

## ANEXO 13.3.5 - 4 – PESCA COMERCIAL DE ORNAMENTAIS

A produção total registrada de peixes ornamentais para todo o período de coletas foi de 710.674 unidades. Os maiores registros de produção desembarcada ocorreram nos portos de Altamira (92%), seguidos pela localidade de Belo Monte (5,7%), São Félix do Xingu (1,5%) e Vitória do Xingu (0,6%) (**Quadro 1**). Desde dezembro de 2017, começam a ser registrados desembarques de ornamentais no porto de Vitória do Xingu. Trata-se de peixes capturados nos pedrais entre Porto de Moz e as cachoeiras de Belo Monte. Na fase pré-enchimento alguns pescadores de Belo Monte relataram que realizavam capturas nesse trecho do rio sendo contabilizados nos desembarques de Belo Monte.

A variação temporal da produção total pode ser observada na **Figura 1**. Uma possível explicação para a diminuição das capturas pode estar relacionada com o fechamento da empresa aérea Piquiatuba, que realizava o transporte dos exemplares para outros mercados, o que deixou os produtores sem mecanismos de comercialização. A empresa Azul levou algum tempo para se adequar ao transporte de animais vivos para comercialização, e hoje já é capaz de fazer isso. Contudo, o transporte aéreo, além de ser mais caro, é mais burocrático e exige muito mais documentos do que o transporte rodoviário. Desta forma, apenas uma empresa na cidade de Altamira está realizando o envio de peixes ornamentais utilizando essa via. Assim, o transporte de peixes ornamentais de Altamira é realizado basicamente pela modalidade rodoviária por meio de caminhões de transportadoras que saem semanalmente para Belém.

No período de abril de 2012 a abril de 2019 foram registrados 4.622 desembarques de peixes ornamentais nos portos. Deste total, 4.512 se referem a viagens exclusivas para a captura de peixes ornamentais, sendo as demais viagens destinadas para a compra de peixes de aquário.

O principal sistema de pesca utilizado nas capturas de peixes ornamentais é a rabeta com mergulho compressor, sendo responsável por 31% do total de indivíduos capturados, seguido das rabetas que usam outras combinações (principalmente mergulho com compressor + tarrafa + emalhe) de artes (16%) e das rabetas com mergulho livre (12%).

O rendimento médio das viagens de pesca para peixes ornamentais resultou em 56,66 unidades.pescador<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (DP= 61,50).

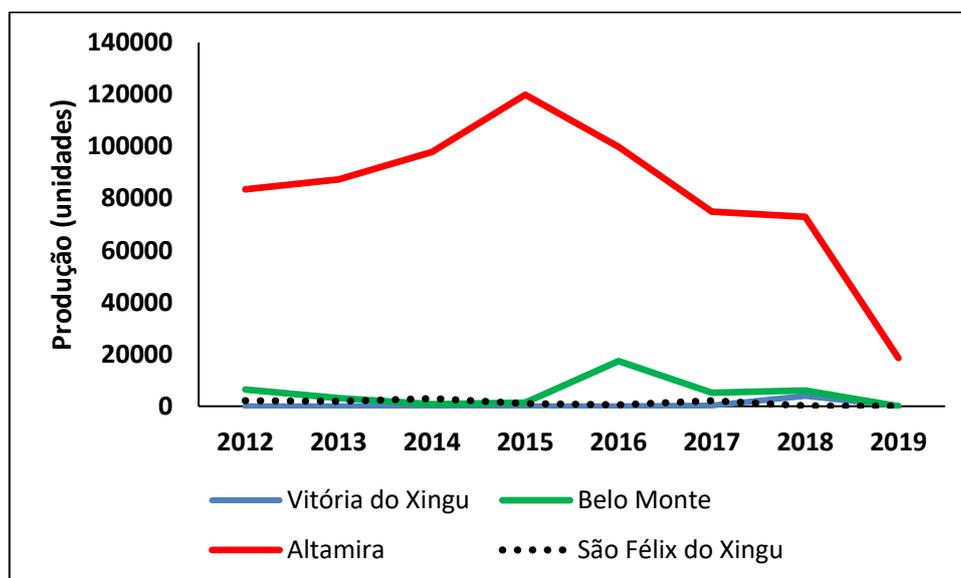
Nos desembarques, têm-se registrado a captura de 35 grupos de peixes ornamentais, que corresponderam a 47 grupos taxonômicos. A captura de ornamentais no rio Xingu é dominada pelo acari-amarelinho (*Baryancistrus xanthellus*) com 47% do total de unidades, seguida do acari-pão (*Hypancistrus* sp. “pão” ) com 13%, acari-picota-ouro (*Scobinancistrus aureatus*) com 7%, acari-tigre-de-listra (*Peckoltia vittata*) e o acari-bola-azul (*Spectracanthicus punctatissimus*) com 5% cada. Estas cinco espécies representaram aproximadamente 77% de toda a captura.

Para a pesca de peixes ornamentais, a receita total bruta declarada da atividade foi de R\$ 2.640.732,00 no período de 2012 a abril de 2019. A maior receita corresponde ao município de Altamira (56%), seguido por São Félix do Xingu (37%), Belo Monte (6%) e Vitória do Xingu (1%).

A importância relativa de São Félix do Xingu na receita, a despeito da pequena produção em termos de unidades, era entendida como uma consequência da comercialização das arraias, que apresentavam alto valor de comercialização. Contudo, desde 2017, a receita gerada em São Félix foi oriunda apenas da comercialização de acaris devido a interrupção de capturas de arraias desde meados de 2016, devido à descontinuação na publicação das autorizações que permitem as empresas comercializar raias para fins ornamentais e de aquarofilia e a dificuldades de comercialização, nesse contexto (Quadro 2).

**Quadro 1 – Produção total de peixes ornamentais (em unidades), 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
Vitória do Xingu						276	3.946	130	4.352
Belo Monte	6.457	3.080	734	1.461	17.389	5.228	6.123		40.472
Altamira	83.485	87.358	97.868	119.901	99.861	74.918	72.976	18.570	654.937
São Félix do Xingu	2.200	1.956	2.971	1.042	544	2.083	117		10.913
<b>Total Geral</b>	<b>92.142</b>	<b>92.394</b>	<b>101.573</b>	<b>122.404</b>	<b>117.794</b>	<b>82.505</b>	<b>83.162</b>	<b>18.700</b>	<b>710.674</b>



**Figura 1 – Produção total de peixes ornamentais (em unidades), por localidade de desembarque entre abril de 2012 e abril de 2019, no rio Xingu.**

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

LOCALIDADE DE DESEMBARQUE	2012 R\$	2013 R\$	2014 R\$	2015 R\$	2016 R\$	2017 R\$	2018 R\$	2019 R\$	TOTAL GERAL
Vitória do Xingu						3.992	30.885	1.085	35.962
Belo Monte	26.268	8.491	2.186	3.682	61.865	21.114	22.134		145.739
Altamira	237.617	187.290	184.170	290.147	225.539	116.887	153.767	75.992	1.471.410
São Félix do Xingu	58.687	278.213	421.926	184.035	23.957	19.394	1.410		987.621
<b>Total Geral</b>	<b>322.573</b>	<b>473.994</b>	<b>608.282</b>	<b>477.863</b>	<b>311.361</b>	<b>161.387</b>	<b>208.196</b>	<b>77.077</b>	<b>2.640.732</b>

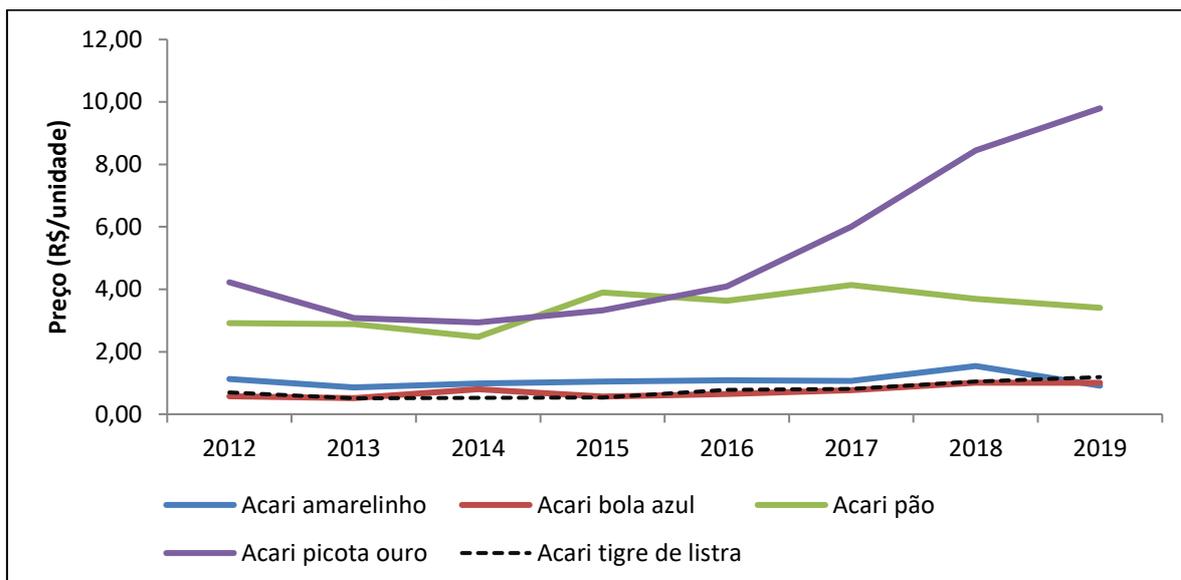
O preço médio de primeira comercialização dos peixes ornamentais foi de R\$ 23,22 por unidade (DP=73,33). Ao longo do período houve variações no preço médio das espécies, provavelmente, devido às oscilações da demanda de mercado e da composição das capturas, além da inflação de todo o período que foi de 42%, segundo o INPC do Banco Central (**Quadro 3**).

Os preços dos acaris ornamentais variaram de R\$ 0,20 a R\$ 100,00/unidade com média de R\$ 5,13 (DP=8,21), dependendo da espécie. Como já mencionado a comercialização de arraias não tem sido registrada nos desembarques desde 2018.

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

LOCALIDADES DE DESEMBARQUE	2012 R\$/un	2013 R\$/un	2014 R\$/un	2015 R\$/un	2016 R\$/un	2017 R\$/un	2018 R\$/un	2019 R\$/un	MÉDIA GERAL
Vitória do Xingu						30,75	8,55	10,63	10,66
Belo Monte	5,82	3,13	3,04	3,26	4,56	5,10	4,15		4,71
Altamira	8,60	4,54	2,89	3,55	4,47	3,66	5,42	5,95	4,84
São Félix do Xingu	56,22	204,88	306,73	283,49	169,00	10,77	14,44		202,27
<b>Média Geral</b>	<b>14,27</b>	<b>35,99</b>	<b>50,23</b>	<b>35,64</b>	<b>8,91</b>	<b>4,28</b>	<b>5,46</b>	<b>6,01</b>	<b>23,22</b>

Comparando a evolução de preços no período entre 2012 e 2019 observa-se um aumento expressivo na venda de acari-picota-ouro (132%). O acari bola azul aumentou 75%, o acari-tigre-de-listra aumentou 72% e o acari-pão 17%. A demanda do mercado e abundância da espécie no ambiente determina essas flutuações nos preços (**Figura 2**).



**Figura 2 – Preço médio nominal (R\$/unidade) de comercialização das principais espécies capturadas pela pesca de peixes ornamentais do rio Xingu, entre abril de 2012 e abril de 2019.**

Após a deflação dos preços, em três das espécies com maior volume de desembarque, foram observadas diferenças significativas nos preços de primeira comercialização entre as fases do empreendimento, com maiores valores no período pós-enchimento (Quadro 4).

**Quadro 4 – Resultados dos testes de comparação múltipla dos preços (R\$/un) dos cinco grupos de espécies mais capturados, nos períodos pré e pós-enchimento entre abril de 2012 e abril de 2019.**

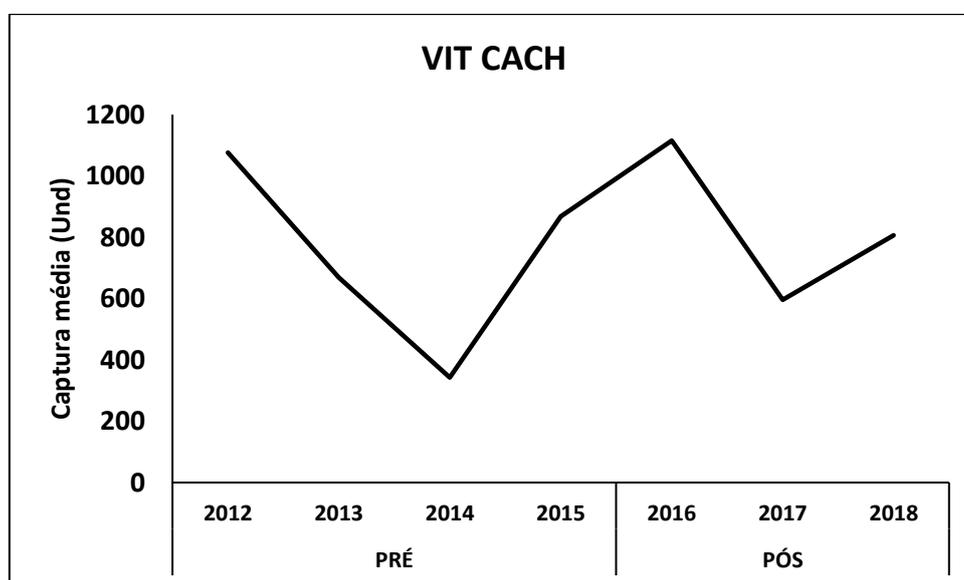
GRUPO DE PEIXE	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - p	COMPARAÇÃO
Amarelinho	PRE	628	1,31	1,22	<b>0,0158</b>	<b>PRE &gt; POS</b>
	POS	268	1,3	1,09		
Pão	PRE	588	3,92	3,44	0,3064	PRE = POS
	POS	331	4,03	3,33		
Picota	PRE	1089	4,49	3,92	<b>0,000</b>	<b>PRE &lt; POS</b>
	POS	637	7,35	8,31		
Tigre de Listra	PRE	521	0,76	0,68	<b>0,000</b>	<b>PRE &lt; POS</b>
	POS	467	1,02	1,00		
Bola Azul	PRE	644	0,83	0,68	<b>0,000</b>	<b>PRE &lt; POS</b>
	POS	443	0,96	1,03		

## 1. PESCA COMERCIAL DE ORNAMENTAIS POR TRECHO DO RIO

A seguir serão analisados dados de produção, esforço, composição de espécies e CPUE por trecho do rio. Para os trechos: FOZ, PMZ-VIT, CONF, IRIRI não será realizado este detalhamento, pois a pesca de ornamentais representam menos de 5% da captura total dessa categoria e a captura está direcionada em quase totalidade para somente uma espécie, sendo acari pão para os trechos FOZ e PMZ-VIT; e acari amarelinho para os trechos CONF e IRIRI.

### 1.1. PESCA DE ORNAMENTAIS EM VIT-CACH

No trecho VIT-CACH, foram capturados de 2012 a abril de 2019 um total de 46.080 indivíduos de peixes, com uma média de 5.760 unidades por ano. Não foi observada tendência significativa na captura média de peixes ao longo dos anos (**Figura 1.1**). Para as comparações entre pré e pós-enchimento foram consideradas apenas as pescarias de rabeta com compressor que apresentam grande número de desembarques nos dois períodos, de forma a dar segurança nos resultados. Não foram observadas diferenças na duração das viagens e no número de pescadores participantes das pescarias (**Quadro 1.1**) e nem nos rendimentos (CPUE) da pescaria (**Quadro 1.2**). A pesca de peixes ornamentais neste trecho sempre foi direcionada para a captura do acari pão, sem muitas alterações entre as fases do empreendimento (**Figura 1.2**).



**Figura 1.1 – Tendência das capturas médias mensais de peixes ornamentais no trecho VIT-CACH nos períodos de pré e pós-barramento do rio Xingu.**

**Quadro 1.2 – Média, mediana e teste de Kruskal Wallis ( $\alpha=0,05$ ) da duração de viagem e número de pescadores, no trecho VIT-CACH, nos períodos pré (2012–2015) e pós-enchimento (2016-2019).**

ESFORÇO	SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - p	TESTE DE COMPARAÇÃO
Dias de pesca	Rabeta Mergulho Compressor	PRE	114	1,44	1	0,12	PRE = POS
		POS	61	1,69	1		
Nº de pescad. horas	Rabeta Mergulho Compressor	PRE	114	1,96	2	1,00	PRE = POS
		POS	61	2,11	2		

Quadro 1.2 – Média e mediana da captura por unidade de esforço (kg/pescador\*dia) da pesca de ornamentais 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 Mergulho Compressor	PRE	113	48,75	40	0,1115	PRE = POS
	POS	61	56,72	45,33		

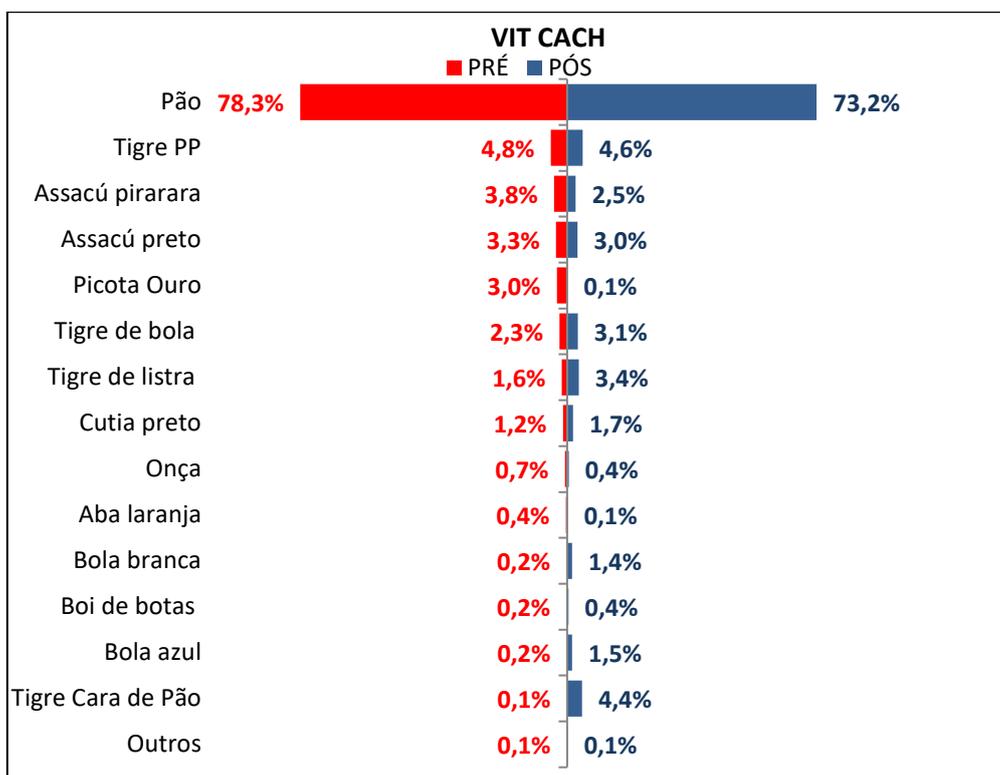
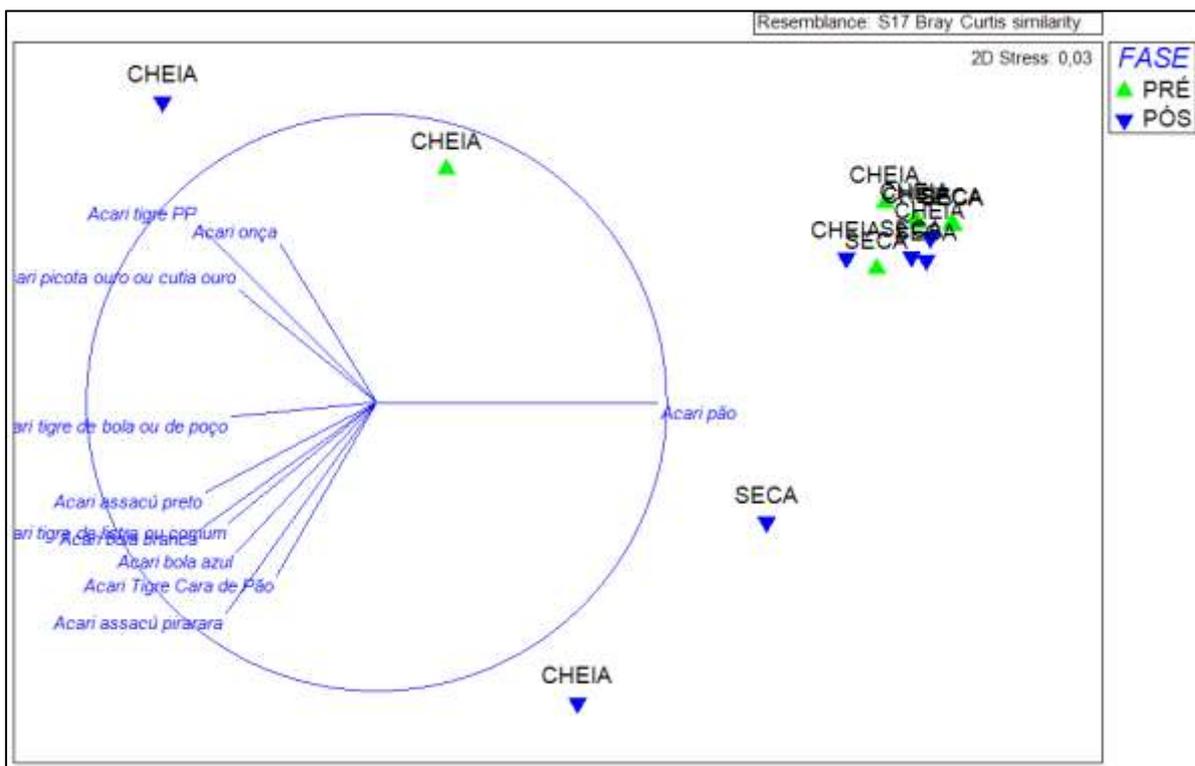


Figura 1.2 – Composição específica relativa das capturas de peixes ornamentais no trecho VIT-CACH, antes (2012-2015) e depois (2016-2019) do enchimento.

Na análise de ordenamento não se observa nenhum padrão claro de separação dos grupos nem para o período do ano e nem para a fase do empreendimento, i.e. as diferenças não foram significantes (Figura 1.3). Nas análises de similaridade, o acari pão sempre domina totalmente as capturas e as diferenças entre períodos e as fases são muito pequenas.



**Figura 1.3 – Ordenação dos dados de frequência relativa da composição das espécies da pesca de ornamentais por ano no trecho VIT-CACH do rio Xingu. Anos 2012 a 2015 = pré-enchimento; 2016 a 2019 = pós-enchimento.**

No modelo multivariado de ANCOVA observou-se uma relação significativa positiva entre a captura e o esforço ( $p=0,0000$ ), mas a relação com vazão média do rio, não resultou significativa ( $p=0,7929$ ). O empreendimento afetou positivamente as capturas médias mensais ( $p=0,0033$ ) neste trecho, que aumentam em média 59% depois do fechamento do rio, segundo a previsão do modelo. O modelo apresentou forte correlação ( $R^2=0,91$ ) (**Quadro 1.3**).

**Quadro 1.3 – Coeficientes da análise de Modelo Linear Geral (ANCOVA) para as rabetas da pesca de ornamentais que operam no trecho VIT-CACH do rio Xingu.**

EMBARCAÇÃO	VARIÁVEL	COEFICIENTE	IC 95%	p
Rabetas	Intercepto	0,3130	1,6253	0,7026
	Esforço	2,1859	0,1593	<b>0,0000</b>
	Vazão	0,0260	0,1966	0,7929
	Barramento do rio (PRE)	-0,4231	0,2102	<b>0,0001</b>

As expedições de pesca de peixes ornamentais no trecho VIT-CACH apresentaram em média custos operacionais de R\$ 84,00/viagem (DP=111,00), receitas de R\$585,00/viagem (DP=409,00), com rendimento bruto de R\$501,00/viagem (DP=379,00) e rendimento líquido de R\$185,00/pescador e dia (DP=131,00). Comparando o período pré-enchimento com o pós-enchimento, foi observado que o custo médio, receita bruta e rendimento bruto das pescarias não apresentaram

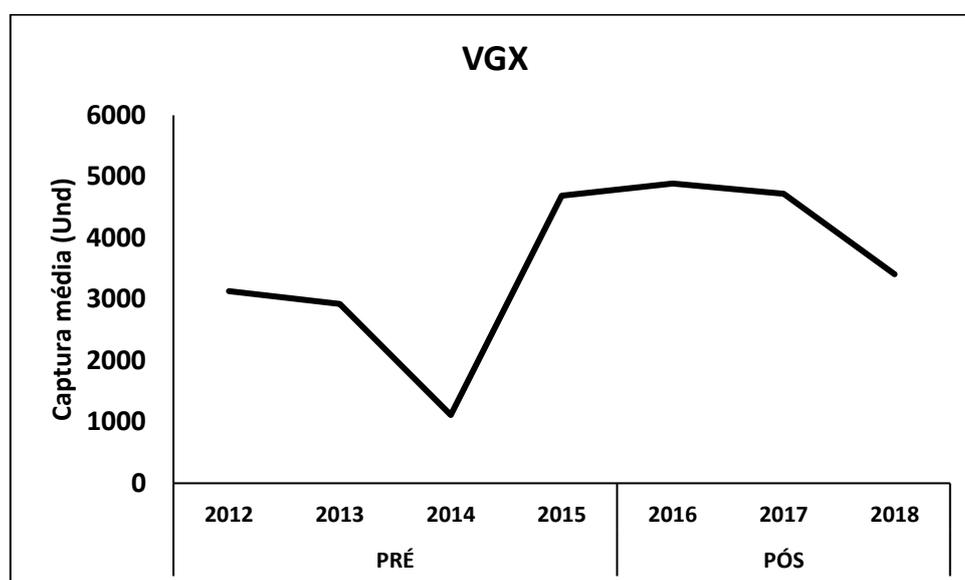
diferenças estatísticas. Somente o rendimento líquido apresentou diferenças significativas com menores valores no pós-enchimento (**Quadro 1.4**).

**Quadro 1.4 – Comparação dos custos (R\$) com insumos, receita bruta (R\$), rendimento bruto (R\$) e rendimento líquido (R\$) por localidade de desembarque, da pesca ornamental 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
Rabeta Mergulho Compressor	PRE = POS	PRE = POS	PRE = POS	PRE > POS

## 1.2. PESCA DE ORNAMENTAIS EM VGX

No trecho VGX, foram capturados de 2012 a abril de 2019 um total de 289.453 unidades de peixes ornamentais, com uma média anual de 36.182 indivíduos. Não foi observada tendência significativa na captura média de peixes ao longo dos anos (**Figura 1.4**). No período pós-enchimento, não houve aumento na duração das viagens de pesca, somente no número de pescadores atuando em voadeiras principalmente no mergulho livre e com compressor (**Quadro 1.5**). Os rendimentos (CPUE) foram maiores antes do enchimento do reservatório, nas pescarias de compressor com mergulho livre. Nos demais tipos de pescarias de ornamentais os rendimentos foram similares (**Quadro 1.6**).



**Figura 1.4 – Tendência das capturas médias mensais de peixes ornamentais no trecho VGX nos períodos de pré e pós-enchimento do rio Xingu.**

**Quadro 1.5 – Média, mediana e teste de Kruskal Wallis ( $\alpha=0,05$ ) da duração de viagem e número de pescadores, no trecho VGX, nos períodos pré (2012 – 2015) e pós-enchimento (2016-2019).**

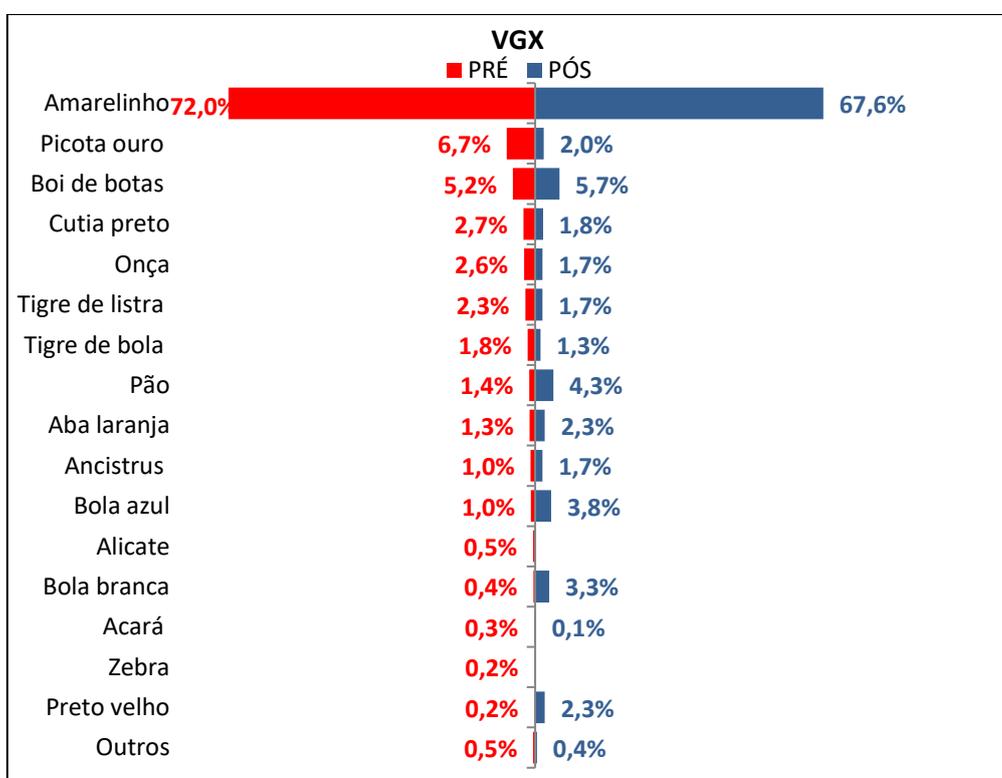
ESFORÇO	SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - p	TESTE DE COMPARAÇÃO
Dias de pesca	Rabeta Mergulho Compressor	PRE	66	2,83	3	0,0001	PRE > POS
		POS	44	1,73	1		
	Rabeta Mergulho Livre	PRE	46	3,7	3,5	0,3528	PRE = POS
		POS	10	4,1	4		
	Voadeira Mergulho Livre	PRE	18	4,83	1	0,0002	PRE > POS
		POS	72	3,30	1		
Voadeira Mergulho Compressor	PRE	7	3,86	4	0,8559	PRE = POS	
	POS	33	3,63	3			
Nº de pescadores	Rabeta Mergulho Compressor	PRE	66	2,45	2	0,001	PRE > POS
		POS	44	1,57	1		
	Rabeta Mergulho Livre	PRE	46	1,41	1	0,3174	PRE = POS
		POS	10	1,20	1		
	Voadeira Mergulho Livre	PRE	18	1,78	2	0,0000	PRE < POS
		POS	71	4,09	4		
	Voadeira Mergulho Compressor	PRE	7	1,86	2	0,0314	PRE < POS
		POS	33	2,94	3		

**Quadro 1.6 – Média e mediana da captura por unidade de esforço (kg/pescador\*dia) da pesca de ornamentais 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 Mergulho Livre	PRE	46	138,5	107,25	0,7809	PRE = POS
	POS	10	128,58	132,5		
Rabeta Mergulho Compressor	PRE	66	68,67	61,15	0,1439	PRE = POS
	POS	44	57,52	50,00		
Voadeira Mergulho Livre	PRE	18	85,07	82,37	0,0033	PRE > POS
	POS	71	53,79	48,86		
Voadeira Mergulho Compressor	PRE	7	62,69	16,56	0,3455	PRE = POS
	POS	33	54,22	46,43		

O acari amarelinho manteve-se como a espécie mais capturada neste trecho nas duas fases do empreendimento. O acari picota ouro, que era o segundo recurso mais

capturado antes do fechamento do rio, cai para a 7ª posição na captura após a formação dos reservatórios. Houve também pequenos aumentos na captura dos acaris: boi-de-botas, pão, bola-azul e bola-branca (**Figura 1.5**) na fase pós - enchimento. Independente do destaque da cheia do ano de 2014, que faz com que não se observe um padrão claro no gráfico da **Figura 1.6**, a análise de ordenamento demonstrou que o período do ano ( $p=0.001$ ) e a fase do empreendimento ( $p=0.017$ ) podem ser considerados responsáveis pela composição das capturas. Entre períodos do ano, há 51% de dissimilaridade, devido principalmente a diminuição da participação relativa do amarelinho, durante a cheia, que compartilha com outras espécies como picota-ouro e boi-de-botas. Na seca há dominância do amarelinho. Entre as fases de pré e pós-enchimento, a dissimilaridade é de 36% devido às diferenças na frequência dos acaris picota-ouro, o pão, boi-de-botas e tigre-de-bola.



**Figura 1.5 – Composição específica relativa das capturas de peixes ornamentais no trecho VGX, antes (2012-2015) e depois (2016-2019) do enchimento.**

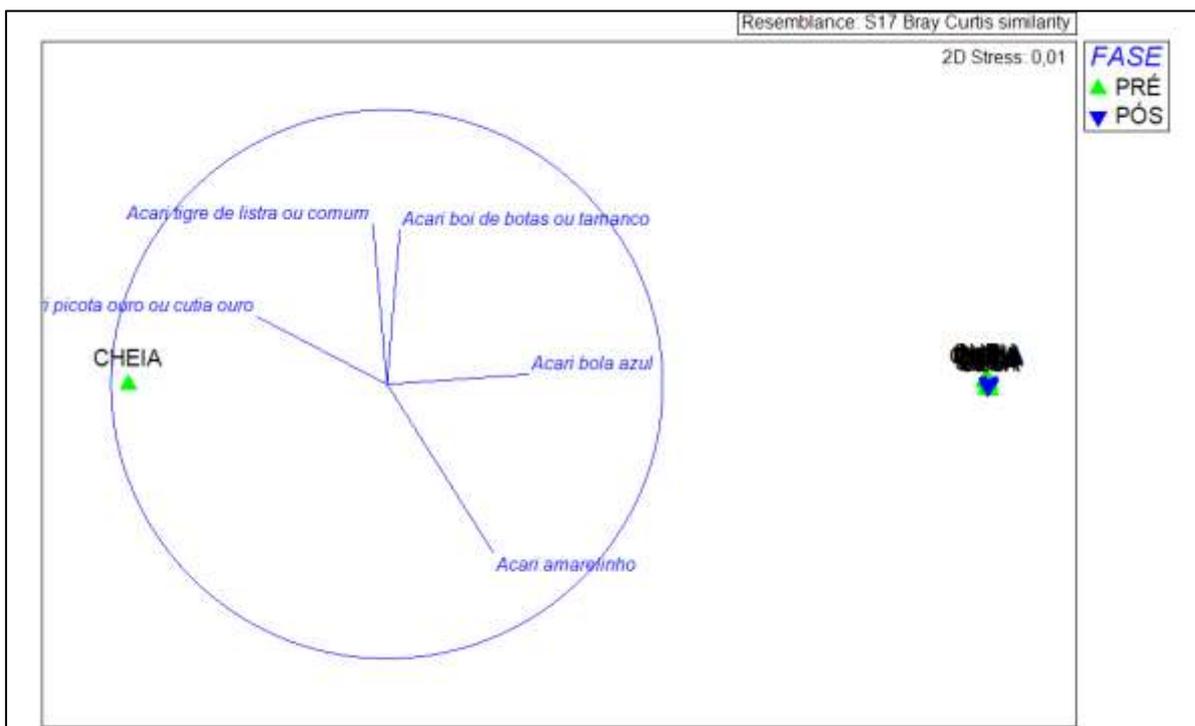


Figura 1.6 – Ordenação dos dados de frequência relativa da composição das espécies da pesca ornamental por período hidrológico e fase do empreendimento no trecho VGX. Anos 2012 a 2015 = pré-enchimento; 2016 a 2019 = pós-enchimento.

Na análise do modelo multivariado, somente o esforço resultou estatisticamente responsável pelas alterações da captura média mensal ( $p=0,0000$ ), tendo um efeito positivo. Nem a vazão e nem as fases do empreendimento são significantes no modelo, o qual apresentou forte correlação ( $R^2=0,82$ ) (**Quadro 1.7**).

Quadro 1.7 – Coeficientes da análise de Modelo Linear Geral (ANCOVA) para as rabetas da pesca de ornamentais que operam no trecho VGX do rio Xingu.

EMBARCAÇÃO	VARIÁVEL	COEFICIENTE	IC 95%	p
Rabetas	Intercepto	2,8994	2,3321	<b>0,0155</b>
	Esforço	1,9781	0,2153	<b>0,0000</b>
	Vazão	-0,2008	0,2825	0,1611
	Barramento do rio (PRE)	-0,2103	0,3403	0,2223

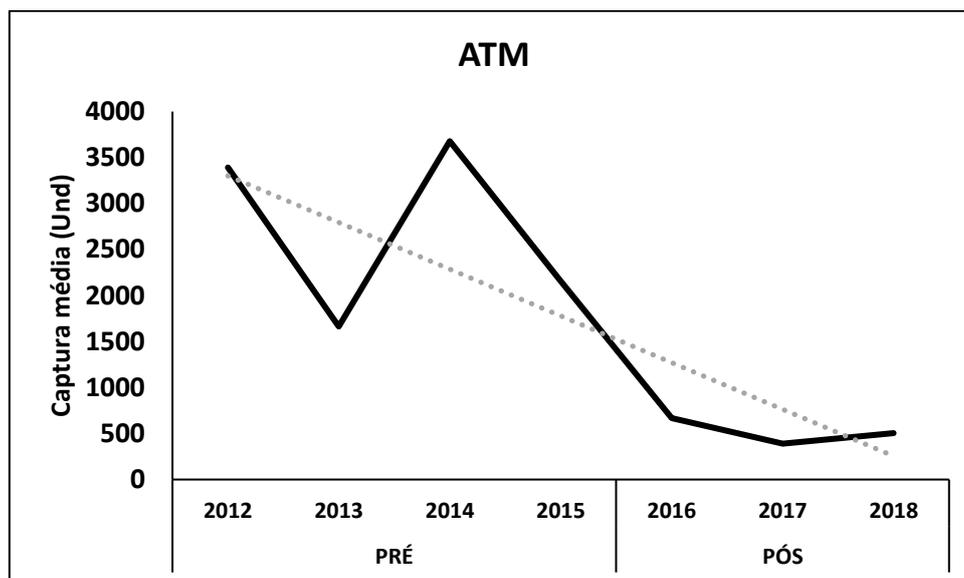
As expedições de pesca de peixes ornamentais no trecho VGX apresentaram em média custos operacionais de R\$ 108,00/viagem (DP=131,00), receitas de R\$827,00/viagem (DP=1331,00), com rendimento bruto de R\$719,00/viagem (DP=1267,00) e rendimento líquido de R\$170,00/pescador e dia (DP=184,00). Comparando o período pré-enchimento com o pós-enchimento, foi observado que custo médio ( $H_{1,171}=6,08$ ;  $p=0,0137$ ) diminuiu após o barramento do rio. Quando analisados os rendimentos, observa-se que a receita média ( $H_{1,171}=20,39$ ;  $p=0,000$ ) e o rendimento bruto ( $H_{1,171}=16,39$ ;  $p=0,001$ ) também diminuíram no período de pós-enchimento. O rendimento líquido manteve-se similar em ambos os períodos (**Quadro 1.8**).

**Quadro 1.8 – Comparação dos custos (R\$) com insumos, receita bruta (R\$), rendimento bruto (R\$) e rendimento líquido (R\$) por localidade de desembarque, da pesca ornamental no trecho VGX no período de abril de 2012 a abril de 2019.**

SISTEMA DE PESCA	CUSTOS TOTAIS	RECEITA BRUTA	RENDIMENTO BRUTO	RENDIMENTO LÍQUIDO
Rabeta Mergulho Compressor	PRE > POS	PRE > POS	PRE > POS	PRE = POS
Rabeta Mergulho Livre	PRE = POS	PRE = POS	PRE = POS	PRE = POS

### 1.3. PESCA DE ORNAMENTAIS EM ATM

No trecho ATM, foram capturados de 2012 a abril de 2019 um total de 139.827 unidades de peixes, com uma média anual de 17.478 unidades. Observa-se um decréscimo significativo na captura média de peixes ao longo dos anos (Mann-Kendall:  $S=-13$ ;  $p=0,035$ ) (**Figura 1.7**). A duração das viagens e o número de pescadores não mostra aumento ao longo do tempo (**Quadro 1.9**). Maiores rendimentos no pós-enchimento ocorreram apenas para pescarias em voadeiras com compressor (**Quadro 1.10**).



**Figura 1.7 – Tendência das capturas mensais de peixes ornamentais no trecho ATM nos períodos de pré e pós-enchimento.**

**Quadro 1.9 – Média, mediana e teste de Kruskal Wallis ( $\alpha=0,05$ ) da duração de viagem e número de pescadores, no trecho ATM, nos períodos pré (2012–2015) e pós-enchimento (2016-2019).**

ESFORÇO	SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - p	TESTE DE COMPARAÇÃO
Dias de pesca	Rabeta Mergulho Compressor	PRE	657	1,16	1	0,4665	PRE = POS
		POS	151	1,13	1		

Nº de pescadores	Voadeira Mergulho Compressor	PRE	87	1,06	1	0,9378	PRE = POS
		POS	83	1,08	1		
	Rabeta Mergulho Compressor	PRE	657	1,47	1	0,0001	PRE > POS
		POS	151	1,24	1		
	Voadeira Mergulho Compressor	PRE	87	1,60	2	0,0000	PRE > POS
		POS	83	1,24	1		

**Quadro 1.10 – Média e mediana da captura por unidade de esforço (kg/pescador\*dia) da pesca ornamental 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 Mergulho Compressor	PRE	656	68,57	40,83	0,0014	PRE > POS
	POS	149	42,44	30,00		
Voadeira Mergulho Compressor	PRE	87	32,05	25,00	0,0121	PRE < POS
	POS	82	37,33	32,33		

Neste trecho foi observada a maior alteração na composição de espécies na captura, devido à redução drástica da pesca do acari amarelinho e ao aumento relativo de várias outras espécies, dentre as que se destacam: tigre-de-listra, bola-branca, preto-velho e bola-azul (**Figura 1.8**). No gráfico de ordenamento do NMDS (**Figura 1.9**) observa-se uma maior dispersão dos dados e na PERMANOVA se constata o efeito do período ( $p=0,011$ ) e das fases do empreendimento ( $p=0,006$ ). As principais diferenças entre os períodos do ano (dissimilaridade de 64%) estão relacionadas com a maior importância do amarelinho, na seca e de outras espécies como picota-ouro, o tigre-de-lista e assacupirarara, na cheia. Entre fases do empreendimento a dissimilaridade é de 62% e está relacionada principalmente com a abrupta queda de amarelinho após o fechamento do rio, dando lugar a outras espécies como picota ouro, o acari tigre-de-lista e o acari bola-branca.

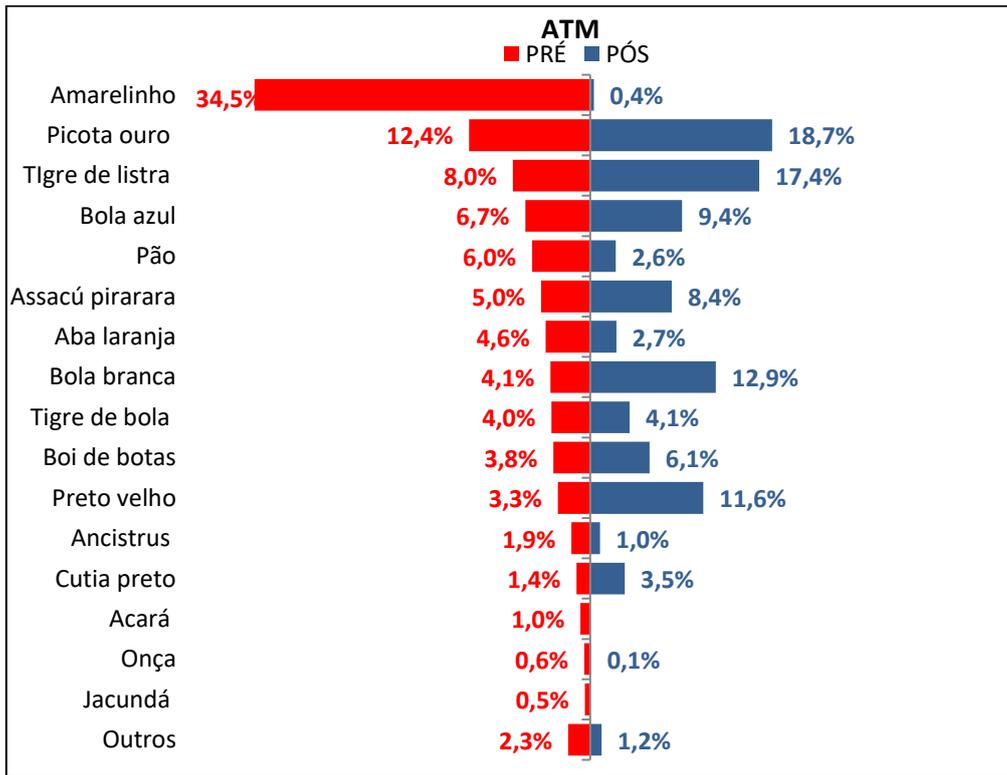


Figura 1.8 – Composição específica relativa das capturas de peixes ornamentais no trecho ATM, antes (2012-2015) e depois (2016-2019) do enchimento.

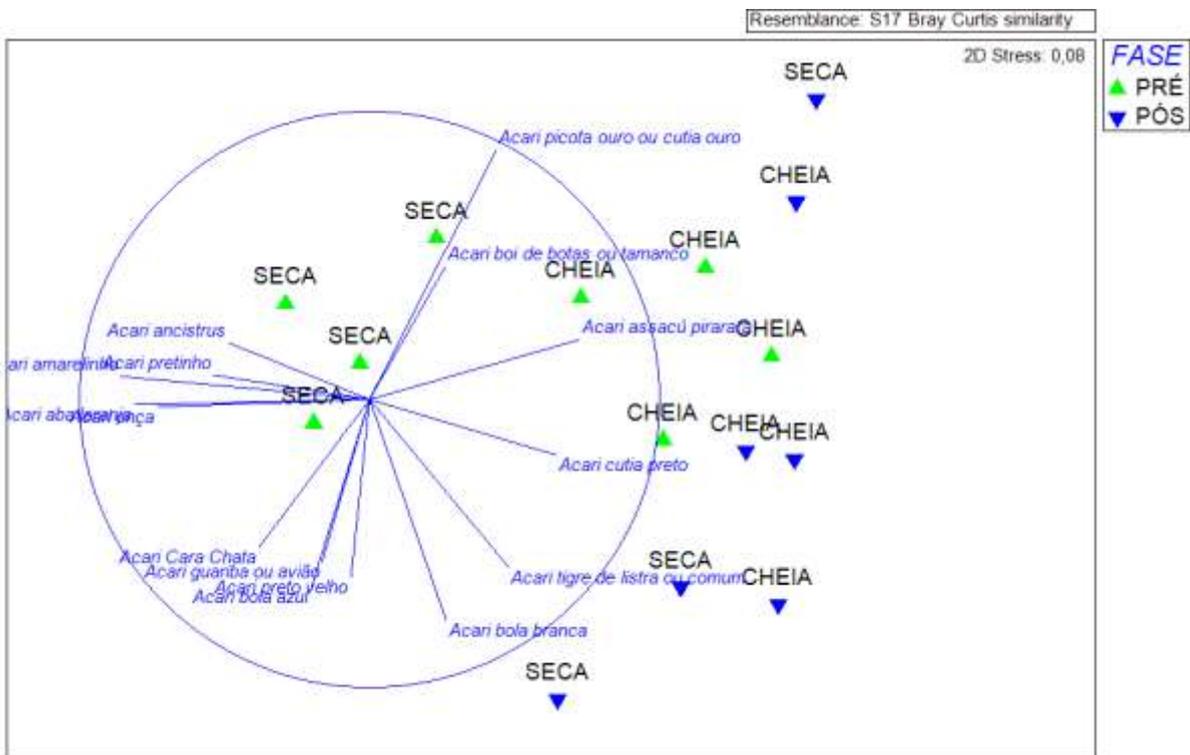


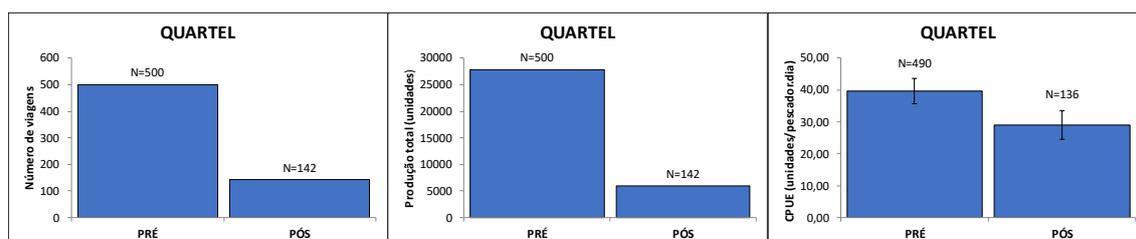
Figura 1.9 – Ordenação dos dados de frequência relativa da composição das espécies da pesca ornamental por período hidrológico e fase do empreendimento no trecho ATM. Anos 2012 a 2015 = pré-enchimento; 2016 a 2019 = pós-enchimento.

O modelo de ANCOVA para o trecho ATM apresentou uma correlação forte ( $R^2= 0,81$ ) e indicou que o esforço ( $p=0,0000$ ) e o empreendimento ( $p=0,0106$ ) tiveram impacto nas capturas médias mensais. Pelas previsões do modelo, o aumento de esforço implica em aumento das capturas, porém o barramento do rio determinou uma perda de 32% da captura média mensal, neste trecho (**Quadro 1.11**).

**Quadro 1.11 – Coeficientes da análise de Modelo Linear Geral (ANCOVA) para as rabetas da pesca de ornamentais que operam no trecho ATM do rio Xingu.**

EMBARCAÇÃO	VARIÁVEL	COEFICIENTE	IC 95%	p
Rabetas	Intercepto	3,3531	1,8906	0,0007
	Esforço	1,4833	0,2321	0,0000
	Vazão	-0,1519	0,2448	0,2206
	Barramento do rio (PRE)	0,3810	0,2898	0,0106

Na análise do pesqueiro Quartel não foram observadas alterações significativas nos rendimentos (CPUE) das pescarias realizadas nessa localidade (**Figura 1.10**).



**Figura 1.10 – Esforço total (número de viagens), produção total (kg) e rendimentos médios (CPUE –  $\text{kg.pescador}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ ) da pesca ornamental no trecho ATM 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 de peixes ornamentais no trecho ATM apresentaram em média custos operacionais de R\$ 60,00/viagem (DP=59,00), receitas de R\$400,00/viagem (DP=389,00), com rendimento bruto de R\$340,00/viagem (DP=383,00) e rendimento líquido de R\$238,00/pescador e dia (DP=264,00). Comparando o período pré-enchimento com o pós-enchimento, foi observado que o custo médio ( $H_{1,862}=15,33$ ;  $p=0,001$ ) apresentou diferenças significativas, tendo aumentado no pós-enchimento em 12%. A receita média ( $H_{1,862}=40,37$ ;  $p=0,000$ ), o rendimento bruto ( $H_{1,862}=45,41$ ;  $p=0,000$ ) e o rendimento líquido ( $H_{1,862}=30,67$ ;  $p=0,000$ ) diminuíram no período pós-enchimento em 40%, 48% e 46%, respectivamente (**Quadro 1.12**).

**Quadro 1.12 – Comparação dos custos (R\$) com insumos, receita bruta (R\$), rendimento bruto (R\$) e rendimento líquido (R\$) por localidade de desembarque, da pesca ornamental no trecho ATM no período de abril de 2012 a abril de 2019.**

SISTEMA DE PESCA	CUSTOS TOTAIS	RECEITA BRUTA	RENDIMENTO BRUTO	RENDIMENTO LÍQUIDO
Rabeta Mergulho Compressor	PRE < POS	PRE > POS	PRE > POS	PRE > POS

#### 1.4. PESCA DE ORNAMENTAIS EM BESP

No trecho BESP, foram capturados de 2012 a abril de 2019 um total de 107.013 unidades de peixes, com uma média anual de 13.377 unidades. Não foi observada tendência significativa na captura média de peixes ao longo dos anos (**Figura 1.11**). A duração das viagens manteve-se estável ao longo do tempo. O número médio de pescadores aumentou na fase de pós-enchimento somente para rabetas mergulho livre (**Quadro 1.13**). Os rendimentos (CPUE) foram maiores antes do enchimento nas pescarias com rabetas (**Quadro 1.14**).

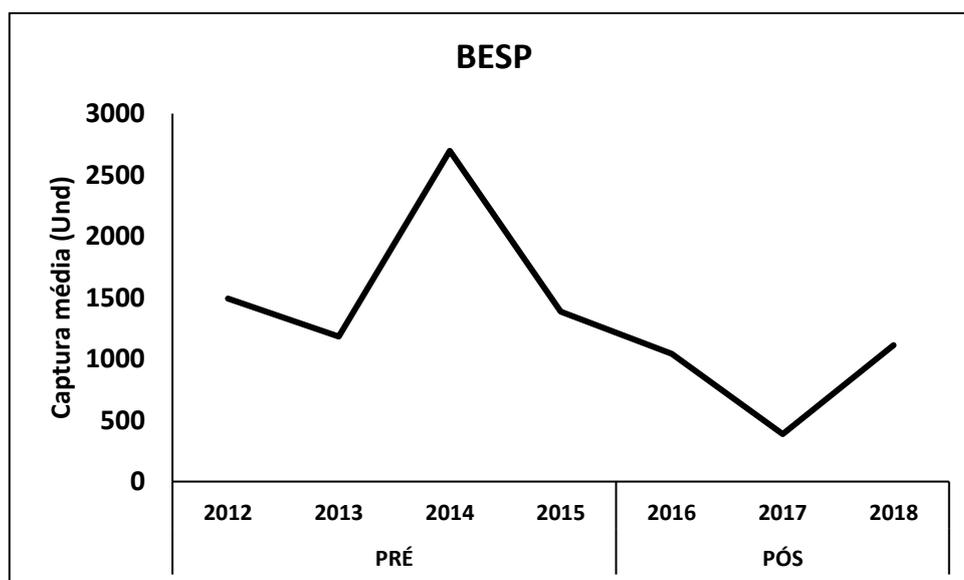


Figura 1.11 – Tendência das capturas médias de peixes ornamentais no trecho BESP nos períodos de pré e pós barramento do rio Xingu.

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

ESFORÇO	SISTEMA DE PESCA	ENCHIMENTO	N	MÉDIA	MEDIANA	KW - p	TESTE DE COMPARAÇÃO
Dias de pesca	Rabeta Mergulho Compressor	PRE	297	1,23	1	0,0006	PRE > POS
		POS	295	1,05	1		
	Rabeta Mergulho Livre	PRE	62	1,92	1	0,3958	PRE = POS
		POS	10	1,4	1		
	Voadeira Mergulho Compressor	PRE	32	1,31	1	0,6138	PRE = POS
		POS	51	1,53	1		
Nº de pescadores	Rabeta Mergulho Compressor	PRE	297	1,45	1	0,0245	PRE = POS
		POS	295	1,33	1		
		PRE	62	1,37	1	0,011	PRE < POS

Rabeta Mergulho Livre	POS	10	1,80	2		
Voadeira Mergulho Compressor	PRE	32	1,75	2	<b>0,0000</b>	<b>PRE &gt; POS</b>
	POS	51	1,16	1		

**Quadro 1.14 – Média e mediana da captura por unidade de esforço (kg/pescador\*dia) da pesca ornamental 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 Mergulho Livre	PRE	62	93,47	69,60	<b>0,000</b>	<b>PRE &gt; POS</b>
	POS	10	28,76	32,75		
Rabeta Mergulho Compressor	PRE	297	89,03	72,00	<b>0,000</b>	<b>PRE &gt; POS</b>
	POS	292	49,34	40,00		
Voadeira Mergulho Compressor	PRE	32	58,79	46,25	0,1549	PRE = POS
	POS	48	40,78	38,00		

Em BESP, o amarelinho também reduziu muito nos desembarques, após o fechamento do rio, destacando também o aumento relativo dos acarís: tigre-de-listra, bola-azul, bola-branca e preto-velho (**Figura 1.12**). Além dos dados da cheia de 2012 que fizeram que este ano ficasse bastante afastado dos outros dados, o ordenamento dos dados de composição das capturas mostra uma grande dispersão (**Figura 1.13**). No teste estatístico, somente o período do ano resultou significativo no agrupamento ( $p=0,001$ ). As diferenças entre cheia e seca atingem 75% de dissimilaridade, sendo o acari picota-ouro, tigre-de-lista, bola-branca os que se destacam, no período da cheia, e o amarelinho, aba-laranja e bola-azul, na seca.

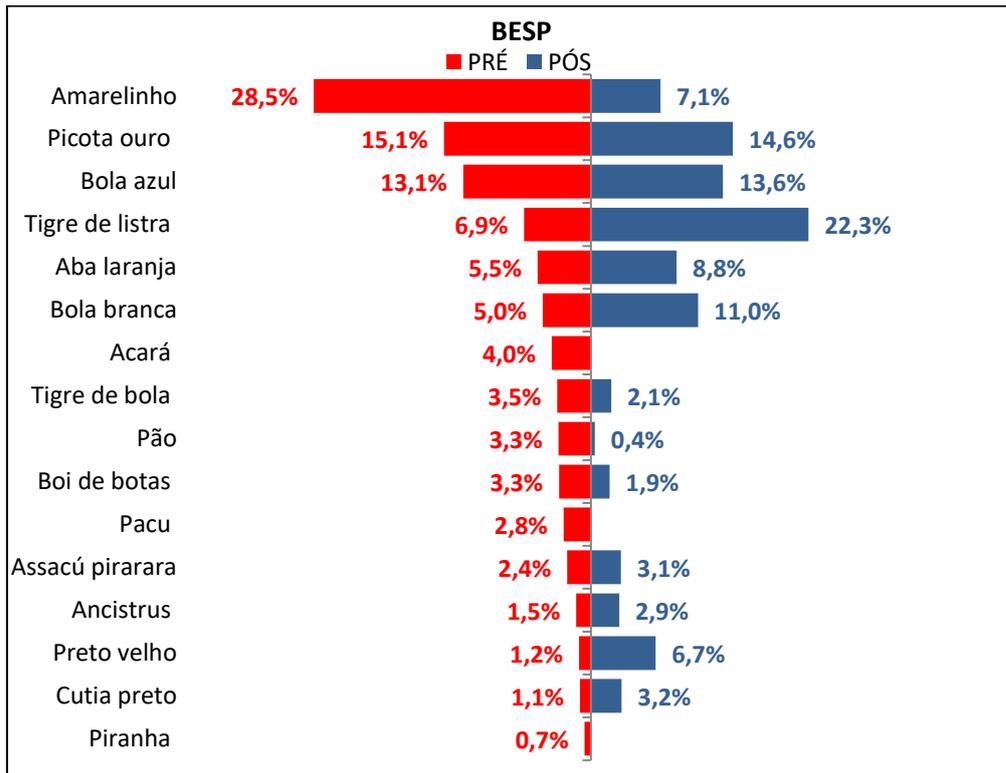


Figura 1.12 – Composição específica relativa das capturas de peixes ornamentais no trecho BESP, antes (2012-2015) e depois (2016-2019) do enchimento.

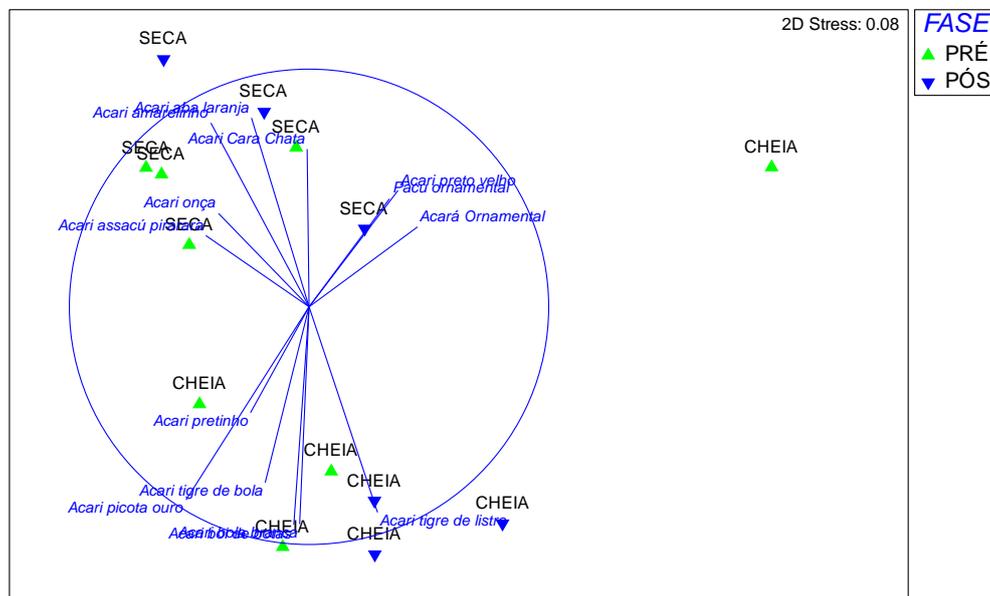


Figura 1.13 – Ordenação dos dados de frequência relativa da composição das espécies da pesca ornamentais por período hidrológico e fase do empreendimento no trecho BESP. Anos 2012 a 2015 = pré-enchimento; 2016 a 2018 = pós-enchimento.

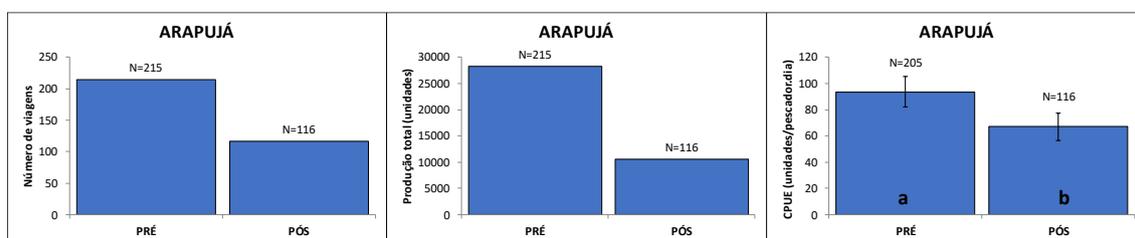
O modelo de ANCOVA para o trecho de BESP apresentou forte correlação ( $R^2=0,76$ ), demonstrando significância para as três variáveis explanatórias, sendo positivo o efeito do esforço ( $p=0,0000$ ) e vazão ( $p=0,0045$ ) sobre as capturas. O efeito do

empreendimento ( $p=0,0024$ ) foi negativo, segundo os coeficientes do modelo, a captura total mensal reduziu em média em 34% após a formação do reservatório (**Quadro 1.15**).

**Quadro 1.15 – Coeficientes da análise de Modelo Linear Geral (ANCOVA) para as rabetas da pesca de ornamentais que operam no trecho ATM do rio Xingu.**

EMBARCAÇÃO	VARIÁVEL	COEFICIENTE	IC 95%	p
Rabetas	Intercepto	-0,3515	2,0247	0,7307
	Esforço	1,4457	0,2042	<b>0,0000</b>
	Vazão	0,3481	0,2371	<b>0,0045</b>
	Barramento do rio (PRE)	0,4140	0,2626	<b>0,0024</b>

Nas análises do pesqueiro de Arapujá, observamos alterações significativas nos rendimentos (CPUE) das pescarias neste ponto, um dos mais utilizados no trecho BESP, com maiores valores no pós-enchimento (**Figura 1.14**).



**Figura 1.14 – Esforço total (número de viagens), produção total (kg) e rendimentos médios (CPUE – kg.pescador<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>) da pesca de ornamentais 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 de peixes ornamentais no trecho BESP apresentaram em média custos operacionais de R\$ 65,00/viagem (DP=61,00), receitas de R\$300,00/viagem (DP=442,00), com rendimento bruto de R\$235,00/viagem (DP=422,00) e rendimento líquido de R\$157,00/pescador e dia (DP=313,00). Comparando o período pré-enchimento com o pós-enchimento, foi observado que custo médio não apresentou diferenças significativas. Quando analisados os rendimentos, observa-se que a receita média ( $H_{1,661}=62,93$ ;  $p=0,000$ ), o rendimento bruto ( $H_{1,661}=79,17$ ;  $p=0,000$ ) e o rendimento líquido ( $H_{1,661}=60,56$ ;  $p=0,000$ ) diminuíram após barramento do rio em 40%, 48% e 46%, respectivamente (**Quadro 1.16**).

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

SISTEMA DE PESCA	CUSTOS TOTAIS	RECEITA BRUTA	RENDIMENTO BRUTO	RENDIMENTO LÍQUIDO
Rabeta Mergulho Compressor	PRE = POS	PRE > POS	PRE > POS	PRE > POS
Rabeta Mergulho Livre	PRE < POS	PRE > POS	PRE > POS	PRE > POS