

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO – MCTI  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA DA AMAZÔNIA – INPA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA DE ÁGUA  
DOCE E PESCA INTERIOR – BADPI

**INFLUÊNCIA DA GESTÃO TERRITORIAL SOBRE A DENSIDADE  
E CONDIÇÃO DE PIRARUCUS (*Arapaima gigas* (Schinz in  
Cuvier, 1822)) NO ESTADO DO AMAZONAS, BRASIL**

SIMÉLVIA VIDA DANTAS ALVES

MANAUS-AM  
JULHO DE 2019

SIMÉLVIA VIDA DANTAS ALVES

**INFLUÊNCIA DA GESTÃO TERRITORIAL SOBRE A DENSIDADE  
E CONDIÇÃO DE PIRARUCUS (*Arapaima gigas* (Schinz in  
Cuvier, 1822)) NO ESTADO DO AMAZONAS, BRASIL**

Orientadora: Dra. Sidineia Aparecida Amadio  
Coorientador: Dr. Carlos Edwar de Carvalho Freitas  
Colaboradora: MSc. Cristina Isis Buck Silva

Dissertação de Mestrado  
apresentada ao Instituto  
Nacional de Pesquisas da  
Amazônia, como parte dos  
requisitos para obtenção do  
título de Mestre em Biologia de  
Água Doce e Pesca Interior.

MANAUS-AM  
JULHO DE 2019

Catálogo na Publicação  
Serviço Documentação e Informação - SDIN  
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA

SEDAB/INPA © 2019 - Ficha Catalográfica Automática gerada com dados  
fornecidos pelo(a) autor(a)

Bibliotecário responsável: Jorge Luiz Cativo Alauzo - CRB11/908

A474i Alves, Simélvia Vida Dantas  
INFLUÊNCIA DA GESTÃO TERRITORIAL SOBRE A  
DENSIDADE E CONDIÇÃO DE PIRARUCUS (*Arapaima gigas*  
(Schinz in Cuvier, 1822)) NO ESTADO DO AMAZONAS, BRASIL  
/ Simélvia Vida Dantas Alves; orientadora Sidineia Aparecida  
Amadio; coorientador Carlos Edwar de Carvalho Freitas. --  
Manaus:[s.l.], 2019.  
XIII, 66p. f.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós Graduação em  
Biologia de Água Doce e Pesca Interior) -- Coordenação do  
Programa de Pós-Graduação, INPA, 2019.

1. Conservação e Uso de Recursos Naturais. 2. Gestão  
Territorial. 3. Manejo de Pirarucu. 4. Fator de Condição. 5.  
Densidade Populacional. I. Amadio, Sidineia Aparecida , orient. II.  
Freitas, Carlos Edwar de Carvalho , coorient. III. Título.

CDD: 639.2

**Sipnose:** Estudou-se a influência da categoria de gestão e tempo de manejo sobre as populações do pirarucu em lagos de pesca manejada do estado do Amazonas por meio das variáveis: densidade populacional e fator de condição relativo em uma série temporal de 2011 a 2016, visando a contribuição do conhecimento sobre uma nova perspectiva do manejo comunitário de pirarucus.

**Palavras-chave:** Gestão territorial, manejo de pirarucu, densidade populacional e fator de condição.

À minha querida mãe, **Maria das Graças Dantas**, que mesmo com todas as dificuldades, me deu toda a educação que eu poderia almejar, além da dedicação e amor incondicional. À minha irmã **Semyrames Alves**, pelo amor e proteção que só uma irmã mais velha dispõe. Ao meu sobrinho, **Kliver Braga** que com o convívio se tornou meu melhor amigo de infância. DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

A todas as forças que me fizeram chegar até aqui.

A minha mãe Maria das Graças Dantas pela construção do meu caráter, ensinando desde cedo o valor das coisas e a importância da educação na vida do ser humano, minha irmã e sobrinho pelos momentos familiares que compartilhamos na alegria e na tristeza.

Ao meu tio, Mário Dantas *in memoriam*, no final a admiração era recíproca.

Ao CNPq pela concessão da bolsa permitindo a viabilidade do mestrado.

A orientação da professora Dra. Sidineia Amadio, com toda sua gentileza, atenção e acessibilidade nessa dissertação, muito obrigada.

A coorientação do professor Dr. Carlos Edwar Freitas que esteve sempre disposto a ajudar com as estatísticas.

A colaboração do Dr. João Vitor Campos e Silva “JB”, pela parceria e colaboração valorosa, em especial a Msc. Cristina Isis Buck Silva “Cris”, pela disposição desde o início em colaborar e compartilhar as informações do IBAMA para a realização do trabalho.

A todos os professores do curso de pós-graduação do PPG BADPI, pela transferência de conhecimento e troca de ideias.

A todos os colegas da turma 2017 pelos momentos de descontração, compartilhamento de experiências e vibrações positivas.

Aos meus amigos da vida, turma da bio e “agregados” pela grande amizade, por me ajudarem nos momentos difíceis, pelas festas e reuniões, que muitos outros momentos aconteçam.

A Isabel Nery, que durante quase todo o curso esteve do meu lado incentivando, me ouvindo e colocando “pressão” pra finalizar, gratidão.

A todos aqueles que tornaram possível esta conquista, obrigada.

Amazônia, terra de riqueza e diversidade inigualável, que eu consiga conhecer cada dia mais os teus encantos. Desbravando tranquila por esses rios, lagos, igapós, furos e paranás o meu fascínio. **Vida Dantas**

## RESUMO

O manejo do pirarucu foi implementado a partir de 1999 de forma pioneira na RDS Mamirauá, utilizando o método da contagem, que permite o censo populacional dos pirarucus e possibilita a despesca controlada. Com a expansão do modelo de manejo para outras áreas no estado do Amazonas, surgiram as mais diversas formas de gestão territorial. Portanto, buscou-se neste estudo avaliar se a categoria de gestão territorial (Acordo de Pesca, Terra Indígena e Unidade de Conservação) e o tempo de manejo influenciam na densidade bem como na condição dos pirarucus. Para isso foram utilizadas as informações dos relatórios anuais bem como as planilhas de monitoramento das áreas de manejo enviadas ao IBAMA, instituição que regula a pesca da espécie no estado. Para a estimativa das densidades populacionais foi utilizado o número de indivíduos provenientes da contagem pré despesca, pela área do lago (ind/ha); o cálculo da condição foi feito com base nos parâmetros  $a$  e  $b$  da regressão entre peso e comprimento. A análise da influência da categoria e tempo de foi feita por meio de anova, ancova e regressões simples. Os resultados indicaram que o manejo é sustentável e se comporta de forma semelhante em todos os tipos de gestão. O pirarucu tem crescimento alométrico negativo, com um maior incremento de comprimento em relação ao peso; não foram observadas diferenças de densidade dentro e entre as categorias de gestão de lagos e o tempo de gestão não influenciou a densidade nas várias categorias de gestão territorial; a densidade estimada para todas as categorias de gestão pode ser considerada alta; houve uma diminuição da condição dos peixes em Terra Indígena, ao longo do tempo. Investigações futuras devem prever a inclusão de métricas ambientais, ecológicas e étnicas nas análises para a melhor compreensão das variações da condição e densidade e a ampliação da série temporal de dados para aumentar a probabilidade de observar variações sistemáticas e a confiabilidade dos resultados.

## ABSTRACT

The Pirarucu management was first implemented in 1999 in the Mamirauá Sustainable Development Reserve (RDS Mamirauá), using the counting method, which allows the population census estimation of pirarucus and controlled harvesting. With the expansion of the management model to other areas in the state of Amazonas, the most diverse forms of territorial management emerged. Therefore, this study aimed to evaluate whether the type of territorial management (Fisheries Agreement, Indigenous Land and Conservation Unit) and management time lag influence the density as well as the condition of the fish. For this purpose, the information from the annual reports and the monitoring sheets sent to IBAMA, an institution that regulates the fishing in the state, were used. For the estimation of the population densities, the number of individuals from counting per lake area (ind/ha) was used; the condition was calculated based on the parameters  $a$  and  $b$  from the length/weight regression. The analysis of the influence of the territorial management type and time was carried out by means of ANOVA, ANCOVA and simple regressions. The results indicated that the management is sustainable and similar in all types of territorial management. The pirarucu has negative allometric growth, with a greater increase in length rather than weight; no density differences were observed within and between the types of management of lakes and the time of management did not influence the density in the various types of territorial management; the estimated density for all management types can be considered high; there was a decrease in the condition of the fish in Indigenous Land, over time. Future research should include environmental features, ecological and ethnic metrics in order to better understand variations in condition and density; use an extended time series of data to increase the chance to detect systematic variations and reliability of the results.



## SUMÁRIO

|   |        |
|---|--------|
| LISTA DE SIGLA.....   | X      |
| LISTA DE FIGURAS.....   | XI     |
| LISTA DE TABELAS.....   | XIII   |
| 1. INTRODUÇÃO.....  | - 1 -  |
| 2. PERGUNTAS E HIPÓTESES.....   | - 8 -  |
| 3. OBJETIVOS.....   | - 9 -  |
| 3.1 Objetivo geral .....  | - 9 -  |
| 3.2 Objetivos específicos.....  | - 9 -  |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS .....   | - 9 -  |
| 4.1 O pirarucu.....   | - 9 -  |
| 4.2 Área de estudo .....  | - 11 - |
| 4.3 Coleta de dados .....   | - 14 - |
| 4.4 Análise de dados .....  | - 15 - |
| 4.4.1 Relação peso comprimento e fator de condição.....   | - 15 - |
| 4.4.2 Estimativa da densidade populacional.....   | - 16 - |
| 4.4.3 Influência do tempo de manejo na densidade e condição.....  | - 16 - |
| 5. RESULTADOS .....   | - 17 - |
| 5.1 Relação Peso/Comprimento e Fator de Condição .....  | - 17 - |
| 5.2 Densidade populacional .....  | - 22 - |
| 5.3 A influência do tempo de manejo sobre a população de<br>pirarucu nas diferentes categorias de gestão territorial..... | - 25 - |
| 6. DISCUSSÃO.....   | - 31 - |
| 7. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES .....  | - 35 - |
| 8. APÊNDICES .....  | - 37 - |
| 9. REFERÊNCIAS .....  | 55     |

## LISTA DE SIGLAS

**ANCOVA:** Análise de covariância

**ANOVA:** Análise de variância

**AP:** Acordo de pesca

**FES:** Floresta Estadual

**IBAMA:** Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

**IN:** Instrução normativa

**INPA:** Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

**NUFAUNA:** Núcleo de Fauna do IBAMA

**RDS:** Reserva de Desenvolvimento Sustentável

**RESEX:** Reserva Extrativista

**SDS:** Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas

**SEPA/SEPROR:** Secretaria Executiva de Pesca e Aquicultura/Secretaria de Estado da Produção Rural

**TI:** Terra indígena

**UC:** Unidade de Conservação

**UMP:** Unidade de Manejo de Pirarucu

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 01 - Localização das áreas de pesca do pirarucu manejado no estado do Amazonas em 2012. Fonte: Laboratório de Conservação do Século XXI – UFAL. Áreas vermelhas=Terras Indígenas, Áreas verdes= Áreas de Conservação Federal. Áreas amarelas= Áreas de Conservação Estadual, pontos pretos= UMP de TI e UC, pontos azuis= UMP de AP.....11
- Figura 02 – Distribuição de comprimento e peso de exemplares de *A.gigas* provenientes das áreas de manejo no período de 2011 a 2016, no estado do Amazonas.....19
- Figura 03 – Valores médios de Kn de *A. gigas* para cada categoria de gestão no período de 2011 a 2016, no estado do Amazonas.....20
- Figura 04 – Densidade de pirarucus jovens nas diferentes categorias de gestão ao longo do tempo.....23
- Figura 05 – Densidade de pirarucus adultos nas diferentes categorias de gestão ao longo do tempo.....24
- Figura 06 – Valores médios de densidade total de jovens e adultos de *A. gigas* por categoria de gestão no período de 2011 a 2016, no estado do Amazonas.....24
- Figura 07 – Distribuição dos valores de Kn médio dos lagos nas categorias de gestão por tempo de manejo, durante o período de 2011 a 2016, no estado do Amazonas. Lagos de AP: preto, lagos de TI: vermelho, lagos de UC: verde. ....26
- Figura 08 – Distribuição de valores médios de comprimento padrão para cada ano de manejo em áreas de AP no período de 2012 a 2016, no estado do Amazonas. Número de lagos AP=100.....28
- Figura 09 – Distribuição de valores médios de comprimento padrão para cada ano de manejo em áreas de TI no período de 2012 a 2016, no estado do Amazonas. Número de lagos TI=53.....29
- Figura 10 – Distribuição de valores médios de fator de condição para cada ano de manejo em áreas de TI no período de 2012 a 2016, no estado do Amazonas. Número de lagos TI=53.....30
- Figura 11 – Distribuição de valores médios de comprimento padrão para cada ano de manejo em áreas de UC no período de 2011 a 2016, no

|                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| estado do Amazonas. | Número de lagos |
| UC=186.....         | 31              |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 01 – Lista das áreas de manejo, indicando os municípios, categorias de gestão (AP = acordo de pesca ; TI = terra indígena; UC = unidade de conservação), unidade de manejo do pirarucu (UMP) e tempo de manejo .....                         | 13 |
| Tabela 02 – Valores de comprimento e peso dos exemplares de A.gigas de cada UMP: N= número de exemplares capturados, UMP = unidade de manejo do pirarucu .....  | 18 |
| Tabela 03 – Parâmetros da regressão linear entre peso e comprimento de exemplares de A.gigas provenientes do manejo, no período de 2011 a 2016, no estado do Amazonas.....  | 19 |
| Tabela 04 – Valores de Kn de exemplares de A. gigas provenientes de lagos manejados nas diferentes categorias de gestão, no período de 2011 a 2016, no estado do Amazonas. AP= Acordo de pesca, TI= Terra indígena, UC= Unidade de Conservação..... | 20 |
| Tabela 05 – Valores de Kn para exemplares de A. gigas provenientes de lagos de AP em todos os anos de captura.....  | 21 |
| Tabela 06 – Valores de Kn para exemplares de A. gigas provenientes de TI em todos os anos de captura. * No ano de 2012 somente um lago foi validado para a área de TI.....  | 22 |
| Tabela 07 – Valores de Kn para exemplares de A. gigas provenientes de UC entre todos os anos de captura.....  | 22 |
| Tabela 08 – Modelos de regressão linear não significativos para as variáveis kn, densidade e comprimento médio, NI= não incluído no modelo, NS= não significativo, GL= graus de liberdade.....  | 27 |
| Tabela 09 – Modelos de regressão linear significativos para as variáveis kn, densidade e comprimento médio, NI= não incluído no modelo, SI= significativo, GL= graus de liberdade.....  | 27 |

## 1. INTRODUÇÃO

A produtividade pesqueira da bacia Amazônica está baseada principalmente na produtividade das planícies de alagação dos rios de água branca da Amazônia, as denominadas áreas de várzea. A várzea é extremamente produtiva porque recebe grande quantidade de nutrientes dissolvidos e em suspensão, decorrentes de cada alagação anual dos rios (JUNK & PIEDADE, 1993) que podem alcançar até 15 metros (JUNK et al., 1989). Entretanto, apesar da alta riqueza e produtividade de peixes na várzea, as pescarias se concentram em poucas espécies; 90% da produção total de pescado nos principais mercados urbanos da Amazônia se concentram num grupo de aproximadamente 30 espécies (BARTHEM & FABRÉ, 2004; BARTHEM e GOULDING, 2007) e algumas dessas espécies mostram sinais de sobrepesca (BARTHEM & PETRERE, 1995; ISAAC & RUFINNO, 1996; BATISTA, 2000).

Dessa forma, promover a conservação dos estoques pesqueiros na Amazônia é essencial, mas extremamente difícil devido à complexidade ecológica, grande área geográfica, escassez de recursos humanos e financeiros, além do pouco conhecimento da biologia, ecologia e dinâmica populacional das espécies envolvidas (BAYLEY & PETRERE, 1989; BERKERS et al., 2001; JUNK et al., 1997; BARTHEM & FABRÉ, 2004). Diferentes parâmetros populacionais têm sido considerados em estudos de dinâmica da população, a fim de fornecer indicativos da situação dos estoques pesqueiros, dentre eles a relação peso-comprimento e o fator de condição (BRAGA, 1986; BARBIERI & VERANI, 1987; ARAUJO et al., 2000; GOMIEIRO & BRAGA, 2003; GURGEL, 2004; ORSI et al., 2004).

A relação peso-comprimento é uma ferramenta muito utilizada em estudos de biologia, fisiologia e ecologia de peixes, pois ela permite estimar o peso a partir do comprimento do exemplar e vice versa (GOMIEIRO & BRAGA, 2003; LEMOS et al., 2006; TAVARES-DIAS et al., 2008). Além disso, associado à análise alométrica, permite inferir sobre o crescimento indireto da espécie identificando as diferentes estratégias de crescimento dos peixes e possíveis associações com fatores ecológicos,

comportamentais e fisiológicos das espécies (LE CREN, 1951; REGO et al., 2008).

A relação peso-comprimento pode ser usada ainda para avaliar o grau de bem-estar individual do peixe, por meio do índice do fator de condição, que pode refletir gastos das reservas, acúmulo de gordura cavitária, indicar o período reprodutivo (LE CREN, 1951; GOMIERO & BRAGA, 2003; JOBLING, 2002; REGO et al., 2008), infecções parasitárias (LEMOS et al., 2006), dentre outros e permite comparações entre populações (TAVARES-DIAS et al., 2006; TAVARES-DIAS et al., 2008). Portanto, este método de avaliação fornece informações relevantes na compreensão da interação de fatores bióticos e abióticos, do funcionamento do ecossistema e como o mesmo pode afetar as populações naturais de peixes.

Ainda no âmbito da dinâmica populacional, outra importante ferramenta que possibilita avaliar as condições dos estoques pesqueiros é a estimativa da abundância e densidade, o que permite determinar o tamanho da população. Em estudo realizado por ARANTES et al. (2013), a abundância e o tamanho que o pirarucu alcança estão relacionados à profundidade e área do lago (volume de água disponível) e ao comprimento e profundidade dos canais de conexão dos mesmos. A abundância é maior em lagos com maior volume de água e com maior conectividade, com outros corpos d'água, uma vez que facilita o movimento dos peixes entre os ambientes. A disponibilidade de vegetação flutuante durante o período da cheia também influencia na abundância de peixes de grande porte (AFFONSO et al., 2013). A preferência do pirarucu por habitats amplos, profundos e com alta conectividade determina que 75% de todos os pirarucus do sistema de 80 lagos da Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá (RDS Mamirauá) concentra-se em apenas 15% dos lagos (ARANTES et al., 2011).

As tentativas de estabelecer a relação entre abundância de peixes e área de floresta inundada estiveram sempre limitadas pela dificuldade em medir a cobertura vegetal da floresta inundada nos trópicos úmidos, entretanto, imagens de radar de abertura sintética (SAR) diminuem essa

limitação (LOBON-CERVIÁ et.al, 2015). Esta ferramenta pode reconhecer florestas e outros tipos de vegetação e identificar água sob o dossel, permitindo uma estimativa razoável da quantidade de floresta inundada, herbáceas aquáticas e habitats de águas abertas em planícies de inundação (HESSET et. al., 2003).

Dentre as espécies que apresenta grande importância para as populações ribeirinhas e urbanas e para as indústrias pesqueiras por ter alto interesse comercial, destaca-se o pirarucu (*Arapaima gigas* Schinz, 1822), que representa valor econômico e ecológico (VERÍSSIMO, 1895) para a região amazônica. O pirarucu tem sido considerado um gênero monotípico há mais de 140 anos (e.g. FERRARIS, 2003), incluindo apenas a espécie *Arapaima gigas* (SCHINZ, em CUVIER, 1822). Isso se deve a um resumo publicado em um catálogo, onde Günther (1868) listou as três espécies descritas por Valenciennes (em CUVIER; VALENCIENNES, 1847: *A. agassizii*, *A. mapae* e *A. arapaima*) na sinonímia de *A. gigas* sem apresentar análise ou justificativa. No entanto, estudos recentes mostram evidência não só da validade da espécie *A. agassizii* (STEWART, 2013a), mas também de uma espécie nova da Amazônia Central (STEWART, 2013b), considerando, portanto, que existem no total cinco espécies de pirarucu. Contudo, devido à ausência de comprovação científica para o reconhecimento de outras espécies além de *A. gigas* e da origem dos dados pretéritos a serem utilizados, que não permitem revisão taxonômica, este estudo manterá uma postura mais conservadora, considerando apenas uma espécie, *A. gigas*.

Desde o século XIX, o pirarucu é alvo de forte pressão pesqueira (VERÍSSIMO, 1895). Assim, a pouca informação existente levanta indícios de sobrexploração da espécie em algumas partes da bacia amazônica (ISAAC et al., 1993; GOULDING et al., 1996; QUEIROZ & SARDINHA, 1999; MARTINELLI & PETRERE, 1999). Em decorrência da situação dos seus estoques e grande vulnerabilidade à pesca, esforços para proteção desse recurso têm sido feitos desde a década de 1980, com a criação de uma instituição reguladora, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Em 1989 foi estabelecido o tamanho mínimo de captura de 150 cm de comprimento total e, em 1990



foi estabelecido o período de “defeso” reprodutivo de 1º de dezembro a 31 de maio. Entretanto, essas medidas não surtiram efeito, em parte porque essas decisões foram tomadas de forma centralizada e sem o envolvimento dos pescadores, além da falta de recursos humanos e financeiros destinados à fiscalização (BAYLEY & PETRERE, 1989). Desta forma, em 1996, a pesca do pirarucu feita de forma não planejada foi proibida em todo o Estado do Amazonas, entretanto, a pesca da espécie continuou sendo feita de forma ilegal neste Estado e em diversas outras localidades da bacia Amazônica (MARTINELLI & PETRERE, 1999).

Diante desse cenário, foi analisada a possibilidade de exploração do pirarucu de uma forma sustentável e o modelo de manejo de pirarucu foi implementado em meados de 1998/99 com pescarias piloto e de forma pioneira na RDS Mamirauá, com posterior difusão em todo o estado do Amazonas. Entretanto, com outras áreas adotando o modelo de manejo do pirarucu no estado, naturalmente a gestão territorial é muito diversificada do ponto de vista ambiental, ou seja, os diferentes locais adotam diferentes planos de gestão territorial bem como categorias e graus de proteção criados pelos órgãos ambientais, para garantir a manutenção e uso de seus recursos naturais.

Um dos territórios em que o manejo de pirarucu é realizado são as Unidades de Conservação (UCs), conceituadas pela Lei no 9.985/2000; estes locais são territórios geridos de forma diferenciada, com o objetivo de promover a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais, a educação ambiental, o contato harmônico com a natureza, o lazer e a pesquisa científica. Além desses objetivos, podemos destacar a conservação dos solos, a regulação do regime hídrico e a manutenção das condições climáticas. No interior das UCs, a partir do zoneamento da área e respeitando suas características sociais e ambientais, é permitido realizar atividades que fomentam o desenvolvimento social, econômico e científico. As UCs são divididas em dois grupos, 1) as unidades de proteção integral: nesse grupo é permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais; ou seja, aquele que não envolve consumo, coleta ou dano aos recursos naturais e 2) as unidades de uso sustentável: são áreas que visam conciliar a conservação da natureza com o uso

sustentável dos recursos naturais; nesse grupo, atividades que envolvem coleta e uso dos recursos naturais são permitidas, desde que a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos estejam assegurados.

Dentro das unidades de uso sustentável, destacamos as duas que desenvolvem manejo de pirarucu, 1) Reservas Extrativistas (RESEX) - federais: área natural utilizada por populações extrativistas tradicionais onde exercem suas atividades baseadas no extrativismo, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, assegurando o uso sustentável dos recursos naturais existentes e a proteção dos meios de vida e da cultura dessas populações. A Floresta Estadual de Canutama (FES), uma UC estadual, também adota o manejo do pirarucu no Amazonas. 2) Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS) - estaduais: área natural onde vivem populações tradicionais que se baseiam em sistemas sustentáveis de exploração de recursos naturais desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais.

Além das UC's, principalmente na Amazônia, destaca-se também a presença de terras indígenas (TI) como áreas que contribuem para a proteção da biodiversidade e promovem o uso sustentável dos recursos naturais, incluindo o pirarucu. Essas áreas foram tradicionalmente ocupadas por populações indígenas e utilizadas para suas atividades produtivas. Sua ocupação possibilita a harmonia com a conservação dos recursos ambientais necessários ao seu bem-estar e à preservação de seus costumes e tradições. Atualmente, as terras indígenas não são legalmente reconhecidas como áreas protegidas, porém, o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP) (Decreto no 5.758/2006) prevê ações para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade nessas terras (BRASIL, 2006). A importância das Terras Indígenas na conservação da biodiversidade forçou a formulação de um marco legal para promover a gestão ambiental dos territórios indígenas, por meio da Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas (PNGATI). Hoje, os povos indígenas e os órgãos que os assistem, protegem o conjunto de leis derivado deste marco legal,

garantindo a manutenção e proteção de suas terras, livres de invasores e em condições ambientais que lhes permitam viver de acordo com seus modos de vida, garantindo uso exclusivo aos povos indígenas; o forte conceito social de coletividade destes povos, de união tradicionalmente enraizado nas suas etnias, fazem com que se torne mais difícil a invasão de suas terras por terceiros (GALLOIS, 2004).

Além dos povos indígenas, as comunidades ribeirinhas do norte do país, principalmente, no Amazonas e no Pará, fazem uso dos recursos naturais, e para acessar o pescado em locais onde não há um território previamente protegido por leis que demarquem limites nas terras e confirmam a elas algum grau de proteção, os acordos de pesca (AP) têm sido um instrumento usado com frequência há algum tempo como alternativa às zonas de pesca que não estão incluídas em territórios protegidos por UC's ou TI. Para entender a importância e implicações da celebração dos acordos de pesca na região amazônica deve-se, primeiramente, reconhecer e situar esses acordos num cenário de disputas pela apropriação e uso dos ambientes pesqueiros, onde tanto as comunidades à beira dos lagos como os pescadores artesanais do entorno se veem no direito ao uso do recurso, sem necessariamente ter um plano para uma pesca responsável (ACSELERAD, 2004). O território é um dos elementos mais importantes na relação entre as comunidades tradicionais e a natureza. É o território que fornece os meios de subsistência do grupo, os meios de trabalho e produção, os meios de produzir aspectos materiais das relações sociais, e que no caso se materializa nos territórios de pesca, por isso, estes territórios se veem sob disputas pelos recursos pesqueiros e conflitos relacionados ao aproveitamento do recurso (HARTMANN, 2001). Desde os anos 70, nos estados do Pará e do Amazonas tem-se notícias da celebração dos primeiros acordos comunitários de pesca segundo dados do IBAMA (AZEVEDO, 2004). Neste período, os acordos de pesca eram realizados por lideranças da própria comunidade sem a necessidade de serem legalizados ou regulamentados. Com o passar do tempo, essa situação foi se alterando e os conflitos de pesca começaram a aumentar. Nesse sentido, os acordos de pesca surgiram como uma forma de lidar com os

conflitos e estabilizar ou reduzir a pressão sobre os recursos pesqueiros locais. De acordo com o parágrafo único do art. 1º da Instrução Normativa (IN) 29 de 31 dezembro de 2002, entende-se por acordo de pesca “um conjunto de medidas específicas decorrentes de tratados consensuais entre os diversos usuários e o órgão gestor dos recursos pesqueiros em uma determinada área, definida geograficamente”. A IN não garante a esses territórios a categoria de proteção territorial, sendo assim, os locais podem ser legalmente acessados por todos, porém, graças aos tratados consensuais, são estabelecidas normas para o uso, desde que aceito por todos, o que gera, em alguns casos, uma certa fragilidade por conta de interesses pessoais. O trabalho sobre o levantamento dos acordos de pesca no estado do Amazonas mis recente somam um total de 52 IN espalhadas em 22 municípios (D’ALMEIDA, 2006).

Vale salientar que, apesar do manejo do pirarucu ser realizado nestes tipos de território, cada um tem suas leis definidas e seu uso diferenciado do ponto de vista gerencial ambiental; o plano de manejo do pirarucu segue uma estrutura similar em todo o estado. Esse sistema de manejo baseia-se no levantamento anual dos estoques de pirarucus por meio das medidas de abundância e no estabelecimento de cotas conservadoras de pesca (VIANA et al., 2003; VIANA et al., 2007). O monitoramento das populações é realizado de forma direta pelos próprios pescadores envolvidos no processo de manejo, e coordenado diretamente pelo IBAMA, que possui todos os dados acerca da pesca manejada da espécie que, com a colaboração dos manejadores e os órgãos de apoio, mantém uma série histórica de informações anuais do processo do manejo. Em 1999, uma pesquisa desenvolvida na RDS Mamirauá, mostrou que pescadores experientes são capazes de estimar a abundância de pirarucus pelas contagens que são feitas no momento da respiração aérea dos peixes (CASTELLO, 2004). O método permite contar e classificar individualmente o animal, discriminando-o em jovem ou adulto, respectivamente menor ou maior que o tamanho mínimo de captura, legalmente estabelecido em 150 cm. Estes estudos resultaram em uma eficiente técnica utilizada hoje em dia em todos os locais onde é realizada a pesca manejada do pirarucu (CASTELLO et al, 2009). Esse

método foi validado por meio de levantamentos experimentais que mostraram que as contagens feitas pelos pescadores variam em cerca de 10% em torno do valor da abundância estimada de forma científica (CASTELLO, 2004; ARANTES et al., 2007).

Após a implementação do manejo na RDS Mamirauá foram observadas mudanças na pesca do pirarucu (VIANA et al., 2004, 2007; ARANTES et al., 2006; AMARAL, 2007). Dentre outros resultados, os comprimentos médios da captura aumentaram e a pesca de jovens reduziu, além da população de pirarucu ter apresentado sinais de recuperação (ARANTES et al., 2006; VIANA et al., 2007). Por exemplo, na localidade onde o manejo foi inicialmente implementado, a população de pirarucu foi estimada, por meio das contagens, em 2.500 indivíduos em 1999 e 21.000 em 2006 (ARANTES et al., 2006).

As iniciativas de manejo e a maioria das informações existentes sobre a biologia, ecologia e história de vida da espécie foram levantadas de forma isolada e em algumas localidades onde há estudos e acompanhamento periódico, não tendo sido ainda observado o manejo no âmbito da gestão desses territórios. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi investigar se os diferentes tipos de gestão territorial e o tempo de manejo interferem diretamente na densidade populacional e condição dos peixes. Este estudo utilizou o banco de dados e relatórios anuais provenientes de cada ambiente de pesca disponibilizado pelo IBAMA.

## **2. PERGUNTAS E HIPÓTESES**

**a)** O tipo de gestão territorial das áreas de manejo autorizadas pelo IBAMA influencia na condição e densidade dos pirarucus?

**H:** Categorias de gestão territorial mais protegidas permitem melhores condições e maiores densidades de pirarucus.

**b)** O tempo de manejo nos ambientes influencia na condição e densidade dos pirarucus?

**H:** Quanto maior o tempo de manejo nos ambientes, melhores condições e maiores densidades serão verificadas na população de pirarucus.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Identificar a influência do tempo e do tipo de gestão territorial sobre a densidade e condição da população de pirarucus nos ambientes de manejo autorizadas pelo IBAMA no Estado do Amazonas.

#### **3.2 Objetivos específicos**

1. Determinar a relação peso-comprimento e o fator de condição relativo ( $K_n$ ) dos pirarucus nos ambientes de gestão territorial diferenciados onde ocorre manejo autorizado pelo IBAMA no Estado do Amazonas;
2. Estimar a densidade populacional dos pirarucus nos ambientes de gestão territorial diferenciados onde ocorre manejo autorizado pelo IBAMA no Estado do Amazonas;
3. Verificar se o tempo de realização do manejo e as diferenças de gestão territorial de pirarucus influenciam na condição e densidade populacional dos pirarucus manejados.

### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **4.1 O pirarucu**

Exemplares de *A. gigas* podem alcançar cerca de 3 metros de comprimento e 200 quilos e se alimenta de uma ampla gama de espécies de peixes (QUEIROZ, 2000), apresenta ampla distribuição na bacia amazônica, com registro no Brasil, Bolívia, Peru, Colômbia, Equador e Guiana. A distribuição geográfica do pirarucu geralmente é determinada por barreiras geográficas, como as quedas de água que têm correnteza

forte e impedem sua passagem (QUEIROZ; SARDINHA, 1999; CASTELLO, 2008a). Existem alguns estudos nas várzeas que mostraram que o pirarucu faz migrações laterais ao longo do ano, seguindo o fluxo da inundação das águas (LOWE-MCCONNELL, 1964; CASTELLO, 2008a). Durante a época da seca, quando os pirarucus adultos formam casais, predam ativamente os peixes da várzea que se encontram sob estresse causado pelos baixos níveis de oxigênio e escassez de alimento (JUNK, 1985; CASTELLO, 2008b; CASTELLO et al, 2013). Sua respiração aérea, que é realizada por meio de sua bexiga natatória vascularizada, possibilita a predação em ambiente com pouco ou nenhum oxigênio (SAWAYA, 1946), por outro lado, esse comportamento o torna vulnerável à pesca, uma vez que necessita realizar subidas à superfície em intervalos de 5 a 15 minutos, dependendo do tamanho do peixe (QUEIROZ & SARDINHA, 1999; VERISSIMO, 1895).

Quando o nível do rio sobe um pouco, o casal constrói o ninho nas margens da floresta de restinga que circunda os ambientes de lago, ressaca e paraná (CASTELLO, 2008a; CASTELLO, 2008b). A fêmea deposita os ovócitos, o macho fertiliza-os e cuida dos ovos juntamente com a fêmea até que os mesmos eclodam, havendo indícios que a espécie possa fazer múltiplas desovas em um mesmo ano (LÜLING, 1964). O macho cuida da prole, e migra com os alevinos para as florestas alagadas que oferecem um ambiente rico em alimento, uma vez que muitos outros peixes também fazem esse deslocamento em busca das frutas e insetos. Alguns desses peixes são alimentos preferidos do pirarucu adulto, enquanto insetos e pequenos camarões são alimentos preferidos do pirarucu jovem (SÁNCHEZ, 1969; QUEIROZ, 2000). Quando o nível da água começa a descer os jovens medem cerca de 30-50 cm de comprimento e o pirarucu adulto e sua prole começam a migrar para os canais de paraná e depois para dentro dos lagos (CASTELLO, 2008a). Em locais onde não há pesca ou os pescadores respeitam o tamanho mínimo de abate de 150 cm, a fêmea do pirarucu, no rio Solimões, por exemplo, atinge maturidade sexual a partir de 157 cm de comprimento total, aos três anos de idade (ARANTES *et al.*, 2010).

#### 4.2 Área de estudo

O estudo considerou 28 áreas onde existem Unidades de Manejo de Pirarucu (UMP) autorizadas pelo IBAMA, distribuídas em 18 municípios do estado do Amazonas entre os anos de 2011 e 2016 (Figura 01). Esses locais estão dentro de áreas com alguma categoria de proteção (ambientes protegidos por legislação específica), seja por unidades de conservação (UC), por áreas de acordo de pesca (AP) ou por terras indígenas (TI). Num mesmo município pode haver pesca proveniente de mais de uma categoria de gestão territorial, que é tratada como ambiente diferenciado, apesar da UMP estar inserida no mesmo município.

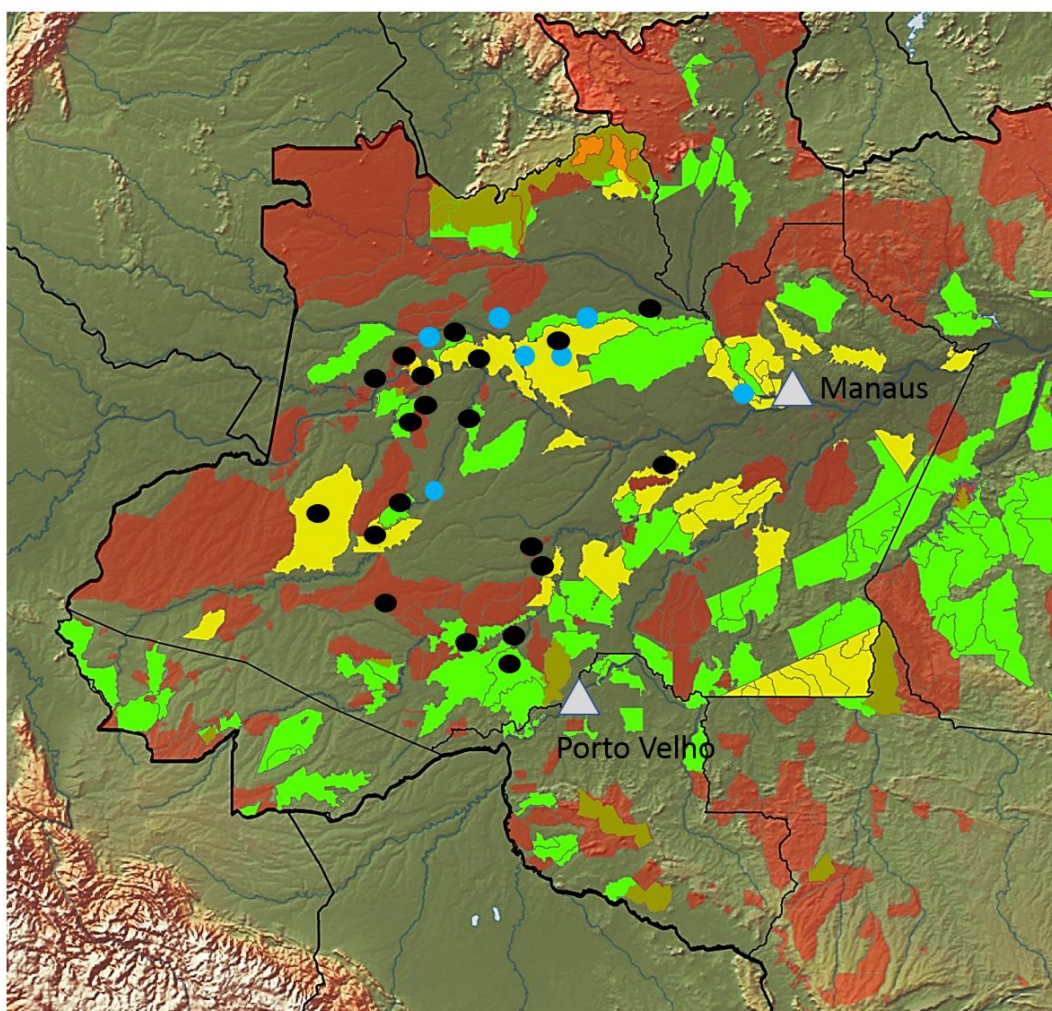


Figura 01 - Localização das áreas de pesca do pirarucu manejado no estado do Amazonas em 2012. Fonte: Laboratório de Conservação do Século XXI – UFAL. Áreas vermelhas=Terras Indígenas, Áreas verdes= Áreas de Conservação Federal. Áreas amarelas= Áreas de Conservação Estadual, pontos pretos= UMP de TI e UC, pontos azuis= UMP de AP.



O IBAMA disponibilizou dados referentes ao período de 2011 a 2016 desses municípios (Tabela 01). Optamos por considerar as RESEX, FES e RDS como uma única categoria (UC), por ter regras de gestão muito semelhantes e o manejo dos recursos naturais tratado de forma similar.

Tabela 01 – Lista das áreas de manejo, indicando os municípios, categorias de gestão (AP = acordo de pesca<sup>1</sup>; TI = terra indígena; UC = unidade de conservação), unidade de manejo do pirarucu (UMP) e tempo de manejo.

| <b>Categorias de gestão</b> |           |           |           |  |                               |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|--|-------------------------------|
| <b>Municípios</b>           | <b>AP</b> | <b>TI</b> | <b>UC</b> | <b>UMP</b>                             | <b>Tempo de manejo (anos)</b> |
| Beruri                      |           |           | x         | RDS Piagaçu Purus                      | 6                             |
| Canutama                    |           |           | x         | Floresta Estadual Canutama             | 3                             |
| Carauari                    |           |           | x         | RDS Uacari                             | 6                             |
| Carauari                    |           |           | x         | Resex Médio Juruá                      | 5                             |
| Coari                       | x         |           |           | Paraná do Duduruá                      | 1                             |
| Fonte Boa                   |           |           | x         | IDS Fonte Boa                          | 5                             |
| Fonte Boa                   | x         |           |           | IDS Fonte Boa                          | 4                             |
| Fonte Boa                   | x         |           |           | RDS Mamirauá/setor Maiana <sup>1</sup> | 5                             |
| Fonte Boa                   |           |           | x         | Resex Auati Paraná                     | 6                             |
| Irlanduba                   | x         |           |           | Ilha da paciência                      | 3                             |
| Itacoatiara                 | x         |           |           | Rio Arari                              | 1                             |
| Japurá                      |           |           | x         | RDS Buá Buá                            | 2                             |
| Japurá                      | x         |           |           | Complexo Altamira                      | 3                             |
| Juruá                       |           |           | x         | Resex Baixo Juruá                      | 6                             |
| Jutaí                       | x         | x         | x         | Jutaí                                  | 5                             |
| Jutaí                       |           |           | x         | Resex Jutaí                            | 6                             |
| Jutaí                       |           |           | x         | RDS Cujubim                            | 2                             |
| Lábrea                      |           | x         |           | Paumari                                | 4                             |
| Lábrea                      |           |           | x         | Resex Médio Purus                      | 4                             |
| Lábrea                      |           |           | x         | Resex Ituxi                            | 2                             |
| Maraã                       |           |           | x         | RDS Mamirauá/Setor Itaúba              | 6                             |
| Novo Airão                  |           |           | x         | Resex Unini                            | 3                             |
| Santo Antonio do Içá        | x         |           |           | Santo Antonio do Içá                   | 3                             |
| Tapauá                      | x         |           |           | Rio Abufari                            | 2                             |
| Tefé                        | x         |           |           | RDS Mamirauá e Anamã                   | 2                             |
| Tefé                        |           |           | x         | RDS Mamirauá e Anamã                   | 6                             |
| Tonantins                   | x         | x         |           | Tonantins                              | 5                             |
| Uarini                      | x         |           |           | Sítio Fortaleza                        | 1                             |

<sup>1</sup> Desde a Instrução Normativa Nº 001, de 17 de julho de 2012, os lagos do complexo Maiana e Solimões do Meio localizadas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá –RDSM/Fonte Boa, transformaram-se em áreas de acordo de pesca.

### **4.3 Coleta de dados**

Para que os dados de pirarucus manejados de acordo com a autorização do IBAMA pudessem ser analisados, foi necessário a organização de um banco de dados único (formato planilha Excel) uma vez que grande parte das informações necessárias se encontravam em planilhas de monitoramento e relatórios anuais enviadas pelas instituições parceiras ao IBAMA. As planilhas continham registro de peso, comprimento e sexo dos exemplares adultos de pirarucu.

Após a confirmação e validação dos dados pelo NUFAUNA (Núcleo de Fauna do IBAMA) através de verificação pelo corpo técnico, os mesmos puderam ser utilizados para análises. Entre os anos de 2011 e 2016, foi possível validar a captura de 145.273 pirarucus nas 26 áreas de manejo de pirarucu do estado do Amazonas, todavia, há registros de que para o mesmo período, foram capturados 152.134 exemplares de pirarucu; essa diferença de 8926 (5,8%) animais se deve às dificuldades iniciais de envio de informação por parte das comunidades envolvidas no manejo, além do fato de que o NUFAUNA iniciou a organização desses dados a partir de 2012. A ausência desses registros não comprometeu a qualidade dos resultados.

Além das planilhas, foram utilizados os relatórios anuais redigidos pelas Instituições parceiras dos manejadores, que são as responsáveis pelo envio dos relatórios anuais ao IBAMA, a fim de obter os dados quantitativos sobre o número de pirarucus contados e capturados, lagos manejados, situação de acesso aos lagos, quais regras que foram respeitadas ou não, levantamento e distribuição do retorno financeiro. Todas as áreas de pesca utilizadas na pesquisa, são georreferenciadas e constam nos relatórios.

Os dados de peso (kg) e comprimento (cm) foram utilizados para a determinação da relação peso comprimento e fator de condição dos locais. O número de pirarucus jovens e adultos contados também foi obtido a partir dos relatórios enviados pela comunidade; as contagens acontecem todos os anos, no período da seca, seguindo protocolo estabelecido por Castello (2004), como requisito para a determinação da cota a ser autorizada pelo IBAMA. O número de pirarucus contados foi

utilizado para estimar a densidade de peixes (número de peixes/ha) para cada lago considerado (Apêndice XIII), cuja área foi calculada por meio de imagem LANDSAT, em colaboração com o laboratório de conservação do século XXI do Departamento de Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos da Universidade de Alagoas (UFAL). A área dos lagos foi estimada utilizando imagens obtidas durante o período da seca, quando os mesmos se encontram bem definidos. Os exemplares de pirarucu utilizados em todas as análises correspondem àqueles provenientes de lago cuja procedência foi validada na etapa de organização dos dados e que foi possível o cálculo da área (ha) lacustre. Além desse filtro, os *outliers* foram retirados, após sua identificação por meio de gráfico de dispersão dos dados de peso e comprimento, resultando em 30.324 pirarucus distribuídos em 21 áreas com informações validadas. De maneira similar, foram retirados *outliers* do fator de condição (Kn) dos pirarucus pela correção de Bonferroni usando o programa R Core Team (2014), o que resultou em 26.797 exemplares provenientes das mesmas 21 áreas de UMP (Tabela 01).

#### **4.4 Análise de dados**

##### **4.4.1 Relação peso comprimento e fator de condição**

###### **Relação peso comprimento**

Para calcular a relação peso-comprimento foi utilizada a equação  $Pt = aCp^b$  (Huxley 1924), onde  $Pt$  é o peso total em gramas e  $Ct$  o comprimento total em centímetros;  $a$  e  $b$  são constantes linear e angular respectivamente, estimados a partir da regressão entre os dados de peso e comprimento de todos os exemplares.

###### **Fator de condição**

O fator de Condição relativo (Kn) foi calculado segundo Le Cren (1951) a partir da expressão:

$$Kn = Pt/a Ct^b, \text{ onde:}$$

Kn = fator de condição relativo;

Ct = comprimento total (cm);

Pt = peso total do peixe (g);

a e b = constantes da relação peso-comprimento.

#### **4.4.2. Estimativa da densidade populacional**

Para se obter a densidade populacional (número de indivíduos/ha) dos pirarucus foi considerado o número de indivíduos adultos e jovens (budecos) contados pelos pescadores e registrados nos relatórios anuais, dividido pela área em hectare (ha) dos lagos georreferenciados, obtendo-se valores padronizados para futuras comparações de densidades de pirarucus em diferentes lagos manejados (ARANTES et al., 2011).

#### **4.4.3 Influência do tempo de manejo na densidade e condição**

Para verificar se o tempo de manejo e as diferentes categorias de gestão influenciam na densidade populacional e condição de pirarucus, foram realizadas 2 análises de covariância (ANCOVA) separadamente, usando como variáveis resposta o fator de condição e a densidade populacional com a covariável tempo no modelo, e dessa forma, verificou-se quais fatores foram significativos e se houve interação entre os fatores dentro da população, de acordo com a equação:

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta(X_{ij} - \bar{X}) + \epsilon_{ij}$$

Onde:

$Y_{ij}$  = modelo da regressão

$\mu$  = média global

$\alpha_i$  = efeito do i-ésimo fator (fator de condição/densidade populacional)

X = covariável tempo

$\beta$  = coeficiente de regressão linear entre a covariável (X) e a variável resposta (Y)

$\epsilon_{ij}$  = resíduo N [0,  $\sigma^2$ ]

As análises foram feitas no programa R Core Team (2014).

Posteriormente, numa tentativa de encontrar modelos com coeficientes de determinação ( $R^2$ ) maiores e consequentemente com maior ajuste aos modelos, optamos por modelos lineares mais simples para compor as análises. O primeiro modelo testado foi o de regressão linear simples ( $y = \beta_0 + \beta_1 x$ ), seguida do mesmo modelo onde as variáveis foram logaritimizadas e ajustadas a regressão linear quadrática, onde a variável dependente (tempo) foi elevada ao quadrado. Foram considerados como significativos modelos que apresentaram um valor de  $p < 0,05$ .

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Relação Peso/Comprimento e Fator de Condição

#### Relação Peso/Comprimento

A tabela 02 apresenta os valores de comprimento e peso dos pirarucus nas UMP analisadas no estudo; os maiores exemplares (270 cm) foram encontrados nas áreas das RESEXs Auati Paraná e Médio Purus e na área de manejo participativo de Tonantins que maneja em lagos de AC e TI. O menor exemplar foi capturado na UMP Paraná do Duduruá (130 cm); outros cinco indivíduos abaixo do tamanho mínimo de captura compuseram as planilhas de monitoramento, acreditamos que estes exemplares foram registrados por equívoco na planilha de monitoramento e não nos termos de doação, visto que exemplares abaixo de 150 cm não são comercializados, entretanto, para este estudo consideramos os indivíduos abaixo do tamanho mínimo de captura. Já para os dados de peso, o maior registro também foi proveniente da RESEX Médio Purus (179 quilos) e o menor (20 kg) foi registrado na UMP Complexo Altamira e RDS Uacari. Em relação às médias, os maiores registros de comprimento e peso correspondente são exemplares das RESEX Médio Purus e RDS Cujubim ( $211 \pm 19,82$  cm e  $201 \pm 22,49$  cm;  $87 \pm 24,57$  kg e  $87 \pm 29,39$  kg, respectivamente), a menor foi da UMP Santo Antônio do Içá ( $174 \pm 17,39$  cm e  $48 \pm 16,27$  kg, respectivamente).

Tabela 02 – Valores de comprimento e peso dos exemplares de *A.gigas* de cada UMP: N= número de exemplares capturados, UMP = Unidade de Plano de Manejo.

| N    | UPM                  | COMPRIMENTO (cm) |        |             | PESO (kg) |        |            |
|------|----------------------|------------------|--------|-------------|-----------|--------|------------|
|      |                      | máximo           | mínimo | média ± dp  | máximo    | mínimo | média ± dp |
| 269  | Complexo Altamira    | 250              | 132    | 191 ± 23,11 | 157       | 20     | 63 ± 21,47 |
| 171  | Floresta Canutama    | 233              | 156    | 186 ± 16,27 | 128       | 37     | 63 ± 16,47 |
| 1079 | IDS Fonte Boa        | 245              | 150    | 178 ± 20,16 | 140       | 27     | 53 ± 18,88 |
| 7444 | Jutaí                | 255              | 146    | 183 ± 19,39 | 140       | 20     | 55 ± 18,17 |
| 218  | Paraná Duduruá       | 227              | 130    | 178 ± 18,85 | 103       | 27     | 49 ± 16,1  |
| 394  | Paumari              | 236              | 147    | 175 ± 16,28 | 141       | 30     | 59 ± 18,26 |
| 127  | RDS Cujubim          | 253              | 153    | 201 ± 19,82 | 146       | 35     | 87 ± 24,57 |
| 1864 | RDS Mámirauá e Anamã | 234              | 150    | 180 ± 16    | 116       | 28     | 53 ± 15    |
| 3051 | RDSM/Setor Maiana    | 234              | 133    | 177 ± 18,26 | 124       | 21     | 51 ± 17,13 |
| 1301 | RDS Piagaçu Purus    | 234              | 150    | 183 ± 15,89 | 117       | 30     | 59 ± 18,19 |
| 1318 | RDS Uacari           | 253              | 145    | 186 ± 20,78 | 144       | 20     | 66 ± 23,1  |
| 5335 | RESEX Auati Paraná   | 270              | 150    | 177 ± 18,77 | 172       | 22     | 53 ± 18,88 |
| 1054 | RESEX Baixo Juruá    | 250              | 150    | 185 ± 18,83 | 150       | 27     | 59 ± 19,06 |
| 72   | RESEX Rio Jutaí      | 239              | 150    | 191 ± 18,41 | 113       | 25     | 61 ± 17,66 |
| 1122 | RESEX Médio Juruá    | 260              | 150    | 187 ± 22,81 | 160       | 22     | 68 ± 26,84 |
| 537  | RESEX Médio Purus    | 270              | 160    | 211 ± 22,49 | 179       | 32     | 87 ± 29,39 |
| 58   | RESEX Rio Ituxi      | 236              | 154    | 191 ± 19,56 | 140       | 32     | 70 ± 22,69 |
| 136  | RESEX Unini          | 235              | 155    | 197 ± 18,98 | 124       | 34     | 71 ± 20,22 |
| 265  | RESEX Rio Abufari    | 238              | 153    | 184 ± 15,09 | 121       | 37     | 62 ± 14,25 |
| 2060 | Santo Antônio do Içá | 253              | 150    | 174 ± 39    | 149       | 23     | 48 ± 16,22 |
| 2449 | Tonantins            | 270              | 150    | 179 ± 19,48 | 159       | 21     | 53 ± 18,16 |

A relação peso comprimento considerou o total de 30.324 exemplares de pirarucu provenientes das 21 áreas de manejo validadas e incluídas na Tabela 01. Após inspeção inicial dos dados e exclusão de *outliers* foi obtido o gráfico de dispersão da relação (Figura 02). Os valores dos parâmetros da regressão encontram-se na Tabela 03; para o valor de b, o teste indicou crescimento alométrico negativo ( $b = 2,92$ , teste  $t = 2e-16$ , d.f. = 30321;  $P < 0,050$ ) indicando maior incremento em comprimento do que em peso; o valor do intercepto “a” foi de 0,000013384 e o modelo da regressão  $y=1,34E-05x^{2.9241}$  com nível de significância de  $R^2=0,86$ .

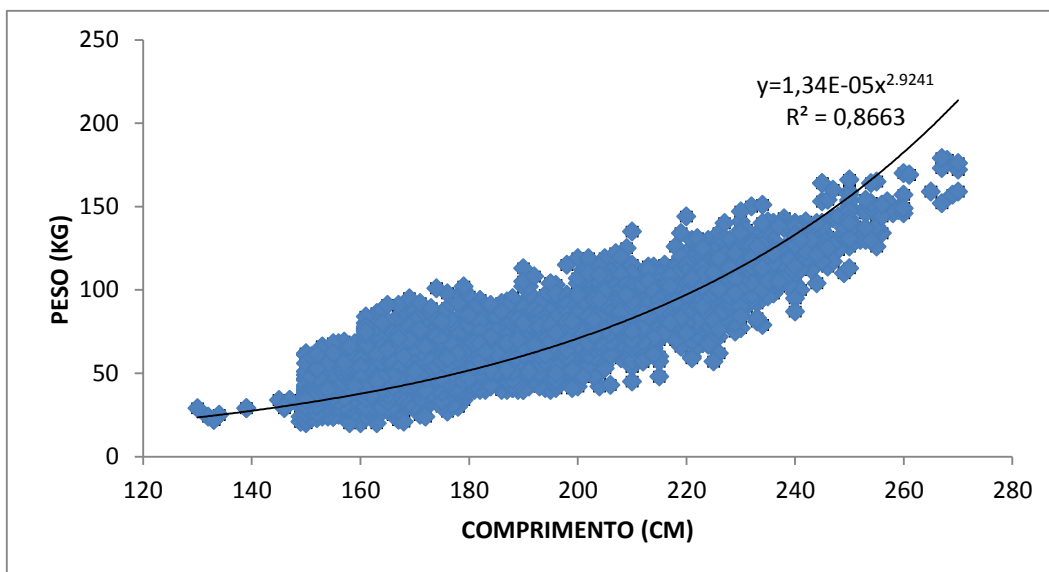


Figura 02 – Distribuição de comprimento e peso de exemplares de *A.gigas* provenientes das áreas de manejo no período de 2011 a 2016, no estado do Amazonas.

Tabela 03 – Parâmetros da regressão linear entre peso e comprimento de exemplares de *A.gigas* provenientes do manejo, no período de 2011 a 2016, no estado do Amazonas.

| Parâmetros da regressão linear   |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| a (Intercepto)                   | 0,000013384            |
| b (coeficiente da regressão)     | 2,924070258            |
| Nível de significancia ( $r^2$ ) | 0,86                   |
| Modelo da regressão              | $y=1,34E-05x^{2.9241}$ |

### Fator de condição

O fator de condição relativo (Kn) foi calculado para 26.797 exemplares de pirarucus de lagos validados para cada categoria de gestão (Tabela 04), retirando-se da amostra os *outliers* testados por Bonferonni.

Tabela 04 – Valores de Kn de exemplares de *A. gigas* provenientes de lagos manejados nas diferentes categorias de gestão, no período de 2011 a 2016, no estado do Amazonas. AP= Acordo de pesca, TI= Terra indígena, UC= Unidade de conservação.



| n° lagos | n° pirarucus | categoria | máximo   | mínimo   | média ± dp          |
|----------|--------------|-----------|----------|----------|---------------------|
| 102      | 8346         | AP        | 1,144751 | 0,851853 | 0,991672 ± 0,050984 |
| 57       | 4469         | TI        | 1,294393 | 0,771128 | 0,995657 ± 0,087387 |
| 190      | 13981        | UC        | 1,741682 | 0,880565 | 1,022546 ± 0,071292 |

A distribuição dos valores de Kn para cada categoria de gestão (AP, TI e UC) não atendeu as premissas de normalidade e homogeneidade de variâncias (Apêndice I), portanto utilizamos Kruskal-Wallis para testar a diferença entre as categorias ( $\chi^2 = 36.826$ ; gl= 2; p= 1.008e-08). Ao identificar a diferença, foi usado o teste post hoc Dunn (Apêndice VI). O fator de condição dos exemplares de pirarucus dos lagos de UC foi significativamente maior que aqueles provenientes de AP e TI que não foi encontrado diferenças significativas (Tabela 04 e Figura 03).

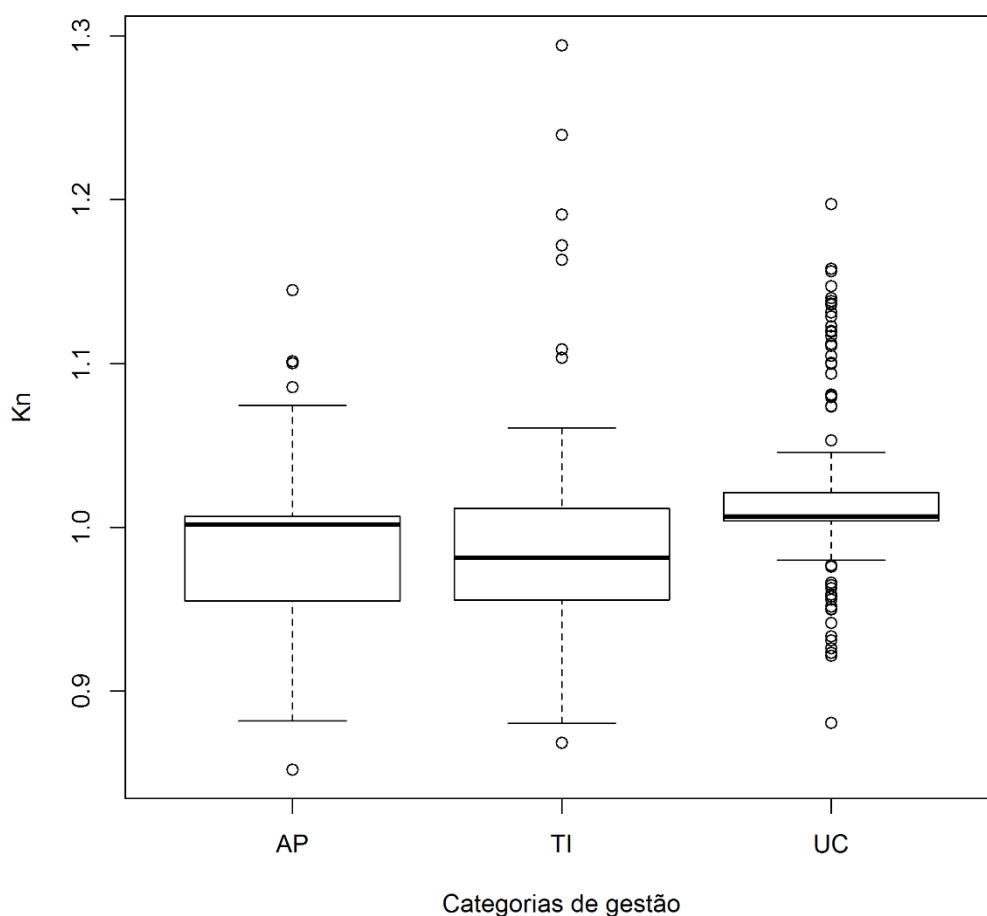


Figura 03 – Valores médios de Kn de *A. gigas* para cada categoria de gestão no período de 2011 a 2016, no estado do Amazonas.

As análises temporais da condição do pirarucu dentro de cada categoria (AP, TI e UC) também seguiram estatística não paramétrica, uma vez que não atenderam as premissas de normalidade e homogeneidade das variâncias (Apêndice I). O teste Kruskal Wallis (Apêndice II) mostrou haver diferença significativa entre os anos de captura para todas as categorias de gestão.

Para a categoria Acordo de Pesca (102 lagos com um total de 8346 pirarucus), foi observado que a condição dos peixes foi diferente entre todos os anos, com exceção de 2013 com 2014 (Apêndice III). A maior média de Kn foi no ano de 2013 e a menor foi no ano de 2016 (Tabela 05). Todos os exemplares com as maiores médias de Kn são oriundos de áreas de manejo do alto Solimões e as menores são da região do Alto Solimões e Purus.

Tabela 05 – Valores de Kn para exemplares de *A. gigas* provenientes de lagos de AP em todos os anos de captura

| ano  | n°<br>pirarucus | n°<br>lagos | máximo  | mínimo  | média    |
|------|-----------------|-------------|---------|---------|----------|
| 2012 | 1023            | 4           | 1,00566 | 1,00554 | 1,005615 |
| 2013 | 1018            | 17          | 1,10028 | 0,95754 | 1,014386 |
| 2014 | 1412            | 18          | 1,1015  | 0,90292 | 0,987243 |
| 2015 | 2612            | 35          | 1,14475 | 0,88165 | 0,989312 |
| 2016 | 2282            | 28          | 1,14475 | 0,85185 | 0,981686 |

Da mesma forma, na categoria Terra indígena (57 lagos com um total de 4469 pirarucus) foram observadas diferenças anuais no fator de condição (Apêndice II). A condição corporal foi similar entre todos os anos, exceto para os anos de 2013, 2014 e 2015 (Apêndice IV). A maior média foi do ano de 2016, com lagos do Alto Solimões (Jutaí e Tonantins) e Médio Purus (Paumari). Por outro lado, a menor média foi do ano de 2015, referente aos lagos do Alto Solimões (Jutaí e Tonantins) e Médio Purus (Paumari) (Tabela 06).

Tabela 06 – Valores de Kn para exemplares de *A. gigas* provenientes de TI em todos os anos de captura. \* No ano de 2012 somente um lago foi validado para a área de TI.

| ano  | n°<br>pirarucus | n°<br>lagos | máximo   | mínimo   | média     |
|------|-----------------|-------------|----------|----------|-----------|
| 2012 | 26              | 1           | 1,019387 | 1,019387 | 1,019387* |
| 2013 | 1588            | 16          | 1,06059  | 0,90134  | 0,986787  |
| 2014 | 863             | 13          | 1,2397   | 0,77113  | 0,999556  |
| 2015 | 866             | 14          | 1,10873  | 0,8684   | 0,971744  |
| 2016 | 1126            | 13          | 1,29439  | 0,92465  | 1,0266    |

Finalmente, para a categoria Unidade de Conservação (190 lagos com um total de 13981 pirarucus) também houve diferenças anuais no fator de condição (Apêndice II). O ano de 2012 apresentou a menor média, referente às áreas das RESEX Médio e Baixo Juruá, no rio Juruá e foi similar se comparado aos demais, exceto com 2013 (Tabela 07 e Apêndice V).

Tabela 07 – Valores de Kn para exemplares de *A. gigas* provenientes de UC entre todos os anos de captura.

| ano  | n°<br>pirarucus | n°<br>lagos | máximo  | mínimo  | média    |
|------|-----------------|-------------|---------|---------|----------|
| 2011 | 1057            | 24          | 1,74168 | 0,98569 | 1,039915 |
| 2012 | 104             | 6           | 1,00565 | 1,00553 | 1,005589 |
| 2013 | 2587            | 21          | 1,1046  | 0,94159 | 1,019386 |
| 2014 | 3238            | 43          | 1,19746 | 0,9215  | 1,016847 |
| 2015 | 2832            | 45          | 1,12881 | 0,88057 | 1,011456 |
| 2016 | 4173            | 51          | 1,15641 | 0,92611 | 1,15641  |

## 5.2 Densidade populacional

A cota de captura é baseada na contagem de pirarucus jovens (budecos) e adultos, o que permitiu a estimativa da densidade desses dois extratos da população, conjunta e separadamente. A comparação da densidade de jovens e adultos conjuntamente não mostrou diferença significativa entre as três categorias de gestão (figura 06 e Apêndice VII),

da mesma forma ao analisar a densidade de jovens e adultos separadamente também não houve diferenças significativas.

A densidade da população jovem distribuída nos lagos apresentaram as seguintes médias ao longo do tempo (figura 04), precisamos levar em consideração que no ano de 2011 só obtivemos estimativas de densidade nos lagos de unidade de conservação, mesmo com 2012 e 2013 AP obteve um aumento em relação às demais, nos outros anos não é possível observar uma predominância de densidade de indivíduos jovens nas diferentes categorias, corroborando o teste Anova (Apêndice VIII)

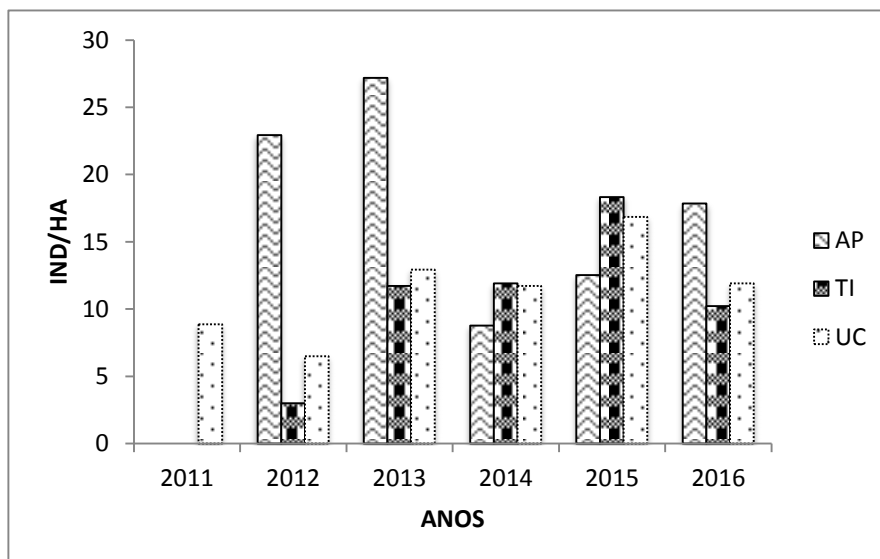


Figura 04 – Densidade de pirarucus jovens nas diferentes categorias de gestão ao longo do tempo.

Da mesma forma, na população adulta (Figura 05) nos anos de 2012 e 2013 indivíduos de lagos de AP tem um maior número por hectare em comparação às outras categorias, contudo a densidade permanece equilibrada nos anos seguintes, contribuindo para também não haver diferença de densidade do extrato adulto ao longo do tempo (Apêndice IX).

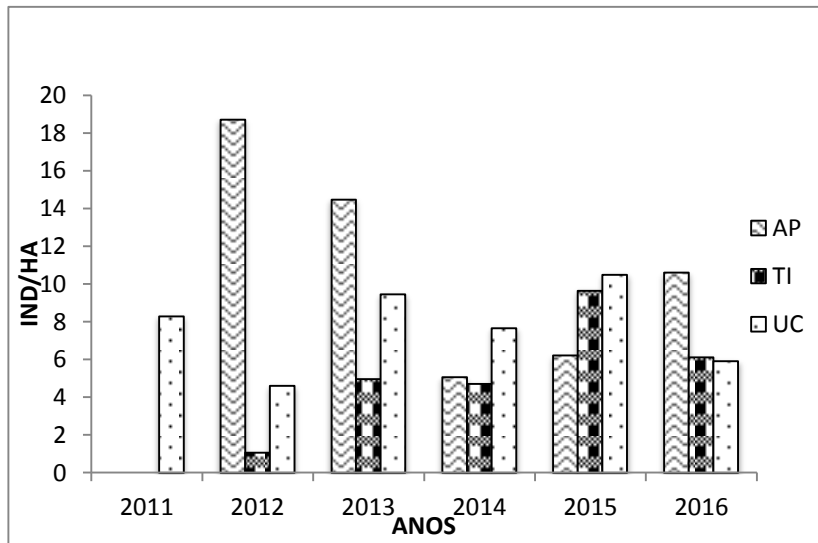


Figura 05 – Densidade de pirarucus adultos nas diferentes categorias de gestão ao longo do tempo.

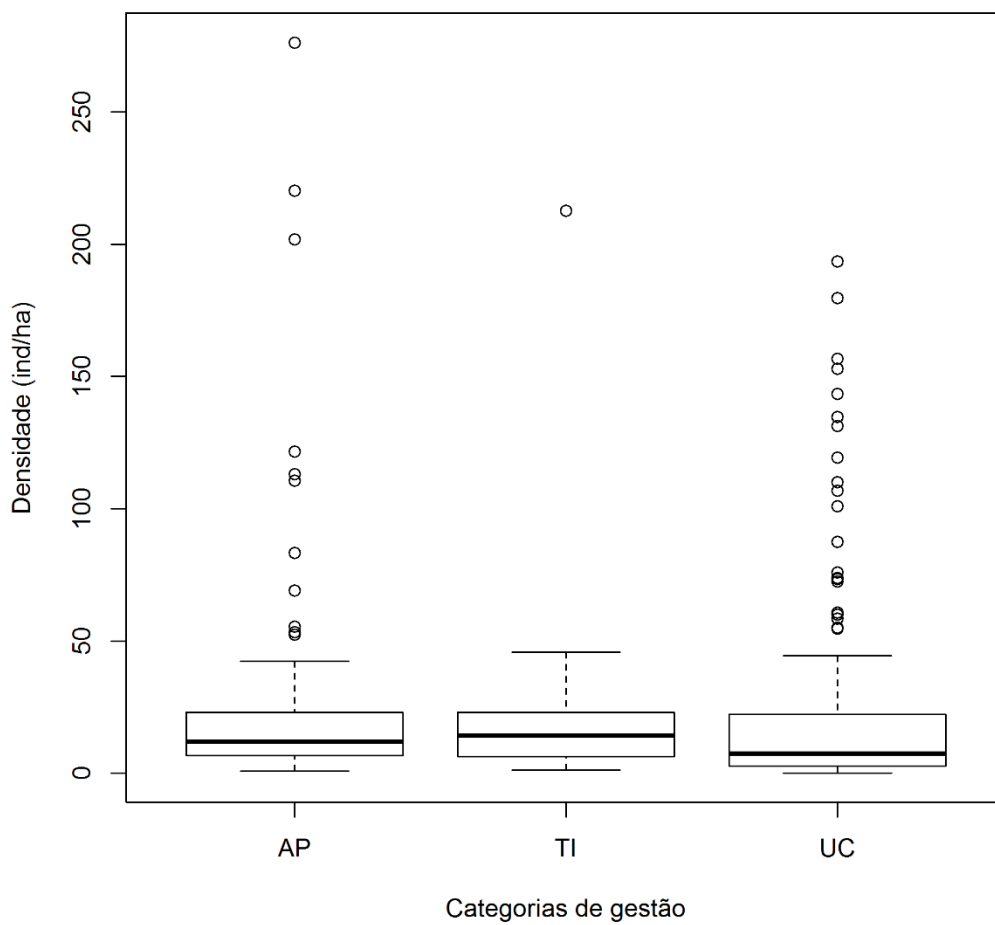


Figura 06 – Valores médios de densidade total de jovens e adultos de *A. gigas* por categoria de gestão no período de 2011 a 2016, no estado do Amazonas.

### **5.3 A influência do tempo de manejo sobre a população de pirarucu nas diferentes categorias de gestão territorial**

Uma ancova com a densidade como variável resposta foi usada para verificar possíveis diferenças (Apêndice X). Não encontramos diferença significativa entre os fatores tampouco na interação do tempo com as categorias de gestão. Esse resultado já era esperado uma vez que não se observou diferença de densidade populacional entre os anos nem entre as categorias.

Em relação a segunda variável explorada ( $K_n$ ), o modelo de ancova mostrou diferenças (Apêndice XI) nas categorias de gestão e a influência do tempo sobre elas; vale lembrar que nesta análise o tempo corresponde ao número de anos que o manejo vem sendo aplicado, ou seja, a quantidade de vezes em que houve despesca no lago podendo variar de um a seis anos ininterruptos.

A condição corporal não sofreu alteração ao longo do tempo de manejo para os peixes das áreas de AP e UC, entretanto, para as áreas de TI mostrou uma leve inclinação negativa (valor do b da interação = -0.076110), indicando uma diminuição no  $K_n$  com o aumento do número de anos do manejo (Apêndice XII e Figura 07). A análise simultânea das três categorias de gestão mostra valores de  $K_n$  próximos de 1 (intercepto  $a=1,00$ ), indicando que de maneira geral, as populações de pirarucus não mudaram sua condição corpórea ao longo do tempo analisado. Porém, vale salientar que o baixo valor (0.2309) do  $R^2$  ajustado indica que uma série de outras variáveis ambientais, alta complexidade e diferentes interações acontecendo no meio ambiente podem estar influenciando o  $K_n$  e não somente aquelas consideradas neste trabalho.

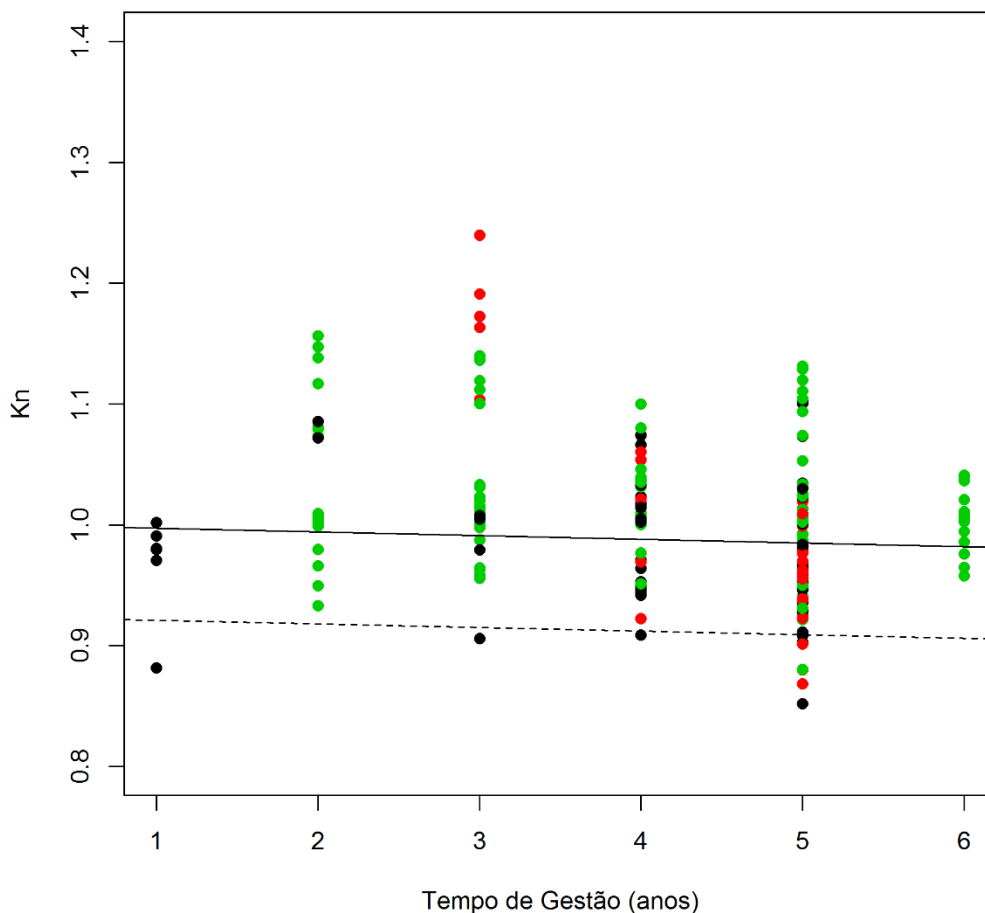


Figura 07 – Distribuição dos valores de Kn médio dos lagos nas categorias de gestão por tempo de manejo, durante o período de 2011 a 2016, no estado do Amazonas. Lagos de AP: preto, lagos de TI: vermelho, lagos de UC: verde.

Buscamos outros modelos com um maior poder de explicação e acrescentamos a variável comprimento médio para dar mais robustez às análises, entretanto, de todos os modelos testados, alguns permaneceram com valores de  $R^2$  muito baixos e não significativos (Tabela 08).

Tabela 08 – Modelos de regressão linear não significativos para as variáveis kn, densidade e comprimento médio, NI= não incluído no modelo, NS= não significativo, GL= graus de liberdade.

| MODELOS NÃO SIGNIFICATIVOS |                     |     |                    |           |                   |   |                        |  |                                 |   |
|----------------------------|---------------------|-----|--------------------|-----------|-------------------|---|------------------------|--|---------------------------------|---|
| MODELOS (LINEARES)         | CATEGORIA DE GESTÃO | GL  | VARIÁVEIS RESPOSTA |           |                   |   | TEMPO DE MANEJO (ANOS) | COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO (AJUSTADO)<br>R <sup>2</sup> | TESTE DE NORMALIDADE<br>SHAPIRO | TESTE DE HOMOGENEIDADE DAS VARIANCIAS<br>LEVENE |
|                            |                     |     | KN                 | DENSIDADE | COMPRIMENTO MÉDIO |   |                        |  |                                 |   |
|                            |                     |     |                    |           |                   |   |                        |  |                                 |   |
| REGRESSÃO LOGARITIMIZADA   | AP                  | 98  | NI                 | NS        | NI                | 5 | 0,02188                | 0,1053   | 0,3683                          |   |
| REGRESSÃO SIMPLES          | AP                  | 98  | NS                 | NI        | NI                | 5 | 0,0002206              | 0,00458  | 0,1035                          |   |
| REGRESSÃO SIMPLES          | AP                  | 98  | NI                 | NI        | NS                | 5 | 0,005012               | 0,001788   | 0,2368                          |   |
| REGRESSÃO SIMPLES          | TI                  | 51  | NI                 | NS        | NI                | 3 | 0,0174                 | 0,0001583  | 0,1323                          |   |
| REGRESSÃO SIMPLES          | UC                  | 184 | NI                 | NS        | NI                | 6 | 0,005009               | 2,2e-13  | 3,074e-9                        |   |
| REGRESSÃO SIMPLES          | UC                  | 184 | NS                 | NI        | NI                | 6 | 0,007783               | 3,187e-13  | 0,02258                         |   |
| REGRESSÃO LOGARITIMIZADA   | UC                  | 184 | NS                 | NI        | NI                | 6 | 0,004391               | 6,476e-13  | 0,01401                         |   |

Outros modelos tiveram um poder de significância maior, com um melhor coeficiente de correlação em relação aos que não se ajustaram e se mostraram significativos ( $p > 0,05$ ), no entanto, as análises continuaram com baixa significância estatística (Tabela 09).

Tabela 09 – Modelos de regressão linear significativos para as variáveis kn, densidade e comprimento médio, NI= não incluído no modelo, SI= significativo, GL= graus de liberdade.

| MODELOS SIGNIFICATIVOS |                     |     |                    |           |                   |   |                        |        |  |                                 |   |
|------------------------|---------------------|-----|--------------------|-----------|-------------------|---|------------------------|--------|--|---------------------------------|---|
| MODELOS (LINEARES)     | CATEGORIA DE GESTÃO | GL  | VARIÁVEIS RESPOSTA |           |                   |   | TEMPO DE MANEJO (ANOS) | p      | COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO (AJUSTADO)<br>R <sup>2</sup> | TESTE DE NORMALIDADE<br>SHAPIRO | TESTE DE HOMOGENEIDADE DAS VARIANCIAS<br>LEVENE |
|                        |                     |     | KN                 | DENSIDADE | COMPRIMENTO MÉDIO |   |                        |        |  |                                 |   |
|                        |                     |     |                    |           |                   |   |                        |        |  |                                 |   |
| REGRESSÃO QUADRÁTICA   | AP                  | 97  | NI                 | NI        | SI                | 5 | 0,000445               | 0,1154 | 0,00897  | 0,2368                          |   |
| REGRESSÃO SIMPLES      | TI                  | 51  | NI                 | NI        | SI                | 3 | 0,00606                | 0,1217 | 0,9167   | 0,5094                          |   |
| REGRESSÃO SIMPLES      | TI                  | 51  | SI                 | NI        | NI                | 3 | 3,7e-11                | 0,5711 | 0,3498   | 0,1618                          |   |
| REGRESSÃO SIMPLES      | UC                  | 184 | NI                 | NI        | SI                | 6 | 6,08e-7                | 0,1221 | 0,03004  | 0,4                             |   |

O primeiro modelo significativo (regressão quadrática) mostrou haver uma diminuição gradativa no tamanho do pirarucu em lagos com 1



a 3 anos de manejo na série histórica, quando atingiu o menor tamanho, seguido de um aumento gradual em lagos com 4 e 5 anos de manejo (Figura 08). Vale a pena ressaltar que o número de lagos considerados nos dois primeiros anos é baixo.

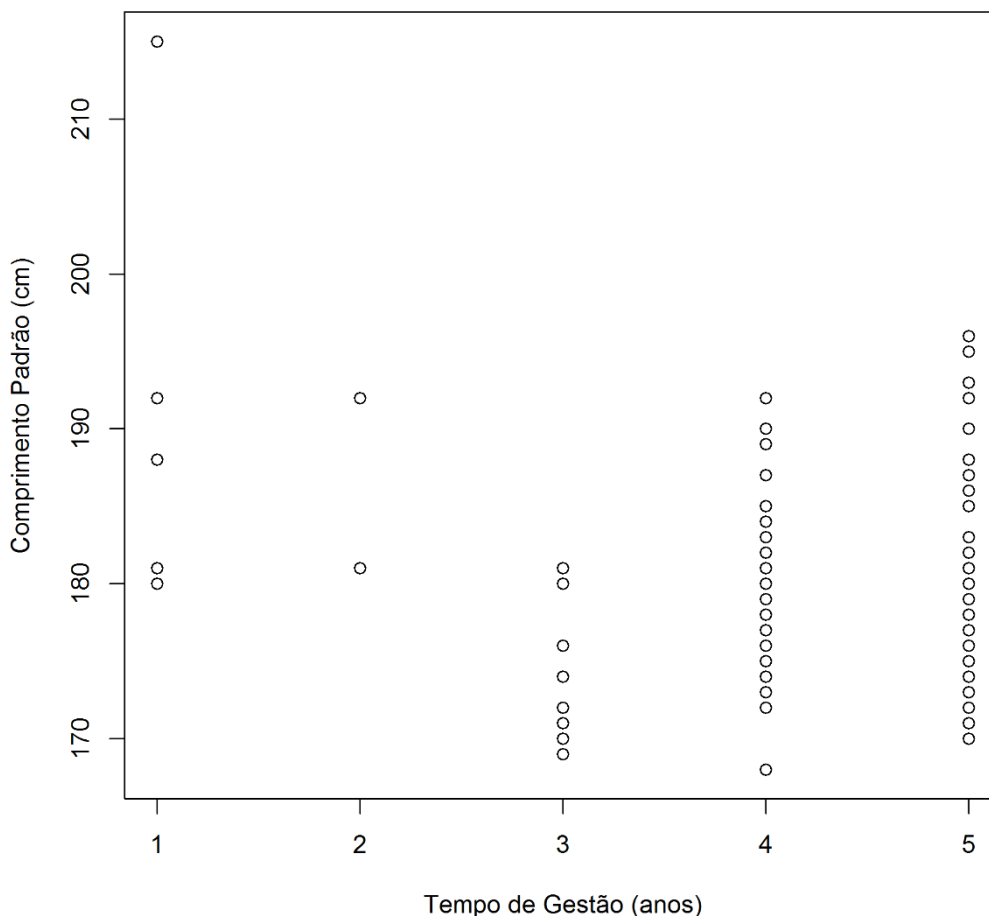


Figura 08 – Distribuição de valores médios de comprimento padrão para cada ano de manejo em áreas de AP no período de 2012 a 2016, no estado do Amazonas. Número de lagos AP=100.

O segundo modelo significativo (regressão simples) evidenciou um claro aumento dos comprimentos médios dos pirarucus de áreas de TI à medida que os lagos são manejados por mais tempo (figura 10).

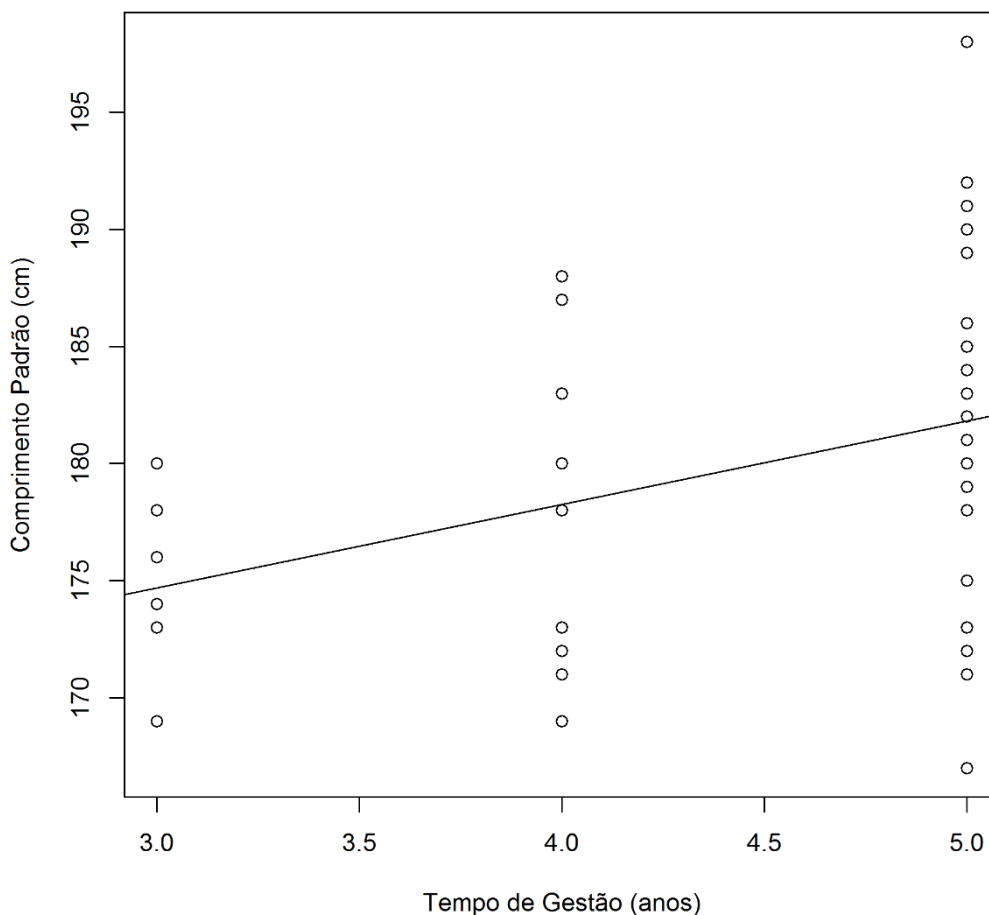


Figura 09 – Distribuição de valores médios de comprimento padrão para cada ano de manejo em áreas de TI no período de 2012 a 2016, no estado do Amazonas. Número de lagos TI=53

O terceiro modelo significativo (regressão simples), ainda para os peixes da categoria TI, mostrou que a condição corpórea dos pirarucus diminui à medida que o tempo de gestão aumenta (figura 10). Também é possível observar que o número de lagos manejados por menos tempo (ex.: 3 anos) é menor que aqueles manejados por mais tempo.

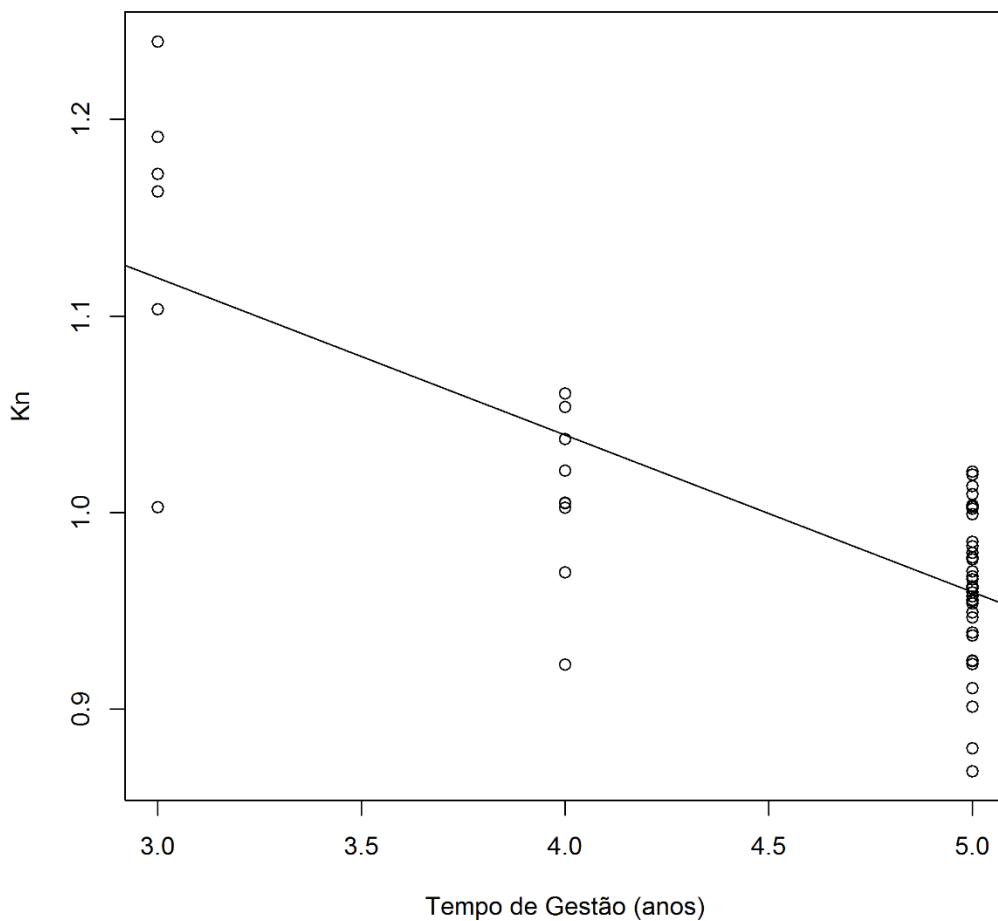


Figura 10 – Distribuição de valores médios de fator de condição para cada ano de manejo em áreas de TI no período de 2012 a 2016, no estado do Amazonas. Número de lagos TI=53

O quarto modelo significativo (regressão simples) mostrou uma diminuição gradativa no tamanho dos pirarucus em lagos de 2 a 4 anos de manejo e posterior estabilização em lagos com 5 a 6 anos de manejo (figura 11).

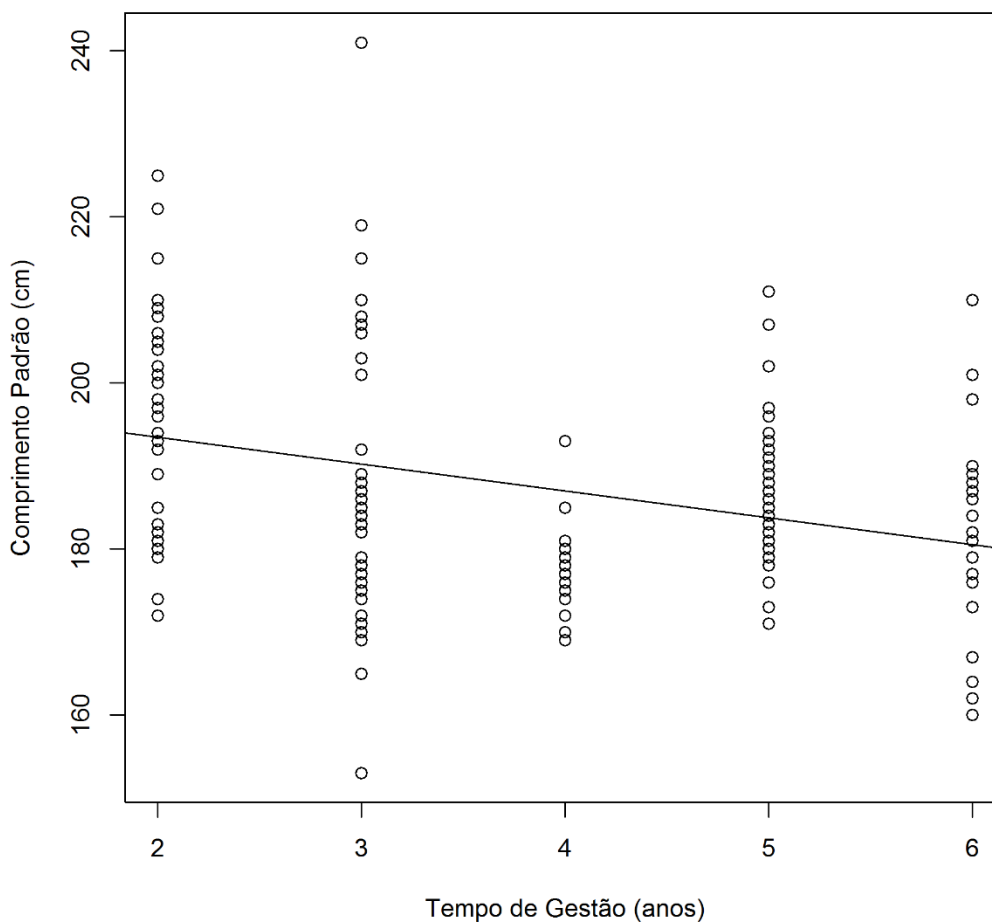


Figura 11 – Distribuição de valores médios de comprimento padrão para cada ano de manejo em áreas de UC no período de 2011 a 2016, no estado do Amazonas. Número de lagos UC=186

## 6. DISCUSSÃO

Os maiores exemplares de pirarucus são, de maneira geral, provenientes de áreas de unidade de conservação, corroborando os resultados de Casara (2015) que, estudando pirarucus das diferentes UMP (AP, TI e UC) encontrou exemplares de pirarucus acima de 209 cm no médio Juruá, seguida do alto Solimões e dos resultados do presente trabalho. Áreas protegidas, seja pelos instrumentos legais ou pela participação espontânea ativa dos moradores na proteção e conservação dos lagos, ajudam a preservar o estoque (CASTELLO, 2004; DA

SILVEIRA et al., 2012; FIGUEIREDO, 2013). Os menores exemplares foram provenientes da UMP de Santo Antônio do Içá, na região do Alto Solimões, local com histórico de problemas no processo o manejo. Como consequência dos conflitos com a co-gestão (SEPA/SEPROR), a liberação de cota para a despesca em 2015 não ocorreu e esse fato pode ter provocado efeito cascata como problemas na distribuição da renda dos comunitários e desestímulo dos mesmos. Essa situação pode encorajar invasões nos lagos, colocando em risco o sistema de proteção e a depleção do estoque.

A relação peso comprimento pode ser usada para estimar o peso do peixe quando somente o comprimento é conhecido e vice-versa (OSCOZ et al., 2005) e permite realizar comparações entre diferentes sistemas naturais ou de cultivo (GOMIERO & BRAGA, 2003; OSCOZ et al., 2005; TAVARES-DIAS et al., 2010). O tipo de crescimento no presente trabalho para *A. gigas* foi alométrico negativo, indicando maior incremento em comprimento do que em peso. Queiroz (2000), em sua tese de doutorado estudando a mesma espécie na RDS Mamirauá, afirmou que o pirarucu tem um crescimento alométrico negativo ( $b= 2,70$  para sexos grupados). Ruffino & Isaac (1995), estudando espécimes do baixo Rio Amazonas também encontraram crescimento alométrico negativo ( $b= 2,79$ ), ao contrário dos resultados para pirarucus em cativeiro que apresentaram alometria positiva tanto para o cultivo intensivo em São Paulo (SCORVO-FILHO et al., 2004) quanto em Loreto, Peru (ALCÂNTARA et al., 2005). No entanto, em outros trabalhos estudando exemplares tanto de ambiente natural como de cultivo, crescimento isométrico foi encontrado. Cunha et al (2014) trabalhando com pirarucus eviscerados da RESEX do Baixo Juruá e Tavares-Dias et al., (2010) que investigaram a mesma espécie nas fases de alevinos e juvenis de piscicultura de cultivo semi-intensivo na Amazônia Central, também encontraram crescimento isométrico. Essa diversidade de resultados indica que o pirarucu possui variações ontogênicas durante o seu desenvolvimento e dependendo do ambiente de origem, pequenas variações em torno desse parâmetro podem ser reflexos de diferenças

ambientais e aspectos biogenéticos inerentes a cada espécie (VERANI, 1980).

O fator de condição relativo ( $K_n$ ), um índice indicativo da condição do organismo e que permite comparação temporal ou espacial, mostrou que *A. gigas* em áreas de UC tem valores médios de  $K_n$  maiores que as demais áreas. A gestão do manejo em UC tem características peculiares, de maior complexidade, principalmente no cenário socioambiental amazônico (DA SILVEIRA, 2006), conferindo maior interação entre as dimensões biológicas, sociais, econômicas e políticas, cenário mais pristino, que propicia melhor condição corpórea dos pirarucus. Por outro lado, ao contrário do esperado, o  $K_n$  em áreas de TI foi semelhante àquele de áreas de AP. Esperávamos que as características do manejo em áreas de TI como a forte proteção dos territórios, feita pelos próprios moradores indígenas, restrição da entrada de pessoas não autorizadas em suas reservas (BRASIL, 2006), promovessem um cenário ambiental mais conservado, com conseqüente condição corpórea mais elevada dos pirarucus. Além disso, os valores de  $K_n$  em áreas de TI mostrou clara diminuição ao longo do tempo, mostrando que o tipo de manejo não deve afetar a condição dos peixes, mas as características ambientais, especialmente cobertura pela vegetação ripária, que não foram levados em consideração neste trabalho, exercem uma influência bastante importante na condição da ictiofauna local (ALCÂNTARA & GUERRA, 1992; RUFFINO & ISAAC 1995; QUEIROZ 2000; SCORVO-FILHO et al., 2004; TAVARES-DIAS et al., 2010; CUNHA et al., 2014). O grau de acesso aos lagos manejados, a decisão dos manejadores de preservar determinados lagos, a disponibilidade de recursos alimentares no complexo de lagos, o efeito da paisagem e cobertura vegetal nas planícies de inundação (LOBÓN-CERVIÁ et al., 2015; ARANTES et al., 2017) são outras variáveis que deverão ser consideradas para obter resultados mais robustos.

A preservação e boa condição de estoques de pirarucus no ambiente natural se deve à decisão política de implementação do regime de manejo de pirarucu em Áreas Protegidas no Estado do Amazonas (BESSA & LIMA, 2010), contudo, em áreas onde este status de proteção

é inexistente ou as regras do manejo já implementado são burladas, mostram indícios da insustentabilidade da pesca do pirarucu (CASTELLO et al., 2011b).

Não foi possível observar diferenças de densidade entre as categorias de gestão, para nenhuma das situações consideradas, indicando que a categoria de manejo não influencia a quantidade de peixes nos lagos manejados, ou seja, as densidades dos pirarucus parecem ser mantidas independente da categoria de gestão a qual se encontra, isso indica que o modelo de gestão do pirarucu é eficiente em todas as áreas.

O trabalho de Arantes et al., (2006), um dos pioneiros no uso da densidade do pirarucu como métrica para o estudo da recuperação dos estoques por meio da implementação do manejo de lagos, evidenciou um aumento temporal em 525% no Jarauá, 169% no Tijuaca, 1039% no complexo do lago Preto/Maraã e 20% no Coraci na densidade de pirarucu, de 1999 a 2005. Entretanto, não foi possível a comparação com os resultados do presente estudo, uma vez que, diferentemente do método utilizado neste estudo, Arantes (op. cit.) determinaram as densidades de pirarucu usando o número de indivíduos por km<sup>2</sup>, de áreas totais dos lagos em períodos de inundação. Foram utilizadas as contagens anuais (1999-2005) feitas nos primeiros anos de implementação do manejo da RDS Mamirauá, para cada localidade estudada.

Affonso (2012), relacionando parâmetros ambientais à densidade de pirarucus em sua tese, classificou-a em: muito baixa (0,04 a 1,09 ind/ha); baixa (1,21 a 3,53 ind/ha); média (3,78 a 8,41 ind/ha) e alta (9,39 a 45,66 ind/ha), na região da RDS Mamirauá. A autora encontrou predominância de lagos com densidade baixa, seguidos de muito baixa, média e alta respectivamente, do início do manejo, 1999, até 2010. Em nosso estudo, as densidades de indivíduos jovens variaram de 3 a 27 ind/ha e de 1 a 18 ind/ha para os adultos, considerando todas as categorias de manejo em conjunto. Portanto, as UMP no estado apresentam altas densidades populacionais, segundo Affonso (op. cit.) e todos os lagos têm densidades similares.

Para entender a influência do tempo na densidade e no Kn dos pirarucus manejados é preciso saber que nos primeiros anos de manejo, a população tende a ter maiores valores de densidade e melhores condições de bem estar, uma vez que os indivíduos após o período de “resguardo” do lago inserido no manejo não foi explorado, os pirarucus tiveram tempo de recuperar os estoques, desde que respeitadas as regras da implementação do manejo (ARANTES et.al., 2006; 2010; SALGADO 2015; VASQUEZ et al., 2018). No nosso caso, incluímos dados de 2011 a 2016 e algumas das UMP já estavam com o manejo consolidado ao longo do tempo, a exemplo da RDS Mamirauá, que pratica o manejo desde 1999 ininterruptamente. Por outro lado, há áreas que começaram a manejar pela primeira vez em 2012, como é o caso da RDS Mamirauá/Setor Maiana, que, além do manejo mais recente, é preciso levar em consideração que esta área surgiu de um desmembramento da cogestão do IDSFB na RDS Mamirauá, que já realizava manejo participativo. Com o tempo e a consolidação do manejo, as variáveis ambientais sobre a população tendem a estabilizar a densidade e o Kn, se o plano de manejo for aplicado com seriedade, seja em UC (CASTELLO et al., 2009; 2013), AP ou TI (CASARA 2015).

Todas as variações das métricas utilizadas do Kn e densidade, dentro e entre as categorias de gestão territorial de lagos, permitiu observar que as variáveis ambientais devem ser levadas em consideração, para que a ferramenta analítica possa de fato indicar caminhos para o estabelecimento e monitoramento dos planos de manejo de pesca sustentável do pirarucu.

## **7. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

Os resultados corroboram, a eficácia do modelo de manejo dos pirarucus no estado do Amazonas, independente da categoria da gestão territorial.

Os resultados indicam que a categoria de gestão (AP, TI e UC) de manejo não influenciam na densidade de pirarucus ao longo de tempo.



A densidade estimada para todas as categorias de gestão, para as populações de jovens e adultos podem ser consideradas altas, segundo a classificação de Affonso (2012).

Variações em torno do Kn foram observadas, as UC apresentam os maiores valores se comparados com os lagos de TI e AP.

Os lagos de TI sofrem uma influencia negativa no Kn ao longo do tempo à medida que o comprimento médio dos exemplares aumenta, podendo se tratar de indivíduos mais velhos da população.

Inclusão de métricas ambientais, ecológicas e étnicas nas análises para a melhor compreensão das variações da condição e densidade.

Ampliar a série temporal de dados para aumentar a probabilidade de observar variações sistemáticas e a confiabilidade dos resultados, após sistematização da digitalização dos dados.

Incluir a captura de peixes jovens, abaixo de 150 cm, por tempo definido, para complementar a relação peso comprimento, possibilitar avaliação do crescimento e atualizar a estimativa do tamanho médio de primeira maturação sexual, atualmente estabelecida em 150 cm. Essas informações são essenciais para o monitoramento correto.

Incentivar o preenchimento completo das planilhas de monitoramento, uma vez que as informações solicitadas são essenciais para o monitoramento.

## 8. APÊNDICES

Apêndice I – Valores de normalidade e homogeneidade de variâncias para Kn aplicado nas categorias de gestão de lagos. AP= Acordo de pesca, TI= Terra indígena, UC= Unidade de conservação.

|    | Normalidade          |                | Homogeneidade    |                    |                     |
|----|----------------------|----------------|------------------|--------------------|---------------------|
|    | Anderson-Darling - A | P<             | Levene (F value) | Graus de liberdade | Pr(>F)              |
| AP | 199.5                | <b>2.2e-16</b> | 20.625           | 4                  | <b>&lt; 2.2e-16</b> |
| TI | 154.99               | <b>2.2e-16</b> | 38.315           | 5                  | <b>&lt; 2.2e-16</b> |
| UC | 190.24               | <b>2.2e-16</b> | 15.8             | 6                  | <b>&lt; 2.2e-16</b> |

Apêndice II – Valores do teste não paramétrico Kruskal-Wallis para o Kn por categoria anual. AP= Acordo de pesca, TI= Terra indígena, UC= Unidade de conservação.

|    | $\chi^2$ | Graus de liberdade | P<               |
|----|----------|--------------------|------------------|
| AP | 226.98   | 4                  | <b>2.2e-16</b>   |
| TI | 20.934   | 4                  | <b>0.0003264</b> |
| UC | 527.41   | 5                  | <b>2.2e-16</b>   |

Apêndice III – Valores de significância do teste post-hoc Wilcoxon para detectar as diferenças do Kn entre os anos na categoria AP.

|      | 2016              | 2015              | 2014           | 2012           |
|------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|
| 2012 | <b>&lt; 2e-16</b> | <b>&lt; 2e-16</b> | <b>9.7e-12</b> |                |
| 2013 | <b>1.2e-10</b>    | <b>0.00116</b>    | 0.99088        | <b>5.1e-13</b> |
| 2014 | <b>4.3e-09</b>    | <b>0.00220</b>    |                |                |
| 2015 | <b>0.00097</b>    |                   |                |                |

Apêndice IV – Valores de significância do teste post-hoc Wilcoxon para detectar as diferenças do Kn entre os anos na categoria TI.

|      | 2016   | 2015          | 2014          | 2012   |
|------|--------|---------------|---------------|--------|
| 2012 | 0.5082 | 0.5082        | 0.8063        |        |
| 2013 | 0.0937 | 0.8063        | <b>0.0017</b> | 0.5030 |
| 2014 | 0.5082 | <b>0.0046</b> |               |        |
| 2015 | 0.2676 |               |               |        |

Apêndice V – Valores de significância do teste post-hoc Wilcoxon para detectar as diferenças do Kn entre os anos na categoria UC.

|      | 2016              | 2015              | 2014              | 2012          | 2011          |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|---------------|
| 2011 | <b>&lt; 2e-16</b> | <b>0.0064</b>     | <b>4.5e-16</b>    | 0.2983        |               |
| 2012 | 0.0655            | 0.5219            | 0.3397            |               |               |
| 2013 | <b>&lt; 2e-16</b> | <b>&lt; 2e-16</b> | <b>&lt; 2e-16</b> | <b>0.0178</b> | <b>0.0184</b> |
| 2014 | <b>0.0001</b>     | <b>1.3e-13</b>    |                   |               |               |
| 2015 | <b>&lt; 2e-16</b> |                   |                   |               |               |

Apêndice VI – Valores de p do teste a post-hoc Dunn para detectar as diferenças de Kn entre os anos nas diferentes categorias de gestão.

|       | Z          | P.unadj     | P.adj              |
|-------|------------|-------------|--------------------|
| AP-TI | 0.3988578  | 6.89998e-01 | 6.89998e-01        |
| TI-UC | -4,589804  | 4,4366E-06  | <b>8,87325E-06</b> |
| AP-UC | -5,1095898 | 3.22859e-07 | <b>9,69E-09</b>    |

Apêndice VII – Valores de p para detectar diferenças de estimativas de densidade nas categorias de gestão.

| Anova |         |                    |        |
|-------|---------|--------------------|--------|
|       | F value | Graus de liberdade | Pr(>F) |
| AP    | 1.327   | 4                  | 0.265  |
| TI    | 0.467   | 4                  | 0.76   |
| UC    | 0.562   | 5                  | 0.729  |

Apêndice VIII – Valor de p do teste Anova para detectar diferenças de densidade entre o extrato da população de indivíduos jovens.

|           | Sum Sq | Df    | MeanSq | F value | Pr(>F)       |
|-----------|--------|-------|--------|---------|--------------|
| cat       | 294    | 2     | 147.2  | 0.802   | <b>0.449</b> |
| residuals | 346    | 63466 | 183.4  |         |              |

Apêndice IX – Valor de p do teste Anova para detectar as diferenças de densidade entre o extrato da população de indivíduos adultos.

|           | Sum Sq | Df     | MeanSq | F value | Pr(>F)       |
|-----------|--------|--------|--------|---------|--------------|
| cat       | 896    | 2      | 448    | 0.789   | <b>0.455</b> |
| residuals | 346    | 196534 | 568    |         |              |

Apêndice X – Valores do modelo de anova tipo II testado para a densidade onde: cat=categoria de gestão de lagos, tempo=série temporal do manejo de pirarucu, cat:tempo=interação entre as categorias e o tempo de manejo

|           | Sum Sq  | Df  | F value | Pr(>F) |
|-----------|---------|-----|---------|--------|
| cat       | 12790   | 2   | 1,3055  | 0.2724 |
| tempo     | 38      | 1   | 0.0078  | 0.9295 |
| cat:tempo | 20032   | 2   | 2,0446  | 0.1310 |
| residuals | 1714516 | 350 |         |        |

Apêndice XI – Valores do modelo de ancova testado para fator de condição onde: cat=categoria de gestão de lagos, tempo=série temporal no manejo de pirarucu, cat:tempo=interação entre as categorias e o tempo de manejo.

|           | Sum Sq  | Df  | F value | Pr(>F)               |
|-----------|---------|-----|---------|----------------------|
| cat       | 0.05457 | 2   | 6,7443  | <b>0.0013367**</b>   |
| tempo     | 0.05757 | 1   | 14,2318 | <b>0.0001897***</b>  |
| cat:tempo | 0.18816 | 2   | 23,2563 | <b>3.288e-10 ***</b> |
| residuals | 1,4159  | 350 |         |                      |

signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Apêndice XII – Valores do modelo de ancova testado para fator de condição onde: catTI= categoria terra indígena, catUC= categoria unidade de conservação, tempo= série temporal no manejo de pirarucu, catTI:tempo= interação entre a categoria terra indígena e o tempo de manejo, catUC:tempo= interação entre a categoria unidade de conservação e o tempo de manejo.

|             | Estimate  | Std. Error | t value | Pr(> t )             |
|-------------|-----------|------------|---------|----------------------|
| intercepto  | 1.000.224 | 0,017903   | 55,868  | <b>&lt;2e-16 ***</b> |
| catTI       | 0.356163  | 0,046582   | 7,646   | <b>2.11e-13 ***</b>  |
| catUC       | 0.0034759 | 0.020136   | 1,726   | 0.0852               |
| tempo       | 0,003023  | 0.004235   | 0.714   | 0.4758               |
| catTI:tempo | 0.076110  | 0.010172   | 7.482   | <b>6.20e-13 ***</b>  |
| catUC:tempo | 0.001658  | 0.004808   | 0.345   | 0.7304               |

signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

multiple R-squared: 0.242      adjusted R-squared: 0.2309

Apêndice XIII – Tabela com a localização georreferenciada das UMP para cada lago com os respectivos anos de despesca no estado do Amazonas, durante o período de 2011 e 2016.

| MUNICÍPIO | GESTÃO TERRITORIAL | ÁREA              | AMBIENTE         | ÁREA DO AMBIENTE (Há) | COORDENADAS GEOGRÁFICAS           | ANO DESPESCA |
|-----------|--------------------|-------------------|------------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------|
| JAPURÁ    | AP                 | COMPLEXO ALTAMIRA | CENTO            | 15                    | S 1° 44' 55.60" W 66° 36' 25.62"  | 2015         |
| JAPURÁ    | AP                 | COMPLEXO ALTAMIRA | JOÃO CRUZ        | 10                    | S 1° 46' 21.57" W 66° 34' 53.93"  | 2015         |
| JAPURÁ    | AP                 | COMPLEXO ALTAMIRA | PAUS             | 4,1                   | S 1° 46' 39.81" W 66° 35' 43.70"  | 2015         |
| JAPURÁ    | AP                 | COMPLEXO ALTAMIRA | PRETO            | 74,5                  | S 1° 46' 24.50" W 66° 36' 25.12"  | 2015         |
| JAPURÁ    | AP                 | COMPLEXO ALTAMIRA | RESSACA          | 40,1                  | S 1° 45' 57.50" W 66° 35' 58.27"  | 2015         |
| JAPURÁ    | AP                 | COMPLEXO ALTAMIRA | VISAGEM          | 217                   | S 1° 45' 41.92" W 66° 34' 33.53"  | 2015         |
| CANUTAMA  | UC                 | FLORESTA CANUTAMA | ARAÇA            | 52                    | S 06° 14' 48.12" W 64° 21' 55.72" | 2015         |
| CANUTAMA  | UC                 | FLORESTA CANUTAMA | CAVERNA          | 56,7                  | S 05° 56' 02.13" W 64° 25' 40.89" | 2015         |
| CANUTAMA  | UC                 | FLORESTA CANUTAMA | CAVERNA          | 56,7                  | S 05° 56' 02.13" W 64° 25' 40.89" | 2016         |
| CANUTAMA  | UC                 | FLORESTA CANUTAMA | PIRANHA          | 60,2                  | S 06° 15' 40.12" W 64° 23' 01.69" | 2015         |
| CANUTAMA  | UC                 | FLORESTA CANUTAMA | SAMAÚMA          | 11,7                  | S 06° 09' 59.54" W 64° 24' 09.18" | 2015         |
| FONTE BOA | UC                 | IDS FONTE BOA     | BARBADINHO       | 6,29                  | S 02° 17' 37.4" W 65° 59' 47.5"   | 2015         |
| FONTE BOA | UC                 | IDS FONTE BOA     | BARBADO GRANDE   | 31,2                  | S 02° 18' 13.0" W 65° 59' 47.3"   | 2015         |
| FONTE BOA | UC                 | IDS FONTE BOA     | BARBADO GRANDE   | 31,2                  | S 02° 18' 13.0" W 65° 59' 47.3"   | 2016         |
| FONTE BOA | UC                 | IDS FONTE BOA     | INGAIOARA GRANDE | 593                   | S 02° 12' 53.2" W 65° 46' 44.4"   | 2015         |
| FONTE BOA | UC                 | IDS FONTE BOA     | LEMBRANÇA        | 11,1                  | S 02° 18' 02.6" W 65° 55' 48.7"   | 2015         |
| FONTE BOA | UC                 | IDS FONTE BOA     | MOTINHA          | 3,27                  | S 02° 09' 27.7" W 65° 45' 54.6"   | 2013         |
| FONTE BOA | UC                 | IDS FONTE BOA     | SEBASTIÃO        | 20                    | S 02° 16' 57.7" W 65° 56' 45.7"   | 2015         |
| FONTE BOA | UC                 | IDS FONTE BOA     | SEBASTIAOZINHO   | 8,73                  | S 02° 16' 53.5" W 65° 57' 16.3"   | 2015         |

Cont.

|       |    |       |                 |      |                                 |      |
|-------|----|-------|-----------------|------|---------------------------------|------|
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | SANTO           | 2,52 | S:02°37'21,5"W:70°63'16"        | 2015 |
| JUTAÍ | UC | JUTAÍ | MERURI          | 4,79 | S:02°41'20.0" W:67°01'38.6"     | 2014 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | GUILHERME       | 5,81 | S:02°46'44.1" W:067°02'09.9"    | 2015 |
| JUTAÍ | UC | JUTAÍ | COMPRIDO        | 7,98 | S:02°44'59.3"W:067°01'00.8"     | 2014 |
| JUTAÍ | UC | JUTAÍ | SÃO FRANCISCO   | 14,4 | S:02°45'84.6"W:066°59'21.6"     | 2014 |
| JUTAÍ | UC | JUTAÍ | BURRO           | 14,7 | S:02°43'48.1"W:067°01'18.1"     | 2014 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | ACAPU           | 14,7 | S:02°28'29.9"W:066°29'22.5"     | 2014 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | RESSACA DO GALO | 17,4 | S:02°40'24.6"W:067°03'43.4"     | 2015 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | BUIUÇUZINHO     | 19   | S:02°44'40.7"W:067°10'54.5"     | 2014 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | BOTO            | 19   | S:02°45'08.5" W:067°13'48.7"    | 2014 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | SERRADO         | 58,7 | S:02°37'41.9" W:066°32'43.5"    | 2015 |
| JUTAÍ | UC | JUTAÍ | AÇAI            | 24,3 | S:02°41'31.8" W:67°00'05.4"     | 2013 |
| JUTAÍ | UC | JUTAÍ | AÇAI            | 24,3 | S:02°41'31.8" W:67°00'05.4"     | 2016 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | AÇAI            | 50,6 | S:02°46'32.5" W:067°03'24.6"    | 2013 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | AÇAI            | 50,6 | S:02°46'32.5" W:067°03'24.6"    | 2015 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | AÇAI            | 50,6 | S:02°46'32.5" W:067°03'24.6"    | 2016 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | AÇAI            | 7,88 | S:02°29'37.0"W:66°30'56.9"      | 2014 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | ACAPU           | 14,7 | S:02°28'29.9"W:066°29'22.5"     | 2015 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | ANINGA          | 32,2 | S 02° 43' 36.8" W 67° 07' 10.0" | 2016 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | BORGES          | 10,5 | S 02° 30' 17.4" W 66° 28' 54.8" | 2016 |
| JUTAÍ | UC | JUTAÍ | BOTÃO           | 35,8 | S:02°42'11.7" W:066°45'13.7"    | 2013 |
| JUTAÍ | UC | JUTAÍ | BOTÃO           | 35,8 | S:02°42'11.7" W:066°45'13.7"    | 2014 |
| JUTAÍ | UC | JUTAÍ | BOTÃO           | 35,8 | S:02°42'11.7" W:066°45'13.7"    | 2015 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | BUIUÇU GRANDE   | 180  | S 02° 43' 42.5" W 67°10' 54.3"  | 2016 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | BUIUÇUZINHO     | 19   | S:02°44'40.7"W:067°10'54.5"     | 2015 |

Cont.

|       |    |       |              |       |                                 |      |
|-------|----|-------|--------------|-------|---------------------------------|------|
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | BUZINA       | 46,6  | S:02°35'85.1" W:066°53'24.3"    | 2013 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | BUZINA       | 46,6  | S:02°35'85.1" W:066°53'24.3"    | 2015 |
| JUTAÍ | UC | JUTAÍ | COMPRIDO     | 7,98  | S:02°44'59.3"W:067°01'00.8"     | 2015 |
| JUTAÍ | UC | JUTAÍ | COMPRIDO     | 7,98  | S:02°44'59.3"W:067°01'00.8"     | 2016 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | COMPRIDO     | 101   | S:02°43'54.0" W:066°52'65.9"    | 2012 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | COMPRIDO     | 101   | S:02°43'54.0" W:066°52'65.9"    | 2013 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | COMPRIDO     | 101   | S:02°43'54.0" W:066°52'65.9"    | 2014 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | COMPRIDO     | 101   | S:02°43'54.0" W:066°52'65.9"    | 2015 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | DA ONÇA      | 43,4  | S:02°46'16.5``W:067°05'17.0``   | 2014 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | DA ONÇA      | 43,4  | S:02°46'16.5``W:067°05'17.0``   | 2016 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | DO VIZINHO   | 24,4  | S 02° 39' 52.0" W 67° 03' 30.9" | 2014 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | ERA GRANDE   | 72,38 | S:02°49'52.9" W:067°04'14.6"    | 2013 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | ERAZINHO     | 19,1  | S:02°49'30.9" W:067°04'39.8"    | 2015 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | GADEIA       | 10,4  | S 03° 46' 45.5" W 67° 31' 27.4" | 2016 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | GRANDE       | 333   | S: 02°30'25.2"W:066°30'45.6"    | 2014 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | GRANDE       | 333   | S: 02°30'25.2"W:066°30'45.6"    | 2015 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | GRANDE       | 333   | S: 02°30'25.2"W:066°30'45.6"    | 2016 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | JACINTO      | 2,28  | S:02°27'23.7"W:066°32'46.7"     | 2015 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | JACINTO      | 2,28  | S:02°27'23.7"W:066°32'46.7"     | 2016 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | JOAQUIM      | 43,1  | S:02°29'06.7"W:066°29'34.1"     | 2013 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | JOAQUIM      | 43,1  | S:02°29'06.7"W:066°29'34.1"     | 2014 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | JOAQUIM      | 43,1  | S:02°29'06.7"W:066°29'34.1"     | 2016 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | LAGO RESSACA | 335   | S:02°29'55.7"W:066°32'16.1"     | 2013 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | LAGO RESSACA | 335   | S:02°29'55.7"W:066°32'16.1"     | 2014 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | LAGO RESSACA | 335   | S:02°29'55.7"W:066°32'16.1"     | 2015 |

Cont.

|       |    |       |                     |      |                                 |      |
|-------|----|-------|---------------------|------|---------------------------------|------|
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | LAGO RESSACA        | 335  | S:02°29'55.7"W:066°32'16.1"     | 2016 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | LOURENÇO            | 3,31 | S:02°28'24.6"W:066°26'07.6"     | 2015 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | LOURENÇO            | 3,31 | S:02°28'24.6"W:066°26'07.6"     | 2016 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | LOURENÇO DO CACOAL  | 7,26 | S:02°29'27.7"W:066°25'49.9"     | 2013 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | MAIANDUBA DA BEIRA  | 15,4 | S:02°32'19.2"W:066°25'01.3'     | 2015 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | MAIANDUBA DA BEIRA  | 15,4 | S:02°32'19.2"W:066°25'01.3'     | 2016 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | MAIANDUBA DO CENTRO | 14,2 | S:02°31'33.7"W:66°25'52.7"      | 2015 |
| JUTAÍ | UC | JUTAÍ | MANGUARI            | 14,1 | S02°47'29,8" W066°57'35,5"      | 2015 |
| JUTAÍ | UC | JUTAÍ | MANGUARI            | 14,1 | S02°47'29,8" W066°57'35,5"      | 2016 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | MATIRI              | 62,4 | S:03°51'24.4" W:067°30'14.6"    | 2015 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | MERGULHÃO           | 73   | S:02°45'25.8" W:66°52'31.7"     | 2013 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | MERGULHÃO           | 73   | S:02°45'25.8" W:66°52'31.7"     | 2014 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | MERGULHÃO           | 73   | S:02°45'25.8" W:66°52'31.7"     | 2015 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | MERGULHÃO           | 73   | S:02°45'25.8" W:66°52'31.7"     | 2016 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | MILIANO             | 13,7 | S 02° 27' 32.5" W 66° 35' 03.1" | 2014 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | MILIANO             | 13,7 | S 02° 27' 32.5" W 66° 35' 03.1" | 2016 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | MURATINIM           | 129  | S:02°34'52.8" W:066°30'16.2"    | 2015 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | NEVES               | 22,8 | S:02°28'48.1"W:066°31'25.2"     | 2013 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | NEVES               | 22,8 | S:02°28'48.1"W:066°31'25.2"     | 2014 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | NEVES               | 22,8 | S:02°28'48.1"W:066°31'25.2"     | 2015 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | NEVES               | 22,8 | S:02°28'48.1"W:066°31'25.2"     | 2016 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | POÇO DO CACHIMBO    | 17,6 | S 02° 40' 07.8" W 67° 04' 05.2" | 2016 |
| JUTAÍ | TI | JUTAÍ | POÇO DO PAULO       | 14,9 | S:02°38'29.5"W:067°04'25.8"     | 2013 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | POÇO FUNDO          | 23,3 | S:02°31'11.36"W-66°25'25.7"     | 2013 |
| JUTAÍ | AP | JUTAÍ | POÇO FUNDO          | 23,3 | S:02°31'11.36"W-66°25'25.7"     | 2014 |



Cont.

|        |    |         |                    |      |                                   |      |
|--------|----|---------|--------------------|------|-----------------------------------|------|
| JUTAÍ  | TI | JUTAÍ   | RATINHO            | 39,7 | °44`17.2`` W:067°09`32.4``        | 2013 |
| JUTAÍ  | TI | JUTAÍ   | RATINHO            | 39,7 | °44`17.2`` W:067°09`32.4``        | 2014 |
| JUTAÍ  | TI | JUTAÍ   | RATINHO            | 39,7 | °44`17.2`` W:067°09`32.4``        | 2015 |
| JUTAÍ  | TI | JUTAÍ   | RATINHO            | 39,7 | °44`17.2`` W:067°09`32.4``        | 2016 |
| JUTAÍ  | AP | JUTAÍ   | REDONDO            | 39   | S:02°27'35.4" W:066°27'20.9"      | 2014 |
| JUTAÍ  | AP | JUTAÍ   | REDONDO            | 39   | S:02°27'35.4" W:066°27'20.9"      | 2015 |
| JUTAÍ  | AP | JUTAÍ   | REDONDO            | 39   | S:02°27'35.4" W:066°27'20.9"      | 2016 |
| JUTAÍ  | UC | JUTAÍ   | RESSACA COMPRIDA   | 13,3 | S 02° 53' 03.3" W 66° 58' 54.4"   | 2016 |
| JUTAÍ  | AP | JUTAÍ   | RESSACA DO ARTUR   | 5,71 | S:02°27'15.8"W:66°34'46.5"        | 2015 |
| JUTAÍ  | TI | JUTAÍ   | RESSACA DO BATISTA | 22,6 | S 02°38' 07.1" W 67° 04' 11.7"    | 2016 |
| JUTAÍ  | AP | JUTAÍ   | RESSACA DO MATIRI  | 45,2 | S 03° 51' 24.4" W 67° 30' 14.6"   | 2016 |
| JUTAÍ  | AP | JUTAÍ   | ROMÃO              | 6,25 | S 02° 31' 31.9" W 66° 26' 50.9"   | 2016 |
| JUTAÍ  | TI | JUTAÍ   | SAMAÚMA            | 29,2 | S:02°40'40.8" W:067°03'14.2"      | 2014 |
| JUTAÍ  | UC | JUTAÍ   | SÃO FRANCISCO      | 14,4 | S:02°45'84.6"W:066°59'21.6"       | 2015 |
| JUTAÍ  | AP | JUTAÍ   | SIMÃO              | 23,4 | S 02° 26' 59.1" W 66° 29' 05.5"   | 2016 |
| JUTAÍ  | UC | JUTAÍ   | SURUBIM            | 27,9 | S:02°40'13.6" W:066°44'59.1"      | 2014 |
| JUTAÍ  | TI | JUTAÍ   | TANIBUCA           | 23,4 | S:02°47'47.9" W:067°01'03.9"      | 2013 |
| JUTAÍ  | TI | JUTAÍ   | TARTARUGA          | 50,7 | S:02°43`12.7``W:067°07`34.7``     | 2014 |
| JUTAÍ  | TI | JUTAÍ   | TARTARUGA          | 50,7 | S:02°43`12.7``W:067°07`34.7``     | 2015 |
| JUTAÍ  | TI | JUTAÍ   | TARTARUGA          | 50,7 | S:02°43`12.7``W:067°07`34.7``     | 2016 |
| JUTAÍ  | UC | JUTAÍ   | VALDEMAR           | 4,13 | S:02°39'61.9" W:067°07'36.6"      | 2014 |
| LÁBREA | TI | PAUMARI | COMPRIDO           | 20,9 | S 05° 52' 44.64" W 64° 41' 16.58" | 2014 |
| LÁBREA | TI | PAUMARI | DA VOLTA           | 20,3 | S 05° 50' 35.49" W 64° 31' 06.08" | 2014 |
| LÁBREA | TI | PAUMARI | DA VOLTA           | 20,3 | S 05° 50' 35.49" W 64° 31' 06.08" | 2016 |
| LÁBREA | TI | PAUMARI | JURUTI             | 135  | S 05° 54' 41.41" W 64° 45' 23.40" | 2016 |

Cont.

|           |    |                           |                |      |                                   |      |
|-----------|----|---------------------------|----------------|------|-----------------------------------|------|
| LÁBREA    | TI | PAUMARI                   | MANISSUÃ       | 45,7 | S 05° 47' 31.41" W 64° 33' 31.12" | 2015 |
| LÁBREA    | TI | PAUMARI                   | PEQUIA         | 12,5 | S 05° 58' 40.87" W 64°46' 22.75"  | 2016 |
| LÁBREA    | TI | PAUMARI                   | Redondo        | 31   | S 05° 58' 12.51" W 64° 50' 33.21" | 2014 |
| JUTAÍ     | UC | RDS CUJUBIM               | Banana         | 51,6 | S 4° 40' 20.0" W 68° 14' 05.9"    | 2014 |
| JUTAÍ     | UC | RDS CUJUBIM               | Banana         | 51,6 | S 4° 40' 20.0" W 68° 14' 05.9"    | 2016 |
| JUTAÍ     | UC | RDS CUJUBIM               | Brandão        | 31,9 | S 4° 40' 10.98" W 68° 12' 48.58"  | 2014 |
| JUTAÍ     | UC | RDS CUJUBIM               | Brandão        | 31,9 | S 4° 40' 10.98" W 68° 12' 48.58"  | 2016 |
| JUTAÍ     | UC | RDS CUJUBIM               | IMBAÚBA        | 21,7 | S 4° 40' 08.0" W 68° 16' 23.8"    | 2016 |
| JUTAÍ     | UC | RDS CUJUBIM               | PIRIRICA       | 14,5 | S 4° 40' 28.6" W 68° 14' 54.3"    | 2014 |
| JUTAÍ     | UC | RDS CUJUBIM               | PIRIRICA       | 14,5 | S 4° 40' 28.6" W 68° 14' 54.3"    | 2016 |
| JUTAÍ     | UC | RDS CUJUBIM               | Sorongão       | 108  | S 4° 44' 36.7" W 68° 24' 14.7"    | 2016 |
| JUTAÍ     | UC | RDS CUJUBIM               | Sorongo Grande | 18,8 | S 4° 40' 39.0" W 68° 19' 36.1"    | 2014 |
| JUTAÍ     | UC | RDS CUJUBIM               | TUCUM          | 31,1 | S 4° 39' 46.3" W 68° 14' 53.0"    | 2014 |
| JUTAÍ     | UC | RDS CUJUBIM               | TUCUM          | 31,1 | S 4° 39' 46.3" W 68° 14' 53.0"    | 2016 |
| TEFÉ      | UC | RDS MAMIRAUÁ E ANAMÃ      | Joacaca        | 9,16 | S 03° 12' 39.85" W 64° 41' 03.58" | 2015 |
| TEFÉ      | UC | RDS MAMIRAUÁ E ANAMÃ      | Joacaca        | 9,16 | S 03° 12' 39.85" W 64° 41' 03.58" | 2016 |
| TEFÉ      | UC | RDS MAMIRAUÁ E ANAMÃ      | Macaco Fundo   | 78,5 | S 03° 13' 16.40" W 64° 38' 23.68" | 2014 |
| TEFÉ      | UC | RDS MAMIRAUÁ E ANAMÃ      | Macaco Fundo   | 78,5 | S 03° 13' 16.40" W 64° 38' 23.68" | 2015 |
| TEFÉ      | UC | RDS MAMIRAUÁ E ANAMÃ      | Macaco Fundo   | 78,5 | S 03° 13' 16.40" W 64° 38' 23.68" | 2016 |
| TEFÉ      | UC | RDS MAMIRAUÁ E ANAMÃ      | RESSACA FUNDA  | 19,2 | S 03° 12' 27.60" W 64°38' 19.9"   | 2015 |
| TEFÉ      | UC | RDS MAMIRAUÁ E ANAMÃ      | RESSACA FUNDA  | 19,2 | S 03° 12' 27.60" W 64°38' 19.9"   | 2016 |
| TEFÉ      | UC | RDS MAMIRAUÁ E ANAMÃ      | Ricardinho     | 19,9 | S 03° 11' 19.32" W 64° 41' 56.72" | 2014 |
| TEFÉ      | UC | RDS MAMIRAUÁ E ANAMÃ      | Ricardinho     | 19,9 | S 03° 11' 19.32" W 64° 41' 56.72" | 2016 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | AMARO          | 85,5 | S 02° 16' 55.9" W 66° 25' 28.8"   | 2015 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | ARCO DA VELHA  | 79,8 | S 02° 21' 11.8" W 66° 23' 04.6"   | 2015 |

Cont.

|           |    |                           |                 |      |                                 |      |
|-----------|----|---------------------------|-----------------|------|---------------------------------|------|
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | ARCO DA VELHA   | 79,8 | S 02° 21' 11.8" W 66° 23' 04.6" | 2016 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | BICHO           | 40,7 | S 02° 17' 56.7" W 66° 23' 52.5" | 2013 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | BICHO           | 40,7 | S 02° 17' 56.7" W 66° 23' 52.5" | 2014 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | BOTINHO         | 9,93 | S 02° 19' 22.0" W 66° 25' 38.3" | 2013 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | CIRILO          | 43,5 | S 02° 20' 31.9" W 66° 21' 28.6" | 2015 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | CIRILO          | 43,5 | S 02° 20' 31.9" W 66° 21' 28.6" | 2016 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | FELIX           | 17,6 | S 02° 28' 30.4" W 66° 11' 08.0" | 2013 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | FELIX           | 17,6 | S 02° 28' 30.4" W 66° 11' 08.0" | 2014 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | GRANDE          | 225  | S 02° 14' 21.3" W 66° 25' 30.0" | 2013 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | GRANDE          | 225  | S 02° 14' 21.3" W 66° 25' 30.0" | 2014 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | GRANDE          | 225  | S 02° 14' 21.3" W 66° 25' 30.0" | 2015 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | GRANDE          | 225  | S 02° 14' 21.3" W 66° 25' 30.0" | 2016 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | INFERNO         | 8,53 | S 02° 19' 06.5" W 66° 20' 16.4" | 2015 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | INFERNO         | 8,53 | S 02° 19' 06.5" W 66° 20' 16.4" | 2016 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | JAPÓ GRANDE     | 24,9 | S 02° 21' 15.0" W 66° 16' 22.6" | 2015 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | JAPÓ GRANDE     | 24,9 | S 02° 21' 15.0" W 66° 16' 22.6" | 2016 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | JAPOZINHO       | 30,7 | S 02° 21' 05.3" W 66° 16' 14.4" | 2015 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | JENIPAPO GRANDE | 291  | S 02° 30' 58.1" W 66° 16' 01.7" | 2013 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | JENIPAPO GRANDE | 291  | S 02° 30' 58.1" W 66° 16' 01.7" | 2014 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | JENIPAPO GRANDE | 291  | S 02° 30' 58.1" W 66° 16' 01.7" | 2015 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | JENIPAPO GRANDE | 291  | S 02° 30' 58.1" W 66° 16' 01.7" | 2016 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | MALVADO         | 13   | S 02° 19' 29.7" W 66° 20' 42.2" | 2015 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | MALVADO         | 13   | S 02° 19' 29.7" W 66° 20' 42.2" | 2016 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | MANICO          | 25,6 | S 02° 18' 11.3" W 66° 22' 10.6" | 2015 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | MATEUS          | 30,7 | S 02° 28' 31.8" W 66° 11' 19.4" | 2014 |

Cont.

|           |    |                           |                 |      |                                   |      |
|-----------|----|---------------------------|-----------------|------|-----------------------------------|------|
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | MATEUS          | 30,7 | S 02° 28' 31.8" W 66° 11' 19.4"   | 2015 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | MATEUS          | 30,7 | S 02° 28' 31.8" W 66° 11' 19.4"   | 2016 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | MERIQUEARIZINHO | 24,7 | S 02° 21' 24.6" W 66° 22' 16.4"   | 2014 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | MERIQUEARIZINHO | 24,7 | S 02° 21' 24.6" W 66° 22' 16.4"   | 2015 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | MERIQUEARIZINHO | 24,7 | S 02° 21' 24.6" W 66° 22' 16.4"   | 2016 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | SALGADO         | 70,6 | S 02° 30' 54.1" W 66° 22' 21.0"   | 2013 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | SALGADO         | 70,6 | S 02° 30' 54.1" W 66° 22' 21.0"   | 2014 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | SALGADO         | 70,6 | S 02° 30' 54.1" W 66° 22' 21.0"   | 2015 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | SALGADO         | 70,6 | S 02° 30' 54.1" W 66° 22' 21.0"   | 2016 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | SAMAÚMA         | 12,6 | S 02° 18' 33.4" W 66° 24' 34.3"   | 2015 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | SAMAÚMA         | 12,6 | S 02° 18' 33.4" W 66° 24' 34.3"   | 2016 |
| FONTE BOA | AP | RDS MAMIRAUÁ/SETOR MAIANA | VERÍSSIMO       | 10,6 | S 02° 19' 01.3" W 66° 22' 13.4"   | 2013 |
| BERURI    | UC | RDS PIAGAÇU PURUS         | CHAVE           | 0,52 | S 04° 31' 13.24" W 62° 33' 31.25" | 2015 |
| BERURI    | UC | RDS PIAGAÇU PURUS         | ESPANHOL        | 1,97 | S 04.27681° W 061.93630°          | 2011 |
| BERURI    | UC | RDS PIAGAÇU PURUS         | CAPITARIZINHO   | 91,8 | S 04.25439° W 061.91994°          | 2015 |
| BERURI    | UC | RDS PIAGAÇU PURUS         | JUTAICICA       | 31,2 | S 04° 30' 39.78" W 62°29' 84.0"   | 2011 |
| BERURI    | UC | RDS PIAGAÇU PURUS         | Munguba         | 4,18 | S 04°19'27,9" W 062° 00'25,3"     | 2015 |
| BERURI    | UC | RDS PIAGAÇU PURUS         | NAJÁ            | 31,2 | 4°30'39.78"S 62°29'8.40"O         | 2011 |
| BERURI    | UC | RDS PIAGAÇU PURUS         | PRETO           | 21,6 | S 04.24744° W 061.91622°          | 2011 |
| BERURI    | UC | RDS PIAGAÇU PURUS         | PRETO           | 21,6 | S 04.24744° W 061.91622°          | 2015 |
| BERURI    | UC | RDS PIAGAÇU PURUS         | TRAÍRA          | 0,1  | 4°30'44.79"S 62°31'57.01"O        | 2011 |
| BERURI    | UC | RDS PIAGAÇU PURUS         | ATALHO GRANDE   | 0,1  | S 04° 30' 44.79" W 62° 31' 57.01" | 2016 |
| BERURI    | UC | RDS PIAGAÇU PURUS         | CHAVE           | 0,52 | S 04° 31' 13.24" W 62° 33' 31.25" | 2016 |
| BERURI    | UC | RDS PIAGAÇU PURUS         | ESPANHOL        | 1,97 | S 04.27681° W 061.93630°          | 2016 |
| BERURI    | UC | RDS PIAGAÇU PURUS         | Galinha         | 0,32 | 4°31'15.32"S 62°33'47.83"O        | 2016 |

Cont.

|           |    |                    |               |      |                               |      |
|-----------|----|--------------------|---------------|------|-------------------------------|------|
| BERURI    | UC | RDS PIAGAÇU PURUS  | ITAÚBA        | 65,3 | 4°28'4.92"S 62°25'38.40"O     | 2016 |
| BERURI    | UC | RDS PIAGAÇU PURUS  | MARAJÁ        | 1,97 | 04°11'43.97"S 62° 1'0.86"W    | 2016 |
| BERURI    | UC | RDS PIAGAÇU PURUS  | Onça          | 15,8 | 4°28'39.47"S 62°24'59.01"O    | 2016 |
| BERURI    | UC | RDS PIAGAÇU PURUS  | Sapupema      | 5180 | 4°29'7.90"S 62°24'40.94"O     | 2016 |
| BERURI    | UC | RDS PIAGAÇU PURUS  | Sucuriju      | 30,5 | 4°28'26.30"S 62°25'38.88"O    | 2016 |
| BERURI    | UC | RDS PIAGAÇU PURUS  | Tucanisse     | 235  | 4°28'2.73"S 62°25'57.99"O     | 2016 |
| CARAUARI  | UC | RDS UACARI         | BOTO          | 46,5 | S 05°23'10,4" W 067°14'48,8"  | 2015 |
| CARAUARI  | UC | RDS UACARI         | BOTO          | 46,5 | S 05°23'10,4" W 067°14'48,8"  | 2016 |
| CARAUARI  | UC | RDS UACARI         | MANDIOCA      | 208  | S 05°52'43.1" W 067°49'45.7"  | 2013 |
| CARAUARI  | UC | RDS UACARI         | MARARI GRANDE | 198  | S 05°58'10.1" W 067°46'38.2"  | 2011 |
| CARAUARI  | UC | RDS UACARI         | MARARI GRANDE | 198  | S 05°58'10.1" W 067°46'38.2"  | 2013 |
| CARAUARI  | UC | RDS UACARI         | MARARI GRANDE | 198  | S 05°58'10.1" W 067°46'38.2"  | 2014 |
| CARAUARI  | UC | RDS UACARI         | MARARI GRANDE | 198  | S 05°58'10.1" W 067°46'38.2"  | 2015 |
| CARAUARI  | UC | RDS UACARI         | MARARI GRANDE | 198  | S 05°58'10.1" W 067°46'38.2"  | 2016 |
| CARAUARI  | UC | RDS UACARI         | RATO          | 268  | S 05°42'30,8" W 067°43'46,8'  | 2013 |
| CARAUARI  | UC | RDS UACARI         | RATO          | 268  | S 05°42'30,8" W 067°43'46,8'  | 2014 |
| CARAUARI  | UC | RDS UACARI         | VEADO         | 132  | S 05°51'49.9" W 067°46'19.8"  | 2013 |
| CARAUARI  | UC | RDS UACARI         | VEADO         | 132  | S 05°51'49.9" W 067°46'19.8"  | 2014 |
| CARAUARI  | UC | RDS UACARI         | VEADO         | 132  | S 05°51'49.9" W 067°46'19.8"  | 2015 |
| CARAUARI  | UC | RDS UACARI         | VEADO         | 132  | S 05°51'49.9" W 067°46'19.8"  | 2016 |
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ | Cordeiro      | 1075 | S 2° 8' 40.8" W 66° 21' 9.3"  | 2016 |
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ | GRANDE        | 126  | S 2° 3' 56.3" W 66° 11' 12.7" | 2014 |
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ | LUA           | 5,36 | S-01°58'49,5" W-066°10'22,0"  | 2011 |
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ | MIRITI        | 12,8 | S 1° 59' 31.8" W 66° 0' 57.2" | 2013 |
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ | PARANAZINHO   | 391  | S 1° 59' 28.6" W 66° 0' 59.1" | 2014 |

Cont.

|           |    |                    |             |      |                                 |      |
|-----------|----|--------------------|-------------|------|---------------------------------|------|
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ | PEMA        | 1339 | S-01°58'28,5" W-066°12'5,0"     | 2011 |
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ | PEMA        | 1339 | S-01°58'28,5" W-066°12'5,0"     | 2013 |
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ | PEMA        | 1339 | S-01°58'28,5" W-066°12'5,0"     | 2016 |
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ | URUCURITUBA | 221  | S 2° 8' 40.8" W 66° 21' 9.3"    | 2013 |
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ | URUCURITUBA | 221  | S 2° 8' 40.8" W 66° 21' 9.3"    | 2014 |
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ | URUCURITUBA | 221  | S 2° 8' 40.8" W 66° 21' 9.3"    | 2016 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | ARAPAPÁ     | 10,8 | S 03° 10' 57.1" W 65° 57' 17.8" | 2011 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | ARAPAPÁ     | 10,8 | S 03° 10' 57.1" W 65° 57' 17.8" | 2012 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | ARAPAPÁ     | 10,8 | S 03° 10' 57.1" W 65° 57' 17.8" | 2013 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | ARAPAPÁ     | 11,8 | S 03° 10' 57.1" W 65° 57' 17.8" | 2015 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | BAIXO       | 6,91 | S 03° 35' 28.8" W 66°04'32.6"   | 2011 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | BAIXO       | 6,91 | S 03° 35' 28.8" W 66°04'32.6"   | 2012 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | BAIXO       | 6,91 | S 03° 35' 28.8" W 66°04'32.6"   | 2014 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | BAIXO       | 6,91 | S 03° 35' 28.8" W 66°04'32.6"   | 2015 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | BAIXO       | 6,91 | S 03° 35' 28.8" W 66°04'32.6"   | 2016 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | CLARINDO    | 22,3 | S 03° 19' 09.4" W 66° 01' 31.7" | 2011 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | CLARINDO    | 22,3 | S 03° 19' 09.4" W 66° 01' 31.7" | 2013 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | CLARINDO    | 22,3 | S 03° 19' 09.4" W 66° 01' 31.7" | 2014 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | COMPRIDO    | 13,6 | S 03° 19' 04.4" W 66° 01' 53.9" | 2011 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | COMPRIDO    | 13,6 | S 03° 19' 04.4" W 66° 01' 53.9" | 2013 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | COMPRIDO    | 13,6 | S 03° 19' 04.4" W 66° 01' 53.9" | 2014 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | PATAOAZÃO   | 42,1 | S 03° 15' 50.4" W 66° 0' 38.6"  | 2011 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | PATAOAZÃO   | 42,1 | S 03° 15' 50.4" W 66° 0' 38.6"  | 2012 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | PATAOAZÃO   | 42,1 | S 03° 15' 50.4" W 66° 0' 38.6"  | 2013 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | PATAOAZÃO   | 42,1 | S 03° 15' 50.4" W 66° 0' 38.6"  | 2014 |

Cont.

|           |    |                    |             |      |                                 |      |
|-----------|----|--------------------|-------------|------|---------------------------------|------|
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ | PEMA        | 1339 | S-01°58'28,5" W-066°12'5,0"     | 2011 |
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ | PEMA        | 1339 | S-01°58'28,5" W-066°12'5,0"     | 2013 |
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ | PEMA        | 1339 | S-01°58'28,5" W-066°12'5,0"     | 2016 |
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ | URUCURITUBA | 221  | S 2° 8' 40.8" W 66° 21' 9.3"    | 2013 |
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ | URUCURITUBA | 221  | S 2° 8' 40.8" W 66° 21' 9.3"    | 2014 |
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ | URUCURITUBA | 221  | S 2° 8' 40.8" W 66° 21' 9.3"    | 2016 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | ARAPAPÁ     | 10,8 | S 03° 10' 57.1" W 65° 57' 17.8" | 2011 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | ARAPAPÁ     | 10,8 | S 03° 10' 57.1" W 65° 57' 17.8" | 2012 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | ARAPAPÁ     | 10,8 | S 03° 10' 57.1" W 65° 57' 17.8" | 2013 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | ARAPAPÁ     | 11,8 | S 03° 10' 57.1" W 65° 57' 17.8" | 2015 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | BAIXO       | 6,91 | S 03° 35' 28.8" W 66°04'32.6"   | 2011 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | BAIXO       | 6,91 | S 03° 35' 28.8" W 66°04'32.6"   | 2012 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | BAIXO       | 6,91 | S 03° 35' 28.8" W 66°04'32.6"   | 2014 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | BAIXO       | 6,91 | S 03° 35' 28.8" W 66°04'32.6"   | 2015 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | BAIXO       | 6,91 | S 03° 35' 28.8" W 66°04'32.6"   | 2016 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | CLARINDO    | 22,3 | S 03° 19' 09.4" W 66° 01' 31.7" | 2011 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | CLARINDO    | 22,3 | S 03° 19' 09.4" W 66° 01' 31.7" | 2013 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | CLARINDO    | 22,3 | S 03° 19' 09.4" W 66° 01' 31.7" | 2014 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | COMPRIDO    | 13,6 | S 03° 19' 04.4" W 66° 01' 53.9" | 2011 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | COMPRIDO    | 13,6 | S 03° 19' 04.4" W 66° 01' 53.9" | 2013 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | COMPRIDO    | 13,6 | S 03° 19' 04.4" W 66° 01' 53.9" | 2014 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | PATAOAZÃO   | 42,1 | S 03° 15' 50.4" W 66° 0' 38.6"  | 2011 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | PATAOAZÃO   | 42,1 | S 03° 15' 50.4" W 66° 0' 38.6"  | 2012 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | PATAOAZÃO   | 42,1 | S 03° 15' 50.4" W 66° 0' 38.6"  | 2013 |
| JURUÁ     | UC | RESEX BAIXO JURUÁ  | PATAOAZÃO   | 42,1 | S 03° 15' 50.4" W 66° 0' 38.6"  | 2014 |

Cont.

|            |    |                   |                         |      |                                   |      |
|------------|----|-------------------|-------------------------|------|-----------------------------------|------|
| CARAUARI   | UC | RESEX MÉDIO JURUÁ | SACADO DO JUBURI        | 302  | S 05°09'40,3" W 067°13'13,8"      | 2016 |
| CARAUARI   | UC | RESEX MÉDIO JURUÁ | SAMAÚMA                 | 92,5 | S 05°31'41,0" W 067°37'00.6"      | 2012 |
| CARAUARI   | UC | RESEX MÉDIO JURUÁ | SAMAÚMA                 | 92,5 | S 05°31'41,0" W 067°37'00.6"      | 2013 |
| CARAUARI   | UC | RESEX MÉDIO JURUÁ | SAMAÚMA                 | 92,5 | S 05°31'41,0" W 067°37'00.6"      | 2014 |
| CARAUARI   | UC | RESEX MÉDIO JURUÁ | SAMAÚMA                 | 92,5 | S 05°31'41,0" W 067°37'00.6"      | 2015 |
| CARAUARI   | UC | RESEX MÉDIO JURUÁ | SAMAÚMA                 | 92,5 | S 05°31'41,0" W 067°37'00.6"      | 2016 |
| LÁBREA     | UC | RESEX MÉDIO PURUS | ABUNINI                 | 346  | S-07° 39' 44,25" W-66° 12' 43,43" | 2013 |
| LÁBREA     | UC | RESEX MÉDIO PURUS | ABUNINI                 | 346  | S-07° 39' 44,25" W-66° 12' 43,43" | 2014 |
| LÁBREA     | UC | RESEX MÉDIO PURUS | ABUNINI                 | 346  | S-07° 39' 44,25" W-66° 12' 43,43" | 2015 |
| LÁBREA     | UC | RESEX MÉDIO PURUS | GRANDE                  | 286  | S 07° 41' 27.5" W 66° 32' 58.8"   | 2014 |
| LÁBREA     | UC | RESEX MÉDIO PURUS | IPANEMA                 | 32,7 | S 07° 41' 36.38" W 66° 41' 43.12" | 2015 |
| LÁBREA     | UC | RESEX MÉDIO PURUS | MAMÃO                   | 77,5 | S 07° 40' 18.87" W 66° 43' 53.89" | 2014 |
| LÁBREA     | UC | RESEX MÉDIO PURUS | SACADO                  | 28,6 | S 07° 18' 34.07" W 65° 04' 49.9"  | 2013 |
| LÁBREA     | UC | RESEX MÉDIO PURUS | SACADO                  | 28,6 | S 07° 18' 34.07" W 65° 04' 49.9"  | 2014 |
| LÁBREA     | UC | RESEX MÉDIO PURUS | SÃO JOSÉ                | 75,6 | S 07° 19' 26.3" W 65° 09' 21.8"   | 2014 |
| LÁBREA     | UC | RESEX MÉDIO PURUS | SÃO JOSÉ DO<br>CASSADUA | 399  | S 07° 42' 29.73" W 66° 49' 14.26" | 2014 |
| LÁBREA     | UC | RESEX RIO ITUXI   | ARUTAÃ GRANDE           | 111  | S 07° 49' 29.2" W 65° 08' 26.4"   | 2014 |
| LÁBREA     | UC | RESEX RIO ITUXI   | CENTRAL                 | 17,4 | S 08°15' 59.5" W 65° 38' 59.8"    | 2014 |
| LÁBREA     | UC | RESEX RIO ITUXI   | IRIPIRAM                | 72,8 | S 07° 57' 06.5" W 65° 13' 36.5"   | 2014 |
| LÁBREA     | UC | RESEX RIO ITUXI   | IRIPIRAM                | 72,8 | S 07° 57' 06.5" W 65° 13' 36.5"   | 2015 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI       | BURACO DO MIGUEL        | 9,62 | S 1° 33' 3.22" W 63° 8' 3.93"     | 2016 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI       | BURITI                  | 12,3 | S 1° 33' 13.68" W 63° 8' 33.04"   | 2015 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI       | BURITI                  | 12,3 | S 1° 33' 13.68" W 63° 8' 33.04"   | 2016 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI       | CARANGUEJO              | 3,9  | S 1° 35' 24.39" W 63° 23' 58.0"   | 2016 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI       | DACO                    | 7,1  | S 1° 31' 56.46" W 63° 7' 15.56"   | 2016 |



Cont.

|            |    |                      |                    |      |                                   |      |
|------------|----|----------------------|--------------------|------|-----------------------------------|------|
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | DISPENSA           | 7,97 | S1° 33' 9.20" W 63° 3' 50.94      | 2016 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | DONA ALBERTA       | 4,65 | S 1° 32' 2.92" W 63° 17' 49.49"   | 2016 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | ENRIQUE            | 6,22 | S 1° 33' 28.98" W 63° 3' 37.04"   | 2016 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | IGARAPÉ DO ACURAL  | 17,1 | S 1° 34' 19.47" W 63° 0' 46.5" W  | 2015 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | RESSACA DO INAJÁ   | 4    | S 1° 32' 59.41" W 63° 16' 47.94"  | 2015 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | RESSACA DO INAJÁ   | 4    | S 1° 32' 59.41" W 63° 16' 47.94"  | 2016 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | RESSACA DO MUNININ | 10,2 | S 1° 32' 50.21" W 63° 3' 34.58"   | 2015 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | RESSACA DO MUNININ | 10,2 | S 1° 32' 50.21" W 63° 3' 34.58"   | 2016 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | POÇO DO ADONE      | 3,21 | S 1° 33' 54.22" W 63° 20' 53.67"  | 2016 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | POTE               | 19,4 | S 1° 32' 54.73" W 63° 19' 13.66"  | 2016 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | RESSACA ALBERTA    | 3,42 | S 1° 32' 14.11" W 63° 11' 56.58   | 2015 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | RESSACA DA RIBEIRA | 4,17 | S 1° 33' 12.99" W 63° 13' 54.71"  | 2015 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | RESSACA DA RIBEIRA | 4,17 | S 1° 33' 12.99" W 63° 13' 54.71"  | 2016 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | RESSACA DO ACUFÁ   | 1,98 | S 1° 33' 14.10" W 63° 9' 9.96"    | 2015 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | RESSACA DO ACUFÁ   | 1,98 | S 1° 33' 14.10" W 63° 9' 9.96"    | 2016 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | RESSACA DO CARAIPÉ | 1    | S 1° 32' 11.60" W 63° 11' 56.24"  | 2015 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | RIBEIRA            | 41,6 | S 1° 33' 34.92" W 63° 15' 32.61"  | 2015 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | TAPADO             | 32,2 | S 1° 32' 51.28" W 63° 2' 19.77"   | 2015 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | TAPADO             | 32,2 | S 1° 32' 51.28" W 63° 2' 19.77"   | 2016 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | TUCUNARÉ II        | 11   | S 1° 33' 26.70" W 63° 1' 23.12"   | 2015 |
| NOVO AIRÃO | UC | RESEX UNINI          | VOLTA DA ALBERTA   | 5,22 | S 1° 31' 58.52" W 63° 11' 42.66"  | 2015 |
| TAPAUÁ     | AP | RIO ABUFARI          | CESÃO              | 46,6 | S 05° 33' 49.06" W 63° 25' 15.79" | 2015 |
| TAPAUÁ     | AP | RIO ABUFARI          | CESÃO              | 46,6 | S 05° 33' 49.06" W 63° 25' 15.79" | 2016 |
| S.A.I.     | AP | SANTO ANTONIO DO IÇÁ | APAPARI            | 567  | -02 57'15,29"S -68 48' 12,81"W    | 2012 |
| S.A.I.     | AP | SANTO ANTONIO DO IÇÁ | APAPARI            | 567  | -02 57'15,29"S -68 48' 12,81"W    | 2014 |

Cont.

|           |    |                      |                      |      |                                   |      |
|-----------|----|----------------------|----------------------|------|-----------------------------------|------|
| S.A.I.    | AP | SANTO ANTONIO DO IÇÁ | BRANCO               | 3,76 | 02°53'20,2"S 068°38'12,3"W        | 2012 |
| S.A.I.    | AP | SANTO ANTONIO DO IÇÁ | CUMPRIDO DA ENCRENCA | 77,2 | 02°53'20,2"S 068°38'12,3"W        | 2012 |
| S.A.I.    | AP | SANTO ANTONIO DO IÇÁ | GLORIA               | 368  | -02 53' 16,08"S -69 35' 10,17"W   | 2013 |
| S.A.I.    | AP | SANTO ANTONIO DO IÇÁ | GRANDE ARTUR DO LEÃO | 729  | 02°55'27,5"S 068°55'10,0"W        | 2012 |
| S.A.I.    | AP | SANTO ANTONIO DO IÇÁ | GRANDE ARTUR DO LEÃO | 729  | 02°55'27,5"S 068°55'10,0"W        | 2013 |
| S.A.I.    | AP | SANTO ANTONIO DO IÇÁ | GRANDE ARTUR DO LEÃO | 729  | 02°55'27,5"S 068°55'10,0"W        | 2014 |
| TONANTINS | TI | TONANTINS            | ACARÁ GRANDE         | 195  | S 02° 39' 10.29" W 67° 20' 23.54" | 2013 |
| TONANTINS | TI | TONANTINS            | BAIXO DO QUINA       | 64,1 | S 02° 36' 30.51" W 67° 21' 37.52" | 2013 |
| TONANTINS | TI | TONANTINS            | BOTO                 | 32,7 | S 02° 35' 15.39" W 67°19' 35.54"  | 2013 |
| TONANTINS | TI | TONANTINS            | CIGANA               | 53,6 | S 02° 31' 19.10" W 67° 13' 10.35" | 2016 |
| TONANTINS | TI | TONANTINS            | GRANDE               | 471  | S 02° 37' 23.19" W 67° 28' 29.78" | 2013 |
| TONANTINS | TI | TONANTINS            | GRANDE               | 471  | S 02° 37' 23.19" W 67° 28' 29.78" | 2015 |
| TONANTINS | TI | TONANTINS            | LOURENÇO             | 35,3 | S 02° 24' 16.61" W 67° 10' 21.27" | 2013 |
| TONANTINS | AP | TONANTINS            | ONÇA                 | 1,23 | S 02° 41' 12.67" W 67° 26' 11.88" | 2013 |
| TONANTINS | TI | TONANTINS            | PIRANHA              | 43,5 | S 02° 40' 04.47" W 67° 14' 28.94" | 2013 |
| TONANTINS | TI | TONANTINS            | PIRANHA              | 43,5 | S 02° 40' 04.47" W 67° 14' 28.94" | 2014 |
| TONANTINS | TI | TONANTINS            | TABOCA               | 55   | S 02° 52' 25.77" W 67° 39' 20.77" | 2013 |
| TONANTINS | AP | TONANTINS            | TINIQUARA            | 18,6 | S 02° 57' 08.96" W 67° 51' 08.65" | 2013 |
| TONANTINS | AP | TONANTINS            | TINIQUARA            | 18,6 | S 02° 57' 08.96" W 67° 51' 08.65" | 2016 |
| TONANTINS | AP | TONANTINS            | TUIUCA               | 10,6 | S 02° 35' 07.47" W 67° 23' 45.08" | 2013 |
| TONANTINS | AP | TONANTINS            | TUIUCA               | 10,6 | S 02° 35' 07.47" W 67° 23' 45.08" | 2016 |
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ   | ROQUE                | 88,7 | S-02°03'13,2" W-066°12'56,3"      | 2011 |
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ   | ROQUE                | 88,7 | S-02°03'13,2" W-066°12'56,3"      | 2014 |
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ   | ROQUE                | 88,7 | S-02°03'13,2" W-066°12'56,3"      | 2016 |
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ   | LUIS                 | 12,8 | S-01°59'31,8" W-066°0'57,2"       | 2011 |

Cont.

|           |    |                    |         |      |                             |      |
|-----------|----|--------------------|---------|------|-----------------------------|------|
| FONTE BOA | UC | RESEX AUATI PARANÁ | LUIS    | 12,8 | S-01°59'31,8" W-066°0'57,2" | 2014 |
| JUTAÍ     | TI | JUTAÍ              | PAXIÚBA | 20,4 | S:02°39'86.6"W:067°06'67.1" | 2013 |
| JUTAÍ     | UC | JUTAÍ              | INGÁ    | 4,13 | S:02°39'61.9"W:067°07'36.6" | 2014 |
| JUTAÍ     | AP | JUTAÍ              | POÇO    | 92,5 | S:02°30'57.3"W:066°27'17.2" | 2015 |
| JUTAÍ     | TI | JUTAÍ              | CHAPÉU  | 27,9 | S:02°40'13.6"W:066°44'59.1" | 2015 |

---

## 9. REFERÊNCIAS

ACSELRAD, HENRI. Conflitos ambientais no Brasil. In: Conflitos ambientais no Brasil. Relume-Dumará, 2004.

AFFONSO, A.G. Relação entre parâmetros ambientais e a densidade de pirarucu nos lagos de várzea de Mamirauá: uma análise multi-sensor. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Doctoral thesis in Remote Sensing, p 147. 2012.

AFFONSO, A. G.; QUEIROZ, H. L.; NOVO, E. M. L. M. Influência da cobertura de macrófitas sobre a abundância de pirarucus em lagos da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. In: FIGUEIREDO, E. S. A. (Org.). Biologia, conservação e manejo participativo de pirarucus na Pan-Amazônia. Tefé: IDSM, p. 213-236. 2013.

ALCÂNTARA, F.B.; GUERRA, H.F. Cultivo de paiche, *Arapaima gigas*, utilizando bujurqui, *Cichlassoma bimaculatum*, como presa. Folia Amazonica, p 4: 133-144. 1992.

ALCÂNTARA, F.B.; ALDEA, M.G.; ARRARTE, P.R.; VEINTEMILLA, C.V.; DEL CASTILLO, D.T.; TELLO, M.S. Cultivo de paiche *Arapaima gigas* em estanques de produtores em Loreto Perú. 163-168. In: Biología de las poblaciones de peces de La Amazonía y piscicultura. Comunicaciones Del primer coloquio internacional de La red de investigación sobre la ictiofauna Amazônica, Iquitos, Perú. Renno, J.; García, C.; Duponchelle, F.; Nuñez, J. (Eds). RIA: Iquitos, Peru. 2005

D'ALMEIDA, BRUNA G. Os acordos de pesca na Amazônia: Uma perspectiva diferenciada de gestão das águas. Encontro Preparatório do Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito, v. 15, 2006.

AMARAL, E.S.R. A comunidade e o mercado: os desafios na comercialização de pirarucu manejado das Reservas Mamirauá e Amaná. Uakari (3) 2: 7-17.2007.

ARANTES, C. C.; SERQUEIRA, D. G.; CASTELLO, L. Densidades de pirarucu (*Arapaima gigas*, Teleostei, Osteoglossidae) nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã, Amazonas, Brasil. Uakari 2: 37- 43. 2006.

ARANTES, C. C; CASTELLO, L.; SERQUEIRA, D. G. Variações entre contagens de *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) (Osteoglossomorpha, Osteoglossidae) feitas por pescadores individualmente em Mamirauá, Brasil. Pan-American Journal of Aquatic Sciences 2: 263-269. 2007.

ARANTES, C. C.; CASTELLO, L.; STEWART, D. J.; CETRA, M.; QUEIROZ, H. L. Population density, growth and reproduction of *Arapaima* in an Amazonian river-floodplain. Ecology of Freshwater Fish, v. 19, p. 455-465, 2010.

ARANTES, C. C., CASTELLO, L., CETRA, M., SCHILLING, A. Environmental factors affecting the distribution of arapaima in floodplains of the Amazon. Environmental Biology of Fishes, 2011.

ARANTES, CAROLINE; CASTELLO, LEANDRO. 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, 2013.

ARANTES CC, WINEMILLER K, PETRERE M, CASTELLO L, HESS L, FREITAS CEC. Relationships between forest cover and fish diversity in the Amazon River. Journal of Applied Ecology 55(1):386-395. 2017.

ARAUJO FG, DUARTE S, GOLDBERG RS & FICHBERG I. Ciclo reprodutivo de *Parauchenipterus striatulus* (Pisces-Auchenipteridade) na represa de Ribeirão das Lajes -RJ. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 52:276-284. 2000.

AZEVEDO, CLEIDIMAR RIBEIRO DE E APEL, MARCELO. Co-gestão: Um processo em construção na várzea amazônia. Manaus: Ibama ProVárzea, 2004.

BARBIERI, G.; VERANI, J. R. O fator de condição como indicador do período de desova em *Hypostomus* aff. *plecostomus* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Loricariidae), na represa do Monjolinho (São Carlos, SP). Ciência e Cultura, v. 39, n. 7, p. 655-658, 1987.

BARTHEM, R. B., PETRERE JR., M. Fisheries and population dynamics of the freshwater catfish *Brachyplatystoma vaillantii* (Pimelodidae) in the Amazon estuary. In: ARMATROUT, N. B. (Ed). Condition of the World's Aquatic Habitats: Proceeding of World Fisheries Congress, Theme 1. Oxford & IBH Publishing Co. PVT. LTD., New Delhi, Índia, p. 329-350. 1995.

BARTHEM, R. B., FABRÉ, N. N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: Ruffino, M. L. ed A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. IBAMA/Provárzea, Manaus pp.17-62. 2004.

BARTHEM, R. B.; GOULDING, M. An unexpected ecosystem: the Amazon as revealed by fisheries. Missouri Botanical Garden Press, 2007. 241.

BATISTA, V. S. et al. The fishing activity of the river people in the floodplain of the Central Amazon. In: W. J. JUNK, J. OHLY, M. T. F. PIEDADE, M. G. M. SOARES (Eds.), The central Amazon floodplain:

Actual use and options for a sustainable management, pp. 417–432. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands. 2000.

BAYLEY, P.B.; PETRERE, JR. M. Amazon fisheries: assessment methods, current status and management options. In: D.P. Dodge (ed.) Proceedings of the international large river symposium. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, pp 385-398. 1989.

BERKES, F. et al. Managing small-scale fisheries. Canada: IDRC-CRDI (booktique, <http://www.idrc.ca>). 2001.

BESSA, J.D.O.; LIMA, Á.C. Manejo de Pesca do Pirarucu (*Arapaima gigas*) no Estado do Amazonas: Erros, Acertos e Perspectivas Futuras. In: Anais do I Seminário Internacional de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia. Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. p.2-9. 2010.

BRAGA, FM de S. Estudo entre fator de condição e relação peso/comprimento para alguns peixes marinhos. Revista Brasileira de Biologia, v. 46, n. 2, p. 339-346, 1986.

BRASIL. Decreto no 5.758, de 13 de abril de 2001. Institui o Plano Estratégico de Áreas Protegidas – PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 17 abr. 2006. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ Ato20042006/2006/Decreto/D5758.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato20042006/2006/Decreto/D5758.htm)

CASARA, H. N. Avaliação da produção e do impacto econômico do aumento do tamanho de captura no manejo de pirarucus (*Arapaima spp.*) em sete áreas protegidas na amazônia central brasileira. Dissertação (Mestre em Gestão de Áreas Protegidas) – Instituto Nacional De Pesquisa Da Amazônia - INPA. Manaus, p. 56. 2015.

CASTELLO, L. A method to count pirarucu: fishers, assessment and management. *North American Journal of Fisheries Management* 24, 379-389. 2004.

CASTELLO, L.. Lateral migration of *Arapaima gigas* in floodplains of the Amazon. *Ecology of Freshwater Fish*, 17(1): 38-46. 2008A.

CASTELLO, L. Nesting habitat of *Arapaima gigas* (Schinz) in Amazonian floodplains. *Journal of Fish Biology*, 72(6): 1520-1528. 2008B.

CASTELLO, L. et al. Lessons from Integrating Fishers of *Arapaima* in Small-Scale Fisheries Management at the Mamiraua Reserve, Amazon. *Environmental Management*. v.43, p.197–209, 2009.

CASTELLO, L.; PINEDO-VASQUEZ, M.; VIANA, J.P. Participatory conservation and local knowledge in the Amazon várzea: the pirarucu management scheme in Mamirauá. In: Pinedo-Vasquez, M.; Ruffino, M.L.; Padoch, C.; Brondízio, E.S. (eds). *The Amazon varzea: the decade past and the decade ahead*. Springer, New York, U.S.A. p. 261-176. 2011b.

CASTELLO, L.; STEWART, D.; ARANTES, C. C. O que sabemos e precisamos fazer a respeito da conservação de pirarucu (*Arapaima spp.*) na Amazônia. In: Figueiredo, E.S.A. (Org.). 51 *Biologia, conservação e manejo participativo de pirarucus na Pan-Amazônia*. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Tefé, Amazonas, Brasil. p. 17-31. 2013.

DA CUNHA, G. S. et al. Length-weight relationship and relative condition factor of *Arapaima gigas* Schinz, 1822 from extractive reserve of Juruá river, Amazonas, Brazil. *Biota Amazônia*, v. 4, n. 4, p. 124-126, 2014.

DA SILVEIRA, R. Cenários da fauna amazônica sustentável. In: CAVALCANTI, F.J.B.; DE PAULA, A.C.; VERCILLO, U.E.; FISCHER,



W.A. (Orgs.). Política de fauna silvestre na Amazônia. 1 ed. Centro Nacional de Informação, Tecnologias Ambientais e Editoração, IBAMA, Manaus. p. 37-40. 2006.

DA SILVEIRA, R.; ARANTES, C.C.; CASTELLO, L. Conservação de pirarucus e de crocodilianos no Amazonas: avaliação crítica do histórico de exploração e diretrizes para o manejo econômico na Amazônia brasileira. In: MARCON, J.L.; MENIN, M.; ARAÚJO, M.G.P.; HRBEK, T. 1 ed. Biodiversidade Amazônica Caracterização, Ecologia e Conservação. Editora Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil. p. 347-366. 2012.

FERRARIS JR., C. J. Family Arapaimatidae (Bonytongues). In: REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS JR., C. J. (Eds.). Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre, Brazil: EDIPUCRS. p. 31, 2003.

FIGUEIREDO, E.S.A. Biologia, conservação e manejo participativo de pirarucus na Pan-Amazônia. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Tefé, Amazonas, Brasil. 278pp. 2013.

GALLOIS, D. T. Terras ocupadas? Territórios? Territorialidades. Terras indígenas e unidades de conservação da natureza: o desafio das sobreposições. São Paulo: Instituto Socioambiental, p. 37-41, 2004.

GOMIERO LM.; BRAGA FMS. Relação peso-comprimento e fator de condição para *Cichla cf. ocellaris* e *Cichla monoculus* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta Grande, rio Grande-MG/SP. Maringá, 25:79-86. 2003.

GOULDING, M.; SMITH, N.J.H.; MAHAR, D.J. Floods of fortune; ecology and economy along the Amazon. New York: Columbia University Press. 193 pp.1996.

GURGEL, H. C. B. Estrutura populacional e época de reprodução de *Astyanax fasciatus* (Cuvier) (Characidae, Tetragonopterinae) do Rio Ceará Mirim, Poço Branco, Rio Grande do Norte. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21:131-135. 2004.

HARTMANN, W. D. “Conflitos de pesca em águas interiores da Amazônia e tentativas para sua solução” in *Espaços e Recursos Naturais de Uso Comum*. NUPAUB - USP. São Paulo, pp.125-138. 2001.

HESS, L. L., J. M. MELACK, E. M. L. M. NOVO, C. C. F. BARBOSA & M. GASTIL. Dual-season mapping of wetland inundation and vegetation for the central Amazon basin. *Remote Sensing of Environment* 87: 404–428. 2003.

HUXLEY, J. S. Constant differential growth-ratios and their significance. *Nature*, 114: 895-896. 1924.

ISAAC, V. J.; ROCHA, V. L. C.; MOTA, S. Considerações sobre a legislação da “piracema” e outras restrições da pesca da região Do Médio Amazonas. IN: FURTADO, L. G.; LEITÃO, W.; MELO, A. F. DE (eds). *Povos das águas: realidade e perspectivas na Amazônia*. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi. P.188-211. 1993.

ISAAC, V. J.; RUFFINO, M. L. Population dynamics of tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, in the Lower Amazon, Brazil. *Fisheries Management and Ecology* 3, 315–333. 1996.

JOBLING, M. Environmental factors and rates of development and growth, pp.97-122. In: HART, P.J.B.; REYNOLDS, J.D. (eds). *Handbook of fish biology and fisheries*. Fish biology. Blackwell, USA. 413p. 2002.

JUNK, W. J. Temporary fat storage, an adaptation of some fish species to the water level fluctuations and related environmental changes of the Amazon River. *Amazoniana* 9, 315-352. 1985.

JUNK, W.J; SOARES M.G.; SAINT-PAUL, U. The fishes. In: W.J. JUNK (ed.) The central-Amazonian floodplain: ecology of a pulsing system. Berlin: Springer-Verlag, pp. 385-405. 1997.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. The flood pulse concept in river floodplain systems. In: D.P. Dodge (ed.) Proceedings of the international large river symposium. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, pp. 110-127. 1989.

JUNK, W.; PIEDADE, M. T. Biomass and primary-production of herbaceous plant communities in the Amazon floodplain. *Hydrobiologia* 263, 155-162.1993.

LE CREN, E.D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition factor in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20: 201-219. 1951.

LEMOS, J.R.G.; TAVARES-DIAS, M; MARCON, J.L.; LEMOS, P.E.M.; AFFONSO, E.G.; ZAIDEN, S.F. Relação peso-comprimento e fator de condição em espécies de peixes ornamentais do rio Negro, Estado do Amazonas, Brasil. CIVA 2006 (<http://civa2006.org>): 721-725. 2006.

LOBÓN-CERVIÁ J, HESS LL, MELACK JM, ARAUJO-LIMA CA. The importance of forest cover for fish richness and abundance on the Amazon floodplain. *Hydrobiologia* 750:245–255. 2015.

LOWE-MCCONNELL, R.H.. The fishes of the Rupununi Savana district of British Guiana, South America. Part 1. Ecological groupings of fish species and effects of the seasonal cycle on the fish. *J. Linn. Soc. (Zool.)* 45(304):103-144. 1964.

LÜLING, K.H. Zur biologie und ökologie von *Arapaima gigas* (Pisces: Osteoglossidae). Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere 54, 436-530.1964.

MARTINELLI, N.M.C.; PETRERE, JR., M. Morphometric relationships and indirect determination of the length frequency structure of the pirarucu *Arapaima gigas* (Cuvier), in the Brazilian Amazonia. Fisheries Management and Ecology 5: 233-240. 1999.

MCGRATH, D. G.; LOPES, DA S. U & CROSSA, N. M. M. A traditional floodplaining fishery of the lower Amazon River, Brazil. Naga, The ICLARM Quaterly. p. 4-11. 1998

MERONA, B. de; BITTENCOURT, M. M. Les peuplements de poissons du 'Lago do Rei', un lac d'inondation d'Amazonie centrale: description générale. Amazoniana, v. 12, n. 3/4, p. 415-441, 1993.

ORSI ML, CARVALHO ED; FORESTI F. Biologia populacional de *Astyanax altiparane* Garutti & Britiski (Teleostei, Characidae) do médio Rio Paranapanema, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 21:207-218. 2004.

OSCOZ, J.; CAMPOS, F.; ESCALA, M.C. Weight length relationships of some fish species of the Iberian Peninsula. Journal Applied Ichthyology, v. 21, p.73-74, 2005.

QUEIROZ, H.L.; SARDINHA, A. D. A preservação e o uso sustentado dos pirarucus em Mamirauá. In: H.L. QUEIROZ. & W. G. R CRAMPTON (eds.) Estratégias para o manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá/ Ministério de Ciência e Tecnologia /Conselho Nacional de Pesquisa, pp. 108-141. 1999.

QUEIROZ, H.L. Natural history and conservation of pirarucu, *Arapaima gigas*, at the Amazonian várzea: red giants in muddy waters. PhD Thesis. St. Andrews: University of St. Andrews. 2000.

R CORE TEAM (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

REGO, A.C.L.; PINESE, O.P.; MAGALHÃES, P.A. & PINESE, J.F. Relação peso-comprimento para *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) e *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) (Characiformes) no reservatório de Nova Ponte –EPDA de Galheiro, rio Araguari, MG. Revista Brasileira de Zociências 10: 13-21. 2008.

RUFFINO, M.L.; ISAAC, V.L. Life cycle and biological parameters of several Brazilian Amazon fish species. ICLARM Quartely, 18: 41-45. 1995.

SALGADO, M. G. F. “Só viver do peixe, que nem garça”: Percepções locais e instituições sociais acerca da pesca do pirarucu (*Arapaima gigas*, Schinz, 1822) e do manejo participativo em comunidades de uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável na Amazônia Central. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, Manaus, 2015.

SÁNCHEZ, J. R. El “paiche:” aspectos de su historia natural y aprovechamiento. Revista de Caza y Pesca, v. 10, p. 17-61, 1969.

SAWAYA, P. Sobre a biologia de algumas espécies de peixes de respiração aérea *Lepidosiren paradoxa*, Fitz. e *Arapaima gigas*. Cuv. Bol. Facul. Filosof. Cien Let. Universidade de São Paulo, Zoologia 11, 255-286.1946.

SCORVO-FILHO, J.D.; ROJAS, N.E.T.; SILVA, C.M.; KONOIKE, T. Criação de *Arapaima gigas* (teleostei: osteoglossidae) em estufa e sistema fechado de circulação de água no Estado de São Paulo. Boletim do Instituto de Pesca, 30: 161-170. 2004.

STEWART, D. J. Re-description of *Arapaima agassizii* (Valenciennes), a rare fish from Brazil (Osteoglossomorpha, Osteoglossidae). Copeia, v. 2013, n. 1, p. 38-51, 2013a.

STEWART, D. J. A new species of *Arapaima* (Osteoglossomorpha, Osteoglossidae) from the Solimões River, Amazonas State, Brazil. Copeia, v. 2013, n. 3, p. 470-476, 2013b.

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F.R. & MARTINS, M.L. Equação da relação peso-comprimento, fator de condição, relação hepato e esplenosomática de 11 teleósteos dulciaquícolas cultivados no Brasil. CIVA2000 (<http://civa2006.org>): 713-720. 2006.

TAVARES-DIAS, M.; AFFONSO, E.G.; OLIVEIRA, S.R.; MARCON, J.L.; Egami, M.I. Comparative study on hematological parameters of farmed matrinxã, *Brycon amazonicus* Spix and Agassiz, 1829 (Characidae: Bryconinae) with others Bryconinae species. Acta Amazonica, 38: 799-806. 2008.

TAVARES-DIAS, M.; ARAÚJO, C.S.O.; GOMES, A.L.S.; ANDRADE, S.M.S. Relação peso-comprimento e fator de condição relativo (Kn) do pirarucu *Arapaima gigas* Schinz, 1822 (Arapaimidae) em cultivo semi-intensivo no estado do Amazonas, Brasil. Revista Brasileira de Zootecias. 12(1): 59-65. 2010.

VÁSQUEZ, TORRES. MARÍA. Monitoreo de la abundancia de *Arapaima gigas* en la cuenca baja del Río Pacaya, Reserva Nacional Pacaya Samiria, amazonía peruana. Folia Amazónica. 26. 175-186. 10.24841/fa.v26i2.426. 2018.

VERANI, J. R. Controle populacional em cultivo intensivo consorciado entre a tilápia do Nilo *Sarotherodon niloticus* (Linnaeus, 1757) e o tucunaré comum, *Cichla ocellaris* Schneider, 1801 aspectos quantitativos. 1980. 116 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1980.

VERÍSSIMO, JOSÉ. A pesca na Amazônia. Livraria classica de Alves, 1895.

VIANA, J. P.; DAMASCENO, J. M. B.; CASTELLO, L. Desenvolvimento de la pesca comunitaria en la Reserva de Desenvolvimento Sostenible Mamirauá. In: Campos-Rozo, C., Ulloa, A. Eds Fauna Socializada: tendencias en el manejo participativo de la fauna em America Latina. Bogota: Fundacion Natura; MacArthur Foundation; Instituto Colombiano de Antropologia e História. p.335-351. 2003.

VIANA, J. P. et al. Economic incentives for sustainable community management of fishery resources in the Mamiraua Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. IN: SILVIUS, K.; FRAGOSO, J.; BODMER, R. People in Nature: Wildlife Conservation in South and Central America. New York: Columbia University Press. p.139-154. 2004.

VIANA, J.P. et al. Manejo comunitário do pirarucu *Arapaima gigas* na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - Amazonas, Brasil. Áreas aquáticas protegidas como instrumento de gestão pesqueira. Série Áreas Protegidas do Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e IBAMA, pp. 239-261. 2007.

ZHANG, C.; WINDSOR, M.L.; McCAY, B.J.; HUSHAK, L.J.; MUTH, R.M. Fisheries resource utilization and policy. Proceedings of the World Fisheries Congress, Theme 2. Oxford & IBH Publishing Co. p. 329-340, 1996.