



CAPÍTULO 02 – ANDAMENTO DO PROJETO BÁSICO AMBIENTAL DO COMPONENTE INDÍGENA

Anexo 8.2 - 6 Resultado Preliminar do Monitoramento de Pesca dinâmica População

CAPÍTULO 8.2. – ANDAMENTO DO PROJETO BÁSICO AMBIENTAL DO COMPONENTE INDÍGENA

8.2.3 – 6 – Monitoramento da pesca: Estudo de dinâmica de populações das principais etnoespécies utilizadas pelos Juruna da TI Paquiçamba

1. INTRODUÇÃO

Complementando as análises realizadas no âmbito dos monitoramentos participativos da pesca na Volta Grande do Xingu, o presente documento apresenta análises de dinâmica de populações das principais etnoespécies utilizadas pelos Juruna da Terra Indígena Paquiçamba.

2. METODOLOGIA

2.1. ESTIMATIVA DE CRESCIMENTO E MORTALIDADE

Os indivíduos medidos foram agrupados em distribuições de frequência trimestrais, abrangendo os períodos hidrológicos da região (Enchente – Dez a Fev; Cheia – Mar a Mai; Vazante – Jun a Ago; Seca – Set a Nov) e foram agrupados em classes que variaram de 1 a 3 cm de comprimento conforme a etnoespécie.

Os estudos de dinâmica populacional foram realizados com auxílio do programa FISAT II (FAO/ICLARM Stock Assessment Tools) (GAYANILO Jr. et al., 1994). Os parâmetros da curva do modelo de crescimento de von Bertalanffy (1938) foram estimados através de dois métodos:

1) com o auxílio do método ELEFAN I (Electronic Lengths-Frequency Analysis) (PAULY; DAVID, 1981), que se baseia no deslocamento modal de sequências temporais de amostras de comprimento;

2) com o método de Bhattacharya (1967), para analisar as distribuições de frequências de comprimento. Depois de obtidos os valores das médias de tamanho por classe etária, foi realizado o ajuste do modelo de von Bertalanffy, para o qual foram utilizados os métodos de MUNRO, FABENS e APPELDORN (GUAYANILO Jr. et al., 1994), do programa FISAT II.

Através desses métodos estipula-se os valores de comprimento médio máximo assintótico (cm) (L_{∞}), que é o comprimento máximo teórico que determinada espécie pode crescer e o coeficiente de taxa de crescimento (ano⁻¹), que determina quão rapidamente esse comprimento máximo é atingido (K).

Quando as estimativas encontradas apresentaram valores aproximados foi feita uma média para cada parâmetro, e esta foi adotada. Em casos, onde houve divergência

entre os resultados, foram adotadas as estimativas mais próximas das encontradas na literatura.

Para o cálculo das taxas de mortalidade total (Z) foi utilizado o programa FISAT II, a partir da curva de captura linearizada, convertida em comprimento (PAULY, 1980a), modificada da tradicional curva de captura de idade, descrita por Ricker (1976) e utilizando os valores médios de K e L^∞ . A equação empírica de Pauly (1980b) foi utilizada para o cálculo da taxa de mortalidade natural (M), considerando a temperatura da água como 27°C.

A partir das taxas de mortalidade natural (M) e total (Z) foi calculada a taxa de mortalidade por pesca, F, obtida através da diferença entre Z e M, além da taxa de exploração (E), descrita em Baranov (1918 apud SPARRE; VENEMA, 1992), segundo a equação $E=F/Z$.

2.2. Avaliação de estoques

Através de um conjunto de metodologias e aplicação de modelos matemáticos, a avaliação de estoques tem como finalidade estimar os níveis de capacidade de suporte dos estoques, fase a intensidade ou pressão pesqueira.

O modelo de rendimento por recruta de Beverton e Holt (1957) foi utilizado, supondo seletividade do tipo 'knife edge' (corte de faca). Este método parte do pressuposto que uma vez conhecidos K, L^∞ e M, o rendimento relativo por recruta (Y/R) é uma função da mortalidade por pesca (F) e da idade ou tamanho da 1ª captura (t_c ou L_c , respectivamente). Nesta relação, espera-se que, quanto maior o L_{c50} , maior a possibilidade de se aumentar o esforço de pesca, dessa forma se tornando uma ferramenta de ordenamento importante no manejo das espécies.

Neste modelo são utilizados os parâmetros L^∞ , K, M e F, obtidos anteriormente. Esse método estima o valor da taxa de exploração, obtida quando o rendimento é máximo ($E_{máx}$), e o $E_{0,1}$, que representa a taxa de exploração ótima, quando o modelo tem a inclinação no valor de 10% da inclinação inicial.

3. Resultados

Durante o monitoramento realizado entre março de 2014 e julho de 2015 foram selecionadas as 5 etnoespécies que juntas representam 68% das capturas realizadas

pelos indígenas Juruna na Terra Indígena Paquiçamba, ao todo 3009 indivíduos foram capturados, dos quais 2958 foram utilizados na presente análise. Os exemplares medidos variaram de 13 cm para o Pacu curupité a 65 cm para Tucunarés (**Quadro 1**).

Quadro 1 – Captura (%), N, comprimentos totais mínimos, máximos, médias e desvio padrão (cm), das 5 etnoespécies de importância para o consumo alimentar dos indígenas da TI Paquiçamba, no período de março de 2014 a julho de 2015.

Etnoespécie	Captura	N	Máximo	Minímo	Média	DesvPad
Acaris	7,10%	873	45,00	14,00	25,23	4,42
Curimatá	5,72%	293	57,00	20,00	30,67	4,37
Pacu Branco	41,00%	1281	45,00	14,00	28,53	6,03
Pacu Curupité	5,65%	221	49,00	13,00	29,80	9,07
Tucunarés	8,66%	290	65,00	15,00	35,86	8,61
Total Geral	68,02%	2958	65,00	13,00	28,58	6,77

3.1. Acaris de consumo

Os Acaris de consumo são um grupo que engloba diversas espécies de acaris que crescem o suficiente para serem consumidos, entre eles acari amarelinho, acari branco, acari chicote, e outros. Através do acompanhamento do monitoramento pode-se intuir que mais de 80% dos indivíduos aqui analisados são da espécie *Baryancistrus xanthellus* (acari amarelinho).

Foram obtidos 873 indivíduos para esta espécie, que variaram entre 14,0 e 45,0 cm de comprimento total, média 25,2 cm ($\pm 4,4$ cm). Os parâmetros de crescimento para esta espécie, foram: comprimento assintótico (L_{∞}) médio de 46,20 cm e coeficiente de crescimento (k) de 0,24 ano⁻¹ (Figura 1). A mortalidade total foi (Z) =1,26 ano⁻¹, mortalidade natural (M) 0,61 ano⁻¹ e mortalidade por pesca 0,65 ano⁻¹. CAMARGO et al. (2015) em estudos no rio Xingu, encontraram valores bem diferentes dos encontrados no presente estudo, para a espécie *Baryancistrus niveatus*. Enquanto, ISAAC et al (2016) encontrou valores similares aos deste estudo para a espécie *B. xanthellus* também no rio Xingu.

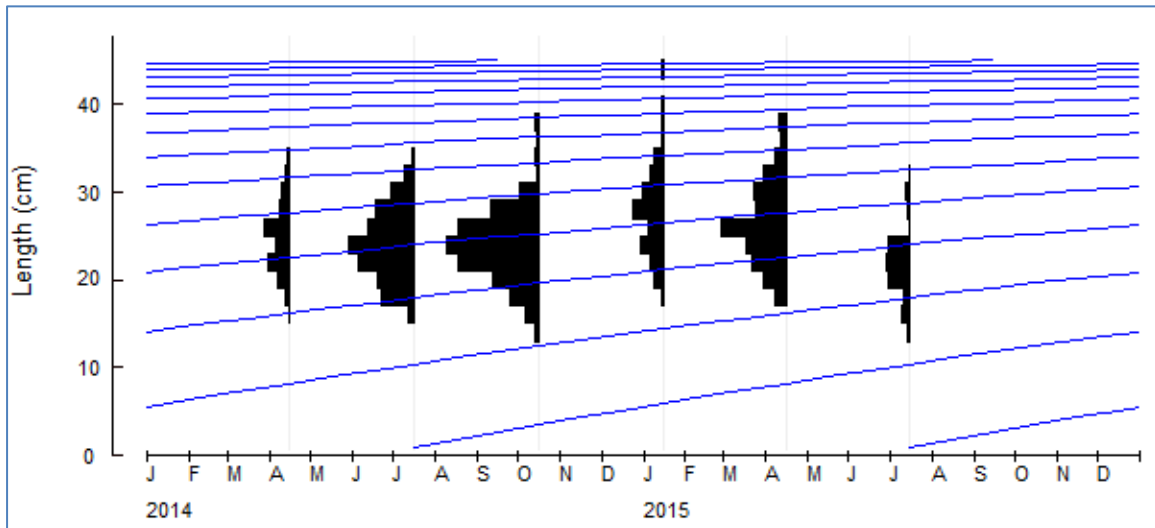


Figura 1 - Gráfico da rotina ELEFAN I, mostrando as sequências mensais das frequências de comprimento total (cm) dos Acaris, capturados na TI Paquiçamba na VGX e o ajuste do modelo de crescimento somático de von Bertalanffy.

O tamanho médio de primeira captura foi de $L_{c50}=24,00$ cm. Na situação atual, com $E=0,52$, a pesca dos acaris de consumo se encontra dentro dos limites de sustentabilidade, pois as taxas de exploração obtidas pelo modelo de rendimento por recruta foram $E_{Max}=0,91$ e $E_{0,10}=0,76$, mostrando que esta espécie está abaixo do máximo de sua exploração sustentável. Na natureza, a biomassa virgem é de aproximadamente 42% (Figura 2).

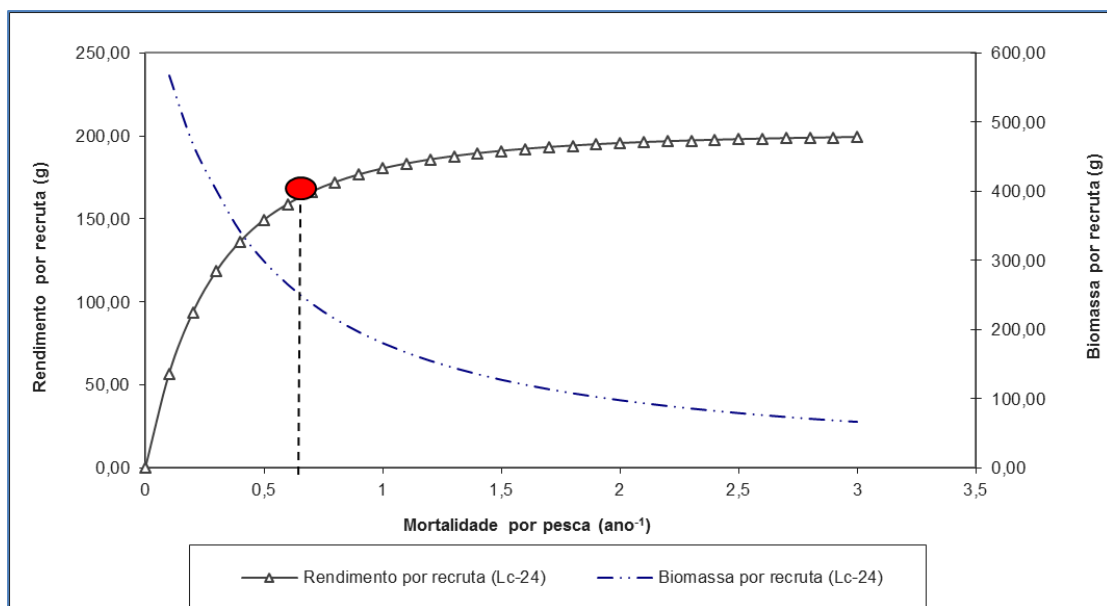


Figura 2 - Curva de rendimento e biomassa relativos por recruta (Y/R) de acordo com o modelo de Beverton e Holt para os acaris de consumo. Os valores da legenda correspondem ao comprimento médio de primeira captura (L_{c50}). O círculo vermelho representa a situação atual.

É importante ressaltar que além da exploração para o consumo, os acaris também são explorados pela pesca ornamental, e essa exploração que foca nos indivíduos menores

não é considerada na presente análise. Além disso, os peixes loricarídeos possuem poucos estudos voltados para seus parâmetros populacionais e mais raros ainda são os estudos na amazônia. São conhecidos pela sua baixa fecundidade, a existência de cuidado parental e outras estratégias de vida, que os torna mais vulneráveis à sobrepesca do que outras espécies. Portanto, apesar da exploração ainda se manter dentro do que se considera sustentável, não se recomendam incentivos ao aumento do esforço pesqueiro.

3.2. Curimatá (*Prochilodus nigricans*)

A etnoespécie curimatá encontrada no rio Xingu e pescada pelos indígenas da TI Paquiçamba, trata-se da espécie *Prochilodus nigricans* e sobre a qual não há confusão com as outras espécies que possam ser consideradas morfologicamente similares.

Foram obtidos 293 indivíduos para esta etnoespécie, que variaram entre 20,00 e 57,00 cm de comprimento total, média 30,67 cm ($\pm 4,37$ cm). A estimativa dos parâmetros de crescimento, resultou em um comprimento assintótico (L_{∞}) médio de 58,80 cm e um coeficiente de crescimento (k) de 0,23 ano⁻¹ (Figura 3). A mortalidade resultou em: mortalidade total (Z) = 0,99 ano⁻¹, mortalidade natural (M) 0,56 ano⁻¹ e mortalidade por pesca 0,43 ano⁻¹. Os valores de L_{∞} , k , Z e M encontrados por RUFFINO E ISAAC (2000) e ISAAC et al. (2016) corroboram com os valores encontrados no presente monitoramento para a espécie.

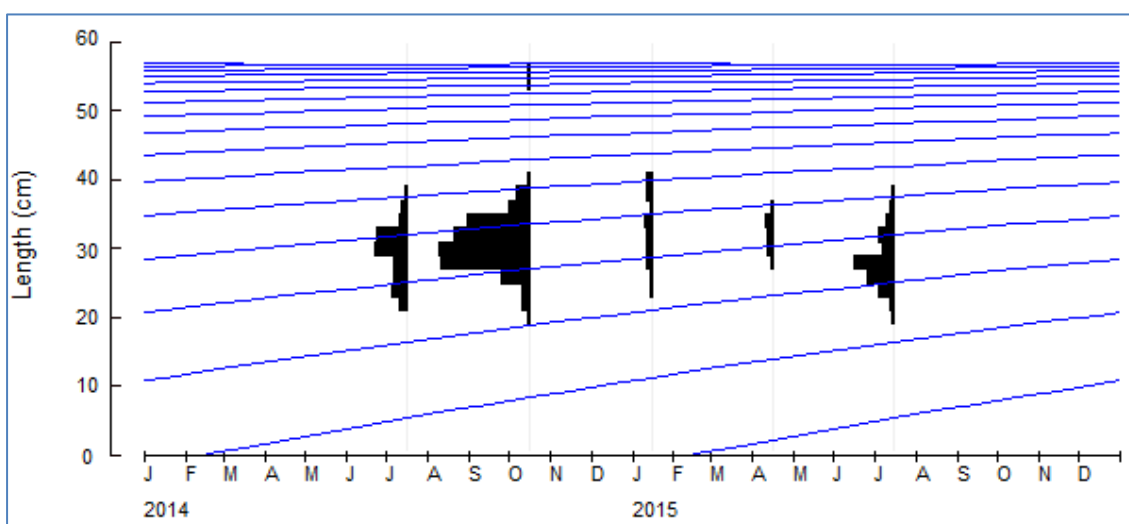


Figura 3 - Gráfico da rotina ELEFAN I, mostrando as sequências mensais das frequências de comprimento total (cm) dos curimatás, capturados na TI Paquiçamba na VGX e o ajuste do modelo de crescimento somático de von Bertalanffy.

O tamanho médio de primeira captura foi de $L_{c50}=28,00$ cm. Atualmente, com uma taxa de exploração $E=0,43$, a etnoespécie se encontra dentro dos limites de exploração

obtidos pelo modelo de rendimento por recruta, os quais foram $E_{Max}=0,81$ e $E_{0,10}=0,65$. Nesta situação, a biomassa de peixes na natureza é cerca de 60% da biomassa virgem, ou seja, acima da metade da biomassa que havia antes que a exploração pesqueira tivesse começado (Figura 4).

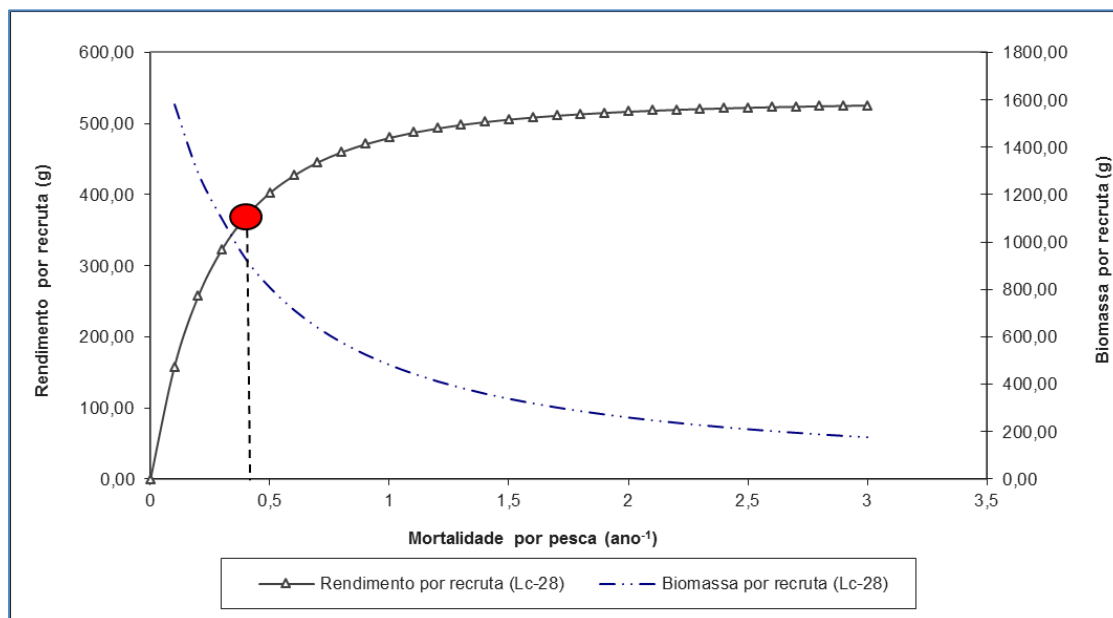


Figura 4 - Curva de rendimento e biomassa relativos por recruta (Y/R) de acordo com o modelo de Beverton e Holt para curimatá. Os valores da legenda correspondem ao comprimento médio de primeira captura (Lc50). O círculo vermelho representa a situação atual.

3.3. Pacu Branco (*Myloplus rubripinnis*)

A etnoespécie pacu branco aqui apresentada, trata-se da espécie *Myloplus rubripinnis*, e ao contrário de outras espécies de pacu na região, que sofrem variações nos nomes comuns de acordo com o pescador ou aldeia, o pacu branco é uma espécie sobre a qual não há confusão com outras espécies que possam ser consideradas morfologicamente similares.

Foram obtidos 1281 indivíduos desta etnoespécie, que variaram entre 14,0 e 45,0 cm de comprimento total, média 28,5 cm ($\pm 6,03$ cm). As estimativas preliminares dos parâmetros de crescimento apontam para uma espécie de comprimento assintótico (L_{∞}) médio de 48,0 cm e um coeficiente de crescimento (k) de 0,29 ano⁻¹. Os valores obtidos para mortalidade foram: mortalidade total (Z) = 1,24 ano⁻¹, mortalidade natural (M) 0,69 ano⁻¹ e mortalidade por pesca (F) 0,56 ano⁻¹. Os valores encontrados por CAMARGO et al. (2015) para espécie *M. rubripinnis*, são significativamente diferentes, no entanto, há de se considerar que Camargo et al. encontrou um L_{∞} menor que o $L_{máx}$ relatado pela

literatura (FISHBASE, 2016). Enquanto ISAAC et al. (2016) e CAMARGO E GIARRIZZO em 2009 encontraram valores de L_{∞} e K que corroboram com o presente.

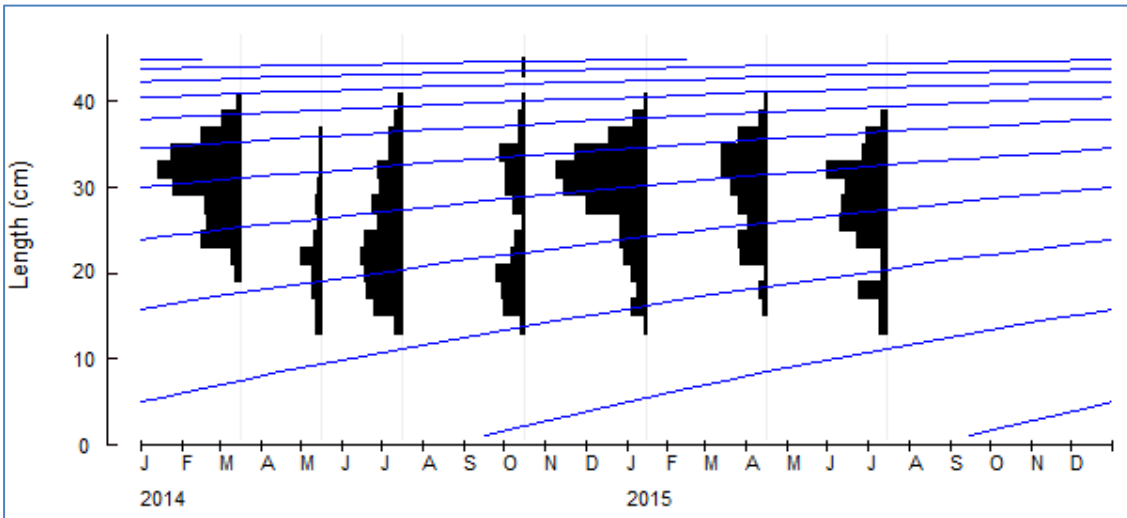


Figura 5- Gráfico da rotina ELEFAN I, mostrando as seqüências mensais das freqüências de comprimento total (cm) do pacu branco, capturados na TI Paquiçamba na VGX e o ajuste do modelo de crescimento somático de von Bertalanffy.

O tamanho médio de primeira captura foi $L_{c50}=26,00$ cm. Considerando a taxa de exploração atual de $E=0,45$, a pesca de *M. rubripinnis* se encontra dentro dos limites de sustentabilidade, pois, pelo modelo de rendimento por recruta de Beverton e Holt foram obtidas taxas de exploração $E_{max}=0,95$ e $E_{0,10}=0,81$. Conclui-se que esta espécie estaria dentro do máximo de sua exploração sustentável e que a biomassa na natureza corresponde a cerca de 57% da biomassa virgem (Figura 6).

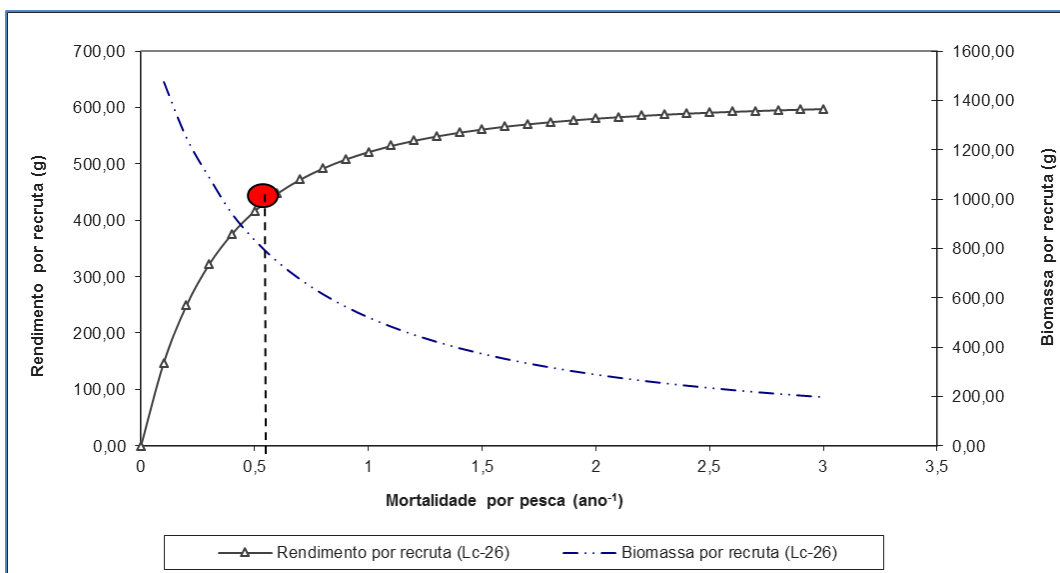


Figura 6 - Curva de rendimento e biomassa relativos por recruta (Y/R) de acordo com o modelo de Beverton e Holt para pacu branco. Os valores da legenda correspondem ao comprimento médio de primeira captura (L_{c50}). O círculo vermelho representa a situação atual.

Apesar do pacu branco ser uma espécie fortemente explorada pelos povos indígenas Juruna, a espécie não dá sinais de sobreexploração, por um lado porque a pesca tradicional indígena retira o mínimo necessário para a subsistência e por isso, funciona de forma sustentável e por outro lado, porque o grupo dos pacus inclui diversas etnoespécies (pacu curupité, pacu seringa, pacu caranha, pacu manteiga) que podem estar dividindo o esforço destinado para o pacu branco e, permitindo que a exploração aconteça sem ultrapassar os limites de sustentabilidade.

3.4. Pacu curupité (Tometes spp.)

A etnoespécie pacu curupité, trata-se de pelo menos duas espécies *Tometes kranponhah* e *Tometes ancylorhynchus*, que foram recentemente descritas por ANDRADE et al. (2016).

Foram obtidos 221 indivíduos para esta espécie, que variaram entre 13,0 e 49,0 cm de comprimento total, média 29,8 cm ($\pm 9,07$ cm). Os parâmetros de crescimento para esta espécie, foram: comprimento assintótico (L_{∞}) médio de 49,67 cm e coeficiente de crescimento (k) de 0,26 ano⁻¹. A mortalidade total (Z) = 1,11 ano⁻¹, mortalidade natural (M) 0,63 ano⁻¹ e mortalidade por pesca 0,48 ano⁻¹ (Figura 7).

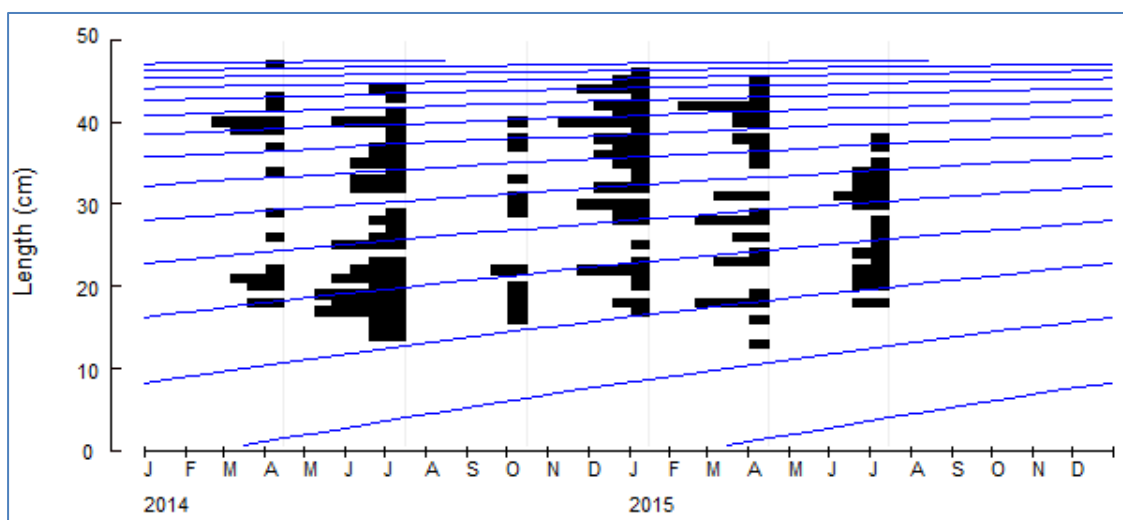


Figura 7 - Gráfico da rotina ELEFAN I, mostrando as sequências mensais das frequências de comprimento total (cm) dos pacus curupités, capturados na TI Paquiçamba na VGX e o ajuste do modelo de crescimento somático de von Bertalanffy.

O tamanho médio de primeira captura foi de $L_{c50}=22,00$ cm. Atualmente, com uma taxa de exploração $E=0,44$ a etnoespécie se encontra dentro dos limites de exploração obtidos pelo modelo de rendimento por recruta, os quais foram $E_{Max}=0,62$ e $E_{0,10}=0,51$. Nesta situação, a biomassa de peixes na natureza é cerca de 50% da biomassa virgem, ou seja, metade da biomassa que havia antes que a exploração pesqueira tivesse começado (Figura 8).

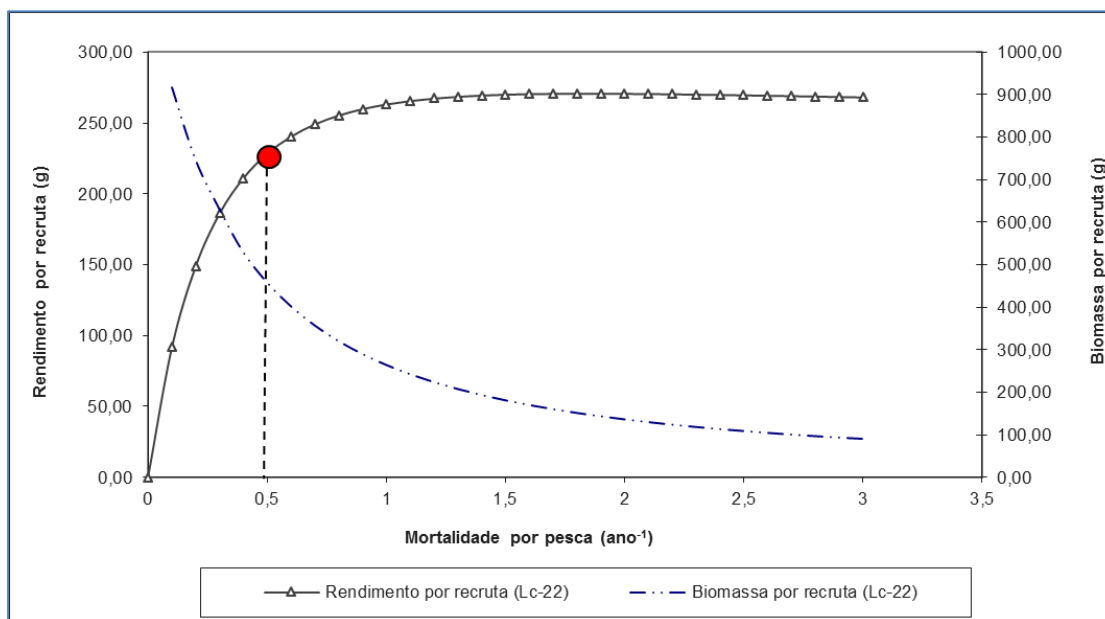


Figura 8 - Curva de rendimento e biomassa relativos por recruta (Y/R) de acordo com o modelo de Beverton e Holt para pacu curupité. Os valores da legenda correspondem ao comprimento médio de primeira captura (Lc50). O círculo vermelho representa a situação atual.

Tendo em vista, que apenas recentemente esta etnoespécie foi descrita, muito ainda há de ser feito no sentido de se entender a biologia e ecologia da espécie. Um primeiro passo será buscar a identificação e separação das duas espécies em grupos distintos, para que haja uma maior confiabilidade nas análises aqui apresentadas. Além disso vale ressaltar aqui que a distribuição irregular dos dados do pacu curupité ao longo dos meses de coleta é um fator que influenciou no presente resultado e à medida que mais dados forem inseridos os resultados certamente sofrerão alterações.

3.5. Tucunarés

Os tucunarés formam um grupo com diversas espécies que possuem grandes problemas quanto à identificação, uma vez que, além da dificuldade de se diferenciar a olho nu, há ainda a questão de que muitos híbridos ocorrem, o que torna ainda mais complicado o processo de diferenciação morfológica entre as espécies. Apesar disso, com base no monitoramento diário das pescarias, pode-se afirmar que cerca de 90% dos tucunarés pescados pelos indígenas da TI Paquicamba são da espécie *Cichla melanie*.

Foram amostrados 290 indivíduos desta etnoespécie, que variaram entre 15,0 cm e 65,0 cm de comprimento total (média 35,8 cm \pm 8,61 cm). Os parâmetros populacionais da etnoespécie apontam para um comprimento assintótico (L_{∞}) de 66,15 cm e um coeficiente de crescimento (k) de 0,31 ano⁻¹ (Figura 9). As taxas de mortalidade foram estimadas em: mortalidade total (Z) = 1,36 ano⁻¹, mortalidade natural (M) 0,66 ano⁻¹ e

mortalidade por pesca (F) 0,71 ano⁻¹. Os valores encontrados por ISAAC et al. (2016) são similares ao encontrado no presente estudo.

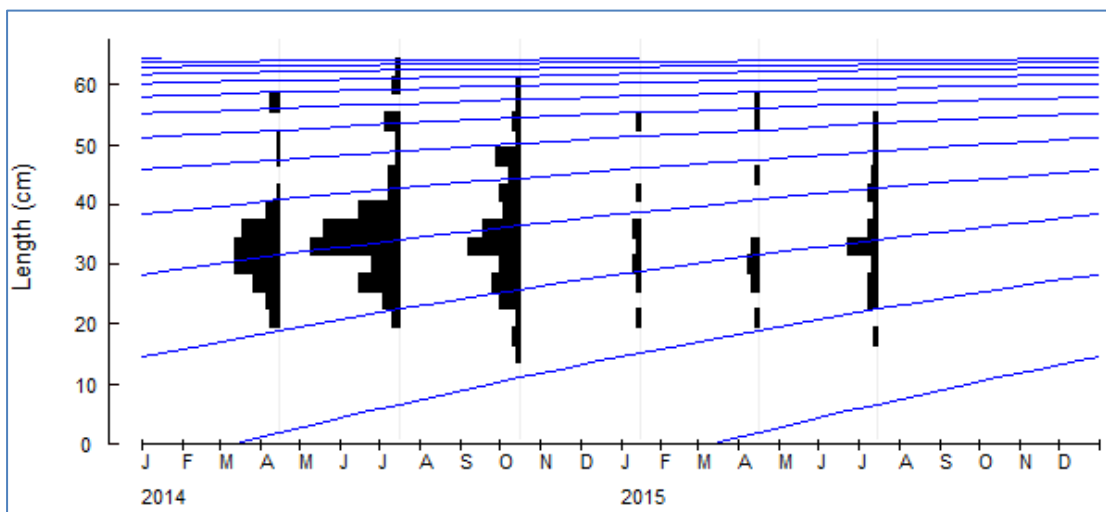


Figura 9 - Gráfico da rotina ELEFAN I, mostrando as sequências mensais das frequências de comprimento total (cm) dos tucunarés, capturados na TI Paquiçamba na VGX e o ajuste do modelo de crescimento somático de von Bertalanffy.

O tamanho médio estimado de primeira captura foi $L_{c50}=34,00$ cm. Considerando esse tamanho médio de captura, e a taxa de exploração atual de $E=0,52$, conclui-se que a pesca do tucunaré se encontra dentro dos limites de sustentabilidade. O modelo de rendimento por recruta indica as taxas de exploração $E_{max}=0,79$ e $E_{0,10}=0,66$. Na situação atual, a biomassa de peixes na natureza é aproximadamente 40% da biomassa virgem, ou seja, pouco menos da metade da biomassa que existia antes do início da exploração pesqueira (Figura 10).

É importante ressaltar que apesar da espécie ter um grande valor comercial e ser muito explorada pela pesca na Amazônia (GOMIERO et al., 2010; FREIRE; FREITAS, 2013), na TI Paquiçamba, essa exploração é bem sutil, tendo em vista que a etnoespécie mais visada são os pacus, com destaque para os pacus brancos.

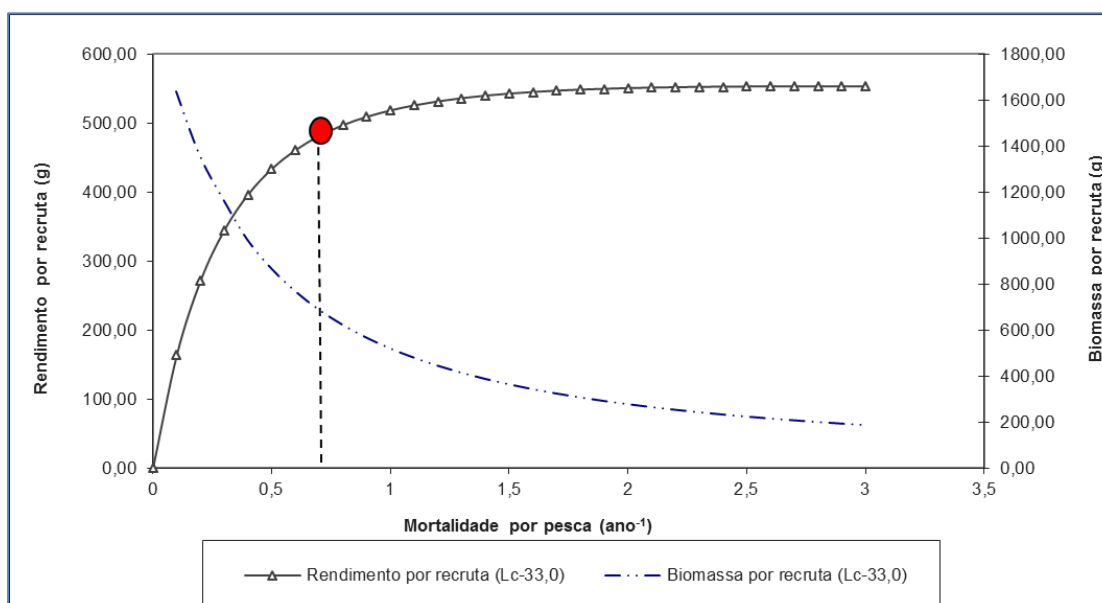


Figura 10 - Curva de rendimento e biomassa relativos por recruta (Y/R) de acordo com o modelo de Beverton e Holt para tucunarés. Os valores da legenda correspondem ao comprimento médio de primeira captura (Lc50). O círculo vermelho representa a situação atual.

3.6. Estado de Exploração

Com base nos parâmetros populacionais encontrados (Quadro 2), a aplicação do modelo de rendimento por recruta para as espécies estudadas na Terra Indígena Paquiçamba, na volta grande do rio Xingu, demonstra que em uma análise preliminar, nenhuma das etnoespécies encontra-se acima do máximo de exploração sustentável (Quadro 3).

Quadro 2 - Parâmetros populacionais médios estimados para as 5 espécies mais importantes na pesca Indígena da TI Paquiçamba.

ESPÉCIE	L_{∞} (cm)	K (ano ⁻¹)	Z (ano ⁻¹)	M (ano ⁻¹)	F (ano ⁻¹)
Acaris de Consumo	46,20	0,24	1,26	0,61	0,65
Curimatá	58,80	0,23	0,99	0,56	0,43
Pacu Branco	48,00	0,29	1,24	0,69	0,56
Pacu Curupité	49,67	0,26	1,11	0,63	0,48
Tucunarés	66,15	0,31	1,36	0,66	0,71

Quadro 3 - Estimativa das taxas de exploração atual, máxima e de 10% obtidas pelo modelo de rendimento por recruta de Beverton e Holt.

ETNOESPÉCIE	E_{ATUAL}	E_{MAX}	$E_{0,10}$	STATUS
Acaris de Consumo	0,52	0,91	0,76	Sub-explorado
Curimatá	0,43	0,81	0,65	Sub-explorado
Pacu Branco	0,45	0,95	0,81	Sub-explorado
Pacu Curupité	0,44	0,62	0,51	Sub-explorado
Tucunarés	0,52	0,79	0,66	Sub-explorado

4. Considerações

As metodologias aqui aplicadas, devem ser utilizadas preferencialmente quando se possui uma amostragem ampla e homogênea, é importante salientar, portanto, que este relatório traz uma abordagem preliminar dessas etnoespécies uma vez que em determinados períodos o N amostrado não é o ideal para se realizar a análise. Além disso esses métodos devem ser aplicados considerando-se a espécie, no presente relatório se trabalha com etnoespécies, o que pode implicar que haja mais de uma espécie em determinados grupos. É de se esperar que nos próximos relatórios à medida que mais dados forem inseridos nas análises, haja alterações dos resultados até se chegar a uma estabilidade.

Sendo assim, há de se olhar com cautela, pois as análises aqui apresentadas são preliminares e podem sofrer alterações à medida que novos dados forem inseridos. Além disso, considera-se aqui apenas a exploração indígena enquanto que os estoques pesqueiros sofrem também a exploração de outros agentes da região como ribeirinhos e pescadores profissionais e amadores. A seletividade exercida pelas artes de pesca igualmente influencia nos resultados, uma vez que há uma carência de indivíduos menores ou muito maiores. Assim como, a falta de estudos sobre biologia e ecologia destas espécies, já que a interpretação dos modelos se faz à luz desse tipo de informação.

5. Referências bibliográficas

ANDRADE, M.C.; JÉGU, M.; GIARRIZZO, T. 2016. Tometes kranponhah and Tometes ancylorhynchus (Characiformes: Serrasalminidae), two new phytophagous serrasalminids, and the first Tometes species described from the Brazilian Shield. *Journal of Fish Biology* doi:10.1111/jfb.12868.

BERTALANFFY, L. V. 1938. A Quantitative Theory of organic Growth. *Human Biol.*, 10 (2): 18-213p.

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

CAMARGO, M.; GIARRIZZO, T. 2009. Parâmetros Biológicos. In: M. Camargo e R. Ghilardi, Jr. *Entre a Terra, as Águas e os Pescadores do Médio Rio Xingu*. Belém, p. 329.

CAMARGO, M.; GIARRIZZO, T.; ISAAC, V. J., 2015. Population and biological parameters of selected fish species from the middle Xingu River, Amazon Basin. *Braz. J. Biol.*, 75 (3): 112-124p.

FISHBASE, 2016. Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2016. *FishBase*. World Wide Web electronic publication. Disponível em: www.fishbase.org.

FREIRE, G. M.; FREITAS, C. E. 2013. Crescimento e mortalidade de *Cichla temensis* do reservatório de Balbina, Amazônia Central. **Scientia Amazonia**, v. 2, n.1, p.13-19.

GAYANILO Jr, F. C.; SPARRE, P.; PAULY, D., 1994. The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) User's Guide. Fisheries. F. C. I. Series 1994.

GOMIERO, L. M.; CARMASSI, A. L.; RONDINELI, G. R.; VILLARES JUNIOR, G. A. E BRAGA, F. M. S. 2010. Crescimento e mortalidade de *Cichla* spp. (Perciformes, Cichlidae) introduzido no reservatório de Volta Grande (Rio Grande) e em um pequeno lago artificial no Sudeste do Brasil. *Brazilian Journal Biology*. v. 70, n. 4, p. 1093-1101.

ISAAC, V.J; VASCONCELLOS, L.A.; ROLLO, F.; FRANA, V.P.; RIBEIRO, F.P.; MOURÃO, K.R.M.;

ALMEIDA, M.C.; NUNES, J.L.G.; CRUZ, R.E.A.; MESQUITA, E. 2016. 9º RC PBA - PROJETO DE INCENTIVO À PESCA SUSTENTÁVEL. 21p. Disponível em: <http://licenciamento.ibama.gov.br/>.

PAULY, D. 1980a. A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fish. Circ.* (729):54p.

PAULY, D. 1980b. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. CIEM*, 39(3):175-192p.

PAULY, D; DAVID, N., 1981. ELEFAN 1, a BASIC program for objective extraction of growth parameters from length-frequency data. *Meerforschung/ Reports on Marine Research*, 28: 205-211p.

RIKHTER, V. A.; EFANOV, V. N., 1976. On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish populations. *ICNAF Res. Doc.*, 79(6-8): 12p.

RUFFINO, M. L.; ISAAC, V. J. 2000. Ciclo de vida e parâmetros biológicos de algumas espécies de peixes da Amazônia brasileira. In: Recursos pesqueiros do médio Amazonas: biologia e estatística pesqueira. Edições IBAMA. Coleção meio ambiente. Série estudos de pesca; v.22. Brasília.

SPARRE, P.; VENEMA, S. C., 1997. Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. Parte I: Manual. *FAO Fisheries Technical Paper*, 306 (1), rev. 2. Roma, FAO. 404p.