olívia de Albuquerque Ribeiro e N dia Noemi Fabr e. Manaus: EDUA, 278 p.
- Capellesso, A. J.; Cazella, A. 2011. Pesca artesanal entre crise econômica e problemas socioambientais: estudo de caso nos municípios de Garopaba e Imbituba (SC). *Ambiente & Sociedade*. v. 14. n. 2.
- Cardoso, R. S.; Batista, V. S.; Faria Júnior, C. H.; Martins, W. R. 2004. Aspectos econômicos e operacionais das viagens da frota pesqueira de Manaus, Amazônia Central. *ACTA Amazônica*, 34(2): 301-307.
- Cardoso, R.S. A pesca comercial no município de Manicoré (rio Madeira), Amazonas, Brasil. 2005. *Disserta o Mestrado*. 149 f. Programa de Pós-Gradua o em Biologia de  gua Doce e Pesca Interior – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Funda o Universidade Federal do Amazonas, Amazonas, Manaus.
- Cardoso, R. S.; Freitas, C. E. C. 2007. Desembarque e esforço de pesca da frota pesqueira comercial de Manicoré (Médio Rio Madeira), Amazonas, Brasil. *ACTA Amazônica*. 37.4 : 605-612.
- Castro, A. P., et al. 2007. A agricultura familiar: principal fonte de desenvolvimento socioeconômico e cultural das comunidades da área focal do Projeto PIATAM. vol. 2. p. 55.

- Chaves, M. P. S. R. 2004. Processo sócio-educativo de organização comunitária para cidadania nas comunidades ribeirinhas do município de Maués – Estado do Amazonas. *Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária Belo Horizonte*.
- Cruz, M. J. M. 2007. Rios e lagos: a apropriação das águas pelos camponeses ribeirinhos na Amazônia. In: BRAGA, Sérgio Ivan Gil. (Org.). *Cultura popular, patrimônio imaterial e cidades*. Manaus: Edua. p. 251-267.
- Cunha, F. C. 2011. Etnoconhecimento de pescadores no sistema Lago Grande de Manacapuru. *Dissertação de mestrado*. 130f. Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade da Amazônia PPG/CASA, Universidade Federal do Amazonas- UFAM. Amazonas.
- Diegues, A. C. 1983. Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar. São Paulo, Ática.
- Fabré, N. N. et al. 2007. Sociobiodiversidade e conservação da várzea amazônica. (Orgs.). Fabré, Nídia Noemi; Batista, Vandik da Silva; Waichman, Andrea Viviana; Ribeiro, Maria Olívia Albuquerque Simão; Prang, Gregory, Editora Aran, Manaus, Pyrã. 237 p.
- Fabré N. N.; Ribeiro, M. O. A. 2003. Diversidade Amazônica: ocupação e uso dos ambientes de várzea. In: *SAS Sistema Aberto Sustentável – uma alternativa de gestão ambiental na Amazônia*. Orgs: Maria Olívia de Albuquerque Ribeiro e Nídia Noemi Fabré. Manaus: EDUA, 278 p.
- Fraxe, T. J. P. 2000. Homens anfíbios: etnografia de um campesinato das águas. São Paulo: Annablume; Fortaleza: Secretaria da Cultura e Desporto do Governo de Estado do Ceará. 192p.
- Freitas, C. E. C.; Batista, V. S.; Inhamuns, A. J. 2002. Strategies of the small-scale fisheries on the Central Amazon Floodplain. *ACTA Amazônica*, Manaus - Amazonas. v. 32. n. 1. p. 1-7.
- Freitas, C. E. C.; Rivas, A. A. F. 2006. A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Ocidental; *Ciência e Cultura* (SBPC), Campinas, v. 58.
- Furtado, L. G. 1990. Características gerais e problemas da pesca amazônica no Pará. *Boletim Museu Paraense Emilio Goeldi*, série Antropol. Belém. v. 6. n.1. p. 41-93.
- Furtado, L. G. 1993. Reservas pesqueiras, uma alternativa de subsistência e de preservação ambiental: reflexões a partir de uma proposta de pescadores do Médio Amazonas. In: Furtado, L. G.; Mello, A. F.; Leitão, W. (Eds.) *Povos das águas: realidade e perspectiva na Amazônia*. MPEG/UFPA, Belém. 292 p. p. 243-276.
- Garcia, N. M. et al. 2007. Educando Meninos e Meninas: Transmissão Geracional da Pesca Artesanal no Ambiente Familiar. *Psicologia da Educação*. v. 25. n. 2. p. 93-112.
- Gonçalves, C.; Batista, V. S. 2008. Avaliação do desembarque pesqueiro efetuado em Manacapuru, Amazonas, Brasil. *ACTA Amazônica*. v. 38. n. 1. p. 135-144.
- Gujarati, D. N.; Porter, D. C. 2011. *Econometria Básica*. 5ª. Edição. Amgh Editora. 920p.
- IBGE, Pesquisa de Orçamentos Familiares. Familiares 2008-2009: despesas, rendimentos e condições de vida. 2010. Rio de Janeiro: IBGE.

IBGE. Bases Cartográficas – Malhas digitais - Municipal. 2010. Disponível em: <http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas>. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, (Acessado em outubro de 2016).

Inomata, S. O.; Freitas, C. E. C. 2015. A pesca comercial no médio rio Negro: aspectos econômicos e estrutura operacional. *Boletim Instituto de Pesca*, São Paulo. v. 41. n.1. p. 79–87.

Isaac, V. J.; Barthem, R. B. 1995. Os recursos pesqueiros da Amazônia Brasileira. *Boletim Museu Paraense Emilio Goeldi*, Série Antropológica. v. 2.

Isaac, V. J.; Milstein, A.; Ruffino, M. L. 1996. A pesca artesanal no Baixo Amazonas: análise multivariada da captura por espécie. *ACTA Amazônica*, Manaus. v. 3. n. 26. p. 185-208.

Junk, W. J.; Bayley, P. B.; Sparks, R. E. 1989. The flood concept in river floodplain systems. *Canadian special publication of fisheries and aquatic sciences*. v. 106. n. 1. p. 110-127.

Lima, M. A. L.; Doria, C. R. C.; Freitas, C. E. C. F. 2012. Pescarias artesanais em comunidades ribeirinhas na Amazônia brasileira: Perfil socioeconômico, conflitos e cenário da atividade. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo. v. XV, n. 2, p. 73-90.

Leone, E. T.; Maia, A. G.; Baltar, P. E. 2010. Mudanças na composição das famílias e impactos sobre a redução da pobreza no Brasil. *Economia e Sociedade*, Campinas. v. 19. n.1. p. 59-77.

MCGrath, D. G.; Castro, F. D.; Futemma, C. R.; Amaral, B. D.; Calabria, J. D. A. 1993. Manejo comunitário da pesca nos lagos de várzea do Baixo Amazonas. *Povos das águas*, 213-230.

Marconi, M. A.; Lakatos, E. M. 2003. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 5ª. Edição. Editora Atlas, 2003. 311p.

Parente, V. M. et al. 2005. A pesca e a economia da pesca de bagres no eixo Solimões-Amazonas. In: Fabr e, N dia Noemi; Barthem, Ronaldo Borges (Coords.). O manejo da pesca dos grandes bagres migradores. Piramutaba e Dourada no Eixo Solimões-Amazonas. *Cole o Estudos Estratégicos: Grandes Bagres Migradores*. p. 49-65.

Parente, V. M.; Braga, T. M. P. 2007. Os Pescadores Ribeirinhos e os Frigoríficos: O Caso do Município de Manacapuru. In: Fabr e, N dia Noemi; Batista, Vandick da Silva; Waichman, Andrea Viviane; Ribeiro, Maria Olívia Albuquerque S.; Prang, Gregory (Orgs.). *Sociobiodiversidade e Conserva o da Várzea Amazônica*. Editora Aran, Manaus-Am, Pyr . p. 183-190.

Pereira, H. S. 2003. Gestão participativa e o movimento de preserva o de lagos no Amazonas. Salvador: *Cadernos CEAS*, Salvador. v. 207. p. 67-88.

Pereira, H. S.; Souza, D. S. R.; Ramos, M. M. 2007. A diversidade da Pesca nas Comunidades da área focal do projeto PIATAM. In: Fraxe, Terezinha de Jesus Pinto; Pereira, Henrique dos Santos; Witkoski, Antonio Carlos (Orgs.). *Comunidades Ribeirinhas Amazônicas*. Manaus: EDUA. c. VIII. p. 171-194.

Petrere Jr., M.; Walter, T.; Minte-Vera, C. V. 2006. Income evaluation of small-scale fishers in two Brazilian urban reservoirs: Represa Billings (SP) and Lago Paranoá (DF). *Brazilian Journal of Biology*. v.66. p.817-828.

- Ruffino, M. L. 2005. Gestão do uso dos Recursos Pesqueiros na Amazônia. *Manaus: Ibama*.
- Ruffino, M. L.; Soares, E. C. S.; Silva, C. O.; Barthem, R. B.; Silva, V. B.; Estupinan, G.; Pinto, W. H. 2006. Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará – 2003. Manaus: *IBAMA/ProVárzea*. 76p.
- Santos, G. M.; Santos, A. C. M. 2005. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. *Dossiê Amazônia Brasileira II. Estudos Avançados*, São Paulo - SP. v. 19. no. 54. p.165-182.
- Silva, A. F. 2008. Significado e identidade cultural da pesca em Portugal e no Brasil. Natal: Imagem. 240p.
- Sioli, H. The Amazon and its main effluents: hydrography, morphology of the river courses, and river types. 1984. *In: SIOLI, H. (Ed.). The Amazon, Limnology and landscape ecology of a mighty Tropical river and its basin*. Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers, 1984. p. 127-166.
- Sousa, R. G. C. 2008. Distribuição espacial da pesca no Lago Grande de Manacapuru (Amazonas) – Bases para subsidiar políticas de sustentabilidade para a pesca regional. *Dissertação de Mestrado*. 94f. Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia - PPG/CASA, da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, Amazonas.
- Souza, L. A.; Freitas, C. E. C. 2009. Fishing sustainability via inclusion of man in predator-prey models: A case study in Lago Preto, Manacapuru, Amazonas. *Ecological Modelling*, 221, 703-712.

## **CAPÍTULO III**

### **FATORES QUE DETERMINAM O COMPORTAMENTO DO PESCADOR DE PEQUENA ESCALA: UMA ANÁLISE A PARTIR DO MODELO DE OFERTA**

## **FATORES QUE DETERMINAM O COMPORTAMENTO DO PESCADOR DE PEQUENA ESCALA: UMA ANÁLISE A PARTIR DO MODELO DE OFERTA**

### **Resumo**

Ao longo da história, a gestão dos recursos pesqueiros tem acumulado experiências negativas, podendo ser observadas por meio do aumento gradativo da quantidade de estoques sobreexplorados e da redução dos subexplorados, comprometendo a economicidade e sustentabilidade do setor. Os cientistas pesqueiros têm buscado respostas mais efetivas, além dos métodos e estratégias tradicionalmente utilizados, baseados na avaliação dos estoques pesqueiros e nos retornos econômicos da atividade, prioritariamente. Entendemos que para a Amazônia, onde predomina a atividade de pequena escala e com características difusas, um modelo de gestão deva considerar diversos aspectos. Portanto, aqui é apresentado um modelo empírico para a pesca artesanal a partir do esforço de pesca e da oferta de pescado (respostas do pescador), aplicado a um grupo de pescadores do município de Manacapuru, Am, em três localidades distintas, com uso de variáveis com foco na decisão de produzir. São elas, o preço do pescado e a quantidade de canoas (econômicos), o nível de escolaridade (social), os períodos de pesca e outras rendas (político-ambientais), além de aspectos ambientais dos recursos explorados (ambiental). Incentivado por esse conjunto de variáveis, o comportamento do pescador em sua decisão de produzir, indicou um maior esforço de pesca a partir de estímulos econômicos e ambientais, cujo entendimento particularizado pode nortear ações de manejo mais efetivas.

**Palavras-chave:** produtividade, economia da pesca, modelo empírico de gestão, pesca artesanal

## **FACTORS THAT DETERMINE FISHERMEN'S BEHAVIOR: AN ANALYSIS USING THE SUPPLY MODEL**

### **Abstracts**

Throughout history, management of fishery resources has accumulated negative experiences observable in the gradual growth of overexploited stocks the reduction of underexploited stocks compromising the economy of the sector for lack of adequate management. Fishery scientists have sought more effective responses in addition to methods and strategies based on inventory evaluations and traditionally used economic fishing returns. Understanding that in the Amazon where it predominates small-scale fishing activities and diffuse characteristics, a management model must consider various aspects. Therefore, we present an empirical model for artisanal fishing based on effort and fishing supply (fishermen's response) applied to a fishermen's group of Manacapuru municipality in Amazonas in three different locations, with the use of variables that focus on the decision to produce. The tested variables correspond to the price of fish and quantity of canoes (economic) to scholastic level (social), open and closed fishing periods and other income (policy), as well as environmental aspects of exploited resources (environmental). The behavioral model of the fishermen, in their decision to produce, indicated a higher probability of fishing effort when given incentive by economic and environmental factors, whose particularized understanding may guide to a more effective management actions.

**Key words:** productivity, fishing economy, empirical management model, artisanal fishing

## INTRODUÇÃO

As pescarias de pequena escala ou artesanais contribuem para o desenvolvimento rural regional e para a redução da pobreza, com impactos positivos significativos para a vida humana, principalmente nos países em desenvolvimento (FAO, 2003; BÉNÉ et al., 2010; M. SOWMAN et al., 2014). Com elevado potencial para absorver mão-de-obra de baixa qualificação na produção de recursos essenciais às populações (THOMSON, 1980), a pesca constitui-se em uma “rede de segurança” ao gerar emprego, renda e prover alimento às famílias em situação de vulnerabilidade (JUL LARSEN et al., 2003; ANDREW et al., 2007; BÉNÉ et al., 2010). Em termos econômicos, as pescarias de pequena escala, são consideradas ineficientes e impactantes quando comparadas a outras atividades do setor primário, além de serem marginalizadas por sua baixa contribuição em divisas para alguns países (BERKES et al., 2000; BÉNÉ et al., 2010). No entanto, o poder econômico dessa atividade não deve ser medido apenas em termos de divisas e superávit (THOMSON, 1980), mas por seu elevado impacto social, que contribui para a redução da pobreza por meio do acesso aos seus recursos, e ambiental por exercer baixo impacto ao ambiente explorado em virtude das tecnologias utilizadas (BÉNÉ et al., 2010).

Ao longo de décadas, os modelos de gestão pesqueira, independentemente da escala, fundamentaram-se nos conceitos de Máximo Rendimento Sustentável (MRS) e Máximo Rendimento Econômico (MRE) (GORDON-SHAEFFER, 1954). O modelo bioeconômico relaciona a produção pesqueira ao esforço de pesca empregado, além da proporcionalidade entre a receita e os custos totais, com vistas a maximizar o rendimento econômico (CUNNINGHAM et al., 2009). Entretanto, os modelos bioeconômicos, estáticos ou dinâmicos, são úteis analiticamente e servem para explicar problemas de sobrepesca e indicar soluções para um determinado estoque, mas não para propor medidas de gestão, visto a imprecisão e insuficiência dos dados tradicionalmente disponíveis (OPALUCH; BOCKSTAEL, 1984;

CLARK, 1985). Além dos dados biológicos e de dinâmica dos estoques, deve-se considerar outros parâmetros não observáveis ou imprevisíveis, relacionados às pescarias, para desenvolver um modelo de gestão mais efetivo (OPALUCH; BOCKSTAEL, 1984). A relação homem-natureza é estabelecida pelo comportamento humano que define as formas de organização das sociedades para a exploração dos seus recursos (HOLLIN et al., 1998), devendo ser observadas nos modelos de gestão por expressar as escolhas e intensidades de uso.

A ineficiência dos modelos de gestão levou o setor pesqueiro a situações de crise, tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento (MARRUL FILHO, 2003). Todavia, a economia passou a incorporar aos novos modelos de gestão de uso dos recursos naturais, os aspectos políticos e sociais, procurando respostas dos pescadores diante das decisões de produção e das oportunidades presentes e futuras (BERGSTROM; RANDALL, 2016). Alguns modelos buscaram respostas para o gerenciamento dos recursos pesqueiros a partir das condutas humanas (CASTELLO, 2007), mudando o foco da gestão no comportamento dos peixes, para o foco no comportamento dos pescadores (OPALUCH; BOCKSTAEL, 1984; JENTOFT, 1997).

A pesca artesanal na Amazônia é a principal atividade econômica rural, tanto pela geração de emprego e renda, quanto por prover segurança alimentar à população ribeirinha (FABRÉ; ALONSO, 1998; ALMEIDA et al., 2010). Estima-se que cerca de 48.200 pescadores comerciais e 111.800 pescadores de subsistência atuem na região e contribuam para a geração de milhares de empregos indiretos, com rendimento econômico da ordem de R\$389 milhões/ano (ALMEIDA et al., 2010). De acordo com os autores, mesmo com grande impacto econômico, social e ambiental, a pesca artesanal é subestimada pelo poder público, visto a falta de uma gestão voltada para o desenvolvimento da atividade na região. Ao contrário, valem-se de leis e decretos da política nacional, que restringem, excluem e baseiam-se no princípio da

precaução para manter a sustentabilidade dos recursos e dos ecossistemas (Tabela 2, pág. 20; Tabela 3, pág. 22). Além disso, há sinais claros de ineficiência e descumprimento das leis vigentes, em especial a Lei do Defeso (SOUZA; FREITAS, 2010; CORRÊA et al., 2014), implicando, inevitavelmente, na manutenção da condição marginal da atividade perante a economia regional e nacional.

Existem muitas incertezas associadas ao comportamento do pescador diante das condições econômicas, ambientais e de regulamentação da atividade, relacionadas à sua decisão de produzir (modulação do esforço de pesca) (BERGSTROM; RANDALL, 2016). Nesse contexto, as respostas comportamentais dos pescadores tornam-se componentes essenciais para a definição de modelos de gestão eficazes, ao invés de dispor de medidas que visem apenas ao controle do esforço de pesca (OPALUCH; BOCKSTAEL, 1984). É necessário analisar o que limita e incrementa o esforço, relacionando-o aos aspectos sociais, políticos, culturais, além dos aspectos econômicos e biológicos. Estas respostas estão sujeitas a variações, mesmo quando os pescadores enfrentam o mesmo ambiente de decisão, pois características não diretamente observáveis podem variar e levar a comportamentos distintos (OPALUCH; BOCKSTAEL, 1984).

Diante do exposto, esse estudo propõe a utilização de um modelo empírico que busca identificar no comportamento do pescador (esforço de pesca) as respostas que o levam à decisão de produzir (oferta), utilizando variáveis econômicas, sociais, políticas e ambientais, indicando medidas de gestão mais eficazes para a pesca artesanal na Amazônia, enquanto resguarda suas regionalidades. O modelo testa a hipótese de que o comportamento do pescador diante do quê e quanto produzir é influenciado por um conjunto de fatores (sociais, políticos e ambientais), independente do fator econômico. Os resultados esperados para a equação que testa o esforço de pesca (1), de acordo com as variáveis comportamentais, é o de que i) quanto maior o preço

do pescado e mais canoas de pesca, maior o estímulo para o aumento do esforço de captura sobre os recursos pesqueiros; ii) quanto mais elevado o nível de instrução medido pela escolaridade, maior o esforço sobre os recursos; iii) que o período de suspensão da pesca (defeso) não interfere na decisão de produzir; e, iv) quanto maior o rendimento gerado por “outras rendas”, menor o estímulo para o esforço de pesca. Para a equação da oferta (2), sob os aspectos relacionados às três localidades de pesca, o esperado é que v) a produtividade entre os ambientes explorados responde ao incentivo de aumento da oferta de pescado.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **A gestão dos recursos naturais**

A economia dos recursos naturais exauríveis teve início com os trabalhos de Lewis Cecil Gray (1914) e de Harold Hotelling (1931), a partir da definição do valor e do uso ótimo dos recursos minerais. A visão neoclássica sobre a conservação dos recursos naturais era de que não seria possível determinar a intensidade marginal de extração de recursos exauríveis por meio de uma análise estática padrão (GRAY, 1914). Com base nessa teoria, Hotelling (1931) concluiu que a reserva potencial de recursos vai sendo extraída a uma determinada taxa, que só pode ser compreendida com uma modelagem dinâmica. A partir dessas contribuições, formou-se uma corrente na economia que passou a concentrar sua análise na escala de uso dos recursos naturais e na exploração do meio ambiente (DALY, 2007; BERGSTROM; RANDALL, 2016). Os principais objetivos, portanto, estão centrados na busca de soluções para o controle do uso excessivo dos recursos naturais e distribuição desigual dos benefícios entre os homens.

Os economistas dos recursos naturais definem os recursos biológicos como renováveis, dado o fluxo de radiação solar e a capacidade biológica de reprodução e crescimento das

espécies, cujo uso de forma perene é possível, desde que haja moderação humana e uma boa gestão dos seus usos (BERGSTROM; RANDALL, 2016). Os recursos pesqueiros enquadram-se nessa definição, com o agravante de serem bens livres de uso comum, desafiando a gestão no controle de acesso dos usuários aos sistemas, e da exploração em níveis ótimos e sustentáveis (BERKES, 2005). Fundamentalmente, para gerenciar recursos naturais renováveis ou exauríveis e estabelecer o seu uso eficiente, é necessário conhecer a biomassa do estoque e a capacidade de suporte do sistema (BERGSTROM; RANDALL, 2016). O modelo para determinação da capacidade de suporte dos recursos naturais foi definido a partir do estoque (S) num determinado período de tempo (t), em função do estoque inicial (S<sub>0</sub>), menos a somatória das diferenças da extração pelo homem (H) pelo recrutamento líquido (R), neste mesmo período (t):

$$S_t = S_0 - \Sigma (H_t - R_t)$$

O recrutamento líquido é um indicador da capacidade de suporte do ambiente e representa as entradas fornecidas pela natureza e entradas controladas pelas pessoas. Quando o R não é gerenciado, a biomassa sustentável máxima é atingida e o recrutamento líquido estabiliza em zero, atingindo o rendimento máximo sustentável daquele estoque. Permitir que a última unidade produzida (receita marginal) se equilibre ao custo de fornecê-la (custo marginal) pode não ser uma decisão estratégica de gestão ótima, pois levaria a uma extinção local do recurso explorado (ANDERSON, 1986; BERGSTROM; RANDALL, 2016). A exploração econômica dos recursos naturais, num ambiente microeconômico está sujeita a fatores que podem ser modelados com o uso de variáveis endógenas e exógenas, capturadas destes cenários, para dar melhor suporte às decisões de gestão. No âmbito da gestão pesqueira, a compreensão sobre o comportamento dos pescadores diante do ambiente biológico e das

políticas regulatórias torna-se essencial para gerar medidas de efeito positivo à exploração sustentável dos recursos (OPALUCH; BOCKSTAEL, 1984).

### **A Lei da Oferta e da Demanda**

A teoria geral do equilíbrio entre a oferta e a demanda analisada através de cenários econômicos, constitui o princípio das relações entre produtores e consumidores diante das forças de mercado (MARSHALL, 1986). O modelo econômico, com base na Lei da Oferta e Demanda, deve conter, no mínimo, três variáveis endógenas: o consumo, a produção e o preço, que indicam cenários econômicos conforme seus níveis de interação. A partir desta teoria, a produção e o preço podem resultar em diferentes modelos de decisão a produzir, demonstrados pela curva de oferta.

De acordo com a teoria microeconômica, os modelos de produção refletem uma decisão individual, onde se observa as variações da oferta em relação à demanda, cuja dinâmica da formação do preço depende do nível de escassez dos recursos (ANDERSON, 1986). Para os economistas dos recursos naturais, as decisões individuais que levam à alocação dos recursos, não são o objetivo final da análise, mas sim como elas se relacionam com às políticas públicas associadas à produtividade, à qualidade ambiental, à distribuição de renda e oportunidade, a um nível mais agregado (BERGSTROM; RANDALL, 2016).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

O município de Manacapuru está localizado no Baixo Solimões, a 98km da capital Manaus (Figura 1, Capítulo II, pág. 67). Destaca-se como um dos principais produtores de

pescado da Amazônia, atendendo ao mercado regional, nacional e internacional, por meio da pesca comercial artesanal (RUFFINO et al., 2006; GONÇALVES; BATISTA, 2008). A elevada produtividade da região é explicada pelas águas do rio Solimões, rico em material em suspensão, carregados desde sua nascente, nos Andes (SIOLI, 1984). Quando interage com os ecossistemas terrestres, forma extensas áreas de várzea, que resultam na elevada riqueza e abundância de espécies aquáticas, e na produção de recursos naturais diversos, explorados pelas populações locais (BARTHEM; FABRÉ, 2003). As localidades estudadas denominadas: (Loc1) Costa do Pesqueiro; (Loc2) Jaitêua de Baixo; e, (Loc3) Lago do Piranha (Figura 1, Capítulo II, pág. 67), representam um mosaico de ecossistemas explorados pela pesca, como rios, lagos, paranás e igarapés.

### **Coleta de dados**

A coleta de dados foi realizada no período de agosto de 2014 a novembro de 2015, no decorrer de sete excursões, resultando no levantamento de dados socioeconômicos de 54 famílias, e num conjunto de dados das produções desenvolvidas por elas. Os dados socioeconômicos corresponderam a questões sobre: nível de escolaridade, idade, estado civil, quantidade de filhos, atividades desenvolvidas, participação em programas sociais, tipos de moradia, entre outros (ANEXO 1). Os dados da produção pesqueira e de outras atividades econômicas, contabilizando 536 observações, retrataram sobre quais atividades foram desenvolvidas no período e o tempo de dedicação a elas (horas/mês), produção mensal, preço de venda dos produtos, despesas de produção, destino da produção, entre outros (ANEXO 2).

### **Análise dos dados**

Os dados socioeconômicos e de produção foram inseridos em um banco de dados eletrônico, analisados por meio da estatística descritiva para obtenção das medidas de tendência central (média) e medidas de dispersão (desvio padrão) (GREENE, 2002). O pacote estatístico utilizado para realizar as análises foi o software R® (R Development Core Team, 2011).

O modelo empírico foi estruturado a partir do banco de dados em painel, que permite controlar o efeito das variáveis não observadas, tais como variáveis ambientais capturadas pelo modelo, considerando a heterogeneidade das unidades amostradas (HOFFMANN, 2006). Os painéis foram dimensionados a partir da quantidade de indivíduos ( $n$ ); em três diferentes períodos de tempo ( $t$ ): antes, durante e depois do defeso; e em três diferentes locais de pesca ( $l$ ): Loc1, Loc2 e Loc3. A escolha pelo modelo de efeitos aleatórios foi definida a partir do teste de Hausman, que confirmou a hipótese de correlação entre os parâmetros da equação e as variáveis explicativas (GREENE, 2002). O modelo foi concebido a partir de duas equações que analisaram: (1) o comportamento do pescador, obtido por regressão linear múltipla com uso de variáveis *dummy*, no qual o esforço de pesca foi estimado por período e capturado no intercepto da equação; e (2) a quantidade ofertada de pescado, estimada por meio de variáveis instrumentais estabelecidas por localidade e capturada na inclinação da equação. As variáveis *dummy* (também denominadas binárias ou categóricas) assumem valores distintos, normalmente 0 e 1, e indicam mudanças nos períodos de pesca (defeso e não defeso) durante o processo de análise, distinguidos em retas paralelas ajustadas. O uso de variáveis instrumentais tem por objetivo diminuir o viés causado pela correlação das variáveis exógenas observadas nos modelos (HOFFMANN, 2006).

### **Modelo empírico de decisão a produzir com base na oferta**

O modelo aqui proposto foi estimado a partir da Lei de Oferta e do uso e alocação dos recursos naturais renováveis (BERGSTROM; RANDALL, 2016). Foram testadas variáveis influenciasses o comportamento do pescador (no nível microeconômico) em sua decisão de produzir, medido pelo esforço de pesca, que responde ao nível de lucro da pescaria (incentivo econômico) (OPALUCH; BOCKSTAEEL, 1984). As variáveis explicativas condizem com os pressupostos do modelo de oferta de Marshall, onde a capacidade de produção e o preço são determinantes na decisão de produzir, sendo elas representadas pela “quantidade de canoas” e “preço do pescado” (econômicas). Além destas, foram incluídas as variáveis “nível de escolaridade” (social), “períodos de pesca – aberto e fechado” (político-ambiental) e “outras rendas” (político-econômica), formada pela soma dos ganhos dos benefícios sociais e das atividades produtivas, exceto da pesca. A partir do esforço de pesca obtido, foi estimado um cenário para cada localidade de pesca da área de estudo, considerando suas distinções e similaridades do ponto de vista ambiental, ecológico e operacional.

### **Variáveis das equações dos modelos**

Na primeira equação, as variáveis relevantes ao processo de decisão do pescador em produzir, estão relacionadas ao esforço de pesca (Tabela 1).

Tabela 1. Variáveis dependente e independentes da equação 1 (esforço de pesca), a sigla correspondente e a definição operacional.

Variável Dependente	Sigla	Definição operacional
Esforço de pesca	hh/mês	horas*homem*mês

Variáveis Independentes	Sigla	Definição operacional
Preço	P	Variável numérica = média de preços (R\$) do pescado no mês
Canoa	qcanoa	Variável numérica = quantidade (un) de canoas utilizadas nas pescarias
Nível de escolaridade	esc	Variável categórica = 0 (não alfabetizado), 1(alfabetizado), 2 (fundamental incompleto), 3 (fundamental completo), 4 (ensino médio incompleto), 5 (ensino médio completo)
Período de pesca antes do defeso	ad	Variável <i>dummy</i> , período que compreende os meses de agosto, setembro, outubro e novembro
Período do defeso	d	Variável <i>dummy</i> , período que compreende os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março
Período de pesca pós defeso	pd	Variável <i>dummy</i> , período que compreende os meses de abril, maio, junho e julho
Outras rendas	outrend	Variável numérica = total (R\$) de outras remunerações: aposentadorias, bolsas governamentais, agricultura e outros serviços

Para distinguir os períodos de pesca (ad e pd) e de suspensão da pesca (d) incluímos as variáveis *dummy*. Neste caso, como são três variáveis a serem testadas, foi incluída uma reta para cada período avaliado, conforme Tabela 2.

Tabela 2. Variáveis *dummy* para distinguir os períodos de pesca antes do defeso (ad), defeso (d) e pós-defeso (pd).

Período de pesca	Variável <i>dummy</i>		
	D <sub>iad</sub>	D <sub>id</sub>	D <sub>ipd</sub>
antes do defeso (ad)	1	0	0
defeso (d)	0	1	0
pós-defeso (pd)	0	0	1

Legenda: D<sub>iad</sub> (*Dummy* antes do defeso); D<sub>id</sub> (*Dummy* defeso); D<sub>ipd</sub> (*Dummy* pós-defeso)

A segunda equação baseou-se nas premissas da função de oferta indireta  $Q = f(S = f(P))$ , em que  $Q$  é a quantidade ofertada de um bem ou serviço, num dado período,  $S$  é a produção (traduzido pelo esforço de pesca, nesse caso), e  $P$  é o preço do bem ou serviço (VARIAN,

2016). Para tanto, a quantidade ofertada foi observada por meio das variáveis instrumentais, apresentando uma resposta para cada localidade estudada (Tabela 3).

Tabela 3. Variáveis dependente e independentes da equação 2 (oferta de pescado), a sigla correspondente e a definição operacional.

Variável Dependente	Sigla	Definição operacional
Quantidade pescada	Q	Quantidade de pescado ofertada/mês (kg)
Variáveis Independentes	Sigla	Definição operacional
Esforço de pesca hh/mês´	$\Omega_1$	<i>dummy</i> da variável instrumental do esforço de pesca para a Loc1
Esforço de pesca hh/mês´	$\Omega_2$	<i>dummy</i> da variável instrumental do esforço de pesca para a Loc2
Esforço de pesca hh/mês´	$\Omega_3$	<i>dummy</i> da variável instrumental do esforço de pesca para a Loc3

As observações por localidade puderam ser analisadas por meio das variáveis instrumentais *dummy* (Tabela 4).

Tabela 4. Variáveis instrumentais para distinguir o esforço de pesca por localidade, Costa do Pesqueiro, Jaitêua de Baixo e Lago do Piranha.

Período de pesca	Variável <i>dummy</i>		
	$\Omega_1$	$\Omega_2$	$\Omega_3$
Costa do Pesqueiro (Loc1)	1	0	0
Jaitêua de Baixo (Loc2)	0	1	0
Lago do Piranha (Loc3)	0	0	1

Legenda: esforço de pesca hh/mês´ -  $\Omega_1$  (para Loc1),  $\Omega_2$  (para Loc2),  $\Omega_3$  (para Loc3)

### Estruturação do modelo

O modelo de oferta de pescado pode ser definido pela equação (A):

$$Q_{itl} = \alpha + \beta P_{itl} + Z_{itl} + u_{itl} \quad (A)$$

Onde:

$Q_{itl}$  é a quantidade de peixes capturados por indivíduo  $i$ , no período  $t$  e no local  $l$ ;

$\alpha$  e  $\beta$  são parâmetros da equação;

$P_{itl}$  é o vetor de preços por indivíduo  $i$ , no período  $t$  e no local  $l$ ;

$Z_{itl}$  é a matriz de variáveis qualitativas por indivíduo  $i$ , no período  $t$  e no local  $l$ ;

$u_{itl}$  representa o termo de erro por indivíduo  $i$ , no período  $t$  e no local  $l$ .

No entanto, o principal vetor da variável  $Z$ , representado pelo esforço de pesca, é positivamente correlacionado ao vetor de preços. Este comportamento pode ser explicado pelo processo de decisão do pescador, que leva em consideração o preço do pescado como um fator relevante para definir o esforço empregado na pescaria. Portanto, optou-se pelo método de variável instrumental para determinar a oferta de pescado em função do comportamento do pescador em sua decisão de pescar:

$$\mathbf{Q}_{it} = \beta_l \mathbf{S}_i' + \varepsilon_{it} \quad (\text{B})$$

$$\mathbf{S}_i = \alpha + \Omega \mathbf{Y}_i + \mathbf{u}_i \quad (\text{C})$$

Onde:

$\mathbf{Q}_{it}$  é o vetor da quantidade de pescado ofertada por indivíduo  $i$ , no local  $l$ ;

$\beta_l$  é o vetor dos parâmetros estimados no local  $l$  (*dummy*);

$\mathbf{S}_i'$  é o vetor do esforço de pesca estimado por indivíduo  $i$ ;

$\varepsilon_{it}$  é o termo de erro aleatório por indivíduo  $i$ , no local  $l$ ;

$\mathbf{S}_i$  é o vetor do esforço de pesca por indivíduo  $i$ ;

$\alpha$  é o vetor de intercepto (*dummy*);

$\Omega$  é a matriz de parâmetros estimados;

$Y_{it}$  é a matriz de variáveis explicativas por indivíduo  $i$ , em que o preço está incluído; e

$u_i$  é o termo de erro aleatório por indivíduo  $i$ .

A estimação dos parâmetros das equações foi realizada pelo método de mínimos quadrados em dois estágios, que consiste em fazer a regressão de  $Y_i$  contra  $S_i$  através da equação (B) e, em seguida, no segundo estágio, fazer a regressão de  $S_i$  contra  $Q_{it}$  através da equação (C).

### Equação do modelo 1

Substituindo os parâmetros do modelo no sistema de equações, foi obtida a equação (1) que descreve um modelo linear:

$$\text{hh/mês}_i = \alpha_1 D_{iad} + \alpha_2 D_{id} + \alpha_3 D_{ipd} + \beta_1 P_{it} + \beta_2 \text{qcano}_i + \beta_3 \text{esc}_i + \beta_4 \text{outrend}_i + u_i \quad (1)$$

Onde:

$\text{hh/mês}_i$  é o esforço de pesca (horas\*homem\*mês<sup>-1</sup>);

$D_{iad}$  é a variável *dummy* assumindo o valor 1 quando o esforço for relacionado aos meses antes do defeso e zero para os demais meses;

$D_{id}$  é a variável *dummy* assumindo o valor 1 quando o esforço for relacionado aos meses do período do defeso e zero para os demais meses;

$D_{ipd}$  é a variável *dummy* assumindo o valor 1 quando o esforço for relacionado aos meses após o defeso e zero para os demais meses;

$P_i$  é o preço do pescado;

$q_{canoa_i}$  é a quantidade de canoas utilizadas para pesca;

$esc_i$  é a escolaridade (índice de 0 a 5 dependendo do grau de instrução do pescador);

$outrend_i$  é a soma dos outros rendimentos, exceto da pesca (R\$);

$u_i$  é o erro aleatório por indivíduo  $i$ .

### **Equação do modelo 2**

Para a equação (2), o modelo linear com variáveis instrumentais *dummy* foi obtido por:

$$Q_{il} = \Omega_1 \text{hh/mês}_i' + \Omega_2 \text{hh/mês}_i' + \Omega_3 \text{hh/mês}_i' + \varepsilon_{il} \quad (2)$$

Onde:

$Q_{il}$  é a quantidade de pescado ofertado (kg);

$\text{hh/mês}_i'$  é a variável instrumental estimada para cada indivíduo  $i$  (horas\*homem\*mês<sup>-1</sup>);

$\Omega_1$  é a *dummy* assumindo o valor 1 para o local 1 e zero para os demais locais;

$\Omega_2$  é a *dummy* assumindo o valor 1 para o local 2 e zero para os demais locais;

$\Omega_3$  é a *dummy* assumindo o valor 1 para o local 3 e zero para os demais locais;

$\varepsilon_{il}$  é o termo de erro aleatório por indivíduo  $i$ , no local  $l$ .

O modelo de decisão a produzir é representado pelo esforço de pesca, medido em horas\*homem\*mês<sup>-1</sup>, assumindo que a quantidade pescada é diretamente proporcional ao esforço de pesca em um mercado de produtos e insumos de concorrência perfeita (teoria do

equilíbrio entre oferta e demanda). Portanto, trata-se de um pressuposto plausível considerar que, se não há esforço de pesca, não há produção pesqueira, ou seja, o intercepto da oferta em função do esforço de pesca é zero.

## RESULTADOS

### Análise socioeconômica

O perfil socioeconômico dos pescadores representados pelas 54 famílias ribeirinhas foi definido por localidade, demonstrando as distinções e similaridades que podem influenciar o comportamento dos pescadores no desenvolvimento de suas atividades (Tabela 5). Destacamos o nível de escolaridade acima do fundamental para a Loc1, a pesca como a principal atividade geradora de renda para as Loc2 e Loc3, além da renda *per capita* da Loc1, como dados distintos que podem influenciar o desenvolvimento da atividade pesqueira de forma distinta.

Tabela 5. Perfil socioeconômico dos pescadores, por localidade.

Descrição do perfil	Loc1	Loc2	Loc3
Total de famílias	27	8	19
Idade média	42	46	35
Nível escolar acima do fundamental	70%	27%	33%
Estado civil (casado ou união estável)	83%	82%	100%
Média do tamanho da família, incluindo agregados	6	6	7
Média de filhos por família	3	4	5
Pesca como principal atividade	85%	100%	100%
Renda <i>per capita</i> /dia R\$ (renda total)	10,83	6,94	6,94

As pescarias são realizadas em ambientes de lagos, igarapés e rios, com grande influência das águas do rio Solimões. Estas envolvem de um a três participantes, geralmente indivíduos da mesma família, que utilizam canoas motorizadas e utensílios de pesca de baixa tecnologia para a captura das espécies-alvo. A quantidade média de canoas motorizadas por família é de 1,35, utilizadas como meio de trabalho e transporte. O tempo dedicado à atividade ocorre em

dias alternados e horas variadas, conforme a decisão do pescador de produzir. Em média, os dias e horas dedicados à pesca, correspondem a 11,22 ( $\pm 6,57$ ) e 5,31 ( $\pm 2,83$ ), respectivamente. O destino da produção do pescado são os frigoríficos, mercados e feiras locais e regionais, bem como o consumidor final. Normalmente, os bagres são vendidos aos frigoríficos, que beneficiam o pescado com vistas à exportação; enquanto as espécies com escamas são as preferidas em termos regionais, comercializadas *in natura*.

A média da produção mensal das famílias por localidade foi estimada em 353,14kg ( $\pm 376$ ) para a Loc1, seguido por 293kg ( $\pm 230$ ) para a Loc3, e 275,34kg ( $\pm 271$ ) para a Loc2, que correspondem a um grupo de 25, 13 e 14 tipos de peixes explorados, respectivamente. As principais espécies por localidade são: na Loc1, os grandes bagres, representados pelas espécies bandeira (*Brachyplatystoma juruense*), dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*), filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*) e piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*); e nas Loc2 e Loc3, as espécies de peixes com escamas, representadas pelos acarás (vários Cichlidae), o curimatã (*Prochilodus nigricans*) e o tucunaré (*Cichla monoculus*).

O preço de primeira comercialização do pescado, acompanha os valores de mercado definidos por espécie e por tamanho, localmente classificados como “1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> ordem”. O preço médio ponderado por quilo foi de R\$2,64 ( $\pm 3,17$ ) para a Loc1, R\$2,71 ( $\pm 2,15$ ) para a Loc2, e R\$2,03 ( $\pm 1,11$ ) para a Loc3. Do conjunto de espécies-alvo das pescarias das localidades, destacamos as mais pescadas, tais como a piramutaba (2271kg,  $\pm 1826$ ), o tucunaré (528kg,  $\pm 497$ ) e o acari bodó, bem como as de maior valor comercial, representadas pela dourada e pelo tucunaré (Tabela 6).

Tabela 6. Principais espécies capturadas, quantidade e preço médio, com desvio padrão, por localidade.

	Principais Espécies	Nome popular	Quant. média kg	Preço médio R\$
Loc1	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	Dourada	1088 ( $\pm 481$ )	6,34 ( $\pm 1,06$ )
	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	Filhote	319 ( $\pm 247$ )	6,06 ( $\pm 1,33$ )
	<i>Brachyplatystoma juruense</i>	Bandeira	561 ( $\pm 405$ )	3,23 ( $\pm 0,85$ )
	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Pescada	1573 ( $\pm 1099$ )	1,41 ( $\pm 0,82$ )
	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	Piramutaba	2271 ( $\pm 1826$ )	0,98 ( $\pm 0,16$ )
Loc2	<i>Cichla</i> spp.	Tucunaré	528 ( $\pm 497$ )	4,19 ( $\pm 1,54$ )
	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Pescada	365 ( $\pm 233$ )	3,33 ( $\pm 1,07$ )
	Vários Cichlidae	Acará	210 ( $\pm 22$ )	1,34 ( $\pm 0,23$ )
	<i>Mylossoma</i> spp., <i>Myloplus</i> spp., <i>Metynnis</i> spp.	Pacu	308 ( $\pm 237$ )	1,11 ( $\pm 0,29$ )
	<i>Prochilodus nigricans</i>	Curimatã	267 ( $\pm 92$ )	0,67 ( $\pm 0,36$ )
Loc3	<i>Cichla</i> spp.	Tucunaré	1284 ( $\pm 1534$ )	3,24 ( $\pm 0,92$ )
	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	Aruanã	658 ( $\pm 854$ )	2,34 ( $\pm 0,91$ )
	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	Acari bodó	1882 ( $\pm 1447$ )	2,18 ( $\pm 0,33$ )
	Vários Cichlidae	Acará	329 ( $\pm 320$ )	1,58 ( $\pm 0,69$ )
	<i>Prochilodus nigricans</i>	Curimatã	442 ( $\pm 241$ )	1,34 ( $\pm 0,34$ )

Na Figura 1, podemos observar a renda média da pesca estimada por período do ciclo hidrológico e por localidade, indicando valores mais elevados para a Loc1 comparada às demais, independentemente do período. Em termos de período de maior geração de renda familiar média, destacamos a época da vazante para a Loc1 (R\$1.019,94) e a época da seca para as Loc2 e Loc3 (R\$571,02 e de R\$642,69), respectivamente. Na enchente, que coincide com o período do defeso de um grupo de espécies, a renda da pesca é somada ao valor do subsídio referente à Lei do Seguro Defeso, contribuindo para manter os níveis de renda equivalentes às demais épocas sem restrições.

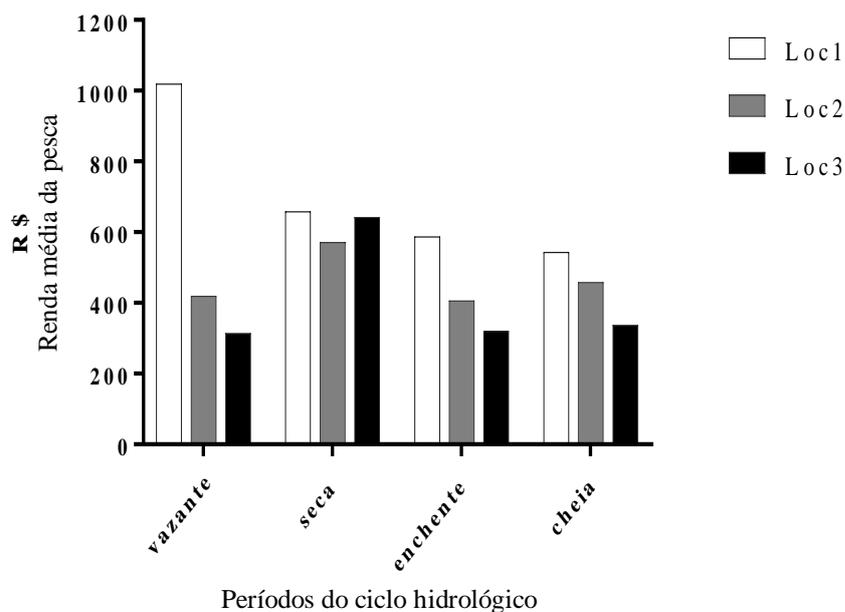
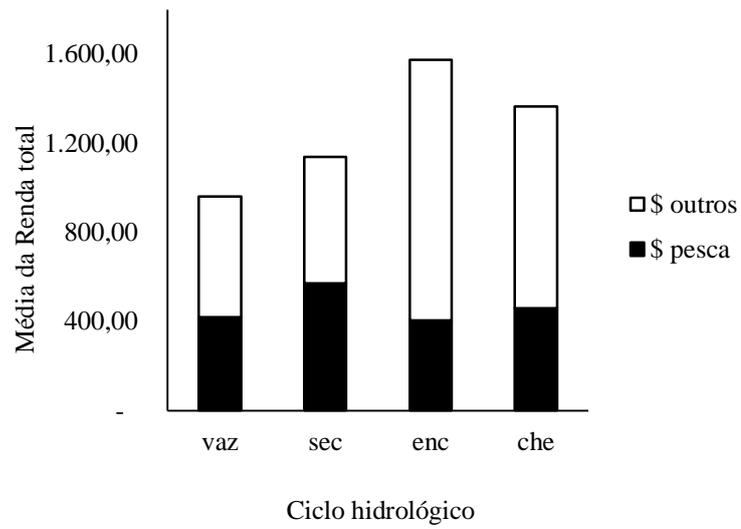


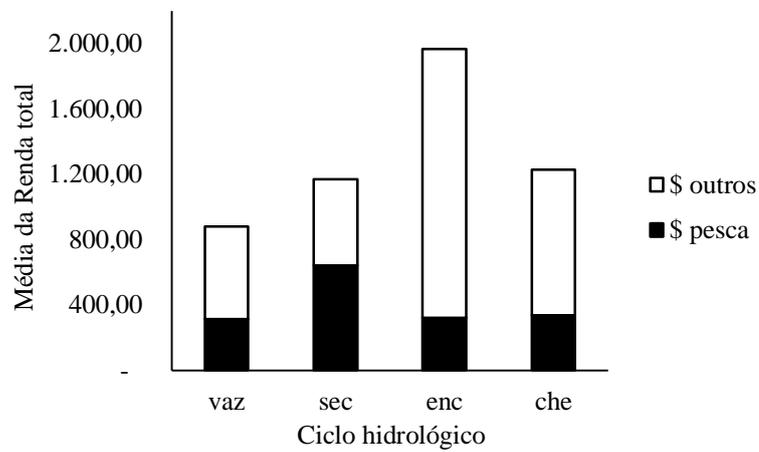
Figura 1. Renda familiar média da pesca, por período do ciclo hidrológico, de pescadores da Costa do Pesqueiro (Loc1), Jaitêua de Baixo (Loc2) e Lago do Piranha (Loc3).

Nas localidades desenvolvem-se as atividades de agricultura, extrativismo, criação de animais de pequeno e médio portes, comércio e serviços gerais, além da pesca. Porém, as principais em termos de geração de renda, são a pesca e a agricultura, desenvolvidas por 93% e 53% das famílias, nessa ordem. Associada à renda das atividades produtiva, as famílias acessam subsídios governamentais (Figura 3, Capítulo II, pág. 78), que correspondem ao pagamento do seguro-defeso (quatro meses ao ano), acessado por 90% dos pescadores registrados; ao Bolsa Família (mensal) e ao Bolsa Verde (trimestral), recebidos por 86% e 36% das famílias, respectivamente. Contabilizando a renda média total por período do ciclo, os valores médios superam o salário mínimo (R\$724,00 à época). A enchente é o período de maior renda para as três localidades, com valores de R\$2.093,25 para a Loc1 (Figura 2a), R\$1.574,87 para a Loc2 (Figura 2b) e R\$1.968,66 para a Loc3 (Figura 2c), pois coincide com os meses de recebimento do seguro defeso; enquanto no período da seca foi registrada a menor renda total para a Loc1 (R\$1.235,19), e na época da vazante, para a Loc2 (R\$959,45) e Loc3 (R\$879,43) (Figuras 2a, 2b e 2c).

a) Loc1



b) Loc2



c) Loc3

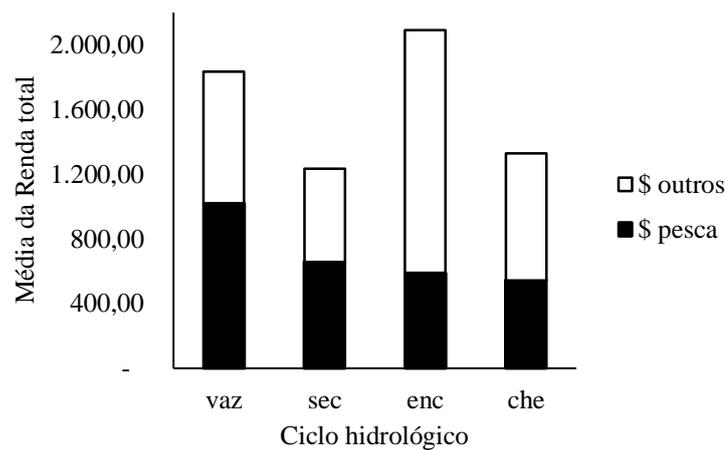


Figura 2. Renda total média, por período do ciclo hidrológico e por localidade – Loc1 (a), Loc2 (b) e Loc3 (c) -, com destaque da participação da renda da pesca na sua composição.

A participação da renda da pesca na renda total do pescador entre os períodos do ciclo hidrológico e por localidade, pode corresponder a uma parcela variável entre 36% a 56% na época da vazante, 50% a 55% na época da seca, 16% a 28% na época da enchente e 27% a 41% na época da cheia. A época da enchente coincide com o recebimento do seguro defeso, quando é esperado um menor rendimento da pesca.

### **Análise das funções do modelo empírico de decisão a produzir**

O primeiro modelo avaliou a relação das variáveis econômicas, sociais e políticas com o esforço de pesca, das quais as variáveis independentes “preço”, “quantidade de canoas”, “outras rendas” e “antes do defeso” foram as que indicaram forte ajuste ao modelo. As variáveis apresentaram sinais significativos dos coeficientes estimados, com  $(P > |t|)$  menor que o nível de significância de 5%, conforme demonstrado na Tabela 7. O modelo é significativo a 1% pelo teste F e possui um  $R^2$  de 64,96%, o que indica sua robustez em um cenário de dados em painel com efeitos aleatórios.

Tabela 7. Resultado do modelo 1 sobre o esforço de pesca.

Variáveis	Coeficiente	Erro padrão	T	Pr ( $> t $ )	95% conf. interval.
P	3,156319	0,778573	4,054	$5,79e^{-05}$	***
qcanoa	80,719047	6,342392	12,727	$< 2e^{-16}$	***
outrend	-0,018853	0,005691	-3,312	0,000988	***
esc	8,833964	4,060893	2,175	0,030044	*
ad	114,406974	17,076679	6,700	$5,36e^{-11}$	***
d	53,613177	17,670046	3,034	0,002531	**
pd	43,362217	17,097202	2,536	0,011492	*
R <sup>2</sup> : 0,649		Aj. R <sup>2</sup> : 0,645		F: 140,1 ** com 7 e 529 GL	
Sig. cod: 0 ‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’					

Legenda: P (preço), qcanoa (quantidade de canoas), outrend (outras rendas), esc (escolaridade), ad (antes do defeso), d (defeso), pd (pós-defeso).

O resultado do segundo modelo, que avalia a variação da quantidade de peixes capturada como função do esforço de pesca por localidade (variáveis instrumentais *dummies* hh/mês1, hh/mês2, hh/mês3), resultou em três regressões lineares com interceptos iguais a zero (Tabela 8). As variáveis independentes indicaram boa aderência ao modelo, com sinais significativos dos coeficientes estimados, com  $(P>|t|)$  menor que o nível de significância de 5%. O modelo é significativo a 1% pelo teste F e possui um  $R^2$  de 38,13%.

Tabela 8. Resultado do modelo 2 baseado na função oferta por localidade.

Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	t	Pr ( $> t $ )	95% conf. interval.
hh/mês1'	2,542	0,168	15,130	$< 2e^{-16}$	***
hh/mês2'	1,282	0,252	5,087	$5.04e^{-07}$	***
hh/mês3'	1,709	0,199	8,585	$< 2e^{-16}$	***
R <sup>2</sup> : 0.3813		Aj. R <sup>2</sup> : 0.3778		F: 109.5 **	com 3 e 533 GL
Sig. cod: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*'					

Legenda: hh/mês1' (esforço de pesca estimado para a Loc1); hh/mês2' (esforço de pesca estimado para a Loc2); hh/mês3' (esforço de pesca estimado para a Loc3)

Substituindo a função 1 na função 2,

$$\mathbf{hh/mês}_i = \alpha_1 \mathbf{D}_{iad} + \alpha_2 \mathbf{D}_{id} + \alpha_3 \mathbf{D}_{ipd} + \beta_1 \mathbf{P}_i + \beta_2 \mathbf{qcano}_i + \beta_3 \mathbf{esc}_i + \beta_4 \mathbf{outrend}_i + \mathbf{u}_i \quad (1)$$

$$\mathbf{Q}_{il} = \Omega_1 \mathbf{hh/mês}_i' + \Omega_2 \mathbf{hh/mês}_i' + \Omega_3 \mathbf{hh/mês}_i' + \epsilon_{il} \quad (2)$$

obtivemos nove modelos de oferta de pescada, que relacionam uma produção pesqueira por período de pesca (ad, d, pd) para cada localidade da área do estudo (Loc1, Loc2 e Loc3), apresentadas pelas Tabelas 10, 11 e 12, respectivamente. Os modelos com base no esforço de pesca estimado *ceteris paribus*, consolida a análise sobre como o pescador reage aos incentivos econômico, social e ambiental, durante os períodos restritos e não-restritos da atividade, ou seja, como este se comporta diante da decisão de produzir.

Tabela 9. Modelos de oferta de pescado para a localidade Costa do Pesqueiro para os períodos antes, durante e depois do defeso.

Loc1	Regressão
Antes do defeso	$Q = 2,542*(114,407+3,156*P+ 80,719*q_{canoas}+ 8,834*esc-0,019*outrend)$
Defeso	$Q = 2,542*(53,613+3,156*P+ 80,719*q_{canoas}+ 8,834*esc-0,019*outrend)$
Pós-defeso	$Q = 2,542*(43,362+3,156*P+ 80,719*q_{canoas}+ 8,834*esc-0,019*outrend)$

Tabela 10. Modelos de oferta de pescado para a localidade Jaitêua de Baixo para os períodos antes, durante e depois do defeso.

Loc2	Regressão
Antes do defeso	$Q = 1,282*(114,407+3,156*P+ 80,719*q_{canoas}+ 8,834*esc-0,019*outrend)$
Defeso	$Q = 1,282*(53,613+3,156*P+ 80,719*q_{canoas}+ 8,834*esc-0,019*outrend)$
Pós-defeso	$Q = 1,282*(43,362+3,156*P+ 80,719*q_{canoas}+ 8,834*esc-0,019*outrend)$

Tabela 11. Modelos de oferta de pescado para a localidade Lago do Piranha para os períodos antes, durante e depois do defeso.

Loc3	Regressão
Antes do defeso	$Q = 1,709*(114,407+3,156*P+ 80,719*q_{canoas}+ 8,834*esc-0,019*outrend)$
Defeso	$Q = 1,709*(53,613+3,156*P+ 80,719*q_{canoas}+ 8,834*esc-0,019*outrend)$
Pós-defeso	$Q = 1,709*(43,362+3,156*P+ 80,719*q_{canoas}+ 8,834*esc-0,019*outrend)$

## DISCUSSÃO

O modelo proposto analisou os aspectos (social, política e ambiental) que podem influenciar uma decisão individual quanto ao quê e quanto produzir, que no contexto da exploração dos recursos naturais (pesqueiros) (ANDERSON, 1986) são importantes indicadores para a gestão, além dos aspectos econômicos. Com base na equação que mediu o esforço de pesca (1), obtivemos a confirmação da hipótese de trabalho quanto ao incentivo dos aspectos sociais, políticas e ambientais sobre o comportamento do pescador para o aumento da exploração dos recursos pesqueiros. A equação do modelo indicou que as variáveis econômicas “preço de pescado” e “quantidade de canoa”, e a variável ambiental “antes do defeso” influenciaram ao maior esforço de pesca; que a variável política “defeso” contribui para a redução do esforço de pesca em termos absolutos; e a variável político-econômica “outras rendas” diminui o esforço de pesca, porém em níveis muito baixos comparado aos incentivos

econômicos recebidos para este fim. As respostas dessas variáveis podem ser observadas no comportamento dos pescadores diante de medidas de regulação para a atividade (KUPERAN; SUTINEN, 1998), combinadas a outras informações inerentes aos investimentos na pesca, preço do pescado e condições da economia em geral (ALLISON; ELLIS, 2001).

Outros aspectos com relação aos ambientes explorados, capturados na equação do modelo de oferta de pescado que mediu o esforço de pesca por localidade, indicaram que elas têm capacidade de oferta diferentes explicada pelos fatores ambientais; logo, os valores vão variar para cada período do ano e gerar produção diferente para cada região. As decisões individuais estabelecem o uso e a alocação dos recursos por meio das relações com a produtividade, a qualidade ambiental, a distribuição de renda e oportunidade, assim como as políticas públicas, a um nível mais agregado (BERGSTROM; RANDALL, 2016). Em termos comparativos entre as localidades, a Loc1 indicou maior oferta de pescado em função da produtividade dos ambientes explorados, considerando o mesmo esforço de pesca.

A determinação do perfil socioeconômico é importante para complementar a análise e entendimento sobre o comportamento dos pescadores artesanais da região. Essa ferramenta de gestão reúne um conjunto de variáveis a serem consideradas nos processos de decisão, e que permite identificar aquelas que influenciam o comportamento do pescador, sua forma de organização e modos de vida, e de como este compartilha os recursos explorados (FABRÉ; RIBEIRO, 2003). O perfil apontou um grupo de indivíduos jovens, entre 35 a 42 anos, que desenvolvem suas atividades em regime de trabalho familiar, onde 90% são casados ou vivem em união estável, com média de 4 filhos por família. Um exemplo de variável social que tem uma grande influência sobre as decisões do pescador é a “escolaridade” (esc), medida pela equação 1 do modelo. O sinal positivo do parâmetro indicou que o nível de escolaridade mais elevado induz a um maior esforço de pesca, que nesse caso, está relacionado à alocação eficiente

dos recursos e ao emprego do capital, sob o ponto de vista econômico. Contudo, o nível de escolaridade associado a outras condições impostas pela atividade, pode influenciar tanto o aumento quanto a redução do esforço de pesca, indicando respostas específicas para cada situação. Geralmente, estudos realizados sobre a escolaridade de pescadores têm como objetivo indicar sua condição social, comumente identificado como um nível baixo e que reflete a falta de exigência de melhor qualificação para exercer a atividade ou, pelas condições sociais impostas aos mesmos (BARROS; RIBEIRO, 2005; CUNHA, 2011; LIMA et al., 2012; INOMATA; FREITAS, 2015).

Os incentivos econômicos que levam à decisão de produzir foram medidos por meio das variáveis “quantidade de canoas” e “preço do pescado”, onde os sinais positivos dos parâmetros indicaram que, quanto mais capitalizado o pescador for e quanto maior for o preço de mercado do pescado, maior será o esforço de pesca. Normalmente, a decisão de produzir precede aos incentivos econômicos do lucro, onde são necessários o uso dos fatores de produção, além das tecnologias para assegurar a eficiência técnica e econômica ao final do processo (VARIAN, 2016), visam, portanto, a otimização do capital e a maximização do rendimento econômico (CUNNINGHAM et al., 2009). O preço médio do quilo do pescado comercializado pelos pescadores das localidades, em termos comparativos, variou entre R\$2,61 a R\$3,16 (em torno de 21%), sugerindo uma resposta comum a esse incentivo econômico. No entanto, analisando o preço das principais espécies exploradas por localidade, e considerando os mercados que estas atendem (Loc1, frigoríficos; Loc2 e Loc3, feiras, mercados e consumidor final), os valores diferenciados por espécie sugerem respostas distintas dos pescadores.

A renda média da pesca por localidade variou em virtude do ambiente explorado (produtividade), espécies exploradas (riqueza) e preço por espécie (valor de mercado), sendo mais elevada no período da vazante para os pescadores da Loc1 (R\$1019,94), supostamente por

ser a época em que os grandes cardumes de bagres estão migrando no canal do rio (BARTHEM; FABRÉ, 2003); e no período da seca para os pescadores da Loc2 e Loc3 (R\$571,02 e de R\$642,69, respectivamente), por resultar do adensamento dos peixes nos lagos, mais contraídos nessa época (BARTHEM; FABRÉ, 2003). A pesca é a atividade que garante a maior parcela de renda (ISAAC et al. 1994) para as famílias dos pescadores (39%), no entanto suscetível a variações decorrentes dos períodos de escassez e abundância de pescado, e da proibição da atividade por força da regulamentação política. O percentual de participação da renda da pesca na renda total familiar é aproximado aos 31% estimados para a renda dos pescadores comerciais da calha Solimões-Amazonas (ALMEIDA et al. 2010). Em termos de renda *per capita*/dia R\$4,84 (\$1,49<sup>6</sup>), observamos que o valor está entre U\$1 e U\$3 estimados pela FAO (2005) e por Béné et al. (2010) para pescadores artesanais de países subdesenvolvidos e em desenvolvimento. No entanto, esse valor se eleva ao contabilizarmos as “outras rendas” das atividades produtivas e benefícios sociais, para R\$ 8,22 (\$2,53). Neste contexto, a renda média mensal dos pescadores é maior quando comparada à de outras atividades rurais (FREDERICKS et al., 1985; PANAYOTOU et al., 1985), mesmo quando ele atua parcialmente na pesca (LIBERO et al., 1985; M. SOWMAN et al., 2014). Na análise do modelo, o sinal do coeficiente “outras rendas” (outrend) foi negativo, de acordo com o resultado esperado de que o recebimento de outras fontes de renda implica na redução do esforço de pesca, sob o ponto de vista econômico. Porém, sob o ponto de vista político, ao se analisar a magnitude do valor temos que, para cada R\$1,00 que o governo investe em outras rendas, a resposta resulta em uma baixa redução no esforço de pesca (coeficiente, -0,018853) comparada, por exemplo, ao estímulo para cada R\$1,00 investido no preço do pescado, que resulta em aumento do esforço de pesca (coeficiente 3,156319).

---

<sup>6</sup> Taxa de conversão: \$1 igual a R\$3,25, correspondente ao valor médio calculado durante o período da coleta de dados de produção (outubro de 2014 a novembro de 2015)

Com relação às questões políticas e ambientais que restringem a exploração dos recursos pesqueiros, foram analisados três períodos representados por variáveis *dummies* que incidiram sobre o intercepto da função correspondente ao valor absoluto entre os parâmetros. Na passagem do período “antes do defeso” (ad) para o período “defeso” (d), foi observado uma redução do esforço de pesca em até 53%. O período “antes do defeso” (agosto a novembro) coincide com as épocas da vazante e início da seca, as quais são mais propícias à atividade pesqueira, pois os ambientes aquáticos estão se contraindo e os peixes estão mais concentrados e vulneráveis. O período “defeso” (dezembro a março) coincide com o início da enchente, igualmente propício à pesca sugerindo, portanto, que a redução do esforço de pesca entre os períodos decorreu da regulamentação da Política do Defeso. A redução do esforço de pesca continuou na passagem do “defeso” (d) para o “pós-defeso” (pd), em aproximadamente 19%, indicando um esforço de pesca menor para o pós-defeso em comparação aos demais períodos analisados. Na passagem do defeso para o pós-defeso (abril a julho), período de enchente-cheia, as águas sobem até atingirem o pico da cheia, considerada a época menos produtiva. O modelo indicou que existe um efeito político do defeso na redução do esforço de pesca, provavelmente, induzindo à pesca de outro grupo de espécies sem restrição, com menor produtividade e de baixo interesse econômico, que resultou em menor produção. Em termos políticos, a indicação favorável dos parâmetros analisados, sugerem um estudo mais detalhado para demonstrar qual o real incentivo que levou à redução do esforço de pesca na passagem de cada período.

Como repostas ao comportamento do pescador em sua decisão a produzir, o modelo 1 atribuiu o aumento do esforço de pesca às variáveis “quantidade de canoas” (econômica) e ao período “antes do defeso” (política - período regulamentado para a pesca; ambiental – período de maior produtividade ambiental), que estão relacionados a um maior poder de pesca e a um período de elevado rendimento das pescarias, respectivamente. No modelo 2 foram observados os sinais dos coeficientes do esforço de pesca para as três localidades, em resposta ao ambiente

explorado (produtividade, riqueza, condições ambientais, entre outras). A Loc1 foi a que apresentou maior esforço de pesca (2,542) e capacidade de oferta comparada às demais localidades para a mesma unidade de esforço. As variáveis *dummies* indicaram diferença nos coeficientes dispendidos pelos pescadores nos três períodos (ad, d e pd), por meio dos três interceptos distintos. Desta forma, podemos inferir que a captura é maior, sob o mesmo esforço, em ambientes mais produtivos e com maior abundância relativa de peixes, como as áreas de várzea, os rios e o canal dos rios (FREITAS, 2002; PEREIRA, 2003; RUFFINO, 2005).

## CONCLUSÃO

A função do esforço de pesca, que analisou o comportamento do pescador em sua decisão de produzir, indicou que: as variáveis econômicas “preço” e “quantidade de canoa”, além da variável político-ambiental “antes do defeso”, o influenciam a um maior esforço de pesca; que a variável política “defeso” podem resultar em uma redução do esforço de pesca, possivelmente relacionada à força da regulamentação, mas que necessita ser averiguada pontualmente; que a variável político-econômica “outras rendas” diminuem o esforço de pesca, mas em níveis inferiores ao esperado diante dos incentivos econômicos recebidos para este fim.

A função da oferta de pescado, que mediu a resposta do ambiente por localidade, mediante o esforço de pesca empenhado pelos pescadores, *ceteris paribus*, indicou que, ao mesmo esforço de pesca, estas têm capacidade de oferta distintas explicada por fatores ambientais (produtividade, riqueza, tipos de ambientes), capazes de incentivar o pescador em sua decisão de produzir e de quanto ofertar.

Consolidando os modelos do esforço de pesca (1) e oferta de pescado (2), confirmamos a hipótese de trabalho de que variáveis ambientais, sociais e políticas influenciam o

comportamento do pescador a produzir em diferentes magnitudes, além dos incentivos econômicos. Desta forma, acreditamos que o modelo proposto pode contribuir para a redução das incertezas nas tomadas de decisão, assim como na geração de informações particularizadas para garantir maior eficiência ao ordenamento pesqueiro na Amazônia. Consideramos fundamentais as respostas do pescador por meio das observações do seu comportamento diante dos incentivos sociais, políticos, além dos econômicos e ambientais, para compreender o que os levam à decisão de produzir, para nortear medidas efetivas de manejo.

## REFERÊNCIAS

- Allison, E. H.; Ellis, F. 2001. The livelihoods approach and management of small-scale fisheries. *Marine Policy*. 25, 377–388.
- Almeida, O.; Lorenzen, K.; Mcgrath, D.; Amara, L.; Rivero, S. 2010. Importância econômica do setor pesqueiro na calha do rio Amazonas-Solimões. *Paper do NAEA*. Belém. 275.
- Anderson, L. G. 1986. *The Economic of Fisheries Management*. Revised and enlarged edition. The John Hopkins University Press, Baltimore.
- Andrew, N. L.; Béné, C.; Hall, S. J.; Allison, E. H.; Heck, S.; Ratner, B. D. 2007. Diagnosis and management of small-scale fisheries in developing countries. *Fish and Fisheries*. 8: 227-240.
- Batista, V. S.; Isaac V. J.; Viana, J. P. 2004. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: Ruffino, M. L. (ed.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. ProVárzea. Manaus, Ibama pp. 63-152, 268 p.
- Barthem, R. B.; Fabr e, N. N. 2003. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: Ruffino, Mauro Luís (Org.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Brasileira*. Manaus: Ibama/ ProVárzea. p.17-59.
- B n , C.; Hersoug, B.; Allison, E. H. 2010. Not by rent alone: analysing the pro-poor functions of small-scale fisheries in developing countries. *Development Policy Review*, 28(3), 325–358.
- Bergstrom, J. C; Randall, A. 2016. *Resource Economics. An economic approach to natural resource and environmental policy*. 4a. edi o, 462 p.
- Berkes, F.; Colding, J.; Folke, C. 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications* 10:1251–1262.
- Berkes, F. 2005. Common theory for marine resource managment in a complex world. *Senri Ethmological Studies*, 67, 13-31.
- Bjorndal, T.; Conrad, J. M. 1987. The dynamics of an open acess of fishery. *Canadian Journal of Economics*. 20:1 – 74-85.
- Castello, J. P. 2007. Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto   realmente possível? *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. v. 2, p. 47-52.
- Charles, A. T.; Mazany, R. L.; Cross, M. L. 1999. The economics of illegal fishing: a behavioral model. *Marine Resource Economics*, vol 14 pp 95-110.
- Clark, M. R.; Bull; B.; Tracey; D. M. 2001. The estimation of catch levels for new orange roughy fisheries on seamounts: a meta-analysis of seamount data. *New Zealand Fish. Assess Rep.*, No. 75: 40 pp.
- Corrêa, M. A. A.; Kahn, J. R.; Freitas, C. E. C. 2012. A pesca no município de Coari, estado de Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*. v. 6. n. 2. p. 1-12.

- Corrêa, M. A. A; Kahn, J. R.; Freitas, C. E. C. 2014. Perverse incentives in fishery management: The case of the defeso in the Brazilian Amazon. *Ecological Economics*. v. 106. p. 186-194.
- Cunha, F. C. 2011. Etnoconhecimento de pescadores no sistema Lago Grande de Manacapuru. *Dissertação de mestrado*. 130f Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade da Amazônia PPG/CASA, Universidade Federal do Amazonas- UFAM. Amazonas.
- Cunningham, S. A. E.; Neiland, M. A.; Bostock; T. 2009. Wealth-Based Fisheries Management: Using Fisheries Wealth to Orchestrate Sound Fisheries Policy in Practice. *Marine Resource Economics*. 24:271-287.
- Clark, C. W. 1985. Bioeconomic Modelling of Fisheries Management. J. Wiley & Sons, NY.
- Daly, H. 2005. Sustentabilidade em um Mundo Lotado, *Scientific American Brasil*.  
Acessado em: <http://www2.uol.com.br/sciam/>
- Enríquez, M. A. R. S. 2010. Economia dos Recursos Naturais. In: Peter Herman May. (Org.). *Economia dos Recursos Naturais*. Rio de Janeiro: Elsevier, vol. p. 49-70.
- Fabré, N. N.; Alonso, J. C. 1998. Recursos ícticos no alto Amazonas: sua importância para as comunidades ribeirinhas. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Série Antropologia*. v. 11. p. 295-339.
- FAO. 2003. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Introducing fisheries subsidies.
- Freitas, C. E. C.; Batista, V. S.; Inhamuns, A. J. 2002. Strategies of the small-scale fisheries on the Central Amazon Floodplain. *ACTA Amazônica, Manaus - Amazonas*. v. 32. n. 1. p. 1-7.
- Furtado, L. G. 1990. Características gerais e problemas da pesca Amazônia no Pará. *Boi. Mus. Para. Emilio Goeldi*. Antropol. 6 (1).
- Gonçalves, C.; Batista, V. S. 2008. Avaliação do desembarque pesqueiro efetuado em Manacapuru, Amazonas, Brasil. *ACTA Amazônica*. v. 38. n. 1.
- Gordon, H. S. 1954. The economic theory of a common property resource: the fishery. *Journal of Political Economy*, vol. 62, 124.
- Greene, W. H. 2002. *Econometric Analysis*. Fifth Edition. New York University.
- Hoffmann, R. 2006. *Análise de regressão: uma introdução à econometria*: ESALQ/USP. 393 p.
- Holling, C. S.; Berkes, F.; Folke, C. 1998. Science, sustainability, and resource management. In: Berkes, F. & Folke, C. *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge: Cambridge University Press. p.342-362.
- Inomata, S. O.; Freitas, C. E. C. 2015. A pesca comercial no médio rio Negro: aspectos econômicos e estrutura operacional. *Boletim Instituto de Pesca, São Paulo*. v. 41. n.1. p. 79–87.
- Kuperan, K.; Sutinen, J. G. 1998. Blue Water Crime: Legitimacy, Deterrence and Compliance in Fisheries. *Law and Society Review*, 32:309-38.

- Jentoft, S. 1997. Five truisms of fisheries management. *I Vilamoura International Meeting on Fisheries*. C. C. Monteiro (Ed.), IPIMAR, 91-96.
- Jul-Larsen, E. 2003. Analysis of effort dynamics in the Zambian inshore fisheries of Lake Kariba. In E. Jul-Larsen, J. Kolding, R. Overa, J.R. Nielsen, and P.A.M. Van Zwieten (eds.) *Management, co-management or no management? Major dilemmas in Southern African freshwater fisheries*. Synthesis Report. FAO Fisheries Technical Paper, 426/2: 233-232.
- Lima, M. A. L.; Doria, C. R. C.; Freitas, C. E. C. F. 2012. Pescarias artesanais em comunidades ribeirinhas na Amazônia brasileira: Perfil socioeconômico, conflitos e cenário da atividade. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo. v. XV, n. 2, p. 73-90.
- Marshall, A. 1890. Principles of economics. MacMillan, 8ª edição. impressão de 1986.
- Marrul Filho, S. 2003. Crise e sustentabilidade no uso dos recursos pesqueiros. Brasília; IBAMA.
- M. Sowman; Sunde, J.; Raemaekers, S.; Schultz, O. 2014. Fishing for equality: Policy for poverty alleviation for South Africa's small-scale fisheries. *Marine Policy*. 46, 31–42.
- Opaluch, J. J.; Bockstael, N. E. 1984. Behavioral Modeling and Fisheries Management - James J., Nancy E. *Marine Resource Economics*. vol. 1, No. 1, pp. 105-115.
- Ruffino, M. L.; Soares, E. C. S.; Silva, C. O.; Barthem, R. B.; Silva, V. B.; Estupinan, G.; Pinto, W. H. 2006. Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará – 2003. Manaus: IBAMA/ProVárzea. 76p.
- Santos, G. M.; Santos, A. C. M. 2005. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. *Dossiê Amazônia Brasileira II. Estudos Avançados*, São Paulo - SP. v. 19. no. 54. p.165-182.
- Schaefer, M. B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important for the management of the commercial marine fisheries. *Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. Bull.*, 1(2):25-26.
- Sioli, H. The Amazon and its main effluents: hydrography, morphology of the river courses, and river types. In: SIOLI, H. (Ed.). *The Amazon, Limnology and landscape ecology of a mighty Tropical river and its basin*. Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers, 1984. p. 127-166.
- Souza, R. G. C.; Freitas, C. E. C. 2010. Seasonal catch distribution of tambaqui (*Colossoma macropomum*), Characidae in a central Amazon floodplain lake: implications for sustainable fisheries management. *Journal of Applied Ichthyology*. v. 27. p. 118-121.
- Thomson, D. 1980. Conflict within the Fishing Industry – ICLARM Newsletter 3-4.
- Varian, H. R. Microeconomia: uma abordagem moderna. 9ª. Edição. Elsevier.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito desta pesquisa foi desenvolver um modelo empírico que analisasse aspectos sociais, políticos, além dos econômicos e ambientais, fundamentais para compor os modelos de gestão. Compreender o comportamento do pescador em resposta aos incentivos recebidos por meio dos aspectos supracitados, permite entender sua relação com o ambiente a ser explorado, o quê e quanto produzir. Um novo pensamento sobre o uso e alocação dos recursos naturais sustentáveis e das formas de manejo eficiente e equitativo ainda está em construção, em busca de respostas mais ágeis, visto o descompasso das tomadas de decisão diante da intensidade de exploração pelo homem. As experiências já vivenciadas, cientificamente comprovadas ou observadas empiricamente, representam um ponto de partida e devem ser criticamente analisadas. Muitos esforços e recursos foram empreendidos e poucos resultados positivos foram gerados, aumentando a desconfiança dos usuários do sistema, políticos e gestores, dificultando o comprometimento de todos e o engajamento em prol da sustentabilidade.

Os cenários que envolvem o uso e a exploração dos recursos pesqueiros da Amazônia vem sendo caracterizados (atualizados) há décadas, porém são dados difusos, marcados pela descontinuidade, sobre biologia pesqueira, dinâmica e situação dos estoques; economia da pesca; modos de vida das populações tradicionais; organizações sociais e governança, entre outros. No entanto, esses estudos podem induzir formas de manejo que devem ser testados e avaliados, pois, melhor do que não fazer nada dado o grau de incertezas é utilizar os subsídios que se tem, prospectando uma margem de acertos ao invés da sua totalidade. Uma política com medidas generalizadas para a Amazônia é inexecutável dada suas regionalidades e escala continental. Assim, um conjunto de medidas para “várias amazônias” pode ser a forma mais eficiente para o seu ordenamento pesqueiro.

O modelo empírico de decisão do pescador pode ser utilizado para avaliar diversos cenários independentes ou integrados, e ajudar na composição de medidas particularizadas, além de gerar desdobramentos em função das interações dos parâmetros analisados, indicando novas respostas, continuamente. Como proposta central, o foco do modelo está no pescador ao invés do recurso pesqueiro em si. Desta forma, acreditamos que as respostas venham a contribuir significativamente com o aumento das certezas nas tomadas de decisão, pautadas nas informações pontuais acerca do recurso ou ambiente a ser manejado, garantindo maior eficiência às medidas e políticas de ordenamento pesqueiro para a Amazônia.

## ANEXOS

### Anexo 1: Questionário Socioeconômico – Levantamento de dados socioeconômicos das famílias de pescadores do município de Manacapuru, Am. Pág 1/4

#### QUESTIONÁRIO SOCIOECONOMICO

##### I - Identificação:

Localidade (Comunidade): \_\_\_\_\_ Coordenadas: Lat - \_\_\_\_\_ Long - \_\_\_\_\_  
Rio-igarapés adjacentes: \_\_\_\_\_  
Período da pesquisa: ( ) Enchente ( ) Cheia ( ) Vazante ( ) Seca Data: \_\_\_\_\_

##### 1) Dados Pessoais:

Nome Completo: \_\_\_\_\_ Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino  
Endereço: \_\_\_\_\_ Telefone: ( ) \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_  
Local de Nascimento: ( ) no município ( ) em Manaus ( ) outro município: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_  
Estado Civil \*: ( ) solteiro ( ) União consensual ( ) Separado ( ) Divorciado ( ) Viúvo ( ) Outros: \_\_\_\_\_

<b>Escolaridade:</b> ( ) Não alfabetizado	<b>Ativ. Profissionais:</b> ( ) pescador comercial	<b>Possui curso técnico</b> ou recebeu algum treinamento que o ajudasse na profissão desempenhada?
( ) Alfabetizado	( ) caçador-criador animais	( ) sim ( ) não
( ) 1º Grau Incompleto	( ) agricultor	Quais? Destacar a principal atividade relacionada
( ) 1º Grau Completo	( ) serv.gerais	_____
( ) 2º Grau Incompleto	( ) extrativista	_____
( ) 2º Grau Completo	( ) comerciante	_____
( ) 3º Grau Incompleto	( ) doméstica	_____
( ) 3º Grau Completo	( ) outros _____	_____

##### 2) Dados do Cônjuge \*:

Nome Completo: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_  
Local de Nascimento: ( ) no município ( ) em Manaus ( ) outro município: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_

<b>Escolaridade:</b> ( ) Não alfabetizado	<b>Ativ. Profissionais:</b> ( ) pescador comercial	<b>Possui curso técnico</b> ou recebeu algum treinamento que o ajudasse na profissão desempenhada?
( ) Alfabetizado	( ) caçador-criador animais	( ) sim ( ) não
( ) 1º Grau Incompleto	( ) agricultor	Quais? Destacar a principal atividade relacionada
( ) 1º Grau Completo	( ) serv.gerais	_____
( ) 2º Grau Incompleto	( ) extrativista	_____
( ) 2º Grau Completo	( ) comerciante	_____
( ) 3º Grau Incompleto	( ) doméstica	_____
( ) 3º Grau Completo	( ) outros _____	_____

**Possuem filhos?** ( ) sim ( ) não. Quantos? \_\_\_\_\_ Quais as idades? \_\_\_\_\_  
Os filhos em idade escolar frequentam a escola? ( ) sim ( ) não. Se sim, na ( ) comunidade ( ) na sede ( ) na capital  
Os filhos acima de 18 anos trabalham? ( ) sim ( ) não. Se sim, na ( ) comunidade ( ) na sede ( ) na capital. Quais as atividades que eles desenvolvem? \_\_\_\_\_

## QUESTIONÁRIO SOCIOECONOMICO

**3) Condições Moradia e de Renda:**

**Moradia:**

- própria com documento
- própria sem documento
- alugada
- cedida
- temporário

**Tipo:**

- madeira
- alvenaria
- mista
- outros \_\_\_\_\_

**Cômodos:**

- um
- dois
- três
- mais de três

**Possui:**

- água encanada
- energia elétrica
- gerador de energia
- esgoto doméstico
- coleta de lixo

**Possui:**

- TV
- antena parabólica
- geladeira
- freezer
- fogão
- camas
- sofá
- bebedouro
- rádio
- computador
- outros \_\_\_\_\_

Além da sua família, outras pessoas moram com você? Quantas?

- Sozinho  Amigos: \_\_\_\_\_
- Parentes: \_\_\_\_\_
- Pais-sogros: \_\_\_\_\_
- Irmãos: \_\_\_\_\_
- Outros \_\_\_\_\_

Sobre as pessoas que moram com você, quantas trabalham fora?

- 1  2  3  4  5
- Quais as atividades que eles (as) desenvolvem? \_\_\_\_\_

Alguém na sua casa recebe aposentadoria?  Sim  Não

Quantas pessoas? \_\_\_\_\_

Sua família é credenciada junto aos programas governamentais sociais (federal ou estadual) para receber algum benefício? Qual o valor do benefício?

- Bolsa Família \_\_\_\_\_
- Bolsa Floresta \_\_\_\_\_
- Outros \_\_\_\_\_

**Seguro-Defeso?**

- Você
- Esposa
- Filhos
- Outros \_\_\_\_\_

Considerando o seu salário e outras remunerações como você prevê seus ganhos ao longo do ano? (soma de todas as remunerações)

Renda Média	Ench	Chei	Vaza	Seca
Menos de R\$ 724,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De R\$ 725,00 a R\$ 1.450,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De R\$ 1.451,00 a R\$ 2.175,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De R\$ 2.176,00 a R\$ 3.620,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De R\$ 3.621,00 a R\$ 5.068,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acima de R\$ 5.068,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\*Valor do SM R\$ 724,00 (base 2014)

Incluindo você, qual a soma de ganhos da família e agregados ao longo do ano? (soma de todas as remunerações)

Renda Bruta	Ench	Chei	Vaza	Seca
Menos de R\$ 724,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De R\$ 725,00 a R\$ 1.450,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De R\$ 1.451,00 a R\$ 2.175,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De R\$ 2.176,00 a R\$ 3.620,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De R\$ 3.621,00 a R\$ 5.068,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acima de R\$ 5.068,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**4) Condições de vida e trabalho em comunidade**

Quantas pessoas vivem na comunidade? \_\_\_\_\_ Quantas casas a comunidade possui? \_\_\_\_\_

Quais atividades econômicas desenvolvidas pela comunidade?

- Pesca comercial
- Extrativismo \*
- Caça \*
- Agricultura \*
- Criação de animais \*
- Comércio
- Produtos madeireiros \*

\* Especificar:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Quais os serviços que a comunidade tem acesso local?

- escola
- gerador de energia
- sede social
- posto de saúde
- posto policial
- sistema de coleta de lixo
- barco comunitário
- internet
- outros \_\_\_\_\_

A comunidade possui sistema de governança?  sim  não

- Presidente
- Vice-presidente
- Agentes comunitários
- Secretária
- Outros \_\_\_\_\_

Como foram eleitos?

- voto
- indicação
- voluntarismo

## QUESTIONÁRIO SOCIOECONOMICO

Existe algum projeto (governamental ou não governamental) sendo desenvolvido na comunidade? ( ) sim ( ) não. Quais?

Nome do Projeto \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_  
 Nome do Projeto \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_  
 Nome do Projeto \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

A comunidade possui alguma associação ou cooperativa ( ) sim ( ) não. Quais? \_\_\_\_\_

Você faz parte de alguma entidade? ( ) sim ( ) não. Quais? \_\_\_\_\_

**5) Atividades Econômicas (produtivas) desenvolvidas pela família:**

**Agricultura:** ( ) na comunidade ( ) outro local: \_\_\_\_\_

**Mão de obra:** ( ) pai ( ) mãe ( ) filhos ( ) parentes ( ) agregados. Quantidade de envolvidos: \_\_\_\_\_

Produtos	Quant. Estim.	Unid	Meses	Preço de Venda

**Você possui equipamentos, máquinas e utensílios?**  
**Quais e quantos?**  
 ( ) Enxada \_\_\_\_\_ ( ) Pá \_\_\_\_\_  
 ( ) Borrifador \_\_\_\_\_ ( ) Carro de mão \_\_\_\_\_  
 ( ) Escavadeira \_\_\_\_\_ ( ) Outros \_\_\_\_\_

**Qual é o destino da produção?**  
 ( ) Sede – revenda ( ) Organização produtiva  
 ( ) Capital – revenda ( ) Outros \_\_\_\_\_  
 ( ) Atravessador \_\_\_\_\_  
**Como a produção é transportada?**  
 ( ) Barco próprio ( ) Pelo atravessador  
 ( ) Barco da comunidade ( ) Barco recreio

**Criação de Animais:** ( ) na comunidade ( ) outro local: \_\_\_\_\_

**Mão de obra:** ( ) pai ( ) mãe ( ) filhos ( ) parentes ( ) agregados. Quantidade de envolvidos: \_\_\_\_\_

Produtos	Quant. Estim.	Unid	Meses	Preço de Venda

**Você possui equipamentos, máquinas e utensílios?**  
**Quais e quantos?**  
 ( ) \_\_\_\_\_ ( ) \_\_\_\_\_  
 ( ) \_\_\_\_\_ ( ) \_\_\_\_\_  
 ( ) \_\_\_\_\_ ( ) \_\_\_\_\_

**Qual é o destino da produção?**  
 ( ) Sede – revenda ( ) Organização produtiva  
 ( ) Capital – revenda ( ) Outros \_\_\_\_\_  
 ( ) Atravessador \_\_\_\_\_  
**Como a produção é transportada?**  
 ( ) Barco próprio ( ) Pelo atravessador  
 ( ) Barco da comunidade ( ) Barco recreio

**Pesca Comercial:** ( ) na comunidade ( ) outro local: \_\_\_\_\_

**Mão de obra:** ( ) pai ( ) mãe ( ) filhos ( ) parentes ( ) agregados. Quantidade de envolvidos: \_\_\_\_\_

Produtos	Quant. Estim.	Unid	Meses	Preço de Venda

## QUESTIONÁRIO SOCIOECONOMICO

**Você possui equipamentos, máquinas e utensílios?**

**Quais e quantos?**

- ( ) canoa e remos \_\_\_\_\_ ( ) tarrafa \_\_\_\_\_  
 ( ) motor rabeta \_\_\_\_\_ ( ) caixa térmica \_\_\_\_\_  
 ( ) rede \_\_\_\_\_ ( ) outros \_\_\_\_\_

**Qual é o destino da produção?**

- ( ) Sede – revenda ( ) Organização produtiva  
 ( ) Capital – revenda ( ) Outros \_\_\_\_\_  
 ( ) Atravessador \_\_\_\_\_

**Como a produção é transportada?**

- ( ) Barco próprio ( ) Pelo atravessador  
 ( ) Barco da comunidade ( ) Barco recreio

**Produtos do extrativismo:** ( ) na comunidade ( ) outro local: \_\_\_\_\_

**Mão de obra:** ( ) pai ( ) mãe ( ) filhos ( ) parentes ( ) agregados. Quantidade de envolvidos: \_\_\_\_\_

Produtos	Quant. Estim.	Unid	Meses	Preço de Venda
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

**Você possui equipamentos, máquinas e utensílios?**

**Quais e quantos?**

- ( ) serra elétrica \_\_\_\_\_ ( ) terçado \_\_\_\_\_  
 ( ) caixas p transp \_\_\_\_\_ ( ) \_\_\_\_\_  
 ( ) \_\_\_\_\_ ( ) \_\_\_\_\_

**Qual é o destino da produção?**

- ( ) Sede – revenda ( ) Organização produtiva  
 ( ) Capital – revenda ( ) Outros \_\_\_\_\_  
 ( ) Atravessador \_\_\_\_\_

**Como a produção é transportada?**

- ( ) Barco próprio ( ) Pelo atravessador  
 ( ) Barco da comunidade ( ) Barco recreio

**Você possui acesso a algum tipo de programa ou subsídio para o desenvolvimento das atividades?**

- ( ) agricultura. Quais: \_\_\_\_\_ Valor: \_\_\_\_\_;  
 ( ) pesca. Quais: \_\_\_\_\_ Valor: \_\_\_\_\_;  
 ( ) extrativismo. Quais: \_\_\_\_\_ Valor: \_\_\_\_\_;  
 ( ) criação de animais. Quais: \_\_\_\_\_ Valor: \_\_\_\_\_.

**Dificuldades para o desempenho das atividades:**

- ( ) falta de recursos financeiros (linhas de crédito)  
 ( ) falta de apoio governamental (assist. técnica)  
 ( ) escoamento da produção (transporte)  
 ( ) falta de compradores (acesso a mercados)  
 ( ) atuação de atravessadores  
 ( ) preço baixo – lucro reduzido  
 ( ) falta de tecnologia  
 ( ) inexistência de política pública (subsídios)  
 ( ) outros: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Benefícios no desempenho das atividades:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Sugestões de melhoria:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Informações Complementares:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

