

ANEXO 13.3.5 - 3 – PESCA COMERCIAL DE CONSUMO

A produção total de peixes de consumo no período de abril 2012 a abril 2019 foi de 4.106,65 toneladas de pescado, o que resulta em uma média de aproximadamente 513 toneladas por ano, para toda a região monitorada pelo projeto. Embora os dados de estatística pesqueira do Brasil estejam pouco atualizados e sejam pouco acurados, segundo os dados oficiais, estes valores representam aproximadamente 0,2% da produção total de pescado extrativo de águas continentais do país, para o ano de 2011¹.

Os maiores volumes de pescado desembarcados foram registrados nos portos de Altamira (27%), São Félix do Xingu (18%) e Maribel (15%) (**Quadro 1**). A variação temporal da captura pode ser observada na **Figura 1**, onde a tendência negativa parece mais ou menos geral. Já para Altamira, observa-se um aumento da produção total entre 2014 e 2018 e posteriormente uma diminuição brusca das capturas no ano de 2019, o que se justifica por serem capturas oriundas de pescarias de somente os primeiros quatro meses do ano, coincidindo também com o período de defeso.

Foram registrados 62.583 desembarques comerciais de peixes de consumo, no período de abril de 2012 a abril de 2019. Deste total, 60.753 se referem a viagens exclusivas de pesca, o restante inclui atividades de compra de pescado nas comunidades para revenda por atravessadores nos centros urbanos.

O principal sistema de pesca de consumo que atua no rio Xingu foi constituído por canoas que operam com motor de rabeta e redes de emalhe; esse sistema representou 31% da produção total, seguido das rabetas com linhas (19%) e rabetas com redes e linhas (16%). Entre os barcos motorizados, destacam-se as pescarias com redes (10%). Estas 4 modalidades de pesca representaram 76% do pescado capturado no rio Xingu.

O rendimento médio estimado para toda a atividade de pesca com finalidade de consumo no rio Xingu, em todo o período de análise foi de 19,00 kg.pescador⁻¹.dia⁻¹ (DP=19,12).

Os desembarques na região têm registrado a captura de 46 etno-espécies de peixes, nos quais foram contabilizadas 101 espécies conhecidas, pertencentes a sete ordens e 22 famílias. Nas espécies ou categorias de espécies desembarcadas pela pesca de consumo no rio Xingu, destacaram-se em primeiro lugar as pescadas (principalmente *Plagioscion squamosissimus*) e os tucunarés (*Cichla melaniae*, *Cichla monoculus*, *Cichla pinima*) com 20% cada categoria, seguidas pelos pacus (*Myloplus arnoldi*, *Myloplus rubripinnis*, *Myloplus*

¹MPA, 2012. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura, Brasil 2010. Ministério da Pesca e Aquicultura, Brasília, 128p.

schomburgkii, *Myloplus rhomboidalis*, *Mylossoma duriventre*, *Myleus setige*) com 11%, curimatã (*Prochilodus nigricans*) com 7% e dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*), acari e aracu com 4% cada uma. Este conjunto de espécies representara 70% da produção total de pescado.

A receita total bruta declarada da atividade pesqueira com finalidade de consumo, nos desembarques do rio Xingu, alcançou R\$ 24.309.358,00 no período de abril de 2012 a abril de 2019. As maiores receitas corresponderam à comercialização do pescado nas localidades de Altamira (34%), São Félix do Xingu (21%) e Maribel (12%). A receita bruta na primeira comercialização sofreu variações ao longo dos anos, seguindo o mesmo padrão da produção total (**Quadro 2**).

Quadro 1 – Produção total de pescado (toneladas), por localidade de desembarque, entre abril de 2012 e abril de 2019.

LOCALIDADE DE DESEMBARQUE	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL GERAL
Gurupá	97,14	94,35	49,89	101,21	49,83	25,50	16,99	1,52	436,43
Porto de Moz	92,35	62,96	41,25	88,69	61,08	48,85	44,78	12,36	452,32
Senador José Porfírio	28,62	29,85	9,44	12,66	18,59	6,62	14,03	4,31	124,11
Vila Nova	36,33	28,47	12,22	23,82	18,88	6,11	6,82	1,55	134,19
Vitória do Xingu	86,34	58,46	40,23	42,85	25,65	21,43	21,86	9,42	306,23
Belo Monte	35,21	38,63	20,03	21,89	22,44	21,49	19,86	6,83	186,39
Altamira	117,24	135,36	63,14	153,87	197,74	210,38	205,64	41,68	1125,05
Maribel	126,19	79,69	60,42	77,94	91,18	104,43	55,17	11,24	606,27
São Félix do Xingu	157,62	112,89	128,23	108,93	105,87	60,30	56,08	5,75	735,67
Total Geral	777,04	640,65	424,84	631,87	591,25	505,11	441,22	94,66	4106,65

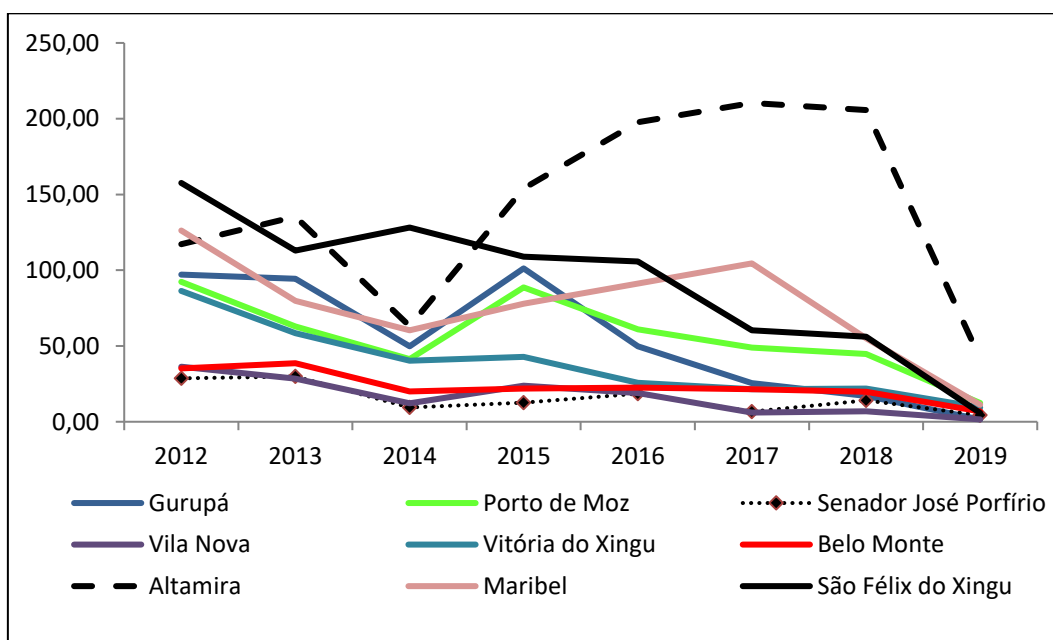


Figura 1 – Produção total (t) por localidade de desembarque no rio Xingu de abril de 2012 a abril de 2019.

Quadro 2 – Receita total de peixes de consumo (R\$), por localidade de desembarque, entre abril de 2012 e abril de 2019.

LOCALIDADE DE DESEMBARQUE	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL GERAL
Gurupá	497.295	503.647	256.209	577.295	336.902	162.249	114.643	13.117	2.461.357
Porto de Moz	383.217	297.409	175.319	476.274	307.724	209.655	186.203	75.757	2.111.557
Sen. J. Porfírio	138.335	174.855	68.543	107.692	129.992	53.939	116.767	34.062	824.183
Vila Nova	103.161	87.351	41.425	84.287	57.562	19.519	23.657	4.713	421.676
Vitória do Xingu	317.874	248.552	173.536	201.116	117.832	89.133	95.731	35.988	1.279.761
Belo Monte	151.679	192.480	116.479	147.299	167.048	128.699	106.818	32.328	1.042.830
Altamira	740.516	993.728	499.016	1.380.952	1.636.737	1.526.163	1.577.730	343.823	8.698.664
Maribel	624.257	375.713	349.396	412.741	578.349	456.893	231.832	56.765	3.085.945
São F. do Xingu	850.427	678.305	844.651	872.082	930.620	604.626	543.638	59.036	5.383.384
Total Geral	3.806.760	3.552.039	2.524.574	4.259.737	4.262.764	3.250.876	2.997.019	655.589	25.309.358

O preço médio de comercialização do pescado para consumo no rio Xingu foi de R\$ 6,35/kg (DP=2,96) (**Quadro 3**). Foi registrado aumento de 49% no valor médio do quilo de pescado na primeira comercialização entre abril de 2012 (R\$ 4,76/kg) e abril de 2019 (R\$ 7,10/kg). Este valor é um pouco superior à inflação média do Brasil, pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC) do Banco Central, que foi de 42% no mesmo período.

Entre as localidades de desembarque, os preços variaram dependendo da espécie. Considerando as primeiras cinco espécies na captura, observa-se que os maiores valores de comercialização são em Altamira. A evolução no aumento dos preços nominais pode ser observada na **Figura 2**. Dentre as principais espécies capturadas, os aumentos totais foram de: tucunaré (45%), pescada (46%), pacu (53%), aracu (53%), e curimatã (74%).

Quadro 3 – Preço médio nominal (R\$/kg) de primeira comercialização do pescado nas localidades de desembarque do rio Xingu, entre abril de 2012 e abril de 2019.

LOCALIDADES DE DESEMBARQUE	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	MÉDIA GERAL
Gurupá	5,89	6,06	6,57	6,52	7,50	7,66	8,05	9,28	6,56
Porto de Moz	4,32	4,97	4,99	5,89	5,78	5,06	5,23	6,37	5,14
Senador José Porfírio	5,04	5,87	7,42	8,68	7,55	8,80	8,54	8,07	6,94
Vila Nova	2,70	3,20	3,73	3,78	3,70	4,09	3,73	3,17	3,35
Vitória do Xingu	3,84	4,57	4,90	4,79	4,96	4,80	4,68	4,58	4,54
Belo Monte	4,22	4,81	6,00	6,87	7,38	6,09	5,19	4,94	5,53
Altamira	6,08	7,15	7,67	9,35	8,93	7,72	7,85	8,41	7,99
Maribel	4,12	4,12	4,35	4,71	5,30	4,61	4,40	4,75	4,54
São Félix do Xingu	5,29	5,89	6,49	7,71	8,81	9,66	9,54	9,92	7,31

Média Geral	4,76	5,49	6,13	6,94	7,59	7,27	7,16	7,10	6,35
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

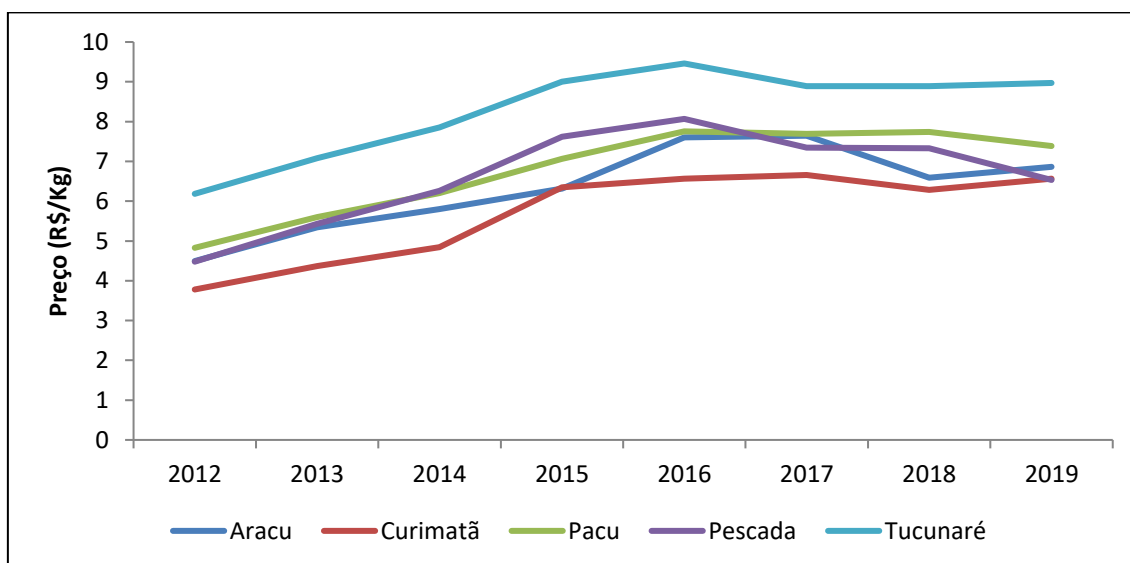


Figura 2 – Evolução dos preços médios nominais (R\$/kg) das principais espécies da pesca de consumo no rio Xingu, entre abril de 2012 e abril de 2019.

Após a deflação dos preços, a comparação entre as fases do empreendimento mostra diferenças significativas, com maiores valores no período de pós-enchimento, exceto na comercialização do tucunaré, para o qual o preço diminuiu no período pós-enchimento (**Quadro 4**).

Quadro 4 – Resultados dos testes de comparação múltipla dos preços reais deflacionados dos cinco grupos de espécies mais capturados, nos períodos pré e pós-enchimento entre abril de 2012 e abril de 2019.

GRUPO DE PEIXE	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - P	COMPARAÇÃO
Aracu	PRE	6618	6,91	6,28	0,000	PRE < POS
	POS	2331	7,76	7,27		
Curimatã	PRE	5592	6,16	6,59	0,000	PRE < POS
	POS	3715	7,03	6,33		
Pacu	PRE	9929	7,6	7,01	0,000	PRE < POS
	POS	6185	8,37	8,25		
Pescada	PRE	15399	7,52	7,01	0,000	PRE < POS
	POS	9906	8,02	7,79		
Tucunaré	PRE	11520	9,91	10,23	0,002	PRE > POS
	POS	6660	9,82	10,00		

A segurança alimentar das populações da região do rio Xingu é alcançada através do consumo direto de peixe capturado através da atividade de pesca, assim como

pelo aumento do poder de compra, oriundo da comercialização do pescado, possibilitando o acesso a outros itens proteicos, motivo pelo qual o consumo de alimentos proteicos é monitorado neste projeto.

Esta atividade contou com a participação de 267 famílias (154 urbanas e 113 ribeirinhas), somando 7.503 dias de coleta, desde o início do projeto em 2012. As famílias das localidades estudadas estão compostas, em média, por 4 membros (DP=2,00).

A proteína de origem animal foi item importante na alimentação dos moradores e suas famílias, nas vilas e comunidades do rio Xingu. Observa-se que na fase de pré-enchimento o peixe foi o alimento mais frequentemente consumido (51% do total de dias amostrados), seguido da carne de gado (33%), leite (24%) e aves (20%). No período pós-enchimento o leite incrementou sua importância ficando similar à frequência do consumo de pescado. O gado e os produtos industrializados (como por exemplo, produtos enlatados e embutidos) e ovos de galinha seguem em frequência de uso. Os dados indicam que o pescado e o leite são consumidos, em média, dia sim, dia não (**Figura 3**).

Foi observado o aumento dos produtos industrializados após o barramento do rio pelo empreendimento, o que poderia ser interpretado pela maior facilidade de acesso à cidades para a compra de produtos no comércio local e disponibilidade de recursos financeiros para esta aquisição (**Figura 3**).

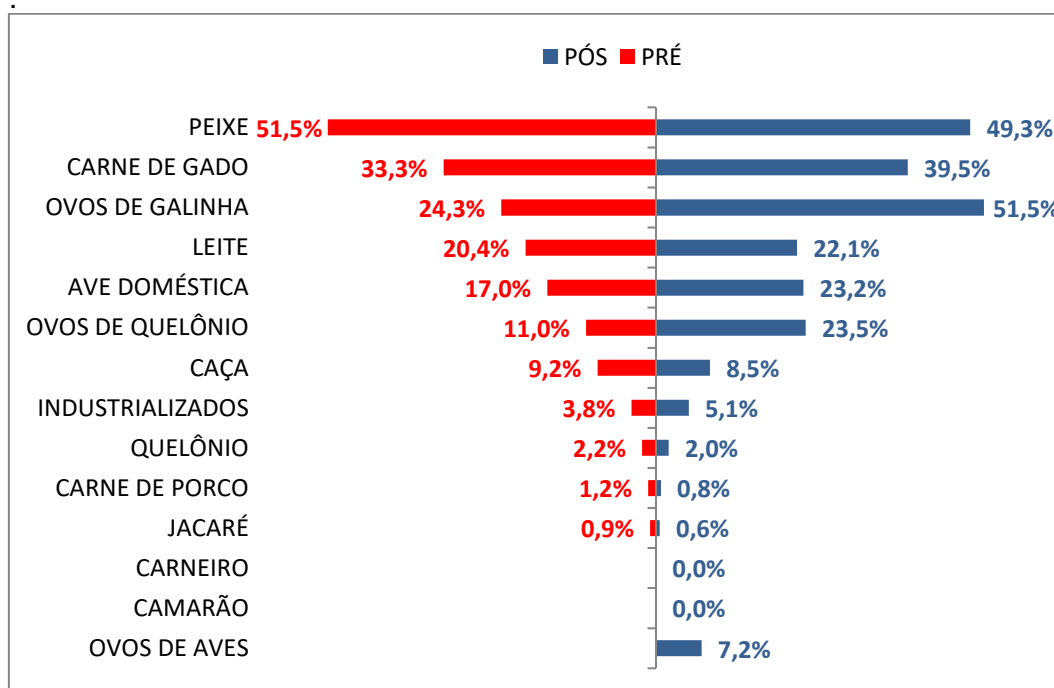


Figura 3 – Frequência relativa do consumo de alimentos proteicos das famílias do rio Xingu.

1. PESCA COMERCIAL DE CONSUMO POR TRECHO DO RIO

A seguir serão analisados dados de produção, esforço, composição de espécies, CPUE e indicadores econômicos, por trecho do rio. As análises de ordenação e dissimilaridade das capturas, os modelos de ANCOVA, a evolução por pescueiro e o consumo proteico serão realizados apenas para os quatro trechos mais próximos do empreendimento: VIT-CACH, VGX, ATM e BESP.

1.1 PESCA COMERCIAL DE CONSUMO NA FOZ

No trecho FOZ, compreendido desde o rio Amazonas abaixo da boca do rio Xingu até o município de Porto de Moz, foram capturados de 2012 a abril de 2019 um total de 832 toneladas de pescado, com uma média anual de 104 toneladas. Observa-se um decréscimo significativo na captura média ao longo dos anos (Mann-Kendall: $S=-15$; $p=0,015$) (**Figura 1.1**), que pode estar relacionado com a diminuição do esforço (dias) nas pescarias de barcos e rabetas com redes (sistemas mais importantes na captura neste trecho). A duração das viagens mostra uma redução ao longo do tempo nas rabetas e barcos que operam com redes. O número médio de pescadores por viagem de pesca aumentou na fase de pós-enchimento somente para rabetas operando redes (**Quadro 1.1**). Como esperado, não houve grandes mudanças da composição de espécies, apenas o acari ocupa a primeira posição, deslocando a dourada para o segundo lugar, nos últimos anos (**Figura 1.2**). Na comparação entre os períodos pré e pós-enchimento, os rendimentos (CPUE) variaram de acordo com o tipo de pescaria. Maiores rendimentos nos anos de pós-enchimento apenas para pescarias com redes, o que não pode ser atribuído ao efeito do empreendimento pela distância dos locais (**Quadro 1.2**). Isto demonstra a variabilidade da atividade pesqueira ao longo dos anos, o que é uma característica das pescarias da Amazônia².

²SOARES, E.C.; TEIXEIRA, C.V.; OLIVEIRA, A.C.; PARISE, M.; PINTO, W.H.A. 2008. Avaliação da pesca através do banco de estatística e sig na região de Santarém, estado do Pará, Brasil. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca v. 3, n. 1, p. 98-107.

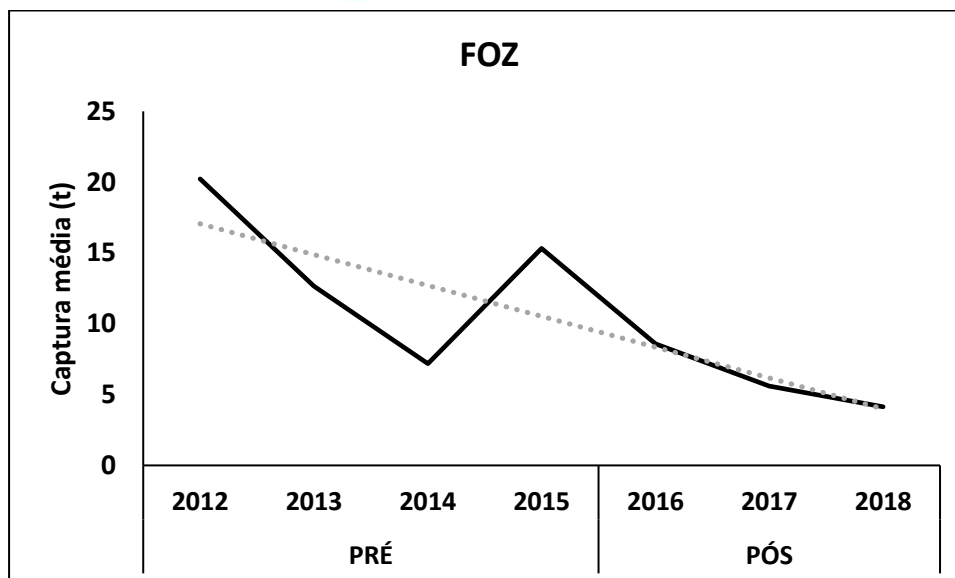


Figura 1.1 – Tendência das capturas médias mensais de peixes no trecho FOZ nos períodos de pré e pós-enchimento.

Quadro 1.1 – Média, mediana e teste de Kruskal Wallis ($\alpha=0,05$) da duração de viagem e número de pescadores, nos períodos pré (2012-2015) e pós-enchimento (2016-2019) no trecho FOZ.

ESFORÇO	SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - P	COMPARAÇÃO
Dias de pesca	Rabetas Linhas	PRE	427	1,38	1	0,7166	PRE = POS
		POS	173	1,28	1		
	Rabetas Redes	PRE	4743	1,65	1	0,0000	PRE > POS
		POS	2065	1,60	1		
	Rabetas Redes Linhas	PRE	149	1,93	2	0,6952	PRE = POS
		POS	66	2,03	2		
	Barcos Linhas	PRE	275	1,37	1	0,655	PRE = POS
		POS	134	1,24	1		
	Barcos Redes	PRE	3776	1,34	1	0,0000	PRE > POS
		POS	1206	1,23	1		
	Barcos Redes Linhas	PRE	53	2,37	2	0,9124	PRE = POS
		POS	20	2,40	2		
Nº de pescadores	Rabetas Linhas	PRE	427	1,36	1	0,3897	PRE = POS
		POS	173	1,27	1		
	Rabetas Redes	PRE	4743	1,34	1	0,0000	PRE < POS
		POS	2065	1,40	1		
	Rabetas Redes Linhas	PRE	149	1,59	2	0,0398	PRE > POS
		POS	66	1,42	1		
	Barcos Linhas	PRE	275	2,06	2	0,0091	PRE > POS
		POS	134	1,92	2		
	Barcos Redes	PRE	3776	2,09	2	0,0000	PRE > POS
		POS	1206	1,93	2		

Barcos Redes Linhas	PRE	53	2,09	2	0,0000	PRE > POS
	POS	20	1,41	1		

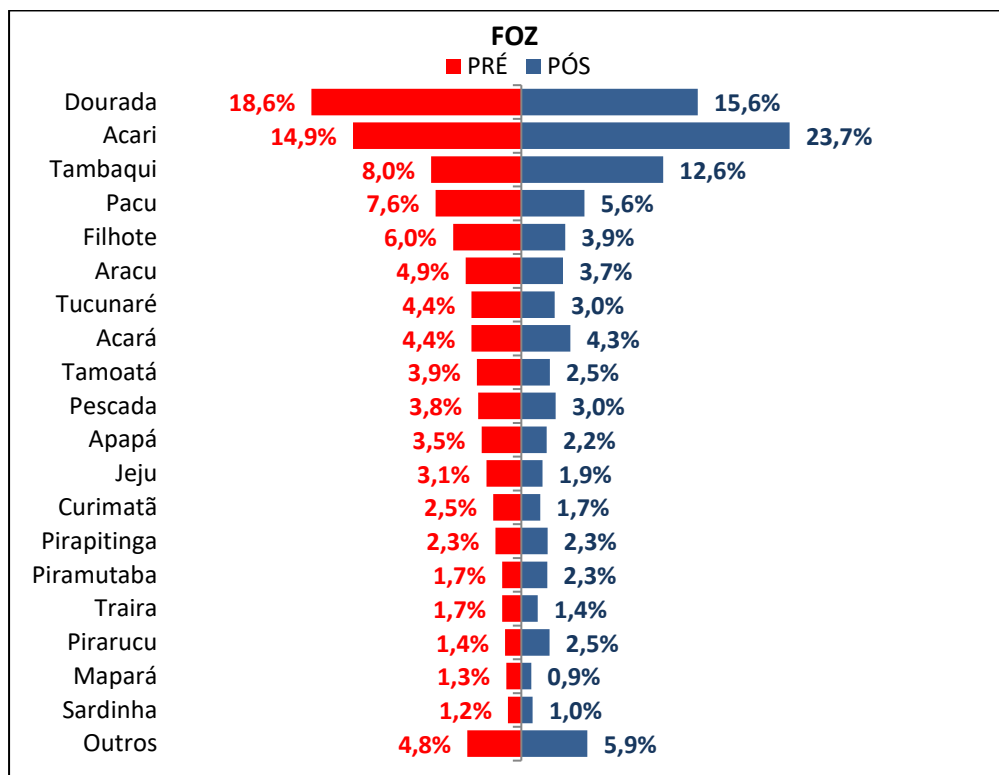


Figura – 1.2 – Composição específica relativa das capturas de peixes de consumo antes (2012-2015) e depois (2016-2019) do barramento no trecho FOZ.

Quadro 1.2 – Média e mediana da captura por unidade de esforço (kg/pescador*dia) da pesca de consumo com rabetas, no trecho FOZ, nos períodos de pré-enchimento (2012-2015) e no pós-enchimento (2016-2019). Resultados significantes em negrito.

SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - p	TESTE DE COMPARAÇÃO
Rabeta Linhas	PRE	415	20,23	13,33	0,0000	PRE > POS
	POS	164	11,49	9,50		
Rabeta Redes	PRE	4605	22,78	18,00	0,0053	PRE < POS
	POS	2023	24,54	19,00		
Rabeta Redes Linhas	PRE	144	18,42	13,83	0,2175	PRE = POS
	POS	65	14,72	12,66		

As expedições de pesca no trecho FOZ apresentaram em média custos operacionais de R\$ 60,07/viagem (DP=79,87), receitas de R\$287,98/viagem (DP=405,27), com rendimento bruto de R\$227,91/viagem (DP=367,63) por e rendimento líquido de R\$104,19/pescador e dia (DP=142,45). Comparando o período pré-enchimento com o pós-enchimento, foi observado que o custo médio

não apresentou diferença significativa. Quando analisados os rendimentos, observa-se que a receita média ($H_{1,10488}=175,95$; $p=0,000$), o rendimento bruto ($H_{1,10488}=185,31$; $p=0,000$) e o rendimento líquido ($H_{1,10488}=84,91$; $p=0,000$) diminuíram após o barramento do rio em 23%, 26% e 15%, respectivamente. As comparações por sistema de pesca podem ser observadas no quadro abaixo (**Quadro 1.3**).

Quadro – 1.3 – Comparação dos custos (R\$) com insumos, receita bruta (R\$), rendimento bruto (R\$) e rendimento líquido (R\$) por sistema de pesca, da pesca de consumo no trecho FOZ no período de abril de 2012 a abril de 2019.

SISTEMA DE PESCA	CUSTOS TOTAIS	RECEITA BRUTA	RENDIMENTO BRUTO	RENDIMENTO LIQUIDO
Rabetas Linhas	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS
Rabetas Redes	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS
Rabetas Redes Linhas	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS
Barcos Linhas	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS
Barcos Redes	PRÉ < PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ = PÓS
Barcos Redes Linhas	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS

1.2 PESCA COMERCIAL DE CONSUMO EM PMZ-VIT

No trecho PMZ-VIT, compreendido entre os municípios de Porto de Moz e Vitória do Xingu, foram capturados de 2012 a abril de 2019 um total 446 toneladas de pescado, com uma média anual de 56 toneladas. Observa-se um decréscimo significativo na captura média ao longo dos anos (Mann-Kendall: $S=-15$; $p=0,015$) (**Figura 1.3**), que pode está relacionado com a redução do esforço nas pescarias de rabeta com redes (sistema de pesca mais importante deste trecho). A duração das viagens mostra um aumento ao longo do tempo nas rabetas com linhas e barcos que operam com redes ou com redes linhas combinadas. O número médio de pescadores por viagem de pesca aumentou apenas nas pescarias de rabeta com linhas (**Quadro 1.4**). No trecho entre Porto de Moz e Vitória do Xingu, a pescada mantém-se como a espécie mais capturada, no entanto aracu e curimatã sofreram diminuição na sua posição relativa, dando lugar para o mapará, filhote, tucunaré e dourada que foram mais abundantes no último período (**Figura 1.4**). Melhores rendimentos (CPUE) ocorreram no pré-enchimento para pescarias operando com redes ou linhas (**Quadro 1.5**).

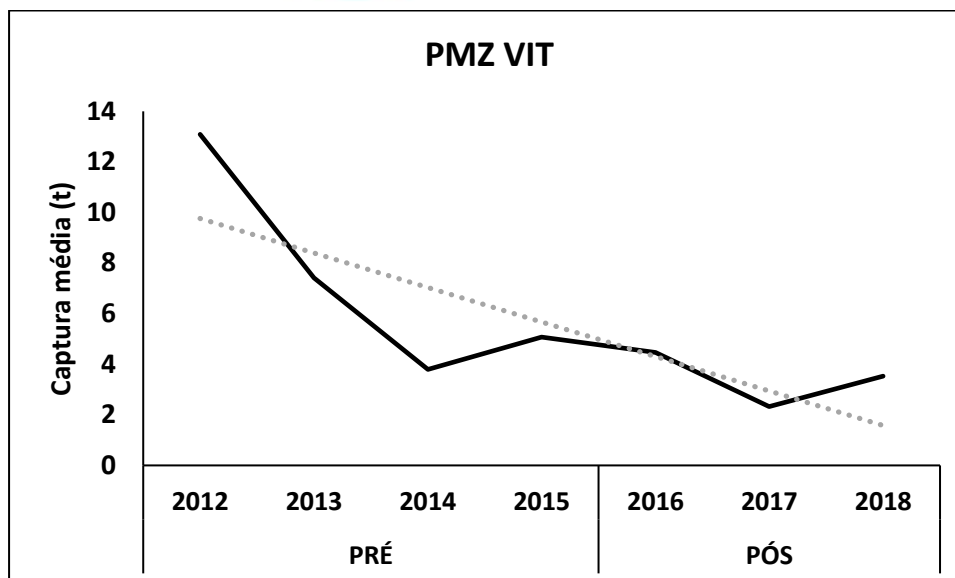


Figura – 1.3 – Tendência das capturas médias mensais de peixes no trecho PMZ VIT nos períodos de pré e pós-enchimento.

Quadro 1.4 – Média, mediana e teste de Kruskal Wallis ($\alpha=0,05$) da duração de viagem e número de pescadores, nos períodos pré (2012-2015) e pós-enchimento (2016-2019) no trecho PMZ-VIT.

ESFORÇO	SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - P	COMPARAÇÃO
Dias de pesca	Rabetas Linhas	PRE	1902	1,49	1	0,0000	PRE < POS
		POS	782	1,36	1		
	Rabetas Redes	PRE	4664	1,27	1	0,0000	PRE > POS
		POS	1741	1,22	1		
	Rabetas Redes Linhas	PRE	308	2,07	2	0,0075	PRE > POS
		POS	131	1,86	1		
	Barcos Linhas	PRE	215	2,96	3	0,6691	PRE = POS
		POS	106	3,05	3		
	Barcos Redes	PRE	343	2,05	2	0,0000	PRE < POS
		POS	160	2,71	2,5		
	Barcos Redes Linhas	PRE	67	3,37	3	0,013	PRE < POS
		POS	52	4,06	4		
Nº de pescadores	Rabetas Linhas	PRE	1902	1,42	1	0,0038	PRE < POS
		POS	782	1,47	1		
	Rabetas Redes	PRE	1902	1,56	2	0,0000	PRE > POS
		POS	1741	1,47	1		
	Rabetas Redes Linhas	PRE	308	1,55	2	0,333	PRE = POS
		POS	131	1,5	1		
	Barcos Linhas	PRE	215	1,75	2	0,0000	PRE > POS
		POS	106	1,5	1		
	Barcos Redes	PRE	343	1,72	2	0,0019	PRE > POS
		POS	160	1,52	1		

Barcos Redes Linhas	PRE	67	2,04	2	0,3979	PRE = POS
	POS	52	1,79	2		

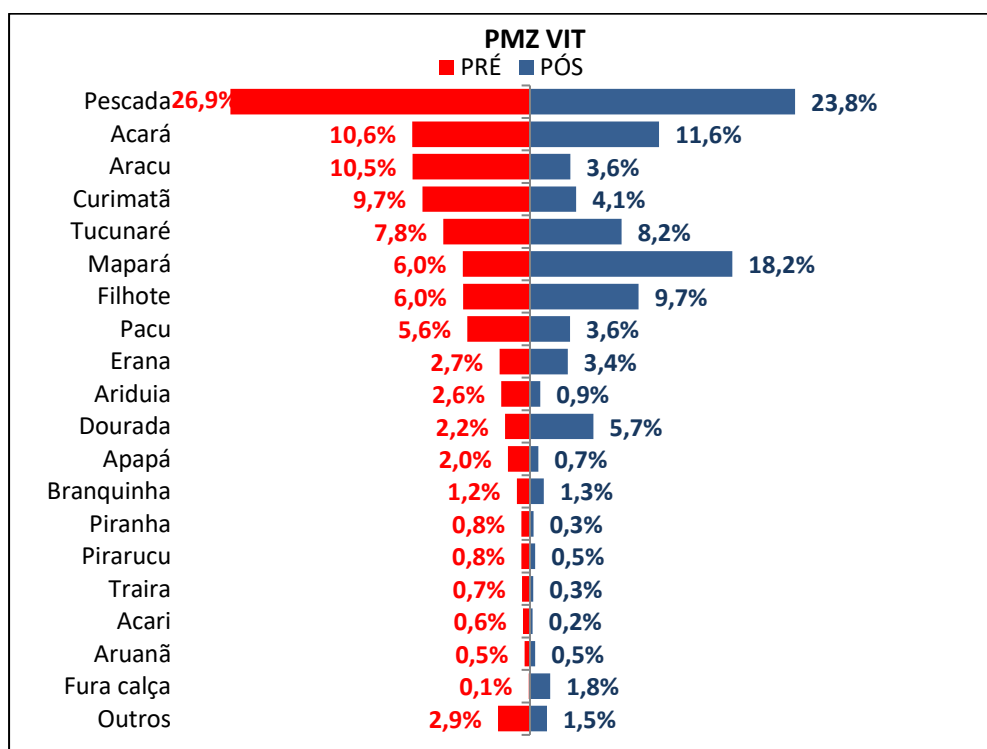


Figura 1.4 – Composição específica relativa das capturas de peixes de consumo antes (2012-2015) e depois (2016-2019) do enchimento no trecho PMZ-VIT.

Quadro 1.5 – Média e mediana da captura por unidade de esforço (kg/pescador*dia) da pesca de consumo com rabetas, no trecho PMZ-VIT, nos períodos de pré-enchimento (2012-2015) e no pós-enchimento (2016-2019). Resultados significantes em negrito.

SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - p	TESTE DE COMPARAÇÃO
Rabeta Linhas	PRE	1846	10,67	11,00	0,0000	PRE > POS
	POS	713	12,22	10,00		
Rabeta Redes	PRE	4500	21,32	17,00	0,0000	PRE > POS
	POS	1654	18,15	14,5		
Rabeta Redes Linhas	PRE	304	21,42	15,19	0,3389	PRE = POS
	POS	130	17,87	15,5		

As expedições de pesca no trecho PMZ-VIT apresentaram em média custos operacionais de R\$ 56,42/viagem (DP=65,48), receitas de R\$240,14/viagem (DP=401,75), com rendimento bruto de R\$183,72/por viagem (DP=382,19) e rendimento líquido de R\$93,61/pescador e dia (DP=249,25). Comparando o período pré-enchimento com o pós-enchimento, foi observado que o custo médio

não apresentou diferença significativa. Quando analisados os rendimentos, observa-se que receita média ($H_{1,8496}=68,46$; $p=0,000$), o rendimento bruto ($H_{1,8496}=65,98$; $p=0,000$) e o rendimento líquido ($H_{1,8496}=16,99$; $p=0,000$) diminuíram após o barramento do rio em 7%, 9% e 0,6%, respectivamente. As comparações por sistema de pesca podem ser observados no quadro abaixo (Quadro 1.6).

Quadro 1.6 – Comparação dos custos (R\$) com insumos, receita bruta (R\$), rendimento bruto (R\$) e rendimento líquido (R\$) por sistema de pesca, da pesca de consumo no trecho PMZ-VIT no período de abril de 2012 a abril de 2019.

SISTEMA DE PESCA	CUSTOS TOTAIS	RECEITA BRUTA	RENDIMENTO BRUTO	RENDIMENTO LIQUIDO
Rabetas Linhas	PRÉ < PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ = PÓS
Rabetas Redes	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS
Rabetas Redes Linhas	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS
Barcos Linhas	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS
Barcos Redes	PRÉ < PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS
Barcos Redes Linhas	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS

Neste trecho, o consumo médio de proteína animal foi de $220 \text{ g} \cdot \text{capita}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ (DP = 78,00). O peixe é o alimento proteico mais consumido com uma taxa média de $117 \text{ g} \cdot \text{capita}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$, o que corresponde a uma taxa anual de $43 \text{ kg} \cdot \text{capita}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$. A taxa per capita de consumo de pescado anual para estas famílias, foi mais de 2 vezes a média mundial, que é de aproximadamente $20 \text{ kg} \cdot \text{capita}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ (FAO, 2016), assim como em 3,5 vezes o consumo recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) que é de $12 \text{ kg} \cdot \text{capita}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$. Pescada e pacu mantêm-se como as etnoespécies mais consumidas. Apesar de ter sido observada um aumento nas capturas de bagres como mapará, filhote e dourada neste trecho no pós enchimento, estas etnoespécies não são apreciadas para a dieta local (Figura 1.5).

O consumo médio de proteínas totais de origem animal não apresentou diferença significativa entre os períodos de pré e pós-enchimento. Porém, quando analisado o tipo de alimento entre os períodos, observa-se que após o barramento houve uma diminuição do consumo de peixe (15%) e um aumento no consumo de leite (200%), quelônio (100%) e industrializados (166%) (Quadro 1.7).

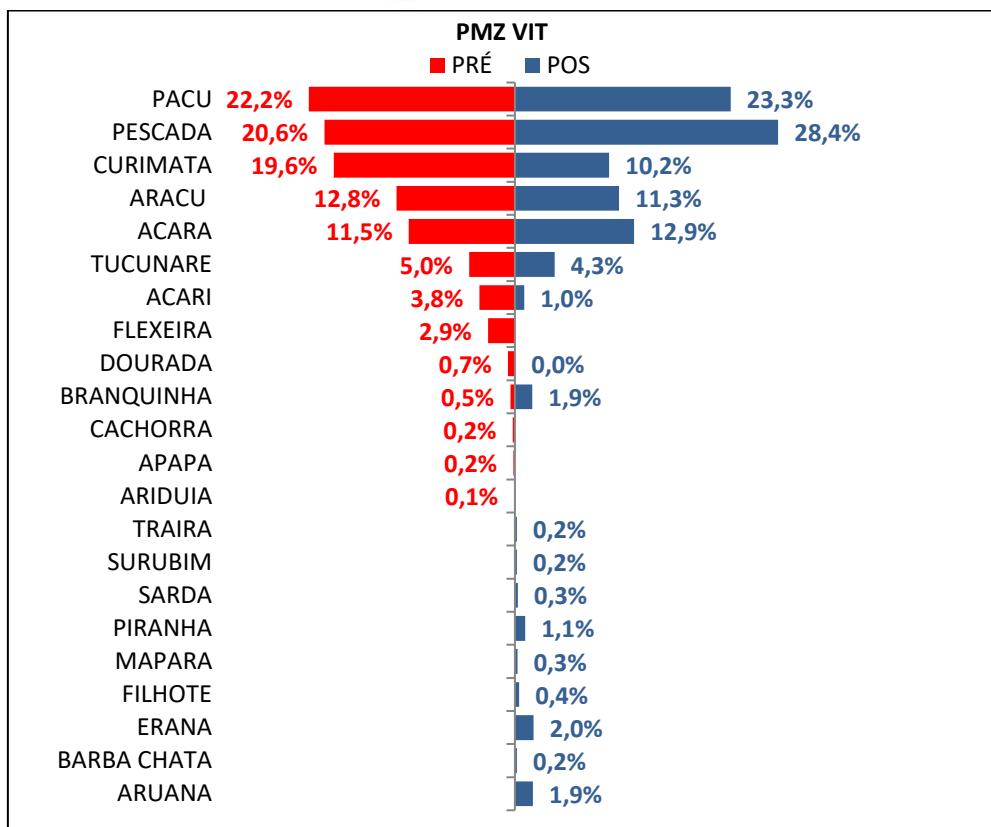


Figura 1.5 – Contribuição relativa das etnoespécies de pescado na dieta das famílias do rio Xingu, no trecho PMZ-VIT nos períodos de pré-enchimento (2012-2015) e pós-enchimento (2016-2019).

Quadro 1.7 – Média e mediana do consumo de alimentos em PMZ-VIT para os períodos pré e pós-enchimento, entre abril de 2012 e abril de 2019 e resultados da comparação múltipla, após aplicação do teste de Kruskal Wallis ($\alpha=0.05$).

TIPO DE ALIMENTO	ENCHIMENTO	MÉDIA	MEDIANA	KW - p	COMPARAÇÃO
Peixe	PRE	127,52	118,98	0,0086	PRE > POS
	POS	107,57	94,83		
Carne de gado	PRE	36,75	27,49	0,9360	PRE = POS
	POS	36,88	28,09		
Aves	PRE	33,12	23,93	0,0033	PRE > POS
	POS	16,77	0,00		
Ovos de galinha	PRE	3,12	0,00	0,5115	PRE = POS
	POS	4,21	0,00		
Leite	PRE	2,23	0,00	0,0000	PRE < POS
	POS	6,21	3,30		
Caça	PRE	10,50	0,00	0,6130	PRE = POS
	POS	10,92	0,00		
Porco	PRE	7,53	0,00	0,0700	PRE = POS
	POS	9,54	0,00		
Industrializados	PRE	3,36	0,00	0,0000	PRE < POS

	POS	8,15	0,00		
Quelônios	PRE	3,18	0,00	0,0326	PRE<POS
	POS	6,22	0,00		
Ovos de quelônio	PRE	0,04	0,00	0,6673	PRE = POS
	POS	0,05	0,00		
Jacaré	PRE	1,88	0,00	0,1653	PRE = POS
	POS	3,17	0,00		

1.3 PESCA COMERCIAL DE CONSUMO EM VIT-CACH

No trecho VIT-CACH, compreendido entre o município de Vitória do Xingu e as grandes cachoeiras, foram capturados de 2012 a abril de 2019 um total de 319 toneladas de pescado, com uma média anual de 40 toneladas. Observa-se um decréscimo significativo na captura média ao longo dos anos (Mann-Kendall: $S=-17$; $p=0,0054$) (**Figura 1.6**). A duração das viagens mostra um aumento ao longo do tempo nas rabetas com linhas e redes/linhas. O número médio de pescadores por viagem de pesca diminuiu na fase de pós-enchimento em todas as rabetas e nos barcos com redes (**Quadro 1.8**). Os rendimentos (CPUE) variaram de acordo com o tipo de pescaria. Maiores rendimentos no pós-enchimento apenas para pescarias com redes (**Quadro 1.9**).

Neste trecho houve uma diminuição do aracu e acará, com aumentos de pescada, pacu e erana após o barramento (**Figura 1.7**). Contudo, nas análises de ordenamento no trecho VIT-CACH, apenas o período delimitou as maiores diferenças nas pescarias ($p=0.001$), enquanto a fase do empreendimento e a interação não apresentaram significância. Entre as fases do empreendimento houve uma dissimilaridade de 28%. A pescada e o mapará dominaram as capturas do período chuvoso e o aracu e aridua no seco (**Figura 1.8**).

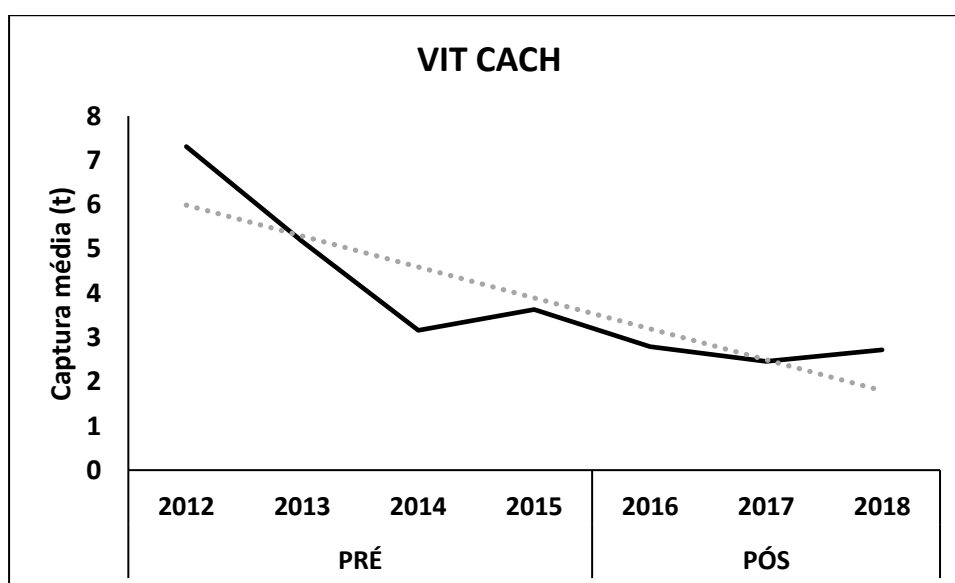


Figura 1.6 – Tendência das capturas médias mensais de peixes no trecho VIT-CACH nos períodos de pré e pós enchimento.

Quadro 1.8 – Média, mediana e teste de Kruskal Wallis ($\alpha=0,05$) da duração de viagem e número de pescadores, nos períodos pré (2012-2015) e pós-enchimento (2016-2019).

ESFORÇO	SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - P	COMPARAÇÃO
Dias de pesca	Rabetas Linhas	PRE	1446	1,45	1	0,0000	PRE < POS
		POS	1058	1,55	1		
	Rabetas Redes	PRE	2645	1,47	1	0,0004	PRE > POS
		POS	1185	1,35	1		
	Rabetas Redes Linhas	PRE	606	1,87	2	0,0041	PRE < POS
		POS	340	1,59	2		
	Barcos Linhas	PRE	39	2,28	2	0,1951	PRE = POS
		POS	17	2,52	3		
	Barcos Redes	PRE	127	2,69	3	0,0151	PRE > POS
		POS	53	2,3	2		
	Barcos Redes Linhas	PRE	22	3,36	3	0,3707	PRE = POS
		POS	2	2,50	2		
Nº de pescadores	Rabetas Linhas	PRE	1446	1,49	1	0,0011	PRE > POS
		POS	1058	1,4	1		
	Rabetas Redes	PRE	2645	1,47	1	0,0000	PRE > POS
		POS	1185	1,29	1		
	Rabetas Redes Linhas	PRE	606	1,84	2	0,0001	PRE > POS
		POS	340	1,59	2		
	Barcos Linhas	PRE	39	1,41	1	0,6776	PRE = POS
		POS	17	1,47	1		
	Barcos Redes	PRE	127	1,79	2	0,003	PRE > POS
		POS	53	1,34	1		
	Barcos Redes Linhas	PRE	22	2,50	2	0,2338	PRE = POS
		POS	2	1,50	1,5		

Quadro 1.9 – Média e mediana da captura por unidade de esforço (kg/pescador*dia) da pesca de consumo com rabetas, no trecho VIT-CACH, nos períodos de pré-enchimento (2012-2015) e no pós-enchimento (2016-2019). Resultados significantes em negrito.

SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - p	TESTE DE COMPARAÇÃO
Rabeta Linhas	PRE	1408	12,96	10,5	0,0067	PRE > POS
	POS	1041	12,02	10,00		
Rabeta Redes	PRE	2598	22,82	17,00	0,0001	PRE < POS
	POS	1159	25,01	19,33		
	PRE	606	18,50	14,00	0,9848	PRE = POS

Rabeta Redes Linhas	POS	338	19,32	14		
---------------------	-----	-----	-------	----	--	--

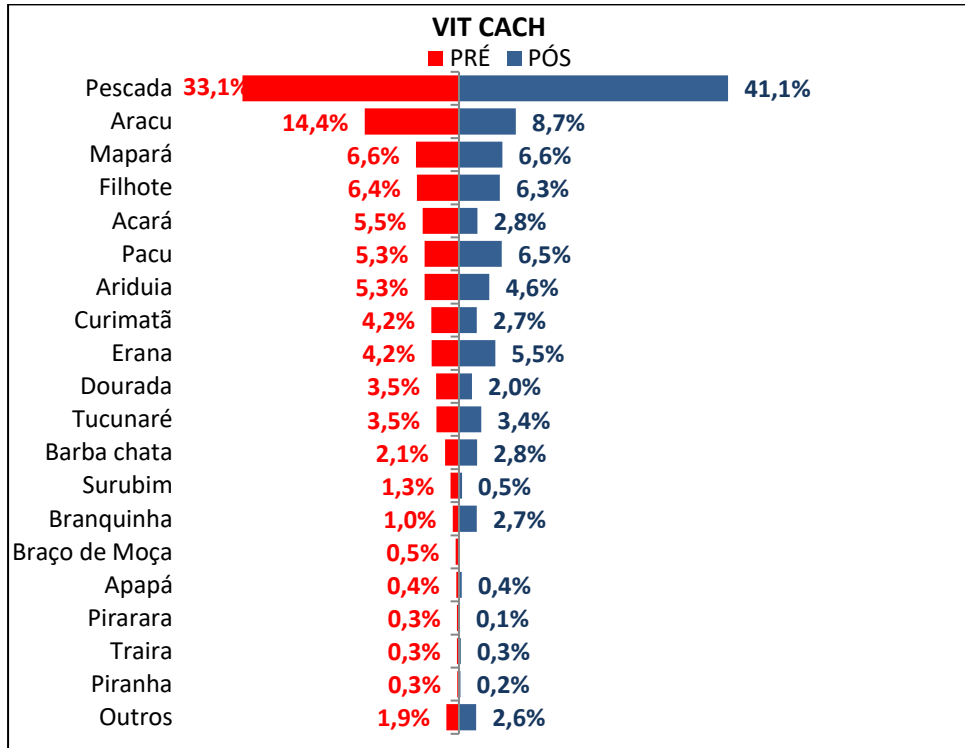


Figura 1.7 – Composição específica relativa das capturas de peixes de consumo antes (2012-2015) e depois (2016-2018) do enchimento no trecho VIT-CACH.

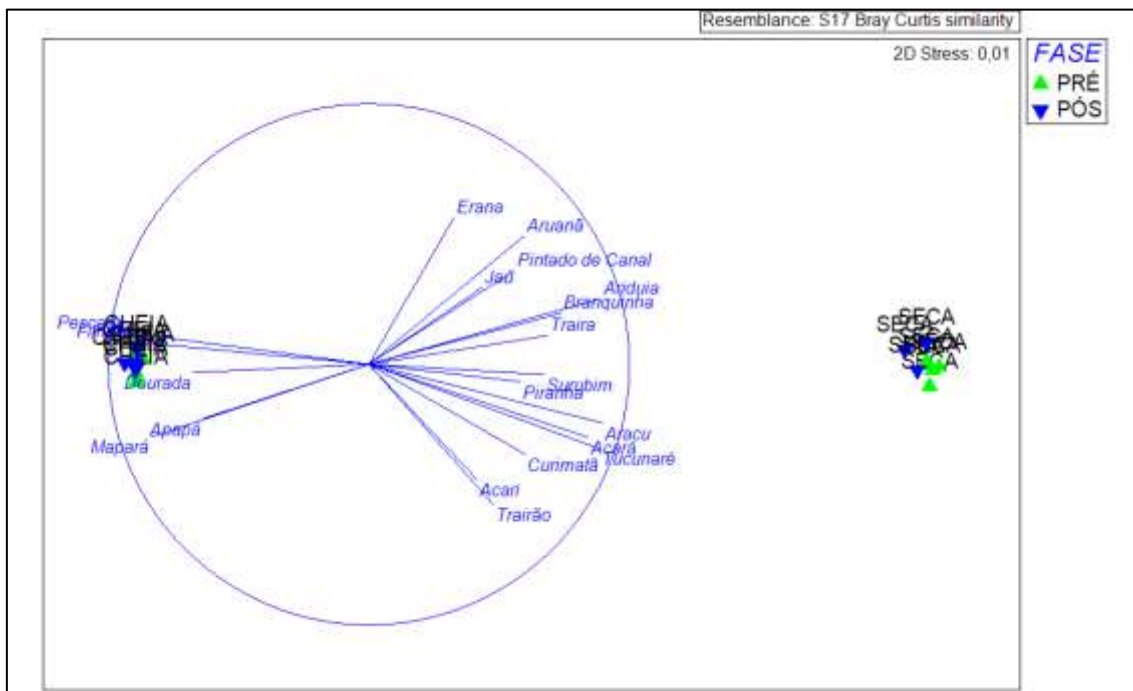


Figura 1.8 – Ordenação dos dados de frequência relativa da composição das espécies da pesca de consumo por ano no trecho VIT-CACH do rio Xingu. Anos 2012 a 2015 = pré-enchimento; 2016 a 2019 = pós-enchimento.

Na análise do modelo de ANCOVA para o trecho VIT-CACH e para as rabetas, o esforço e a vazão do rio resultaram significantes ($p=0,0000$, nos dois casos), mas o empreendimento não mostrou diferenças na captura mensal média ($p=0,1899$) e o modelo teve uma forte correlação ($R^2=0,94$). Para os barcos, o esforço ($p=0,0000$) e as fases do empreendimento ($p=0,0009$) resultaram significantes, mas a vazão não ($p=0,8329$), tendo o modelo também uma correlação forte ($R^2=0,85$). Neste caso, o efeito do empreendimento resultou positivo. Os coeficientes do modelo podem ser vistos no **Quadro 1.10**. Deles se deduz que a captura média prevista para os barcos nesse trecho no período após o barramento do rio é de quase 43% maior de que a do período anterior, porém o número de dados incluídos desta categoria no trecho é pequeno ($n=85$), pelo qual deve-se ter cautela com este resultado.

Quadro 1.10 – Coeficientes da análise de Modelo Linear Geral (ANCOVA) para as rabetas e barcos da pesca de consumo que operam no trecho VIT-CACH do rio Xingu.

EMBARCAÇÃO	VARIÁVEL	COEFICIENTE	IC 95%	p
Rabetas	Intercepto	2,3884	0,3328	0,0000
	Esforço	0,8700	0,0714	0,0000
	Vazão	0,1235	0,0370	0,0000
	Barramento do rio (PRE)	0,0243	0,0366	0,1899
Barcos	Intercepto	0,9131	1,5564	0,2465
	Esforço	1,6663	0,1557	0,0000
	Vazão	0,0201	0,1894	0,8329
	Barramento do rio (PRE)	-0,3585	0,2074	0,0009

Monitorando o comportamento das capturas no pesqueiro Paraná, que é o mais utilizado no trecho VIT-CACH, observa-se que a produção e o esforço total foram maiores no período pré-enchimento dos reservatórios, mas isto se justifica, pois se trata de um período maior de tempo, de 2012 a 2015, em relação à fase de pós-enchimento, de 2016 a 2019 (até abr/2019). O rendimento (CPUE) apresentou diferença significativa, com maior média no pós-enchimento (**Figura 1.9**).

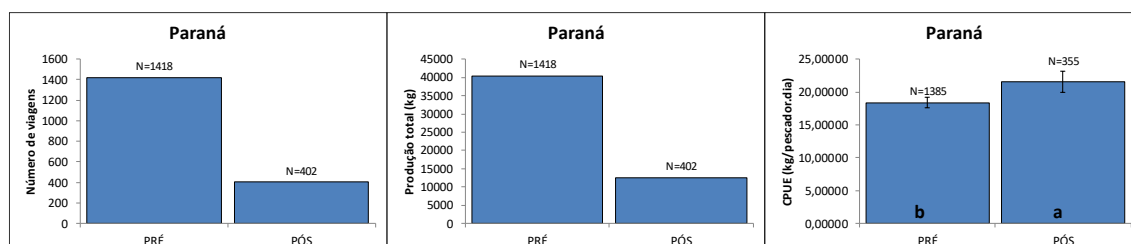


Figura 1.9 – Esforço total (número de viagens), produção total (kg) e rendimentos médios (CPUE – kg.pescador⁻¹.dia⁻¹) da pesca de consumo no trecho VIT-CACH do rio Xingu, antes e depois do enchimento entre abril de 2012 e abril de 2019.

As expedições de pesca no trecho VIT-CACH apresentaram em média custos operacionais de R\$56,15/viagem (DP=49,96), receitas de R\$222,56/viagem (DP=254,77), rendimento bruto de R\$166,41/viagem (DP=229,67) e rendimento líquido de R\$85,42/pescador e dia (DP=109,21). Comparando o período pré-enchimento com o pós-enchimento, foi observado que o custo médio ($H_{1,5795}=32,97$; $p=0,000$) diminuiu 10% após o barramento do rio. Quando analisados os rendimentos, observa-se que a receita média ($H_{1,5795}=215,96$; $p=0,000$), o rendimento bruto ($H_{1,5795}=215,96$; $p=0,000$) e o rendimento líquido ($H_{1,8496}=130,69$; $p=0,000$) reduziram em 30%, 37% e 21% também no período de pós-enchimento, respectivamente. As comparações entre sistemas de pesca podem ser observadas no quadro abaixo (**Quadro 1.11**).

Quadro 1.11 – Comparação dos custos (R\$) com insumos, receita bruta (R\$), rendimento bruto (R\$) e rendimento líquido (R\$) por sistema de pesca, da pesca de consumo no trecho VIT CACH no período de abril de 2012 a abril de 2019.

SISTEMA DE PESCA	CUSTOS TOTAIS	RECEITA BRUTA	RENDIMENTO BRUTO	RENDIMENTO LIQUIDO
Rabetas Linhas	PRÉ < PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS
Rabetas Redes	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS
Rabetas Redes Linhas	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS
Barcos Linhas	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS
Barcos Redes	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS
Barcos Redes Linhas	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS

Neste trecho, o consumo médio de proteína animal foi de 220 g.*capita*⁻¹.dia⁻¹ (DP = 102,65). O peixe é o alimento proteico mais consumido com uma taxa média de 79 g.*capita*⁻¹.dia⁻¹, o que corresponde a uma taxa anual de 29 kg.*capita*⁻¹.ano⁻¹. A taxa per capita de consumo de pescado anual para estas famílias, está acima da média mundial e nacional. A pescada mantém-se como a etnoespécie mais consumida, observaram-se aumentos no consumo de tambaqui, que pode ser devido o cultivo em tanques redes e viveiros escavados na localidade de Belo Monte e seus arredores (**Figura 1.10**).

O consumo médio de proteínas totais de origem animal apresentou diferença significativa entre os períodos de pré e pós-enchimento ($H_{1,384}=31,97$, $p=0,0000$), com maior valor no pré-enchimento. Em especial, quando analisado item a item, a média de consumo de pescado diminuiu (46%) e aumentou o consumo de alimentos industrializados (200%), leite (233%) e ovos de galinhas (40%) após o barramento do rio (**Quadro 1.12**).

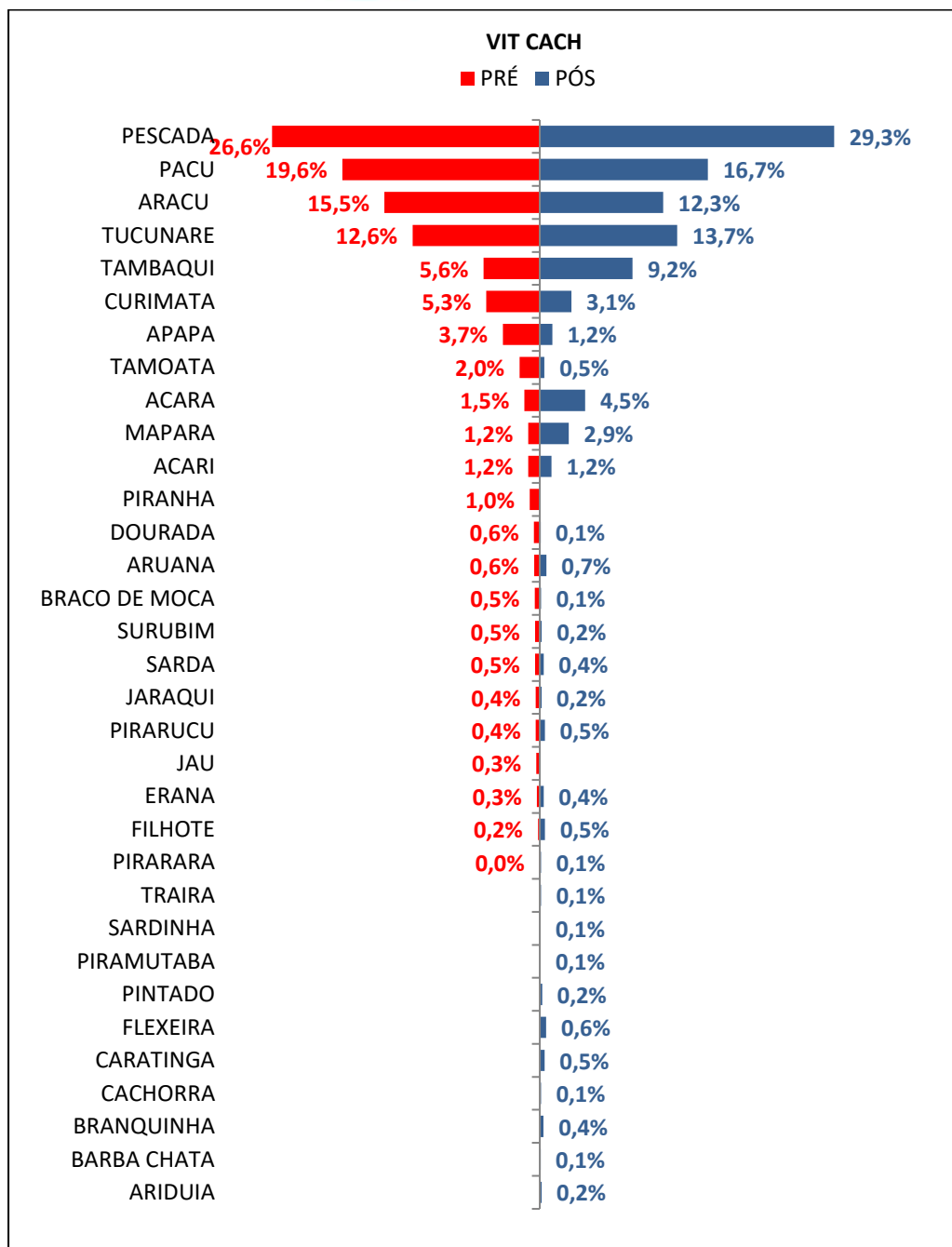


Figura 1.10 – Contribuição relativa das etnoespécies de pescado na dieta das famílias do rio Xingu, no trecho VIT-CACH nos períodos de pré-enchimento (2012-2015) e pós-enchimento (2016-2019).

Quadro 1.12 – Média e mediana do consumo de alimentos em VIT-CACH para os períodos pré e pós-enchimento, entre abril de 2012 e abril de 2019 e resultados da comparação múltipla, após aplicação do teste de Kruskal Wallis ($\alpha=0.05$).

TIPO DE ALIMENTO	ENCHIMENTO	MÉDIA	MEDIANA	KW - p	COMPARAÇÃO
Peixe	PRE	109,68	83,61	0,0000	PRE > POS
	POS	59,27	46,88		
Carne de gado	PRE	72,36	51,02	0,3017	PRE = POS

	POS	57,41	44,19		
Aves	PRE	39,14	28,65	0,5155	PRE = POS
	POS	34,19	25,42		
Ovos de galinha	PRE	5,29	0,00	0,0037	PRE < POS
	POS	6,72	5,56		
Leite	PRE	2,77	0,00	0,0000	PRE < POS
	POS	10,04	6,05		
Caça	PRE	18,91	0,00	0,8322	PRE = POS
	POS	8,91	0,00		
Porco	PRE	5,36	0,00	0,5422	PRE = POS
	POS	4,34	0,00		
Industrializados	PRE	3,42	0,00	0,0000	PRE < POS
	POS	9,47	0,00		
Quelônios	PRE	0,93	0,00	0,3407	PRE = POS
	POS	1,91	0,00		
Ovos de quelônio	PRE	0,50	0,00	0,1031	PRE = POS
	POS	0,15	0,00		
Jacaré	PRE	0,86	0,00	0,5450	PRE = POS
	POS	0,39	0,00		

1.4 PESCA COMERCIAL DE CONSUMO EM VGX

No trecho VGX, compreendido entre as grandes cachoeiras e o sítio Pimental, local de construção da barragem, foram capturados de 2012 a abril de 2019 um total de 206 toneladas de pescado, com uma média anual de 26 toneladas. Não foi observada tendência significativa na captura média de pescado a longo dos anos (**Figura 1.11**). A duração das viagens teve um aumento ao longo do tempo nas rabetas (todas as modalidades de pescarias). O número médio de pescadores por viagem de pesca aumentou na fase de pós-enchimento somente para rabetas operando redes (**Quadro 1.13**). Melhores rendimentos (CPUE) ocorreram na fase de pré-enchimento apenas para pescarias combinadas com redes e linhas. Nas demais pescarias os rendimentos foram similares nos dois períodos (**Quadro 1.14**).

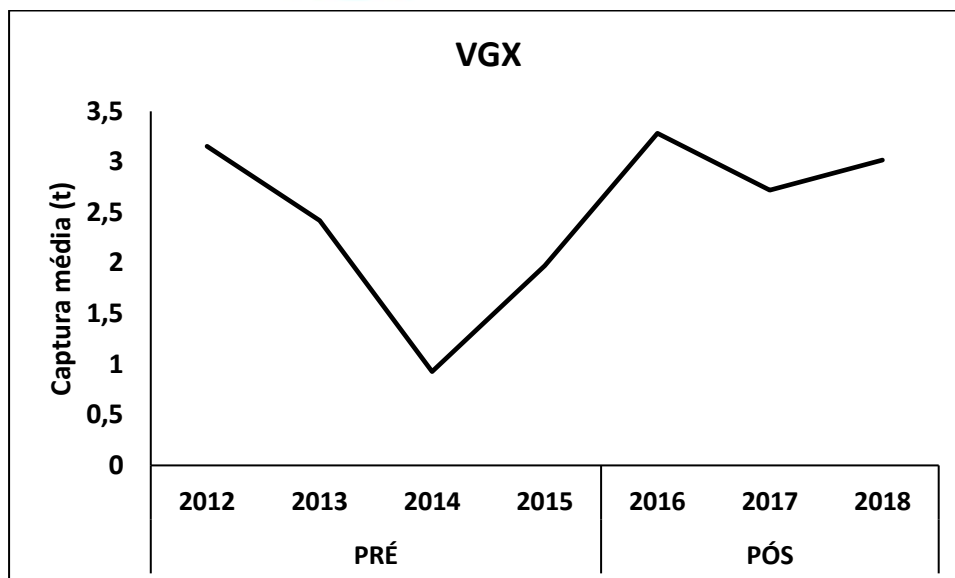


Figura 1.11 – Tendência das capturas médias mensais de peixes no trecho VGX nos períodos de pré- e pós – enchimento.

Quadro 1.13 – Média, mediana e teste de Kruskal Wallis ($\alpha=0,05$) da duração de viagem e número de pescadores, nos períodos pré (2012 – 2015) e pós-enchimento (2016-2019) no trecho VGX.

ESFORÇO	SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - P	COMPARAÇÃO
Dias de pesca	Rabetas Linhas	PRE	205	2,99	2	0,0000	PRE < POS
		POS	124	4,38	4		
	Rabetas Redes	PRE	313	2,91	3	0,0000	PRE < POS
		POS	324	3,66	4		
	Rabetas Redes Linhas	PRE	332	3,31	3	0,0000	PRE < POS
		POS	191	4,07	4		
N° de pescadores	Rabetas Linhas	PRE	205	1,34	1	0,4627	PRE = POS
		POS	124	1,31	1		
	Rabetas Redes	PRE	313	1,37	1	0,0000	PRE < POS
		POS	324	1,86	2		
	Rabetas Redes Linhas	PRE	332	1,97	2	0,0625	PRE = POS
		POS	191	1,86	2		

Quadro 1.14 – Média e mediana da captura por unidade de esforço (kg/pescador*dia) da pesca de consumo com rabetas, no trecho VGX, nos períodos de pré-enchimento (2012-2015) e no pós-enchimento (2016-2019). Resultados significantes em negrito.

SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - p	TESTE DE COMPARAÇÃO
Rabeta Linhas	PRE	201	13,26	10,12	0,1303	PRE = POS
	POS	119	11,47	9,08		
Rabeta Redes	PRE	313	24,16	19,25	0,8478	PRE = POS

	POS	320	24,78	19		
Rabeta Redes Linhas	PRE	330	22,18	18,27	0,027	PRE > POS
	POS	184	20,15	15,05		

Na composição relativa das espécies observa-se que no VGX, que compreende a maior parte do Trecho de Vazão Reduzida, após o barramento do rio, o curimatã, que geralmente ocupava o quarto lugar nos volumes de captura, se transformou na espécie mais importante, deslocando o pacu que passou da primeira para a terceira posição (**Figura 1.12**). Na análise de ordenamento, observaram-se diferenças tanto no período do ano (seca vs cheia) ($p=0.0001$) como na fase do empreendimento (pre vs pós) ($p=0.005$), bem como na interação entre os dois fatores ($p=0.02$). A dissimilaridade entre os períodos de cheia e seca foi de 38% sendo a pescada a espécie mais característica de cheia e o curimatã da seca. Já entre as fases a dissimilaridade foi de 34%, confirmando os resultados de que o pacu era a espécie que caracterizava o período anterior ao enchimento dos reservatórios e curimatã a que se destacou na fase pós enchimento, juntamente com pescada e tucunaré (**Figura 1.13**).

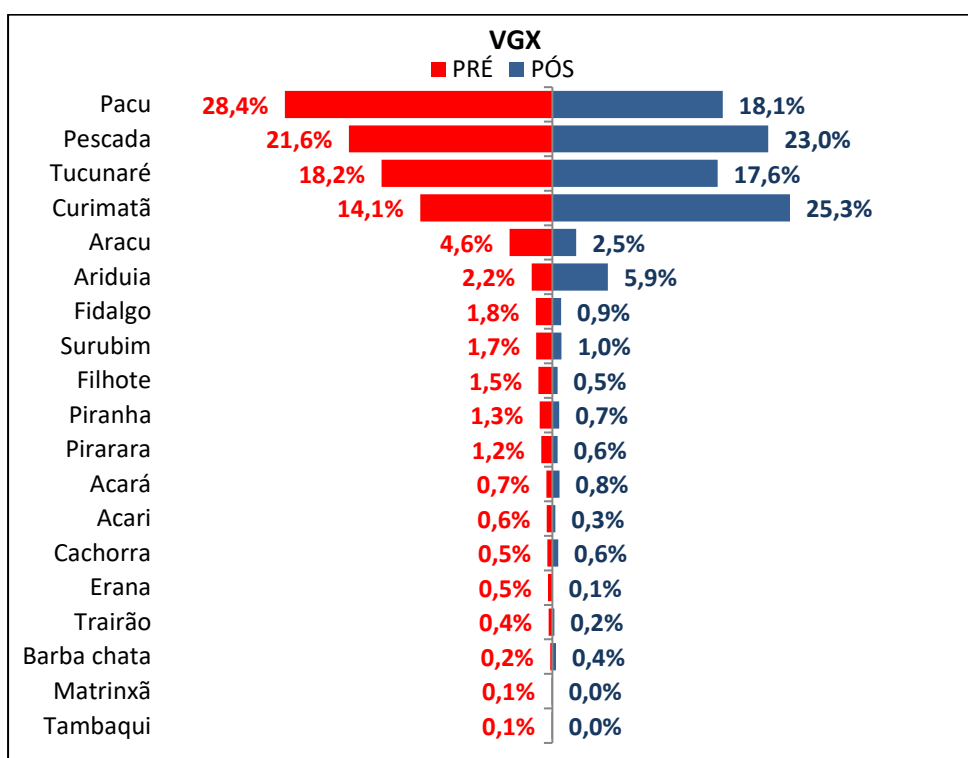


Figura 1.12 – Composição específica relativa das capturas de peixes de consumo antes (2012-2015) e depois (2016-2019) do enchimento no trecho VGX.

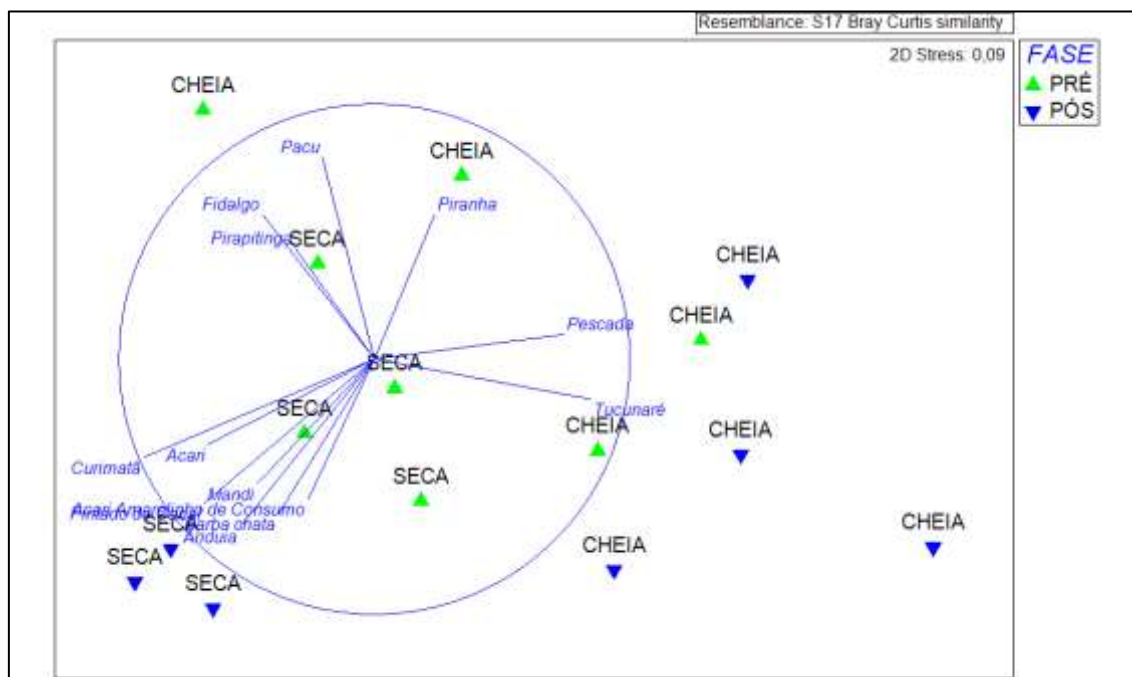


Figura 1.13 – Ordenação dos dados de frequência relativa da composição das espécies da pesca de consumo por ano no trecho VGX do rio Xingu. Anos 2012 a 2015 = pré-enchimento; 2016 a 2019 = pós-enchimento.

Na aplicação do modelo linear geral (ANCOVA) para o trecho denominado VGX, no caso das rabetas foram detectadas significâncias para o esforço ($p=0,0000$), para a vazão ($p=0,0000$) e para a fase do empreendimento ($p=0,0311$), sendo que a correlação do ajuste foi forte ($R^2=0,90$). Os coeficientes do modelo podem ser vistos no **Quadro 1.15**, e indicam que o esforço tem um efeito positivo sobre a captura média das rabetas neste trecho, enquanto que a vazão tem efeito negativo. O enchimento do reservatório causou também efeitos negativos sobre a pesca neste trecho do rio. Pelas análises dos coeficientes, o modelo indica que a captura média prevista pelo modelo no período após o fechamento do rio reduziu em cerca de 8%. O trecho VGX não apresenta atuação de barco motorizados, sendo assim, não há dados para análises com modelos para esta categoria de embarcação.

Quadro 1.15 – Coeficientes da análise de Modelo Linear Geral (ANCOVA) para as rabetas e barcos da pesca de consumo que operam no trecho VGX do rio Xingu.

EMBARCAÇÃO	VARIÁVEL	COEFICIENTE	IC 95%	p
Rabetas	Intercepto	4,4762	0,8872	0,0000
	Esforço	1,0222	0,0996	0,0000
	Vazão	-0,2311	0,0728	0,0000
	Barramento do rio (PRE)	0,0791	0,0717	0,0311

Monitorando o comportamento do pescador Caitucá, que é o pescador mais utilizado pela pesca de peixes de consumo no trecho VGX, confirmam-se os resultados observados ao longo de todo o trecho, i.e. tanto a produção total, como o esforço total e a CPUE foram maiores no período pré-enchimento (**Figura 1.14**).

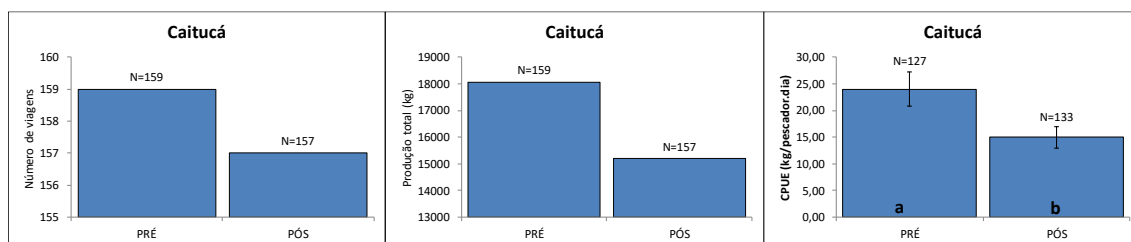


Figura 1.14 – Esforço total (número de viagens), produção total (kg) e rendimentos médios (CPUE – kg.pescador⁻¹.dia⁻¹) da pesca de consumo no trecho VGX do rio Xingu, nas proximidades do empreendimento da UHE Belo Monte, antes e depois no enchimento entre abril de 2012 e abril de 2019.

As expedições de pesca no trecho VGX apresentaram em média custos operacionais por de R\$ 237,26 (DP=204,18)/viagem, receitas de R\$828,03/viagem (DP=881,89), com rendimento bruto de R\$590,77/viagem (DP=770,75) e rendimento líquido de R\$130,91/pescador e dia (DP=154,26). Comparando o período pré-enchimento com o pós-enchimento, foi observado que o custo médio ($H_{1,1053}=46,38$; $p=0,000$) aumentou 35% após o barramento do rio. Quando analisados os rendimentos, observa-se que a receita média ($H_{1,1053}=14,58$; $p=0,001$) aumentou 24% e o rendimento líquido ($H_{1,1053}=13,25$; $p=0,003$) diminuiu em 16% no pós-enchimento. O rendimento bruto não apresentou diferença significativa entre os períodos de pré e pós-enchimento. As comparações entre por sistema de pesca podem ser observados no quadro abaixo (Quadro 1.16).

Quadro 1.16 – Comparação dos custos (R\$) com insumos, receita bruta (R\$), rendimento bruto (R\$) e rendimento líquido (R\$) por sistema de pesca, da pesca de consumo no trecho VGX no período de abril de 2012 a abril de 2019.

SISTEMA DE PESCA	CUSTOS TOTAIS	RECEITA BRUTA	RENDIMENTO BRUTO	RENDIMENTO LIQUIDO
Rabetas Linhas	PRÉ < PÓS	PRÉ < PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS
Rabetas Redes	PRÉ > PÓS	PRÉ < PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS
Rabetas Redes Linhas	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS

Neste trecho, o consumo médio de proteína animal foi de 282 g.*capita*⁻¹.dia⁻¹ (DP = 163,56). O peixe é o alimento proteico mais consumido com uma taxa média de 136 g.*capita*⁻¹.dia⁻¹, o que corresponde a uma taxa anual de 50 kg.*capita*⁻¹.ano⁻¹. A taxa per capita de consumo de pescado anual para estas famílias, foi mais de 2 vezes a média mundial, 4 vezes o consumo nacional.

Observa-se a redução do consumo de pacu, embora ainda se mantenha como a etnosespécie mais consumida no trecho, a favor de um aumento no consumo de curimatã, pescada e aracu. No geral, o consumo coincide com as alterações na composição das capturas observada anteriormente (Figura 1.15).

O consumo médio de proteínas totais de origem animal em VGX apresentou diferença significativa entre os períodos de pré e pós-enchimento ($H_{1,171}=6,09$, $p=0,0360$), com maior valor no pré-enchimento. Em especial, quando analisado item a item, observa-se que leite e industrializados diferiram significativamente entre os períodos, com aumento de 350% e 83% após o barramento do rio, respectivamente. (Quadro 1.17).

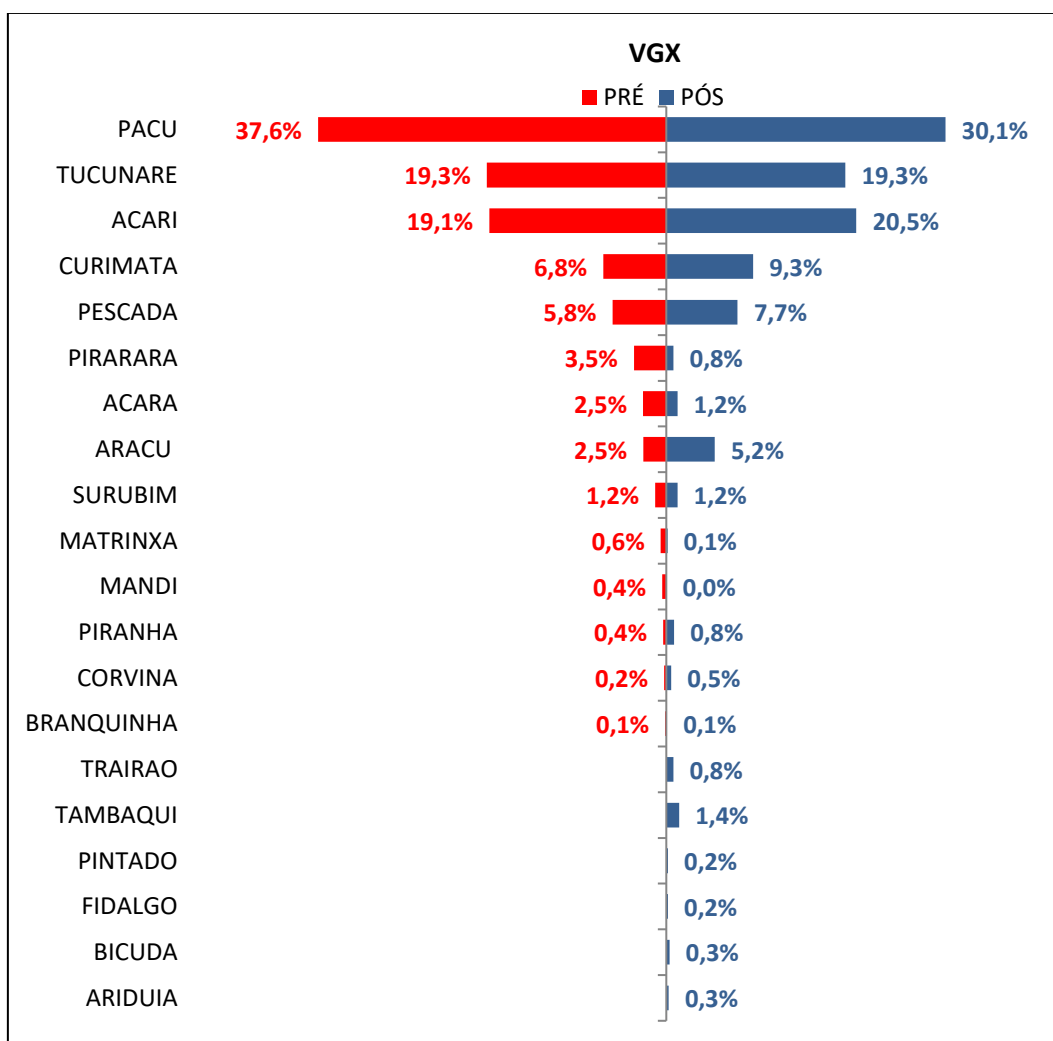


Figura 1.15 – Contribuição relativa das etnoespécies de pescado na dieta das famílias do rio Xingu, no trecho VGX nos períodos de pré-enchimento (2012-2015) e pós-enchimento (2016-2019).

Quadro 1.17 – Média e mediana do consumo de alimentos em VGX para os períodos pré e pós-enchimento, entre abril de 2012 e abril de 2019 e resultados da comparação múltipla, após aplicação do teste de Kruskal Wallis ($\alpha=0.05$).

TIPO DE ALIMENTO	ENCHIMENTO	MÉDIA	MEDIANA	KW - p	COMPARAÇÃO
------------------	------------	-------	---------	--------	------------

Peixe	PRE	149,68	102,79	0,2638	PRE = POS
	POS	121,69	88,12		
Carne de gado	PRE	46,05	30,59	0,5391	PRE = POS
	POS	38,42	33,93		
Aves	PRE	43,84	33,49	0,2192	PRE = POS
	POS	38,99	22,22		
Ovos de galinha	PRE	6,90	3,65	0,2953	PRE = POS
	POS	6,52	0,88		
Leite	PRE	1,84	0,00	0,0000	PRE < POS
	POS	9,61	2,29		
Caça	PRE	26,78	0,00	0,3074	PRE = POS
	POS	15,58	0,00		
Porco	PRE	8,79	0,00	0,6791	PRE = POS
	POS	9,44	0,00		
Industrializados	PRE	4,59	0,00	0,0083	PRE < POS
	POS	11,86	2,81		
Quelônios	PRE	14,91	0,00	0,0600	PRE = POS
	POS	2,03	0,00		
Ovos de quelônio	PRE	0,16	0,00	0,7527	PRE = POS
	POS	0,11	0,00		
Jacaré	PRE	1,64	0,00	0,2780	PRE = POS
	POS	0,49	0,00		

1.5 PESCA COMERCIAL DE CONSUMO EM ATM

No trecho ATM, compreendido entre o sítio Pimental e a cidade de Altamira, foram capturados de 2012 a abril de 2019 um total de 388 toneladas de pescado, com uma média anual de 48 toneladas. Observa-se um crescimento significativo na captura média ao longo dos anos (Mann-Kendall: $S=13$; $p=0,035$) (**Figura 1.16**). A duração das viagens mostra um aumento ao longo do tempo nas rabetas com redes e com linhas. O número médio de pescadores por viagem de pesca aumentou na fase de pós-enchimento em todas as pescarias realizadas com rabetas e nos barcos com redes/linhas (**Quadro 1.18**). Melhores rendimentos (CPUE) ocorreram no pré-enchimento apenas para pescarias com redes. Nas demais pescarias os rendimentos foram similares nos dois períodos (**Quadro 1.19**).

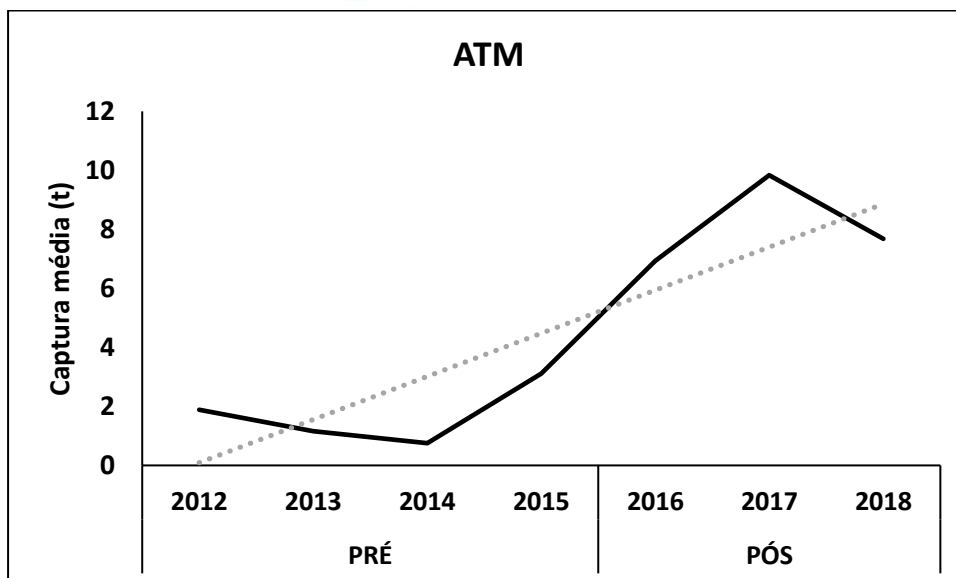


Figura 1.16 – Tendência das capturas médias mensais de peixes no trecho ATM nos períodos de pré- e pós-enchimento.

Quadro 1.18 – Média, mediana e teste de Kruskal Wallis ($\alpha=0,05$) da duração de viagem e número de pescadores, nos períodos pré (2012-2015) e pós-enchimento (2016-2019), no trecho ATM.

ESFORÇO	SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - P	COMPARAÇÃO
Dias de pesca	Rabetas Linhas	PRE	487	2,69	2	0,0000	PRE < POS
		POS	786	3,69	4		
	Rabetas Redes	PRE	745	2,65	3	0,0000	PRE < POS
		POS	1552	3,52	3		
	Rabetas Redes Linhas	PRE	198	3,99	4	0,911	PRE = POS
		POS	538	3,92	4		
	Barcos Linhas	PRE	2	2,5	2,5	0,3126	PRE = POS
		POS	33	3,9	4		
	Barcos Redes	PRE	17	3,47	3	0,807	PRE = POS
		POS	84	3,57	3		
	Barcos Redes Linhas	PRE	4	4,25	4	0,7136	PRE = POS
		POS	55	4	4		
Nº de pescadores	Rabetas Linhas	PRE	487	1,21	1	0,0000	PRE < POS
		POS	786	1,42	1		
	Rabetas Redes	PRE	745	1,30	1	0,0000	PRE < POS
		POS	1552	1,72	2		
	Rabetas Redes Linhas	PRE	198	1,43	1	0,0000	PRE < POS
		POS	538	1,74	2		
	Barcos Linhas	PRE	2	1,5	1,5	0,6418	PRE = POS
		POS	33	1,8	2		
	Barcos Redes	PRE	17	1,35	1	0,1494	PRE = POS

		POS	84	1,57	2		
	Barcos Redes Linhas	PRE	4	1	1	0,0242	PRE < POS
		POS	55	1,80	2		

Quadro 1.19 – Média e mediana da captura por unidade de esforço (kg/pescador*dia) da pesca de consumo com rabetas, no trecho ATM, nos períodos de pré-enchimento (2012-2015) e no pós-enchimento (2016-2019). Resultados significantes em negrito.

SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - p	TESTE DE COMPARAÇÃO
Rabeta Linhas	PRE	463	10,55	8	0,5992	PRE = POS
	POS	774	10,6	8,5		
Rabeta Redes	PRE	719	23,04	19,00	0,0000	PRE > POS
	POS	1510	18,96	13,65		
Rabeta Redes Linhas	PRE	191	15,38	12,16	0,3522	PRE = POS
	POS	535	16,33	12,56		

No trecho ATM, a pescada e o tucunaré são as espécies mais capturadas no pós-enchimento. Houve diminuição de pacu e curimatã na área que agora compreende o reservatório e aumento na captura de acarás (**Figura 1.17**). Na análise de ordenamento (**Figura 1.18**), tanto o período do ano ($p=0.001$), como a fase do empreendimento ($p=0.038$) resultaram significantes para explicar a composição das capturas. Os períodos cheia e seca possuem 39% de diferenças, sendo o tucunaré, que ocorre mais na cheia, e a pescada, que ocorre mais na seca, as espécies que explicam primeiramente as diferenças. As fases de pré e pós enchimento apresentaram 33% de dissimilaridade; as diferenças são explicadas principalmente pelo aumento no período pós-enchimento de pescada, tucunaré e acará e pela diminuição do pacu e curimatã nesse período, confirmando os resultados das pirâmides de frequências relativas.

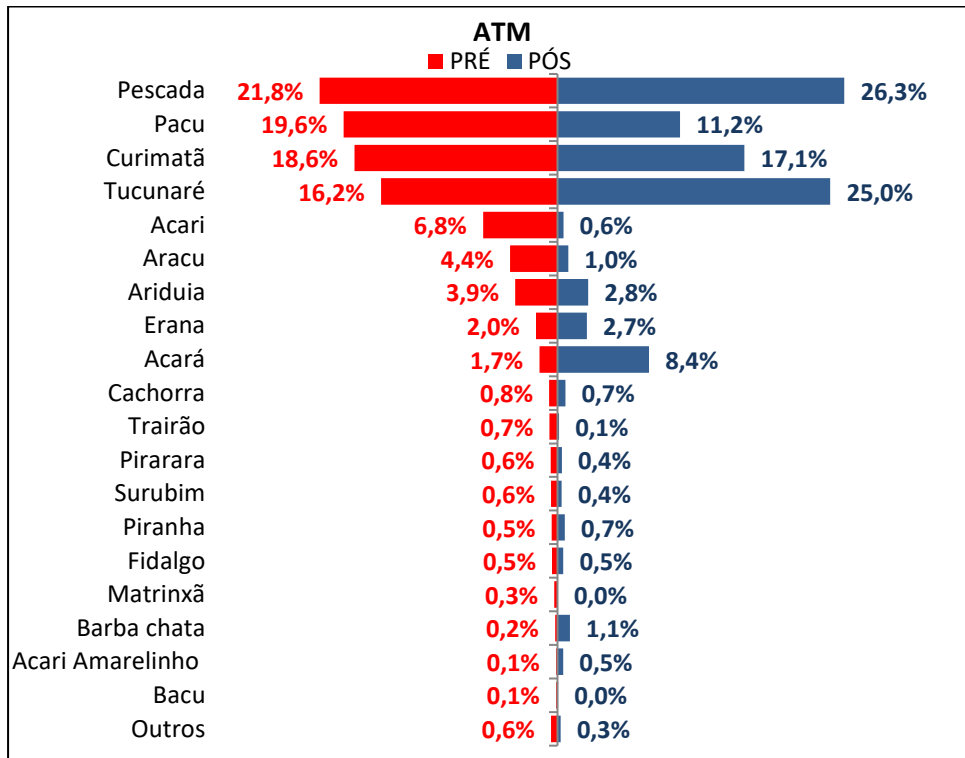


Figura 1.17 – Composição específica relativa das capturas de peixes de consumo antes (2012-2015) e depois (2016-2019) do enchimento.

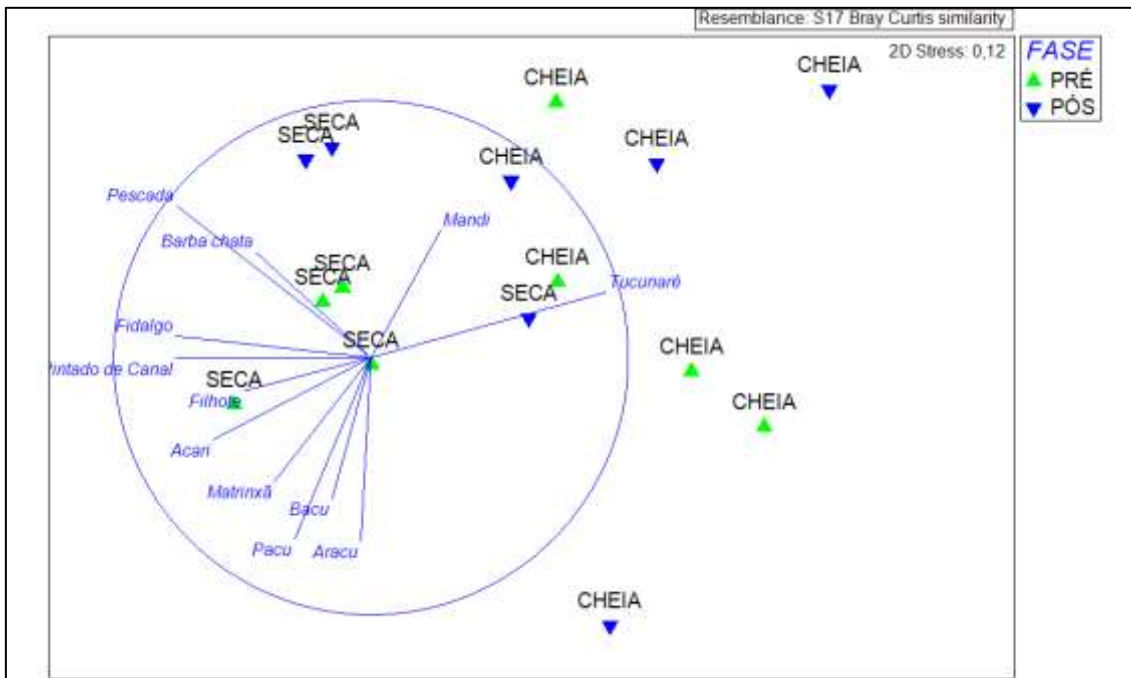


Figura 1.18 – Ordenação dos dados de frequência relativa da composição das espécies da pesca de consumo por ano no trecho ATM do rio Xingu. Anos 2012 a 2015 = pré-enchimento; 2016 a 2019 = pós-enchimento.

Na análise do modelo multivariado de covariância para as rabetas que atuam no trecho ATM, o esforço ($p=0,0000$) e a vazão ($p=0,0000$) tiveram efeitos positivos e negativos comprovados, respectivamente. Porém, a instalação do empreendimento não parece ter afetado as médias de captura total das rabetas neste trecho ($p=0,0843$). O modelo resultou em forte correlação ($R^2=0,95$). Para os barcos que atuaram nesse trecho, o esforço teve efeitos positivos ($p=0,0000$), enquanto que, a vazão ($p=0,1223$) e a fase do empreendimento ($p=0,6452$) não geraram diferenças estatísticas na captura média mensal e a correlação, neste caso, também foi alta ($R^2=0,95$) (**Quadro 1.20**).

Quadro 1.20 – Coeficientes da análise de Modelo Linear Geral (ANCOVA) para as rabetas e barcos da pesca de consumo que operam no trecho ATM do rio Xingu.

EMBARCAÇÃO	VARIÁVEL	COEFICIENTE	IC 95%	p
Rabetas	Intercepto	3,0402	0,6596	0,0000
	Esforço	1,1149	0,0856	0,0000
	Vazão	-0,1372	0,0481	0,0000
	Barramento do rio (PRE)	0,0741	0,0843	0,0843
Barcos	Intercepto	0,9967	1,1410	0,0860
	Esforço	1,7526	0,1288	0,0000
	Vazão	-0,1011	0,1289	0,1223
	Barramento do rio (PRE)	0,0488	0,2099	0,6452

Monitorando o comportamento pontual do pescador Paratizão, sendo este o pescador mais utilizado pela pesca de peixes de consumo no trecho ATM, observam-se que houve um aumento da captura total e do esforço total da pesca de consumo no local no período de pós enchimento, porém o rendimento (CPUE) apresentou-se significativamente menor após o fechamento do rio (**Figura 1.19**).

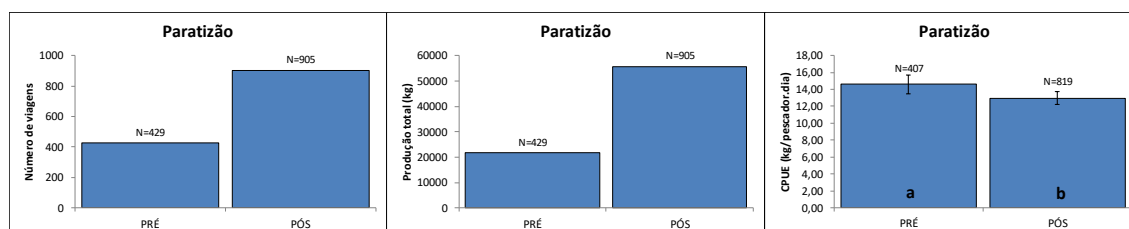


Figura 1.19 – Esforço total (número de viagens), produção total (kg) e rendimentos médios (CPUE – $\text{kg.pescador}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) da pesca de consumo no pescador de Paratizão do rio Xingu, nas proximidades do empreendimento da UHE Belo Monte, antes e depois no enchimento entre abril de 2012 e abril de 2019.

As expedições de pesca no trecho ATM apresentaram em média custos operacionais de R\$ 204,53/viagem ($DP=445,94$), receitas de R\$571,85/viagem ($DP=510,89$), com rendimento bruto de R\$367,32/viagem ($DP=621,83$) e rendimento líquido de R\$91,31/pescador e dia ($DP=191,51$). Comparando o período pré-enchimento com o pós-enchimento, foi observado que o custo médio ($H_{1,3190}=76,79$; $p=0,000$) aumentou 29% após o barramento do rio. Quando analisados os rendimentos, observa-se que receita média ($H_{1,3190}=5,15$; $p=0,002$)

aumento 2% e o rendimento líquido ($H_{1,3190}=170,39$; $p=0,000$) reduziu em 42% no período pós-enchimento. O rendimento bruto não apresentou diferença significativa entre os períodos de pré e pós-enchimento. As comparações entre sistemas de pesca podem ser observadas no quadro abaixo (**Quadro 1.21**).

Quadro 1.21 – Comparação dos custos (R\$) com insumos, receita bruta (R\$), rendimento bruto (R\$) e rendimento líquido (R\$) por sistema de pesca, da pesca de consumo no trecho ATM no período de abril de 2012 a abril de 2019.

SISTEMA DE PESCA	CUSTOS TOTAIS	RECEITA BRUTA	RENDIMENTO BRUTO	RENDIMENTO LIQUIDO
Rabetas Linhas	PRÉ < PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS
Rabetas Redes	PRÉ > PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ = PÓS
Rabetas Redes Linhas	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS
Barcos Linhas	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS
Barcos Redes	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS
Barcos Redes Linhas	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS

Neste trecho, o consumo médio de proteína animal foi de $187 \text{ g} \cdot \text{capita}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ($DP = 105,61$). A carne de gado é o alimento proteico mais consumido com uma taxa média de $60 \text{ g} \cdot \text{capita}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$. O peixe é o segundo alimento mais consumido com taxa média de $56 \text{ g} \cdot \text{capita}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ou $20 \text{ kg} \cdot \text{capita}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$, que está dentro da recomendação da FAO e OMS. Observa-se redução do consumo de pacu, e aumento do consumo de tucunarés e pescadas. Estas alterações coincidem com as alterações na composição das capturas observada anteriormente. Além disso, observa-se aumento no consumo de tambaqui, sendo que esta espécie é provavelmente oriunda de cultivo ou de outras localidades, fora da região (**Figura 1.20**).

O consumo médio de proteínas totais de origem animal não apresentou diferença significativa entre os períodos de pré e pós-enchimento. Porém, quando analisado o tipo de alimento entre os períodos, observa-se após o barramento uma diminuição do consumo de carne de gado (17%) e um aumento no consumo de leite (100%) e industrializados (67%) (**Quadro 1.22**).

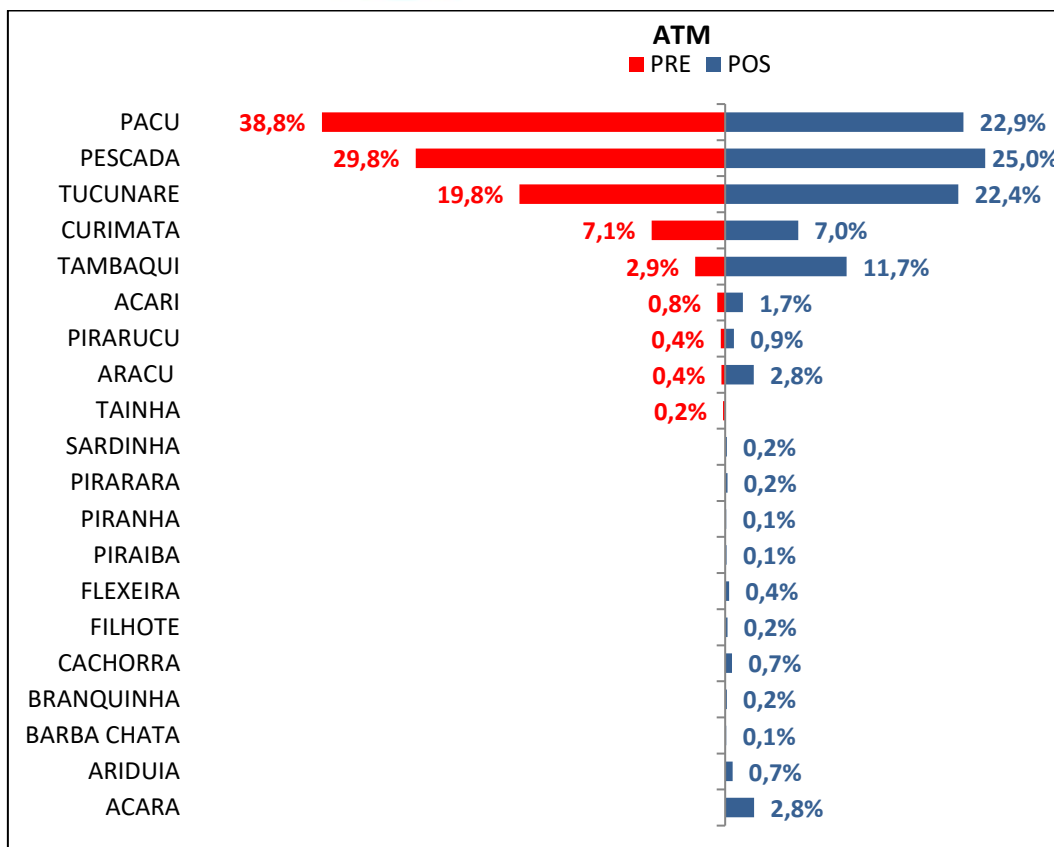


Figura 1.20 – Contribuição relativa das etnoespécies de pescado na dieta das famílias do rio Xingu, no trecho ATM nos períodos de pré-enchimento (2012-2015) e pós-enchimento (2016-2019).

Quadro 1.22 – Média e mediana do consumo de alimentos em ATM para os períodos pré e pós-enchimento, entre abril de 2012 e abril de 2019 e resultados da comparação múltipla, após aplicação do teste de Kruskal Wallis ($\alpha=0.05$).

TIPO DE ALIMENTO	ENCHIMENTO	MÉDIA	MEDIANA	KW - p	COMPARAÇÃO
Peixe	PRE	54,94	36,36	0,4437	PRE = POS
	POS	57,41	34,39		
Carne de gado	PRE	66,26	57,14	0,0261	PRE > POS
	POS	54,69	46,15		
Aves	PRE	33,60	24,68	0,5219	PRE = POS
	POS	33,65	28,97		
Ovos de galinha	PRE	4,69	2,50	0,1583	PRE = POS
	POS	6,16	4,31		
Leite	PRE	5,12	3,55	0,0093	PRE < POS
	POS	10,60	4,50		
Caça	PRE	6,31	0,00	0,1838	PRE = POS
	POS	5,24	0,00		
Porco	PRE	9,59	0,00	0,7467	PRE = POS
	POS	5,33	0,00		

Industrializados	PRE	6,64	2,36	0,0042	PRE<POS
	POS	10,30	7,18		
Quelônios	PRE	0,04	0,00	0,4109	PRE = POS
	POS	0,36	0,00		
Ovos de quelônio	PRE	0,04	0,00	0,7999	PRE = POS
	POS	0,10	0,00		
Jacaré	PRE	1,04	0,00	0,2803	PRE = POS
	POS	0,16	0,00		

1.6 PESCA COMERCIAL DE CONSUMO EM BESP

No trecho BESP, compreendido entre Altamira e a região de Boa Esperança, foram capturadas de 2012 a abril de 2019 um total de 291 toneladas de pescado, com uma média anual de 36 toneladas. Não foi observada tendência significativa na captura média de pescado a longo dos anos (**Figura 1.21**). A duração das viagens mostra um aumento ao longo do tempo nas rabetas que operam com redes e nas rabetas que operam com linhas. O número médio de pescadores por viagem de pesca aumentou na fase de pós-enchimento em todas as rabetas e nos barcos com redes (**Quadro 1.23**). Melhores rendimentos (CPUE) ocorreram no pré-enchimento para todas as pescarias (**Quadro 1.24**).

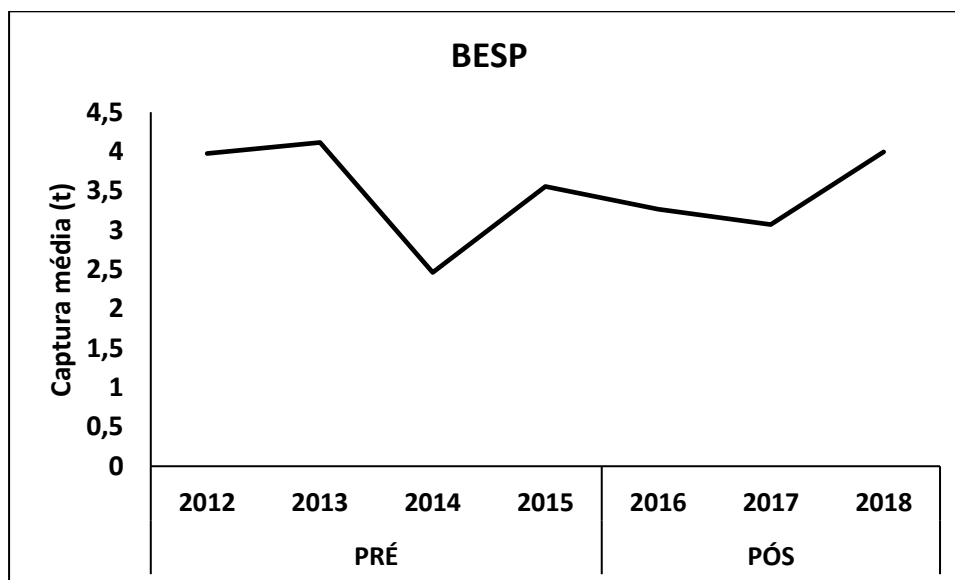


Figura 1.21 – Tendência das capturas médias mensais de peixes no trecho BESP nos períodos de pré e pós-enchimento.

Quadro 1.23 – Média, mediana e teste de Kruskal Wallis ($\alpha=0,05$) da duração de viagem e número de pescadores, nos períodos pré (2012-2015) e pós-enchimento (2016-2019) no trecho BESP.

ESFORÇO	SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - P	COMPARAÇÃO	
Dias de pesca	Rabetas Linhas	PRE	615	4,11	4	0,0000	PRE < POS	
		POS	539	3,57	3			
	Rabetas Redes	PRE	785	3,30	3	0,0006	PRE < POS	
		POS	736	3,56	3			
	Rabetas Redes Linhas	PRE	518	4,23	4	0,3802	PRE = POS	
		POS	379	4,35	4			
	Barcos Redes	PRE	29	3,72	3	0,9259	PRE = POS	
		POS	14	3,86	4			
	Barcos Redes Linhas	PRE	36	4,75	5	0,2406	PRE = POS	
		POS	9	5,55	5			
	Nº de pescadores	Rabetas Linhas	PRE	615	1,21	1	0,0000	PRE < POS
			POS	539	1,5	1		
Rabetas Redes		PRE	785	1,31	1	0,0000	PRE < POS	
		POS	736	1,62	2			
Rabetas Redes Linhas		PRE	518	1,32	1	0,0000	PRE < POS	
		POS	379	1,74	2			
Barcos Redes		PRE	29	1,34	1	0,0184	PRE < POS	
		POS	14	1,92	2			
Barcos Redes Linhas		PRE	36	1,69	1,5	0,1919	PRE = POS	
		POS	9	1,87	2			

Quadro 1.24 – Média e mediana da captura por unidade de esforço (kg/pescador*dia) da pesca de consumo com rabetas, no trecho BESP, nos períodos de pré-enchimento (2012-2015) e no pós-enchimento (2016-2019). Resultados significantes em negrito.

SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - p	TESTE DE COMPARAÇÃO
Rabeta Linhas	PRE	607	13,04	11,25	0,0000	PRE > POS
	POS	525	10,27	8,12		
Rabeta Redes	PRE	781	23,14	17,50	0,0000	PRE > POS
	POS	722	14,78	11,66		
Rabeta Redes Linhas	PRE	514	18,56	16,29	0,0000	PRE > POS
	POS	376	14,67	9,66		

A composição das capturas do trecho BESP apresentou aumento de pescada e de pacu, deslocando o tucunaré para a terceira posição. (**Figura 1.22**). Da ordenação das capturas por espécie (**Figura 1.23**) resultou que os períodos de cheia e a seca se distinguem de forma significativa ($p=0.001$), com 25% de dissimilaridade, sendo as diferenças principalmente devido ao tucunaré e o pacu que ocorrem mais na cheia e ao curimatã e a pescada que são mais

característicos da seca. A fase do empreendimento não resultou em diferenças significantes.

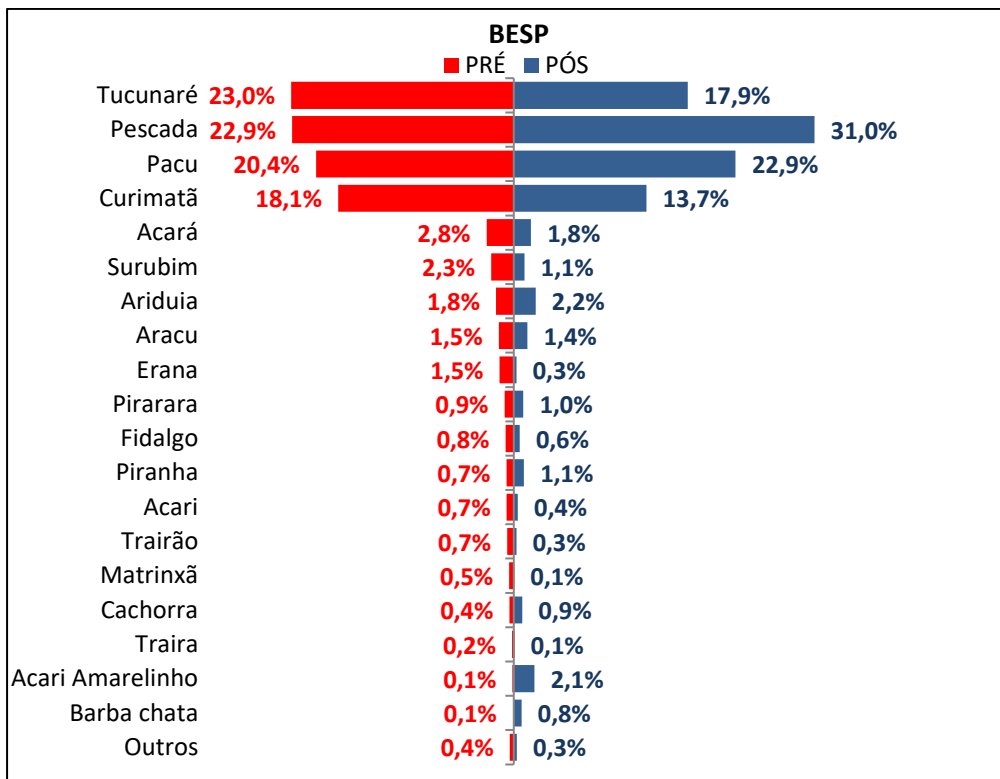


Figura 1.22 – Composição específica relativa das capturas de peixes de consumo antes (2012-2015) e depois (2016-2019) do enchimento.

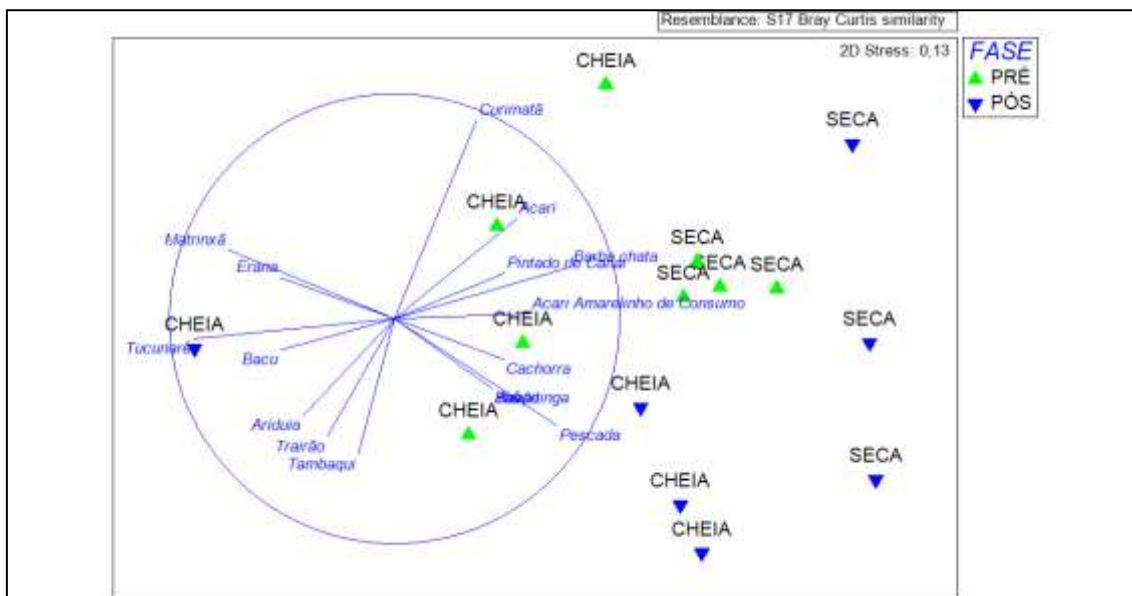


Figura 1.23 – Ordenação dos dados de frequência relativa da composição das espécies da pesca de consumo por ano nos trechos mais próximos ao empreendimento no rio Xingu com delimitação livre de grupos. Anos 2012 a 2015 = pré-enchimento; 2016 a 2019 = pós-enchimento.

Da aplicação do modelo de ANCOVA para as rabetas, conclui-se que tanto o esforço ($p=0,0000$), como a vazão ($p=0,0000$) e as fases do empreendimento ($p=0,0000$) interferiram na captura média mensal no trecho BESP, sendo que o modelo apresenta forte correlação ($R^2=0,83$). Como na maior parte dos casos, a captura está diretamente relacionada ao esforço de pesca e inversamente relacionada com a vazão. O enchimento dos reservatórios causou um efeito negativo na captura média. De acordo com a previsão do modelo, conclui-se que no caso das rabetas deste trecho a captura média reduziu em 22% após o fechamento do rio. Para a análise de ANCOVA aplicadas para os barcos que atuaram no trecho BESP, o esforço ($p=0,0000$) e as fases do empreendimento ($p=0,0001$) resultaram significantes, influenciando a captura, mas a vazão não ($p=0,9818$). Da mesma forma que nas rabetas, o enchimento dos reservatórios causou uma diminuição na captura média, que pela previsão do modelo foi em média de 34% (**Quadro 1.25**).

Quadro 1.25 – Coeficientes da análise de Modelo Linear Geral (ANCOVA) para as rabetas e barcos da pesca de consumo que operam no trecho BESP do rio Xingu.

EMBARCAÇÃO	VARIÁVEL	COEFICIENTE	IC 95%	p
Rabetas	Intercepto	3,1751	0,7211	0,0000
	Esforço	1,0083	0,1090	0,0000
	Vazão	-0,0897	0,0410	0,0000
	Barramento do rio (PRE)	0,2456	0,0479	0,0000
Barcos	Intercepto	0,5899	1,3855	0,3994
	Esforço	1,5290	0,1366	0,0000
	Vazão	0,0019	0,1638	0,9818
	Barramento do rio (PRE)	0,4078	0,1959	0,0001

Monitorando o comportamento do pescador Costa Júnior, sendo este o pescador mais utilizado pela pesca de peixes de consumo no trecho BESP, observa-se que o esforço total e a captura de peixe foram maiores na fase de pré enchimento do reservatório, enquanto que, o rendimento (CPUE) apresentou-se similar entre as fases Pré e Pós. (**Figura 1.24**).

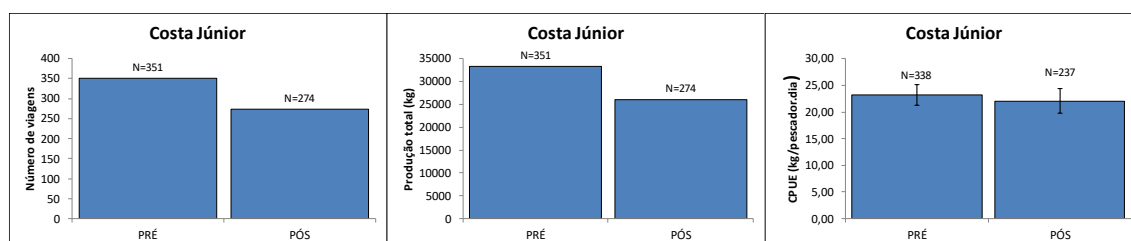


Figura 1.24 – Esforço total (número de viagens), produção total (kg) e rendimentos médios (CPUE – $\text{kg.pescador}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) da pesca de consumo no trecho BESP do rio Xingu, nas proximidades do empreendimento da UHE Belo Monte, antes e depois no enchimento entre abril de 2012 e abril de 2019.

As expedições de pesca no trecho BESP apresentaram em média custos operacionais de R\$203,40/viagem (DP=120,36), receitas de R\$673,56/viagem (DP=529,98), com rendimento bruto de R\$470,16/viagem (DP=479,89) e rendimento líquido de R\$110,90/pescador e dia (DP=116,02). Comparando o período pré-enchimento com o pós-enchimento, foi observado que o custo médio ($H_{1,2813}=18,37$; $p=0,000$) diminuiu 9% após o barramento do rio. Quando analisados os rendimentos, observa-se que a receita média ($H_{1,2813}=282,12$; $p=0,000$), o rendimento bruto ($H_{1,2813}=304,06$; $p=0,000$) e o rendimento líquido ($H_{1,2813}=357,27$; $p=0,000$) reduziram 38%, 48% e 50% no período pós-enchimento, respectivamente. As comparações entre sistemas de pesca podem ser observados no quadro abaixo (**Quadro 1.26**).

Quadro 1.26 – Comparação dos custos (R\$) com insumos, receita bruta (R\$), rendimento bruto (R\$) e rendimento líquido (R\$) por sistema de pesca, da pesca de consumo no trecho BESP no período de abril de 2012 a abril de 2019.

SISTEMA DE PESCA	CUSTOS TOTAIS	RECEITA BRUTA	RENDIMENTO BRUTO	RENDIMENTO LIQUIDO
Rabetas Linhas	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS
Rabetas Redes	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS
Rabetas Redes Linhas	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS
Barcos Redes	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS
Barcos Redes Linhas	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS

Neste trecho, o consumo médio de proteína animal foi de $374 \text{ g} \cdot \text{capita}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ (DP = 163,56). O peixe é o alimento proteico mais consumido com uma taxa média de $248 \text{ g} \cdot \text{capita}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$, o que corresponde a uma taxa anual de $91 \text{ kg} \cdot \text{capita}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$. A taxa per capita de consumo de pescado foi mais de 4 vezes a média mundial e mais de 6 vezes o consumo nacional.

Observa-se que o pacu, mantém-se como a etnoespécie mais consumida em ambos os períodos. O aumento do consumo de pescada e acari, e as reduções de tucunaré e curimatã, coincidem com as alterações na composição das capturas observada anteriormente (**Figura 1.25**).

O consumo médio de proteínas totais de origem animal, apresentou diferença significativa entre os períodos de pré e pós-enchimento ($H_{1,145}=4,43$, $p=0,0352$), com maior valor no pré-enchimento. Em especial, quando analisado item a item, a média de consumo de pescado diminuiu (35%) e aumentou o consumo de carne de gado (32%), alimentos industrializados (250%), leite (500%), porco (200%) e ovos de galinhas (130%) após o barramento do rio (**Quadro 1.27**).

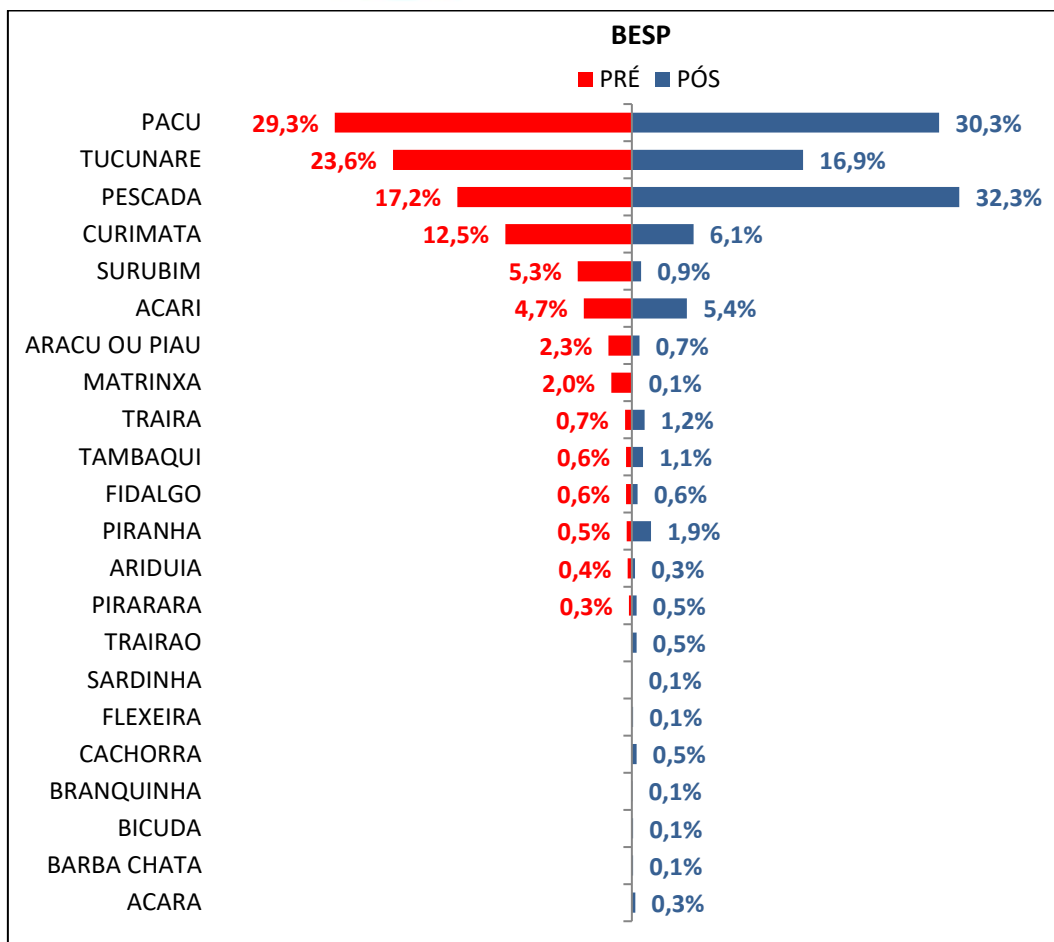


Figura 1.25 – Contribuição relativa das etnoespécies de pescado na dieta das famílias do rio Xingu, no trecho BESP nos períodos de pré-enchimento (2012-2015) e pós-enchimento (2016-2019).

Quadro 1.27 – Média e mediana do consumo de alimentos em BESP para os períodos pré e pós-enchimento, entre abril de 2012 e abril de 2019 e resultados da comparação múltipla, após aplicação do teste de Kruskal Wallis ($\alpha=0.05$).

TIPO DE ALIMENTO	ENCHIMENTO	MÉDIA	MEDIANA	KW - p	COMPARAÇÃO
Peixe	PRE	305,82	296,63	0,0029	PRE > POS
	POS	199,18	152,54		
Carne de gado	PRE	38,56	13,16	0,0365	PRE < POS
	POS	50,54	30,71		
Aves	PRE	24,81	2,38	0,5876	PRE = POS
	POS	22,78	9,52		
Ovos de galinha	PRE	3,42	0,00	0,0150	PRE < POS
	POS	7,50	2,50		
Leite	PRE	1,73	0,00	0,0010	PRE < POS
	POS	12,46	0,36		
Caça	PRE	32,10	0,00	0,8745	PRE = POS
	POS	21,16	0,00		

Porco	PRE	3,32	0,00	0,0022	PRE < POS
	POS	9,73	0,00		
Industrializados	PRE	2,28	0,00	0,0121	PRE < POS
	POS	7,55	0,00		
Quelônios	PRE	5,91	0,00	0,9721	PRE = POS
	POS	4,47	0,00		
Ovos de quelônio	PRE	0,16	0,00	0,5657	PRE = POS
	POS	0,28	0,00		
Jacaré	PRE	0,07	0,00	0,6696	PRE = POS
	POS	0,31	0,00		

1.7 PESCA COMERCIAL DE CONSUMO EM CONF

No trecho CONF, compreendido entre a região de Boa Esperança e a confluência do rio Xingu com o rio Iriri, foram capturados de 2012 a abril de 2019 um total de 162 toneladas de pescado, com uma média anual de 20 toneladas. Não foi observada tendência significativa na captura média de pescado a longo dos anos (**Figura 1.26**). No pós-enchimento não se observou aumento na duração das viagens. O número médio de pescadores aumentou na fase de pós-enchimento apenas nas viagens de rabetas linhas e com redes/linhas (**Quadro 1.28**). No trecho CONF, após o enchimento dos reservatórios, observou-se alteração na composição específica apenas na posição do tucunaré e da pescada, que são as principais espécies capturadas neste trecho, e se alternaram no primeiro lugar (**Figura 1.27**). Melhores rendimentos (CPUE) ocorreram no pré-enchimento apenas para pescarias com linhas e com redes/linhas. Similar rendimento entre períodos ocorreu nas pescarias com redes (**Quadro 1.29**).

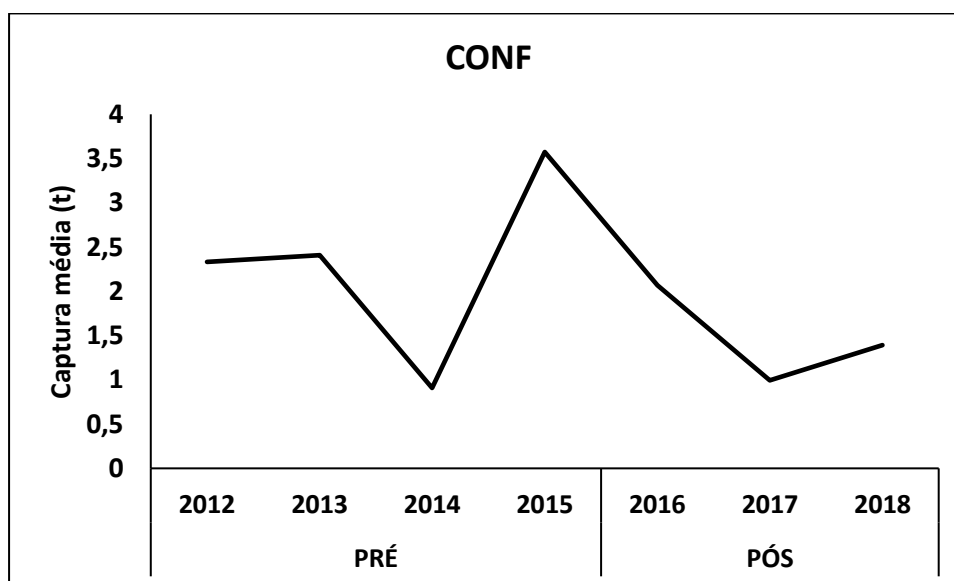


Figura 1.26 – Tendência das capturas médias mensais de peixes no trecho CONF nos períodos de pré- e pós-enchimento.

Quadro 1.28 – Média, mediana e teste de Kruskal Wallis ($\alpha=0,05$) da duração de viagem e número de pescadores, nos períodos pré (2012-2015) e pós-enchimento (2016-2019).

ESFORÇO	SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - P	COMPARAÇÃO
Dias de pesca	Rabetas Linhas	PRE	238	5,28	5	0,2194	PRE = POS
		POS	259	5,06	5		
	Rabetas Redes	PRE	141	4,63	5	0,0236	PRE > POS
		POS	78	4,13	4		
	Rabetas Redes Linhas	PRE	168	5,18	5	0,8182	PRE = POS
		POS	84	5,17	5		
Nº de pescadores	Rabetas Linhas	PRE	238	1,32	1	0,0099	PRE < POS
		POS	259	1,43	1		
	Rabetas Redes	PRE	141	1,59	2	0,0914	PRE = POS
		POS	78	1,42	1		
	Rabetas Redes Linhas	PRE	168	1,55	1	0,0041	PRE < POS
		POS	84	1,79	2		

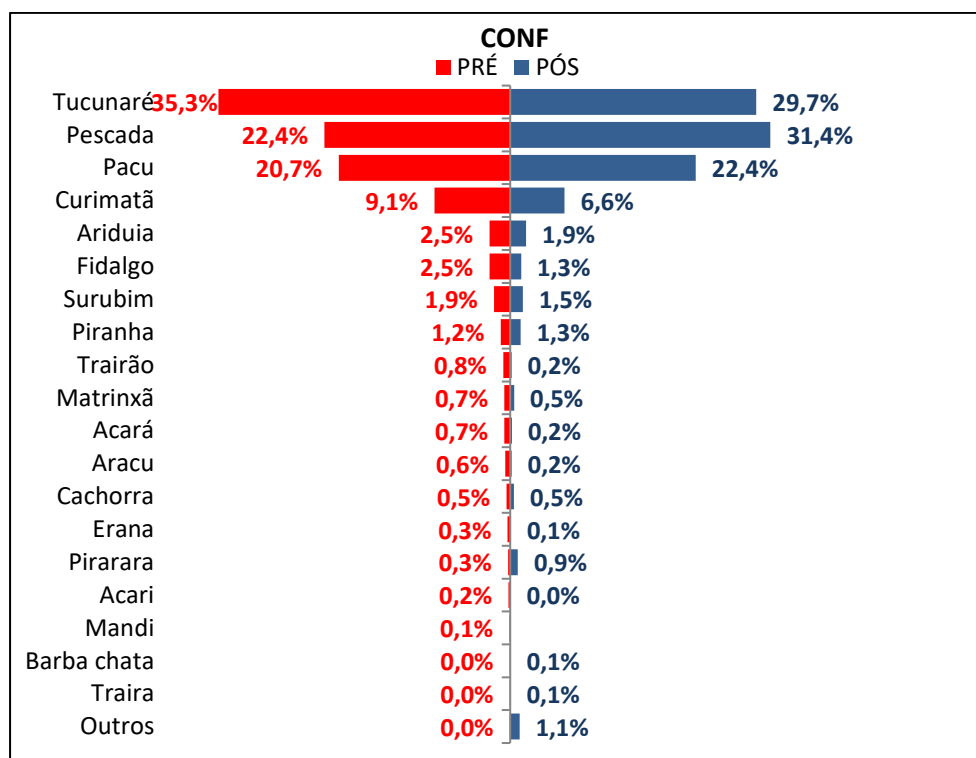


Figura 1.27 – Composição específica relativa das capturas de peixes de consumo antes (2012-2015) e depois (2016-2019) do enchimento.

Quadro 1.29 – Média e mediana da captura por unidade de esforço (kg/pescador*dia) da pesca de consumo com rabetas, no trecho CONF, nos períodos de pré-enchimento (2012-2015) e no pós-enchimento (2016-2019). Resultados significantes em negrito.

SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - p	TESTE DE COMPARAÇÃO
------------------	------------	---	-------	---------	--------	---------------------

Rabeta Linhas	PRE	236	15,05	11,50	0,0000	PRE > POS
	POS	258	11,81	8,75		
Rabeta Redes	PRE	139	21,54	17,44	0,1538	PRE = POS
	POS	77	17,8	16,00		
Rabeta Redes Linhas	PRE	168	19,20	15,56	0,0000	PRE > POS
	POS	84	12,29	8,95		

As expedições de pesca no trecho CONF apresentaram em média custos operacionais de R\$369,57/viagem (DP=273,80), receitas de R\$1.034,55/viagem (DP=1011,62), com rendimento bruto de R\$664,98/viagem (DP=867,70) e rendimento líquido de R\$101,67/pescador e dia (DP=116,97). Comparando o período pré-enchimento com o pós-enchimento, foi observado que o custo médio ($H_{1,741}=11,38$; $p=0,007$) diminuiu 23% após o barramento do rio. Quando analisados os rendimentos, observa-se que a receita média ($H_{1,741}=111,38$; $p=0,000$), o rendimento bruto ($H_{1,741}=97,57$; $p=0,000$) e o rendimento líquido ($H_{1,741}=90,28$; $p=0,000$), reduziram em 48%, 59% e 54% no período de pós-enchimento, respectivamente. As comparações entre sistemas de pesca podem ser observados no quadro abaixo (**Quadro 1.30**).

Quadro 1.30 – Comparação dos custos (R\$) com insumos, receita bruta (R\$), rendimento bruto (R\$) e rendimento líquido (R\$) por sistema de pesca, da pesca de consumo no trecho CONF no período de abril de 2012 a abril de 2019.

SISTEMA DE PESCA	CUSTOS TOTAIS	RECEITA BRUTA	RENDIMENTO BRUTO	RENDIMENTO LIQUIDO
Rabeta Linhas	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS
Rabeta Redes	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS
Rabeta Redes Linhas	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS

1.8 PESCA COMERCIAL DE CONSUMO EM SFX

No trecho SFX, compreendido entre a foz do rio Iriri e o rio Fresco, foram capturados de 2012 a abril de 2019 um total de 759 toneladas de pescado, com uma média anual de 95 toneladas. Observa-se um decréscimo significativo na captura média ao longo dos anos (Mann-Kendall: $S=-17$; $p=0,005$) (**Figura 1.28**). Nenhuma das pescarias analisadas apresentou aumento na duração das viagens e no número médio de pescadores no pós-enchimento (**Quadro 1.31**). No trecho SFX, pescada e tucunaré mantêm-se como as espécies mais capturadas. Contudo, houve aumento da captura de pacu após o barramento do rio. (**Figura 1.29**). Melhores rendimentos (CPUE) ocorreram no pré-enchimento apenas para pescarias com redes e redes/linhas. Similar rendimento entre os períodos ocorreu nas pescarias com linhas (**Quadro 1.32**).

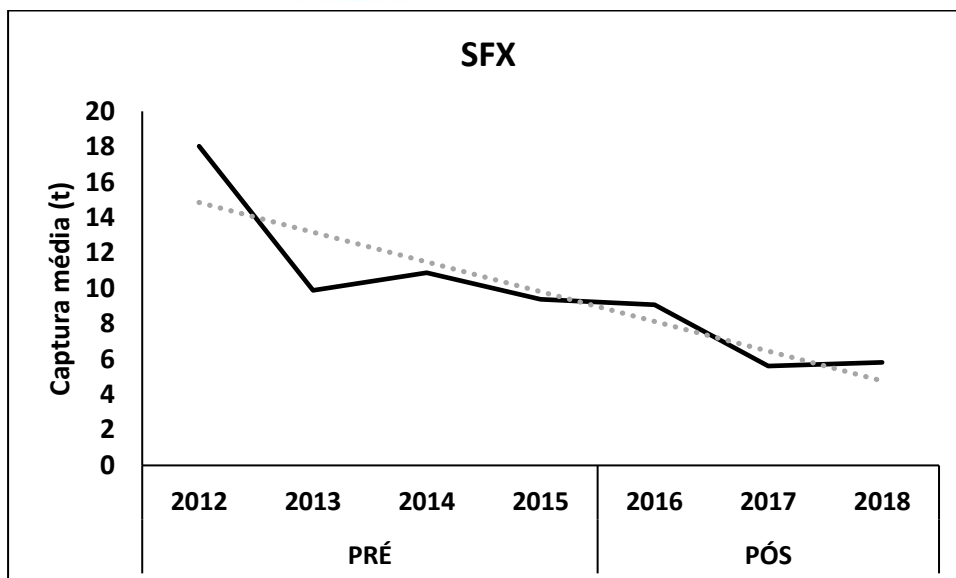


Figura 1.28 – Tendência das capturas médias mensais de peixes no trecho SFX nos períodos de pré- e pós-enchimento.

Quadro 1.31 – Média, mediana e teste de Kruskal Wallis ($\alpha=0,05$) da duração de viagem e número de pescadores, nos períodos pré (2012-2015) e pós-enchimento (2016-2019).

ESFORÇO	SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - P	COMPARAÇÃO
Dias de pesca	Rabetas Linhas	PRE	2067	3,18	3	0,0000	PRE > POS
		POS	1350	2,54	1		
	Rabetas Redes	PRE	993	2,99	3	0,1707	PRE = POS
		POS	423	3,06	3		
	Rabetas Redes Linhas	PRE	1498	4,27	4	0,6105	PRE = POS
		POS	672	4,44	4		
N° de pescadores	Rabetas Linhas	PRE	2067	1,21	1	0,0000	PRE > POS
		POS	1350	1,15	1		
	Rabetas Redes	PRE	993	1,19	1	0,1895	PRE = POS
		POS	423	1,16	1		
	Rabetas Redes Linhas	PRE	1498	1,32	1	0,1389	PRE = POS
		POS	672	1,29	1		

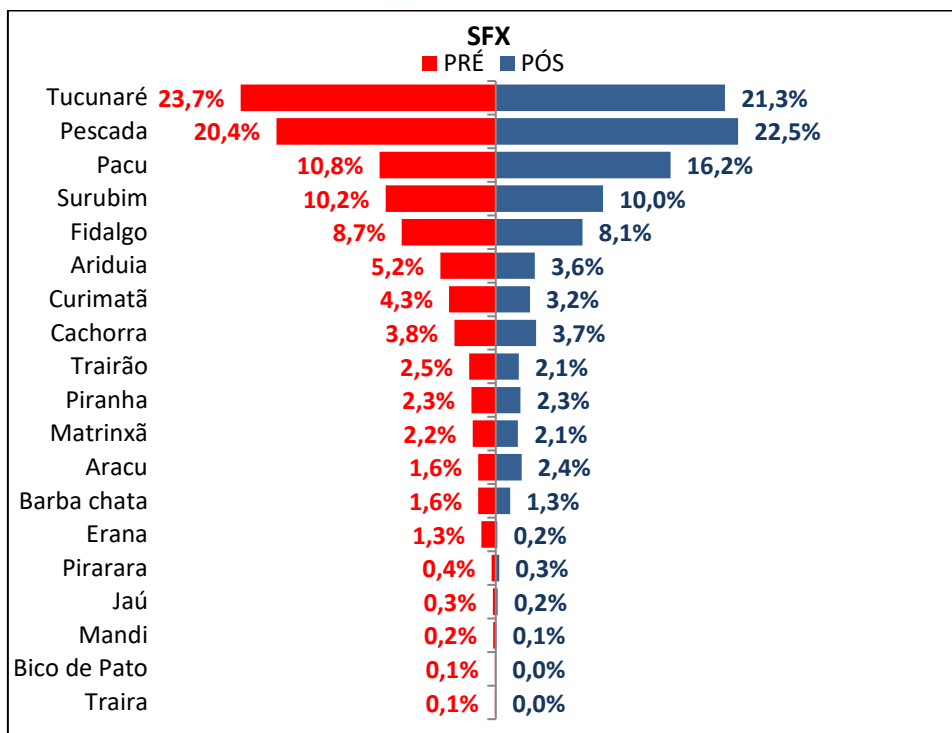


Figura 1.29 – Composição específica relativa das capturas de peixes de consumo antes (2012-2015) e depois (2016-2019) do enchimento.

Quadro 1.32 – Média e mediana da captura por unidade de esforço (kg/pescador*dia) da pesca de consumo com rabetas, no trecho SFX, nos períodos de pré-enchimento (2012-2015) e no pós-enchimento (2016-2019). Resultados significantes em negrito.

SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - p	TESTE DE COMPARAÇÃO
Rabeta Linhas	PRE	1675	17,37	14,00	0,3431	PRE = POS
	POS	1339	16,29	14,00		
Rabeta Redes	PRE	934	25,48	20,59	0,0000	PRE > POS
	POS	411	21,08	16,33		
Rabeta Redes Linhas	PRE	1233	20,95	17,71	0,0349	PRE > POS
	POS	664	19,1	16,35		

As expedições de pesca no trecho SFX apresentaram em média custos operacionais de R\$ 215,21/viagem (DP=208,18), receitas de R\$698,97/viagem (DP=671,54), com rendimento bruto de R\$483,76/viagem (DP=529,59) e rendimento líquido de R\$129,79/pescador e dia (DP=116,60). Comparando o período pré-enchimento com o pós-enchimento, foi observado que o custo médio ($H_{1,5857}=26,68$; $p=0,000$) diminuiu 13% após o barramento do rio. Quando analisados os rendimentos, observa-se que a receita média ($H_{1,5857}=5,26$; $p=0,0218$) reduziu em 11% e o rendimento líquido ($H_{1,5857}=35,36$; $p=0,000$) aumentou 6% no período de pós-enchimento. O rendimento bruto não apresentou diferença significativa entre os períodos de pré e pós-enchimento. As comparações entre sistemas de pesca podem ser observados no quadro abaixo (**Quadro 1.33**).

Quadro 1.33 – Comparação dos Custos (R\$) com insumos, receita bruta (R\$), rendimento bruto (R\$) e rendimento líquido (R\$) por sistema de pesca, da pesca de consumo no trecho SFX no período de abril de 2012 a abril de 2019.

SISTEMA DE PESCA	CUSTOS TOTAIS	RECEITA BRUTA	RENDIMENTO BRUTO	RENDIMENTO LIQUIDO
Rabetas Linhas	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ = PÓS	PRE < PÓS
Rabetas Redes	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS
Rabetas Redes Linhas	PRÉ = PÓS	PRE < PÓS	PRE < PÓS	PRE < PÓS

1.9 PESCA COMERCIAL DE CONSUMO NO IRIRI

No trecho IRIRI, compreendido entre a boca do rio Iriri até acima da vila de Maribel, foram capturados de 2012 a abril de 2019 um total de 704 toneladas de pescado, com uma média anual de 88 toneladas. Não foi observada tendência significativa na captura média de pescado a longo dos anos (**Figura 1.30**). A duração das viagens não apresentou aumento ao longo do tempo. O número médio de pescadores por viagem de pesca aumentou na fase de pós-enchimento apenas nas rabetas operando com linhas e em todas as modalidades em barcos (**Quadro 1.34**). No Iriri, não houve grandes mudanças, apenas uma proporção maior de pirararas e trairão que ganharam importância no período pós-barramento (**Figura 1.31**). Melhores rendimentos (CPUE) ocorreram no pós-enchimento apenas para pescarias com linhas. Nas demais pescarias os rendimentos foram similares (**Quadro 1.35**).

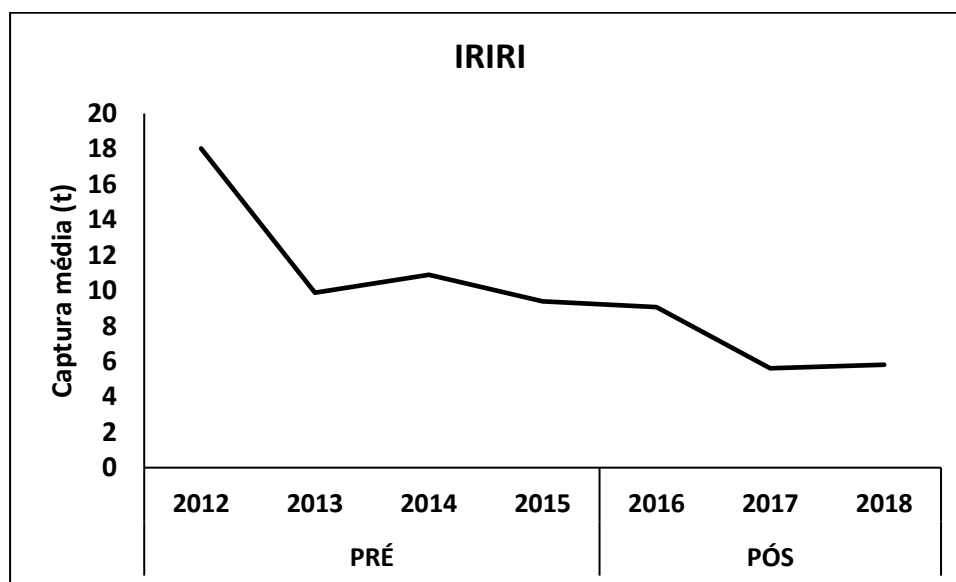


Figura 1.30 – Tendência das capturas médias mensais de peixes no trecho IRIRI nos períodos de pré- e pós-enchimento.

Quadro 1.34 – Média, mediana e teste de Kruskal Wallis ($\alpha=0,05$) da duração de viagem e número de pescadores, nos períodos pré (2012-2015) e pós-enchimento (2016-2019).

ESFORÇO	SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - P	COMPARAÇÃO	
Dias de pesca	Rabetas Linhas	PRE	1340	4,01	4	0,0000	PRE > POS	
		POS	935	3,59	4			
	Rabetas Redes	PRE	326	3,14	3	0,0000	PRE > POS	
		POS	183	2,16	1			
	Rabetas Redes Linhas	PRE	395	4,47	5	0,0000	PRE > POS	
		POS	120	3,77	4			
	Barcos Linhas	PRE	149	4,98	5	0,0018	PRE > POS	
		POS	150	4,4	4			
	Barcos Redes	PRE	28	4,28	4	0,9456	PRE = POS	
		POS	3	4,33	4			
	Barcos Redes Linhas	PRE	59	5,25	5	0,0451	PRE > POS	
		POS	20	4,2	4			
	N° de pescadores	Rabetas Linhas	PRE	1340	1,58	1	0,0002	PRE < POS
			POS	935	1,66	1		
Rabetas Redes		PRE	326	1,338	1	0,6943	PRE = POS	
		POS	183	1,51	1			
Rabetas Redes Linhas		PRE	395	2,19	2	0,1445	PRE = POS	
		POS	120	2,03	2			
Barcos Linhas		PRE	149	3,38	3	0,0031	PRE < POS	
		POS	146	3,94	4,5			
Barcos Redes		PRE	28	1,93	2	0,0217	PRE < POS	
		POS	3	3,66	3			
Barcos Redes Linhas		PRE	59	3,03	3	0,0033	PRE < POS	
		POS	20	5,00	5			

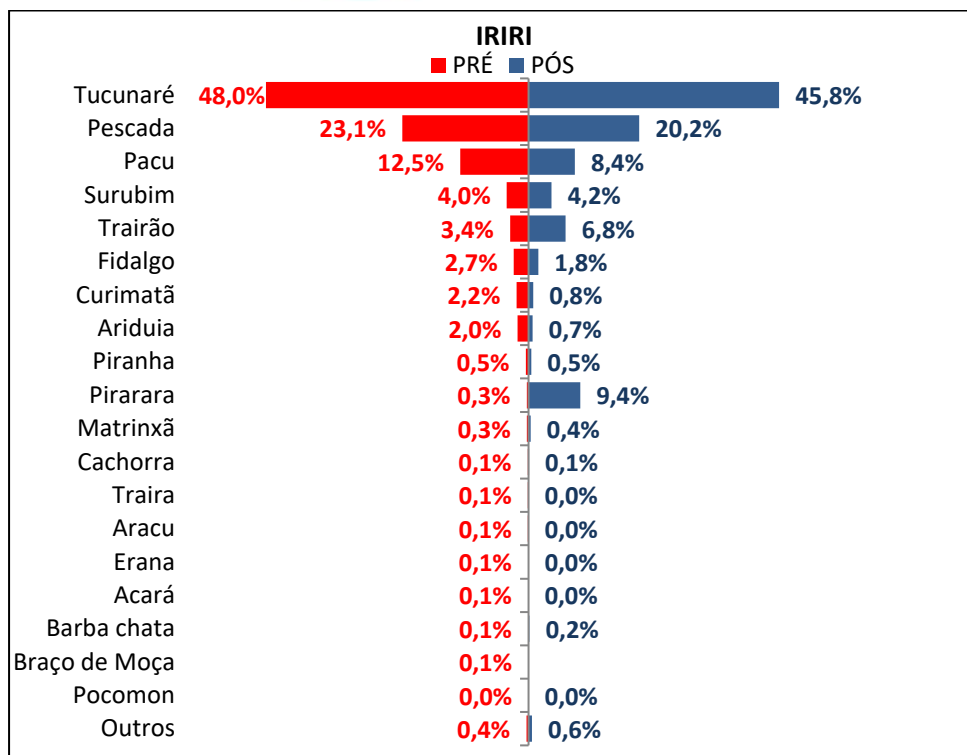


Figura 1.31 – Composição específica relativa das capturas de peixes de consumo, no trecho do IRIRI antes (2012-2015) e depois (2016-2019) do enchimento.

Quadro 1.35 – Média e mediana da captura por unidade de esforço (kg/pescador*dia) da pesca de consumo com rabetas, no trecho IRIRI, nos períodos de pré-enchimento (2012-2015) e no pós-enchimento (2016-2019). Resultados significantes em negrito.

SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - p	TESTE DE COMPARAÇÃO
Rabeta Linhas	PRE	1276	15,76	13,00	0,0000	PRE < POS
	POS	922	22,08	17,55		
Rabeta Redes	PRE	318	31,93	24,40	0,2625	PRE = POS
	POS	182	27,96	21,75		
Rabeta Redes Linhas	PRE	392	21,73	16,40	0,3249	PRE = POS
	POS	117	22,84	18,43		

As expedições de pesca no trecho IRIRI apresentaram em média custos operacionais de R\$ 294,82/viagem (DP=378,39), receitas de R\$ 874,23/viagem (DP=1529,44), com rendimento bruto de R\$ 579,41/viagem (DP=1301,31) e rendimento líquido de R\$ 82,76/pescador e dia (DP=121,05). Comparando o período pré-enchimento com o pós-enchimento, foi observado que o custo médio ($H_{1,2818}=23,54$; $p=0,000$), diminui 11% no período de pós-enchimento. Quando analisados os rendimentos, observa-se que a receita média ($H_{1,2818}=30,46$; $p=0,0218$) e o rendimento bruto ($H_{1,2818}=18,37$; $p=0,000$), apresentaram também uma queda após a barramento do rio em 7% e 1%, respectivamente. O rendimento líquido não apresentou diferença significativa entre os períodos de pré e pós-

enchimento. As comparações entre sistema de pesca podem ser observados no quadro abaixo (**Quadro 1.36**).

Quadro 1.36 – Comparação dos custos (R\$) com insumos, receita bruta (R\$), rendimento bruto (R\$) e rendimento líquido (R\$) por sistema de pesca, da pesca de consumo no trecho IRIRI no período de abril de 2012 a abril de 2019.

SISTEMA DE PESCA	CUSTOS TOTAIS	RECEITA BRUTA	RENDIMENTO BRUTO	RENDIMENTO LIQUIDO
Rabetas Linhas	PRÉ > PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRE < PÓS
Rabetas Redes	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS
Rabetas Redes Linhas	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ = PÓS
Barcos Linhas	PRE < PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ > PÓS	PRÉ > PÓS
Barcos Redes	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS
Barcos Redes Linhas	PRE < PÓS	PRE < PÓS	PRÉ = PÓS	PRÉ = PÓS