

### 7.2.3.3.2 Mastofauna (Dados Primários)

#### 7.2.3.3.2.1 Materias e Métodos

Para amostragem das espécies de mamíferos foram utilizadas as seguintes metodologias:

**Armadilha Fotográfica (AF):** Armadilhas fotográficas permitem detectar, em condições naturais, espécies de difícil observação, esquivas, de hábito noturno, que ocorrem em densidades baixas ou ainda, difíceis de serem capturadas e recapturadas. Foram alocadas 18 armadilhas fotográficas, duas em cada Área Amostral. Os equipamentos permaneceram em funcionamento durante os 3 dias de amostragens por área, durante 24h por dia, totalizando 1296 h por campanha. A fim de maximizar as chances de obtenção de registros, cada equipamento recebeu uma ceva composta por de pasta de amendoim e fubá. Os pontos amostrais onde foram alocadas as armadilhas fotográficas são apresentados no Quadro 125 (Figura 178 a Figura 180).

$$24h \times 3 \text{ dias} \times 2 \text{ armadilhas} = 144h \text{ por Área}$$

$$144h \times 9 \text{ Áreas} = 432h \text{ por campanha}$$

Quadro 125 – Localização das Armadilhas Fotográficas instaladas.

Localização	Armadilha Fotográfica	Coordenadas de Referência		
Área Amostral 1	AF 1.1	22J	519880	7072079
	AF 1.2	22J	520517	7071646
Área Amostral 2	AF 2.1	22J	523005	7072241
	AF 2.2	22J	7070473	522386
Área Amostral 3	AF 3.1	22J	521841	7068502
	AF 3.2	22J	7067332	523051
Área Amostral 4	AF 4.1	22J	526810	7068399
	AF 4.2	22J	526247	7068755
Área Amostral 5	AF 5.1	22J	528548	7070847
	AF 5.2	22J	528730	7070233
Área Amostral 6	AF 6.1	22J	523301	7067484
	AF 6.2	22J	522397	7068124
Área Amostral 7	AF 7.1	22J	533251	7067988
	AF 7.2	22J	535269	7066838
Área Amostral 8	AF 8.1	22J	539072	7063332
	AF 8.2	22J	539990	7062045
Área Amostral 9	AF 9.1	22J	543071	7055873
	AF 9.2	22J	544522	7058793



Figura 177 – Armadilha fotográfica sendo instalada na Área Amostral 2 (AF 2.1).



Figura 178 – Armadilha fotográfica instalada na Área Amostral 4 (AF 4.1).





Figura 179 – Armadilha fotográfica instalada na Área Amostral 5 (AF 5.2).



Figura 180 – Armadilha fotográfica instalada na Área Amostral 9 (AF 9.1).

**Busca Ativa:** Foram percorridos estradas e trilhas pré-existentes a uma velocidade de 2,0 km/h, para que possam ser registrados **Vestígios (VE)** (pegadas, fezes e etc.) de espécies de mamíferos terrestres, os vestígios foram identificados através do auxílio de guias de campo (BECKER; DAL PONTE, 2013). Também podem ser registradas espécies através de **Observação Direta (OD)** e **Animais Encontrados Mortos (AM)**.





Figura 181 – Exemplo de vestígio sendo registrado em busca ativa.



Figura 182 – Profissional efetuando o registro de pegadas.

#### 7.2.3.3.2 Resultados e Discussão

Através de incursão a campo para a coleta de dados primários para a AIBH da Bacia do Rio Tamanduá foi possível o registro de 19 espécies, conforme apresentado no Quadro 126 abaixo.

Quadro 126 – Espécies de mamífero registradas em campo e aspectos de conservação das espécies.

Táxon	Nome Comum	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	Aspectos de Conservação
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>											
<b>Didelphidae</b>											
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-da-orelha-branca			X	X						
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-da-orelha-preta			X			X				
<b>CINGULATA</b>											
<b>Dasypodidae</b>											
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha					X				X	
<i>Dasypus</i> sp.	tatu-galinha ou mulita	X						X			
<b>CARNIVORA</b>											
<b>Canidae</b>											
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato				X			X	X		
<b>Felidae</b>											
<i>Leopardus</i> sp.	gato-do-mato	X		X				X		X	
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica								X		EN-SC
<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato-pequeno		X		X			X		X	VU-SC, VU-BR, VU-IUCN
<b>Mephitidae</b>											
<i>Conepatus chinga</i>	zorriho							X			
<b>Mustelidae</b>											
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra					X					
<i>Galictis cuja</i>	furão	X									
<b>Procyonidae</b>											

Táxon	Nome Comum	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	Aspectos de Conservação
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada			X						X	
<b>Cervidae</b>											
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-virá		X	X				X		X	
<b>LAGOMORPHA</b>											
<b>RODENTIA</b>											
<b>Sciuridae</b>											
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	esquilo, serelepe		X								
<b>Cricetidae</b>											
<i>Akodon sp.</i>	rato				X						
<b>Erethizontidae</b>											
<i>Coendou spinosus</i>	ouriço									X	
<b>Caviidae</b>											
<i>Cavia aperea</i>	preá	X					X		X		
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara		X						X		
<b>Dasyproctidae</b>											
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia			X			X		X		

**Legenda:** Método de registro: Aspectos de Conservação: Ameaçados a nível global (IUCN), Ameaçados no Brasil (BR), Ameaçados no estado de Santa Catarina (SC), segundo as categorias: Quase ameaçada (NT), Em Perigo (EN), Vulnerável (VU) e Dados deficientes (DD). \* Espécie exótica.

#### 7.2.3.3.2.1 Riqueza

Ao todo, 19 espécies de mamíferos foram registradas durante a campanha de campo para levantamento de dados primários para a AIBH da Bacia do Rio Tamanduá, conforme apresentado no Quadro 126.

Analisando todas as áreas amostrais ao longo da Bacia, as Áreas Amostrais 3, 7 e 9 foram as que apresentaram o maior número de registros, com seis espécies cada. Já as áreas 1, 2 e 4 apresentaram quatro espécies cada, seguido das áreas 6 e 5, com três e duas espécies respectivamente.

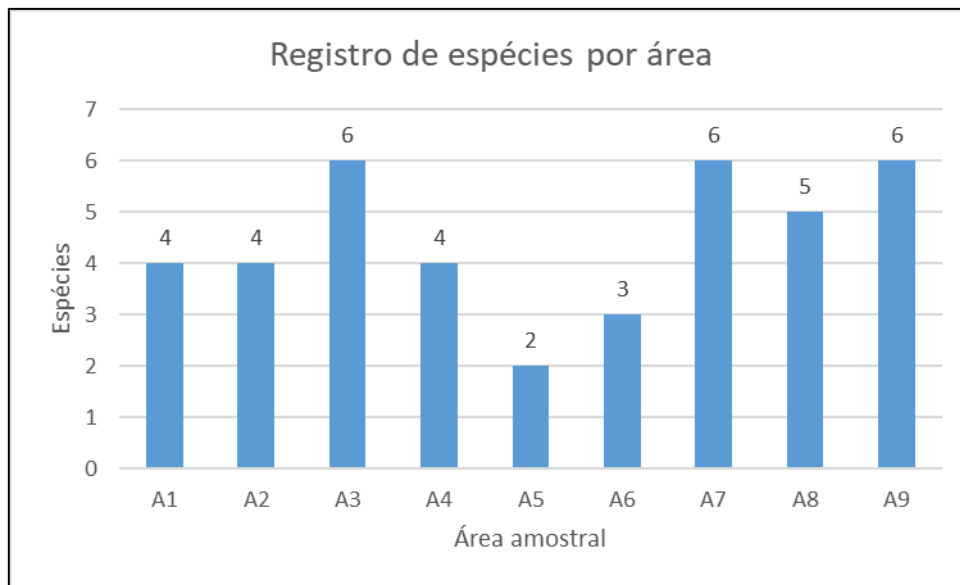


Gráfico 21 – Quantidade de espécies registradas por área.

Nas informações apresentadas acima foi priorizado as espécies silvestres, contudo, através das armadilhas fotográficas observação direta foi observado a utilização do sub-bosque quase que de modo contínuo por espécies domésticas, sendo gados, cavalos e cachorro-doméstico.

Neste estudo por não ocorrer metodologia que envolvam captura não foi possível o registro de espécies de quirópteros e pequenos mamíferos (roedores). Contudo, conforme apresentado no subcapítulo referente aos empreendimentos existentes, tanto morcegos como pequenos roedores já foram registradas nas áreas amostrais.

Para três espécies não foi possível chegar ao epíteto específico, permanecendo em grau de gênero, sendo um gato-do-mato (*Leopardus sp.*), um tatu (*Dasyops sp.*) e um rato-do-mato (*Akodon sp.*)

#### 7.2.3.3.2.2 Similaridade

A similaridade apresentada pelas áreas amostrais ficou abaixo dos 40%, sendo as maiores similaridades apresentadas pelas as áreas 6 e 8. A menor similaridade foi observada na área amostral 5, com apenas 2% de similaridade com as demais áreas.

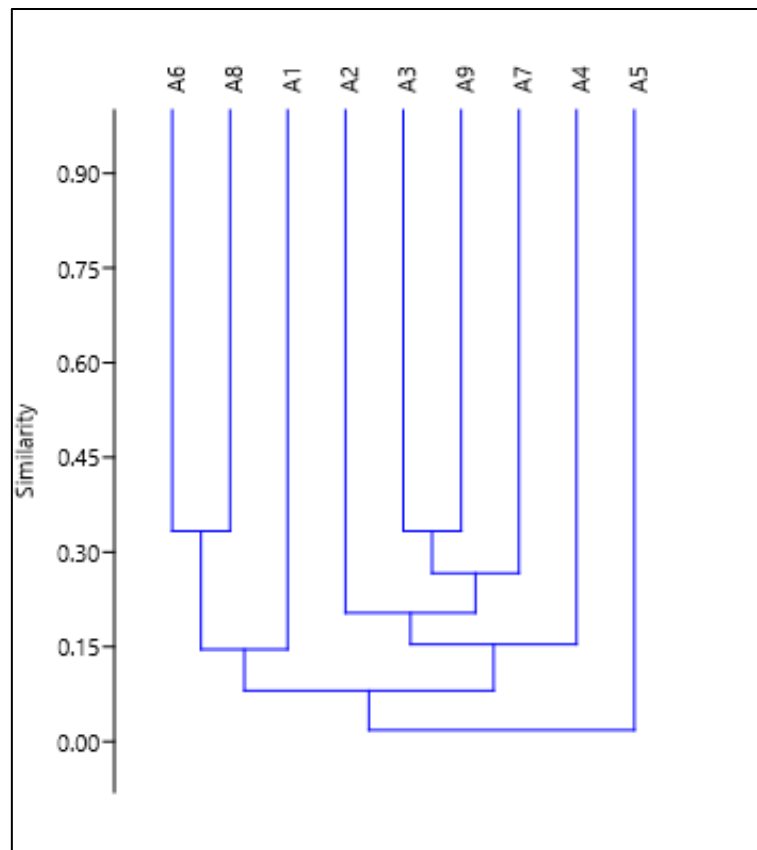


Gráfico 22 – Dendrograma de mastofauna.

A baixa similaridade encontrada nas áreas amostrais através deste estudo se relaciona com a frequência dos registros, pois não foram evidenciadas espécies de forma constante (acima de 50%) nas áreas amostrais. Os resultados se resumiram a espécies Acidentais e Acessórias, conforme apresentado no Quadro 127 e Gráfico 23 abaixo.

Quadro 127 – Frequência das espécies registradas.

Ordem/Família/Espécie	Nome Comum	Aspectos de Conservação	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	Frequência
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>												
<b>Didelphidae</b>												
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-da-orelha-branca		0	0	1	1	0	0	0	0	0	Acidental
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-da-orelha-preta		0	0	1	0	0	1	0	0	0	Acidental
<b>CINGULATA</b>												
<b>Dasypodidae</b>												
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha		0	0	0	0	1	0	0	0	1	Acidental
<i>Dasypus sp.</i>	tatu-galinha ou mulita		1	0	0	0	0	0	1	0	0	Acidental
<b>CARNIVORA</b>												
<b>Canidae</b>												
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato		0	0	0	1	0	0	1	1	0	Acessória
<b>Felidae</b>												
<i>Leopardus sp.</i>	gato-do-mato		1	0	1	0	0	0	1	0	1	Acessória



Ordem/Família/Espécie	Nome Comum	Aspectos de Conservação	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	Frequência
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca	EN-SC	0	0	0	0	0	0	0	1	0	Acidental
<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato-pequeno	VU-SC, VU-BR, VU-IUCN	0	1	0	1	0	0	1	0	1	Acessória
<b>Mephitidae</b>												
<i>Conepatus chinga</i>	zorriho		0	0	0	0	0	0	1	0	0	Acidental
<b>Mustelidae</b>												
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra		0	0	0	0	1	0	0	0	0	Acidental
<i>Galictis cuja</i>	furão		1	0	0	0	0	0	0	0	0	Acidental
<b>Procyonidae</b>												
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada		0	0	1	0	0	0	0	0	1	Acidental
<b>Cervidae</b>												
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-virá		0	1	1	0	0	0	1	0	1	Acessória
<b>LAGOMORPHA</b>												
<b>RODENTIA</b>												
<b>Sciuridae</b>												
<i>Guerlinguetus ingrani</i>	esquilo, serelepe		0	1	0	0	0	0	0	0	0	Acidental
<b>Cricetidae</b>												
<i>Akodon sp.</i>	rato		0	0	0	1	0	0	0	0	0	Acidental
<b>Erethizontidae</b>												
<i>Coendou spinosus</i>	ouriço		0	0	0	0	0	0	0	0	1	Acidental
<b>Caviidae</b>												
<i>Cavia aperea</i>	preá		1	0	0	0	0	1	0	1	0	Acessória
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara		0	1	0	0	0	0	0	1	0	Acidental
<b>Dasyproctidae</b>												
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia		0	0	1	0	0	1	0	1	0	Acessória

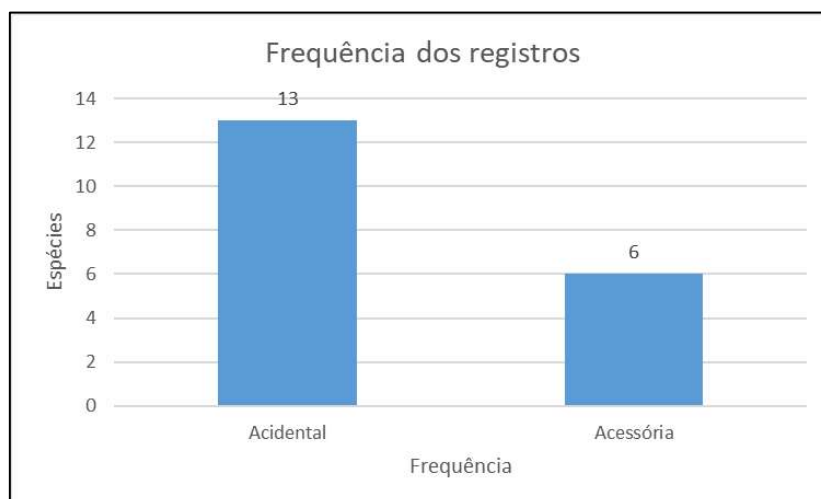


Gráfico 23 – Frequência dos registros durante a incursão a campo.

#### 7.2.3.3.2.2.3 *Espécies Exóticas*

As invasões biológicas estão entre as principais ameaças para a manutenção da biodiversidade global (VITOUSEK *et al.*, 1996) gerando sérias modificações nos ecossistemas através da introdução de doenças, predação e competição direta por recursos com espécies nativas, além de afetarem a saúde pública e a economia rural (NOVILLO & OJEDA, 2008). De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB, espécie exótica é toda espécie que se encontra fora de sua área de distribuição natural. Espécie exótica invasora, por sua vez, é definida como aquelas que ameaçam ecossistemas, habitats ou até mesmo outras espécies.

Durante os diagnósticos de fauna realizados foram registradas espécies de mamíferos exóticos considerados como domésticos para a área de influência da PCH Tamanduá, sendo bovinos, equídeos e o cachorro-doméstico.

#### 7.2.3.3.2.2.4 *Espécies Cinegéticas*

A caça e a perseguição aplicada à fauna silvestre são atividades ilegais frequentemente praticadas na América Latina (TERBORGH; VAN SCHAIK, 2002). Esta pressão a fauna local é responsável por uma significativa ameaça as espécies ameaçadas de extinção em alguns sítios (FONTANA, *et al.* 2003). Tradicionalmente a caça é direcionada a espécies cinegéticas e efetuada para subsistência. No entanto, muitas vezes a carne de animais silvestres alimenta um comércio clandestino que pode envolver um setor mais privilegiado da sociedade (FONTANA *et al.*, 2003). A caça ilegal incide sobre mamíferos e outros grupos da fauna silvestre (CHIARELLO, 2000).

Algumas das espécies encontradas, durante o monitoramento, são de interesse cinegético como o tatu (*Dasybus novemcinctus*), o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) e a cutia (*Dasyprocta azarae*) sendo essas espécies frequentemente caçadas em qualquer região onde ocorram (REDFORD e WETZEL 1985; CHIARELLO, 2000). Além destas, as espécies de felídeos registrados durante o levantamento (*L. guttulus*, *L. pardalis*) também sofrem com a pressão da caça ilegal, sendo que as populações destas espécies sofreram grande pressão pela caça em décadas anteriores com o objetivo da retirada e venda de peles, hoje em dia as mesmas são abatidas principalmente devido a conflitos em propriedades rurais onde acabam adentrando (OLIVEIRA, 1994).

#### 7.2.3.3.2.2.5 *Espécies de interesse conservacionistas*

Ao todo foram registradas duas espécies de interesse conservacionista, sendo estas dois gato-do-mato (*Leopardus pardalis* e *L. guttulus*). *Leopardus pardalis* é considerado Em Risco para o estado, enquanto a espécie *Leopardus guttulus* considerada como Vulnerável para o estado, nacionalmente e globalmente.

Vale ressaltar que foi evidenciado outras espécies para a área de influência da bacia através dos estudos específicos dos empreendimentos, como a paca (*Cuniculus paca*) e o puma (*Puma concolor*).

Abaixo são apresentadas imagens obtidas durante a campanha de campo.



Figura 183 – Visualização da várzea do rio Tamandua (A7).



Figura 184 – *Leopardus guttulus*, registrada na A7.



Figura 185 – *Mazama gouazoubira* registrado na A2.



Figura 186 – Fitofisionomia do ambiente registrada na A3.



Figura 187 - *Dasyprocta azarae* registrada na A8.



Figura 188 – Registro de ouriço (*Coendou spinosus*) atropelado.



### 7.2.3.3.3 Considerações Finais Mastofauna

As áreas de influência da Bacia do rio Tamanduá apresentam-se de forma fragmentada por toda a sua extensão, muito em virtude da expansão da silvicultura (pinus) e a criação de gado.

Esta variedade de habitats também é refletida nas espécies de mamíferos encontradas, desde espécies generalistas e bem adaptadas a ambientes alterados como *Didelphis albiventris* (gambá-da-orelha-branca), *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara), *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) e *Galictis cuja* (furão), até espécies de topo de cadeia, com baixa densidade de indivíduos como o *Puma concolor* (puma) (MORENO, 2006).

Dentre as áreas de amostragem percebe-se que as áreas amostrais que se encontram próximo as PCHs Espraiado e Tamanduá (áreas 1, 2, 3, 4 e 5) são as que se encontram os maiores fragmentos de forma contínua e com melhor grau de preservação.

Contudo, a região mediana (ponto 7 a montante) apresenta área de várzea do rio onde pode representar refúgio para a mastofauna (Figura 189). Esse dado é corroborado através dos dados adquiridos, sendo que as áreas 7, 8 e 9 foram as áreas que apresentaram a maior riqueza entre as áreas amostrais.



Figura 189 - Visualização de área de várzea do rio Tamanduá.

Mesmo sendo considerada baixa riqueza registrada durante a campanha de campo, muito influenciado pelas chuvas ocorridas nos dias de amostragens, a bacia do rio Tamanduá possui a ocupação pela fauna terrestre em todos os pontos amostrados. As áreas amostrais 4, 5 e 6, mesmo apresentando os menores resultados na referida campanha de campo, nos estudos anteriores demonstraram que a área é ocupada por, pelo menos, 31 espécies.

Neste sentido, infere-se que a área de influência da Bacia do Rio tamanduá, mesmo com pressão antrópica devido a expansão da silvicultura e a criação de gado pelo sub-bosque da mata nativa ainda consegue manter uma mastofauna relativamente diversificada. Espécies com maior plasticidade acabam sendo privilegiadas, contudo, é notório através dos estudos a presença de espécies ameaçadas de extinção, tanto por espécies de menor porte, como por espécies topo de cadeia (gato-do-mato).

Perante aos cenários propostos para a bacia do rio Tamandúá, a mastofauna presente na região encontra-se distribuída principalmente próxima dos cursos d'água, por se tratar de área protegida por lei (APP) e manter-se com melhor qualidade. Com a instalação e /ou ampliação dos empreendimentos existentes, acaba ocorrendo o afugentamento da mastofauna presente devido ao aumento do tráfego, ruídos e necessidade de supressão vegetal.

Porém, como observado em diversos empreendimentos dessa natureza, após a conclusão das obras ocorre o retorno por parte da fauna. Contudo, a necessidade da recuperação de áreas degradadas, ações de educação ambiental e a preservação e se possível isolamento das áreas de APP se fazem de extrema importância.

#### 7.2.3.3.4 Considerações Gerais.

Através das análises de estudos ambientais realizados para a proposição de empreendimentos ou em operação junto a Bacia do rio Tamandúá, juntamente com os dados primários oriundos de campanha a campo com pontos amostrais por toda a área da bacia é possível observar que, mesmo a Bacia sofrendo com pressão antrópica, um reflexo da região como um todo, a fauna terrestre utiliza toda extensão da bacia.

As espécies registradas de modo geral apresentam boa plasticidade ambiental para suportar ambientes modificados, porém alguns espécimes são indicação de um ambiente de boa qualidade ambiental, sendo a *Vitreorana uranoscopa* (perereca-de-vidro), a *Amazona vinacea* (papagaio-do-peito-roxo) e os gatos-domato (*Leopardus* sp.). Além dessas espécies citadas, todas as outras espécies registradas que se encontram com algum grau de ameaça de extinção são bioindicadores de qualidade ambiental.

Contudo, além da fragmentação vegetal sendo evidente, a presença de gado no sub-bosque e principalmente a presença do cão-doméstico acaba afugentando as espécies silvestres. Por fim, juntamente com estes aspectos negativos tem-se a cultura da caça e atropelamentos, que acabam gerando grande pressão para a fauna como um todo.

Para a ictiofauna, as espécies registradas até o momento são reflexos das características básicas da bacia do rio Iguaçu. Devido a grandes cachoeiras e barragens de empreendimentos junto a bacia do rio Iguaçu, a ictiofauna presente é composta por peixes de pequeno e médio porte. Até o momento, não foi registrado a presença de espécies de longa migração para sua reprodução (espécies reofílicas). Além disso, é evidente a ictiofauna exótica na região.

Neste sentido, abaixo são apresentadas algumas características encontradas na bacia do rio Tamandúá que são indicadas para continuidade de monitoramento de fauna e medidas mitigadoras.

##### 7.2.3.3.4.1 Cachoeiras

A maior cachoeira encontrada na área de influência da Bacia do rio Tamandúá encontra-se logo a jusante do local previsto para a barragem da PCH Tamandúá. Durante todos os estudos ambientais realizados na área do empreendimento,

até o momento não foi evidenciado a utilização do paredão rochoso, de aproximadamente 13 m de altura, por parte da avifauna, principalmente pela espécie *Cypseloides senex* (taperuçu-velho). Essa espécie comumente utiliza essas áreas para a realização de seus ninhos e reprodução.

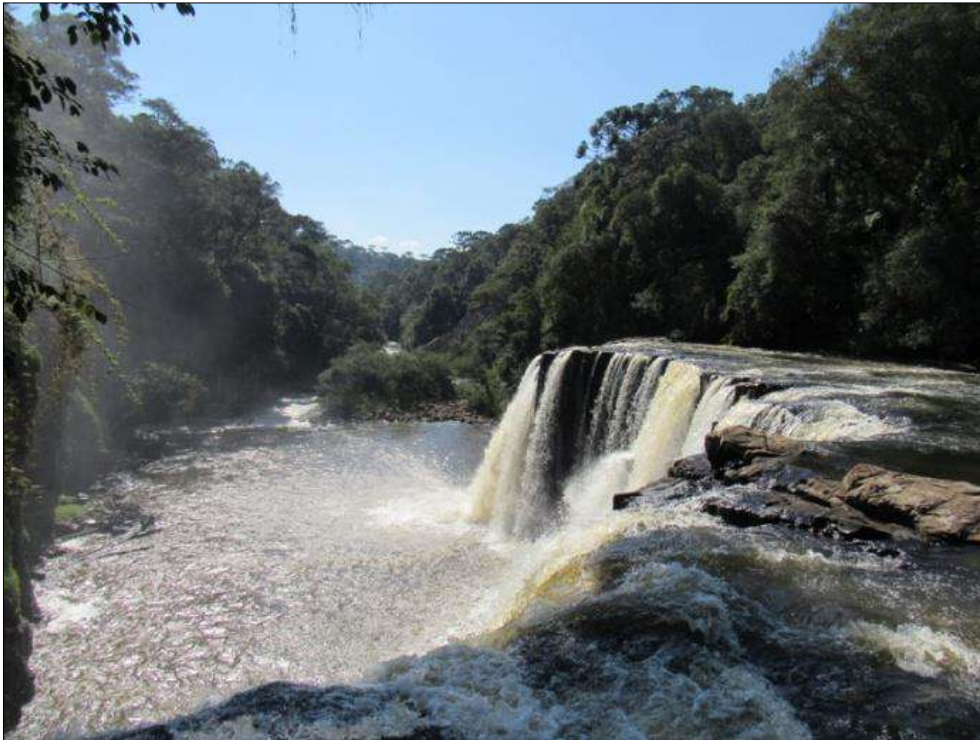


Figura 190 - Cachoeira localizada logo abaixo do local de instalação do Barramento da PCH Tamanduá(UTM 22J 526767X/7069289Y).

#### 7.2.3.3.4.2 Corredeiras - Ambientes lóticos

Não foi evidenciada a presença da espécie *Phrynops williamsi* (cágado-rajado). Contudo, a espécie possui a possível ocorrência para a região. Neste sentido, deve-se prever o monitoramento de ambientes lóticos observando a possível utilização desses ambientes. Inevitavelmente ocorre a mudança do regime hídrico principalmente na área de formação do reservatório, transformando o ambiente lótico em ambiente lêntico.

Assim sendo, acaba impactando diretamente a fauna que utiliza estes locais para reprodução e alimentação, a exemplo *Bryconamericus ikaa* e *Apareiodon vittatus*, espécies típicas de ambientes lóticos.





Figura 191 - Ambiente lótico próximo ao local de instalação do Barramento da PCH Tamanduá (UTM 22J 526848X/7069101Y).

#### 7.2.3.3.4.3 Corredores ecológicos

Como apresentado ao longo do estudo, toda a área da bacia do rio Tamanduá encontra-se sobre a influência antrópica. Contudo principalmente próximo do curso principal do rio Tamanduá são encontradas as melhores áreas para a dispersão da fauna terrestre. De acordo com os estudos analisados e a campanha de campo, duas áreas são sugeridas para possíveis ações de preservação, sendo:

Área entre a PCH Tamanduá e PCH Espreado (rio Timbó). Um dos maiores e mais representativos fragmento vegetal encontra-se nesta localidade.

Área de várzea do rio Tamanduá (jusante da PCH Bonet). A preservação dessa área se apresenta importante devido a servir como refúgio para várias espécies silvestres, além de garantir recursos e área de vida para a *Polioptila lactea* (balança-rabo-leitoso).

## 7.2.4 Ictiofauna da Bacia do Rio Tamandúá

### 7.2.4.1 Materiais e Métodos

Para a realização desse estudo foram obtidos os registros primários de espécies de ictiofauna das áreas de influências dos empreendimentos citados acima. No quadro abaixo é apresentado o espaço temporal dos resultados de acordo com cada estudo realizado.

Quadro 128 - Coordenadas de referências dos estudos de ictiofauna realizado no rio Tamandúá.

Empreendimento	Coordenadas	Período amostragem
PCH Bonet	540637.54 m E 7061211.80 m S	Julho, 2010
PCH Tamandúá	524572,00 m E 7069014,00 m S	RAS, 2004 Diagnóstico, 2007 Diagnóstico, 2015 Diagnóstico, 2018
PC Espreado	521533.94 m E 7067970.58 m S	EIA, 2010 EIA, 2015
PCH Rio Timbó	521236.55 m E 7069562.52 m S	Inventário 2014

As metodologias utilizadas de forma geral consistiram nas seguintes técnicas:

**Redes:** os peixes foram capturados com redes de emalhar de malhas variadas. As redes de emalhar foram armadas ao entardecer e retiradas na manhã do dia seguinte, ficando armadas durante período predeterminado;

**Tarrafas:** de forma complementar para o monitoramento foram realizados lances de tarrafa em cada ponto amostral;

**Covos:** foram utilizados covos em ponto de amostragem, junto à mata ciliar, para amostragem de espécies de peixes que eventualmente não são amostradas através das metodologias anteriores;

**Puçás:** em cada ponto amostral foram realizados lances com puçás nas margens sob a vegetação;

Entrevistas com a comunidade ribeirinha que realiza pesca não profissional na área de influência.

Abaixo são apresentadas algumas imagens das diversas metodologias realizadas:



Figura 192 – Metodologia sendo aplicada através de tarrafas (Terra Ambiental, 2018).



Figura 193 – Metodologia sendo aplicada através de puçá (Terra Ambiental, 2018).



Figura 194 – Metodologia sendo aplicada através de covo (Terra Ambiental, 2018.)



Figura 195 – Metodologia sendo aplicada através de rede de espera (Impacto Ambiental, 2015).

Acerca das estratégias de forrageamento e exploração de recursos alimentares na assembleia de peixes do rio Tamanduá, segundo a classificação utilizada por ZAVALA-CAMIN (1996), é possível identificar 7 grupos distintos, segregados levando em consideração as estratégias alimentares. Estes grupos são:

- **Herbívoros:** Este grupo da ictiofauna local explora macrófitas e algas pluricelulares que existem no leito. Alimentando-se das folhas, frutos e talos das mesmas. Neste grupo estão contemplados alguns Characídeos nativos (lambaris) e um Cyprinídeo exótico (carpa-capim);
- **Onívoros:** A Guilda de peixes pertencente a este grupo explora com grande plasticidade folhas, frutos e talos, bem como algas e invertebrados alóctones e autóctones, entre outros materiais de origem vegetal e animal carregados pelo fluxo. Está contida neste grupo a maioria dos Characídeos locais (lambaris);
- **Detritívoros:** O material depositado no leito do rio Tamanduá, está sujeito ao consumo por uma guilda de peixes exploradores de detritos. Este



material pode ser de origem vegetal ou animal, em diversos graus de deterioração. A este grupo participam alguns animais das famílias: Anostomidae (piaparas), Prochilodontidae (curimatãs), Curimatidae (birús), Heptapteridae (jundiás e mandis), Pimelodidae (mandis) e Trichomycteridae;

- **Invertívoros:** Neste grupo estão contemplados os peixes que exploram os invertebrados existentes no leito do rio. Pertencem a esta guilda animais cujo aparelho bucal está modificado para a sucção de sedimentos do fundo, geralmente lodoso do leito como é o caso das famílias: Cichlidae (Acarás) e Cyprinidae (Carpa-comum), bem como alguns com aparelhos bucais especialistas em capturar invertebrados livres-natantes como o caso de Characídeos que se alimentam de invertebrados geralmente alóctones e Poeciliídeos (Barrigudinhos) que se alimentam de larvas e insetos aquáticos;
- **Iliófagos:** São peixes que ingerem e exploram o substrato, raspando ou ingerindo o mesmo para obter os alimentos procurados, como perifíton e peribentus (microalgas e animais microscópicos que crescem aderidos e/ou sobre o substrato). Estes peixes exploram o substrato por meio de raspagem do mesmo na sua grande maioria. Neste grupo estão inclusos os peixes da família Loricariidae (cascudos, violas e rabo-seco);
- **Piscívoros:** São peixes predadores que em sua dieta estão presentes, apenas ou em grande parte, peixes em todas as suas fases de vida. Estes formam o topo da cadeia dos ambientes dulcícolas. No caso do rio Tamanduá, são exemplos destes peixes encontrados nas famílias: Erythrinidae (trairas), Characidae (saicangas) e Pimelodidae (suruvis/bagre);
- **Planctívoros:** Para o presente estudo foram apenas constatadas espécies exóticas compondo a guilda dos planctívoros. Estes peixes exploram o plâncton (animais e vegetais microscópicos ou próximos a 50µm de diâmetro, não fixos). Os peixes da família Cyprinidae (carpas-cabeçudas).

Com base nos registros de cada área amostral foram feitas as análises de constância (DAJOZ; 1978), sendo as espécies avaliadas quanto as suas respectivas constâncias de captura no espaço. A partir do resultado, cada espécie foi classificada em: constante,  $C > 50\%$  ( $> 4$  empreendimentos com registro); acessória,  $25\% \leq C \leq 50\%$  entre 2 e 3 empreendimentos com registro da espécie); e acidental,  $C < 25\%$  (1 empreendimento com registro da espécie).

Para a análise geral, foi priorizado o estudo mais atual de forma cumulativa, ou seja, contemplando dados do período de estudo prévio, instalação e programa ambientais da fase de operação dos respectivos empreendimentos.

Cada empreendimento realizou de forma particular a sua metodologia de amostragem, variando de acordo com cada área amostral e condicionantes dos respectivos licenciamentos.

Neste sentido, para diminuir as variáveis (ruídos) dos resultados em virtude de esforço amostral e até mesmo a forma de apresentação dos mesmos foi considerado em cada empreendimento somente a presença e a ausência de

espécies. Desta forma, é possível averiguar a riqueza da área de estudo e evidenciar possíveis interferências em espécies de maior relevância ecológica respeitando suas devidas estratégias de registros.

#### 7.2.4.2 Resultados e Discussão

##### 7.2.4.2.1 Espécies de Possível Ocorrência

Através da compilação de dados dos trabalhos realizados no trecho de estudo do rio Tamanduá juntamente com bibliografia especializada (BAUNGARTNER; 2012), a Bacia do Médio Iguaçu possui aproximadamente 110 espécies de peixes com possível ocorrência (Quadro 128).

Dentre as espécies de possível ocorrência, destaca-se a possível presença de espécies reofílicas, (e. g. (dourado) *Salminus brasiliensis*; (grumatão); *Prochilodus lineatus*; (piava) *Leporinus obtusidens*; (piracanjuba) *Brycon orbignyanus*; (surubim); *Steindachneridion melanodermatum*, que podem utilizar o rio Tamanduá como rota migratória a fim de concluir seus ciclos ecológicos.

Algumas espécies exóticas também podem estar presentes neste rio (e. g. “carpa-cabeçuda” *Aristichthys nobilis*, “carpa-capim” *Ctenopharyngodon idellus*, “carpa-húngara” *Cyprinus carpio*, “tilápia” *Oreochromis niloticus* e “bagre-africano” *Clarias gariepinus*), as quais podem a longo prazo trazer prejuízos ambientais à comunidade aquática local. Destaca-se que estas espécies são caracterizadas pela voracidade na tomada de recursos, o que pode levar desequilíbrio a determinados aspectos ambientais.

Quadro 129 – Espécies de possível ocorrência e registradas na área de influência da Bacia do Rio Tamanduá.

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	PCH Rio Timbó	PCH Espraiado	PCH Tamanduá	PCH Bonet
<b>CYPRINIFORMES</b>						
<b>Cyprinidae</b>						
<i>Ctenopharyngodon idella</i> *	carpa-capim				X	X
<i>Cyprinus carpio</i> *	carpa-húngara			X	X	X
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> *	carpa-prateada				X	
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> *	carpa-cabeçuda				X	X
<b>CHARACIFORMES</b>						
<b>Parodontidae</b>						
<i>Apareiodon vittatus</i>	canivete			X		
<b>Curimatidae</b>						

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	PCH Rio Timbó	PCH Espraiado	PCH Tamanduá	PCH Bonet
<i>Cyphocharax modestus</i>	sagüiru					
<i>Cyphocharax nagelli</i>	sagüiru					
<i>Cyphocharax santacatarinae</i> cf.	sagüiru					
<i>Steindachnerina insculpta</i>	biru					
<i>Steindachnerina brevipinna</i>	biru					
<b>Prochilodontidae</b>						
<i>Prochilodus lineatus</i>	curimatã				X	
<b>Anostomidae</b>						
<i>Leporellus vittatus</i>	piava-japonesa					
<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	piau					
<i>Leporinus elongatus</i>	piau					
<i>Leporinus friderici</i>	piau					
<i>Leporinus lacustris</i>	piau-de-lagoa					
<i>Leporinus macrocephalus</i>	piau					
<i>Leporinus obtusidens</i>	piau					
<i>Leporinus octofasciatus</i>	ferreirinha					
<i>Leporinus striatus</i>	canivete					
<i>Schizodon altoparanae</i>	piava					
<i>Schizodon borellii</i>	piava					
<i>Schizodon knerii</i>	piau-branco					
<i>Schizodon nasutus</i>	ximboré					
<b>Crenuchidae</b>						
<i>Characidium fasciatum</i>	piquira		X			



Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	PCH Rio Timbó	PCH Espraiado	PCH Tamanduá	PCH Bonet
<b>Serrasalminidae</b>						
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	pacu					
<i>Serrasalmus marginatus</i>	piranha					
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	pirambeba					
<b>Acestrorhynchidae</b>						
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	peixe-cachorro					
<b>Characidae</b>						
<i>Astyanax altiparanae</i>	lambari			X	X	
<i>Astyanax fasciatus</i>	lambari		X			
<i>Astyanax dissimilis</i>	lambari					
<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	lambari					
<i>Astyanax gymnodontus</i>	lambari		X	X		
<i>Astyanax gymnogonys</i>	lambari	VU-SC, EN-BR	X	X		
<i>Astyanax jordanensis</i>	lambari					
<i>Astyanax longirhinus</i>	lambari					
<i>Astyanax minor</i>	lambari					
<i>Astyanax scabripinnis</i>	lambari		X		X	
<i>Astyanax serratus</i>	lambari					
<i>Hasemania maxillaris</i>			X			
<i>Hasemania melanura</i>			X			
<i>Hyphessobrycon taurocephalus</i>	lambari		X			
<i>Oligosarcus longirostris</i>	saicanga			X	X	
<i>Oligosarcus paranensis</i>	saicanga				X	

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	PCH Rio Timbó	PCH Espreado	PCH Tamanduá	PCH Bonet
<b>Salmininae</b>						
<i>Salminus brasiliensis</i>	dourado	VU-SC,				
<b>Bryconinae</b>						
<i>Brycon hilarii</i>	piraputanga					
<i>Brycon nattereri</i>	piraputanga	VU-BR				
<i>Brycon orbignyanus</i>	piraputanga	EN-SC, EN-BR				
<b>Stevardiinae</b>						
<i>Bryconamericus ikaa</i>	lambari			X		
<i>Bryconamericus iheringii</i>			X			
<i>Bryconamericus pyahu</i>	lambari					
<i>Cyanocharax aff. alburnus</i>	lambari					
<i>Glandulocauda melanopleura</i>			X			
<i>Mimagoniates microlepis</i>	tetra-azul					
<b>Erythrinidae</b>						
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	jeju					
<i>Hoplias lacerdae</i>	trairão					X
<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra		X	X	X	
<b>SILURIFORMES</b>						
<b>Trichomycteridae</b>						
<i>Paravandellia oxyptera</i>	.					
<i>Trichomycterus castroi</i>	.					
<i>Trichomycterus crassicaudatus</i>	.					
<i>Trichomycterus davisi</i>	.		X			

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	PCH Rio Timbó	PCH Espreado	PCH Tamanduá	PCH Bonet
<i>Trichomycterus igobi</i>	.	EN-BR				
<i>Trychomycterus mboycy</i>	.	EN-BR				
<i>Trychomycterus papilliferus</i>	.	EN-BR				
<i>Trychomycterus plumbeus</i>	.					
<i>Trichomycterus stawiarski</i>						
<i>Trichomycterus taroba</i>	.					
<b>Callichthyidae</b>						
<i>Callichthys callichthys</i>	bagre-cascudo					
<i>Corydoras carlae</i>	limpa-fundo					
<i>Corydoras ehrhardti</i>	limpa-fundo					
<i>Corydoras paleatus</i> aff.	limpa-fundo		X			
<i>Hoplosternum littorale</i>	bagre-cascudo					
<b>Loricariidae</b>						
<i>Hemipsilichthys</i> sp.	cascudo				X	
<b>Neoplecostominae</b>						
<i>Pareiorhaphis parmula</i>	cascudinho			X		
<b>Hypoptopomatinae</b>						
<i>Hisonotus yasi</i>	cascudinho					
<b>Loricariinae</b>						
<i>Loricariichthys rostratus</i> cf.	cascudo-chicote					
<i>Rineloricaria maacki</i>	cascudinho				X	
<b>Hypostominae</b>						
<i>Ancistrus abilhoai</i>	cascudo-roseta			X		



Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	PCH Rio Timbó	PCH Espreado	PCH Tamanduá	PCH Bonet
<i>Ancistrus agostinhoi</i>	cascardo-roseta					
<i>Ancistrus mullerae</i>	cascardo-roseta					
<i>Ancistrus</i> sp.	cascardo-roseta				X	
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	cascardo			X		
<i>Hypostomus commersoni</i>	cascardo			X	X	
<i>Hypostomus derbyi</i>	cascardo			X		
<i>Hypostomus myersi</i>	cascardo					
<i>Hypostomus maaki</i>	cascardo			X	X	
<b>Heptapteridae</b>						
<i>Imparfinis borodini</i>	bagre					
<i>Heptapterus stewarti</i>	bagre-cobra		X		X	
<i>Rhamdiopsis moreirai</i>	mandi					
<i>Rhamdia branneri</i>	jundiá					
<i>Rhamdia voulezi</i>	jundiá					
<i>Rhamdia quelen</i>	jundiá		X	X	X	X
<b>Ictaluridae</b>						
<i>Ictalurus punctatus</i> *	bagre do canal, catfish					
<b>Auchenipteridae</b>						
<i>Glanidium albescens</i>	bocado		X			
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Jundiá-miúdo		X			
<i>Tatia jaracatia</i>	.					
<b>Clariidae</b>						
<i>Clarias gariepinus</i> *	bagre-africano				X	

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	PCH Rio Timbó	PCH Espreado	PCH Tamanduá	PCH Bonet
<b>Pimelodidae</b>						
<i>Iheringichthys labrosus</i>	bagre					
<i>Pimelodus britskii</i>	mandi			X		
<i>Pimelodus maculatus</i>	mandi					
<i>Pimelodus microstoma</i>	mandi					
<i>Pimelodus ortmanni</i>	mandi		X			
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	pintado	VU-SC,				
<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	cachara					
<i>Steindachneridion melanodermatum</i>	sububim	CR-SC, EN-BR				
<b>GYMNOTIFORMES</b>						
<b>Gymnotidae</b>						
<i>Gymnotus carapo</i>	tuvira				X	
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>	tuvira					
<i>Gymnotus sylvius</i>	tuvira				X	
<b>Sternopygidae</b>						
<i>Eigenmannia trilineata</i>	tuvira					
<b>Apteronotidae</b>						
<i>Apteronotus ellisi</i>	tuvira					
<i>Apteronotus</i> sp.	tuvira					
<b>ATHERINIFORMES</b>						
<b>Atherinopsidae</b>						
<i>Odontesthes bonariensis</i>	peixe-rei					
<b>CYPRINODONTIFORMES</b>						

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	PCH Rio Timbó	PCH Espreado	PCH Tamanduá	PCH Bonet
<b>Poeciliidae</b>						
<i>Cnesterodon omorgmatos</i>	.	EN-BR				
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	barrigudinho				X	
<b>Anablepidae</b>						
<i>Jenynsia diphyes</i>	barrigudinho	EN-BR				
<i>Jenynsia eigenmanni</i>	barrigudinho					
<i>Jenynsia lineata</i>	barrigudinho		X			
<i>Jenynsia sanctaecatarinae</i>	barrigudinho	EN-BR				
<b>PERCIFORMES</b>						
<b>Centrarchidae</b>						
<i>Micropterus salmoides</i> *	black-bass				X	
<b>Cichlidae</b>						
<i>Australoheros angiru</i>	cará					
<i>Australoheros kaaygua</i>	cará					
<i>Cichla kelberi</i> *	tucunaré					
<i>Cichlasoma paranaense</i>	cará					
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	joana					
<i>Crenicichla tesay</i>	joana					
<i>Crenicichla yaha</i>	joana					
<i>Geophagus brasiliensis</i>	cará			X	X	X
<i>Oreochromis niloticus</i> *	tilápia-do-nilo				X	X
<i>Tilapia rendalli</i> *	tilápia				X	
<b>SYNBRANCHIFOR MES</b>						



Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	PCH Rio Timbó	PCH Espraiado	PCH Tamanduá	PCH Bonet
<b>Synbranchidae</b>						
<i>Synbranchus marmoratus</i>	muçum			X	X	

Legenda: Aspectos de Conservação: Ameaçados no Brasil (BR) (MMA, 2014), Ameaçados do Estado de Santa Catarina -(SC) (CONSEMA, 2011), Lista Vermelha da IUCN de espécies ameaçadas (IUCN) (IUCN, 2019). Segundo as Categorias: Criticamente Ameaçado (CR), Em Perigo (EN), Vulnerável (VU) e Quase Ameaçado (NT). \* Espécie Exótica.

#### 7.2.4.2.2 Riqueza

Através da análise de todos os registros realizados até o momento, foi contabilizado o registro de 36 espécies na área amostral desse trabalho.

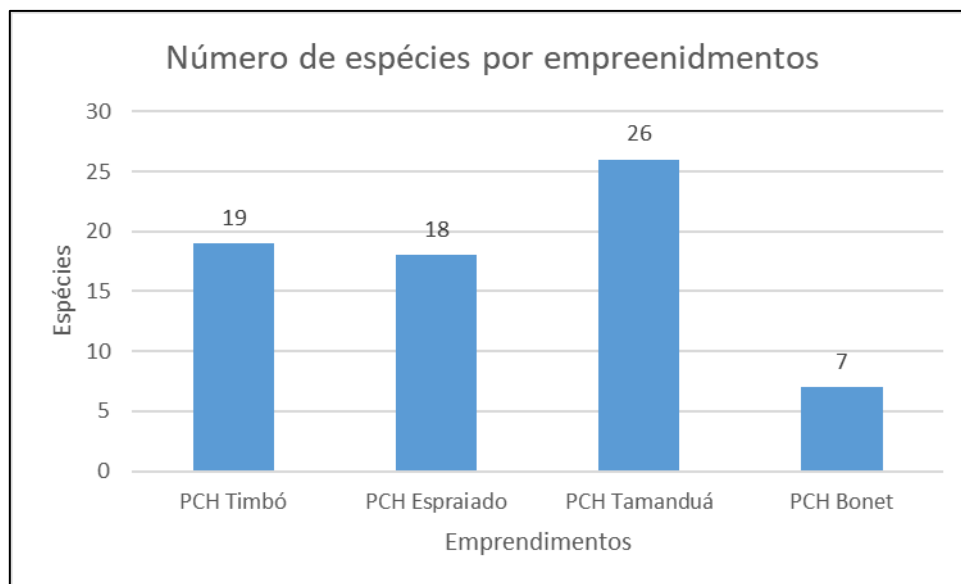


Gráfico 24 - Riqueza registrada em cada área amostral.

Até o momento, 37% (S=49) das espécies de possível ocorrência foram registradas nas áreas amostrais. É possível observar que a PCH Tamanduá foi a que apresentou a maior riqueza, correspondendo a aproximadamente 53% (N= 26) das espécies registradas.

A PCH Timbó e Espraiado registraram 19 e 18 espécies respectivamente, sendo estas pertencente ao rio Timbó seguido da PCH Bonet com sete registros. Os registros da PCH Bonet podem ter sido influenciados pelo baixo esforço amostral.

#### 7.2.4.2.3 Similaridade

Através da análise de similaridade (Jaccard) é possível identificar a baixa similaridade entre as áreas amostrais analisadas. A PCH Bonet só obteve um registro de forma individual, e apresentando pouco menos que 20% de similaridade com as outras áreas. Já as PCHs Tamanduá e Espraiado apresentaram menos de 30% de similaridade conforme o índice de Jaccard. Por

sua vez, a PCH Timbó foi a que menos se assemelhou com os demais empreendimentos, apresentando em torno de 10% de similaridade com as demais áreas estudadas; esta baixa similaridade pode ser influenciada devido ao baixo número de campanhas e, conseqüentemente, baixo esforço amostral. Com a continuidade de coleta de dados em ambas as áreas amostrais a tendência que possam se estabilizar devido a proximidades das áreas estudadas.

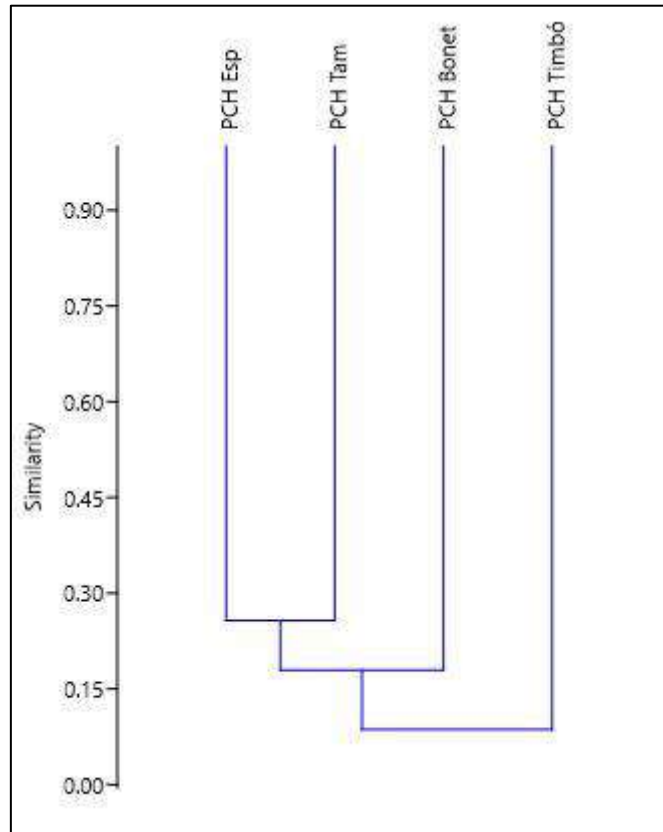


Gráfico 25 - Similaridade entre as áreas.

Conforme citado acima, a PCH Tamanduá foi à área amostral com maior número de registros, seguindo de Espreado e Bonet. No Quadro 130 são apresentadas as espécies registradas de acordo com a área amostral.

Quadro 130 - Espécies registradas nas áreas amostrais.

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	PCH Rio Timbó	PCH Espreado	PCH Tamanduá	PCH Bonet	Frequência
<b>Cyprinidae</b>							
<i>Ctenopharingodon idella</i> *	carpa-capim				X	X	Acessória
<i>Cyprinus carpio</i> *	carpa-húngara			X	X	X	Constante
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> *	carpa-prateada				X		Acidental
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> *	carpa-cabeçuda				X	X	Acessória
<b>Parodontidae</b>							
<i>Apareiodon vittatus</i>	canivete			X			Acidental

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	PCH Rio Timbó	PCH Espreado	PCH Tamanduá	PCH Bonet	Frequência
<b>Prochilodontidae</b>							
<i>Prochilodus lineatus</i>	curimatã				X		Acidental
<b>Crenuchidae</b>							
<i>Characidium fasciatum</i>	piquira		X				Acidental
<b>Characidae</b>							
<i>Astyanax altiparanae</i>	lambari			X	X		Acessória
<i>Astyanax fasciatus</i>	lambari		X				Acidental
<i>Astyanax gymnodontus</i>	lambari		X	X			Acessória
<i>Astyanax gymnogenys</i>	lambari	VU-SC, EN-BR	X	X			Acessória
<i>Astyanax scabripinnis</i>	lambari		X		X		Acessória
<i>Hasemania maxillaris</i>	lambari		X				Acidental
<i>Hasemania melanura</i>	lambari		X				Acidental
<i>Hyphessobrycon taurocephalus</i>	lambari		X				Acidental
<i>Oligosarcus longirostris</i>	saicanga			X	X		Acessória
<i>Oligosarcus paranensis</i>	saicanga				X		Acidental
<b>Stevardiinae</b>							
<i>Bryconamericus ikaa</i>	lambari			X			Acidental
<i>Bryconamericus iheringii</i>	lambari		X				Acidental
<i>Glandulocauda melanopleura</i>	lambari		X				Acidental
<i>Mimagoniates microlepis</i>	tetra-azul						
<b>Erythrinidae</b>							
<i>Hoplias lacerdae</i>	trairão					X	Acidental
<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra		X	X	X		Constante
<b>Trichomycteridae</b>							
<i>Trichomycterus davisi</i>	.		X				Acidental
<b>Callichthyidae</b>							
<i>Corydoras paleatus</i> aff.	limpa-fundo		X				Acidental
<b>Loricariidae</b>							
<i>Hemipsilichthys</i> sp.	casculo				X		Acidental
<b>Neoplecostominae</b>							



Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	PCH Rio Timbó	PCH Espreado	PCH Tamanduá	PCH Bonet	Frequência
<i>Pareiorhaphis parmula</i>	casudinho			X			Acidental
<b>Loricariinae</b>							
<i>Rineloricaria maacki</i>	casudinho				X		Acidental
<b>Hypostominae</b>							
<i>Ancistrus abilhoai</i>	casudo-roseta			X			Acidental
<i>Ancistrus</i> sp.	casudo-roseta				X		Acidental
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	casudo			X			Acidental
<i>Hypostomus commersoni</i>	casudo			X	X		Acessória
<i>Hypostomus derbyi</i>	casudo			X			Acidental
<i>Hypostomus myersi</i>	casudo						
<i>Hypostomus maaki</i>	casudo			X	X		Acessória
<b>Heptapteridae</b>							
<i>Heptapterus stewarti</i>	bagre-cobra		X		X		Acessória
<i>Rhamdia quelen</i>	jundiá		X	X	X	X	Constante
<b>Auchenipteridae</b>							
<i>Glanidium albescens</i>	bocudo		X				Acidental
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Jundiá-miúdo		X				Acidental
<b>Clariidae</b>							
<i>Clarias gariepinus</i> *	bagre-africano				X		Acidental
<b>Pimelodidae</b>							
<i>Pimelodus britskii</i>	mandi			X			Acidental
<i>Pimelodus ortmanni</i>	mandi		X				Acidental
<b>Gymnotidae</b>							
<i>Gymnotus carapo</i>	tuvira				X		Acidental
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>	tuvira						
<i>Gymnotus sylvius</i>	tuvira				X		Acidental
<b>Poeciliidae</b>							
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	barrigudinho				X		Acidental
<b>Anablepidae</b>							
<i>Jenynsia lineata</i>	barrigudinho		X				Acidental
<b>Centrarchidae</b>							

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	PCH Rio Timbó	PCH Espreado	PCH Tamanduá	PCH Bonet	Frequência
<i>Micropterus salmoides</i> *	black-bass				X		Acidental
<b>Cichlidae</b>							
<i>Geophagus brasiliensis</i>	cará			X	X	X	Constante
<i>Oreochromis niloticus</i> *	tilápia-do-nilo				X	X	Acessória
<i>Tilapia rendalli</i> *	tilápia				X		Acidental
<b>Synbranchidae</b>							
<i>Synbranchus marmoratus</i>	muçum			X	X		Acessória

Legenda: Aspectos de Conservação: Ameaçados no Brasil (BR) (MMA, 2014), Ameaçados do Estado de Santa Catarina -(SC) (CONSEMA, 2011), Lista Vermelha da IUCN de espécies ameaçadas (IUCN) (IUCN, 2019). Segundo as Categorias: Criticamente Ameaçado (CR), Em Perigo (EN), Vulnerável (VU) e Quase Ameaçado (NT). \* Espécie Exótica.

O maior número de espécies de forma individual ocorreu na área amostral da PCH Timbó, com 13 espécies, seguindo da PCH Tamanduá, com 12 registros.

O restante das espécies registradas são consideradas espécies comuns para a região, incluindo oito espécimes considerados exóticos para a região.

O maior número de espécies foi registrado de forma acidental (n=33), ou seja, menos de 25% dos empreendimentos (UM empreendimento) obtiveram o registro, seguido de registros acessórios (n=12) (DOIS empreendimentos) e espécies constantes (n=4), sendo estas as espécies registradas em mais de 50% dos estudos realizados na área da bacia.

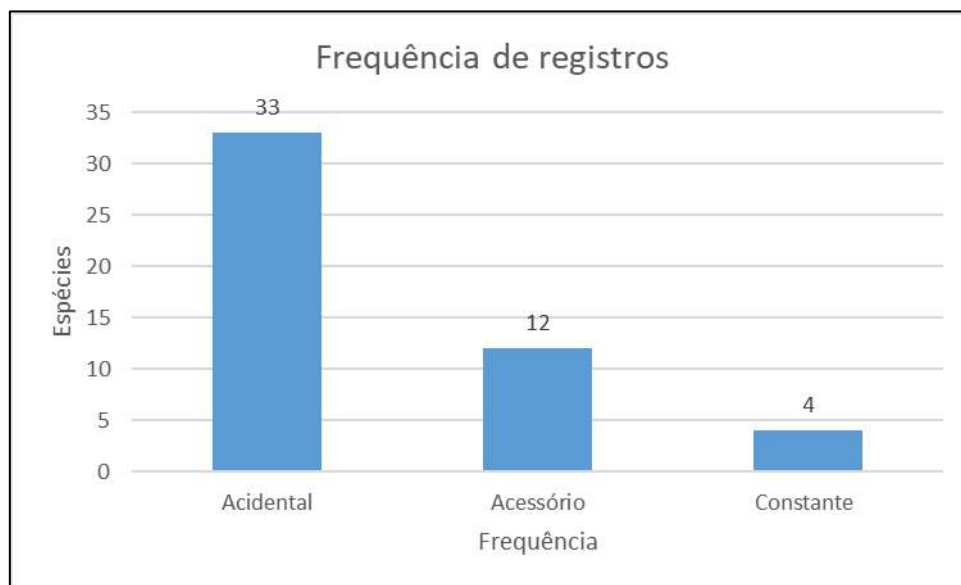


Gráfico 26 – Frequência dos registros nas áreas amostrais.

As espécies de peixes registradas em todas as áreas amostrais são o *Cyprinus carpio*, *Rhamdia quelen*, *Hoplias malabaricos* e *Geophagus brasiliensis*, espécies comuns na bacia do Iguaçu como um todo, sendo a *C. carpio* considerada exótica para a região.

Das espécies registradas, o maior grupo pertence à família Characidae (10) e Hypostominae, com seis espécies registradas, seguido da família Cyprinidae, com quatro espécies. O maior grupo apresentou somente uma espécie, sendo este grupo constituído por 13 famílias.

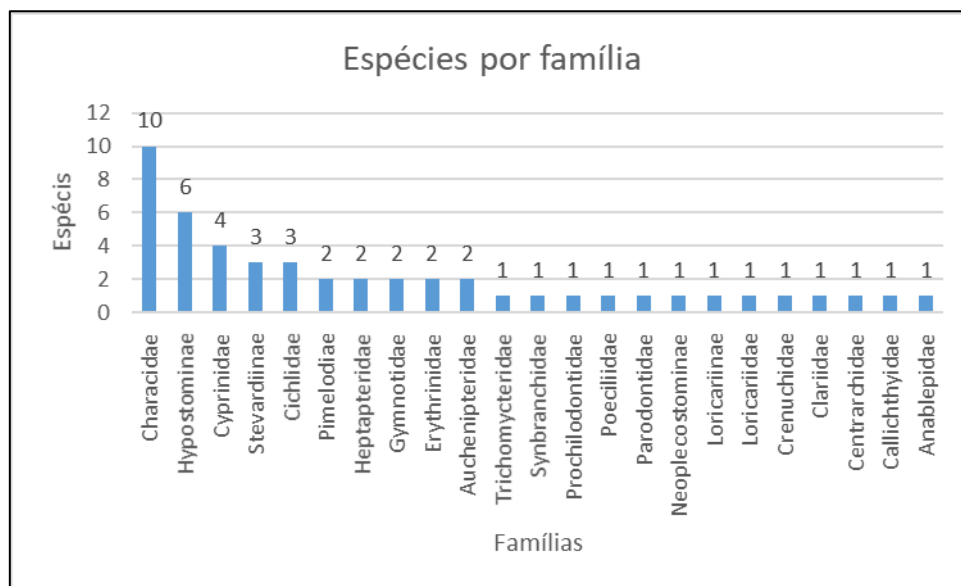


Gráfico 27 – Registro das espécies por família.

#### 7.2.4.2.4 Espécies de Interesse Conservacionista

Até o momento, somente uma espécie com interesse conservacionista foi registrada na área de estudo, situando essa espécie na área de influência da PCH Rio Timbó e Espraiado. A espécie registrada é um lambari, o *Astianax gymnogenys*, espécie considerada Vulnerável no estado e Em Perigo no âmbito nacional. Este espécime foi registrado tanto no trecho de vazão reduzida como na área do futuro reservatório do empreendimento da PCH Espraiado. Já na PCH Rio Timbó não foi possível identificar o ponto de registro.

A espécie *Apareiodon vittatus* é considerada endêmica da Bacia do Rio Iguaçu, sendo este registrado junto a área de influência do rio Timbó, na PCH Espraiado (BAUNGARTNER et al., 2012; IMPACTO AMBIENTAL, 2015).

#### 7.2.4.2.5 Espécies Migratórias

De acordo com Sampaio & Garavello (1986), devido ao isolamento geográfico da bacia do rio Tamandá não é esperado espécies migradoras de longa distância.

#### 7.2.4.2.6 Guilda Trófica e Comportamento Reprodutivo

A maioria dos registros ocorridos no trecho de estudo são considerados espécies onívoras (N=13). Já perante o comportamento reprodutivo, a maioria são espécies de migração curta. Essa característica comum entre as espécies registradas ocorre em virtude de barreiras naturais existentes na região, além de



empreendimentos hidroenergéticos que constituem anteparos (barragens) que prejudicam transposição da ictiofauna.

De acordo com Sampaio & Garavello (1986),

ou a bacia do Iguaçu passou por episódios geográfico-geológicos que a uniram à bacia do Alto Paraná em fase mais recente ou o isolamento produzido pelas cataratas é muito antigo a ponto dessa bacia não possuir no elenco de suas espécies nenhuma das espécies migradoras de grande porte”, como ocorre na bacia do Paraná. Dessa forma, com base no levantamento da ictiofauna do rio Tamandua e Timbó, acredita-se que também não devam ocorrer espécies migradoras de grande porte, bem como daquelas capturadas nenhuma efetua este tipo de migração.

Quadro 131 – Guilda reprodutiva e alimentar das espécies registradas nas áreas amostrais.

<b>Táxon / Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Guilda Reprodutiva</b>	<b>Guilda Trófica</b>
<b>Cyprinidae (4)</b>			
<i>Ctenopharingodon idella</i> *	carpa-capim	Migração Curta	Iliófago
<i>Cyprinus carpio</i> *	carpa-húngara	Migração Curta	Iliófago
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> *	carpa-prateada	Migração Curta	Iliófago
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> *	carpa-cabeçuda	Migração Curta	Iliófago
<b>Parodontidae (1)</b>			
<i>Apareiodon vittatus</i>	canivete	Migração Curta	Detritívora
<b>Prochilodontidae (1)</b>			
<i>Prochilodus lineatus</i>	curimatã	Migração Longa	Iliófago
<b>Characidae (10)</b>			
<i>Astyanax altiparanae</i>	lambari	Migração Curta	Onívora
<i>Astyanax fasciatus</i>	lambari	Migração Curta	Onívora
<i>Astyanax gymnodontus</i>	lambari	Migração Curta	Onívora
<i>Astyanax gymnogenys</i>	lambari	Migração Curta	Onívora
<i>Astyanax scabripinnis</i>	lambari	Migração Curta	Onívora
<i>Hasemania maxillaris</i>	lambari	Migração Curta	Onívora

<b>Táxon / Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Guilda Reprodutiva</b>	<b>Guilda Trófica</b>
<i>Hasemania melanura</i>	lambari	Migração Curta	Onívora
<i>Hyphessobrycon taurocephalus</i>	lambari	Migração Curta	Onívora
<i>Oligosarcus longirostris</i>	saicanga	Migração Curta	Piscívora
<i>Oligosarcus paranensis</i>	saicanga	Migração Curta	Piscívora
<b>Stevardiinae (3)</b>			
<i>Bryconamericus ikaa</i>	lambari	Migração Curta	Onívora
<i>Bryconamericus iheringii</i>	lambari	Migração Curta	Onívora
<i>Glandulocauda melanopleura</i>	lambari	Migração Curta	Onívora
<b>Erythrinidae (1)</b>			
<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra	Cuidado parental	Piscívora
<b>Trichomycteridae (1)</b>			
<i>Trichomycterus davisi</i>		Migração curta	Insetívora
<b>Callichthyidae (2)</b>			
<i>Corydoras aff. paleatus</i>	limpa-fundo	ND	Onívora
<i>Hoplias lacerdae</i>	traíra	Cuidado parental	Piscívora
<b>Loricariidae (1)</b>			
<i>Hemipsilichthys sp.</i>	casculo	ND	Onívoros
<b>Neoplecostominae (1)</b>			
<i>Pareiorhaphis parmula</i>	casquinho	ND	Detritívora
<b>Loricariinae (1)</b>			
<i>Rineloricaria maacki</i>	casquinho	ND	Detritívora

<b>Táxon / Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Guilda Reprodutiva</b>	<b>Guilda Trófica</b>
<b>Hypostominae (6)</b>			
<i>Ancistrus abilhoai</i>	cascardo-roseta	ND	Detritívora
<i>Ancistrus</i> sp.	cascardo-roseta		
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	cascardo	ND	Detritívora
<i>Hypostomus commersoni</i>	cascardo	ND	Detritívora
<i>Hypostomus derbyi</i>	cascardo	ND	Detritívora
<i>Hypostomus maacki</i>	cascardo	ND	Detritívora
<b>Heptapteridae (2)</b>			
<i>Heptapterus</i> sp.	bagre-cobra	ND	Onívora
<i>Rhamdia quelen</i>	jundiá	Migração Curta	Onívora
<b>Clariidae (1)</b>			
<i>Clarias gariepinus</i> *	bagre-africano	Migração Curta	Onívora
<b>Pimelodidae (1)</b>			
<i>Pimelodus britskii</i>	mandi	Migração Curta	Onívora
<b>Gymnotidae (2)</b>			
<i>Gymnotus carapo</i>	tuvira	Sedentário	Onívoro
<i>Gymnotus sylvius</i>	tuvira	Sedentário	Onívoro
<b>Poeciliidae (1)</b>			
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	barrigudinho	Cuidado Parental	Onívoro
<b>Centrarchidae (1)</b>			
<i>Micropterus salmoides</i> *	black-bass	Sedentário	Carnívoro



Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Guilda Reprodutiva	Guilda Trófica
<b>Cichlidae (3)</b>			
<i>Geophagus brasiliensis</i>	cará	Cuidado Parental	Iliófago
<i>Oreochromis niloticus</i> *	tilápia-do-nilo	Cuidado Parental	Iliófago
<i>Tilapia rendalli</i> *	tilápia	Cuidado Parental	Iliófago
<b>Synbranchidae (1)</b>			
<i>Synbranchus marmoratus</i>	muçum	Sedentária	Carnívora

#### 7.2.4.2.7 Atividades Pesqueiras

Das espécies registradas durante as amostragens, destaca-se que *Rhamdia quelen* (jundiá), *Hoplias malabaricus* (traíra), *Hoplias lacerdae* (trairão), e *Hypostomus commersonii* (cascudo-chocolate), muitas vezes são procuradas por pescadores artesanais com fins comerciais (porém, até o momento, não foi identificadas atividades de pesca com fins comerciais na área de estudo); ou ainda utilizadas na atividade de piscicultura.

#### 7.2.5 Considerações Gerais Fauna Terrestre e Aquática

O rio Iguaçu sempre foi considerado pobre em termos de espécies de peixes, apesar do seu alto grau de espécies endêmicas. Este fato tem origem na sua topografia irregular que favorece o isolamento natural. Devido às quedas do Iguaçu, este rio foi isolado do rio Paraná, onde a composição ictiofaunística apresenta mais de 150 espécies em toda sua bacia (IAP, 2001).

Estudos de diagnóstico da ictiofauna na bacia do Rio Iguaçu iniciaram-se a mais de 100 anos, entretanto muitas vezes limitaram-se à calha principal do rio, e nas últimas décadas, aos grandes reservatórios formados no baixo rio Iguaçu, em especial. Neste sentido, muitas vezes, importantes afluentes, como é o caso do rio Timbó, rio que recebe as águas do rio Tamanduá, não foram inventariados até anos recentes, impossibilitando um acompanhamento das transformações ocorridas ao longo do gradiente temporal, em função do acréscimo no nível de antropização na bacia (IMPACTO AMBIENTAL, 2015).

No rio Tamanduá predominam os Siluriformes, constituídos pelos cascudos e bagres, seguidos pelos Characiformes, constituídos pelos lambaris e traíras e os Perciformes que compõe o menor número, formado pelos acarás. A comunidade ictiofaunística deste trecho do rio analisado é formada por espécies em sua maioria de importância comercial, principalmente para a pesca desportiva.

No presente estudo, não foram encontradas espécies consideradas como grandes migradoras, e certamente as mesmas não ocorrem no local, visto tratar-se de um curso hídrico que apresenta trechos encachoeirados, o que impede à

dispersão para trechos de montante e limitaria a migração reprodutiva. Tem-se na área de estudo espécies migratórias de pequena amplitude ou que podem ainda apresentar migração facultativa, representadas especialmente por pequenos caracídeos.

Destaca-se ainda a presença de loricarídeos na amostra, classificados no presente estudo como ND (status reprodutivo não-definido), devido à carência de estudos reprodutivos mais abrangentes com este grupo de espécies.

Entretanto, com relação às espécies de Loricariidae, Suzuki et al. (2000) descreve que os cascudos desta família pode apresentar 03 tipos de reprodução: sem cuidado parental (os quais são representados unicamente por *Rhinelepis aspera*, que não ocorre na área em estudo; com cuidado parental, guardadores externos, nos quais o macho transporta a massa de ovos (ex: Loricaria e Loricariichthys); e com cuidado parental, guardadores nos quais os machos cuidam dos ovos e das larvas dentro de alguma cavidade ou ninho (ex: Hypostomus). Ainda em se tratando de estratégias reprodutivas, temos também na AID do empreendimento espécies que exibem cuidado parental, ou seja, que cuidam de sua prole, representados pelos gêneros Hoplias e Geophagus.

Ainda com relação aos aspectos reprodutivos da ictiofauna local, cita-se que atualmente o trecho de rio livre entre o barramento da PCH Rio Timbó (empreendimento de jusante já implantado há várias décadas) e a cachoeira situada à montante do futuro reservatório da PCH Espraiado temos um trecho de rio com aproximadamente 14,6 km, onde as espécies existentes localmente desenvolvem normalmente seu ciclo de vida, apesar da compartimentalização do curso hídrico. Detalha-se ainda que tal compartimentalização já era natural mesmo antes da implantação do empreendimento PCH Timbó, a décadas atrás, visto que pouco à jusante de seu barramento existe outra grande queda d'água (cachoeira), que limitava então a dispersão da ictiofauna de jusante para montante deste ponto, da mesma forma que a cachoeira existente à montante do futuro reservatório da PCH Espraiado limita à dispersão para montante.

Levando em consideração os cenários, a maior influência para a ictiofauna local será através da implantação da PCH Santa Cruz, pois a mesma é prevista para instalação no trecho a jusante da unificação do rio Tamandúá com o rio Timbó e a montante do rio Iguaçu. Este trecho, situado entre a união do Tamandúá com o Timbó até o rio Iguaçu, não possui atualmente nenhum tipo de barragem construída pelo homem que possa comprometer a dispersão de ictiofauna, ou seja existe um local livre para o possível desenvolvimento de espécies reofíticas, que necessitam de migrações para completar seu estágio reprodutivo.

Já a ampliação da PCH Bonet a princípio não tende a trazer um impacto além do que ocorre no local, pois o ambiente já está transformado desde a sua instalação, devido a implantação da barragem e conseqüentemente transformar o ambiente lótico em lêntico.

Já o trecho da PCH Tamandúá, originalmente onde está sugerido para a implantação da barragem, pouco a jusante existe uma queda de aproximadamente 13 m de altura, comprometendo a sua transposição pela ictiofauna local, portanto não criando uma influência de forma inédita, conforme apresentado na Figura 196 abaixo. Contudo, com a implantação do barramento a parte montante do rio tenderá a ser transformado de lótico para lêntico, ou seja, modificando as condições originais do ambiente, e conseqüentemente podendo

provocar uma alteração nas espécies presentes, privilegiando as espécies de ambientes lóticos.



Figura 196 – Queda d'água a jusante do barramento da PCH Tamanduá.

Foi observado através do levantamento de frequência dos registros em cada área amostral que as áreas que possuíram os maiores registros de forma acidental, ou seja, somente em um ponto, foram as áreas de influência da PCH Rio Timbó e Tamanduá, com 13 e 12 espécies registradas respectivamente. É possível inferir que tal resultado seja influenciado através da localização das áreas amostrais, pois tanto a PCH Espraiado como a PCH Bonet ficam a jusante da PCH Rio Timbó e Tamanduá respectivamente.

Neste sentido, é possível que essas espécies possam estar isoladas nesse trecho, através da barragem da PCH Rio Timbó e de uma cachoeira de aproximadamente 13 m de altura situada logo a jusante da área sugerida para a instalação da barragem da PCH Tamanduá. Contudo, tal situação só poderá ser definitivamente constatada através da continuidade do monitoramento da ictiofauna local.

Abaixo são apresentadas imagens gerais dos estudos realizados.





Figura 197 – Registro do lambari *Astyanax altiparanae*, PCH ESPRAIADO.



Figura 198 – Exemplar de *Rhamdia quelen* (jundiá), espécie constante nos estudos.



Figura 199 - *Hypostomus commersoni* (cascudo) coletado na área de influência da PCH Tamanduá.



Figura 200 - *Hoplias malabaricus* (traíra) coletado na área de influência da PCH Tamanduá.

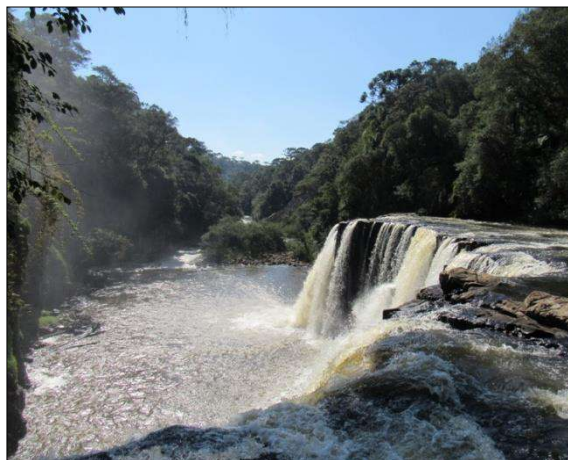


Figura 201 - Cachoeira localizada logo abaixo do local de instalação do Barramento (UTM 22J 526767X/7069289Y).

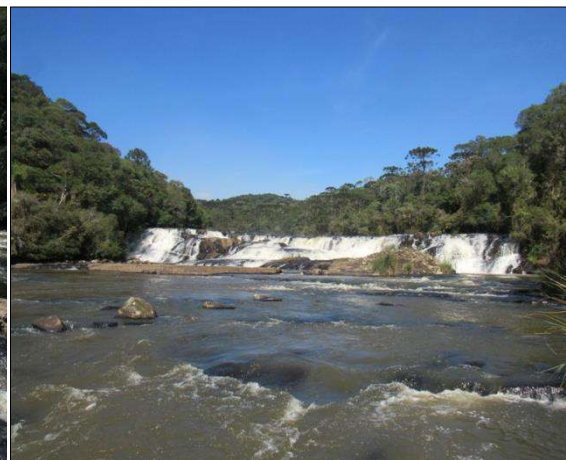


Figura 202 - Ambiente lótico próximo ao local de instalação do Barramento (UTM 22J 526848X/7069101Y).



## 7.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

### 7.3.1 Aspectos Metodológicos

Este capítulo trata da caracterização socioeconômica dos municípios inseridos na bacia do rio Tamanduá, sendo abordados os aspectos demográficos, sociais, econômicos e culturais deste recorte, agrupados por indicadores de desenvolvimento econômico, social e sustentável. Partiu-se de uma análise macro, ou seja, localizando os municípios regionalmente, objetivando a integração das informações obtidas através de dados quantitativos (indicadores) e qualitativos (representações).

Dessa forma, para a elaboração deste capítulo foi realizado o levantamento de dados secundários, por meio da consulta a sites institucionais como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Secretaria da Fazenda, Ministério da Educação, prefeituras municipais, entre outros.

Como indicativo de modos de vida e condição social local, este capítulo fará um levantamento, com base nos estudos ambientais já desenvolvidos para os aproveitamentos em análise nesta AIBH, das propriedades afetadas.

A bacia hidrográfica do rio Tamanduá é composta por seis municípios, sendo que nenhum deles está totalmente inserido na bacia, conforme é apresentado no Quadro 132 a seguir e no Mapa dos Municípios Contemplados na bacia hidrográfica do rio Tamanduá (mapa nº 33 do caderno de mapas).

Quadro 132 – Relação dos municípios contemplados no estudo e percentual de inserção na Bacia Hidrográfica do rio Tamanduá.

Município	% de inserção na bacia
Bela Vista do Toldo	31,42
Timbó Grande	23,69
Canoinhas	12,67
Irineópolis	12,16
Major Vieira	6,90
Santa Cecília	2,41

Os seis municípios em estudo apresentam características sociais distintas, sobretudo no tipo de ocupação, cultura e modos de vida. Os municípios se localizam em divisões regionais distintas, conforme apresentado a seguir. O município de Canoinhas se caracteriza como polo regional.

Quadro 133 – Divisão regional dos municípios contemplados no estudo – IBGE.

Município	Região Intermediária	Região Imediata	Associação de Municípios
Bela Vista do Toldo	Joinville	Mafra	AMPLANORTE <sup>1</sup>
Canoinhas			
Irineópolis			
Major Vieira			
Timbó Grande	Caçador	Caçador	AMARP <sup>2</sup>

<sup>1</sup> AMPLANORTE - Associação dos Municípios do Planalto Norte Catarinense.

<sup>2</sup> AMARP - Associação dos Municípios do Alto Vale do Rio do Peixe.

Município	Região Intermediária	Região Imediata	Associação de Municípios
Santa Cecília	Lages	Curitibanos	AMARC <sup>3</sup>

Fonte: IBGE Cidades, 2018 e FECAM – Portal das Associações.

### 7.3.2 Contextualização Histórica dos Processos de Ocupação

O entendimento da atual configuração espacial dos municípios, das formas de produção pelas quais são reproduzidos os modos de vida e como se estabelecem as relações sociais neste espaço é possível por meio da contextualização dos processos históricos de ocupação da região.

Os processos de ocupação territoriais são determinados pela combinação de diversos fatores de ordem física (características do relevo, solo, vegetação e clima), ordem política (conflitos sobre fronteiras municipais, estaduais, guerras e lideranças políticas administrativas); ordem social (relações sociais, familiares e vínculos comunitários) e de ordem cultural (etnias presentes, valores culturais de determinados grupos).

Logo, o contexto histórico de determinada região parte da interação entre o homem e o meio ambiente, em uma relação de adaptação às potencialidades e fragilidades ambientais por parte do homem e a transformação e ordenação do meio ambiente em função daquele.

É historicamente observado que os povos ocupam terras próximas aos rios, lagos e litorais, para que possam usufruir dos recursos hídricos, garantindo sua sobrevivência. Dessa forma, a hidrografia tem importante papel na formação territorial da região.

De acordo com registros arqueológicos, as terras de Santa Catarina apresentam vestígios de ocupação humana que datam de mais de 10.000 anos AP (antes do presente).

Contextualmente, a região analisada está localizada no Planalto Norte Catarinense, que em seus primórdios fora habitado por grupos humanos indígenas, especificamente das tribos Xoklengs e Kaingangs, pertencentes ao grupo indígena Jê, originário da Amazônia.

O grupo Jê se caracterizava pelo nomadismo (ou seminomadismo), sendo conhecidos pelos futuros colonizadores como botocudos e bugres. O sul do país levou muito tempo para despertar o interesse dos colonizadores europeus, assim, esta população indígena permaneceu ocupando o território do interior de Santa Catarina.

Sabe-se que os Kaingangs viviam no planalto e dedicavam-se à pesca, à caça, à coleta de pinhão, frutas e raízes. Os Xoklengs, que habitavam a região entre o planalto e o litoral, também eram caçadores e coletores, porém mais propícios à guerra e ao confronto, o que, com a chegada dos colonizadores, os levou ao quase desaparecimento de sua etnia.

<sup>3</sup> AMURC - Associação dos Municípios da Região do Contestado.

Este cenário transformou-se drasticamente a partir do ano de 1728, quando ocorreu a abertura da Estrada de Tropas, caminho que interligava os estados do Rio Grande do Sul e São Paulo, o que propiciou o início do processo de povoamento da região.

Ao longo do Caminho de Tropas, gradativamente foram surgindo povoados, que mais tarde originaram alguns dos municípios que atualmente integram o Planalto Norte Catarinense. Este caminho permaneceu em atividade até o início do século XIX.

O Planalto Norte Catarinense, desde sua ocupação, também guarda uma estreita ligação com a atividade ervateira, além de ter seu território fortemente envolvido na mais tensa revolta da história do campesinato catarinense, a “Guerra do Contestado”, entre 1912 e 1916.

O ano de 1829 registra a chegada dos primeiros imigrantes, de origem alemã, ao município de Rio Negro (PR). Subsequentemente, sucessivas levas de imigrantes adentraram a região, e, a partir dos anos 1890, acentuou-se sobremaneira a chegada de imigrantes provenientes de diversos países europeus, destacando-se aqueles de nacionalidade alemã, polonesa e ucraniana. Outras etnias que povoaram em menor escala foram os italianos, eslavos, japoneses, portugueses sírio-libaneses e turcos, acrescida da influência cabocla e tropeira, as quais promoveram amplo mosaico étnico-cultural.

A origem da ocupação dos seis municípios analisados parte dos municípios de Curitibanos e Porto União.

Curitibanos é uma das cidades mais antigas do Estado, nascendo como pouso para os tropeiros, inicialmente pertencendo a Lages. Porto União tem sua história também atrelada ao tropeirismo, servindo de porto para o rio Iguaçu. A partir dos conflitos da Guerra do Contestado, a cidade foi separada entre Santa Catarina, recendo o nome de Porto União e entre o Paraná, que ficou com a denominação de União da Vitória. A partir dessa nova configuração territorial é que se data a formação do município de Porto União com o fim da Guerra do Contestado.

Os desmembramentos ocorridos até a configuração territorial que se tem atualmente são apresentados a seguir.

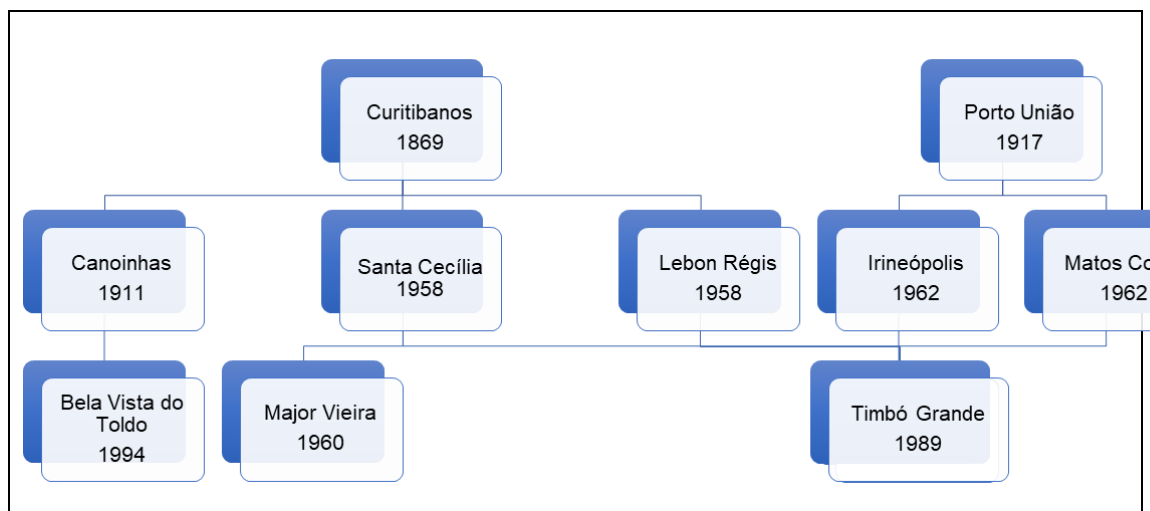


Figura 203 - Formações administrativas.

Fonte: Atlas Geográfico de Santa Catarina.

Quadro 134 – Data de fundação e colonização dos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá.

Município	Data de fundação	Colonização
Bela Vista do Toldo	16/04/1994	Alemã, italiana, polonesa e outros
Canoinhas	27/10/1930	Brasileira, oriunda do Paraná
Irineópolis	23/04/1962	Brasileira, alemã, italiana, polonesa e outros
Major Vieira	23/12/1960	Tropeira, alemã, italiana e outros
Santa Cecília	21/06/1958	Tropeira, alemã e outros
Timbó Grande	26/04/1989	Tropeira, italiana, alemã, polonesa e outros

Fonte: IBGE, SEBRAE, Prefeituras municipais.

### 7.3.3 Dinâmica Populacional

Segundo dados do IBGE (2010), Santa Catarina possui uma área de 95.737,895 km<sup>2</sup> e população de 6.248,436 habitantes, distribuídos em 295 municípios, com densidade demográfica de 65,27 hab./km<sup>2</sup>.

De acordo com o último levantamento censitário (IBGE, 2010) Canoinhas é o maior município dos seis analisados, seguido por Santa Cecília e Major Viera o menor dos municípios. Os municípios também possuem baixa densidade populacional, exceto Canoinhas, entretanto, todos ficaram abaixo da densidade populacional de Santa Catarina, que é de 65,27 hab./km<sup>2</sup>. O Quadro 135 a seguir apresenta os valores apontados.

Quadro 135 – Aspectos gerais dos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá.

Município	Superfície em km <sup>2</sup> (2018)	População em 2010	Densidade demográfica (hab./km <sup>2</sup> ) 2010	Altitude (m)	Distância da capital (km)
Bela Vista do Toldo	533,419	6.004	11,16	772	383
Canoinhas	1.148,036	52.765	46,27	797	360
Irineópolis	589,698	10.448	17,72	754	404
Major Vieira	523,27	7.479	14,23	802	366
Santa Cecília	1.145,845	15.757	13,75	505	334
Timbó Grande	596,96	7.167	11,98	959	402

Fonte: IBGE Cidades, 2018, SEBRAE, Google Maps e Prefeituras Municipais.

De acordo com o IBGE, entre 2000 e 2010, a população de Bela Vista do Toldo cresceu a uma taxa média anual de 0,49%, Canoinhas cresceu a uma taxa média anual de 0,22%, Irineópolis cresceu a uma taxa média anual de 0,73%, Major Vieira cresceu a uma taxa média anual de 0,83%, Santa Cecília cresceu a uma taxa média anual de 0,65% e Timbó Grande cresceu a uma taxa média anual de 1,02%, estando, portanto, Canoinhas com o menor crescimento populacional e Timbó Grande a maior expansão.

Canoinhas é o município com maior população, configurando um município com população acima de 50 mil habitantes. Santa Cecília fica com a segunda



categoria de município até 20 mil habitantes e os demais municípios abaixo de 10 mil habitantes, conforme apresentado no Quadro a seguir.

Quadro 136 – População total em 2000 e 2010 e taxa de crescimento anual, nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá.

Estado/Município	Taxa de crescimento anual (%)	População total	
		2000	2010
Santa Catarina	1,66	5.356.630	6.248.436
Bela Vista do Toldo	0,49	5.721	6.004
Canoinhas	0,22	51.631	52.765
Irineópolis	0,73	9.734	10.448
Major Vieira	0,83	6.906	7.479
Santa Cecília	0,65	14.802	15.757
Timbó Grande	1,02	6.501	7.167

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2000 e 2010.

Conforme o levantamento da situação do domicílio nos municípios, somente Bela Vista do Toldo apresenta a população superior a 80% em área rural, embora tenha perdido percentual no comparativo entre 2000 e 2010 (IBGE), a representatividade ainda é importante.

O município de Santa Cecília apresenta o maior percentual em área urbana, com 86,7% de acordo com o Censo IBGE (2010), seguido por Canoinhas também com o percentual maior da população em área urbana. Os demais municípios caracterizam por estarem com a situação do domicílio em maior percentual também em área rural.

A situação para Canoinhas, como município polarizador de serviços, com maior percentual em área urbana está representado a condição ora exposta, entretanto, a condição de Santa Cecília, como será apresentado ao longo desse estudo, configura uma evasão da área rural para a sede municipal em função da pobreza da área rural. A apresentação dos dados conforme os Censos 2000 e 2010 – IBGE, segue nos Gráficos a seguir.

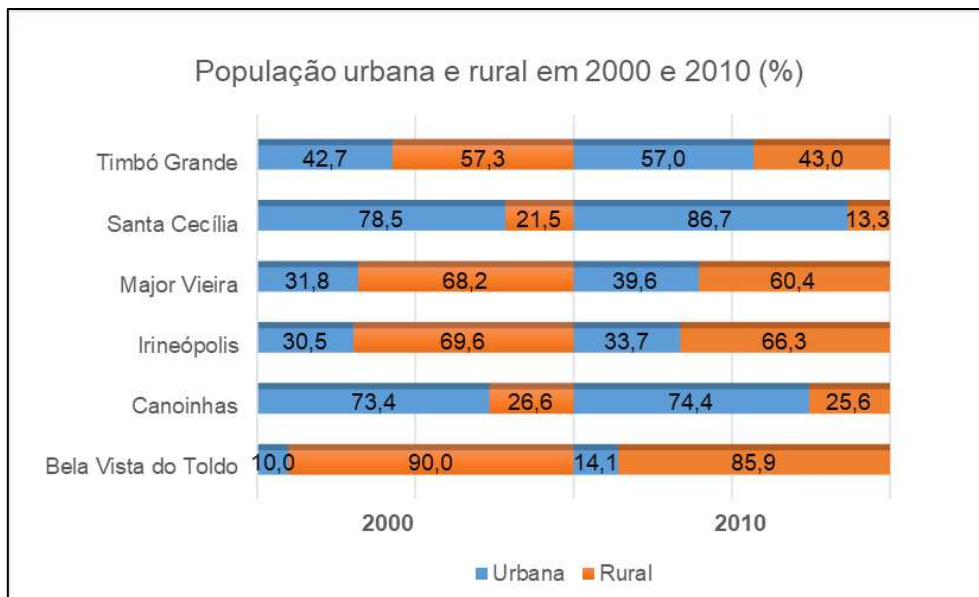


Gráfico 28 – Proporção da população urbana e rural nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá, em 2000 e 2010.

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2000 e 2010.

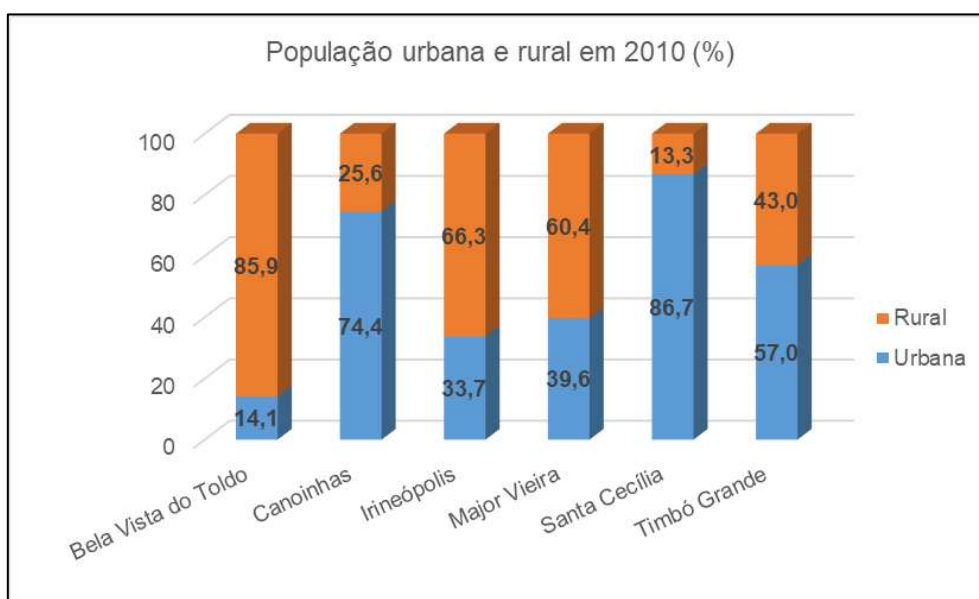


Gráfico 29 – Proporção da população urbana e rural nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá, em 2010.

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2010.

Os dados relativos à população por gênero, conforme o IBGE, apresentam os municípios de Canoinhas e Santa Cecília em equilíbrio, enquanto os demais municípios tendem a ter uma leve diferença, com o número de homens em maior proporção.

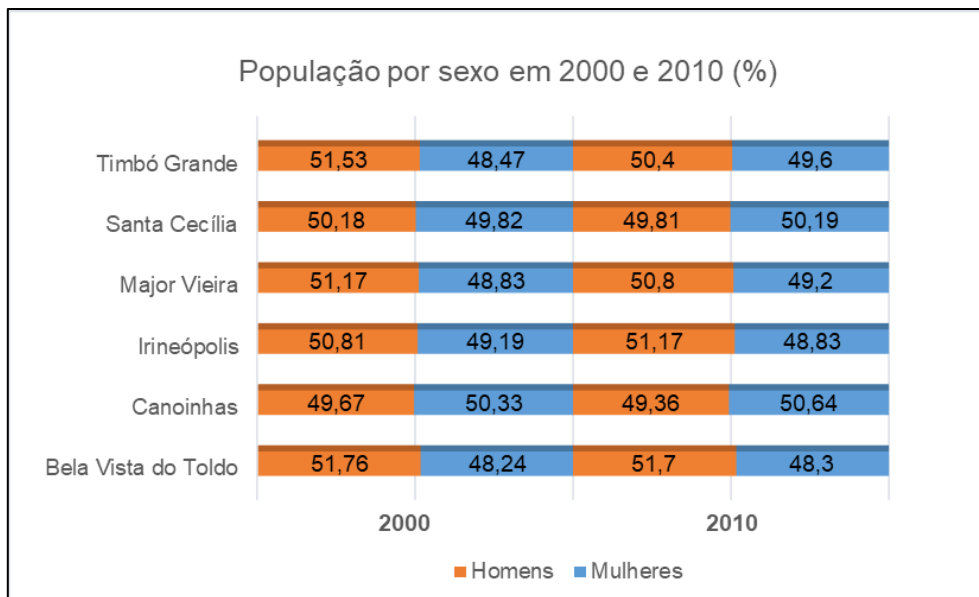
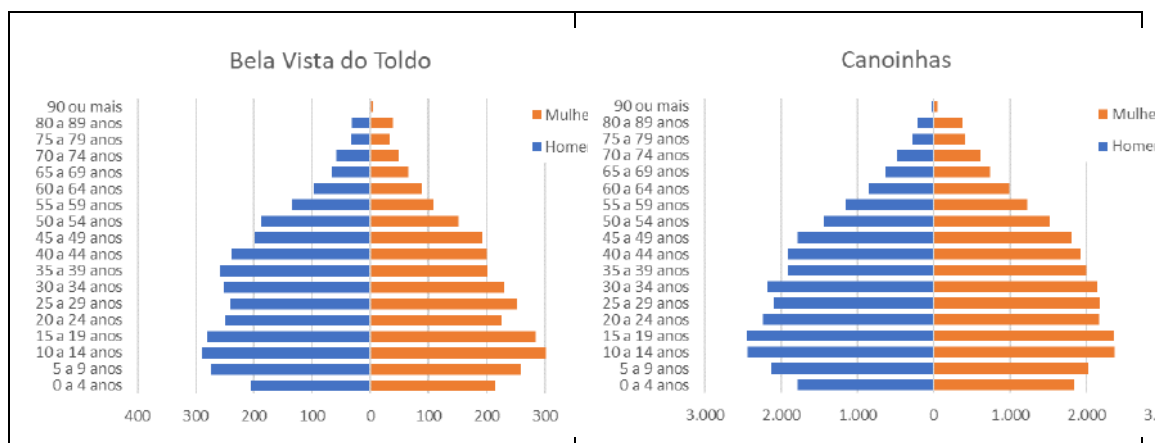


Gráfico 30 – Proporção da população por sexo nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá, em 2000 e 2010.

Fonte: IBGE– Censo Demográfico 2000 e 2010.

A estrutura etária dos municípios apresenta um declínio da população mais jovem, em Bela Vista do Toldo a taxa de envelhecimento passou de 5,30% em 2000 para 6,35% em 2010. Em Canoinhas a taxa de envelhecimento em 2000 era de 5,27% passando para 7,06% em 2010. O município de Irineópolis possuía uma taxa de envelhecimento de 6,15% em 2000 e em 2010 passou para 7,35%. Em Major Vieira a taxa de envelhecimento em 2000 foi de 5,47% passando para 7,49% em 2010. Santa Cecília em 2000 possuía uma taxa de envelhecimento de 3,71% e foi para 5,58% em 2010. Por último, Timbó Grande, a taxa de envelhecimento foi de 3,17% em 2000 e 4,49% em 2010.

Conforme os dados expostos do levantamento dos Censos 2000 e 2010 do IBGE, e conforme o Gráfico a seguir, entende-se que os municípios estão envelhecendo, estando o maior percentual com Major Vieira.



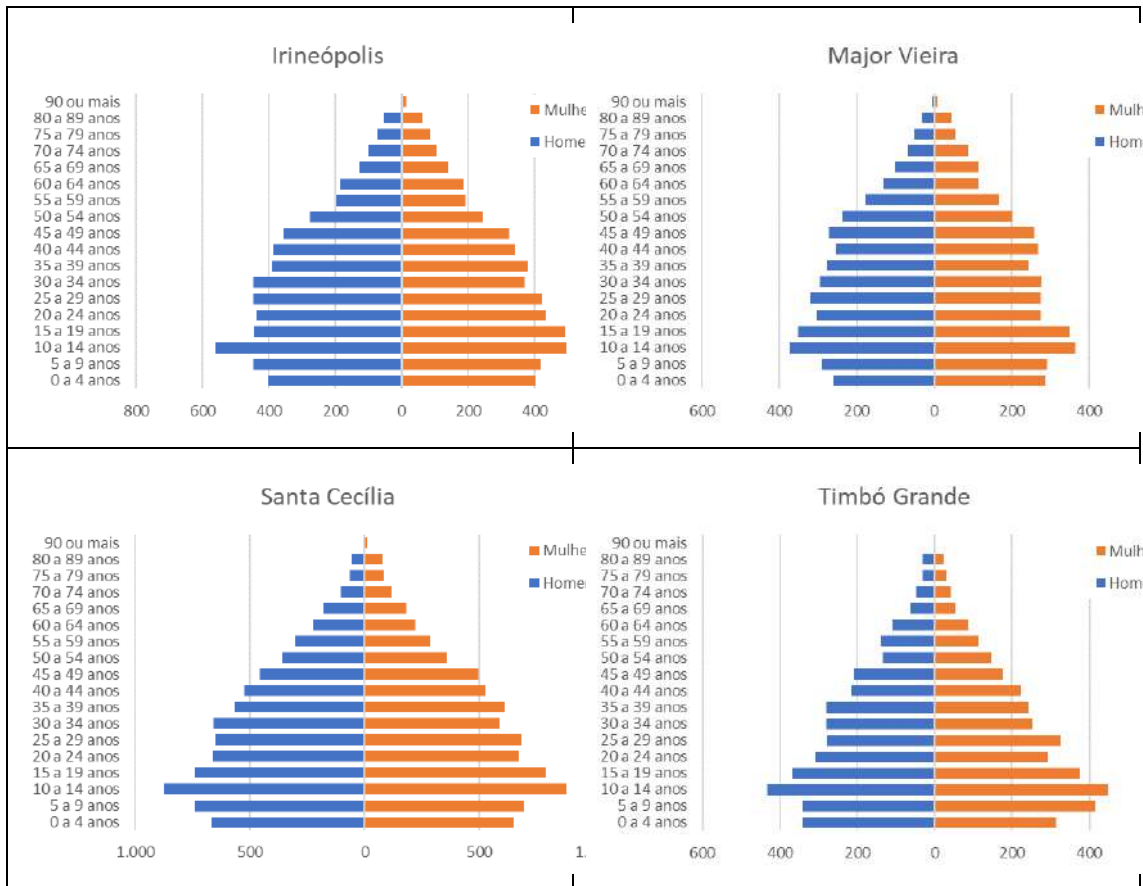


Gráfico 31 – Pirâmides etárias dos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá.

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2010.

Conforme supracitado, em todos os municípios, o dado que vem sendo montado sobre a estrutura etária da população é o mesmo, o número de jovens vem diminuindo enquanto que a população adulta e de idosos está aumentando.

Os Gráficos a seguir apresentam o percentual da população por grupos de faixa etária em os municípios da bacia do rio Tamanduá.



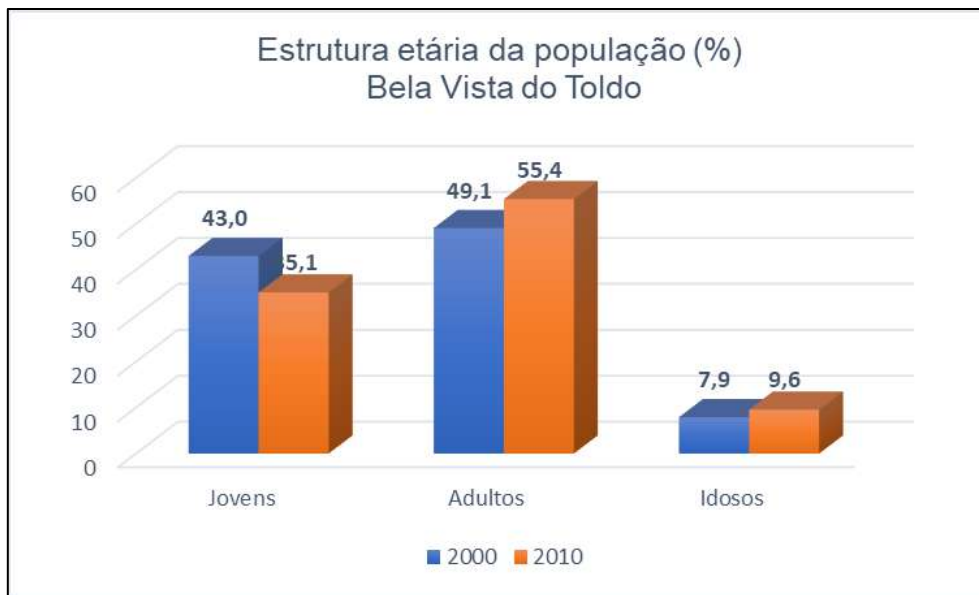


Gráfico 32 – Percentual da população por estrutura etária no município de Bela Vista do Toldo.

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 e 2010.

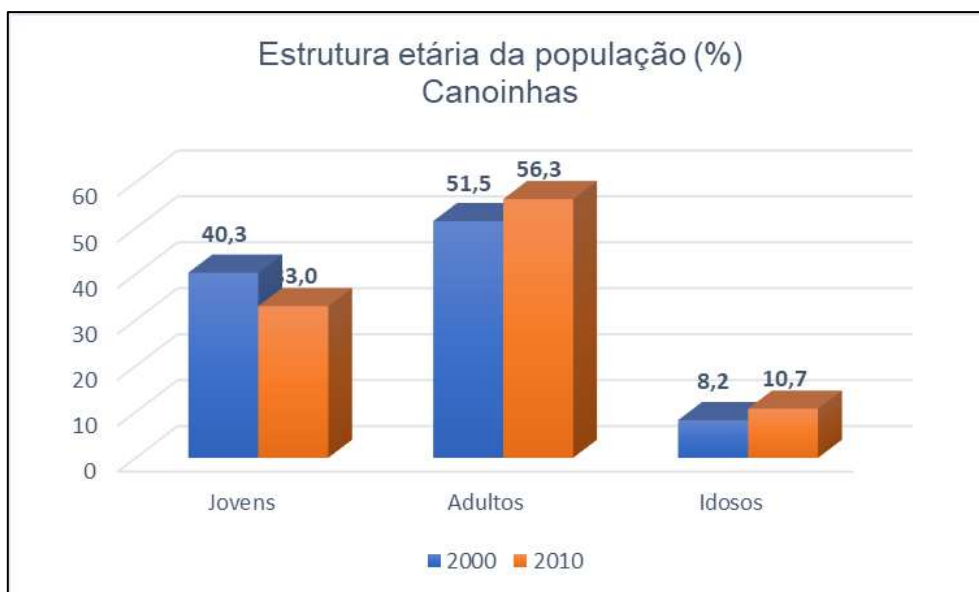


Gráfico 33 – Percentual da população por estrutura etária no município de Canoinhas.

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 e 2010.

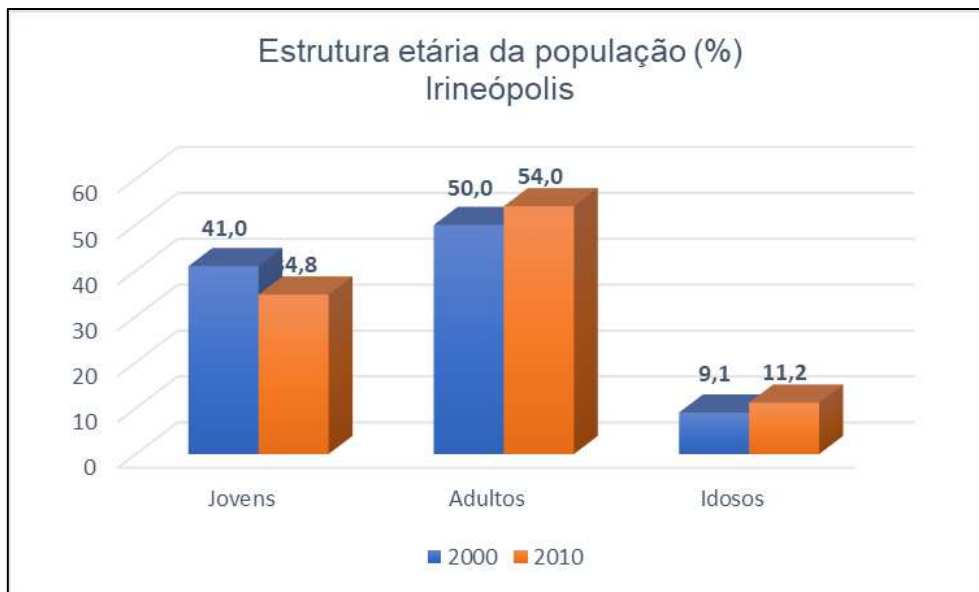


Gráfico 34 – Percentual da população por estrutura etária no município de Irineópolis.

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 e 2010.

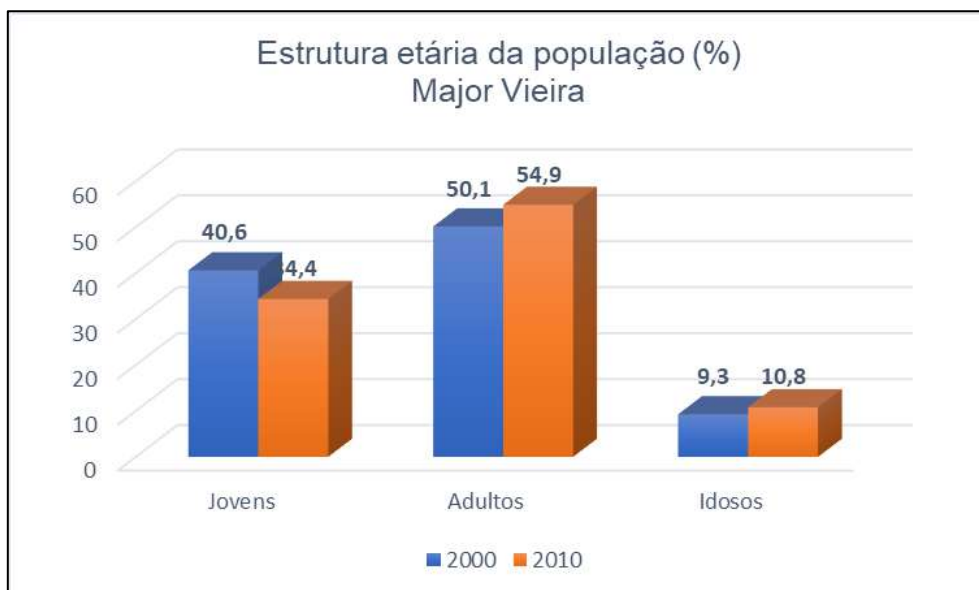


Gráfico 35 – Percentual da população por estrutura etária no município de Major Vieira.

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 e 2010.

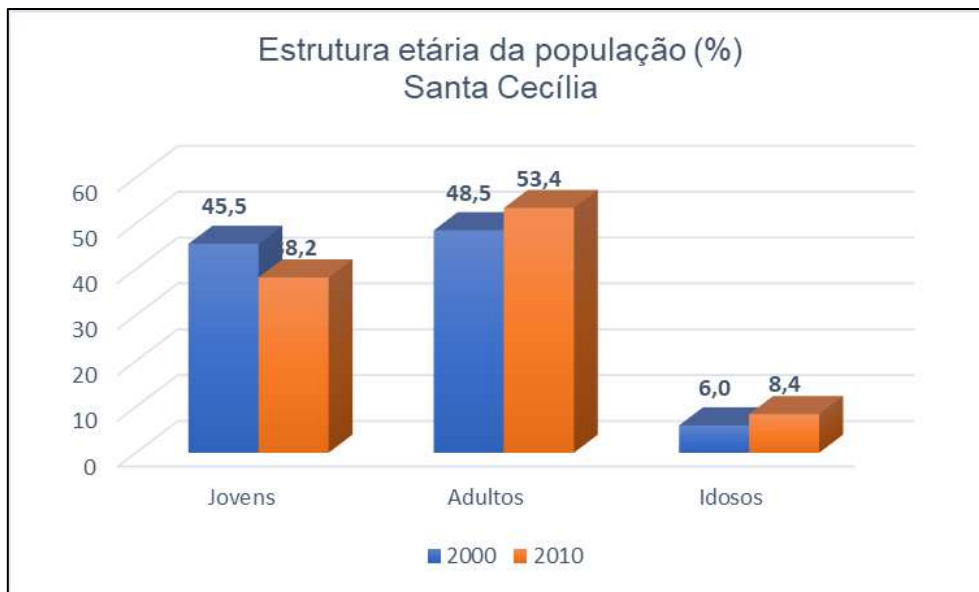


Gráfico 36 – Percentual da população por estrutura etária no município de Santa Cecília

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 e 2010.

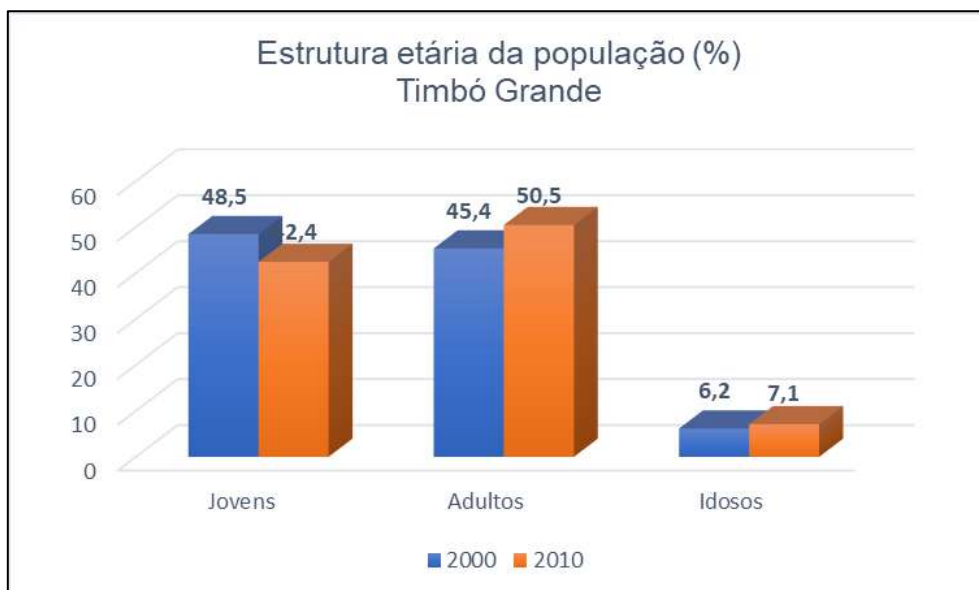


Gráfico 37 – Percentual da população por estrutura etária no município de Timbó Grande

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 e 2010.

### 7.3.4 Fluxo Migratório

Região que durante os séculos XVIII e sobretudo XIX, até o início do século XX, era área receptora de imigrantes, de outras partes do Brasil (tropeiros, caboclos, gaúchos), e de origem europeia (poloneses, ucranianos, italianos, alemães). Nas últimas décadas, de maneira geral, tornou-se área repulsora de pessoas, tal como toda a região serrana de maneira geral (Miotto, 2008). Parte se dirige para as cidades mais desenvolvidas mais próximas: Lages, Curitiba, Mafra, Porto União e mesmo Canoinhas, maior cidade dentre os municípios da área de

estudo. Boa parte vai mais longe, se dirigindo para as cidades ao longo do Vale do Itajaí (Blumenau, Brusque, etc.), e até para as maiores cidades do litoral (Florianópolis, Joinville, Itajaí, etc.). Há também um fluxo de pessoas destes municípios que se deslocam em direção ao estado vizinho, Paraná.

Alguns dos fatores da evasão populacional relacionam-se com as características socioeconômicas da região, já que é uma das mais “pobres” de Santa Catarina, ilustrado nos valores do IDH-M, que é considerado “Médio”, exceto Canoinhas, classificado com IDH-M “Alto” (PNUD, 2019). A falta de perspectiva de trabalho para a população residente, devido ao pouco desenvolvimento dos setores secundário e terciário (embora o potencial turístico, por exemplo, possa se desenvolver futuramente), assim como o processo de desvalorização do trabalho no campo, juntamente com a modernização agrícola, contribuem para impelir cada vez mais uma parcela da população para outras regiões, em busca de uma melhoria na qualidade de vida.

Ainda assim, a emigração não chega a tornar o crescimento populacional negativo, embora a taxa de crescimento, exatamente em função da saída de muitas pessoas da região, seja muito baixa – menos de 1% entre os dois últimos censos, para a maior parte dos municípios, conforme já visto. Reverter esse quadro requer medidas urgentes de incentivo ao desenvolvimento das atividades econômicas regionais, sobretudo as atividades rurais, efetivando, entre outras coisas, a função social do meio rural, tal como está escrito na Carta Magna Brasileira. Em paralelo, incentivar ainda mais atividades mais recentes e ainda pouco exploradas, como é o caso do turismo, sobretudo em uma região de grande riqueza natural, cultural e histórica, cuja atividade pode ser feita justamente para valorizar esse potencial, estimulando ao mesmo tempo a própria atividade agrícola, por exemplo, no caso da modalidade turismo rural.

### **7.3.5 Indicadores de Desenvolvimento Econômico**

#### **7.3.5.1 Produto Interno Bruto**

Segundo dados do IBGE e da Secretaria de Estado do Planejamento de Santa Catarina, em 2016 o PIB a preços correntes catarinense atingiu o montante de R\$ 256,661 bilhões, assegurando ao Estado a 7ª posição relativa no ranking nacional.

Considerando que Santa Catarina possui 295 municípios, a região onde se localizam os municípios analisados possui valores de PIB que os colocam em posição mediana no ranking estadual, exceto Canoinhas que em 2016 ficou com a 34ª posição no PIB a preços correntes e no PIB per capita Irineópolis ficou melhor colocado, com a 129ª posição. A apresentação dos dados segue nos Quadros a seguir.



Quadro 137 – PIB a preços correntes, PIB per capita e posição estadual dos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamandúá, em 2016

Município	PIB a preços correntes (mil reais)	Posição estadual do PIB	PIB per capita	Posição estadual do PIB per capita
Bela Vista do Toldo	153.298,70	178º	24.426,18	189º
Canoinhas	1.457.906,26	34º	26.851,08	157º
Irineópolis	325.187,39	112º	29.399,46	129º
Major Vieira	187.558,86	157º	23.571,55	205º
Santa Cecília	359.285,53	108º	21.635,89	232º
Timbó Grande	187.528,41	158º	24.357,50	191º

Fonte: IBGE – PIB dos Municípios e IBGE Cidades.

Na avaliação do Valor Adicionado Bruto – VAB/2010 - 2016 por atividades econômicas o setor primário foi o que apresentou maior rendimento para todos os municípios, exceto Canoinhas onde o setor de serviços possui maior arrecadação. Os valores do PIB per capita e a preços correntes é apresentado no Quadro a seguir.

Quadro 138 – Valor Adicionado Bruto (VAB) total e segundo setores, em 2010 e 2016, nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamandúá.

Município	Setores	2010 (Mil Reais)	2016 (Mil Reais)	Crescimento (%)
Bela Vista do Toldo	Agropecuária	64.046	89.696	40,0%
	Indústria	4.727	7.367	55,8%
	Serviços	11.904	23.739	99,4%
	Administração	16.499	28.908	75,2%
	Total	97.176	149.709	54,1%
Canoinhas	Agropecuária	131.877	234.927	78,1%
	Indústria	229.090	251.452	9,8%
	Serviços	399.177	627.732	57,3%
	Administração	126.672	219.795	73,5%
	Total	886.816	1.333.905	50,4%
Irineópolis	Agropecuária	84.656	158.740	87,5%
	Indústria	14.538	18.323	26,0%
	Serviços	61.038	86.824	42,2%
	Administração	28.190	48.456	71,9%
	Total	188.422	312.343	65,8%
Major Vieira	Agropecuária	49.297	75.098	52,3%
	Indústria	10.117	15.932	57,5%
	Serviços	24.717	51.949	110,2%
	Administração	18.639	35.509	90,5%
	Total	102.770	178.488	73,7%
Santa Cecília	Agropecuária	38.742	27.428	-29,2%
	Indústria	65.461	112.772	72,3%
	Serviços	75.213	113.949	51,5%
	Administração	42.009	72.627	72,9%
	Total	221.426	326.776	47,6%
Timbó Grande	Agropecuária	16.449	62.731	281,4%
	Indústria	32.762	51.503	57,2%
	Serviços	17.216	30.510	77,2%
	Administração	20.123	33.705	67,5%

Município	Setores	2010 (Mil Reais)	2016 (Mil Reais)	Crescimento (%)
	Total	86.551	178.450	106,2%

Fonte: IBGE – PIB dos Municípios.

Avaliando os setores da economia dos municípios para o ano de 2016, em Canoinhas o setor de serviços representou 47,1% da arrecadação municipal, em Bela Vista do Toldo e Irineópolis o setor primário arrecadou um percentual superior a 50% do total do VAB. Nos municípios de Timbó Grande e Major Vieira o setor primário ainda é o maior no percentual total do VAB, entretanto seus valores ficaram entre 35,2% e 42,1%, respectivamente, Santa Cecília que ficou com o valor entre indústria e serviços equilibrados, conforme pode ser observado no Gráfico 38.

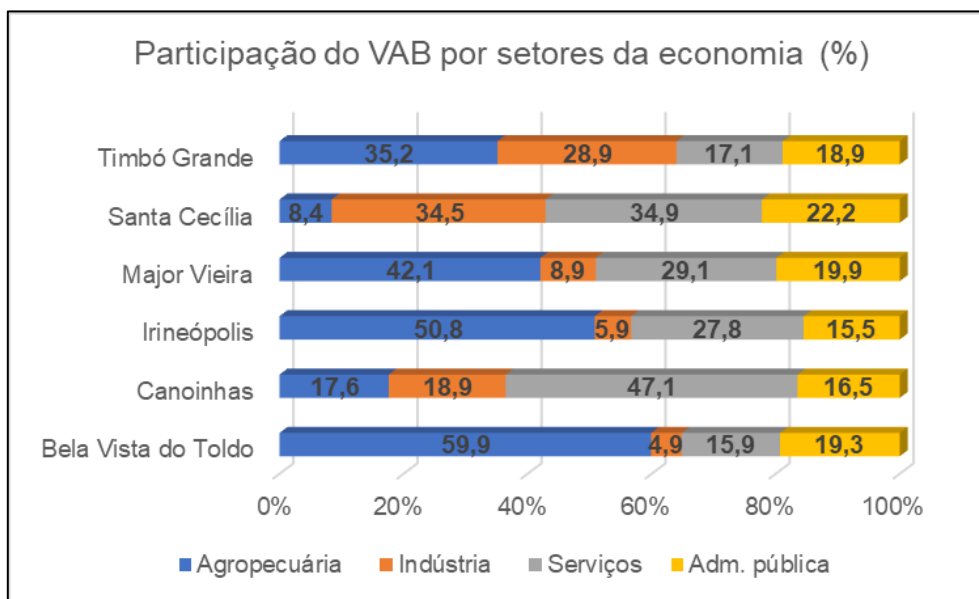


Gráfico 38 – Participação do VAB dos setores da economia nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduá, em 2016.

Fonte: IBGE – PIB dos Municípios.

#### 7.3.5.1.1 Setor Primário

A análise do setor primário, ou seja, agricultura, mostra que, em 2018 conforme dados do IBGE, a tradição ervateira ainda prevalece, desde os tempos da ocupação humana na região, como foi apresentado.

De acordo com o Gráfico abaixo, o principal produto do setor é a extração vegetal, com ênfase a produção de erva-mate. O Planalto Norte também é conhecido como polo em indústrias de papel e celulose e moveleiro, sendo atividades que demandam matéria-prima vegetal.

Quadro 139 – Quantidade produzida na extração vegetal nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá, em 2018

Município	Erva-mate (t)	Pinhão (t)	Carvão vegetal (t)	Lenha (m <sup>3</sup> )	Madeira em tora (m <sup>3</sup> )	Pinheiro brasileiro (madeira em tora) (m <sup>3</sup> )
Bela Vista do Toldo	1.123	-	-	-	40	40
Canoinha	3.775	-	-	1.342	290	290
Irineópolis	1.092	-	-	-	-	-
Major Vieira	1.658	-	-	-	47	47
Santa Cecília	-	1	-	1.200	-	-
Timbó Grande	1.505	-	-	-	-	-

Fonte: IBGE – Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, PEVS 2018.

#### 7.3.5.1.2 Setor Secundário

O Setor Secundário da economia é o responsável pela transformação dos bens e matérias-primas advindos do setor primário em mercadorias, que são transferidas para a comercialização no setor terciário. Assim, o setor secundário corresponde à produção fabril, com vários tipos de indústrias que se estruturam em diferentes áreas e aspectos do mercado.

A região analisada possui tradição no setor madeireiro, seja com a transformação de papel e celulose, seja com a indústria moveleira.

De acordo com os dados do SEBRAE (2011), os municípios de Bela Vista do Toldo e Major Vieira não movimentaram a balança comercial, com os dados de importação e exportação, conforme apresentado no Quadro a seguir..

Quadro 140 – Balança comercial nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá (2018)

Município	Exportações (US\$ Milhões)	Importações (US\$ Milhões)	Saldo (US\$ Milhões)
Canoinhas	42,88	1,18	41,7
Irineópolis	0	0,002	-0,002
Santa Cecília	38,87	1,1	37,77
Timbó Grande	30,92	0	30,92

Fonte: Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e Serviços 2018.

Obs.: Os municípios que não constam na tabela não tiveram movimentação no período.

Ainda conforme a publicação do SEBRAE (2011), Bela Vista do Toldo contava com 10 empresas do setor secundário gerando 25 empregos formais. Major Vieira contava com 36 empresas gerando 106 empregos. Canoinhas segue liderando o setor com 390 empresas e 3.352 empregos. Irineópolis contava com 34 empresas que geraram 92 empregos. Em Santa Cecília contava com 130 empresas e 1.968 empregos, sendo o setor secundário o maior gerador de empregos no município. Timbó Grande contava com 31 empresas que geraram 521 empregos.

### 7.3.5.1.3 Setor Terciário

O setor terciário está ligado aos serviços e comércio, nele também é analisado o turismo, estando este voltado à hotelaria, alimentação. Considera-se este pouco desenvolvido, pois são municípios de pequeno porte, voltados mais para o setor primário, com população pequena e núcleos urbanos espacialmente pouco extensos e estruturalmente pouco densos. Exceção feita à Canoinhas, com uma diversidade maior das atividades do setor terciário, tanto no comércio quanto nos serviços.

Como citado, a região pertence ao Vale do Contestado e como palco histórico, possui rico acervo em museus, locais e construções da época da Guerra do Contestado, o que leva a um incremento para o setor de turismo.

Também são marcantes os traços da colonização alemã, italiana, ucraniana e polonesa refletindo na arquitetura, população, festas e gastronomia. O turismo histórico-cultural (colonização e acervos do Contestado), gastronômico (alimentos, bebidas – cervejarias artesanais, ervateiras, etc.), religioso (Igrejas, Capelas, Grutas, festas religiosas) é o mais expressivo da região.

O turismo rural também é desenvolvido na região, com pousadas, pesqueiros, etc., além da beleza cênica com cachoeiras, cavernas, trilhas, etc.

São elementos presentes nos municípios:

#### 7.3.5.1.3.1 Bela Vista do Toldo

##### Turismo:

- Igreja Nossa Senhora da Glória – Paróquia Divino Pai Eterno, instalada em 15 de agosto de 2012, mês em que ocorre a festa de comemoração da instalação da Paróquia;
- Coral de Serra do Lucindo – ocorre no Pavilhão da Igreja São José da Serra de Lucindo (22 km do centro), sendo um coral religioso formado por crianças da comunidade local;
- Casa do Artesanato (objetos esculpidos em madeira);
- Patrimônio Natural: cachoeiras (ex.: Cachoeira Serra dos Borges) e cavernas (grutas);
- Gruta São João Maria Serra dos Borges – a 27 km de distância do centro da cidade, próximo à cachoeira (propriedade da Empresa Mili);
- Sítio Bom Retiro – espaço com pesque-e-pague, churrasqueiras, piscinas, parque infantil, pousada com 25 lugares, quadras (vôlei, futebol), trilhas no meio da mata nativa;
- Recanto dos Toldos: pesque-e-pague com espaços de lazer, churrasqueiras e choupanas;
- Recanto dos Bugres – pesque-e-pague de peixes e rãs, e vendas de produtos orgânicos;



- Parque Aquático Olho d'água – possui piscinas, tobogãs, tanques, espaços para alimentação e camping com churrasqueiras;
- Recanto Cana Verde – vende produtos agroecológicos;
- Museu Schimborski – coleção de objetos que ilustram a história da cidade da Guerra do Contestado;
- Teatro Rural – feito pela comunidade local para reproduzir os acontecimentos da Guerra do Contestado, e de outros fatos históricos da cidade;
- Represa Entre Rios – possui amplo espaço de lazer, ideal para a pesca e outras atividades aquáticas. Fica nos limites com os municípios de Major Vieira, Santa Cecília, Timbó Grande e Canoinhas.

Serviços: não possui hotéis e similares, e conta com 22 restaurantes e estabelecimentos afins (Sebrae, 2013).

#### 7.3.5.1.3.2 Canoinhas

##### Turismo:

- Museu Orty Machado – localizado no prédio da Fundação Cultural de Canoinhas, possui uma coleção de utensílios e fotografias sobre a população indígena Xokleng, os pioneiros europeus e sobre a Guerra do Contestado;
- Museu de Arte de Canoinhas (MAC) – faz exposições temporárias de artistas locais, regionais e nacionais;
- Arquitetura das construções em madeira de influência colonial (poloneses, alemães, ucranianos e norte-americanos);
- Igreja Matriz Cristo Rei – construída em 1926 e reformada em 1982, um dos símbolos do município;
- Capela Nossa Senhora Aparecida – erguida em 1965, em pedra basalto;
- Capela Santa Cruz – construída em 1961, no lugar da primeira igreja e do primeiro cemitério da cidade, guardando uma cruz de madeira que foi a única peça que resistiu ao incêndio que destruiu a primeira igreja;
- Casa da Cultura Emílio Gothard Wendt – se dedica ao ensino de atividades artísticas e culturais (aulas de violão, violino, guitarra, etc.; canto, artes plásticas e outros);
- Cervejaria Loeffler – cervejaria artesanal de procedência alemã;
- Distrito de Hercílio Luz – local com grande concentração de construções germânicas, incluindo a antiga Estação Ferroviária da época do Contestado, e casas em estilo “enxaimel”;
- Ervateira Dranka (Erva Mate Canoinhas) – parte do roteiro turístico dos “Caminhos do Contestado”, mostra todo o processo de beneficiamento da ervamate;
- Festas Típicas: Festa da Igreja Matriz Cristo Rei (Festa de Santa Cruz); Festa do Agronegócio do Planalto Norte (Agrofest); Festa Estadual da Erva-Mate (Fesmate);

- Galpão Missioneiro – funciona como restaurante gaúcho e salão para bailes tradicionalistas;
- Praças: Lauro Miller (onde está o monumento à Erva-Mate, uma cuia gigante que representa uma das antigas atividades econômicas de grande importância para a região); Praça do Contestado (marca o local de uma das batalhas da Guerra do Contestado); Praça Oswaldo de Oliveira (possui um coreto em seu centro, além de outras estruturas (biblioteca, sala de informática, etc.);
- Pesque e Pague e restaurante Suchara – restaurante e pesqueiro com grande área de lazer;
- Portal Turístico – construído em modelo arquitetônico tipicamente eslavo, em homenagem aos principais colonizadores (poloneses e ucranianos).

Serviços: segundo o SEBRAE (2013), Canoinhas contava com 12 hotéis, além de 206 estabelecimentos para alimentação (restaurantes, bares e afins).

#### 7.3.5.1.3.3 Irineópolis

##### Turismo:

- Balsa de Tração Manual – faz a travessia pelo rio Iguaçu, que divide PR e SC;
- Museu Casarão Domit – construída em 1929, e um de seus proprietários foi responsável pelo processo de pacificação da Guerra do Contestado, com um acervo que retrata esse episódio histórico;
- Museu Rural Heinz Alfredo Appel – reúne uma coleção de objetos de uso doméstico, utilizados pelos antigos agricultores familiares de origem europeia;
- Pesque e Pague Lajeado e Pesqueiro Mazzi – ambos possuem amplos espaços para a pesca e para o lazer ao ar livre, próximo da natureza;
- Pousada Cipó e Pousada Rio Timbó – além de pesqueiros, possuem estrutura para hospedagem, com áreas de lazer e repouso;
- Portal das Esculturas – dispostas na principal entrada da cidade, homenageia os fundadores do município;
- Pousada Água de Valões – disponibiliza contato com a natureza e também possui fontes de água mineral, utilizada desde a década de 1930;
- Sítio Recanto da Natureza – oferece café colonial e trilhas pela mata, com visita a cachoeiras;
- Usina do Despraiado – usina de geração de energia que possui ao seu redor uma bela paisagem cênica;
- Vivenda – local com restaurante, piscinas e salas de jogos.

Serviços: Até 2011, havia somente um hotel na cidade, e 37 restaurantes e estabelecimentos similares (SEBRAE, 2013).

#### 7.3.5.1.3.4 Major Vieira

##### Turismo

- Turismo religioso – capelas (de São Francisco de Assis, de Santo Antônio, de São José Operário, de São Pedro e São Paulo, de São Roque, de São Sebastião, Nossa Senhora do Monte Claro, Santo Estanislau e Senhor Bom Jesus). Igreja Matriz Divino Espírito Santo (sedia as duas grandes festas anuais do município: do Divino Espírito Santo e de Nossa Senhora de Lurdes). Memorial de Santa Paulina (localizada na Praça Central da cidade, é a padroeira de Major Vieira);

- Salto Canoinhas – local de contemplação do rio Canoinhas, num ponto repleto de corredeiras e quedas d’água, com grande potencial para a prática de rafting.

Serviços: de acordo com dados do SEBRAE (2013), no município haviam três hotéis e 33 estabelecimentos de alimentação e bebidas (restaurantes, bares e outros.).

#### 7.3.5.1.3.5 Santa Cecília

- Paredões da pedreira BRICOM – local que antigamente eram extraídas pedras (britador) da empresa BRICOM, hoje é procurada para a prática do rapel, em seus paredões que variam de 12 a 40 metros de altura;

- Cachoeira Fazenda Zapellini – possui duas quedas da água, com 25 m e 80 m de altura;

- Caverna Indígena – com 30 metros de comprimento, leva a uma galeria, cheia de escrituras rupestres;

- Trilha Santa Cecília/Rio do Campo – antiga via de tropeiros, com cerca de 30 km de extensão, percorrida em meio à vegetação nativa.

Serviços: até 2011 (dados do SEBRAE, 2013), Santa Cecília contava com quatro hotéis e um total de 74 restaurantes e estabelecimentos de semelhante finalidade.

#### 7.3.5.1.3.6 Timbó Grande

##### Turismo:

- Barragem Rio Timbó e outras atrações naturais – local com cachoeiras e áreas de lazer ao ar livre. O município possui diversos pontos com quedas d’água, além de amplas áreas verdes, ideais para o ecoturismo e contemplação das paisagens naturais e rurais;

- CTG Tropeiros do Laço – em funcionamento desde 1978. Há outro CTG no município (Mangueira da Amizade);

- Festa Cabocla – ocorre desde 2007 na localidade da Cachoeira, resgatando a cultura cabocla da região, com exposições, festival de música caipira e comidas típicas.

Serviços: Timbó Grande tinha, até 2011, 16 restaurantes e estabelecimentos afins, além de um hotel (SEBRAE, 2013).

### 7.3.5.2 Renda

A renda per capita um indicador que ajuda a medir o grau de desenvolvimento econômico de um país ou região, que é obtida mediante a divisão da Renda Nacional (isto é, Produto Nacional Bruto menos os gastos de depreciação do capital e os impostos diretos) pelo número de habitantes do país. Entre os Estados brasileiros, Santa Catarina ocupa o 4º lugar do ranking das melhores rendas per capita, de acordo com os dados do IBGE, para o ano de 2015.

Em Bela Vista do Toldo, a renda per capita média cresceu 146,97% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 157,62, em 1991, para R\$ 231,98, em 2000, e para R\$ 389,28, em 2010. Em Canoinhas o crescimento foi de 139,66% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 289,10, em 1991, para R\$ 500,86, em 2000, e para R\$ 692,87, em 2010.

A renda per capita em Irineópolis cresceu 240,60% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 207,97, em 1991, para R\$ 415,38, em 2000, e para R\$ 708,34, em 2010, e em Major Vieira o crescimento foi de 124,13% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 207,81, em 1991, para R\$ 410,13, em 2000, e para R\$ 465,76, em 2010.

A renda per capita média de Santa Cecília cresceu 103,28% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 300,54, em 1991, para R\$ 365,19, em 2000, e para R\$ 610,94, em 2010. Timbó Grande cresceu 88,51% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 218,72, em 1991, para R\$ 233,71, em 2000, e para R\$ 412,31, em 2010.

O Gráfico a seguir apresenta os dados da renda per capita dos municípios analisados.

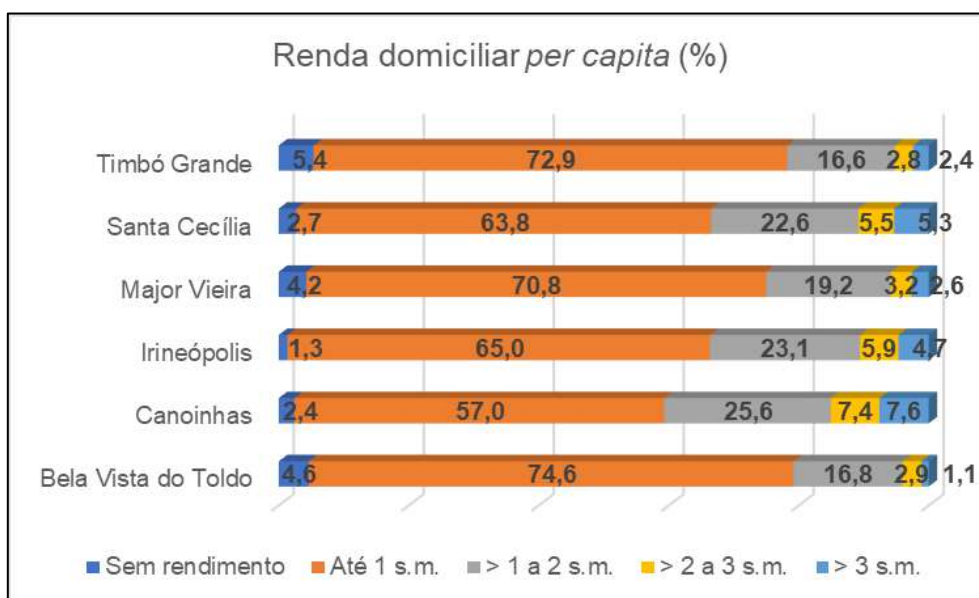


Gráfico 39 – Percentual de domicílios por classes de renda *per capita* nos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Tamanduá, em 2010.

Obs.: s.m. = salário mínimo

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2010.

Ainda analisando os indicadores para o desenvolvimento econômico, avaliou-se o Índice de Gini, que serve como indicador do grau de concentração de renda da



população. Dessa maneira, o percentual de pobres e de extremamente pobres também é analisado para entender as condições em que vive a população envolvida nesta AIBH.

Em Bela Vista do Toldo, a proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 67,15%, em 1991, para 46,69%, em 2000, e para 20,14%, em 2010.

Em Canoinhas, a proporção de pessoas pobres passou de 44,31%, em 1991, para 26,00%, em 2000, e para 8,63%, em 2010. Para Irineópolis, a proporção de pessoas pobres passou de 49,36%, em 1991, para 30,44%, em 2000, e para 10,69%, em 2010.

Em Major Vieira, a proporção de pessoas pobres passou de 59,23%, em 1991, para 36,56%, em 2000, e para 17,28%, em 2010. Em Santa Cecília a proporção de pessoas pobres passou de 39,11%, em 1991, para 28,67%, em 2000, e para 10,51%, em 2010 e em Timbó Grande a proporção de pessoas pobres passou de 67,14%, em 1991, para 44,02%, em 2000, e para 17,76%, em 2010.

A evolução da desigualdade de renda nesse período pode ser descrita através do Índice de Gini, apresentado no Quadro a seguir.

Quadro 141 – Índice de Gini e percentual de pobres e extremamente pobres nos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Tamanduá (2013)

Município	Índice de Gini			% de extremamente pobres			% de pobres		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Santa Catarina	0,55	0,56	0,49	9,26	3,82	1,01	25,32	12,79	3,65
Bela Vista do Toldo	0,47	0,47	0,46	25,43	14,23	11,67	67,15	46,69	20,14
Canoinhas	0,55	0,60	0,49	14,51	8,09	2,43	44,31	26,00	8,63
Irineópolis	0,49	0,55	0,54	22,71	9,45	2,60	49,36	30,44	10,69
Major Vieira	0,53	0,66	0,46	23,16	20,51	7,17	59,23	36,56	17,28
Santa Cecília	0,53	0,54	0,52	16,07	7,93	3,24	39,11	28,67	10,51
Timbó Grande	0,68	0,52	0,47	39,44	20,28	7,41	67,14	44,02	17,76

Fonte: PNUD, Ipea, FJP.

Conforme pode ser observado, são municípios com o percentual de pobres maior que os dados do Estado, tecnicamente, somente Canoinhas e Santa Cecília para o ano de 1991 ficaram com um percentual menor que 50% da população em situação de pobreza, os demais estavam todos acima. Entretanto, na avaliação de 2010, Bela Vista do Toldo está com 20% da população em situação de pobreza, ficando Major Vieira e Timbó Grande com cerca de 17% em ambos. Os demais municípios ficaram entre 8% e 11% da população em situação de pobreza.

### 7.3.6 Indicadores de Desenvolvimento Social

#### 7.3.6.1 Trabalho

A análise realizada pelo Pnud sobre a população economicamente ativa e taxa de atividade levou em consideração os dados dos Censos do IBGE de 2000 e 2010.

Em Bela Vista do Toldo, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 74,16% em 2000 para 68,70% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 0,70% em 2000 para 1,71% em 2010.

Em Canoinhas, taxa de atividade da população de 18 anos ou mais passou de 64,17% em 2000 para 66,70% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação passou de 12,53% em 2000 para 4,69% em 2010.

O município de Irineópolis, taxa de atividade da população de 18 anos ou mais passou de 65,10% em 2000 para 74,06% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação passou de 3,88% em 2000 para 1,85% em 2010.

Em Major Vieira, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais passou de 68,95% em 2000 para 65,16% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação passou de 14,18% em 2000 para 1,28% em 2010.

Para o município de Santa Cecília, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais passou de 60,19% em 2000 para 65,78% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação passou de 7,25% em 2000 para 6,85% em 2010.

Timbó Grande, entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais passou de 63,72% em 2000 para 69,64% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação passou de 5,22% em 2000 para 2,72% em 2010.

As informações obtidas no Pnud são apresentadas a seguir.

Quadro 142 – Ocupação da população com 18 anos ou mais, nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá, no ano 2000 e 2010.

Município	Taxa de atividade		Taxa de desocupação		Grau de formalização dos ocupados	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Bela Vista do Toldo	74,2	68,7	0,7	1,7	29,5	51,4
Canoinhas	64,2	66,7	12,5	4,7	64,7	71,4
Irineópolis	65,1	74,1	3,9	1,9	42,2	40,5
Major Vieira	69,0	65,2	14,2	1,3	35,7	43,4
Santa Cecília	60,2	65,8	7,3	6,9	64,6	69,3
Timbó Grande	63,7	69,6	5,2	2,7	50,5	65,8

Fonte: PNUD, Ipea, FJP.

Também é importante destacar que o grau de formalização dos trabalhadores vem melhorando nos últimos anos, exceto o município de Irineópolis, que entre 2000 e 2010 diminuiu o grau de formalização.

Corroborando com os dados satisfatórios dos municípios sobre as taxas de ocupação dos trabalhadores formais, o grau de instrução também apresenta melhoras em todos os municípios, conforme apresentado no Quadro a seguir.

Quadro 143 – Nível de instrução da população ocupada, com 18 anos ou mais, nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá, no ano 2000 e 2010.

Município	Ocupados com fundamental completo (%)		Ocupados com médio completo (%)		Ocupados com superior completo (%)	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Bela Vista do Toldo	16,7	45,4	6,8	22,6	1,0	4,1
Canoinhas	47,8	66,9	29,4	49,4	7,8	13,5
Irineópolis	25,1	41,9	12,4	26,5	1,9	7,4
Major Vieira	25,3	44,9	13,9	30,3	2,3	6,7
Santa Cecília	28,0	54,7	14,9	34,1	4,5	9,3
Timbó Grande	20,1	53,3	10,9	30,3	0,8	5,7

Fonte: PNUD, Ipea, FJP.

A melhora também é sentida no rendimento, o Quadro a seguir apresenta que a condição de melhora das condições de trabalho e grau de instrução, reflete diretamente na renda, como é mostrado, o percentual de rendimento inferior a um salário mínimo diminuiu na década, enquanto que os rendimentos até três salários mínimos e até cinco salários mínimos são os que estão evoluindo no cenário a todos os municípios.

Quadro 144 – Rendimento da população ocupada, com 18 anos ou mais nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá, no ano 2000 e 2010.

Município	Ocupados com rendimento de até 1 s.m. (%)		Ocupados com rendimento de até 2 s.m. (%)		Ocupados com rendimento de até 3 s.m. (%)		Ocupados com rendimento de até 5 s.m. (%)	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Bela Vista do Toldo	74,9	50,4	90,0	89,9	94,6	96,1	99,3	98,2
Canoinhas	47,9	19,3	75,8	70,7	84,1	84,2	93,3	92,7
Irineópolis	59,4	34,2	79,2	74,6	84,8	85,4	94,6	94,0
Major Vieira	65,8	39,6	87,0	83,3	90,5	90,3	95,4	96,5
Santa Cecília	51,8	13,9	82,4	72,4	89,4	86,1	94,6	94,0
Timbó Grande	64,7	30,4	89,5	84,2	94,7	91,8	98,3	97,8

Fonte: PNUD, Ipea, FJP.

Conforme os dados do Ministério do Trabalho no período de 2008 a 2011, a taxa absoluta de criação de empresas e a de empregos foi de: Bela Vista do Toldo taxa de empresas 11,96% e de empregos 14,08%; Canoinhas taxa de empresas 5,42% e de empregos 11,64%; Irineópolis taxa de empresas 1,3% e a de empregos 4,2%; Major Vieira taxa de empresas 4,4% e a de empregos 3,9%; Santa Cecília taxa de empresas 4,66% e a de empregos -2,27% e Timbó Grande taxa de empresas 6,4% e a de empregos 3,1%.

Bela Vista do Toldo, Canoinhas e Irineópolis ficaram com um saldo positivo na relação de criação de empresas x empregos, os municípios de Major Vieira e Timbó Grande a criação de empresas foi maior que a geração de empregos e em Santa Cecília a geração de empregos ficou negativa, ou seja, mesmo que tenha um aumento de 4,66% na criação de empresas, não gerou empregos e, para o período analisado, ocorreu redução no número de empregos. O Gráfico a seguir apresenta em números a relação supracitada.

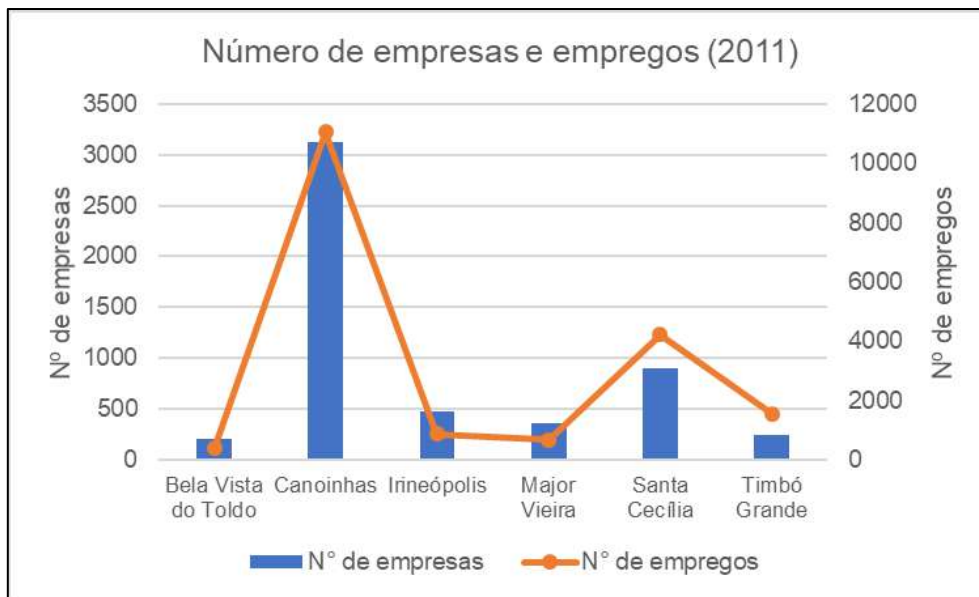


Gráfico 40 – Número de empresas e empregos em 2011, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduá.

Fonte: SEBRAE – Relatórios municipais 2013

Na análise pelos setores da economia, conforme apresentado no Quadro a seguir, em Bela Vista do Toldo, Irineópolis e Major Vieira, a administração pública foi o setor que mais empregou, e em segundo ficou o setor terciário, sendo comércio e serviços. Em Canoinhas, Santa Cecília e Timbó Grande o setor secundário foi o que mais empregou. O setor primário foi responsável pela segunda fonte de empregos em Santa Cecília e pela terceira em Bela Vista do Toldo. Tal quadro evidencia que a agricultura é praticada de forma não profissionalizada.

Quadro 145 – Número de empregos formais nos anos de 2017 e 2018, variação absoluta e relativa por setor de atividade econômica e remuneração média (31/dez) nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá.

Bela Vista do Toldo					
IBGE Setor	2017	2018	Var. Abs.	Var. Rel. (%)	Remuneração média (R\$)
1 - Extrativa mineral	0	0	0	-	-
2 – Ind. de transformação	24	25	1	4,2	1.480,62
3 – Serv. industriais de utilidade pública	0	0	0	-	-
4 - Construção Civil	1	1	0	0,0	1.110,00
5 - Comércio	89	107	18	20,2	1.565,75
6 - Serviços	17	17	0	0,0	1.412,80
7 – Adm. Pública	357	349	-8	-2,2	1.944,53
8 – Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	26	32	6	23,1	1.810,28
Total	514	531	17	3,3	1.816,05
Canoinhas					
IBGE Setor	2017	2018	Var. Abs.	Var. Rel. (%)	Remuneração média (R\$)



1 - Extrativa mineral	5	3	-2	-40,0	2.513,65
2 – Ind. de transformação	2591	2407	-184	-7,1	2.415,21
3 – Serv. industriais de utilidade pública	54	62	8	14,8	3.334,43
4 - Construção Civil	454	369	-85	-18,7	1.698,87
5 - Comércio	3720	3729	9	0,2	1.889,55
6 - Serviços	2900	3166	266	9,2	2.249,56
7 – Adm. Pública	1301	1311	10	0,8	3.046,11
8 – Agropecuária., extração vegetal, caça e pesca	463	456	-7	-1,5	1.978,24
<b>Total</b>	<b>11488</b>	<b>11503</b>	<b>15</b>	<b>0,1</b>	<b>2.235,01</b>
<b>Irineópolis</b>					
<b>IBGE Setor</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>Var. Abs.</b>	<b>Var. Rel. (%)</b>	<b>Remuneração média (R\$)</b>
1 - Extrativa mineral	21	18	-3	-14,3	2.231,91
2 – Ind. de transformação	97	106	9	9,3	1.741,32
3 – Serv. industriais de utilidade pública	15	15	0	0,0	3.527,64
4 - Construção Civil	2	7	5	250,0	1.911,34
5 - Comércio	319	318	-1	-0,3	1.914,20
6 - Serviços	164	162	-2	-1,2	1.983,33
7 – Adm. Pública	349	336	-13	-3,7	3.342,35
8 – Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	85	120	35	41,2	1.699,76
<b>Total</b>	<b>1052</b>	<b>1082</b>	<b>30</b>	<b>2,9</b>	<b>2.354,13</b>
<b>Major Vieira</b>					
<b>IBGE Setor</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>Var. Abs.</b>	<b>Var. Rel. (%)</b>	<b>Remuneração média (R\$)</b>
1 - Extrativa mineral	0	0	0	-	-
2 – Ind. de transformação	155	182	27	17,4	1.632,42
3 – Serv., industriais de utilidade pública	3	4	1	33,3	4.155,26
4 - Construção Civil	5	2	-3	-60,0	1.780,80
5 - Comércio	195	200	5	2,6	1.691,36
6 - Serviços	85	82	-3	-3,5	2.138,59
7 – Adm. Pública	255	249	-6	-2,4	2.827,83
8 – Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	123	122	-1	-0,8	1.592,94
<b>Total</b>	<b>821</b>	<b>841</b>	<b>20</b>	<b>2,4</b>	<b>2.057,45</b>
<b>Santa Cecília</b>					
<b>IBGE Setor</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>Var. Abs.</b>	<b>Var. Rel. (%)</b>	<b>Remuneração média (R\$)</b>
1 - Extrativa mineral	11	9	-2	-18,2	1.774,37
2 – Ind. de transformação	1348	1387	39	2,9	1.981,92
3 – Serv. industriais de utilidade pública	15	14	-1	-6,7	5.380,89
4 - Construção Civil	82	71	-11	-13,4	2.227,36
5 - Comércio	631	652	21	3,3	1.771,60
6 - Serviços	721	639	-82	-11,4	1.875,29
7 – Adm. Pública	496	511	15	3,0	3.258,06

8 – Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	1198	1190	-8	-0,7	2.084,37
<b>Total</b>	<b>4502</b>	<b>4473</b>	<b>-29</b>	<b>-0,6</b>	<b>2.124,96</b>
<b>Timbó Grande</b>					
<b>IBGE Setor</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>Var. Abs.</b>	<b>Var. Rel. (%)</b>	<b>Remuneração média (R\$)</b>
1 - Extrativa mineral	0	0	0	-	-
2 – Ind.de transformação	967	956	-11	-1,1	1.999,10
3 – Serv. industriais de utilidade pública	6	7	1	16,7	3.198,14
4 - Construção Civil	3	9	6	200,0	1.143,83
5 - Comércio	93	85	-8	-8,6	1.392,40
6 - Serviços	181	176	-5	-2,8	1.835,54
7 – Adm. Pública	307	278	-29	-9,4	2.366,18
8 – Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	44	40	-4	-9,1	1.257,13
<b>Total</b>	<b>1601</b>	<b>1551</b>	<b>-50</b>	<b>-3,1</b>	<b>1.991,02</b>

Fonte: MTE - RAIS situação em 31/dez/2018.

Em Bela Vista do Toldo, a concorrência em 2011 por uma colocação no mercado de trabalho formal determinava uma relação de 15,5 habitantes por emprego, em Canoinhas a relação era de 4,8 habitantes por emprego, em Irineópolis a relação era de 13,9 habitantes por emprego. No município de Major Vieira a colocação no mercado de trabalho formal determinava uma relação de 14,5 habitantes por emprego, em Santa Cecília a relação era de 3,8 habitantes por emprego e em Timbó Grande a relação era de 7,7 habitantes por emprego.

A população economicamente ativa (PEA), conforme metodologia aplicada pelo IBGE, considera-se como o conjunto de pessoas que estão trabalhando ou procurando emprego. Apesar do trabalho de crianças ser ilegal no Brasil, o IBGE calcula a PEA considerando pessoas a partir dos 10 anos de idade, uma vez que a realidade no país, por vezes, mostra situações diferentes do que prega a lei.

De acordo com o IBGE, conforme apresentado no Quadro abaixo, a PEA em condições similares para três grupos de municípios, sendo Bela Vista do Toldo e Major Vieira em condições de retração, fato este que deve ser estudado também do ponto de vista crescimento populacional e faixa etária da população. Canoinhas e Santa Cecília com crescimento da PEA cerca de 5% e Irineópolis com crescimento superior a 10%.

Quadro 146 – População Economicamente Ativa (PEA) nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá, em 2000 e 2010.

Município	PEA (%)		Evolução
	2000	2010	
Bela Vista do Toldo	68,92	58,96	-14,5%
Canoinhas	55,11	57,94	5,1%
Irineópolis	58,64	64,93	10,7%
Major Vieira	63,32	56,44	-10,9%
Santa Cecília	51,75	54,77	5,8%
Timbó Grande	54,21	60,04	10,8%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 e 2010.

### 7.3.6.2 Educação

Os dados de educação estão refletindo a condição já informada que o município polarizador da região analisada é Canoinhas, sendo a oferta por melhores condições de educação um dos elementos de atração para o município.

Conforme Quadro a seguir, somente Canoinhas e Santa Cecília possuem unidades privadas de educação. Canoinhas é o único dos seis municípios que possui uma unidade federal de ensino. O número de estabelecimentos por dependência administrativa é apresentado abaixo.

Quadro 147 – Número de estabelecimentos de ensino por dependência administrativa nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá, em 2018.

Município	Total	Dependência administrativa			
		Federal	Estadual	Municipal	Privada
Bela Vista do Toldo	10	0	2	8	0
Canoinhas	61	1	11	38	11
Irineópolis	13	0	2	11	0
Major Vieira	7	0	2	4	1
Santa Cecília	19	0	4	13	2
Timbó Grande	9	0	2	7	0

Fonte: INEP – Censo Escolar da Educação Básica 2018.

Canoinhas, como o município com maior número de habitantes, possui o maior número de alunos matriculados. Em todos os municípios o número de matrículas no ensino fundamental ultrapassa 50%, não acompanhando o número de matrículas no ensino médio, onde não ultrapassa os 20% de alunos matriculados. Como pode ser observado no Quadro abaixo, nem Canoinhas manteve equilíbrio no percentual de alunos matriculados.

Quadro 148 – Número de matrículas por tipo ou etapa de ensino nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá, em 2018.

Município	Total	Etapa/Tipo de ensino				
		Educação Infantil	Ensino Fundamental	Ensino Médio	EJA	Ed. Especial
Bela Vista do Toldo	1.464	319	841	279	9	16
Canoinhas	13.806	2.855	7.345	2.694	440	472
Irineópolis	2.620	495	1.440	407	103	175
Major Vieira	1.673	287	982	290	40	74
Santa Cecília	4.099	823	2.478	620	25	153
Timbó Grande	1.979	349	1.117	413	53	47

Fonte: INEP – Censo Escolar da Educação Básica 2018.

Quadro 149 – Número de matrículas por dependência administrativa nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá, em 2018.

Município	Total	Dependência administrativa			
		Federal	Estadual	Municipal	Privada
Bela Vista do Toldo	1.448	0	288	1.160	0
Canoinhas	14.233	476	5.948	6.393	1.416
Irineópolis	2.445	0	731	1.714	0
Major Vieira	1.599	0	644	953	2

Município	Total	Dependência administrativa			
		Federal	Estadual	Municipal	Privada
Santa Cecília	3.946	0	1.872	2.004	70
Timbó Grande	1.932	0	549	1.383	0

Fonte: INEP – Censo Escolar da Educação Básica 2018.

#### 7.3.6.2.1 Expectativa de Anos de Estudo

O indicador Expectativa de Anos de Estudo também sintetiza a frequência escolar da população em idade escolar. Mais precisamente, indica o número de anos de estudo que uma criança que inicia a vida escolar no ano de referência deverá completar ao atingir a idade de 18 anos. Os dados para os municípios da bacia do rio Tamandú são apresentados no Quadro a seguir..

Quadro 150 – Expectativa de anos de estudo da população de crianças e jovens nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamandú, em 2000 e 2010.

Município	Anos de estudo		Evolução
	2000	2010	
Bela Vista do Toldo	8,84	11,14	26,0%
Canoinhas	10,06	10,65	5,9%
Irineópolis	8,31	10,23	23,1%
Major Vieira	10,37	9,66	-6,8%
Santa Cecília	9,14	9,56	4,6%
Timbó Grande	7,42	10,49	41,4%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 e 2010.

O município de Timbó Grande foi o que melhor evoluiu no indicador expectativa de ano de estudo, chegando a um aumento de 41,4% no tempo escolar, entretanto, em Major Vieira o resultado foi negativo, ou seja, está diminuindo o tempo escolar, o que indica que a população não está concluindo a educação básica no município.

Em Bela Vista do Toldo, em 2010, 90,75% da população de 6 a 17 anos do município estavam cursando o ensino básico regular, em Canoinhas, a população de 6 a 17 anos cursando o ensino básico regular era de 89,96%. Em Irineópolis o percentual da população de 6 a 17 anos cursando o ensino básico regular era de 88,86% e em Major Vieira foi de 87,21%. Em Santa Cecília, 88,88% da população de 6 a 17 anos do município estavam cursando o ensino básico regular e em Timbó Grande o percentual era de 89,53%. Em todos os municípios a defasagem idade-série foi de até dois anos.

#### 7.3.6.2.2 População Adulta

Os centros de ensino superior e escolas de ensino técnico profissionalizantes estão presentes somente em Canoinhas, dois privados e um público. A seguir, estão listadas as instituições de ensino superior e técnico-profissionalizante que atendem os municípios da bacia em foco:

- DAMA – Centro de Educação e Tecnologia, Unidade Campo da Água Verde, em Canoinhas;



- IFSC – Instituto Federal de Santa Catarina, Campo da Água Verde, Canoinhas;
- SENAI – Serviço Social de Aprendizagem Industrial, Unidade Canoinhas.

Há, em todos os municípios, unidades da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), sendo que a coordenadoria regional mais próxima dos municípios da área de estudo está no município de Três Barras, que coordena toda a região do Planalto Norte.

O ensino superior nos municípios é presente, em grande parte, por polos de unidades privadas de ensino EAD, sendo o município de Canoinhas o melhor assistido de ensino superior. O Quadro a seguir apresenta o percentual da população adulta cursando o ensino superior a evolução de 2000 para 2010.

Quadro 151 – Percentual da população de jovens e adultos cursando o ensino superior nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá, em 2000 e 2010.

Município	Percentual da população de 18 a 24 anos %		Evolução
	2000	2010	
Bela Vista do Toldo	3,31	9,94	200,3%
Canoinhas	7,78	17,25	121,7%
Irineópolis	4,82	13,13	172,4%
Major Vieira	3,97	8,42	112,1%
Santa Cecília	3,92	12,02	206,6%
Timbó Grande	3,18	8,68	173,0%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 e 2010.

Embora os municípios tenham apresentado bons resultados para o aumento do ensino superior, quanto a taxa de analfabetismo, apresentado no Gráfico abaixo, ainda é alto, sobretudo nos municípios de Santa Cecília e Timbó Grande que estão com a taxa acima de 10%. Canoinhas está com o menor percentual de analfabetos, enquanto Santa Cecília e Timbó Grande estão com o mesmo percentual.

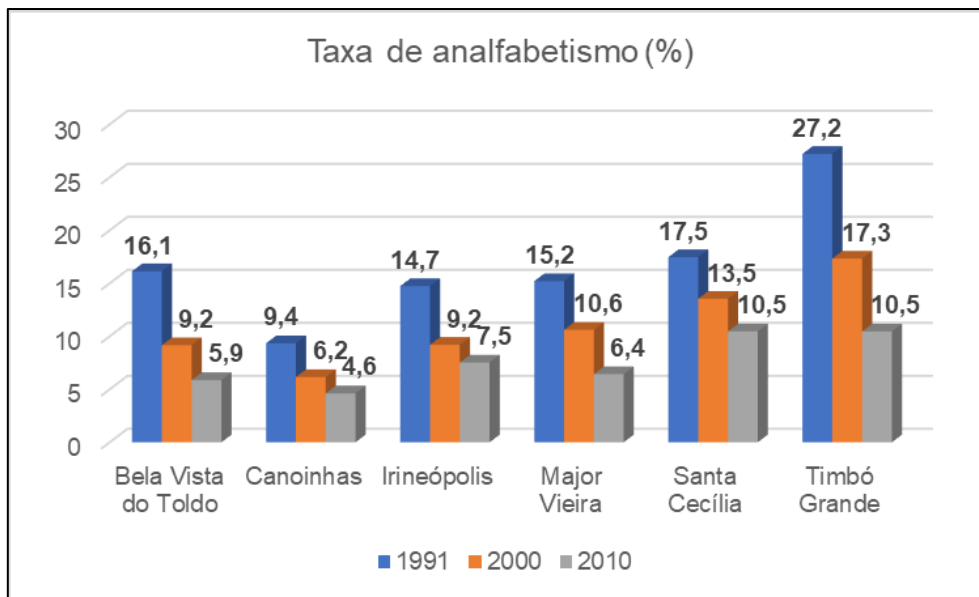


Gráfico 41 – Taxa de analfabetismo da população com 18 anos ou mais, nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduí.

Fonte: PNUD, Ipea, FJP.

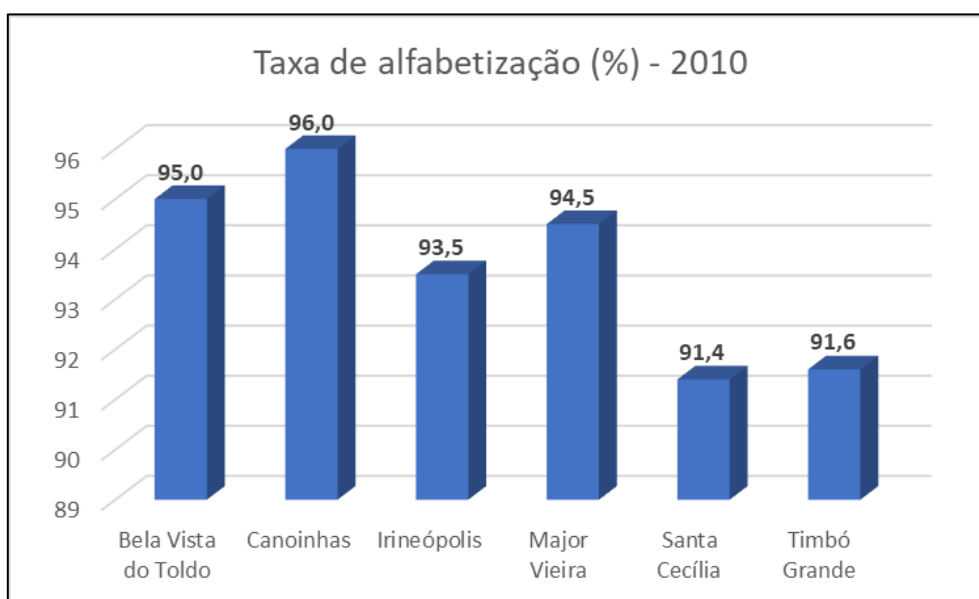


Gráfico 42 – Taxa de alfabetização das pessoas com 10 anos ou mais de idade, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduí, em 2010.

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2010.

### 7.3.6.2.3 Índice de Educação Básica – IDEB

Com o objetivo de mensurar a qualidade de ensino na educação básica, se utilizou o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Conforme informado pelo Ministério da Educação (MEC), o IDEB é calculado a partir de dois componentes, a taxa de rendimento escolar (aprovação) e as médias de desempenho nos exames padronizados aplicados pelo INEP. Este índice permite traçar metas de qualidade educacional.

O Quadro a seguir apresenta os dados para os municípios analisados, entre 2009 e 2017, apresentando tanto os valores reais como as metas projetadas. Em Bela Vista do Toldo não houve levantamento para os anos de 2013 a 2017.

Como pode ser observado, de maneira geral os municípios estão conseguindo atingir a meta do MEC, embora tenham pontos a ser melhorados, com a educação de jovens e adultos e o Ideb avalia somente a educação básica, considera-se no geral um saldo positivo.

Quadro 152 – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamandúá.

Município	Ano	Ideb observado					Metas projetadas				
		2009	2011	2013	2015	2017	2009	2011	2013	2015	2017
Bela Vista do Toldo	anos iniciais	4.4	5.1	-	-	*	4.7	5.1	5.3	5.6	5.8
	anos finais	4.4	4.7	-	-	*	3.7	4.0	4.4	4.8	5.0
Canoinhas	anos iniciais	4.9	5.8	5.9	6.4	6.7	4.9	5.3	5.5	5.8	6.1
	anos finais	4.3	4.7	4.6	5.3	5.3	4.3	4.5	4.9	5.3	5.5
Irineópolis	anos iniciais	4.9	5.7	5.9	6.7	7.6	4.7	5.1	5.3	5.6	5.9
	anos finais	4.3	4.5	4.1	5.3	5.1	3.9	4.2	4.6	5.0	5.2
Major Vieira	anos iniciais	5.3	5.3	-	5.8	6.3	4.3	4.7	5.0	5.3	5.6
	anos finais	4.3	4.5	4.2	5.1	5.2	4.0	4.3	4.7	5.0	5.3
Santa Cecília	anos iniciais	4.1	5.3	5.4	5.8	5.7	3.7	4.1	4.4	4.7	5.0
	anos finais	4.2	4.5	4.2	4.6	4.5	4.0	4.3	4.7	5.1	5.3
Timbó Grande	anos iniciais	4.3	4.3	5.0	5.7	6.2	4.5	4.9	5.2	5.4	5.7
	anos finais	4.1	3.9	3.7	4.3	4.7	3.5	3.8	4.2	4.6	4.8

Fonte: MEC - INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

Obs.: \* Sem média no SAEB 2017: Não participou ou não atendeu os requisitos necessários para ter o desempenho calculado.

Os resultados destacados com sombreamento referem-se ao Ideb que atingiu a meta.

### 7.3.6.3 Saúde

Os indicadores sociais relacionados à saúde influenciam de alguma maneira na redução da pobreza e melhoria na qualidade do crescimento econômico e social. Por mortalidade infantil, define-se como o número de pessoas de cada mil nascidas vivas no período de referência que não deverão completar um ano de vida (PNUD, 2000). A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e a taxa de fecundidade é uma estimativa do número médio de filhos que uma mulher teria até o fim do seu período reprodutivo (entre 15 e 49 anos no Brasil/IBGE), esse indicador analisa a dinâmica demográfica de um determinado local.

### 7.3.6.3.1 Taxa de Mortalidade Infantil

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) em Santa Catarina, era de 11,5, em 2010, de 16,8, em 2000 e 24,8, em 1991. Entre 2000 e 2010, a taxa de mortalidade infantil no país caiu de 30,6 óbitos por mil nascidos vivos para 16,7 óbitos por mil nascidos vivos. Em 1991, essa taxa era de 44,7 óbitos por mil nascidos vivos.

Com a taxa observada em 2010, o Brasil cumpre uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas, segundo a qual a mortalidade infantil no país deveria estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015.

Entre os municípios analisados, conforme Quadro 153 abaixo, Timbó Grande não conseguiu atingir a meta das Nações Unidas para o ano de 2016, ficando com uma taxa acima do recomendado, entretanto, Santa Cecília foi o município que melhor se apresentou na evolução de 2013 a 2016.

Quadro 153 – Taxa de mortalidade infantil ( de 0 a 01 ano) nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá.

Município	Taxa de mortalidade infantil				
	2013	2014	2015	2016	2017
Bela Vista do Toldo	14,7	12,8	-	-	-
Canoinhas	12,1	7,5	11,3	8,3	8,8
Irineópolis	7,5	14,5	7,4	-	6,9
Major Vieira	-	-	-	-	12,2
Santa Cecília	6,3	12,0	9,7	17,4	3,3
Timbó Grande	8,7	19,8	15,7	20,6	-

Fonte: IBGE e Pnud.

A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), e na análise geral dos municípios, todos melhoraram, fato este que segue a tendência do país. Em termos de mortalidade infantil até 5 anos, é possível observar que eram municípios com valores altos e que para o ano de 2010 ocorreu significativa melhora. Sobre a taxa de fecundidade, a mudança está acontecendo seguindo também uma tendência que não é só regional, cada vez mais os casais diminuem o número de filhos. Os dados supracitados estão apresentados no Quadro abaixo.

Quadro 154 – Esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil e taxa de fecundidade nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá.

Município	Esperança de vida ao nascer			Mortalidade infantil (0 a 5 anos)			Taxa de fecundidade total		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Bela Vista do Toldo	64,19	68,99	74,58	44,08	30,7	14,2	3,38	2,61	2,03
Canoinha	67,38	71,88	77,42	32,72	23,7	10,4	2,95	2,89	2,04
Irineópolis	67,02	71,88	75,17	33,88	23,7	13,3	3,7	2,82	2,04
Major Vieira	68,19	70,59	74,01	30,16	26,7	15	3,08	2,77	1,88
Santa Cecília	66,12	69,59	74,12	36,98	29,2	14,8	3,58	3,01	2,79
Timbó Grande	64,19	68,11	72,88	44,08	33,1	16,8	3,96	2,9	2,76

Fonte: PNUD, Ipea, FJP.

### 7.3.6.4 Leitos Hospitalares

Os leitos hospitalares disponibilizados nos municípios, exceto Bela Vista do Toldo e Timbó Grande, indicam a deficiência no atendimento hospitalar na região, concentrando o atendimento em Canoinhas, conforme pode ser observado no Quadro a seguir.

Quadro 155 – Quantidade de leitos de internação por especialidade, nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá.

Município	Especialidade			
	Cirúrgicos	Clínicos	Obstétrico	Pediátrico
Canoinhas	21	20	19	5
Irineópolis	-	10	5	4
Major Vieira	10	16	4	7
Santa Cecília	25	38	7	4

Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES (situação em out/2019). Obs.: Bela Vista do Toldo e Timbó Grande não possuem leitos de internação.

Os tipos de estabelecimentos de saúde, apresentados no Quadro a seguir, indicam que para os municípios avaliados, Canoinhas continua retendo a atenção quando o atendimento necessitar de internação e cuidados especializados. Em atendimento ambulatorial, somente Timbó Grande não dispõe de atendimento.

Quadro 156 – Estabelecimentos de saúde por tipo, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduá.

Tipo de estabelecimento	Bela Vista do Toldo	Canoinhas	Irineópolis	Major Vieira	Santa Cecília	Timbó Grande
Academia da saúde	1	-	-	-	2	-
Central de regulação	-	1	1	1	1	1
Centro de apoio a saúde da família-casf	-	1	-	-	1	-
Centro de atenção psicossocial-caps	-	1	-	-	1	-
Centro de saúde/unidade básica de saúde	8	8	1	1	2	3
Clínica e/ou ambulatório especializado	1	16	2	2	8	-
Consultório	-	95	-	-	2	-
Cooperativa	-	1	-	-	-	-
Farmácia	-	3	-	-	1	-
Hospital geral	-	1	1	1	1	-
Policlínica	-	3	-	-	1	-
Posto de saúde	-	13	6	-	10	-
Pronto atendimento	-	1	-	-	-	1
Pronto socorro geral	-	-	-	-	1	-



<b>Tipo de estabelecimento</b>	<b>Bela Vista do Toldo</b>	<b>Canoinhas</b>	<b>Irineópolis</b>	<b>Major Vieira</b>	<b>Santa Cecília</b>	<b>Timbó Grande</b>
Secretaria de saúde	1	2	1	1	1	1
Unidade de atenção em regime residencial	-	1	-	-	-	-
Unid. de serviço de apoio de diagnose e terapia	1	12	4	-	1	1
Unid. de vigilância em saúde	-	2	-	1	-	-
Unid. móvel de nível pré-hosp. urgência/emergência	1	3	1	-	-	-
Unidade móvel terrestre	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>164</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>33</b>	<b>7</b>

Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES (situação em out/2019).

Quanto ao número de profissionais ligados à saúde nos municípios, todos apresentaram evolução entre 2015 e 2019, conforme apresentado a seguir.

Quadro 157 – Quantidade de profissionais de saúde, nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamandúá (2015 a 2019).

<b>Município</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Evolução (2015-19)</b>
Bela Vista do Toldo	88	93	97	109	103	17,0%
Canoinhas	558	697	723	714	709	27,1%
Irineópolis	67	63	62	76	73	9,0%
Major Vieira	73	79	84	81	83	13,7%
Santa Cecília	57	54	61	67	65	14,0%
Timbó Grande	23	24	29	30	28	21,7%

Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES (situação em out/2019).

#### 7.3.6.5 Pobreza e vulnerabilidade social

Os indicadores de vulnerabilidade social analisados no Quadro a seguir, apresentam dados com significativa melhora das condições sociais da população envolvida. Entretanto, as condições apresentadas ainda carecem de atenção quanto a educação e capacitação profissional.

O percentual de jovens de 15 a 24 anos que não estudam e nem trabalham ainda é alto, deixando a população em condições de vulnerabilidade social.

Quadro 158 – Indicadores de vulnerabilidade social nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá (2000 e 2010).

Indicadores	Ano	Bela Vista do Toldo	Canoinhas	Irineópolis	Major Vieira	Santa Cecília	Timbó Grande
<b>Crianças e Jovens</b>							
Mortalidade infantil	2000	30,7	23,7	23,7	26,7	29,2	33,1
	2010	14,2	10,4	13,3	15,0	14,8	16,8
% de crianças de 0 a 5 anos fora da escola	2000	94,0	79,8	87,4	86,4	80,5	94,9
	2010	62,0	61,0	65,0	73,0	69,0	79,0
% de crianças de 6 a 14 fora da escola	2000	10,2	7,3	10,5	9,0	8,5	13,9
	2010	1,1	1,2	2,5	2,2	3,2	4,8
% de pessoas de 15 a 24 anos que não estudam, não trabalham e são vulneráveis	2000	8,9	19,1	12,8	20,5	23,9	27,2
	2010	11,3	9,1	8,1	12,6	12,0	11,6
<b>Família</b>							
% de mães chefes de família sem fundamental e com filho menor, no total de mães chefes de família	2000	4,4	8,7	9,2	12,8	9,9	16,2
	2010	9,8	18,0	32,9	18,0	20,9	25,7
% de vulneráveis e dependentes de idosos	2000	5,1	3,0	4,2	2,5	3,1	4,0
	2010	2,3	2,1	1,0	2,6	2,7	2,1
% de crianças extremamente pobres	2000	20,7	12,8	13,8	31,0	11,6	27,5
	2010	13,8	4,6	4,4	9,6	5,0	10,5
<b>Trabalho e Renda</b>							
% de pessoas de 18 anos ou mais sem fundamental completo e em ocupação informal	2000	68,8	45,5	61,9	66,7	52,7	62,2
	2010	45,8	31,1	50,1	51,4	39,4	38,6
<b>Condições de Moradia</b>							
% de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados	2000	28,0	8,6	15,5	23,7	7,6	18,4
	2010	5,4	1,2	3,0	4,9	2,1	2,9
% de pessoas em domicílios com	2000	28,0	8,6	15,5	23,7	7,6	18,4

Indicadores	Ano	Bela Vista do Toldo	Canoinhas	Irineópolis	Major Vieira	Santa Cecília	Timbó Grande
abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados	2010	5,4	1,2	3,0	4,9	2,1	2,9

Fonte: PNUD, Ipea e FJP.

### 7.3.7 Indicadores de Desenvolvimento Sustentável

#### 7.3.7.1 Condições de Moradia

As condições de moradia foram avaliadas do ponto de vista saneamento básico e infraestrutura mínima como indicador de desenvolvimento sustentável, uma vez que é possível identificar as condições socioeconômicas de um determinado local com base nas condições de saneamento. Considera-se saneamento básico, segundo o Ministério do Meio Ambiente, o tripé de análise água, esgoto e lixo.

Como pode ser observado no Quadro abaixo, os municípios de Canoinhas, Santa Cecília e Timbó Grande estão com a maior parte da população atendida por rede de distribuição de água, enquanto que Bela Vista do Toldo, Irineópolis e Major Vieira o consumo de água é feito por captação de água de poço ou nascente, o que não garante a qualidade de água para o consumo humano nem o tratamento preliminar.

Essa condição é evidenciada em municípios onde a situação rural é predominante, pois uma rede de distribuição de água se torna uma alternativa inviável.

Quadro 159 – Domicílios por tipo de abastecimento de água, nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá (2010).

Município	Total	Rede geral		Poço ou nascente		Rio, açude, lago ou igarapé		Outra	
		abs	%	abs	%	abs	%	abs	%
Bela Vista do Toldo	1.768	190	10,8	1.566	88,6	10	0,57	2	0,11
Canoinhas	16.184	12.336	76,2	3.794	23,4	24	0,15	30	0,2
Irineópolis	3.133	1.113	35,5	2.009	64,1	6	0,19	5	0,16
Major Vieira	2.309	739	32,0	1.551	67,2	11	0,48	8	0,34
Santa Cecília	4.651	3.863	83,1	749	16,1	11	0,24	28	0,6
Timbó Grande	2.017	1.260	62,5	730	36,2	23	1,14	4	0,2

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2010.

Quando ao sistema de esgotamento sanitário, somente o município de Santa Cecília está com o percentual acima de 50% dos domicílios atendidos por rede coletora, sendo a fossa o sistema predominante, conforme apresentado no Quadro a seguir.

Quadro 160 – Domicílios por tipo de esgotamento sanitário, nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá (2010).

Município	Total	Tinham banheiro ou sanitário								Não tinham banheiro nem sanitário	
		Rede geral de esgoto ou pluvial		Fossa séptica/ rudimentar		Vala		Outro		abs	%
		abs	%	abs	%	abs	%	abs	%		
Bela Vista do Toldo	1.768	1	0,06	1.531	86,6	134	7,6	96	5,4	6	0,3
Canoinhas	16.184	1.453	9,0	14.178	87,6	280	1,7	206	1,3	67	0,4
Irineópolis	3.133	54	1,7	2.866	91,5	80	2,6	121	3,9	12	0,4
Major Vieira	2.309	58	2,5	2.146	92,9	44	1,9	52	2,3	9	0,4
Santa Cecília	4.651	2936	63,1	1.109	23,9	417	9,0	155	3,3	34	0,7
Timbó Grande	2.017	25	1,2	1.786	88,6	119	5,9	45	2,2	42	2,1

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2010.

No quesito resíduos sólidos, somente Bela Vista do Toldo não apresenta o maior percentual de domicílios com coleta municipal, sendo o principal destino queimado.

Quadro 161 – Domicílios por destino do lixo, nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá (2010).

Município	Total	Coletado		Queimado		Enterrado		Jogado em terreno		Outro destino	
		abs	%	abs	%	abs	%	abs	%	abs	%
Bela Vista do Toldo	1.768	414	23,4	781	44,2	121	6,8	25	1,4	427	24,2
Canoinhas	16.184	13.925	86,0	1.738	10,7	281	1,7	18	0,1	222	1,4
Irineópolis	3.133	2.256	72,0	722	23,1	133	4,3	9	0,3	13	0,4
Major Vieira	2.309	1.348	58,4	792	34,3	146	6,3	9	0,4	14	0,6
Santa Cecília	4.651	4.248	91,3	322	6,9	32	0,7	23	0,5	26	0,6
Timbó Grande	2.017	1.435	71,2	532	26,4	27	1,3	12	0,6	11	0,6

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2010.

### 7.3.7.2 Infraestrutura

As condições de infraestrutura básica, apresentadas no Quadro a seguir, indicam que todos os municípios são atendidos por agências bancárias, Correios, telefonia fixa e móvel, entidades de classe e sindicatos. Quanto ao serviço de internet móvel, somente Canoinhas e Santa Cecília dispõe de atendimento próprio. As cooperativas estão presentes apenas em Canoinhas e as entidades socioassistenciais são presentes em Bela Vista do Toldo, Canoinhas e Major Vieira.

Quadro 162 – Infraestrutura de serviços, entidades de classe e socioassistenciais, cooperativas e sindicatos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduá.

Variável	Bela Vista do Toldo	Canoinhas	Irineópolis	Major Vieira	Santa Cecília	Timbó Grande
Agências/Postos bancários	3	15	4	4	5	2
Correios	1	1	1	1	1	1
Op. Telefonia Fixa	6	6	6	6	6	6
Op. Telefonia Móvel	1	4	3	1	4	2
Internet (móvel)	-	2	-	-	2	-
Entidades de Classe	1	2	2	1	1	1
Cooperativas	-	5	-	-	-	-
Entidades Socioassistenciais	1	12	-	1	-	-
Sindicatos	2	18	3	2	3	1

Fonte: SEBRAE – Relatório Municipal 2013.

São Entidades, Associações e Cooperativa nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá:

- Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Santa Catarina (FETAESC) presente em todos os municípios exceto Bela Vista do Toldo.
- Associações de municípios:

Bela Vista do Toldo, Major Vieira, Irineópolis Canoinhas - AMPLANORTE - Associação dos Municípios do Planalto Norte Catarinense

Santa Cecília - AMURC - Associação dos Municípios da Região do Contestado

Timbó Grande - AMARP - Associação dos Municípios do Alto Vale do Rio do Peixe

- Cooperativas

- COOPERALFA – Cooperativa Agroindustrial Alfa (Bela Vista do Toldo, Major Vieira, Irineópolis e Canoinhas)

- COOPEAGRO/AGROSEM – Sociedade Cooperativa União Agrícola Canoinhas (Bela Vista do Toldo e Canoinhas)

- COOPÉRDIA – Cooperativa de Produção e Consumo Concórdia LTDA. (Bela Vista do Toldo, Canoinhas e Irineópolis)

- COOPERNORTE - Coop. Regional Agrícola Norte Catarinense (Bela Vista do Toldo, Irineópolis e, Major Vieira)

- COAGRIL – Comercial Agrícola (Irineópolis)

- COTRAPLAN – Cooperativa dos Transportadores do Planalto Norte (Canoinhas)

- COOPESA – Coop. Escola dos Alunos do CEDUP Vidal Ramos (Canoinhas)



- COOPERDENSUL – Coop. dos Produtores Rurais para o Desenvolvimento do Sul
- COOPAFIC – Coop. De Produção da Agricultura Familiar do Interior de Canoinhas (Canoinhas)
- COMSOL – Coop. De Organização, Produção e Comercialização Solidária do Planalto Norte (Canoinhas)
- COOPTRASC – Coop. de Trabalho e Extensão Rural Terra Viva (Canoinhas) (Bela Vista do Toldo)
- COPERIO - Coop. Rio do Peixe (Bela Vista do Toldo)
- Coop Agropecuária Canoinhas (Bela Vista do Toldo)

Quanto as organizações da sociedade civil, o Quadro a seguir apresenta a representatividade nos municípios.

Quadro 163 – Organizações da Sociedade Civil presentes nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá.

Atividade Econômica	Bela Vista do Toldo	Canoinhas	Irineópolis	Major Vieira	Santa Cecília	Timbó Grande
Assoc. patronais, profissionais e de produtores rurais	1	9	6	-	6	-
Religião	4	47	13	6	7	7
Assistência social	1	7	4	2	2	1
Outras atividades associativas	3	18	15	7	5	4
Desenvolvimento e defesa de direitos	24	129	32	25	17	16
Cultura e recreação	4	48	10	1	14	6
Educação e pesquisa	6	8	-	-	5	-
Saúde	-	5	-	-	2	-
Outros	-	5	6	-	2	2
Sem informação	2	2	10	-	-	-

Fonte: Ipea 2018.

A frota de veículos e meios de locomoção, apresentadas no Quadro 164 abaixo, indica que o automóvel ainda é o meio mais utilizado, sendo o maior número apresentado em todos os municípios.

Quadro 164 – Frota de veículos, nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá, em out/2019.

Tipo de veículo	Bela Vista do Toldo	Canoinhas	Irineópolis	Major Vieira	Santa Cecília	Timbó Grande
Total	3.727	39.659	6.711	4.758	10.060	3.852
Automóvel	1848	22.614	3.593	2.266	6.327	2.182
Bonde	0	0	0	0	0	0
Caminhão	112	1.377	313	227	546	204

Tipo de veículo	Bela Vista do Toldo	Canoinhas	Irineópolis	Major Vieira	Santa Cecília	Timbó Grande
Caminhão trator	2	310	37	9	142	19
Caminhonete	378	3.805	837	549	1.142	424
Camioneta	61	1.056	135	66	261	68
Chassi plataf.	0	0	0	0	0	0
Ciclomotor	0	11	0	1	0	0
Micro-ônibus	11	76	15	3	48	12
Motocicleta	1114	6.703	1.465	1.333	903	741
Motoneta	109	1.721	140	206	109	93
Ônibus	42	191	19	18	75	37
Quadriculo	0	0	0	0	0	0
Reboque	41	1032	91	50	240	46
Semirreboque	2	375	28	15	194	16
Sidecar	0	10	1	0	2	0
Outros	0	10	1	0	3	0
Trator esteira	0	0	0	0	0	0
Trator rodas	1	3	7	0	5	1
Triciclo	0	6	3	1	3	1
Utilitário	6	359	26	14	60	8

Fonte: DENATRAN.

O número de veículos por habitantes, apresentado no Quadro abaixo, indica que existe um valor menor que um veículo por habitante.

Quadro 165 – Veículos por habitante, nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá, em 2019.

Parâmetro	Bela Vista do Toldo	Canoinhas	Irineópolis	Major Vieira	Santa Cecília	Timbó Grande
Veículos/hab.	0,59	0,73	0,60	0,59	0,60	0,49

Fonte: DENATRAN, out/2019 e IBGE – Estimativas de população 2019.

### 7.3.7.3 Transporte e Sistema Viário

Os municípios analisados não possuem portos, estando o transporte rodoviário como principal sistema de transporte da região.

As mercadorias que precisam circular pelos portos catarinenses são transportadas até o porto de São Francisco do Sul, preferencialmente, por ser o porto mais próximo da bacia hidrográfica do rio Tamanduá, como mostra o Quadro a seguir.

Quadro 166 – Distância rodoviária (km) dos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá em relação aos portos catarinenses.

Porto	Bela Vista do Toldo	Canoinhas	Irineópolis	Major Vieira	Santa Cecília	Timbó Grande
Porto de Imbituba	366	371	404	348	328	389
Porto de Itajaí	260	244	290	242	241	281

Porto	Bela Vista do Toldo	Canoinhas	Irineópolis	Major Vieira	Santa Cecília	Timbó Grande
Porto de Navegantes	258	244	290	242	241	281
Porto de São Francisco do Sul	224	210	256	217	281	268

Fonte: SEBRAE– Relatório Municipal 2013.

O sistema de transporte aéreo não é o mais recomendado, pois obriga que o trajeto seja concluído pelas rodovias, uma vez que não existem aeroportos com voos comerciais em nenhum dos municípios da bacia do rio Tamanduá.

Quadro 167 – Distância rodoviária (km) dos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá em relação aos aeroportos catarinenses.

Aeroporto	Bela Vista do Toldo	Canoinhas	Irineópolis	Major Vieira	Santa Cecília	Timbó Grande
Serafim Enoss Bertaso – Chapecó	309	317	283	327	291	287
Diomício Freitas – Forquilha	391	396	429	373	323	384
Internacional Hercílio Luz – Florianópolis	304	309	342	386	267	328
Lauro Carneiro de Loyola – Joinville	208	194	240	201	240	252
Ministro Victor Konder – Navegantes	258	244	290	242	241	281

Fonte: SEBRAE– Relatório Municipal 2013.

O município de Santa Cecília possui uma pista de pouso de uso privado, como mostra o Quadro e Figura a seguir.

Quadro 168 – Aeroportos catarinenses próximos à Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduá.

Município	Tipo	Nome	Uso
Caçador	Nacional	Caçador	Público
Santa Cecília	Nacional	Guararapes	Privado
Três Barras	Nacional	Três Barras	Público

Fonte: Ministério da Infraestrutura 2019.



Figura 204 – Aeroportos próximos à área de estudo (em destaque).

Fonte: Dados Ministério da Infraestrutura 2019.

O transporte rodoviário se dá pelos eixos das rodovias BR-470 e BR-280, no sentido leste/oeste e pela BR-116 no sentido norte/sul, os demais acessos se dão pelas rodovias estaduais e municipais, como mostra a Figura 205 a seguir.

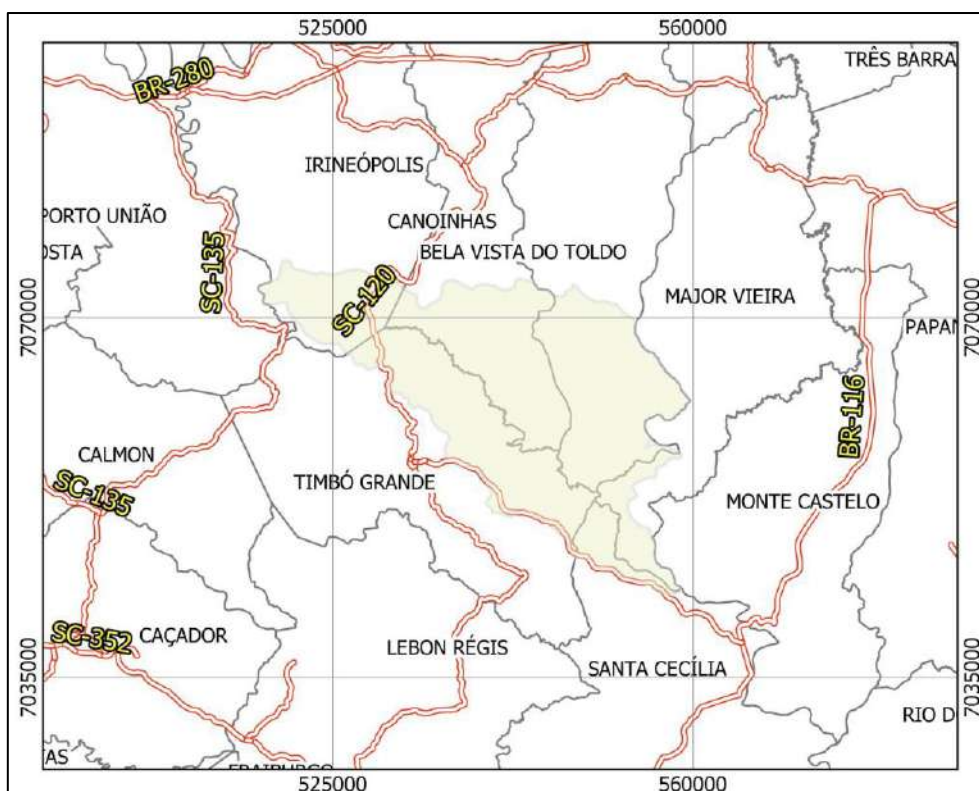


Figura 205 – Acessos rodoviários à área de estudo (em destaque).

Fonte: Dados Ministério da Infraestrutura 2019.

#### 7.3.7.4 Energia Elétrica

Conforme os dados consultados, entre 2017 e 2018, todos os municípios apresentaram aumento das unidades consumidoras e consumo de energia, sendo de Major Vieira o município que melhor evoluiu nesse período, como mostra o Quadro a seguir.

Quadro 169 – Número de unidades consumidoras, consumo total (kW/h) e média de consumo nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá em 2017 e 2018.

MUNICÍPIOS	N° unidades consumidoras		Consumo total (kW/h)		Média de consumo por unid. consumidora (kW/h)		
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	Evolução
Bela Vista do Toldo	2.280	2.322	6.978,0	7.596,6	3,06	3,27	6,9%
Canoinhas	22.483	22.709	145.790,0	153.262,1	6,48	6,75	4,1%
Irineópolis	4.010	4.046	15.173,6	15.829,3	3,78	3,91	3,4%
Major Vieira	3.176	3.222	9.613,5	11.913,1	3,03	3,70	22,2%
Santa Cecília	5.638	5.707	50.965,5	56.305,2	9,04	9,87	9,1%
Timbó Grande	2.587	2.648	24.462,7	26.887,7	9,46	10,15	7,4%

Fonte: CELESC 2019.

Obs.: O número de unidades consumidoras em 2017 e 2018 refere-se à situação no mês de dezembro de cada ano.

O número de unidades consumidoras pelos setores e classe de consumo é apresentado a seguir.



Quadro 170 – Número de unidades consumidoras por classe de consumo, nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá (2018).

Classe	Bela Vista do Toldo	Canoinhas	Irineópolis	Major Vieira	Santa Cecília	Timbó Grande
Comercial	118	1.882	250	185	455	157
Iluminação Pública	1	1	1	1	5	1
Industrial	34	847	61	70	203	59
Poder Público	47	188	60	41	69	42
Próprio	1	3	2	1	1	2
Residencial	584	16.082	1.717	1.247	4.359	1.653
Revenda	0	0	0	0	0	0
Rural	1.534	3.685	1.948	1.673	607	727
Serviço Público	3	21	7	4	8	7
Total Geral	2.322	22.709	4.046	3.222	5.707	2.648

Fonte: CELESC 2019, situação em dez/2018.

### 7.3.7.5 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

A caracterização da qualidade de vida dos municípios apoiou-se no uso de indicadores reconhecidos e amplamente utilizados, como é o caso do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM).

O IDHM aponta o progresso dos municípios a cada 10 anos com base em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde (PNUD, 2014). Já o IFDM é um índice que utiliza as bases estatísticas públicas oficiais dos ministérios do Trabalho, Educação e Saúde do governo nacional e os estudos são realizados com periodicidade anual (FIRJAN, 2014).

O IDH dos municípios analisados está refletindo o que o estudo socioeconômico vem apresentando, ou seja, conforme os dados apresentados no Quadro abaixo, pode-se afirmar que a longevidade foi o indicador que melhor representou a composição enquanto que a educação ficou em pior classificação.

Quadro 171 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e posição no ranking estadual dos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá no ano 2000 e 2010.

Município	Ano	Ranking (°)	IDHM	IDHM Renda	IDHM Longevidade	IDHM Educação
Bela Vista do Toldo	2000	286	0,491	0,541	0,733	0,299
	2010	264	0,675	0,624	0,826	0,598
Canoinhas	2000	93	0,640	0,665	0,781	0,504
	2010	79	0,757	0,717	0,874	0,692
Irineópolis	2000	272	0,533	0,635	0,781	0,306
	2010	233	0,699	0,720	0,836	0,567
Major Vieira	2000	209	0,582	0,633	0,760	0,410
	2010	253	0,690	0,653	0,817	0,617
Santa Cecília	2000	245	0,552	0,614	0,743	0,369
	2010	237	0,698	0,697	0,819	0,597
Timbó Grande	2000	292	0,453	0,542	0,719	0,238

Município	Ano	Ranking (°)	IDHM	IDHM Renda	IDHM Longevidade	IDHM Educação
	2010	279	0,659	0,634	0,798	0,565

Fonte: PNUD, Ipea e FJP.

O Gráfico 43 a seguir ilustra a situação do Quadro acima apresentado.

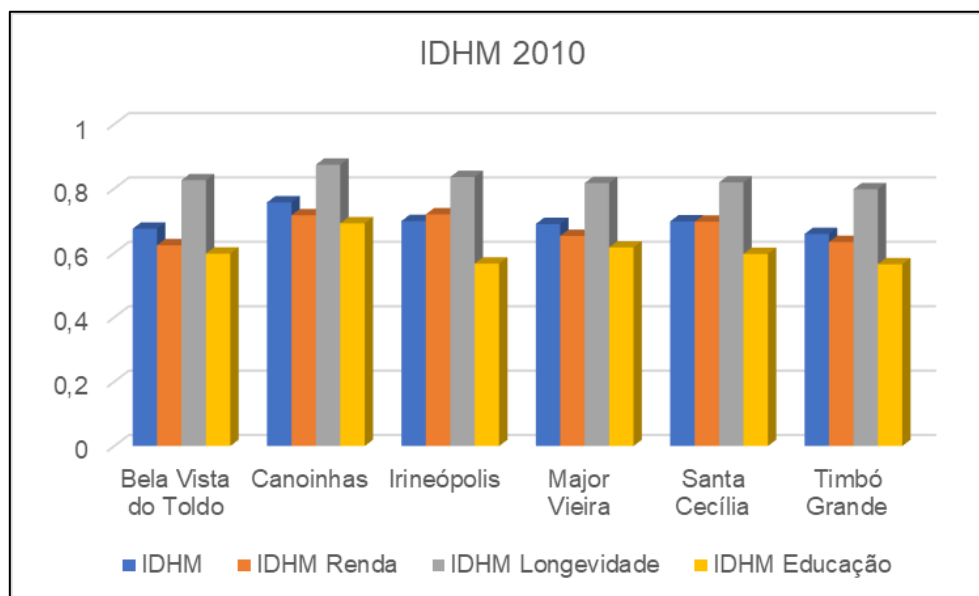


Gráfico 43 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamandú (2013)

Fonte: PNUD, Ipea, FJP.

Considerando que o estado de Santa Catarina possui 295 municípios, exceto Canoinhas, os demais municípios estão entre os piores IDHs do Estado. Nas categorias de IDH, Canoinhas é o único classificado como Alto, os demais estão todos na classificação Médio. Considerando que Santa Catarina possui um grande número de municípios com IDH Alto, bem acima da média nacional, estar com IDH Médio significa que os municípios não estão acompanhando o crescimento estadual.

#### 7.3.7.6 Índice Firjam de Desenvolvimento Municipal – IFDM

O Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), foi criado pela Federação das Indústrias do Rio de Janeiro para acompanhar anualmente a evolução do desenvolvimento socioeconômico brasileiro, considerando os municípios brasileiros nas três áreas fundamentais ao desenvolvimento Humano: Educação, Saúde e Emprego e Renda (FIRJAN, 2014).

A classificação do IFDM varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que quanto mais perto do 1 melhor, pois indica que a localidade é mais desenvolvida.

Conforme Quadro apresentado a seguir, o indicador de saúde foi o que melhor se apresentou e o indicador de emprego e renda foi o pior em todos os municípios. Para o Índice Firjan, a classificação dos municípios seguiu o parâmetro do IDH, onde somente Canoinhas possui bons resultados e classificação elevada no ranking estadual, enquanto os demais municípios estão entre os piores resultados dos municípios catarinense.

Quadro 172 – Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM 2018), nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá (Ano base 2016).

Município	IFDM	Emprego & Renda	Educação	Saúde	Posição no ranking	
					Estadual	Nacional
Bela Vista do Toldo	0,706	0,386	0,775	0,956	219	2006
Canoinhas	0,800	0,624	0,858	0,916	46	436
Irineópolis	0,696	0,415	0,838	0,836	233	2214
Major Vieira	0,639	0,329	0,771	0,816	279	3517
Santa Cecília	0,681	0,643	0,729	0,670	253	2571
Timbó Grande	0,663	0,512	0,746	0,732	270	2991
Mediana dos Munic.SC	0,743	0,562	0,846	0,864	-	-

Fonte: Firjan 2018.

O Gráfico 44 a seguir ilustra a situação do Quadro acima apresentado.

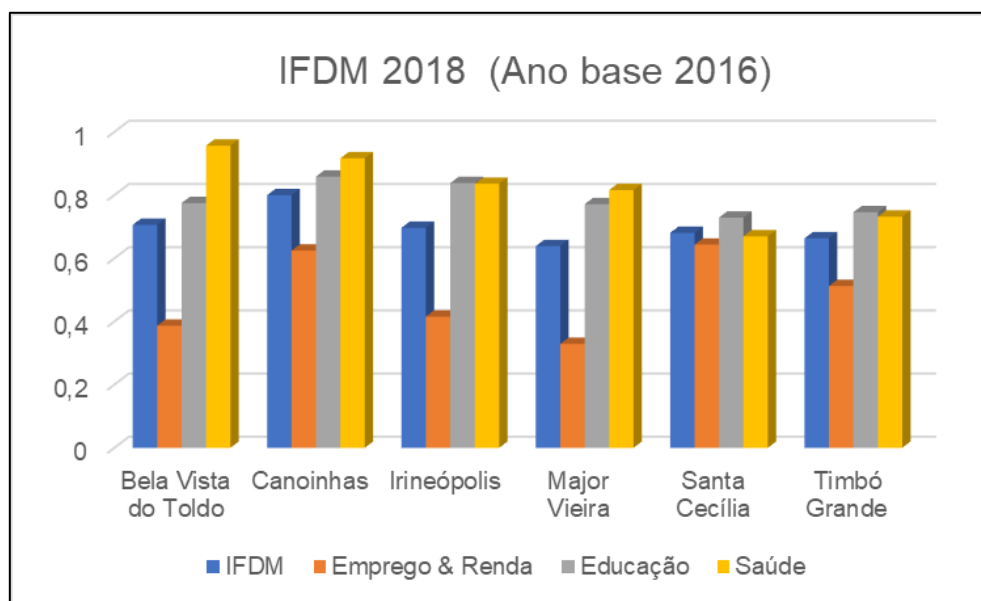


Gráfico 44 – Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM 2018), nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tamanduá (Ano base 2016).

Fonte: Firjan 2018.

Entretanto, embora Canoinhas tenha ficado na 46ª posição do ranking catarinense, todos os seis municípios estão classificados como Moderado na escala do Índice Firjan.

### 7.3.7.7 Índice de Desenvolvimento Familiar

O IDF (Índice de Desenvolvimento Familiar) é um índice brasileiro, criado pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome com base nos dados do Cadastro Único, onde constam informações sobre famílias assistidas pelo Bolsa Família. O IDF varia de 0 a 1. Quanto mais perto de 1, melhor o resultado.

Conforme apresentado no Quadro abaixo, Major Vieira e Timbó Grande ficaram abaixo da média, Santa Cecília ficou com o melhor desempenho, mas ainda com valores na faixa média do IDF.

Quadro 173 – Índice de Desenvolvimento Familiar (IDF) nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduá (2008).

IDF	Bela Vista do Toldo	Canoinhas	Irineópolis	Major Vieira	Santa Cecília	Timbó Grande
IDF Familiar	0,53	0,55	0,53	0,48	0,56	0,46
Acesso ao trabalho	0,07	0,09	0,09	0,05	0,09	0,03
Disponibilidade de recursos	0,74	0,67	0,77	0,39	0,74	0,59
Desenvolvimento infantil	0,67	0,67	0,63	0,68	0,67	0,54
Condições habitacionais	0,52	0,68	0,59	0,59	0,81	0,56
Acesso ao conhecimento	0,45	0,48	0,43	0,49	0,36	0,38

Fonte: SEBRAE Relatórios Municipais 2010.

### 7.3.8 Levantamento Sociocultural

#### 7.3.8.1 Comunidades Tradicionais

Para a análise das comunidades tradicionais é preciso um relativo conhecimento sobre a legislação vigente de que trata a regulamentação, e legitimação das mesmas. Desta forma, temos no art. 3º, I do Decreto nº 6040/2007 que define os povos e comunidades tradicionais como:

“Grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição”.

As populações tradicionais são compostas basicamente por representantes de açorianos, babaçueiros, caboclos, caiçaras, caipiras, campeiros, jangadeiros, pantaneiros, pescadores artesanais, praieiros, sertanejos e varjeiros, extrativistas, ribeirinhos, marisqueiros, povos indígenas e quilombolas. É importante enfatizar que em caso da presença deste tipo de população, na área de influência dos futuros aproveitamentos, estudos mais densos se fazem necessários a fim de minimizar os impactos e contribuir para a real compreensão da viabilidade dos empreendimentos.

Em caso da existência destes grupos na área de influência do empreendimento outras entidades governamentais serão envolvidas no processo de licenciamento. Dentre as principais estão a Fundação Nacional do Índio (FUNAI); o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e a Fundação Cultural Palmares (FCP).

#### 7.3.8.1.1 Terras Indígenas

Em Santa Catarina são encontradas três tribos indígenas que habitam o estado segundo levantamento realizado pela Funasa/Funai. Segundo dados do IBGE

no último censo realizado em 2010, em Santa Catarina totalizou a população indígena em 16.041 pessoas, incluindo indígenas que vivem em Terras Indígenas e os que vivem nas cidades, estima-se que somente nas Terras Indígenas do estado residem cerca de 10.369 pessoas. As tribos indígenas existentes em Santa Catarina são: Guarani, Kaingang e Xokleng, distribuídos do litoral ao oeste.

Em Santa Catarina vivem 1.657 Guarani distribuídos em 21 aldeias/comunidades. Três aldeias partilham terras com comunidades Kaingang (Aldeia Limeira na TI Xapecó) e Xokleng (Aldeias Toldo e Bugio na TI Ibirama Laklãno). Uma comunidade Guarani foi acolhida temporariamente pela comunidade Kaingang do Toldo Chimbangué (Aldeia Araçaí), enquanto aguarda a demarcação de sua terra localizada nos municípios de Saudades e Cunha Porã. As demais aldeias localizam-se na faixa litorânea, desde os municípios de Imaruí, ao sul a Garuva, ao norte. Destas, cinco são Reservas adquiridas aos Guarani. Das Terras Guarani apenas uma está regularizada, a TI M'biguaçu, as demais aguardam providências.

Os Kaingang em Santa Catarina somam 6.543 pessoas distribuídas em cinco Terras Indígenas e uma Reserva. Apenas a TI Toldo Chimbangué está regularizada, as demais apresentam alguma pendência, desde demarcação, homologação e desintrusão. O caso mais emblemático vive a comunidade localizada no município de Fraiburgo, que sequer teve a terra identificada. Os Kaingang compõem a maior população indígena no sul do Brasil, com mais de 60 mil pessoas.

Os Xokleng em Santa Catarina somam 2.169 pessoas distribuídas em duas Terras Indígenas – TI Ibirama Laklãno (localizada em José Boiteux, Vitor Meireles, Dr. Pedrinho e Itaiópolis) e TI Rio dos Pardos (localizada em Porto União). Até recentemente acreditava-se que esse povo estava localizado somente em Santa Catarina, porém nos últimos anos diversas famílias se declararam Xokleng e estão reivindicando terras no RS. O território histórico do grupo se estende desde Curitiba/PR a Porto Alegre/RS. Na TI Rio dos Pardos vivem apenas 18 pessoas, ao passo que em Ibirama La Klãno a população soma 2.153 indivíduos.

Como já citado, bacia do rio Tamanduá pertence a bacia do rio Timbó, sendo, portanto, uma sub-bacia. De acordo com o Mapa das Comunidades Tradicionais (mapa nº 19 do caderno de mapas), na bacia do rio Timbó está inserida a TI Rio dos Pardos, contudo, ressalta-se que essa comunidade está fora da sub-bacia do rio Tamanduá e que foi delimitado um buffer de 15 km<sup>4</sup> da área da sub-bacia a fim de avaliar a existência de sobreposição também sobre esta área.

Na análise do buffer de 15 km é possível observar que os limites da TI estão confrontando áreas e não sobrepondo, ainda assim, é importante destacar que no caso da interferência direta de aproveitamentos, esse buffer deverá ser

---

<sup>4</sup> Conforme orientação da Portaria Interministerial nº 60 de 2015 que estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama.



reavaliado em função da área diretamente afetada e não como um raio da bacia hidrográfica.

#### 7.3.8.1.2 Comunidades Quilombolas e Ribeirinhas

Conforme registros da Fundação Cultural Palmares, as maiores concentrações de comunidades quilombolas estão localizadas na Bahia e no Maranhão. No entanto, há comunidades quilombolas por todos os estados brasileiros, de norte a sul. Segundo dados do INCRA foi regularizada no Brasil um total de 1.686.879,9164 hectares, envolvendo 16.936 famílias, através de 31 decretos, ao qual se teve 14 territórios titulados.

As comunidades quilombolas são grupos étnicos – predominantemente constituídos pela população negra rural ou urbana –, que se auto definem a partir das relações com a terra, o parentesco, o território, a ancestralidade, as tradições e práticas culturais próprias. Estima-se que em todo o País existam mais de três mil comunidades quilombolas (NCRA, 2013).

Em Santa Catarina são 13 comunidades quilombolas certificadas segundo a Fundação Palmares – 2018.

De acordo com o Mapa das Comunidades Tradicionais, na bacia do rio Tamanduá não foram identificadas Comunidades Quilombolas, estando a mais próxima cerca de 200 km, em Fraiburgo, denominada Campo dos Poli, não será impactada pelos aproveitamentos.

#### 7.3.8.1.3 Assentamentos Rurais

Pela definição do Incra, Projeto de Assentamento, consiste num conjunto de ações, em área destinada à reforma agrária, planejadas de natureza interdisciplinar e multissetorial integradas ao desenvolvimento territorial e regional, definidas com base em diagnósticos precisos acerca do público beneficiário e das áreas a serem trabalhadas, orientadas para utilização racional dos espaços físicos e dos recursos naturais existentes, objetivando a implementação dos sistemas de vivência e produção sustentáveis, na perspectiva do cumprimento da função social da terra e da promoção econômica, social e cultural do trabalhador rural e de seus familiares.

De acordo com o Incra, existe em Santa Catarina 161 assentamentos rurais onde 5.175 famílias foram beneficiadas.

De acordo com o Mapa das Comunidades Tradicionais, na bacia do rio Timbó existem projetos de assentamentos rurais, conforme apresentado, e que ocupam áreas dentro da sub-bacia do rio Tamanduá, que devem ser avaliadas para os aproveitamentos.

### 7.3.9 Patrimônio Histórico e Cultural

Para o presente item se apresenta o patrimônio histórico e cultural da bacia hidrográfica do rio Tamanduá, registrados junto aos órgãos competentes, ou seja, o IPHAN e demais instituições estaduais e municipais. Contudo, antes de apresentar os patrimônios em si, faz-se necessário a apresentação da legislação

vigente, ainda que breve, sobre patrimônios. A atenção dada à legislação se justifica por se considerar de grande valia para o entendimento das leis que regulamentam tais patrimônios, a fim de preservar os mesmos. Por meio da Constituição Federal de 1988 teve a definição, no Artigo 216, sobre o conceito e especificações do termo patrimônio cultural brasileiro, que articula o seguinte:

Art. 216. Constitui patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:

I - As formas de expressão;

II - Os modos de criar, fazer e viver;

III - As criações científicas, artísticas e tecnológicas;

IV - As obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artísticas culturais;

V - Os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

Em suma, patrimônio se refere às práticas e domínios da vida social que se manifestam em saberes, ofícios e modos de fazer, assim como em celebrações. Manifesta-se ainda através de formas de expressão, sejam estas cênicas, plásticas, musicais ou lúdicas. Consideram-se ainda patrimônio, espaços, tais como mercados, feiras e santuários que abrigam práticas culturais coletivas.

#### 7.3.9.1 Patrimônio Material

Na busca por uma identidade o homem recorre, inicialmente, ao patrimônio material, a elementos tangíveis, formado por bens edificados e por objetos que tiveram significado na formação de nossa identidade cultural. Estes possuem características do desenvolvimento das habilidades humanas ao longo da história, como por exemplo, através do incremento de técnicas utilizadas na arquitetura. Por isso, entidades governamentais como o Governo Federal, o Ministério da Cultura e as múltiplas Secretarias Estaduais e Municipais de Cultura, por exemplo, há tempos criam leis a fim de salvaguardar tais patrimônios.

Os Principais Bens tombados pelo patrimônio histórico do estado de Santa Catarina são igrejas e casarões do período colonial, Ferrovias e Estações Ferroviárias.

Somente o município de Irineópolis possui bem tombado pelo IPHAN, sendo ele:

- Casarão da Fazenda São Jorge, Decreto nº 3.355 de 10 de novembro de 1998 - localizado na rodovia SC 460 - km 04.



Figura 206 – Casarão da Fazenda São Jorge – Irineópolis.

Fonte: Prefeitura Municipal de Irineópolis.

Também conhecido como Casarão Domit, localizado no interior de Irineópolis, atualmente transformado em museu tombado pelo Patrimônio Histórico Estadual de Santa Catarina. Construído em 1929, retrata a vida e o cotidiano de um dos pacificadores da Guerra do Contestado, Dr. Roberto Domit de Oliveira.

Conforme citado, a bacia hidrográfica do rio Tamanduá foi palco da Guerra do Contestado, conflito este que foi deflagrado com a construção da estrada de ferro São Paulo – Rio Grande, dessa maneira, a região possui itens registrados no IPAHN na relação de Patrimônio Ferroviário para os municípios de Canoinhas e Irineópolis, sendo eles:

- Canoinhas
  - Estação Ferroviária de Marcílio Dias
  - Casa, restaurante, armazém e terrenos A e B



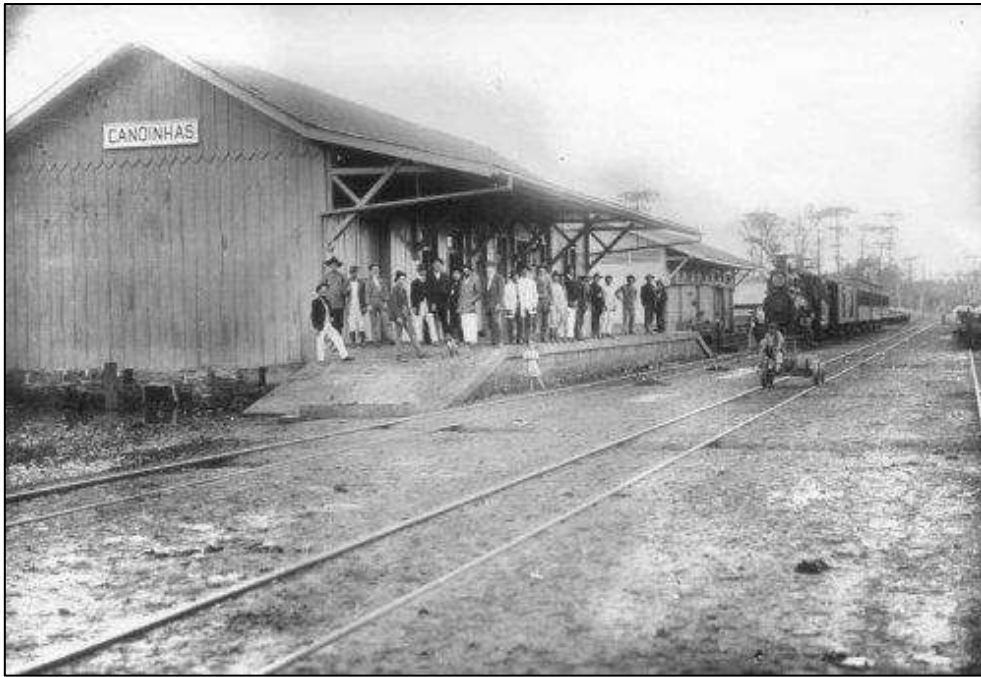


Figura 207 – Estação Ferroviária de Marcílio Dias – Canoinhas (data: 1913).

Fonte: Estações Ferroviárias do Brasil.

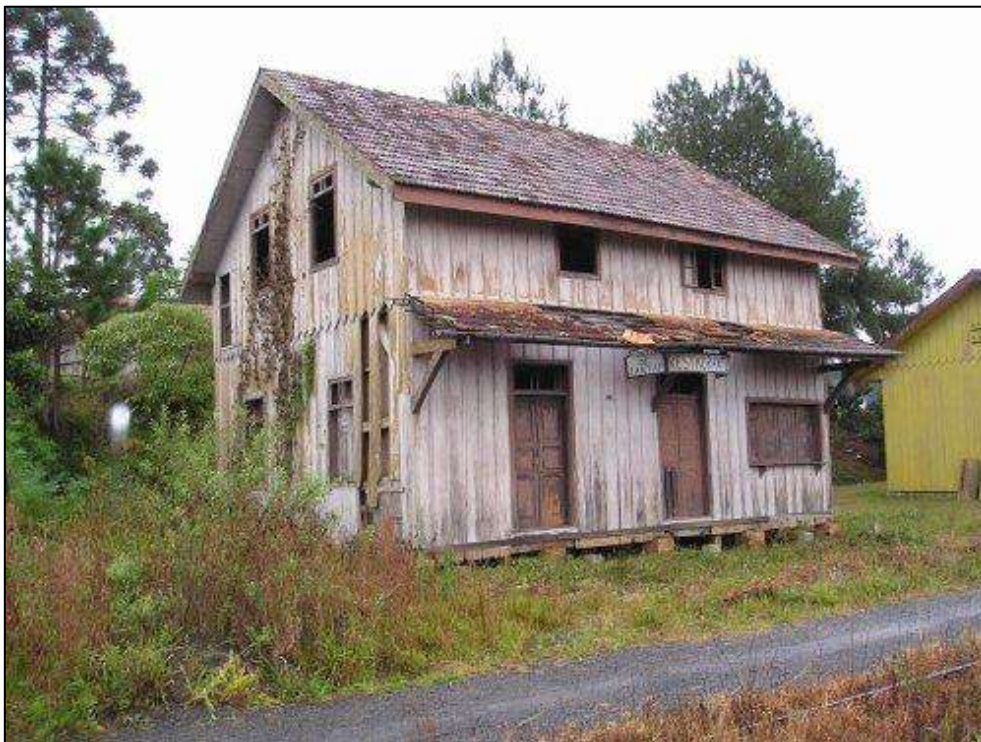


Figura 208 – Prédio do restaurante da Estação Ferroviária de Marcílio Dias – Canoinhas.

Fonte: Estações Ferroviárias do Brasil (foto Nivaldo Klein e Nilson Rodrigues).



Figura 209 – Prédio do armazém da Estação Ferroviária de Marcílio Dias – Canoinhas.

Fonte: Estações Ferroviárias do Brasil (foto Nivaldo Klein).

- Irineópolis

- Estação Ferroviária Valões (em 10 de setembro de 2017, pegou fogo e foi completamente destruída).



Figura 210 – Estação Ferroviária Valões – Irineópolis.

Fonte: Estações Ferroviárias do Brasil (foto Claudio Ferlin).





Figura 211 – Estação Ferroviária Valões – Irineópolis.

Fonte: Estações Ferroviárias do Brasil (foto Claudio Ferlin).

#### 7.3.9.2 Patrimônio Imaterial

O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) contextualiza a definição de patrimônio imaterial em consonância com a Convenção da Unesco a fim de salvaguardar o Patrimônio Cultural Imaterial, ratificada pelo Brasil em março de 2006. Nesta se definiu como patrimônio imaterial:

"as práticas, representações, expressões, conhecimentos e técnicas - junto com os instrumentos, objetos, artefatos e lugares culturais que lhes são associados - que as comunidades, os grupos e, em alguns casos, os indivíduos reconhecem como parte integrante de seu patrimônio cultural".

O Patrimônio Imaterial é frequentemente arraigado no dia-a-dia das comunidades, vinculado ao seu território e às suas condições materiais de existência. É um saber transmitido de geração em geração e constantemente recriado e apropriado por indivíduos e grupos sociais como extraordinários elementos de sua identidade.

Sobre a legislação competente, com o intuito de salvaguardar os bens imateriais, foi instituído pelo Decreto 3551/00 o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial. Este é um instrumento legal de preservação, reconhecimento e valorização do patrimônio cultural imaterial brasileiro, composto pelos bens que contribuíram para a formação da sociedade brasileira. Consiste na produção de conhecimento sobre o bem cultural imaterial em todos os seus aspectos culturalmente relevantes.

Santa Catarina possui inventariado pelo IPHAN, denominado Inventário Nacional de Referências Culturais (INRC) o INRC de Base Luso-Açoriana no Litoral Catarinense, INRC do Sertão dos Valongos, INRC das Comunidades Negras de Santa Catarina, INRC dos Mestres Artífices da Construção Civil Tradicional, o Inventário do Queijo Kochkase e possui o diagnóstico documental do Patrimônio Cultural Imaterial de Santa Catarina, onde estão 126 referências culturais de lugares, ofícios, edificações, celebrações e formas de expressão, sendo elas de

condição, vigente, íntegro, ruína ou memória, que retratam a cultura rica e diversificada do estado. Também estão inventariados em Santa Catarina, através do Inventário Nacional de Diversidade Linguística (INDL) o INDL da Língua Mbyá – Guaraní e o INDL do Talian.

Conforme levantamento realizado, nenhum dos seis municípios que compõe a bacia hidrográfica do rio Tamanduá possuem registros de bens imateriais.

#### 7.3.9.3 Sítios Arqueológicos

O Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos CNSA / SGPA apresenta os sítios arqueológicos brasileiros cadastrados no IPHAN, com todo o detalhamento técnico e filiação cultural dos Sítios Arqueológicos. Os sítios arqueológicos são separados por sítios Históricos, pré-colonial e de contato. Em Santa Catarina estão registrados no IPHAN 55 sítios arqueológicos históricos, 1.591 sítios arqueológicos pré-coloniais e 6 sítios de contato.

De acordo com o Mapa das Comunidades Tradicionais, foram identificados sítios arqueológicos na bacia do rio Timbó, porém ainda não foram cadastrados sítios na sub-bacia do rio Tamanduá. Os sítios identificados no mapa, provavelmente foram localizados durante os estudos para os aproveitamentos inseridos na bacia do rio Timbó.

#### **7.3.10 Caracterização do Uso e Ocupação do Solo**

O Diagnóstico da bacia do rio Tamanduá apresentado aponta para uma região que se desenvolveu a partir da exploração madeireira e conflitos rurais. Para avaliar o uso do solo sob a visão da Socioeconomia é importante destacar vários elementos, sendo: a paisagem, a economia, a dinâmica populacional e a infraestrutura.

Os estudos dos Meios Físico e Biótico apresentam que a região onde se insere a bacia do rio Tamanduá não tem as melhores condições para o pleno desenvolvimento das ocupações humanas, sendo uma região de vale encaixado e de característica fitofisionômica de Floresta Ombrófila Mista, ou seja, presente em clima frio e grandes altitudes.

A presença da Floresta Ombrófila Mista fez com que a economia iniciasse seu processo na região voltada para exploração madeireira, vivendo em ciclos distintos. No começo do século XX com a exploração da floresta nativa e o momento atual com a pressão das áreas de silvicultura sobre os remanescentes da floresta nativa.

O estudo socioeconômico apresentou uma região de baixa densidade populacional e pouca dinâmica de crescimento. Na bacia do rio Tamanduá não existem sede municipais, ou seja, embora 6 municípios estejam inseridos na bacia, nenhuma área urbana está contida nela, o que se comprova a ocupação rural, baixa densidade populacional e a economia ligada ao setor primário, como pode ser observado a seguir:





Figura 212 – Tipos de Uso do Solo – Pastagem, reforestação e Floresta Ombrófila Mista.



Figura 213 – Tipos de Uso do Solo – Floresta Ombrófila Mista e reforestação.



Figura 214 – Tipos de Uso do Solo – ocupação humana na bacia hidrográfica.



Figura 215 – Tipos de Uso do Solo – relevo de altitude e os uso praticados.

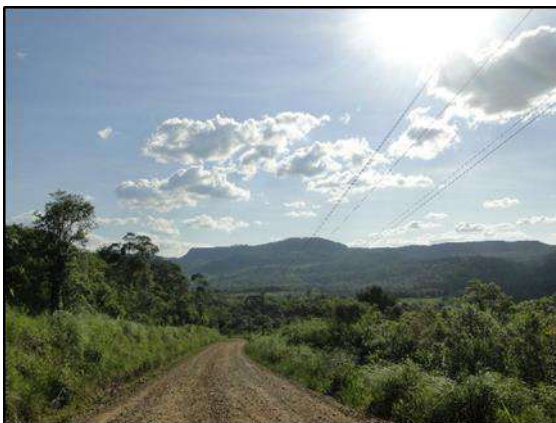


Figura 216 – Tipos de Uso do Solo – acessos, estradas vicinais.



Figura 217 – Tipos de Uso do Solo – infraestrutura presente na bacia.

De acordo com o levantamento realizado através das imagens de satélite e levantamento in loco, a bacia do rio Tamandúá é de difícil acesso, sem a existência de localidades rurais e equipamentos comunitários como balsas ou outras travessias fluviais. Os acessos se dão por estradas vicinais e pontilhões.

As edificações localizadas são indústrias madeireira, de papel e celulose e residenciais rurais não configurando nucleação.

### 7.3.11 Caracterização Rural

Seguindo a característica do estado de Santa Catarina e particularmente da região onde se inserem, observa-se a predominância dos minifúndios em pequenas unidades de produção, tendo como módulo fiscal<sup>5</sup> de 16 hectares em Bela Vista do Toldo, Canoinhas, Irineópolis e Major Vieira. Os municípios de Timbó Grande e Santa Cecília apresentaram o módulo fiscal maior, com 24 hectares.

De acordo com o último Censo Agropecuário (IBGE, 2017), em Bela Vista do Toldo 72,4% do total de propriedades tem área inferior a 20 ha, em Canoinhas 75% das propriedades também são menores que 20 ha, ainda com áreas inferiores a 20 ha estão Irineópolis com 69,3%, Major Vieira com 71,9%, Santa Cecília com 37,4% e Timbó Grande com 61,8%, conforme apresentado no Quadro a seguir.

Quadro 174 – Número de estabelecimentos agropecuários, segundo estratos de área, nos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Tamanduá

Município	Total	Produtor sem área	Estratos de terra			
			Menos de 20 ha	Maior que 20 ha e menos de 100 ha	Maior que 100 ha e menos de 500 ha	Acima de 500 ha
Bela Vista do Toldo	1.122	1	812	255	41	13
Canoinhas	2.916	3	2.187	609	92	25
Irineópolis	1.445	-	1.001	380	54	10
Major Vieira	1.112	2	799	253	46	12
Santa Cecília	358	1	134	103	85	35
Timbó Grande	731	2	452	202	64	11

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário 2017.

Os dados apresentados segundo INCRA em 2013 para o último Censo Agropecuário do IBGE em 2017 apontam que em Timbó Grande a estrutura fundiária está mudando, saindo do módulo fiscal rural de 24 ha para a média geral de menos que 20 ha. O Gráfico a seguir apresenta o estrato da terra nos municípios analisados.

<sup>5</sup> INCRA (2013). Sistema Nacional de Cadastro Rural (SENAR) – Índices Básicos de 2013.

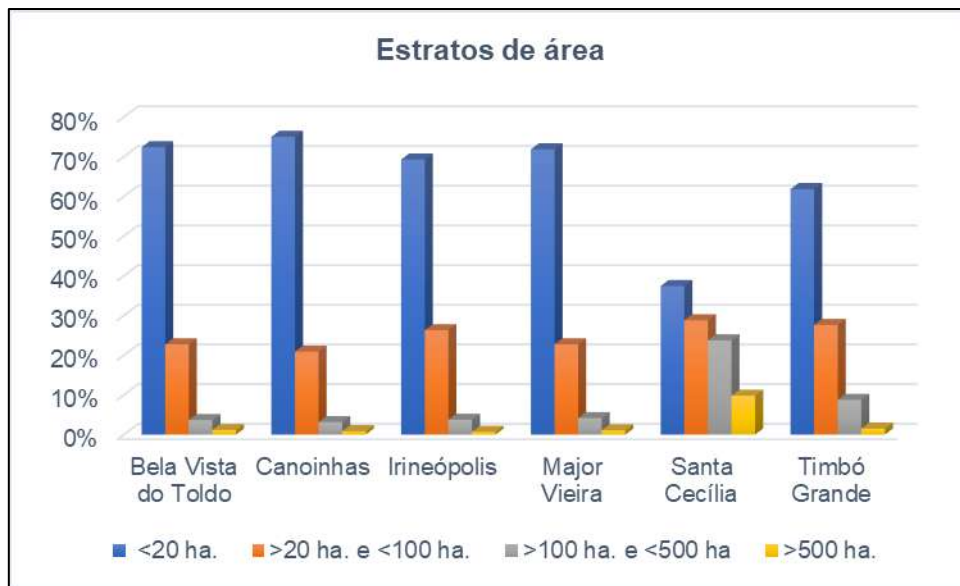


Gráfico 45 – Percentual segundo estratos de área nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduá.

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário 2017.

Analisando ainda os dados do IBGE, em 2006 também foi publicado um Censo Agropecuário, sendo, portanto, 11 anos de diferença entre as duas últimas publicações. Conforme apresentado no Quadro a seguir, todos os municípios aumentaram a área plantada e o número de propriedade entre 2006 e 2017, ficando Bela Vista do Toldo com maior destaque. Quando analisado a condição do proprietário, exceto Timbó Grande, os demais municípios reduziram o número de produtores individuais e ampliaram o número de cooperativas ou união de pessoas.



Quadro 175 – Área (em hectares) e quantidade de estabelecimentos agropecuários, e condição legal do produtor em relação às terras nos municípios da Bacia do rio Tamandá.

Características dos estabelecimentos agropecuários	Bela Vista do Toldo		Canoinhas		Irineópolis		Major Vieira		Santa Cecília		Timbó Grande	
	2006	2017	2006	2017	2006	2017	2006	2017	2006	2017	2006	2017
Área (ha)	21.839	42.807	80.774	89.820	41.179	47.823	38.721	44.580	84.107	110.219	40.426	46.027
Número de estabelecimentos	982	1.122	2.044	2.916	1.429	1.445	830	1.112	326	358	546	731
<b>Condição legal do produtor</b>												
Condomínio, consórcio ou união de pessoas	-	540	28	1.534	39	324	4	471	5	152	1	157
Cooperativa	1	1	-	-	-	-		2		-		-
Governo (federal, estadual ou municipal)	-	-	1	1	-	-	-		1		1	
Instituição de utilidade pública	1		1		-							
Produtor individual	978	567	1.982	1.354	1.371	1.109	818	621	309	172	538	563
Sociedade anônima ou por cotas de responsabilidade limitada	2	11	23	19	12	12	8	14	10	29	6	11
Outra condição	-	3	9	8	7	-	-	4	1	5	-	-

Fonte: IBGE Censo Agropecuário 2006 e 2017.

Os dados do Censo de 1995, quando possível comparação de dados, também foram avaliados para apresentar a evolução da condição rural dos municípios analisados, de maneira geral, os proprietários sofreram retração entre 1995 e 2006, estando em recuperação em 2017. Na condição de arrendatário a condição geral é de diminuição em 22 anos de análise, conforme apresentado no Quadro a seguir.

Quadro 176 – Condição do produtor em relação às terras nos municípios da Bacia do rio Tamanduá.

Condição	Ano	Bela Vista do Toldo	Canoinhas	Irineópolis	Major Vieira	Santa Cecília	Timbó Grande
Total	1995	-	2.594	1.124	998	387	334
	2006	982	2.044	1.429	830	326	546
	2017	1.121	2.913	1.445	1.110	357	729
Proprietário	1995	-	2.331	969	821	364	315
	2006	807	1.795	1.194	678	267	427
	2017	1.044	2.676	1.381	963	335	658
Concessionário ou assentado	1995	-	-	-	-	-	-
	2006	1	16	-	1	33	64
	2017	-	13	19	32	-	33
Arrendatário	1995	-	158	45	78	16	19
	2006	21	96	55	47	3	13
	2017	26	61	31	28	12	5
Parceiro	1995	-	46	7	17	-	-
	2006	7	20	5	3	5	1
	2017	1	17	8	7	4	25
Comandatário	1995	-	-	-	-	-	-
	2006	-	-	-	-	-	-
	2017	50	142	6	27	5	8
Ocupante	1995	-	59	103	82	7	-
	2006	50	76	49	81	16	11
	2017	-	4	-	53	1	-

Fonte: IBGE Censo Agropecuário 1995-1996, 2006 e 2017.

No número de pessoas ocupadas na propriedade, no período de 22 anos de análise dos Censos Agropecuários (IBGE), o município de Major Vieira foi que maior sofreu redução, ficando com uma perda de 33% da população ocupada nos estabelecimentos agropecuários, com valores bem próximos ficou Canoinhas, com uma perda de 30,3%. O município de Timbó Grande vem na contramão das perdas de população ocupada, estando com aumento de 32,2%, conforme apresentado a seguir.

Quadro 177 – Pessoal ocupado nos estabelecimentos agropecuários nos municípios da Bacia do rio Tamanduá.

Município	1995	2006	2017	Evolução
Bela Vista do Toldo	-	2.867	2.603	-9,2%
Canoinhas	10.114	6.612	7.045	-30,3%
Irineópolis	4.103	5.454	4.331	5,6%
Major Vieira	4.276	2.313	2.866	-33,0%
Santa Cecília	1.641	953	1.612	-1,8%
Timbó Grande	1.112	1.292	1.470	32,2%

Fonte: IBGE Censo Agropecuário 1995-1996, 2006 e 2017.

Avaliando de onde se forma o estrato de área, torna-se importante verificar o que se pratica nos municípios e o uso que se faz da terra. Entre 1995 e 2017, o perfil

dos municípios tem se mostrando bastante diverso no uso, conforme apresentado no Quadro a seguir, grandes perdas ocorreram entre 1995 e 2006, enquanto que em 2017 ocorreram algumas recuperações como na área com pastagens naturais. Em área com florestas plantadas o valor só aumentou nesse período de 22 anos de análise.

Todos os municípios aumentaram a área de florestas plantadas, entretanto, em Canoinhas e Santa Cecília, o crescimento da área de lavoura foi maior em relação às florestas plantadas.

Importante destacar que no Mapa Comparativo da Região Fitoecológica (mapa nº 29 do caderno de mapas) com base no levantamento realizado por Klein (1978), toda a área da bacia do rio Tamanduá era ocupada por floresta ombrófila mista e que no Uso e Ocupação do Solo do IMA (2005) a perda da floresta nativa é evidente. Embora ainda se tenha praticamente 50% da FOM., a pressão da silvicultura sobre essas áreas é significativa, estando também apresentada em números, conforme apresentado a seguir.

Quadro 178 – Área (em hectares) dos estabelecimentos agropecuários por utilização nos municípios da Bacia do rio Tamandúá.

Município	Ano	Total	Lavouras permanentes	Lavouras temporárias	Pastagens naturais	Pastagens plantadas	Matas e/ou florestas naturais	Matas e/ou florestas plantadas	Terras inaproveitáveis para agricultura
Bela Vista do Toldo	1995	-	-	-	-	-	-	-	-
	2006	21.839	84	10.361	1.674	683	4.535	506	3.995
	2017	42.807	100	11.257	5.624	546	14.271	9.565	1.441
	<b>Evolução</b>	<b>96%</b>	<b>19%</b>	<b>9%</b>	<b>236%</b>	<b>-20%</b>	<b>215%</b>	<b>1790%</b>	<b>-64%</b>
Canoinhas	1995	109.528	1.150	36.155	21.758	5.153	28.058	10.149	7.104
	2006	80.774	1.493	35.002	8.508	2.214	21.077	8.117	4.365
	2017	89.820	2.164	34.188	10.930	2.451	22.521	13.956	3.609
	<b>Evolução</b>	<b>-18,0%</b>	<b>88,1%</b>	<b>-5,4%</b>	<b>-49,8%</b>	<b>-52,4%</b>	<b>-19,7%</b>	<b>37,5%</b>	<b>-49,2%</b>
Irineópolis	1995	45.210	1.382	16.316	8.086	1.105	12.866	2.565	2.890
	2006	41.179	764	17.256	3.053	751	12.094	3.672	3.587
	2017	47.823	443	17.904	7.903	1.713	10.494	7.374	1.991
	<b>Evolução</b>	<b>5,8%</b>	<b>-68,0%</b>	<b>9,7%</b>	<b>-2,3%</b>	<b>55,0%</b>	<b>-18,4%</b>	<b>187,5%</b>	<b>-31,1%</b>
Major Vieira	1995	41.078	266	10.421	8.143	1.187	12.461	6.447	2.154
	2006	38.721	181	17.213	2.298	649	7.124	9.945	1.306
	2017	44.580	135	14.450	6.394	1.449	12.456	8.311	1.385
	<b>Evolução</b>	<b>8,5%</b>	<b>-49,2%</b>	<b>38,7%</b>	<b>-21,5%</b>	<b>22,1%</b>	<b>0,0%</b>	<b>28,9%</b>	<b>-35,7%</b>
Santa Cecília	1995	100.793	460	3.802	31.018	8.402	21.984	25.281	9.845
	2006	84.107	4.677	2.316	15.632	4.150	23.194	28.982	5.156
	2017	110.219	-	3.371	16.057	5.201	33.606	44.767	6.894
	<b>Evolução</b>	<b>9,4%</b>	<b>915,8%</b>	<b>-11,3%</b>	<b>-48,2%</b>	<b>-38,1%</b>	<b>52,9%</b>	<b>77,1%</b>	<b>-30,0%</b>
Timbó Grande	1995	40.363	736	3.077	13.253	2.695	11.553	7.913	1.136
	2006	40.426	226	2.515	11.250	1.276	10.366	12.514	2.278
	2017	46.027	-	1.543	12.585	1.200	13.397	12.544	4.680
	<b>Evolução</b>	<b>14,0%</b>	<b>-69,3%</b>	<b>-49,9%</b>	<b>-5,0%</b>	<b>-55,5%</b>	<b>16,0%</b>	<b>58,5%</b>	<b>311,8%</b>

Fonte: IBGE Censo Agropecuário 1995-1996, 2006 e 2017.



### 7.3.11.1 Propriedades Rurais Afetadas

A Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Tamanduá está avaliando os seguintes aproveitamentos:

- CGH Usina III ou Bonet (Operação)
- CGH Tamanduá (Operação)
- PCH Tamanduá (Projeto)

Entretanto, existe no Inventário Hidrelétrico do rio Timbó, bacia hidrográfica a qual pertence a bacia do rio Tamanduá, um levantamento preliminar para repotencialização da CGH Bonet para transformá-la em PCH Bonet, não alterando o local da usina atual, apenas com aumento de potência.

Ainda, a se tratar essa AIBH, existem dois aproveitamentos que possuem seus barramentos no rio Timbó, entretanto restituem a água no rio Tamanduá, embora o limite da área de estudo seja a bacia do rio Tamanduá, a influência desses dois aproveitamentos está sendo considerada, são eles:

- PCH Espreado (Projeto)
- PCH Rio Timbó (Operação)

Considerando o Inventário do rio Timbó, existe a PCH Santa Cruz, inventariada no rio Timbó com o remanso do reservatório no rio Tamanduá.

A influência desses aproveitamentos no rio Tamanduá está diretamente relacionada ao ecossistema aquático, todavia, no que pode ser considerado das propriedades, estas também foram analisadas.

Para entender como se dá a estrutura rural em áreas afetadas por empreendimentos hidrelétricos é importante entender que existe diferença do processo indenizatório entre PCHs e CGHs.

No caso das CGHs a condição que assegura o andamento do processo na ANEEL é a propriedade ou servidão administrativa. Para as os processos fundiários podem ocorrer de maneira amigável restando ao atingido a indenização pela área a ser afetada pelo empreendimento ou um se tornar acionista da usina através de uma cota proporcional ao uso e valor da terra afetada. Nos casos em que não existe acordo amigável, pode ainda o empreendedor se valer da Declaração de Utilidade Pública – DUP.

As usinas em operação CGH Bonet e CGH Tamanduá são de propriedades de indústrias madeireira, papel e celulose, estando suas usinas em operação para atender a demanda de energia das fábricas e em propriedade das próprias indústrias. A CGH Tamanduá é de propriedade da Faerber Geração S.A. e a CGH Bonet da Bonet Madeiras e Papéis Ltda.

A PCH Rio Timbó, outra usina em operação apresentada, é de propriedade atualmente da Companhia Bom Sucesso de Eletricidade, empresa especializada em geração e comercialização de energia elétrica.

A PCH Santa Cruz teve seu potencial hidrelétrico levantando no Inventário Hidrelétrico do Rio Timbó, entretanto, seu projeto não foi dado prosseguimento até o momento. Quando não existe interesse comercial no aproveitamento, os levantamentos de campo, e nele incluem o levantamento dos proprietários afetados, não seguem adiante. No cenário atual, este aproveitamento está sem interesse por parte dos investidores, sendo assim, somente em cenários futuros, caso algum investidor se interesse é que se fará uma revisão de projeto e, conseqüentemente, o levantamento fundiário.

A PCHs Tamanduá e Espreado são os dois aproveitamentos que estão em processo de negociação das terras, seguem as condições atuais:

### 7.3.11.1.1 PCH Tamanduá

São 18 propriedades em toda a área a ser impactada pelo empreendimento, incluindo a propriedade da Tamanduá Energia onde está inserida toda a estrutura do arranjo da PCH Tamanduá. No Quadro a seguir é possível identificar as propriedades e áreas afetadas pelo empreendimento.

Quadro 179 – Propriedades identificadas na área da PCH Tamanduá – reservatório e APP.

Propriedade	Percentual da área total afetada na propriedade	Condição legal
1. Tamanduá Energia	1,30%	Empreendedor
2. Guimaldo Mário Simão Alves	1,87%	Anuência
3. Terramaster	5,71%	Anuência
4. Joacir Schimidt	2,09%	Anuência
5. Terramaster	17,57%	Anuência
6. Júlio Tibes e Valmir Tibes de Souza	3,01%	Anuência
7. Terramaster	22,05%	Anuência
8. Terramaster	4,39%	Anuência
9. Adilson Castanho	1,01%	Anuência
10. José Gervásio Castanho Filho	1,05%	Anuência
11. Ivaldino Lima	1,11%	Anuência
12. Joanir Castanho	0,95%	Anuência
13. Rigesa	2,08%	Anuência
14. Terramaster	10,28%	Anuência
15. José Edilson e Antônio Sérgio Neppel	3,96%	Anuência
16. Terramaster	12,59%	Anuência
17. Paulo Haker	2,98%	Anuência
18. Mário Francisco Dranka	6,00%	Anuência

Fonte: Levantamento Cadastral – Engera, 2008.

A propriedade nº 8 da Terramaster é a única, das 17 propriedades afetadas que possui parte da estrutura do barramento em suas terras, sendo a ombreira direita, as demais propriedades são afetadas pelo reservatório e APP.

De acordo com o Levantamento Cadastral realizado em 2008, seguem as informações obtidas:

Quadro 180 – Propriedades identificadas na área da PCH Tamanduá – reservatório e APP.

Propriedade	Uso atual
1. Tamanduá Energia	-
2. Guimaldo Mário Simão Alves	Não foram visualizadas benfeitorias no terreno, bem como o desenvolvimento de alguma atividade econômica na área em questão
3. Terramaster	Não foram visualizadas benfeitorias no terreno, bem como o desenvolvimento de alguma atividade econômica na área de influência
4. Joacir Schimidt	Verificou-se a utilização da área prevista pelo empreendimento para silvicultura

Propriedade	Uso atual
5. Terramaster	Não foram visualizadas benfeitorias no terreno, bem como o desenvolvimento de alguma atividade econômica na área em questão
6. Júlio Tibes e Valmir Tibes de Souza	Levantamento cadastral indicou que no momento não foi informado pelos proprietários o não desmembramento interno das terras e a não ocorrência de nenhuma atividade econômica em grande escala além da criação de bovinos, suínos, frangos e galinhas para subsistência
7. Terramaster	Verificou-se em alguns pontos a utilização da área para silvicultura
8. Terramaster	
9. Adilson Castanho	A área sob influência do empreendimento é utilizada para agricultura
10. José Gervásio Castanho Filho	
11. Ivaldino Lima	
12. Joanir Castanho	
13. Rigesa	Não foram visualizadas benfeitorias no terreno, bem como o desenvolvimento de alguma atividade econômica na área de influência
14. Terramaster	Não foram visualizadas benfeitorias no terreno, bem como o desenvolvimento de alguma atividade econômica na área em questão
15. José Edilson e Antônio Sérgio Neppel	A área sob influência do empreendimento iniciou o processo para plantio, utilizada para agricultura
16. Terramaster	Verificou-se em alguns pontos a utilização da área para silvicultura
17. Paulo Haker	A área é utilizada com agricultura e pastos para rebanho de gado, nas proximidades do rio não foi verificada nenhuma benfeitoria
18. Mário Francisco Dranka	A área é utilizada para extração de lenha para subsistência e nas proximidades para manter seu gado. Não foram observados nenhuma benfeitoria na área, nem o desenvolvimento de outras atividades econômicas

Fonte: Levantamento Cadastral – Engera, 2008.

#### 7.3.11.1.2 PCH Espreado

As terras para a implantação da PCH Espreado foram parte adquiridas e parte estão em negociação. Esse empreendimento obteve a DUP municipal, tanto de Timbó Grande como de Irineópolis, porém ainda se considera que as aquisições serão amigáveis.

Quadro 181 –Propriedades identificadas na área da PCH Tamanduá – reservatório e APP.

Propriedade	Área adquirida ou a adquirir (ha)	Condição legal
<b>Margem Esquerda</b>		
1. Cia Bom Sucesso de Eletricidade	17.6435	Empreendedor
2. Cia Bom Sucesso de Eletricidade	49.9778	

Propriedade	Área adquirida ou a adquirir (ha)	Condição legal
3. Cia Bom Sucesso de Eletricidade	8.5673	Em negociação
4. Cia Bom Sucesso de Eletricidade	9.0514	
5. Antônio Brás Carneiro	8.4455	
6. Lauro Carneiro	7.6256	Empreendedor
7. Cia Bom Sucesso de Eletricidade	13.4100	
8. Cia Bom Sucesso de Eletricidade	27.5889	
9. Cia Bom Sucesso de Eletricidade	107.6900	Em negociação
10. Kuhnen & Kuhnen Adm. e Participação	1.7648	
<b>Margem Direita</b>		
1. Patrimônia Adm. e Participação	292.0266	Em negociação
2. Assentamento Nova Cultural - Incra	19.3900	
3. Faquibras	25.8600	Adquirida

Fonte: Cia Bom Sucesso de Eletricidade, 2018.

### 7.3.12 Considerações Finais Meio Socioeconômico

Dos seis municípios onde se insere a bacia do rio Tamanduá, somente Canoinhas configura-se como um município de médio porte e um dos polos para o Planalto Norte, contribuindo para que seja o município polarizador da evasão do campo.

Os municípios configuram-se como rurais, com atividades econômicas dependentes do setor primário, com a vocação para o extrativismo vegetal. O ciclo de extração da madeira foi, inclusive, o responsável pela ocupação da região e o grande conflito de terras, culminando na Guerra do Contestado, e a partir dela, na configuração territorial que temos atualmente na região.

O local onde se insere a bacia do rio Tamanduá é uma área de baixa densidade populacional, com relevo forte ondulado, sendo este um fator de peso para a não fixação da população nestas áreas que sofrem atualmente com a pressão da silvicultura sobre a vegetação florestal nativa.

A única área urbanizada ou edificada em toda a bacia hidrográfica do rio Tamanduá pertence a unidade fabril de papel e celulose, reforçando a economia da região ligada ao setor primário sobretudo a extração da madeira e sua indústria de transformação.

Os Indicadores de Desenvolvimento Econômico apresentaram dados que refletem baixo desenvolvimento, tanto na renda como no PIB, estando os municípios, exceto Canoinhas, no ranking estadual entre os piores do Estado.

Nos Indicadores de Desenvolvimento Social também ficaram em baixas colocações, uma vez que a população ainda precisa se deslocar para os municípios maiores para garantirem atendimentos básicos como saúde, educação e emprego.

Os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, a reflexo de todos os indicadores apresentados, apresentam valores inferiores ao potencial dos municípios, ainda excluindo Canoinhas, os demais municípios estão entre os 50 piores IDHs de Santa Catarina, ficando com o indicador de Educação o parâmetro abaixo da média.

Diante do quadro dos municípios apresentados, fica evidente que políticas públicas que visem o desenvolvimento do tripé econômico, social e sustentável sejam desenvolvidas na região. Os indicadores possuem estreita relação entre si, estando a melhoria de um vinculada a de outro, logo, atacar a Saúde, Educação e Saneamento em primeiro plano são medidas emergenciais e que desenvolveriam vários outros indicadores juntos.

## **8 MODELAGEM AMBIENTAL**

### **8.1 MODELAGEM HIDRODINÂMICA**

#### **8.1.1 Introdução**

Este relatório apresenta os estudos de remanso elaborados para o desenvolvimento dos Estudos de Avaliação Ambiental Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Tamanduá.

Estes estudos foram realizados com o objetivo de determinar os níveis de água ao longo do rio Tamanduá, e trecho do rio Timbó após a confluência com rio Tamanduá, até a futura PCH Santa Cruz, que sofrem influência dos aproveitamentos hidrelétricos em operação e previstos na bacia do rio Tamanduá, para vazões de referência, indo da Q7,10 até a decamilenar, determinando-se assim as curvas de descarga nos locais de interesse.

Após a determinação dos níveis de água com o reservatório serão analisadas as interferências destes nas principais infraestruturas existentes, comparando-se os níveis de água com os rios em condições naturais para diferentes vazões de referência.

O trecho em estudo fica compreendido entre os empreendimentos hidrelétricos estudados, conforme Quadro 182 e Figura 218 a seguir.



Quadro 182 – Resumo das Características Básicas dos AHEs da Situação Atual e Futura da bacia do rio Tamandá.

Situação Atual - Projetos Instalados e Operando com interferência na bacia do rio Tamandá												
Projetos	Rio	Proprietário	Potência Instalada	NA Normal Montante	NA Normal Jusante	TVR (*)	Coord. Barramento		Coord. Casa de Força		Aspecto Legal	Situação
			MW	m	m	km	Sul	Oeste	Sul	Oeste		
CGH Bonet	Tamandá	Bonet Madeiras e Papéis Ltda.	1,932	919,40	870,10	1,07	26°33'53,95"	50°35'42,66"	26°33'28,16"	50°36'04,34"	REA ANEEL nº 3.360/2012	Operando
PCH Rio Timbó	Timbó, com restituição no rio Tamandá	Cia. Bom Sucesso de Eletrecidade	5,500	841,75	762,70	7,55	26°29'39,27"	50°47'12,84"	26°29'12,12"	50°46'54,82"	Despacho ANEEL nº 3356/2010	Operando

Situação Futura - Projetos em Fase de Inventário e Projeto Básico Aprovados pela ANEEL com Interferência na bacia do rio Tamandá + AHEs da Situação Atual												
Projetos	Rio	Proprietário	Potência Instalada	NA Normal Montante	NA Normal Jusante	TVR (*)	Coord. Barramento		Coord. Casa de Força		Aspecto Legal	Situação
			MW	m	m	km	Sul	Oeste	Sul	Oeste		
PCH Bonet	Tamandá	RTK Consultoria, mas PB solicitado por Bonet Madeiras e Papéis Ltda.	5,200	939,40	870,10	2,08	26°34'09,18"	50°35'31,04"	26°33'26,12"	50°36'03,32"	DSP-INV nº 2614/2006 e DSP nº 49/2012	Inventário
PCH Tamandá	Tamandá	Tamandá Energia S.A.	16,000	863,00	776,20	6,72	26°29'58,29"	50°43'47,62"	26°29'54,01"	50°45'30,44"	DSP. ANEEL nº 502/2009 e REA ANEEL nº 4.416/2013	Projeto Básico Aprovado
PCH Espirado	Timbó, com restituição no rio Tamandá	Cia. Bom Sucesso de Eletrecidade	29,000	855,30	756,45	11,70	26°30'31,00"	50°47'02,00"	26°29'49,68"	50°46'32,04"	DRS-DSP ANEEL nº 511/2016	Projeto Básico Aprovado
PCH Rio Timbó	Timbó, com restituição no rio Tamandá	Cia. Bom Sucesso de Eletrecidade	5,500	841,75	762,70	7,55	26°29'39,27"	50°47'12,84"	26°29'12,12"	50°46'54,82"	Despacho ANEEL nº 3356/2010	Operando
PCH Santa Cruz	Timbó, remanso do reservatório influencia na foz do Tamandá	RTK Engenharia Ltda., DW Engenheiros Associados S/C Ltda. e Continental Energia Ltda.	4,430	756,00	747,91	0,11	26°26'31,00"	50°48'52,00"	26°26'31,00"	50°48'52,00"	DSP-INV nº 3730/2014	Inventário

(\*) TVR = Trecho de Vazão Reduzida



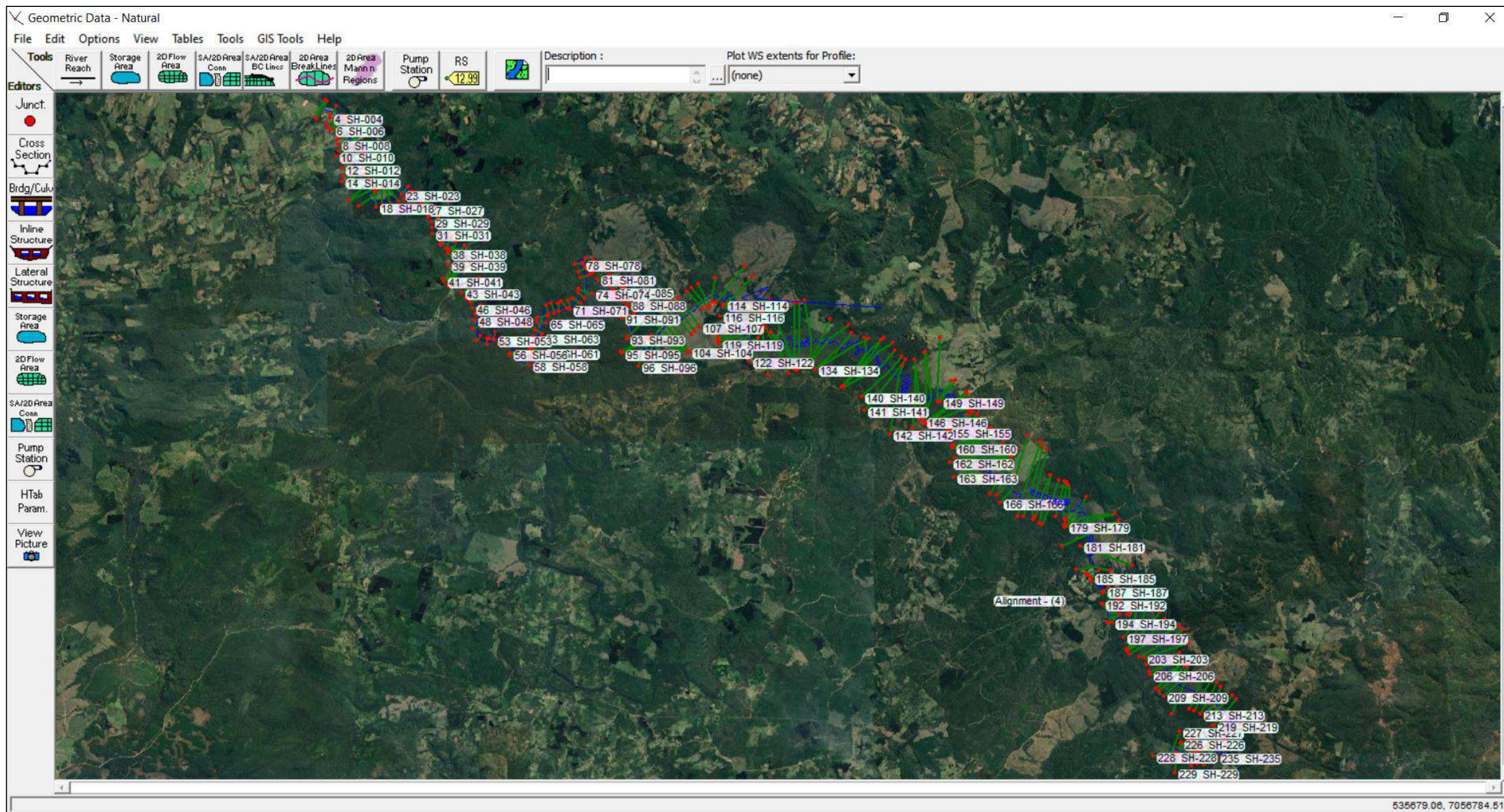


Figura 218 – Trecho de Estudo no Rio Tamandú e rio Timbó, após a confluência com rio Tamandú, até a PCH Santa Cruz – Saída do Programa HEC-RAS 5.0.3



## 8.1.2 Metodologia

A metodologia seguida foi a Standard Step Method (HENDERSON, 1966) que determina os níveis de água ou de energia passo a passo, partindo de uma seção na extremidade de jusante com a curva de descarga ou nível conhecido e deslocando-se no sentido de montante.

O modelo computacional adotado foi o HEC-RAS 5.0.3. que permite a determinação do perfil da superfície livre para escoamentos permanentes gradualmente variados em canais naturais e artificiais, considerando-se condições de fluxo subcrítico ou supercrítico. Apresenta a possibilidade de inserir no modelo obstruções, como pontes, bueiros, vertedouros, orifícios, etc.

As hipóteses básicas, referentes ao Standard Step Method e que constituem limitações a aplicações do modelo HEC-RAS são as seguintes:

- Modelo uni e bi-dimensional;
- Escoamento permanente;
- Escoamento gradualmente variado;
- Escoamento unidimensional;
- Distribuição hidrostática de pressões.

Os dados básicos de entrada para a utilização do software HEC-RAS são: condição de contorno, vazões afluentes, coeficiente de rugosidade (número de manning), geometria das seções transversais (topobatimétricas), distância entre seções e geometria do eixo do rio.

## 8.1.3 Dados de Entrada

### 8.1.3.1 Limites de Contorno

Os limites de contorno de um estudo de remanso são as seções extremas de montante e jusante dos rios estudados, neste caso, do rio Tamanduá e Timbó, e da topografia do terreno para determinação das seções topobatimétricas.

Para determinação dos limites de contorno do estudo em questão levou-se em conta os levantamentos topográficos de campo para esta AIBH, levantamentos topográficos realizados para 13 seções topobatimétricas com níveis de água e a restituição aerofotogramétrica da SDS-SC (Secretaria de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina), gerando curvas de níveis de um em um metro.

A Figura 218 anterior apresenta a região de estudo (saída do HEC-RAS 5.0.3). Pode-se perceber na figura, em azul, o eixo dos rios, e em verde, as seções transversais oriundas da restituição e dos levantamentos de campo (seções topobatimétricas), que serão detalhadas na sequência.

Ressalta-se que o rio Tamanduá teve aproximadamente 61,50 km de rios analisado.

### 8.1.3.2 Seções de Restituição e Topobatimétricas

A partir da restituição aerofotogramétrica e levantamentos topográficos foram geradas por uma distância média de 200 metros entre seções, 237 seções transversais no rio

Tamanduá, sendo destas 13 seções topobatimétricas levantadas em campo, apresentadas na Quadro 183 a seguir.

Cabe salientar que as seções topobatimétricas foram fornecidas pelos empreendedores, a partir de seus levantamentos topográficos para o presente estudo. A tabela a seguir apresenta todas seções levantadas, tanto oriundas da restituição, como as topobatimétricas.

#### 8.1.3.3 Níveis de Água Levantados em Campo e Vazões de Referência

Para calibração do modelo foram utilizados os dados de Níveis de Água (NAs) levantados em campo, fornecidos pela empresa projetista, sendo no total 13 Nas, nos locais das seções topobatimétricas, apresentados no Quadro 183 a seguir.

Para cada NA foram verificados os dias e o horário do levantamento, a fim de estimar a vazão por relação de área de drenagem a partir da estação fluviométrica PCH Rio Timbó Montante (HIDROWEB – ANA) no rio Timbó, com área de drenagem compatível com o trecho de estudo. Esta estação possui uma área de drenagem de 279 km.

As variações de vazões estudadas foram da Q7,10 (mínima) até a vazão com Tempo de Recorrência de 10.000 anos (cheia máxima) e são apresentadas na Quadro 184 a seguir.

Quadro 183 – Seções de Restituição, Seções Topobatimétricas, NAs e n de Manning.

Nomes Seções			Distância Entre Seções	Dist. Acumulada	Nível de Água (m)		Vazão Estação	Vazão no Local	Dia	Hora	n Manning		
CAD	HEC	Topobatimétricas		m	ME	MD	m³/s		dd/mm/aaaa	hh:mm	Esquerda	Centro	Direita
62000.00	SH-001		60								0.035	0.035	0.035
61940.00	SH-002	STB-13	340	60.00	746.902	746.900	4.6	29.18	10/12/2019	11:52	0.035	0.035	0.035
61600.00	SH-003		200	400.00							0.035	0.035	0.035
61400.00	SH-004		235	600.00							0.035	0.035	0.035
61145.00	SH-004.5		10	835.00							0.035	0.035	0.035
61155.00	SH-005	STB-12	35	845.00	751.012	751.015	4.6	29.18	10/12/2019	10:35	0.035	0.035	0.035
61120.00	SH-006		320	880.00							0.035	0.035	0.035
60800.00	SH-007		200	1200.00							0.035	0.035	0.035
60600.00	SH-008		200	1400.00							0.035	0.035	0.035
60400.00	SH-009		200	1600.00							0.035	0.035	0.035
60200.00	SH-010		200	1800.00							0.035	0.035	0.035
60000.00	SH-011		200	2000.00							0.035	0.035	0.035
59800.00	SH-012		200	2200.00							0.035	0.035	0.035
59600.00	SH-013		125	2400.00							0.035	0.035	0.035
59475.00	SH-014		275	2525.00							0.035	0.035	0.035
59200.00	SH-015		200	2800.00							0.035	0.035	0.035
59000.00	SH-016		200	3000.00							0.035	0.035	0.035
58800.00	SH-017		200	3200.00							0.035	0.035	0.035
58600.00	SH-018		200	3400.00							0.035	0.035	0.035
58400.00	SH-019		200	3600.00							0.035	0.035	0.035
58200.00	SH-020		200	3800.00							0.035	0.035	0.035
58000.00	SH-021		200	4000.00							0.035	0.035	0.035
57800.00	SH-022		200	4200.00							0.035	0.035	0.035
57600.00	SH-023		200	4400.00							0.035	0.035	0.035
57400.00	SH-024		200	4600.00							0.035	0.035	0.035
57200.00	SH-025		400	4800.00							0.035	0.035	0.035
56800.00	SH-026		200	5200.00							0.035	0.035	0.035
56600.00	SH-027		200	5400.00							0.035	0.035	0.035
56400.00	SH-028		200	5600.00							0.035	0.035	0.035
56200.00	SH-029		200	5800.00							0.035	0.035	0.035
56000.00	SH-030		200	6000.00							0.035	0.035	0.035
55800.00	SH-031		200	6200.00							0.035	0.035	0.035
55600.00	SH-032		200	6400.00							0.035	0.035	0.035
55400.00	SH-033		200	6600.00							0.035	0.035	0.035
55200.00	SH-034		200	6800.00							0.035	0.035	0.035
55000.00	SH-035		200	7000.00							0.035	0.035	0.035
54800.00	SH-036		185	7200.00							0.035	0.035	0.035
54615.00	SH-037		215	7385.00							0.035	0.035	0.035
54400.00	SH-038		203	7600.00							0.035	0.035	0.035
54197.00	SH-039	STB-11	197	7803.00	755.038	755.010	6	12.95	19/12/19	8:26	0.035	0.035	0.035
54000.00	SH-040		77	8000.00							0.035	0.035	0.035
53923.00	SH-041		323	8077.00							0.035	0.035	0.035
53600.00	SH-042		200	8400.00							0.035	0.035	0.035
53400.00	SH-043		200	8600.00							0.035	0.035	0.035
53200.00	SH-044		200	8800.00							0.035	0.035	0.035
53000.00	SH-045		200	9000.00							0.035	0.035	0.035
52800.00	SH-046		200	9200.00							0.035	0.035	0.035
52600.00	SH-047		200	9400.00							0.035	0.035	0.035
52400.00	SH-048		200	9600.00							0.035	0.035	0.035
52200.00	SH-049		331	9800.00							0.035	0.035	0.035
51869.00	SH-050		269	10131.00							0.035	0.035	0.035
51600.00	SH-051		200	10400.00							0.035	0.035	0.035
51400.00	SH-052		185	10600.00							0.035	0.035	0.035
51215.00	SH-053		255	10785.00							0.035	0.035	0.035
50960.00	SH-054		160	11040.00							0.035	0.035	0.035
50800.00	SH-055		325	11200.00							0.035	0.035	0.035
50475.00	SH-056		75	11525.00							0.035	0.035	0.035
50400.00	SH-057		475	11600.00							0.035	0.035	0.035
49925.00	SH-058		220	12075.00							0.035	0.035	0.035
49705.00	SH-059		153	12295.00							0.035	0.035	0.035
49552.00	SH-060	STB-10	152	12448.00	771.560	771.561	6	12.37	19/12/19	16:15	0.035	0.035	0.035
49400.00	SH-061		225	12600.00							0.035	0.035	0.035
49175.00	SH-062		130	12825.00							0.035	0.035	0.035
49045.00	SH-063	STB-09	175	12955.00	776.241	776.226	6	12.37	19/12/19	13:15	0.035	0.035	0.035
48870.00	SH-064		270	13130.00							0.035	0.035	0.035
48600.00	SH-065		200	13400.00							0.035	0.035	0.035
48400.00	SH-066		260	13600.00							0.035	0.035	0.035
48140.00	SH-067		160	13860.00							0.035	0.035	0.035
47980.00	SH-068		180	14020.00							0.035	0.035	0.035
47800.00	SH-069		200	14200.00							0.035	0.035	0.035
47600.00	SH-070		132	14400.00							0.035	0.035	0.035
47468.00	SH-071		268	14532.00							0.035	0.035	0.035
47200.00	SH-072		200	14800.00							0.035	0.035	0.035
47000.00	SH-073		160	15000.00							0.035	0.035	0.035
46840.00	SH-074		440	15160.00							0.035	0.035	0.035
46400.00	SH-075		200	15600.00							0.035	0.035	0.035
46200.00	SH-076		200	15800.00							0.035	0.035	0.035
46000.00	SH-077		200	16000.00							0.035	0.035	0.035
45800.00	SH-078		200	16200.00							0.035	0.035	0.035
45600.00	SH-079		200	16400.00							0.035	0.035	0.035
45400.00	SH-080		200	16600.00							0.035	0.035	0.035
45200.00	SH-081		200	16800.00							0.035	0.035	0.035
45000.00	SH-082		200	17000.00							0.035	0.035	0.035
44800.00	SH-083		160	17200.00							0.035	0.035	0.035
44640.00	SH-084		155	17360.00							0.035	0.035	0.035
44485.00	SH-085		235	17515.00							0.035	0.035	0.035
44250.00	SH-086		250	17750.00							0.035	0.035	0.035
44000.00	SH-087		200	18000.00							0.035	0.035	0.035
43800.00	SH-088		200	18200.00							0.035	0.035	0.035
43600.00	SH-089		120	18400.00							0.035	0.035	0.035
43480.00	SH-090		320	18520.00							0.035	0.035	0.035
43160.00	SH-091		470	18840.00							0.035	0.035	0.035
42690.00	SH-092		228	19310.00							0.035	0.035	0.035
42462.00	SH-093		114	19538.00							0.035	0.035	0.035
42348.00	SH-094		58	19652.00							0.035	0.035	0.035
42285.00	SH-94.5		5	19710.00							0.035	0.035	0.035
42290.00	SH-095	STB-08	153	19715.00	861.053	861.271	5.5	10.70	20/12/19	8:08	0.035	0.035	0.035
42132.00	SH-096		132	19868.00							0.035	0.035	0.035
42000.00	SH-097		200	20000.00							0.035	0.035	0.035
41800.00	SH-098		200	20200.00							0.035	0.035	0.035
41600.00	SH-099		200	20400.00							0.035	0.035	0.035



Nomes Seções			Distância Entre Seções	Dist. Acumulada	Nível de Água (m)		Vazão Estação	Vazão no Local	Dia	Hora	n Manning		
CAD	HEC	Topobatimétricas			ME	MD					m³/s	dd/mm/aaaa	hh:mm
41400.00	SH-100		200	20600.00							0.035	0.035	0.035
41200.00	SH-101		200	20800.00							0.035	0.035	0.035
41000.00	SH-102		200	21000.00							0.035	0.035	0.035
40800.00	SH-103		200	21200.00							0.035	0.035	0.035
40600.00	SH-104		200	21400.00							0.035	0.035	0.035
40400.00	SH-105		200	21600.00							0.035	0.035	0.035
40200.00	SH-106		200	21800.00							0.035	0.035	0.035
40000.00	SH-107		340	22000.00							0.035	0.035	0.035
39660.00	SH-108	STB-07	135.39	22340.00	862.482	862.477	4.8	9.34	17/12/19	15:54	0.035	0.035	0.035
39524.61	SH-109		124.61	22475.39							0.035	0.035	0.035
39400.00	SH-110		200	22600.00							0.035	0.035	0.035
39200.00	SH-111		200	22800.00							0.035	0.035	0.035
39000.00	SH-112		546.91	23000.00							0.035	0.035	0.035
38453.09	SH-113		275.4	23546.91							0.035	0.035	0.035
38177.69	SH-114	STB-06	122.82	23822.31	862.705	862.705	5.5	10.70	20/12/19	12:50	0.035	0.035	0.035
38054.87	SH-115		538.96	23945.13							0.035	0.035	0.035
37515.91	SH-116		915.91	24484.09							0.035	0.035	0.035
36600.00	SH-117		1132.26	25400.00							0.035	0.035	0.035
35467.74	SH-118		67.74	26532.26							0.035	0.035	0.035
35400.00	SH-119		238.65	26600.00							0.035	0.035	0.035
35161.35	SH-120		228.91	26838.65							0.035	0.035	0.035
34932.44	SH-121		566.7	27067.56							0.035	0.035	0.035
34365.74	SH-122		365.74	27634.26							0.035	0.035	0.035
34000.00	SH-123		800	28000.00							0.035	0.035	0.035
33200.00	SH-124		122.72	28800.00							0.035	0.035	0.035
33077.28	SH-125		277.28	28922.72							0.035	0.035	0.035
32800.00	SH-126		220.51	29200.00							0.035	0.035	0.035
32579.49	SH-127		606.78	29420.51							0.035	0.035	0.035
31972.71	SH-128		172.71	30027.29							0.035	0.035	0.035
31800.00	SH-129		969.3	30200.00							0.035	0.035	0.035
30830.70	SH-130		230.7	31169.30							0.035	0.035	0.035
30600.00	SH-131		328.93	31400.00							0.035	0.035	0.035
30271.07	SH-132		471.07	31728.93							0.035	0.035	0.035
29800.00	SH-133		800	32200.00							0.035	0.035	0.035
29000.00	SH-134		797.04	33000.00							0.035	0.035	0.035
28202.96	SH-135		341.99	33797.04							0.035	0.035	0.035
27860.97	SH-136		164.47	34139.03							0.035	0.035	0.035
27696.50	SH-137		221.36	34303.50							0.035	0.035	0.035
27475.14	SH-138		647.09	34524.86							0.035	0.035	0.035
26828.05	SH-139		428.05	35171.95							0.035	0.035	0.035
26400.00	SH-140		145.85	35600.00							0.035	0.035	0.035
26254.15	SH-141		254.15	35745.85							0.035	0.035	0.035
26000.00	SH-142		2400	36000.00							0.035	0.035	0.035
23600.00	SH-143		142.72	38400.00							0.035	0.035	0.035
23457.28	SH-144		265.09	38542.72							0.035	0.035	0.035
23192.19	SH-145		241.25	38807.81							0.035	0.035	0.035
22950.94	SH-146		371.39	39049.06							0.035	0.035	0.035
22579.55	SH-147		197.64	39420.45							0.035	0.035	0.035
22381.91	SH-148	STB-05	75.28	39618.09	866.667	866.662	7.54	12.73	18/12/19	13:20	0.035	0.035	0.035
22306.63	SH-149		802.44	39693.37							0.035	0.035	0.035
21504.19	SH-150		104.19	40495.81							0.035	0.035	0.035
21400.00	SH-151		319.26	40600.00							0.035	0.035	0.035
21080.74	SH-152		347.66	40919.26							0.035	0.035	0.035
20733.08	SH-153		133.08	41266.92							0.035	0.035	0.035
20600.00	SH-154		135.17	41400.00							0.035	0.035	0.035
20464.83	SH-155		864.83	41535.17							0.035	0.035	0.035
19600.00	SH-156		200	42400.00							0.035	0.035	0.035
19400.00	SH-157		103.97	42600.00							0.035	0.035	0.035
19296.03	SH-158		337.06	42703.97							0.035	0.035	0.035
18958.97	SH-159		158.97	43041.03							0.035	0.035	0.035
18800.00	SH-160		176.49	43200.00							0.035	0.035	0.035
18623.51	SH-161		118.3	43376.49							0.035	0.035	0.035
18505.21	SH-162		225.84	43494.79							0.035	0.035	0.035
18279.37	SH-163		1079.37	43720.63							0.035	0.035	0.035
17200.00	SH-164		600	44800.00							0.035	0.035	0.035
16600.00	SH-165		215.98	45400.00							0.035	0.035	0.035
16384.02	SH-166		505.12	45615.98							0.035	0.035	0.035
15878.90	SH-167		478.9	46121.10							0.035	0.035	0.035
15400.00	SH-168		200	46600.00							0.035	0.035	0.035
15200.00	SH-169		400	46800.00							0.035	0.035	0.035
14800.00	SH-170		335.49	47200.00							0.035	0.035	0.035
14464.51	SH-171		230.96	47535.49							0.035	0.035	0.035
14233.55	SH-172		233.55	47766.45							0.035	0.035	0.035
14000.00	SH-173		200	48000.00							0.035	0.035	0.035
13800.00	SH-174		200	48200.00							0.035	0.035	0.035
13600.00	SH-175		200	48400.00							0.035	0.035	0.035
13400.00	SH-176		388.44	48600.00							0.035	0.035	0.035
13011.56	SH-177		211.56	48988.44							0.035	0.035	0.035
12800.00	SH-178		200	49200.00							0.035	0.035	0.035
12600.00	SH-179		200	49400.00							0.035	0.035	0.035
12400.00	SH-180		881.1	49600.00							0.035	0.035	0.035
11518.90	SH-181		579.75	50481.10							0.035	0.035	0.035
10939.15	SH-182		124.05	51060.85							0.035	0.035	0.035
10815.10	SH-183		145.62	51184.90							0.035	0.035	0.035
10669.48	SH-184		24.42	51330.52							0.035	0.035	0.035
10645.06	SH-185	STB-04	84.05	51354.94	869.576	869.569	4.6	3.64	16/12/19	15:57	0.035	0.035	0.035
10561.01	SH-186		454.32	51438.99							0.035	0.035	0.035
10106.69	SH-187		110.86	51893.31							0.035	0.035	0.035
9995.83	SH-188		205.09	52004.17							0.035	0.035	0.035
9790.74	SH-189		152	52209.26							0.035	0.035	0.035
9638.74	SH-190		48.09	52361.26							0.035	0.035	0.035
9590.65	SH-191	STB-03	303.05	52409.35	919.115	919.112	4.6	3.64	16/12/19	10:54	0.035	0.035	0.035
9287.60	SH-192		226.04	52712.40							0.035	0.035	0.035
9061.56	SH-193		98.91	52938.44							0.035	0.035	0.035
8962.65	SH-194		360.21	53037.35							0.035	0.035	0.035
8602.44	SH-195	STB-02	31.61	53397.56	935.859	935.858	4.6	3.64	16/12/19	14:00	0.035	0.035	0.035
8570.83	SH-196		170.83	53429.17							0.035	0.035	0.035
8400.00	SH-197		200	53600.00							0.035	0.035	0.035
8200.00	SH-198		200	53800.00							0.035	0.035	0.035
8000.00	SH-199		200	54000.00							0.035	0.035	0.035
7800.00	SH-200		200	54200.00							0.035	0.035	0.035
7600.00	SH-201		200	54400.00							0.035	0.035	0.035
7400.00	SH-202		200	54600.00							0.035	0.035	0.035
7200.00	SH-203		200	54800.00							0.035	0.035	0.035
7000.00	SH-204		200	55000.00							0.035	0.035	0.035

Nomes Seções			Distância Entre Seções	Dist. Acumulada	Nível de Água (m)		Vazão Estação	Vazão no Local	Dia	Hora	n Manning		
CAD	HEC	Topobatemétricas			ME	MD					m³/s	dd/mm/aaaa	hh:mm
6800.00	SH-205		200	55200.00							0.035	0.035	0.035
6600.00	SH-206		100	55400.00							0.035	0.035	0.035
6500.00	SH-207		100	55500.00							0.035	0.035	0.035
6400.00	SH-208		200	55600.00							0.035	0.035	0.035
6200.00	SH-209		200	55800.00							0.035	0.035	0.035
6000.00	SH-210		400	56000.00							0.035	0.035	0.035
5600.00	SH-211		200	56400.00							0.035	0.035	0.035
5400.00	SH-212		200	56600.00							0.035	0.035	0.035
5200.00	SH-213		200	56800.00							0.035	0.035	0.035
5000.00	SH-214		200	57000.00							0.035	0.035	0.035
4800.00	SH-215		200	57200.00							0.035	0.035	0.035
4600.00	SH-216		500	57400.00							0.035	0.035	0.035
4100.00	SH-217		368.97	57900.00							0.035	0.035	0.035
3731.03	SH-218		294.31	58268.97							0.035	0.035	0.035
3436.72	SH-219		249	58563.28							0.035	0.035	0.035
3187.72	SH-220		194.56	58812.28							0.035	0.035	0.035
2993.16	SH-221		163.39	59006.84							0.035	0.035	0.035
2829.77	SH-222		85.55	59170.23							0.035	0.035	0.035
2744.22	SH-223		144.22	59255.78							0.035	0.035	0.035
2600.00	SH-224		89.86	59400.00							0.035	0.035	0.035
2510.14	SH-225	STB-01	310.14	59489.86	950.404	950.400	4.6	3.64	10/12/2019	10:00	0.035	0.035	0.035
2200.00	SH-226		200	59800.00							0.035	0.035	0.035
2000.00	SH-227		200	60000.00							0.035	0.035	0.035
1800.00	SH-228		200	60200.00							0.035	0.035	0.035
1600.00	SH-229		200	60400.00							0.035	0.035	0.035
1400.00	SH-230		200	60600.00							0.035	0.035	0.035
1200.00	SH-231		200	60800.00							0.035	0.035	0.035
1000.00	SH-232		200	61000.00							0.035	0.035	0.035
800.00	SH-233		200	61200.00							0.035	0.035	0.035
600.00	SH-234		100	61400.00							0.035	0.035	0.035
500.00	SH-235			61500.00							0.035	0.035	0.035

Quadro 184 – Vazões de Referência Modeladas.

AD (km²)	Referência de Vazão	Início	PCH Bonet	CGH Bonet	CF CGH Bonet	CF PCH Bonet	Reservatório PCH Tamanduá	PCH Tamanduá	Barrag. PCH Tamanduá	CF PCH Tamanduá	CF PCH Espreado	CF PCH Rio Timbó	PCH Santa Cruz
		221	221	221	221	221	471.46	543	543	575.38	575.38	575.38	1770
Seção		SH 235	SH 197	SH 191	SH 184	SH 183	SH 166	SH 111	SH 95	SH 63	SH 49	SH 40	SH 14
PF 01	Q7.10	0.61	0.61	0.24	0.61	0.61	1.29	1.49	1.49	1.58	1.58	3.16	4.86
PF 02	99%	0.74	0.74	0.24	0.74	0.74	1.58	1.82	1.82	1.93	1.93	3.87	5.95
PF 03	98%	0.99	0.99	0.24	0.99	0.99	2.12	2.44	2.44	2.59	2.59	5.18	7.97
PF 04	95%	1.28	1.28	0.24	1.28	1.28	2.73	3.15	3.15	3.33	3.33	6.67	10.25
PF 05	90%	1.82	1.82	0.24	1.82	1.82	3.89	4.48	1.17	4.74	4.74	9.49	14.59
PF 06	85%	2.14	2.14	0.24	2.14	2.14	4.57	5.27	1.17	5.58	5.58	11.16	17.17
PF 07	80%	2.55	2.55	0.24	2.55	2.55	5.44	6.27	1.17	6.64	6.64	13.29	20.44
PF 08	75%	3.00	3.00	0.24	3.00	3.00	6.39	7.36	1.17	7.80	7.80	15.60	23.99
PF 09	70%	3.54	3.54	0.24	3.54	3.54	7.56	8.70	1.17	9.22	9.22	18.15	28.37
PF 10	65%	4.06	4.06	0.24	4.06	4.06	8.67	9.99	1.17	10.58	10.58	19.51	32.55
PF 11	60%	4.46	4.46	0.24	4.46	4.46	9.51	10.95	1.17	11.61	11.61	20.54	35.70
PF 12	55%	5.07	5.07	0.32	5.07	5.07	10.83	12.47	1.17	13.21	13.21	22.14	40.64
PF 13	50%	5.55	5.55	0.79	5.55	5.55	11.84	13.64	1.17	14.45	14.45	23.38	44.46
PF 14	45%	6.18	6.18	1.42	6.18	6.18	13.18	15.18	1.17	16.08	16.08	25.01	49.47
PF 15	40%	6.84	6.84	2.08	6.84	6.84	14.58	16.79	1.17	17.80	17.80	26.73	54.75
PF 16	35%	7.57	7.57	2.82	7.57	7.57	16.16	18.61	1.17	19.72	19.72	28.65	60.66
PF 17	30%	8.58	8.58	3.82	8.58	8.58	18.31	21.09	1.17	22.34	22.34	31.27	68.73
PF 18	25%	9.70	9.70	4.94	9.70	9.70	20.70	23.84	1.61	25.26	25.26	34.19	77.70
PF 19	20%	11.11	11.11	6.35	11.11	11.11	23.70	27.30	5.07	28.92	28.92	37.85	88.98
PF 20	15%	13.28	13.28	8.53	13.28	13.28	28.34	32.64	10.41	34.58	34.58	43.51	106.39
PF 21	10%	15.71	15.71	10.96	15.71	15.71	33.52	38.61	16.38	40.91	40.91	49.84	125.86
PF 22	5%	18.89	18.89	14.13	18.89	18.89	40.29	46.40	24.17	49.17	49.17	58.10	151.25
PF 23	2%	24.45	24.45	19.69	24.45	24.45	52.15	60.06	37.83	63.64	63.64	72.57	195.79
PF 24	1%	27.29	27.29	22.53	27.29	27.29	58.21	67.05	44.82	71.04	71.04	79.97	218.55
PF 25	TR 2	104.70	104.70	104.70	104.70	104.70	205.14	236.26	236.26	250.35	250.35	250.35	770.15
PF 26	TR 2.33	113.78	113.78	113.78	113.78	113.78	222.93	256.76	256.76	272.07	272.07	272.07	836.94
PF 27	TR 5	153.23	153.23	153.23	153.23	153.23	300.23	345.78	345.78	366.40	366.40	366.40	1127.14
PF 28	TR 10	185.36	185.36	185.36	185.36	185.36	363.19	418.30	418.30	443.24	443.24	443.24	1363.51
PF 29	TR 25	225.96	225.96	225.96	225.96	225.96	442.73	509.92	509.92	540.32	540.32	540.32	1662.16
PF 30	TR 50	256.08	256.08	256.08	256.08	256.08	501.75	577.88	577.88	612.34	612.34	612.34	1883.71
PF 31	TR 100	285.98	285.98	285.98	285.98	285.98	560.33	645.35	645.35	683.83	683.83	683.83	2103.63
PF 32	TR 250	325.34	325.34	325.34	325.34	325.34	637.45	734.18	734.18	777.96	777.96	777.96	2393.19
PF 33	TR 500	355.06	355.06	355.06	355.06	355.06	695.69	801.25	801.25	849.03	849.03	849.03	2611.82
PF 34	TR 1000	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	753.88	868.28	868.28	920.06	920.06	920.06	2830.30
PF 35	TR 2500	424.01	424.01	424.01	424.01	424.01	830.78	956.85	956.85	1013.91	1013.91	1013.91	3119.01
PF 36	TR 5000	453.70	453.70	453.70	453.70	453.70	888.94	1023.83	1023.83	1084.89	1084.89	1084.89	3337.36
PF 37	TR 10000	483.38	483.38	483.38	483.38	483.38	947.10	1090.82	1090.82	1155.86	1155.86	1155.86	3555.70

#### **8.1.4 Calibração do Modelo**

Após inserção de todas seções de restituição e topobatimétricas, eixo do rio, que correspondem aos Limites de Contorno, assim como as variações de vazões e NAs medidos em campo, a calibração do modelo HEC-RAS teve dois processos, primeiro ajuste do fundo do rio estimado na restituição, e posteriormente o coeficiente de Manning (n).

Os resultados da calibração são mostrados nas Figuras a seguir, e os dados de saída do modelo para cada vazão selecionada são encontrados em EXCEL no ANEXO 6, devido ao grande volume de dados gerados. Salienta-se que os NAs de campo variaram entre 70 e 45 % da curva de permanência de vazões diárias, representadas pelos perfis 09 a 14 do Quadro 184 anterior.

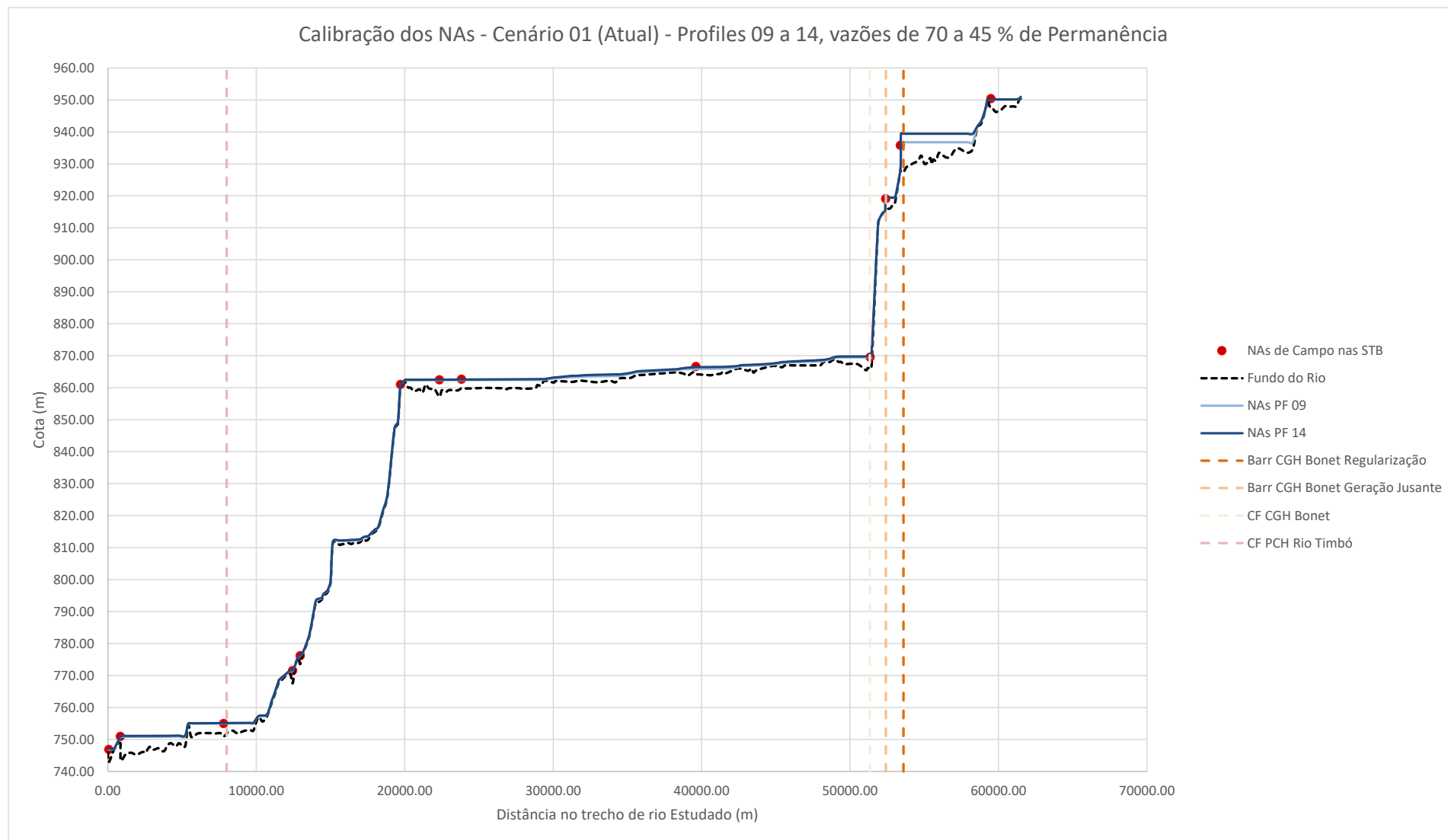


Figura 219 – Calibração.



### 8.1.5 Resultados dos Cenários

Após a calibração com a situação atual do rio Tamanduá e trecho do rio Timbó da confluência com o Tamanduá até a PCH Santa Cruz, foram inseridos os demais barramentos de acordo com os cenários descritos no Capítulo 5, os quais estão resumidos a seguir:

Cenário 01 (Atual):

- CGH Bonet
- PCH Rio Timbó

Cenário 02 (horizonte de 10 anos):

- CGH Bonet
- PCH Tamanduá
- PCH Espraiado
- PCH Rio Timbó

Cenário 03 (horizonte de 20 anos):

- PCH Bonet
- CGH Bonet
- PCH Tamanduá
- PCH Espraiado
- PCH Rio Timbó
- PCH Santa Cruz

Devido ao grande volume de dados é apresentado no ANEXO 7 o arquivo Excel com todas saídas do programa HEC-RAS para os 3 cenários. Na sequência são apresentados os gráficos para as seguintes vazões: 20% de permanência (próxima a vazão máxima turbinada), TR 100 anos e TR 1.000 anos. Ressalta-se que para a vazão de 20 % de permanência, entre o barramento e respectivas casa de força foi determinada a vazão Q7,10.

Ainda são mostrados os gráficos de variação de velocidade para a vazão 20 % de permanência, por ser próxima a vazão máxima de operação, ou seja, mostrando a diferença nos reservatórios e trechos de vazão reduzida.

Na sequência são mostradas as curvas de descargas nos locais dos barramentos e casas de força para os 3 cenários estudados.

Cabe ainda salientar que no caderno de desenhos são apresentados os mapas para os 3 cenários com TR de 100 anos, a fim de avaliar o impacto das usinas nas cotas de cheia próxima a máxima ocorrida no histórico (mapas nº 38, 39 e 40 do caderno de mapas).

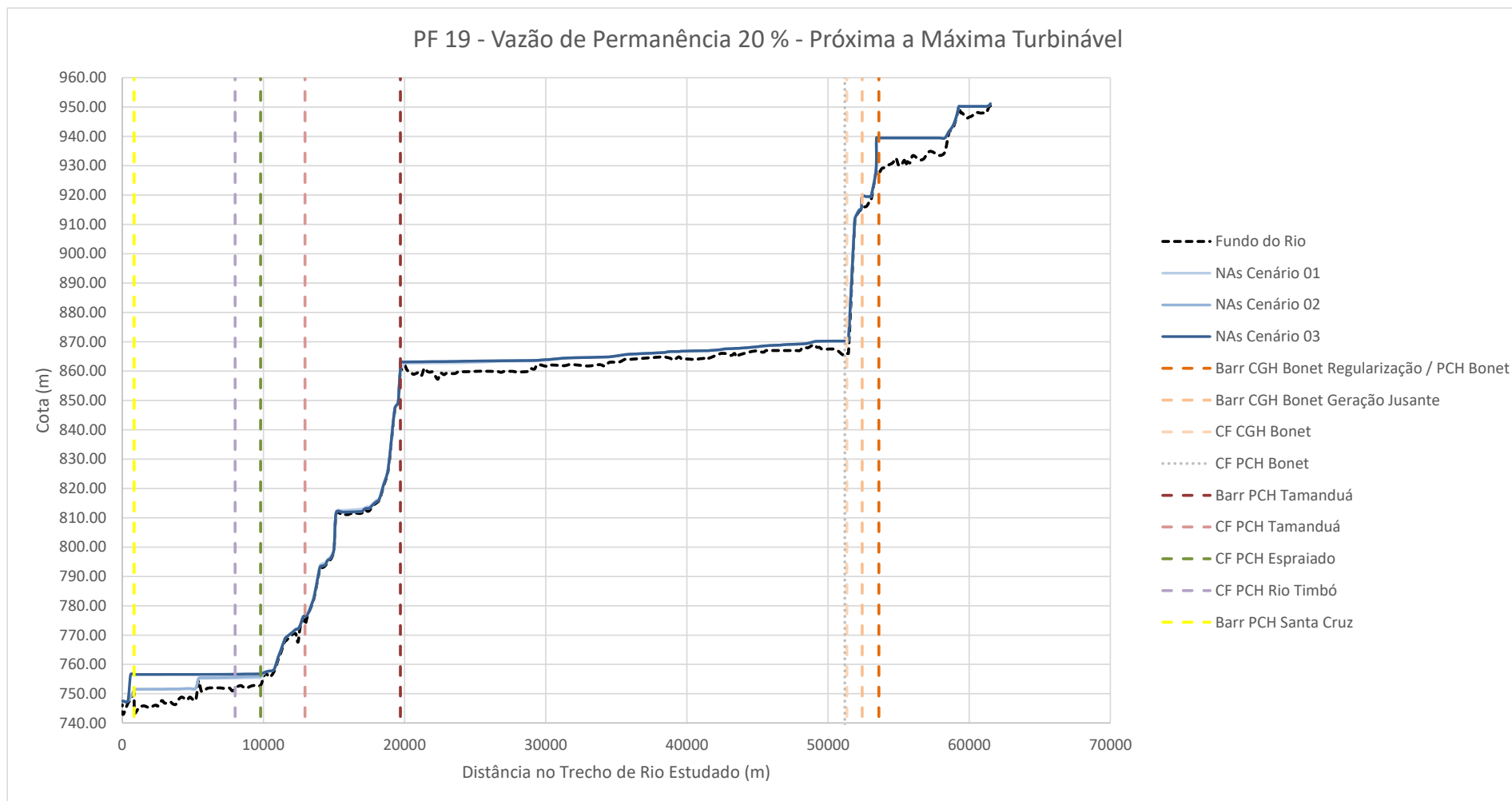


Figura 220 – Perfis de níveis de Água – Vazão 20% de Permanência (próxima a Q<sub>máx.</sub> Turbinável).

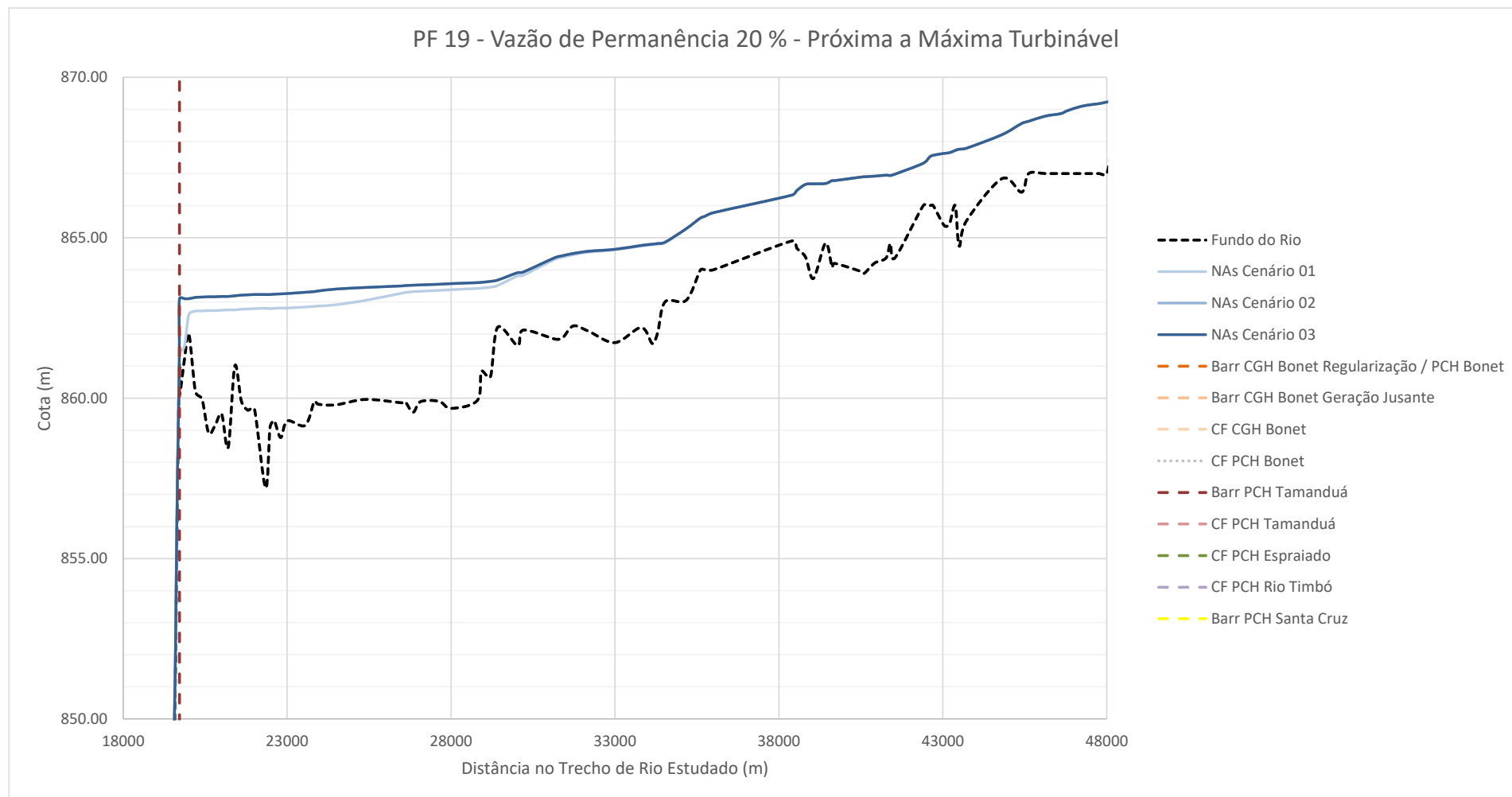


Figura 221 – Perfis de níveis de Água – Vazão 20% de Permanência (próxima a Q<sub>máx.</sub> Turbinável) – Maior Detalhe no Reservatório da PCH Tamanduá.

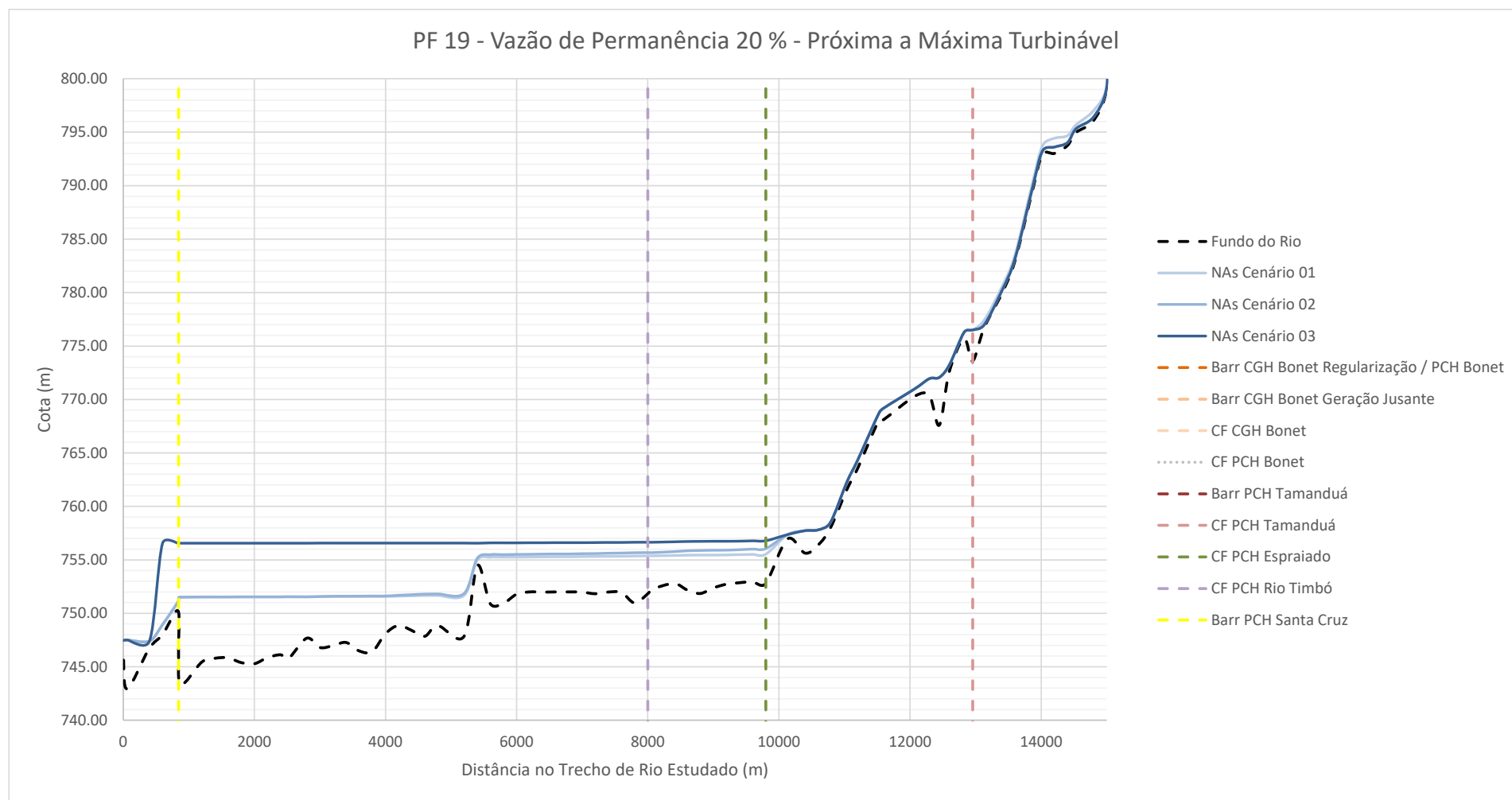


Figura 222 – Perfis de níveis de Água – Vazão 20% de Permanência (próxima a Q<sub>máx.</sub> Turbinável) – Maior Detalhe no Reservatório da PCH Santa Cruz.



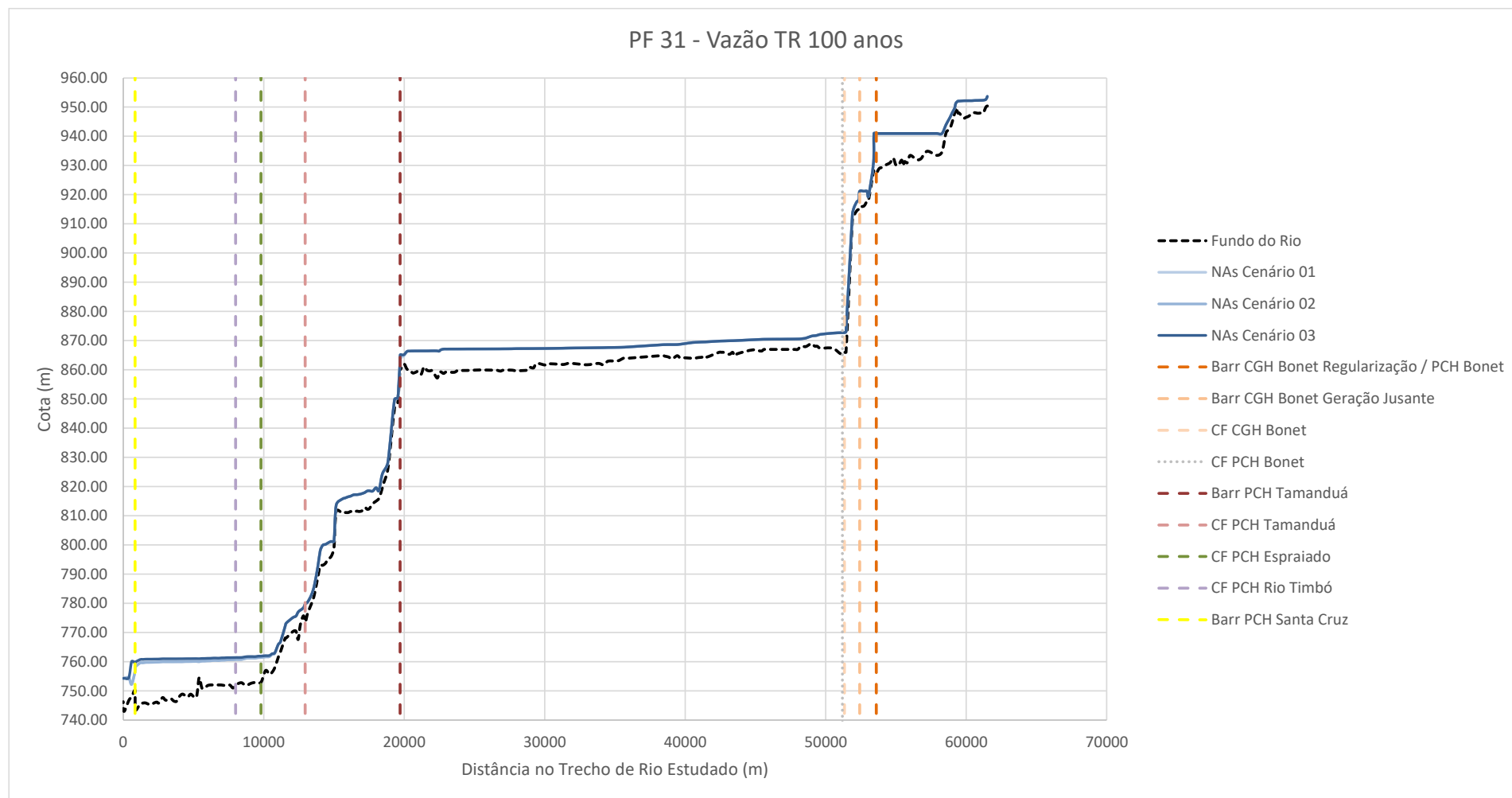


Figura 223 – Perfis de níveis de Água – Vazão TR 100 anos.

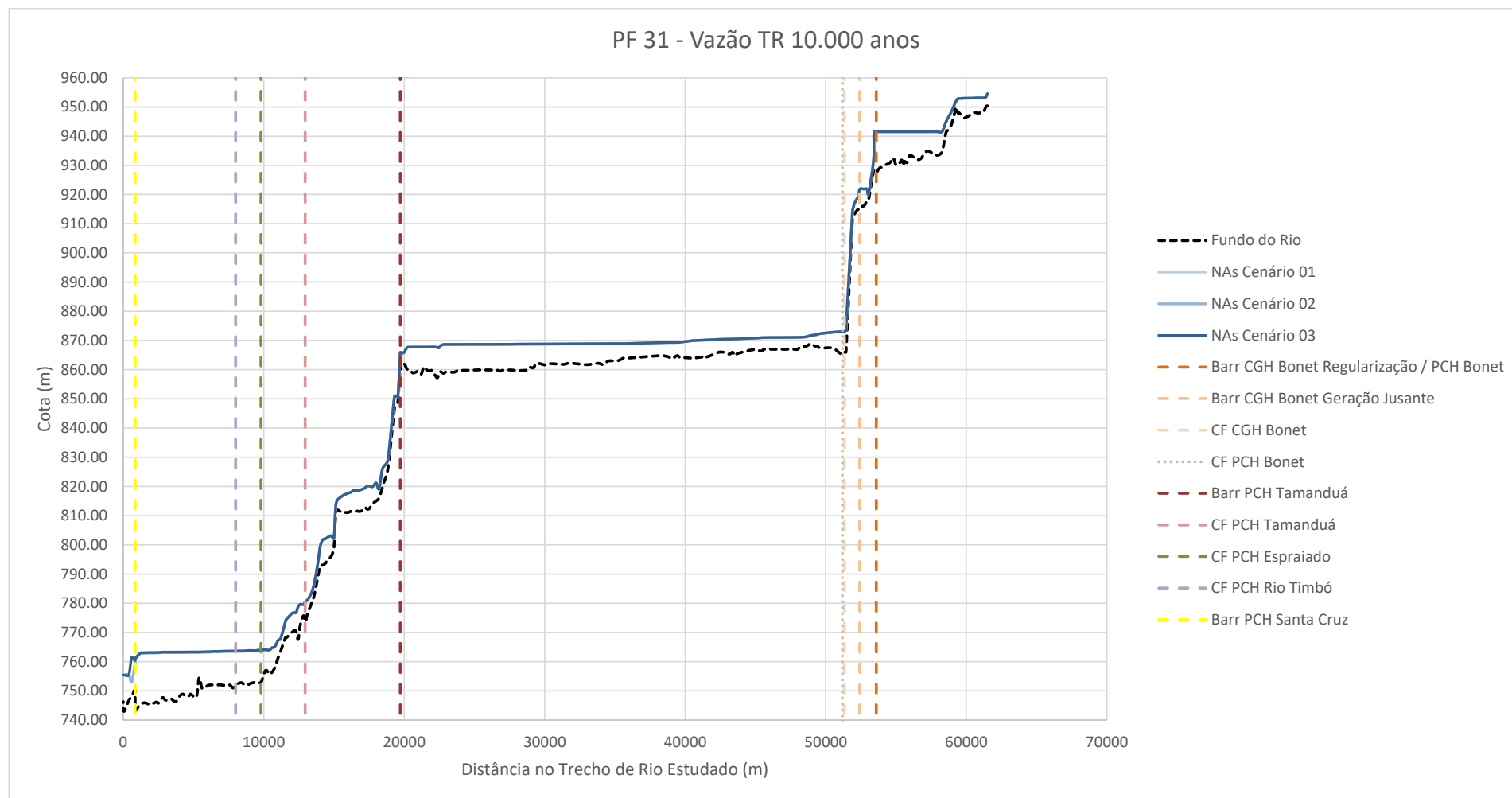


Figura 224 – Perfis de níveis de Água – Vazão TR 10.000 anos.

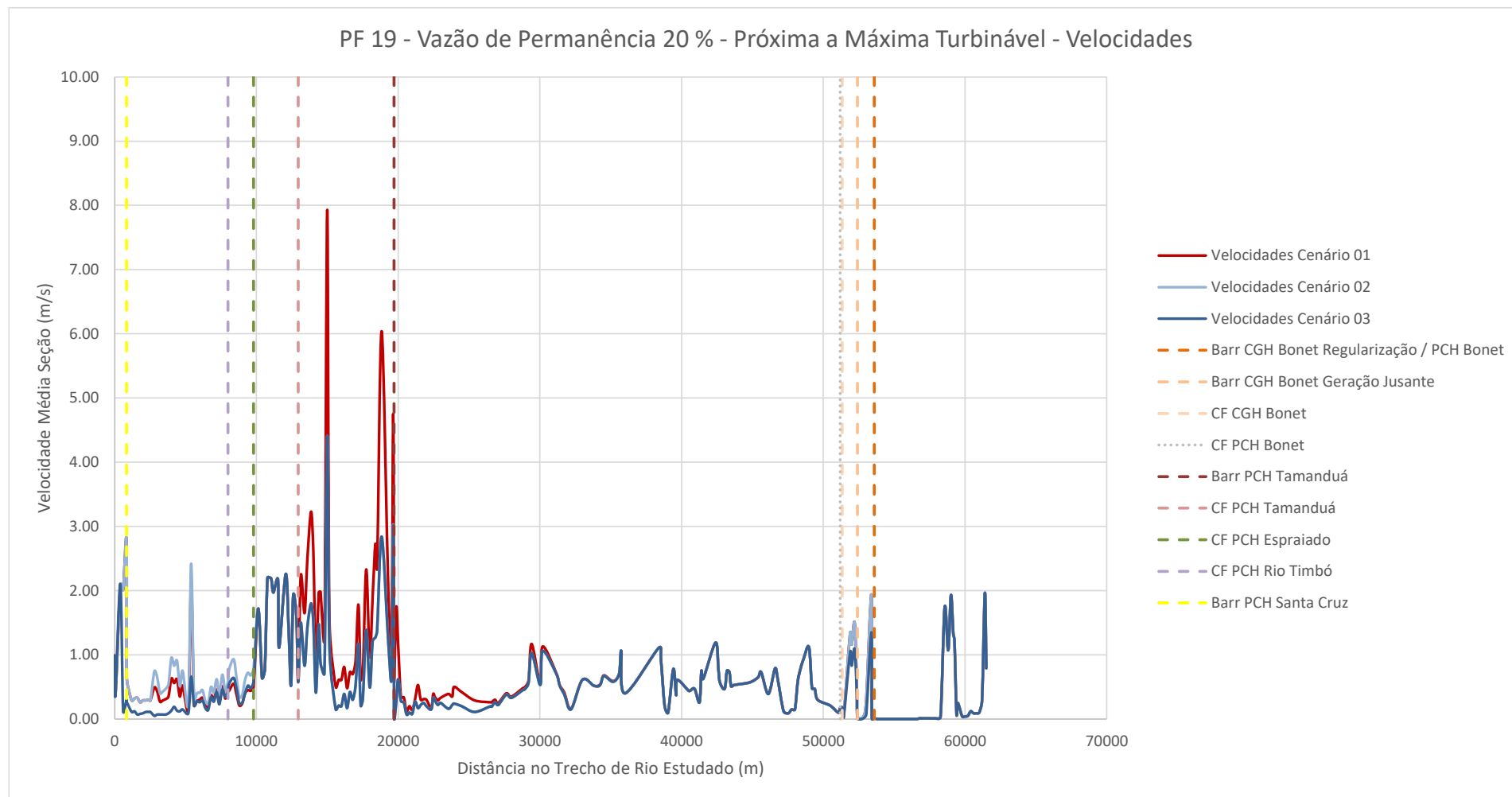


Figura 225 – Variação da Velocidade Média nas Seções – Vazão 20% de Permanência (próxima a Q<sub>máx.</sub> Turbinável).

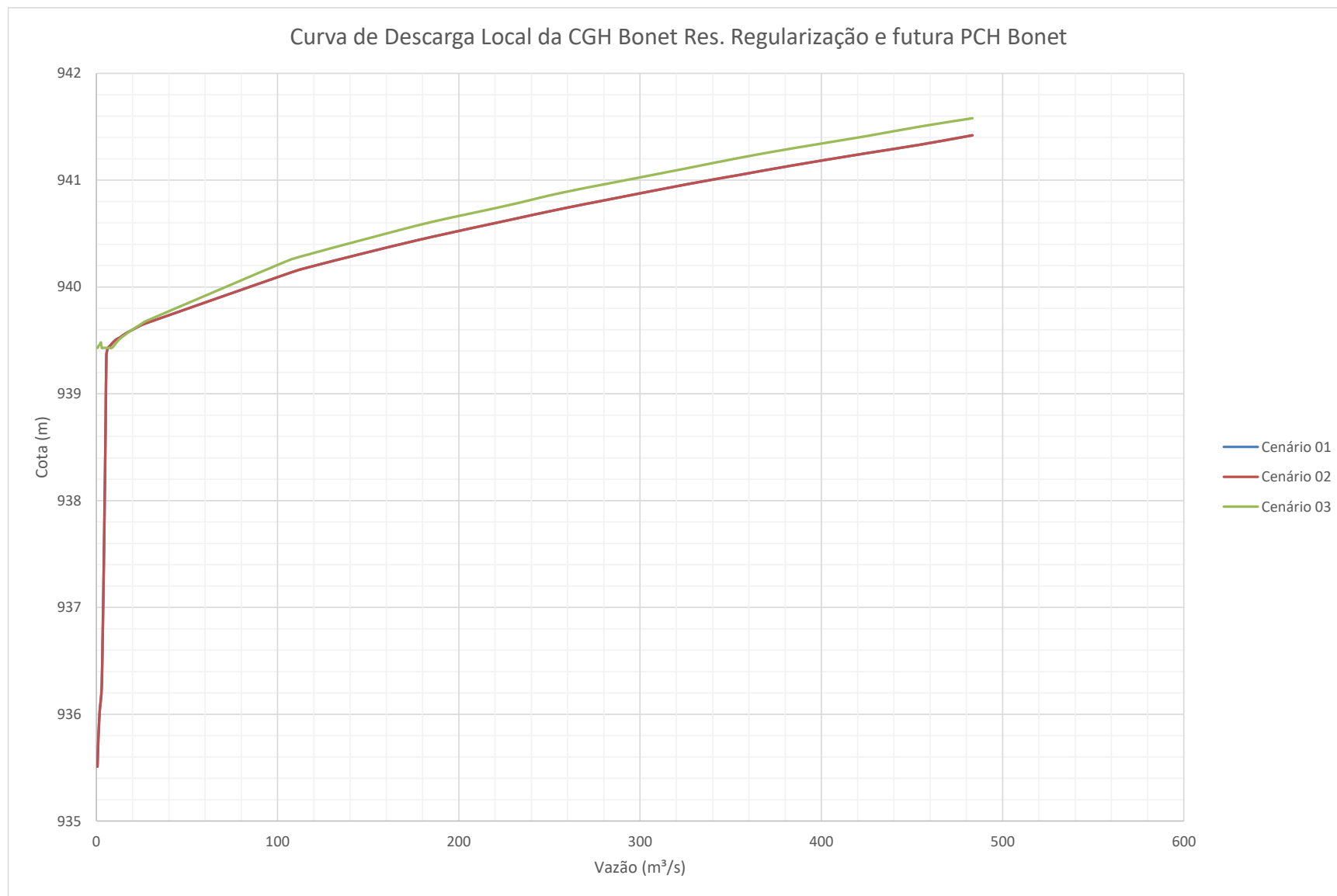


Figura 226 – Curva de Descarga no Local da CGH Bonet, barramento de Regularização e futura PCH Bonet.



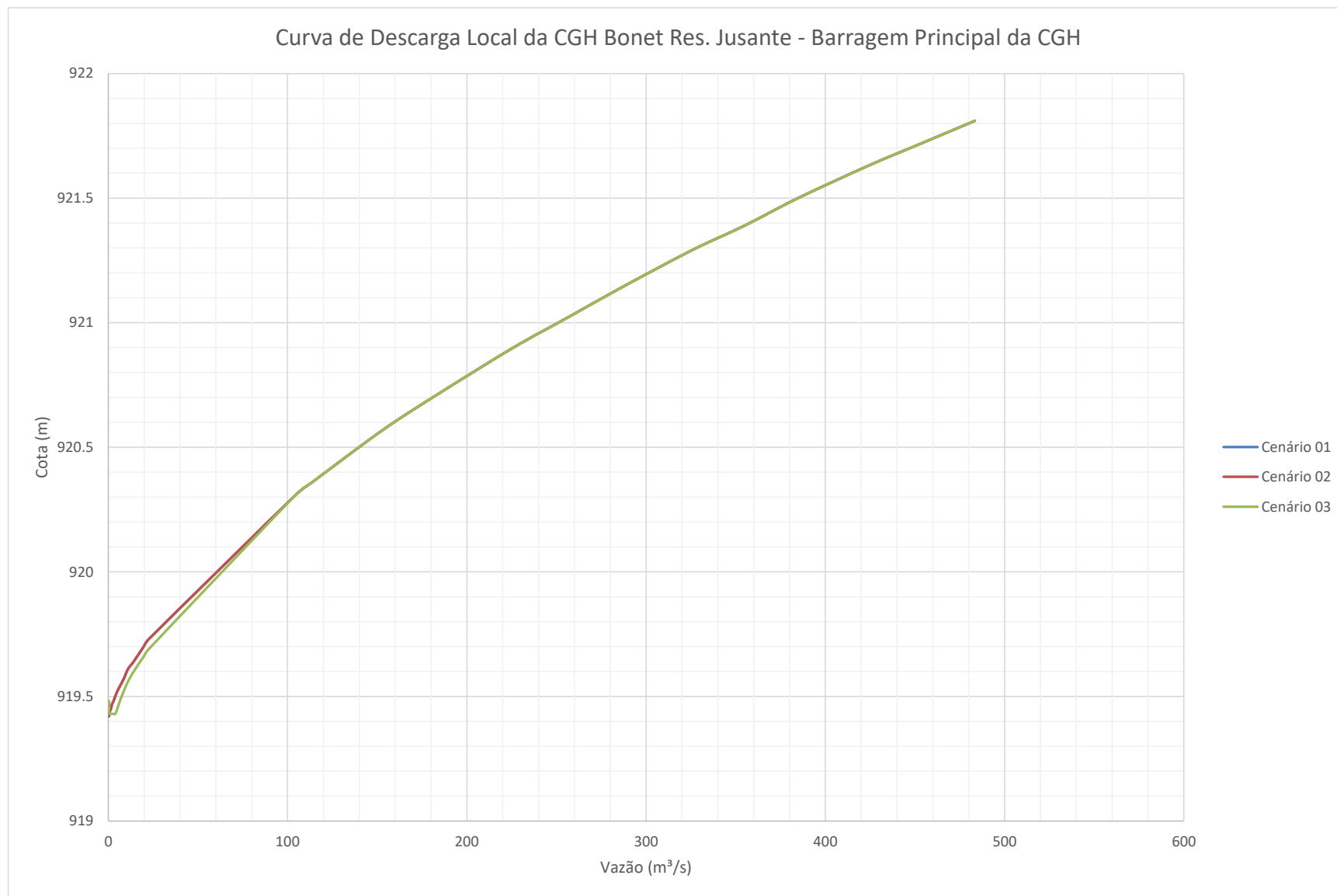


Figura 227 – Curva de Descarga no Local da CGH Bonet, barramento principal.

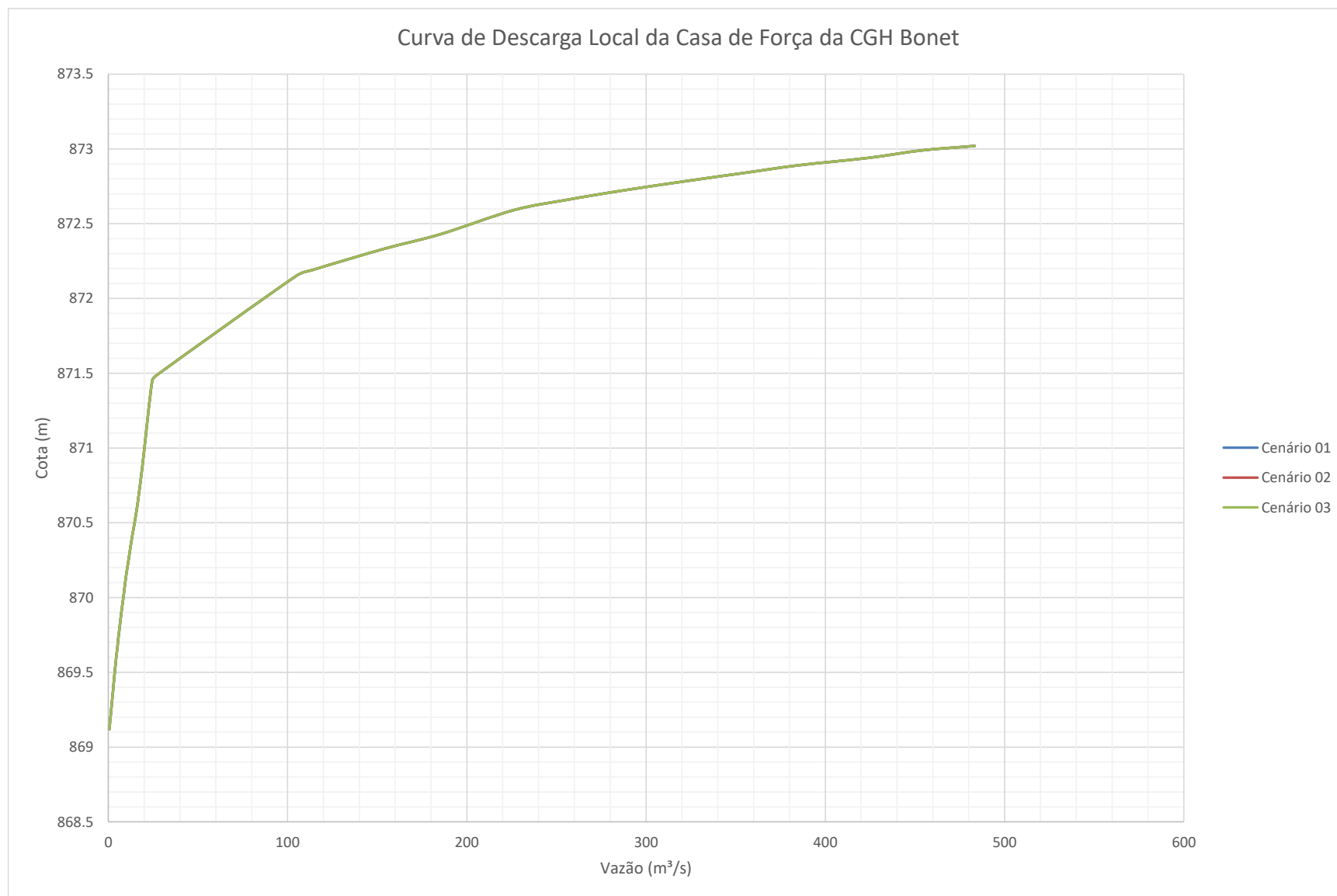


Figura 228 – Curva de Descarga no Local da casa de força CGH Bonet.

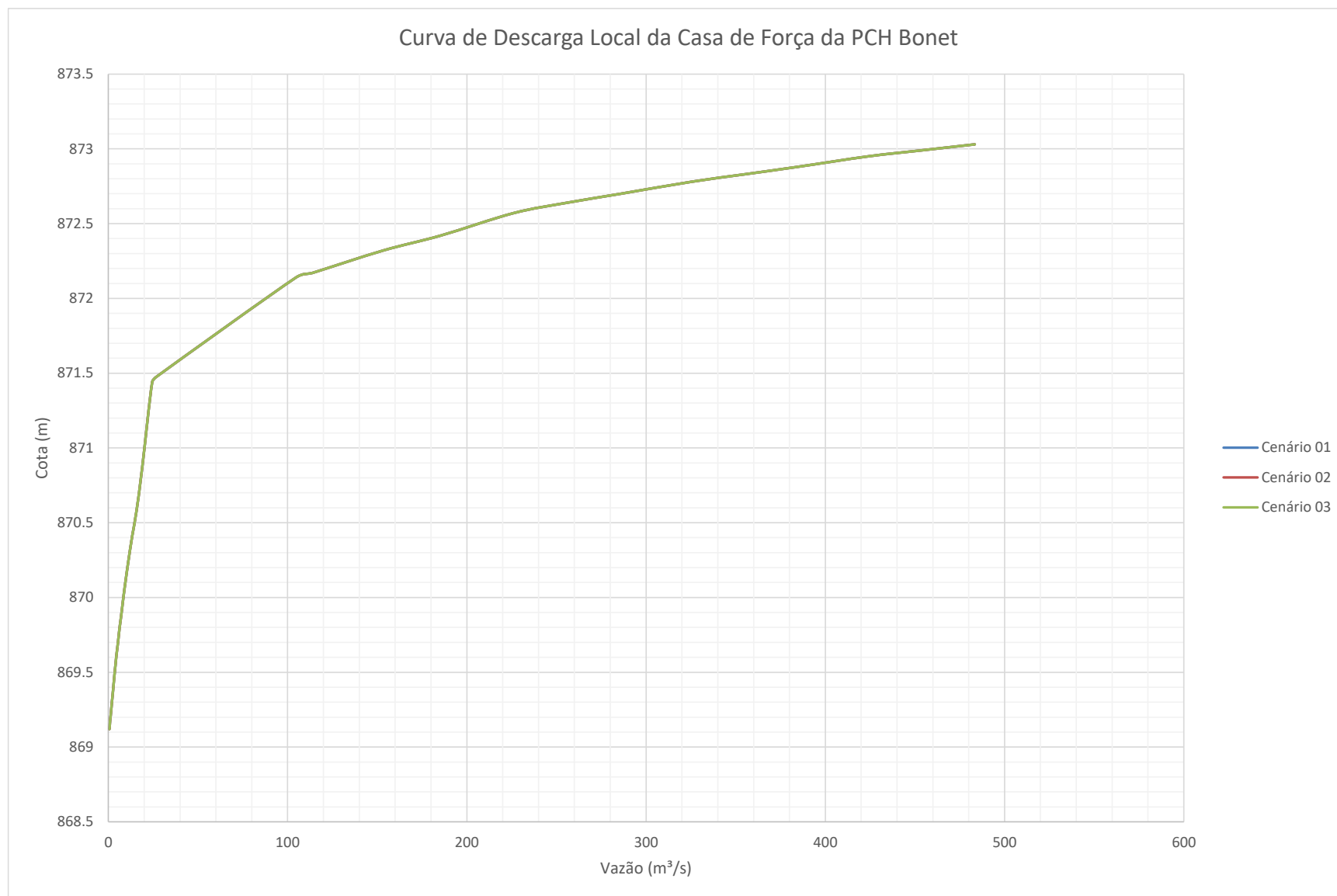


Figura 229 – Curva de Descarga no Local da casa de força PCH Bonet.

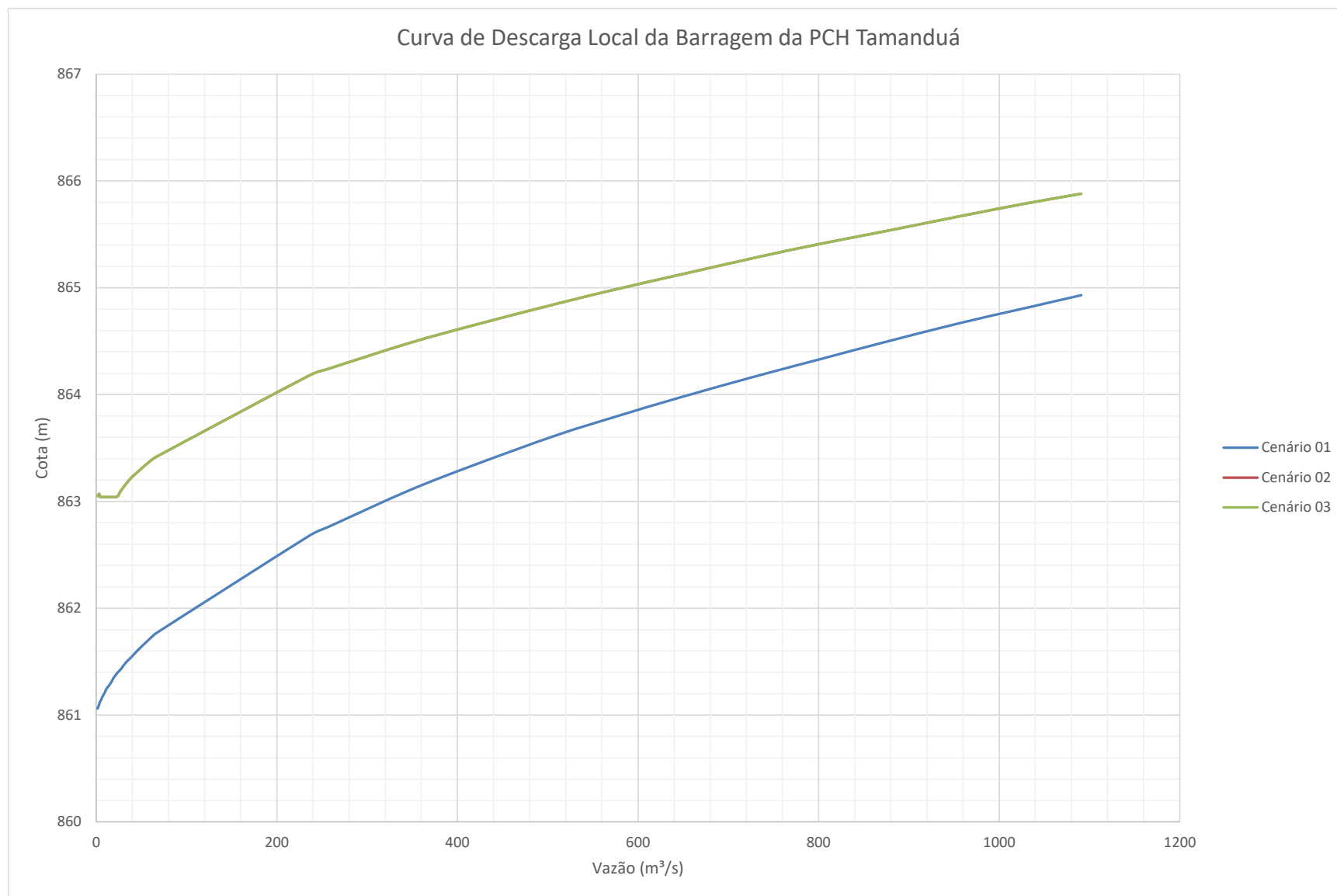


Figura 230 – Curva de Descarga no Local do barramento da PCH Tamanduá.

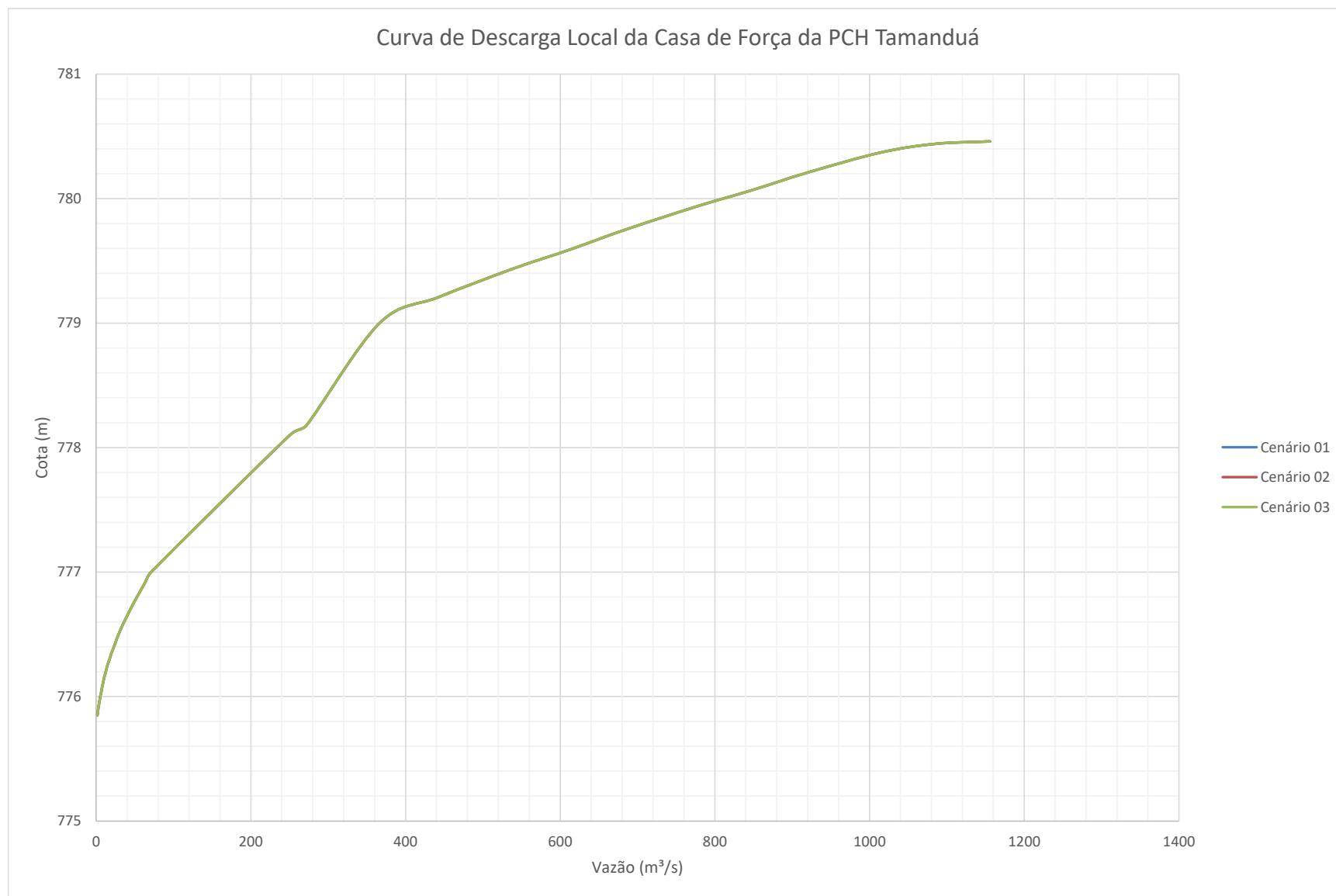


Figura 231 – Curva de Descarga no Local da casa de força PCH Tamanduá.



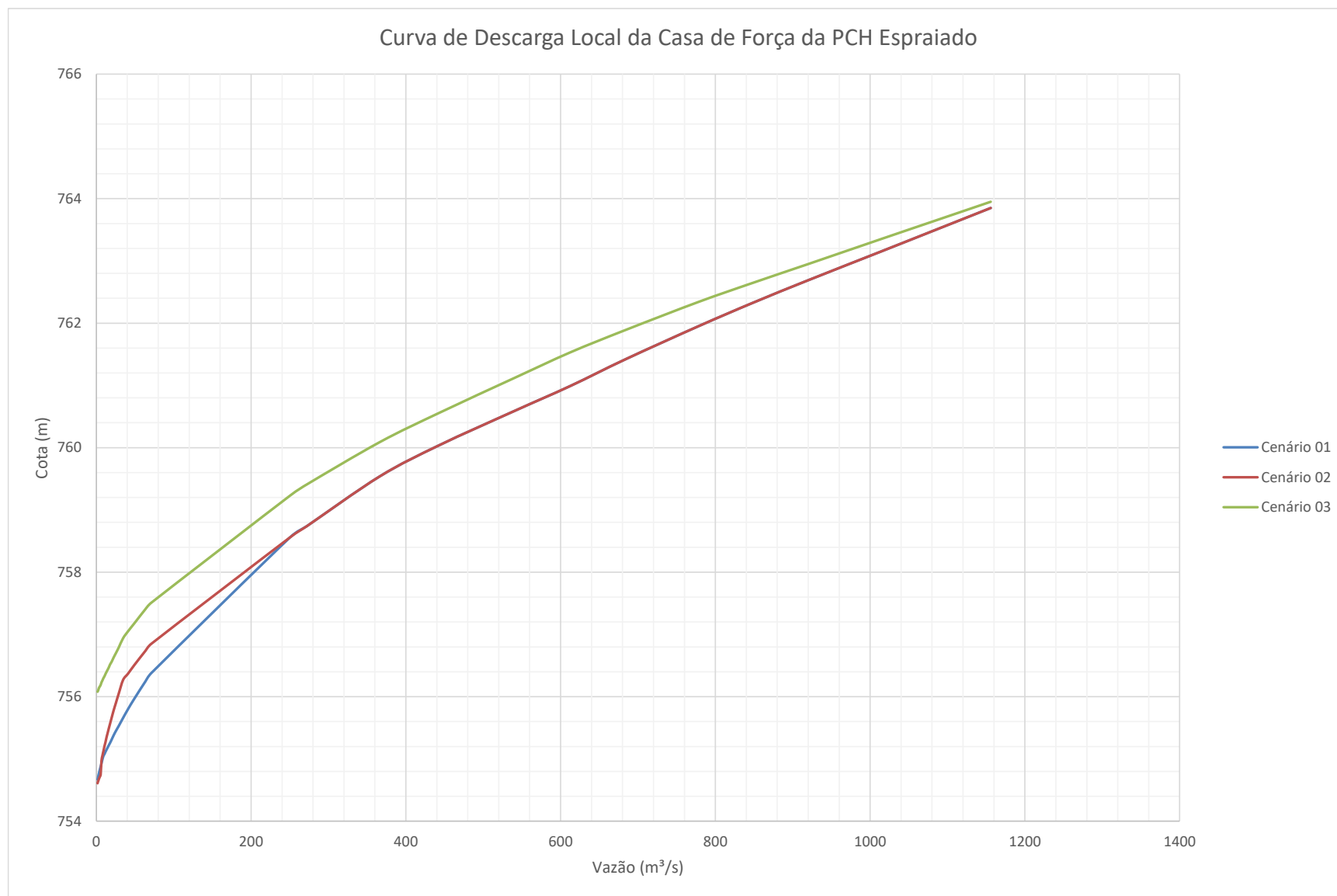


Figura 232 – Curva de Descarga no Local da casa de força PCH Espriado.

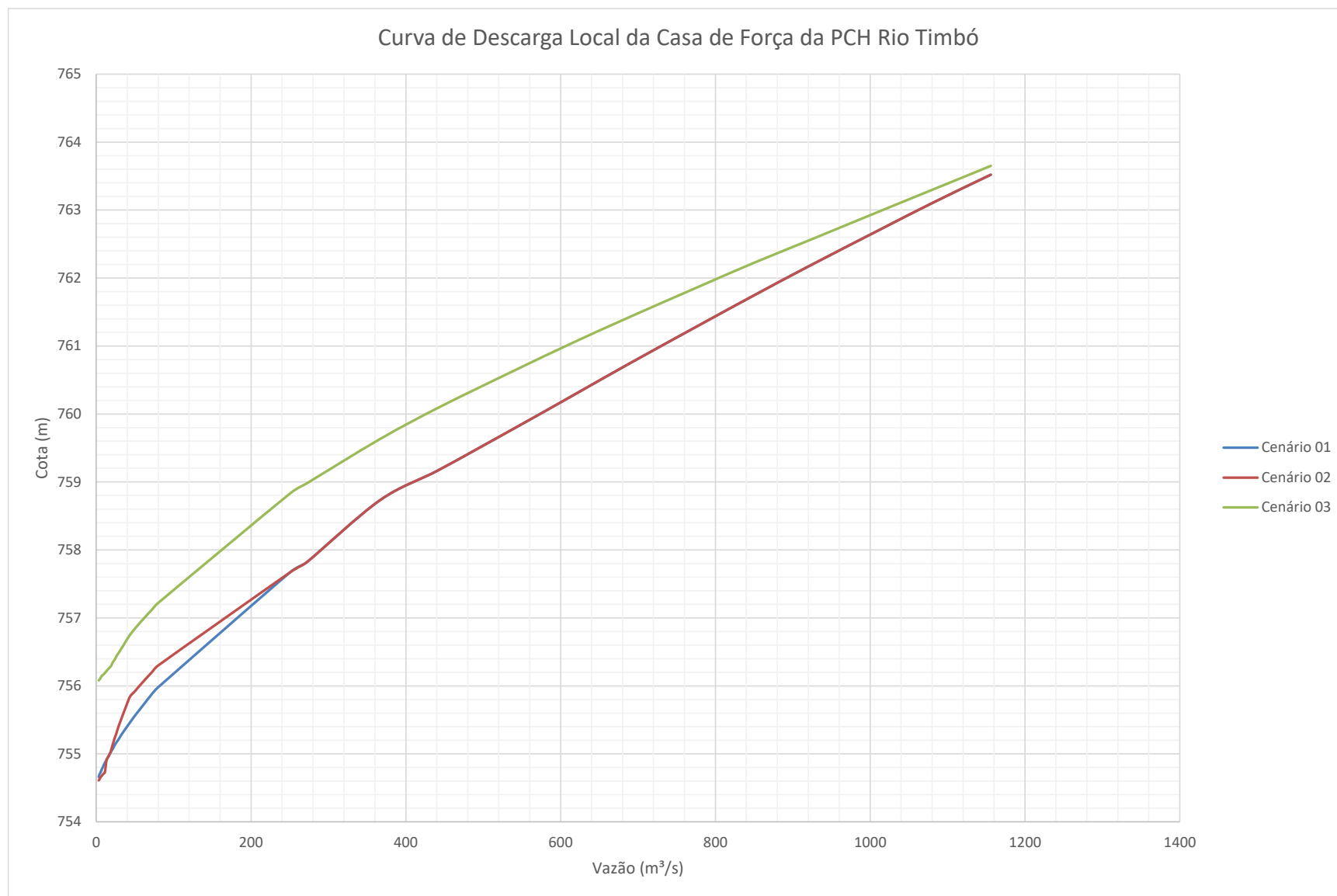


Figura 233 – Curva de Descarga no Local da casa de força PCH Rio Timbó.

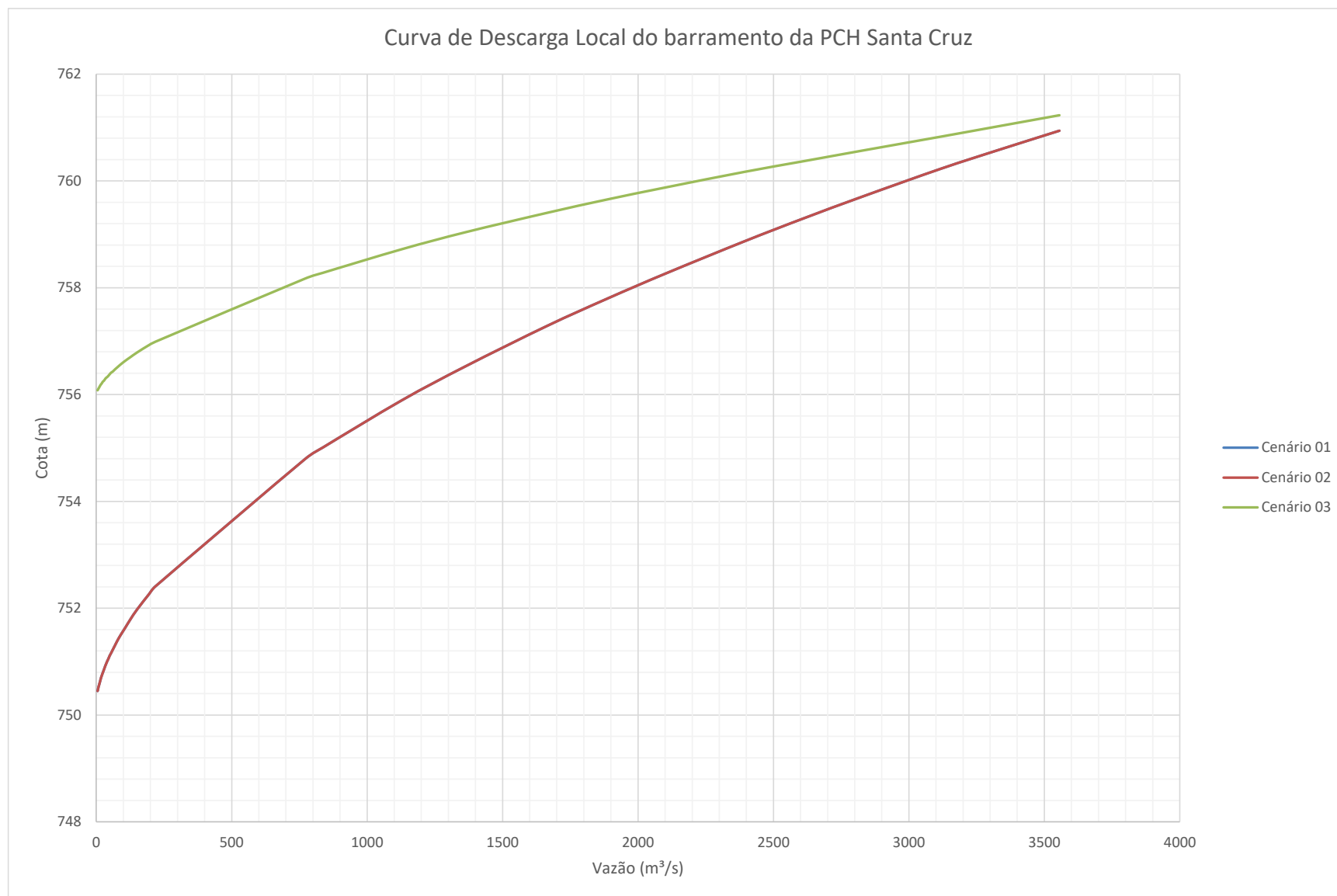


Figura 234 – Curva de Descarga no Local do barramento da PCH Santa Cruz.

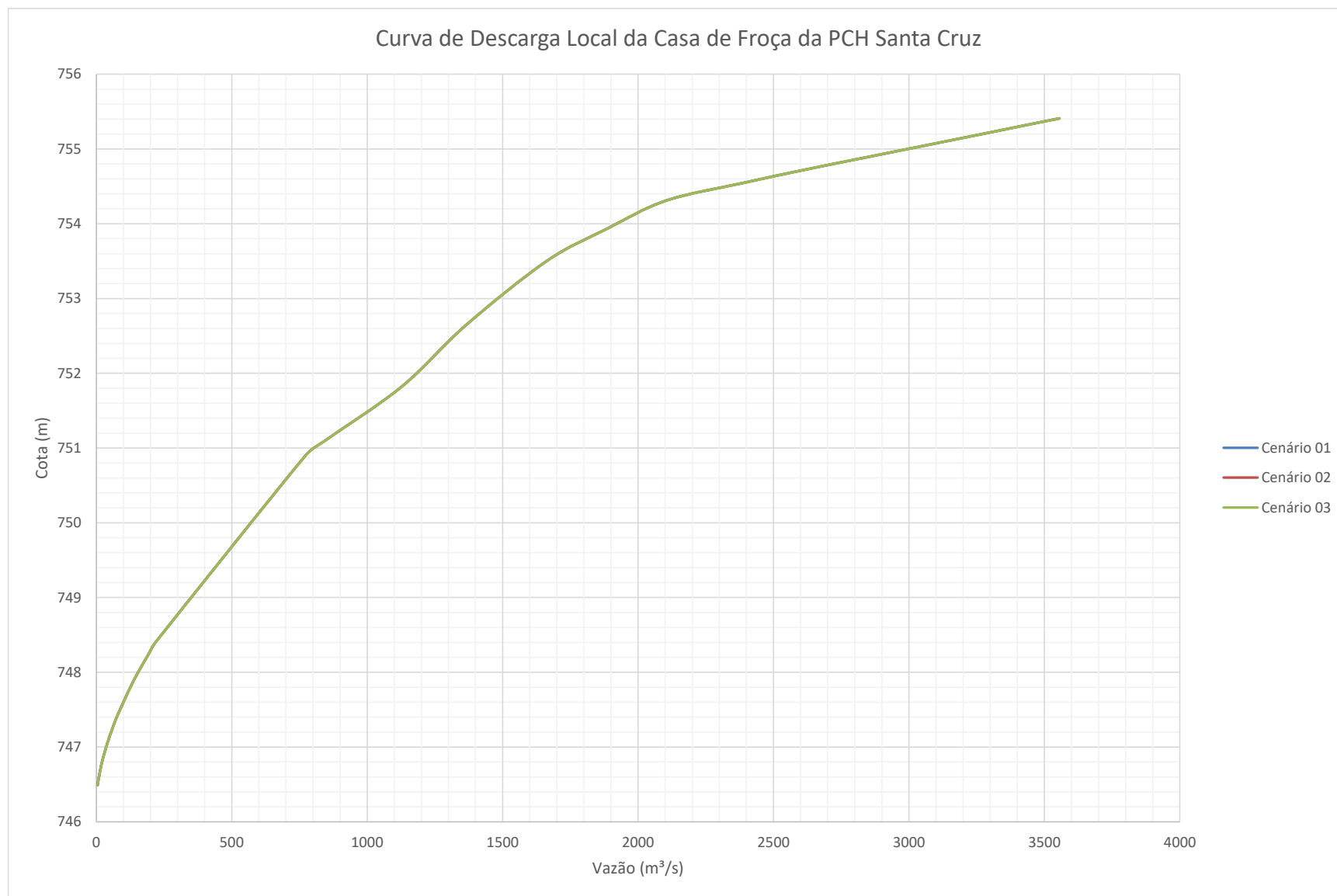


Figura 235 – Curva de Descarga no Local da casa de força PCH Santa Cruz.

### 8.1.6 Considerações Finais da Modelagem Hidrodinâmica

Pelos estudos de remanso percebe-se a influência da implantação dos reservatórios das PCHs nos perfis de nível de água ao longo do rio Tamanduá conforme apresentado nos gráficos do item anterior. Salienta-se que para a vazão de TR 100 anos a influência é pequena da PCH Tamanduá, devido a topografia da região do reservatório, sendo esta numa região de baixa ocupação, por ser uma região de várzea. A PCH Santa Cruz apresenta uma maior diferença de níveis até vazões turbináveis, e pequenas cheias, porém, para a cheia de TR 100 anos há pouca diferença para o natural do rio. Já a implantação da PCH Bonet prevê melhorias no barramento e os níveis ficaram muito próximos da atual CGH Bonet nas cheias, com diferença de poucos centímetros.

A extensão dos reservatórios e impacto sobre as velocidades (condições hidrodinâmicas naturais do rio) depende diretamente da altura do barramento e relevo da região, conforme mostrado na Figura 225 anterior. Ressalta-se que as variações de velocidade na região entre a casa de força e o barramento são devido a passar somente a vazão sanitária (Q7,10) no trecho de vazão reduzida.

A seguir apresenta-se os trechos livres no rio Tamanduá por cenários.

Quadro 185 – Trechos livres por Cenários.

Trechos Após CGH/PCH Bonet, antes todo rio Tamanduá é livre	Cenário 01 (atual)	Cenário 02 (horizonte 10 anos)	Cenário 03 (horizonte 20 anos)
CF da CGH Bonet até a foz do rio Tamanduá no rio Timbó	48,53 km		
CF da CGH Bonet até reservatório da PCH Tamanduá		21,13 km	
Casa de Força da PCH Bonet até a foz do rio Tamanduá no rio Timbó			20,99 km
Casa de Força da PCH Tamanduá até a foz do rio Tamanduá no rio Timbó		10,16 km	
Casa de Força da PCH Tamanduá até reservatório da PCH Santa Cruz			2,96 km

## 8.2 MODELAGEM DE QUALIDADE DA ÁGUA

### 8.2.1 Introdução

Os estudos de modelagem ambiental de qualidade da água abordam a avaliação das condições de qualidade da água na Bacia Hidrográfica do rio Tamanduá e rio Timbó, no trecho de estudo, identificando a influência da implantação das PCHs descritas nos cenários 01 (atual), 02 (horizonte de 10 anos) e 03 (horizonte de 20 anos). O



reconhecimento dos padrões hidrodinâmicos que interferem na capacidade de autodepuração dos rios é um fator necessário para o planejamento de medidas de conservação da qualidade da água e dos ecossistemas aquáticos.

Nesse contexto, a modelagem ambiental de qualidade da água tem como objetivo apresentar um prognóstico da concentração dos parâmetros selecionados de qualidade da água, ao longo dos trechos que sofrem influência dos empreendimentos hidrelétricos previstos, através da aplicação de um sistema de modelagem. Sendo assim, os parâmetros de qualidade da água são simulados para as condições naturais (dados obtidos em campo – Capítulo de Qualidade da Água no Diagnóstico Socioambiental do Meio Físico) e posteriormente comparados com resultados obtidos para as condições após a implantação dos aproveitamentos hidrelétricos. As simulações são realizadas considerando duas vazões de referência, uma que representa o cenário para uma condição padrão (média de longo termo) e outra que representa o cenário para uma condição de escassez (Q7,10).

A partir da análise da variação da qualidade da água após a implantação dos empreendimentos, são observadas e discutidas as estimativas dos impactos que ocorrem de forma cumulativa e simultânea. Adicionalmente, conforme os resultados obtidos, é realizada uma avaliação sobre as concentrações dos parâmetros, objetivando-se identificar se estes resultados interferem no uso dos recursos hídricos na bacia.

## 8.2.2 Metodologia

### 8.2.2.1 Sistema de Modelagem

A metodologia utilizada na modelagem de qualidade da água baseia-se no princípio da conservação de massa. O modelo adotado utiliza o QUICKEST-ULTIMATE (LEONARD, 1979; LEONARD, 1991) esquema numérico explícito para solucionar a equação unidimensional de transporte por advecção e dispersão. O método QUICKEST (*quadratic interpolation for convective kinematics*) consiste em um procedimento de modelagem convectiva desenvolvido para situações de escoamento não permanente que envolvam forte convecção (LEONARD, 1979), combinado com o ULTIMATE, limitador de fluxo universal utilizado para a modelagem de interpolação transiente das equações de transporte advectivas (LEONARD, 1991).

O modelo computacional selecionado foi o HEC-RAS 5.0.3, sendo aplicado o seu módulo de análise de qualidade da água. O modelo permite simular os seguintes parâmetros físicos, químicos e biológicos para a caracterização da qualidade da água:

- Temperatura;
- Biomassa de alga;
- Oxigênio Dissolvido (OD);
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO);
- Nitrogênio Orgânico;
- Nitrogênio Amoniacal (NH<sub>4</sub>-N);
- Nitrito (NO<sub>2</sub>);
- Nitrato (NO<sub>3</sub>);
- Fósforo Orgânico;

- Ortofosfato ( $PO_4$ ).

A ferramenta de análise de qualidade da água do HEC-RAS utiliza a geometria do rio provinda do modelo hidrodinâmico (descrita no item 8.1). Sendo assim, o modelo divide o rio em células de qualidade da água, as quais são locadas entre as seções transversais em uma distância mínima determinada, e definirão os pontos computacionais para o processamento do cálculo.

Os dados de entrada requeridos para a aplicação do modelo são: os resultados e a geometria do modelo hidrodinâmico do HEC-RAS para o escoamento permanente; além das concentrações dos parâmetros de qualidade nos limites de contorno; as condições iniciais de qualidade da água nos locais de interesse; e os dados meteorológicos (radiação solar, temperatura do ar, pressão, velocidade do vento, nebulosidade).

#### 8.2.2.2 Cenários

Os cenários de modelagem compõem uma ferramenta importante de análise do comportamento do modelo em diferentes condições. A definição destes cenários deve, portanto, embasar uma análise dos efeitos da mudança das variáveis de entrada na concentração dos parâmetros de qualidade da água.

Nesse contexto, foram determinados dois cenários baseados nos horizontes de projeção futura definidos no Capítulo 4. Os cenários foram estabelecidos conforme as seguintes premissas:

- **Cenário 01 (Atual)** – é a entrada do modelo, com os dados das campanhas de campo, a fim de verificar o impacto dos cenários 02 e 03 na realidade atual da bacia.
- **Cenário 02 (Horizonte de 10 anos)** – neste cenário é considerada a implantação da PCH Tamanduá e PCH Espreado, além das existentes CGH Bonet e PCH Rio Timbó.
- **Cenário 032 (Horizonte de 20 anos)** – neste cenário é considerada a implantação da PCH Bonet, mantendo a CGH Bonet, sendo a primeira uma ampliação da segunda, e também a implantação da PCH Santa Cruz, além das descritas no cenário 02.

A variação da vazão foi definida como um fator de importante impacto na simulação do modelo, uma vez que influencia diretamente nas condições hidrodinâmicas, resultando em concentrações divergentes nos mesmos trechos de análise em função da diluição do escoamento. Sendo assim, para compor a modelagem de qualidade da água, cada cenário foi simulado para duas vazões de referência:

- Vazão 35% de Permanência Diária, próxima a Vazão Média de Longo Termo ( $Q_{MLT}$ ) – representa as condições para a vazão média de longo termo, em que as concentrações dos parâmetros avaliados estão sob condições padrões de diluição e circulação dinâmica.

- Vazão de Estiagem,  $Q_{7,10}$  – representa um cenário de condições críticas, em que a disponibilidade de água é baixa e, portanto, a capacidade de diluição das concentrações de poluentes é menor.

### 8.2.3 Dados de Entrada

#### 8.2.3.1 Geometria

A geometria utilizada na modelagem de qualidade da água corresponde a mesma geometria apresentada no item anterior de Modelagem Hidrodinâmica.

Observa-se que, assim como para a Modelagem Hidrodinâmica, o domínio da modelagem abrange os trechos do rio Tamanduá e Timbó em estudo, considerando que os efeitos sinérgicos da implantação dos empreendimentos estendem-se de forma cumulativa quanto a qualidade da água. Os limites de contorno compreendem as seções extremas de montante e jusante do trecho estudado do rio.

A partir da geometria do modelo hidrodinâmico, o modelo de qualidade da água define o local das células de qualidade da água, obedecendo uma distância mínima arbitrada. No presente estudo, definiu-se uma distância mínima de 25 metros entre as células de qualidade da água. O centro de cada célula define os pontos de cálculo para a modelagem.

A figura a seguir apresenta o ajuste da geometria da qualidade da água, com a divisão das células de qualidade da água para o domínio de modelagem.

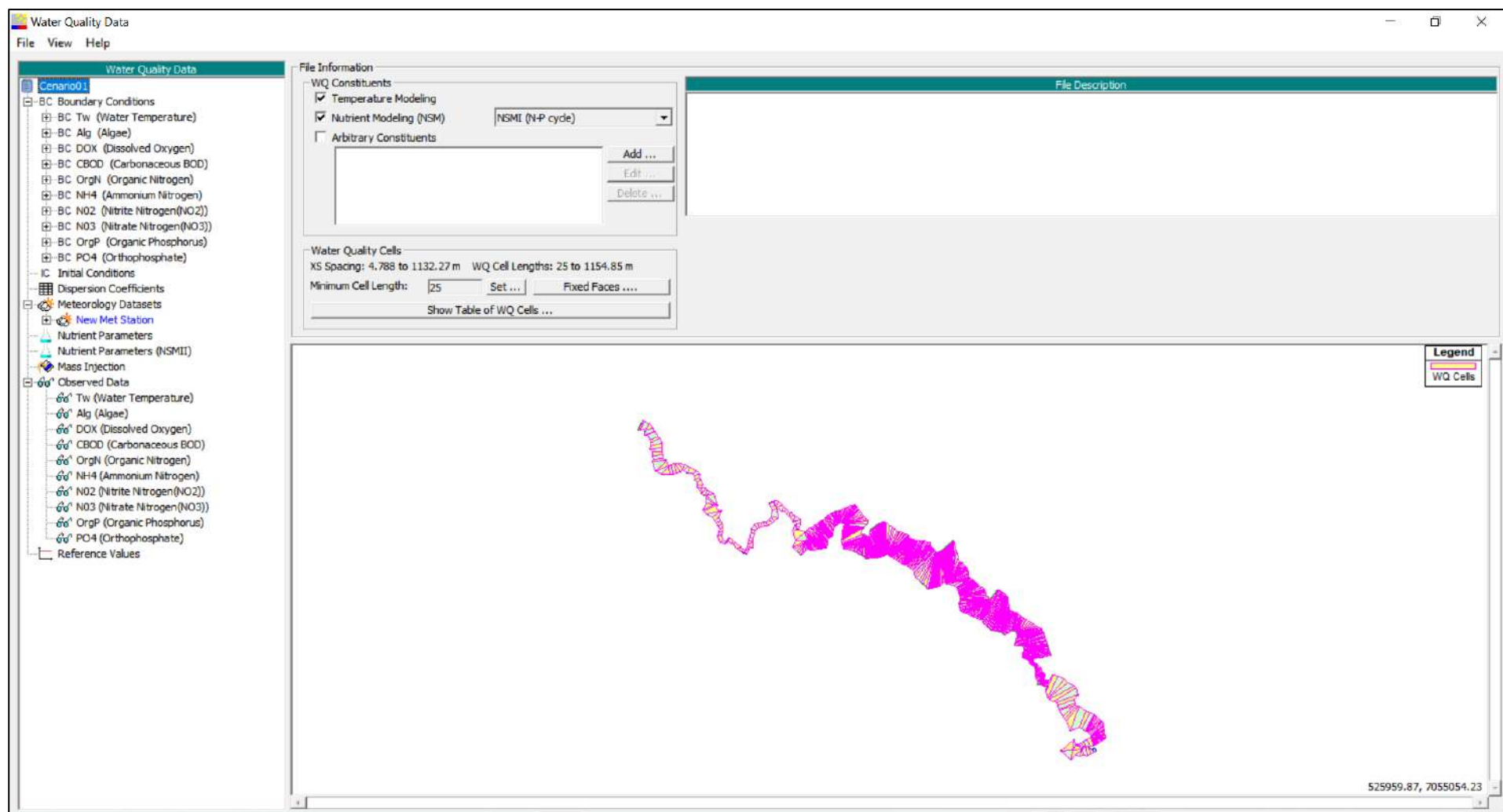


Figura 236 – Células de Qualidade de Água nos Trechos dos Rios Tamanduá e Timbó estudados no Modelo HEC-RAS.

### 8.2.3.2 Parâmetros

Os parâmetros de qualidade da água foram definidos de acordo com as variáveis de entrada do modelo. Para a inserção dos valores de concentração nos dados de entrada foram utilizados como base os valores provenientes das coletas em campo, apresentados no diagnóstico de qualidade da água na bacia.

Nas seções extremas de montante e de jusante, as quais representam os limites de contorno, foram inseridas as concentrações dos pontos de medição de qualidade da água mais próximos. Nas seções localizadas à montante do final do reservatório do aproveitamento hidrelétrico previsto, foram inseridas as concentrações correspondentes aos resultados obtidos para os pontos de qualidade da água situados nestas seções.

Para a determinação das concentrações de entrada, foram definidas as seguintes premissas para cada parâmetro:

- **Biomassa de Alga (mg/L):** as concentrações de biomassa de alga foram calculadas a partir dos valores obtidos para *clorofila-a*, sendo aplicado o inverso do coeficiente de conversão ( $\alpha_0$ ) igual a 10, que corresponde ao coeficiente de conversão de biomassa de alga para *clorofila-a* (BROWN; BARNWELL, 1987), conforme sugerido no Manual de Usuários do HEC-RAS 5.0;
- **Oxigênio Dissolvido (mg/L):** as concentrações de OD foram obtidas diretamente das medições de campo;
- **Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L):** as concentrações foram obtidas diretamente das medições de campo;
- **Nitrogênio Orgânico (mg/L):** as concentrações foram obtidas a partir da subtração da parcela de Nitrogênio Amoniacal no Nitrogênio Total;
- **Nitrogênio Amoniacal (mg/L):** as concentrações foram obtidas diretamente das medições de campo, pela relação média com o Nitrogênio Total das medições encontradas nos estudos para a região do trecho estudado em todos os estudos pesquisados;
- **Nitrito (mg/L):** as concentrações de nitrito foram obtidas pela relação média com o Nitrogênio Total das medições encontradas nos estudos para a região do trecho estudado em todos os estudos pesquisados;
- **Nitrato (mg/L):** as concentrações foram obtidas pela relação média com o Nitrogênio Total das medições encontradas nos estudos para a região do trecho estudado em todos os estudos pesquisados;
- **Fósforo Orgânico (mg/L):** foi estimado a partir das concentrações de Fósforo Total, adotando-se uma fração de 40% (VON SPERLING et al., 2009);
- **Ortofosfato (mg/L):** as concentrações foram estimadas a partir da proporção de 60% em relação às concentrações de Fósforo Total.

### 8.2.3.3 Condições de Contorno

As condições de contorno são necessárias para a definição das concentrações dos parâmetros de qualidade da água para a execução da modelagem.



As concentrações dos parâmetros selecionados de qualidade da água para as condições de contorno foram inseridas no formato de valores constantes para todo o período de modelagem.

O Quadro 187 a seguir apresenta as características de qualidade da água inseridas nas seções de condição de contorno. As seções descritas com o nome dos aproveitamentos correspondem às seções localizadas logo à montante do final dos reservatórios.

Para facilitar coloca-se os dados obtidos das duas campanhas de campo realizadas, descritas no capítulo de Diagnóstico Socioambiental – sub-item de Qualidade da Água.

Quadro 186 – Descrição dos Pontos de Análise de Qualidade de Água.

Pontos	Coordenadas Geográfica dos Pontos de Coleta		Referência
QA-TMD-01	S 26° 28' 36,79"	W 50° 46' 46,55"	Ponto mais próximo a foz, logo a jusante da saída do canal de fuga da atual PCH Rio Timbó
QA-TMD-02	S 26° 29' 40,54"	W 50° 45' 24,67"	Futuro trecho de vazão reduzida da PCH Tamanduá
QA-TMD-03	S 26° 29' 25,44"	W 50° 42' 48,79"	Reservatório da Futura PCH Tamanduá
QA-TMD-04	S 26° 29' 54,92"	W 50° 40' 04,73"	Próximo a ponte que cruza o rio Tamanduá (SC-120) - Reservatório da futura PCH Tamanduá
QA-TMD-05	S 26° 33' 21,39"	W 50° 36' 04,52"	Próximo ao final do reservatório da futura PCH Tamanduá
QA-TMD-06	S 26° 34' 08,31"	W 50° 35' 40,06"	Casa de força da atual CGH Bonet e futura PCH Bonet
QA-TMD-07	S 26° 36' 34,39"	W 50° 33' 48,66"	Montante do atual reservatório da CGH Bonet e futura PCH Bonet
QA-TMD-08	26°34'09,18" S	50°35'31,04" W	No atual reservatório da CGH Bonet e futura PCH Bonet

Quadro 187 – Resultados da Campanha de Qualidade de Água.

Análise de Qualidade da Água – AIBH rio Tamanduá										
Parâmetros	CONAMA 357/05	Unidade Res. CONAMA 357	QA-TMD-01	QA-TMD-02	QA-TMD-03	QA-TMD-04	QA-TMD-05	QA-TMD-06	QA-TMD-07	QA-TMD-08
	Rio Classe II									
Data Coleta	-	dd/mm/aaa	04/12/2019	04/12/2019	04/12/2019	05/12/2019	28/11/2019	28/11/2019	28/11/2019	28/11/2019
Hora da Coleta	-	hh:mm	09:30	11:00	12:00	13:00	12:15	11:30	11:00	10:30
Data de Entrega no Laboratório	-	dd/mm/aaa	05/12/2019	05/12/2019	05/12/2019	05/12/2019	29/11/2019	29/11/2019	29/11/2019	29/11/2019
Hora de Entrega no Laboratório	-	hh:mm	09:00	09:00	09:00	09:00	10:00	10:00	10:00	10:00
Coordenadas do Ponto de Coleta	-	geográfica	S 26° 28' 36,79"	S 26° 29' 40,54"	S 26° 29' 25,44"	S 26° 29' 54,92"	S 26° 33' 21,39"	S 26° 34' 08,31"	S 26° 36' 34,39"	26°34'09,18 " S
			W 50° 46' 46,55"	W 50° 45' 24,67"	W 50° 42' 48,79"	W 50° 40' 04,73"	W 50° 36' 04,52"	W 50° 35' 40,06"	W 50° 33' 48,66"	50°35'31,04 " W
Vazão Estimada	-	m³/s	6,50	6,50	5,90	5,90	9,25	9,25	9,25	9,25
Temperatura da Água	-	°C	19,50	19,40	19,60	19,60	20,50	19,50	20,10	17,60
Amônia	-	mg/L	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Clorofila-a	< 30,0	µg/L	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00
Coliformes Termotolerantes	< 1000,00	NMP/100m L	490	790	340	410	330	330	270	78
Coliformes Totais	-	NMP/100m L	2800	3500	1100	2100	630	790	790	230
Condutividade Elétrica	-	µS/cm	30,34	31,3	31,09	30,82	22,48	19,94	20,08	18,01
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	< 5,00	mg/L	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	4,26	< 4,00	< 4,00
Densidade de Cianobactérias	< 50000	cel/mL	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	1715,5	1355,5	1253,3	< 3,0
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	-	mg/L	< 25,0	< 25,0	< 25,0	32,00	< 25,0	< 25,0	< 25,0	26,0
Fenol	< 0,003	mg/L	< 0,00200	< 0,00200	< 0,00200	< 0,00200	< 0,00200	< 0,00200	< 0,00200	< 0,00200
Fitoplâncton	-	ind/mL	48,9	22,2	35,6	13,3	48,9	71,1	48,9	62,2
Fósforo Total	< 0,10	mg/L	< 0,030	0,091	0,092	0,080	<b>0,150</b>	<b>0,124</b>	<b>0,174</b>	<b>0,192</b>
Nitrato (N-NO3)	< 10,0	mg/L	0,782	0,450	0,364	0,413	0,154	0,070	0,070	0,160
Nitrito (N-NO2)	< 1,0	mg/L	< 0,0300	< 0,0300	< 0,0300	< 0,0300	< 0,0300	< 0,0300	< 0,0300	0,0853
Nitrogênio Amoniacal	<3,7 (*)	mg/L	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Oxigênio Dissolvido	> 5,00	mg/L	9,05	8,59	7,11	7,30	7,98	8,49	7,40	6,96
pH	entre 6 e 9	-	7,36	7,11	7,40	7,21	7,65	7,84	8,20	8,11

Análise de Qualidade da Água – AIBH rio Tamanduá										
Parâmetros	CONAMA 357/05	Unidade Res. CONAMA 357	QA-TMD-01	QA-TMD-02	QA-TMD-03	QA-TMD-04	QA-TMD-05	QA-TMD-06	QA-TMD-07	QA-TMD-08
	Rio Classe II									
Profundidade - Disco de Secchi	-	m	0,60	0,60	0,65	0,65	0,85	0,90	0,95	0,55
Sólidos Totais	-	mg/L	36,00	24,00	44,00	30,00	32,00	38,00	30,00	42,00
Turbidez	< 100,00	NTU	15,5	17,10	21,50	36,60	12,00	10,70	16,00	20,10
Zooplâncton	-	org/m <sup>3</sup>	520	110	500	0	90	340	110	50
Zoobentos	-	ind/m <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	1600,00	666,00

(\*) Nitrogênio Amoniacal: (3,7 mg/L, para pH < 7,5) / (2,0 mg/L, para 7,5 < pH < 8,0) / (1,0 mg/L para 8,0 < pH < 8,5) / (0,5 mg/L, para pH > 8,5).

Quadro 188 – Condições de Contorno.

Condições de Contorno													
Seção	Descrição	Rio	Ponto	Parâmetros									
				Temperatura (°C)	Biomassa de Alga (mg/L)	OD (mg/L)	DBO (mg/L)	Nitrogênio Orgânico - N (mg/L)	Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fósforo Orgânico (mg/L)	Ortofosfato (mg/L)
SH-235	Início Modelo	Tamanduá	QA-TMD-07	21.00	0.300	7.400	4.000	0.100	0.500	0.030	0.070	0.070	0.104

#### 8.2.3.4 Condições Iniciais

As condições iniciais de qualidade da água foram inseridas nas seções de interesse, próximas onde estão localizados os pontos de coleta das amostras de qualidade da água e nas seções situadas ao final dos reservatórios dos aproveitamentos.

O quadro a seguir apresenta as características de qualidade da água inseridas como condições iniciais.

Quadro 189 – Condições Iniciais.

Condições Iniciais													
Seção	Descrição	Rio	Ponto	Parâmetros									
				Temp. (°C)	Biomassa de Alga (mg/L)	OD (mg/L)	DBO (mg/L)	Nitrogênio Orgânico (mg/L)	Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fósforo Orgânico (mg/L)	Ortofosfato (mg/L)
SH-235	Início Modelo	Tamanduá	QA-TMD-07	21.00	0.300	7.40	4.00	0.100	0.500	0.030	0.070	0.070	0.104
SH-218	Início Reservatório CGH/PCH Bonet	Tamanduá	QA-TMD-07	21.00	0.300	7.40	4.00	0.100	0.500	0.030	0.070	0.070	0.104
SH-210	Meio Reservatório CGH/PCH Bonet	Tamanduá	QA-TMD-08	21.00	0.300	6.96	4.00	0.190	0.500	0.030	0.160	0.077	0.115
SH-194	Início Reservatório CGH Bonet 02	Tamanduá	QA-TMD-06	21.00	0.300	8.49	4.26	0.100	0.500	0.030	0.070	0.050	0.074
SH-190	Trecho de Vazão Reduzida CGH/PCH Bonet	Tamanduá	QA-TMD-05	21.00	0.300	9.05	4.00	0.184	0.500	0.030	0.154	0.060	0.090
SH-150	Início Reservatório PCH Tamanduá	Tamanduá	QA-TMD-04	21.00	0.300	8.59	4.00	0.443	0.500	0.030	0.413	0.032	0.048
SH-108	Meio Reservatório PCH Tamanduá	Tamanduá	QA-TMD-03	21.00	0.300	7.11	4.00	0.394	0.500	0.030	0.364	0.037	0.055
SH-94	Trecho de Vazão Reduzida PCH Tamanduá	Tamanduá	QA-TMD-02	21.00	0.300	7.30	4.00	0.480	0.500	0.030	0.450	0.036	0.055
SH-39	Canal de Fuga PCH Rio Timbó	Tamanduá	QA-TMD-01	21.00	0.300	7.98	4.00	0.812	0.500	0.030	0.782	0.012	0.018



### 8.2.3.5 Dados Meteorológicos

Os dados meteorológicos devem ser inseridos para a modelagem da temperatura da água, bem como os parâmetros de decaimento dos constituintes que são variáveis em função da temperatura. Assim, para o presente modelo, foram utilizados os dados disponíveis da Estação Climatológica de Timbó Grande obtidos do HIDROWEB - ANA.

Os valores inseridos para compor a base de dados meteorológicos do modelo são apresentados no Quadro 190 a seguir. Observa-se que os dados meteorológicos foram inseridos no formato de valor constante para todo o período de simulação para todos os parâmetros.

Para os parâmetros de pressão atmosférica e umidade foram adotados os valores médios da série histórica para o mês mais quente. Para compor o dado de temperatura do ar, foi utilizado o valor médio da temperatura no mês de janeiro, considerando que em altas temperaturas ocorre, geralmente, maior proliferação de microrganismos e maior velocidade de desoxigenação e degradação da matéria orgânica, e conseqüentemente menor oxigênio dissolvido nos corpos hídricos.

Para a fração de nebulosidade foi considerada a proporção média de dias sem sol sobre o número de dias total da série histórica. O valor de radiação de onda curta foi computado pelo modelo com base na localização da estação meteorológica (dados de latitude e longitude). Por fim, o dado de velocidade do vento foi adotado como um valor constante igual a 1 m/s.

Quadro 190 – Condições Meteorológicas.

Parâmetro	Valor Constante
Pressão Atmosférica (mb)	940
Temperatura do Ar (°C)	25,00
Umidade Relativa (%)	75,00
Radiação de Onda Curta (W/m <sup>2</sup> )	1,00
Nebulosidade (fração)	0,30
Velocidade do Vento (m/s)	1,00

### 8.2.3.6 Cenário Inicial Modelado

A partir das condições iniciais de qualidade da água inseridas, os valores de cada constituinte foram interpolados pelo modelo para compor as concentrações iniciais em todas as células de qualidade da água. Dessa forma, a distância mínima entre as células determina a quantidade de pontos de cálculo que irão ser interpolados para compor o perfil inicial de qualidade da água.

Nos dois cenários simulados e para as duas vazões de referência  $Q_{MLT}$  e  $Q_{7,10}$ , foram inseridas as mesmas concentrações iniciais de qualidade da água, que correspondem ao cenário 01 (atual) da bacia, ou seja, inicia-se o modelo nas condições atuais.

#### **8.2.4 Resultados das Simulações**

Os resultados da modelagem de qualidade da água realizada para a bacia do rio Tamanduá no trecho de estudo possibilitam uma análise integrada da qualidade da água a partir da implantação dos empreendimentos hidrelétricos propostos em cada cenário. Observa-se que os resultados são influenciados pela geometria obtida do modelo hidrodinâmico apresentado nos Estudos de Remanso e pela espacialização e quantidade de pontos de amostragem de qualidade da água coletados em campo, elementos os quais embasaram os dados de entrada.

O período de simulação foi estabelecido conforme a duração da estabilização do modelo e de acordo com a taxa de renovação das águas. Sendo assim, considerando a estabilização do modelo para todos os parâmetros, o período de simulação foi definido como 14 dias para os dois cenários simulados com a Qmlt e 7 dias para a Q 7,10.

Os resultados a seguir são apresentados separadamente de acordo com a vazão de referência simulada.

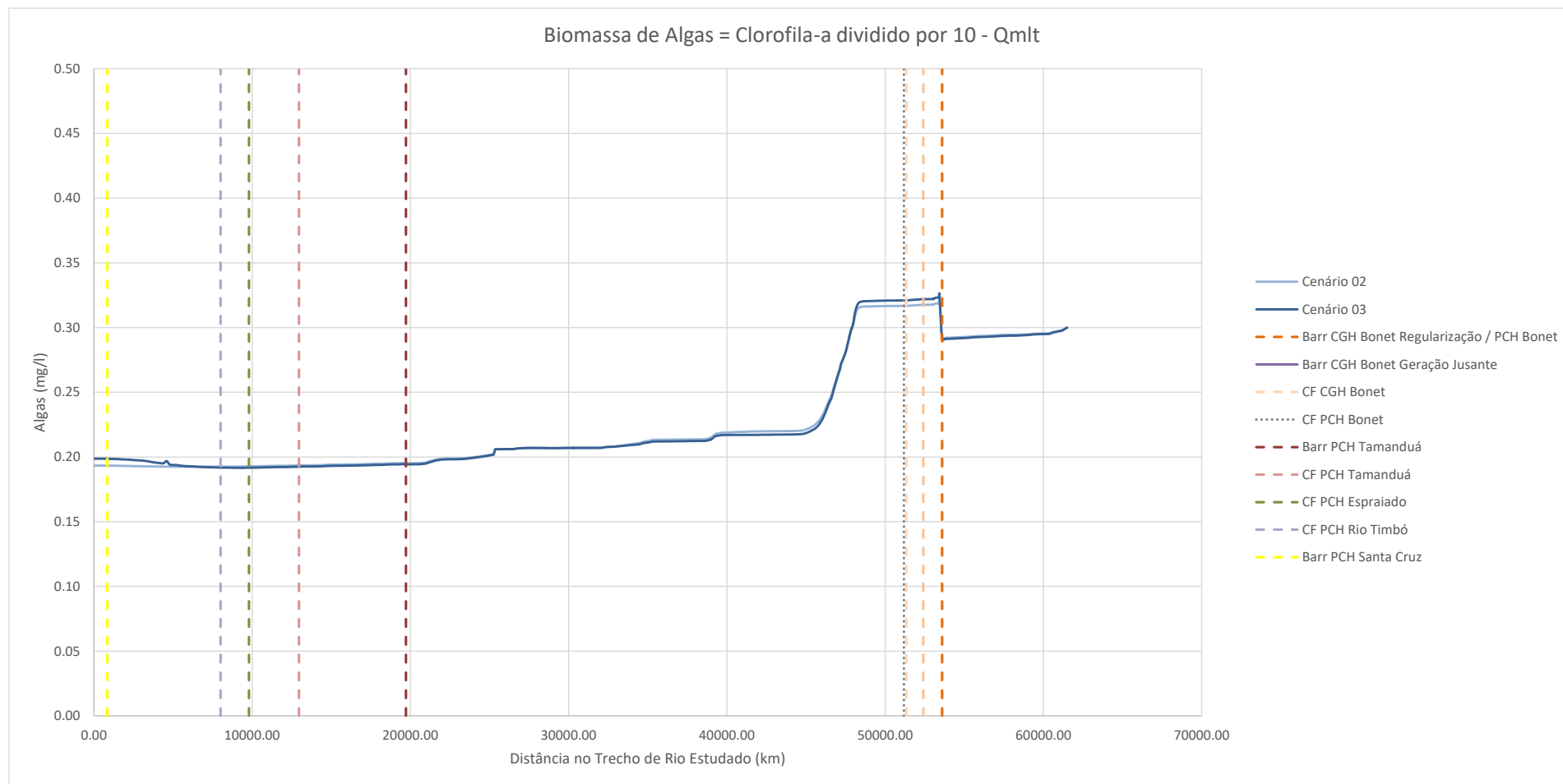


Figura 237 – Perfil de Biomassa de Algas – Qmlt – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

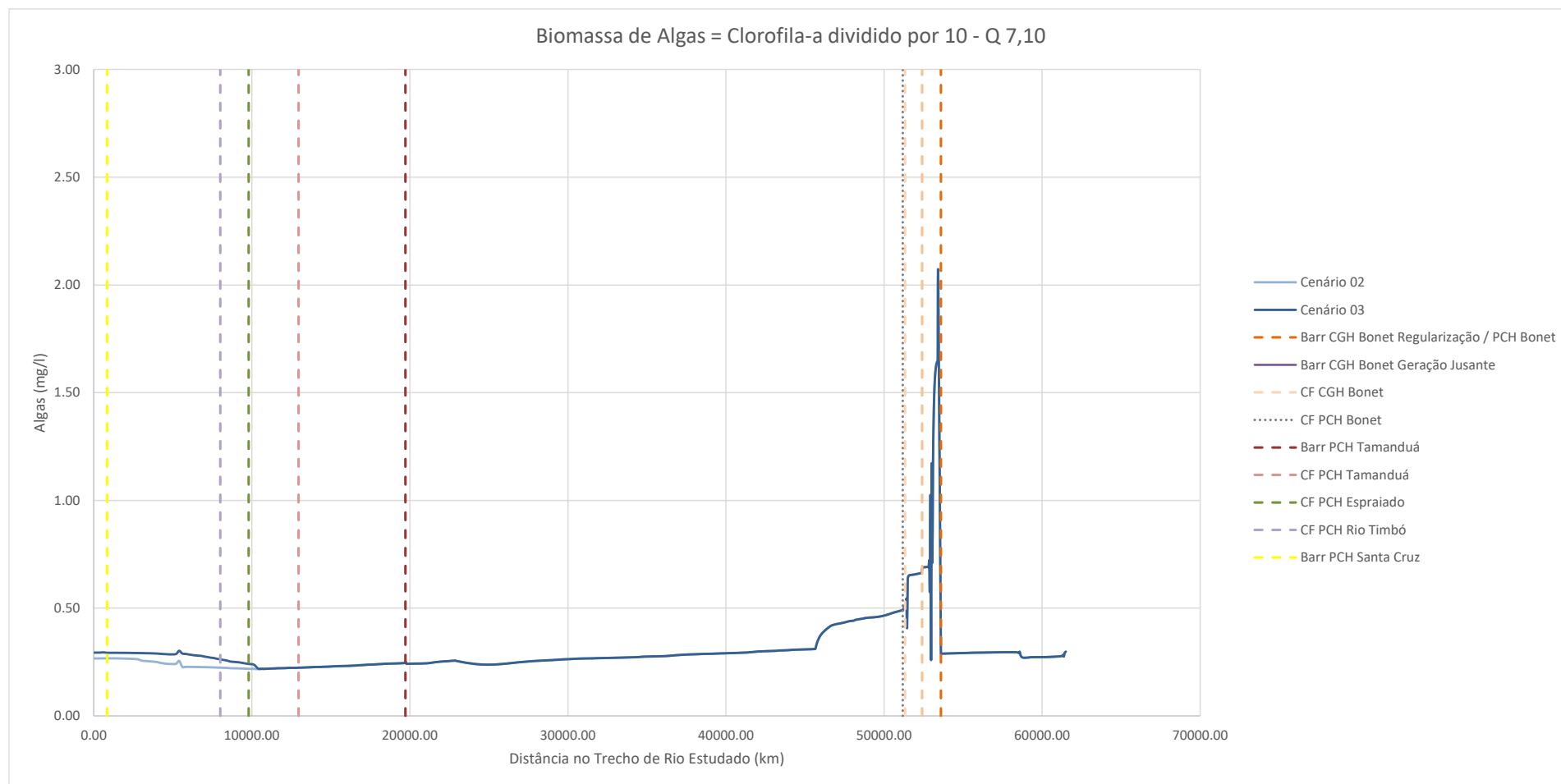


Figura 238 – Perfil de Biomassa de Algas – Q7,10 – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

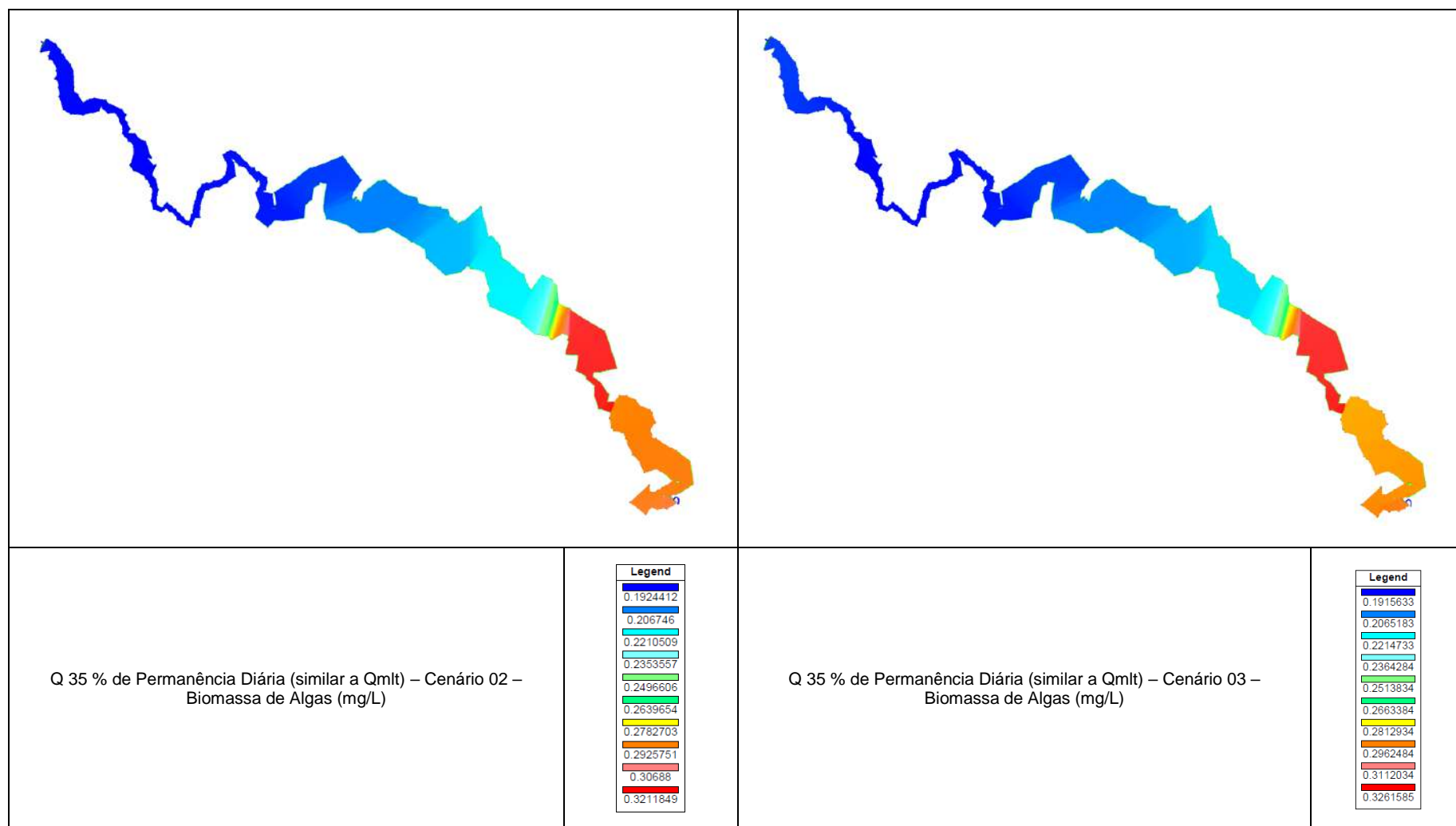


Figura 239 – Planta de Biomassa de Algas – Qmlt – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.



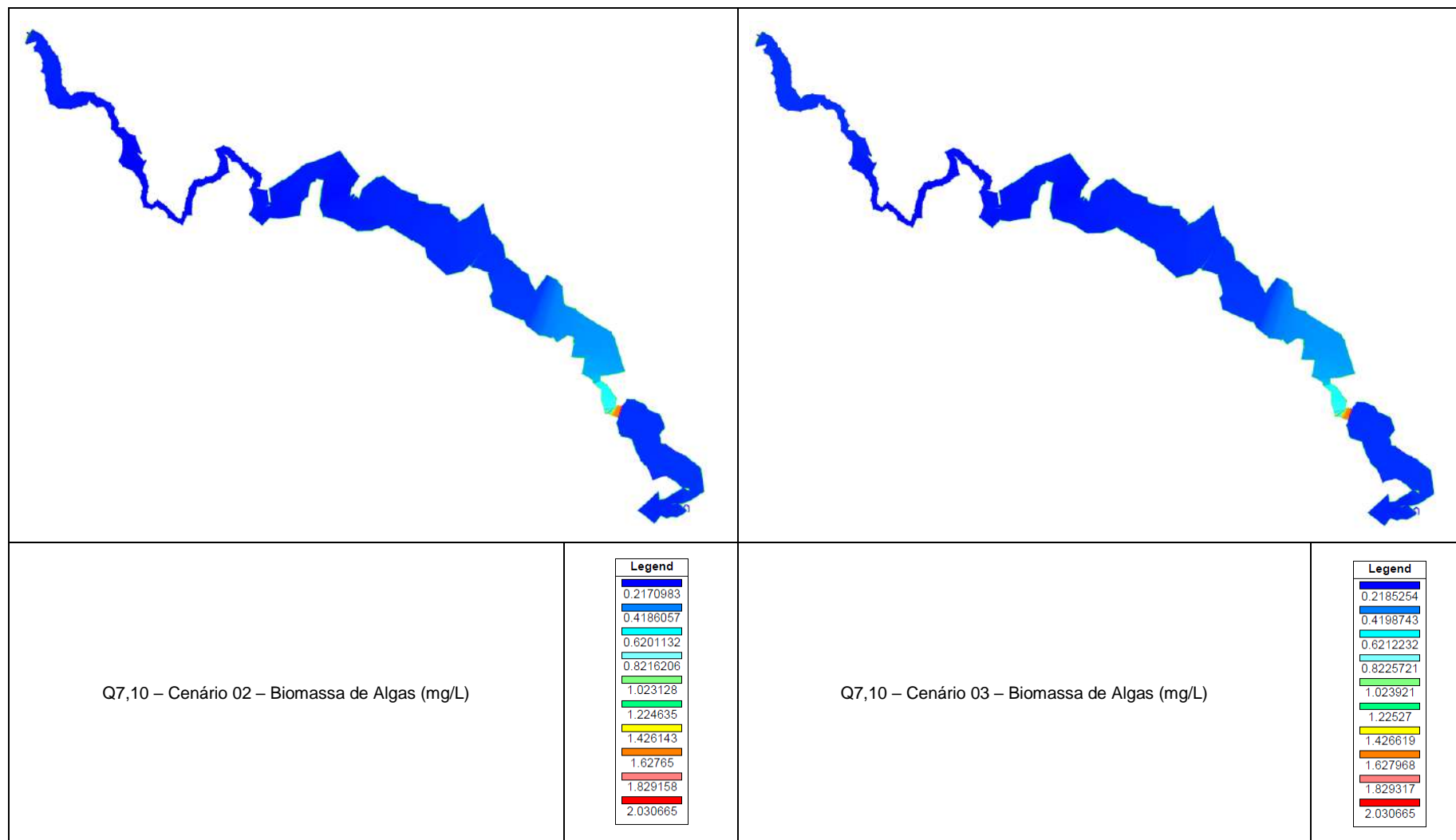


Figura 240 – Planta de Biomassa de Algas – Q7,10 – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

Em relação a biomassa de algas, tanto para vazão Qmlt, quanto para a Q7,10 observa-se um aumento da concentração quando entra na região de reservatório, principalmente para os reservatórios maiores das CGH/PCH Bonet e PCH Santa Cruz (Cenário 03). Para PCH Tamanduá a influência é pequena. Percebe-se também que esta variável tende a diminuir da condição inicial proposta que era de 0,3 mg/l, devido aos resultados encontrados na campanha de campo.

Salienta-se que o aumento é mais significativo para vazão Q7,10 devido ao maior tempo de residência hidráulica, como no caso da Qmlt este tempo é curto, a variação da biomassa de alga não é tão forte.

Este é um parâmetro que deve ser monitorado nos primeiros anos de formação dos reservatórios com bastante cuidado, principalmente nos períodos de estiagem, a fim de verificar/certificar os impactos dos reservatórios. Ressalta-se que foram utilizados os piores dados das campanhas de campo para as simulações, mas podem ocorrer na prática valores piores aos simulados. Desta forma recomenda-se no licenciamento ambiental das PCHs estudadas realizar mais campanhas de campo, e caso sejam encontrado valores superiores aos obtidos nas campanhas deste estudo, que sejam analisados os impactos através da modelagem hidrodinâmica e de qualidade da água.

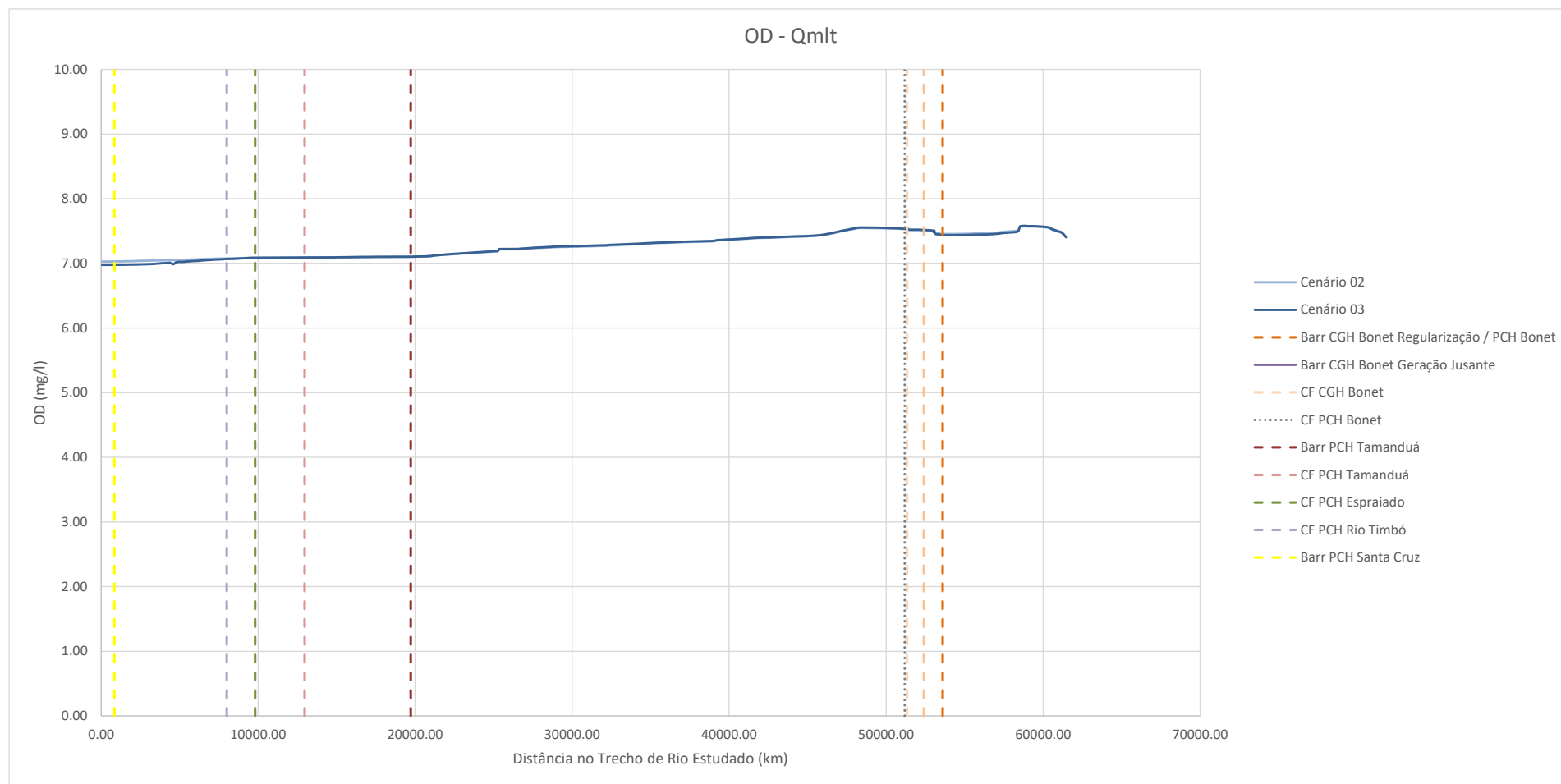


Figura 241 – Perfil de OD – Qmlt – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

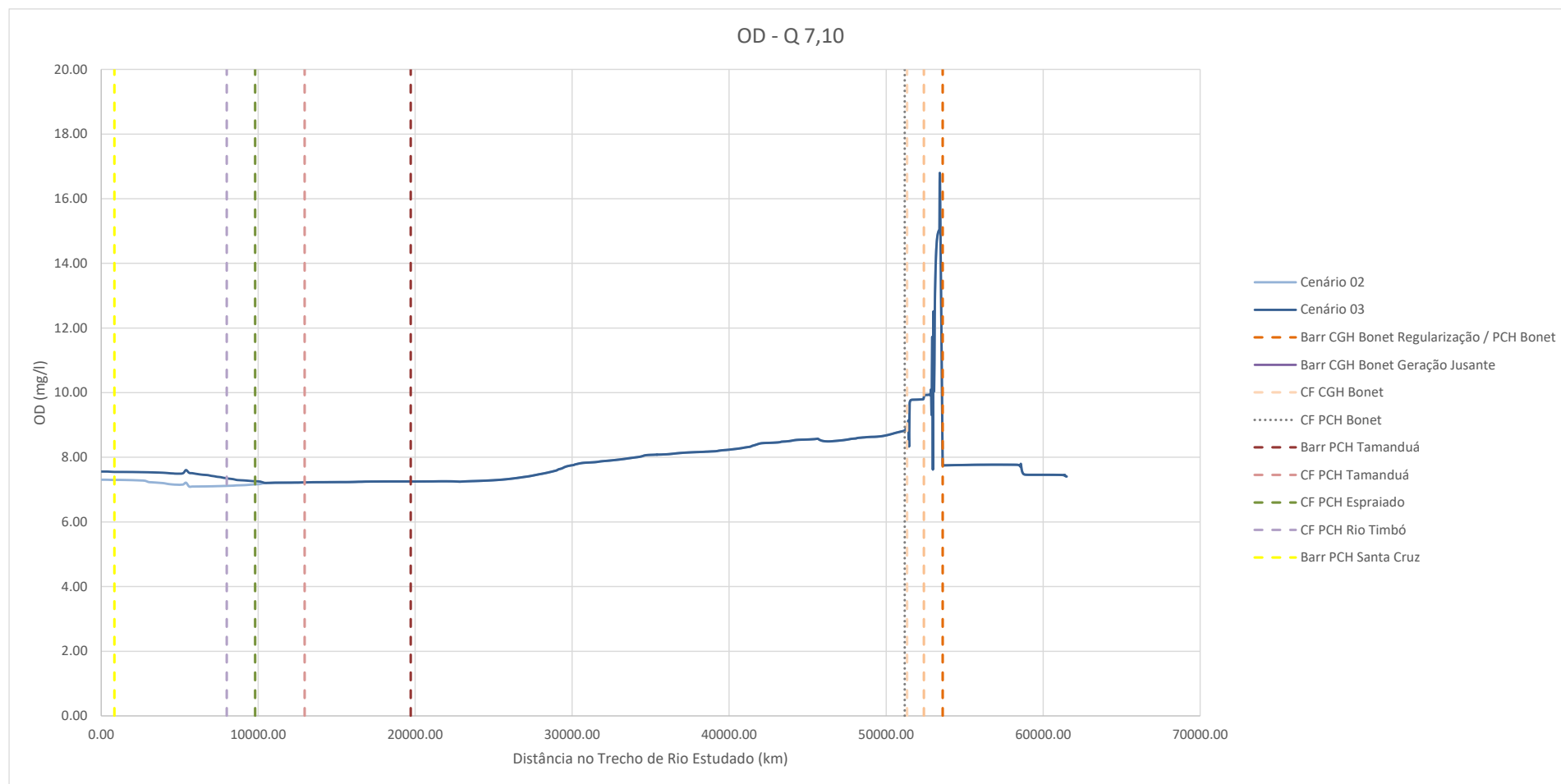


Figura 242 – Perfil de OD – Q7,10 – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

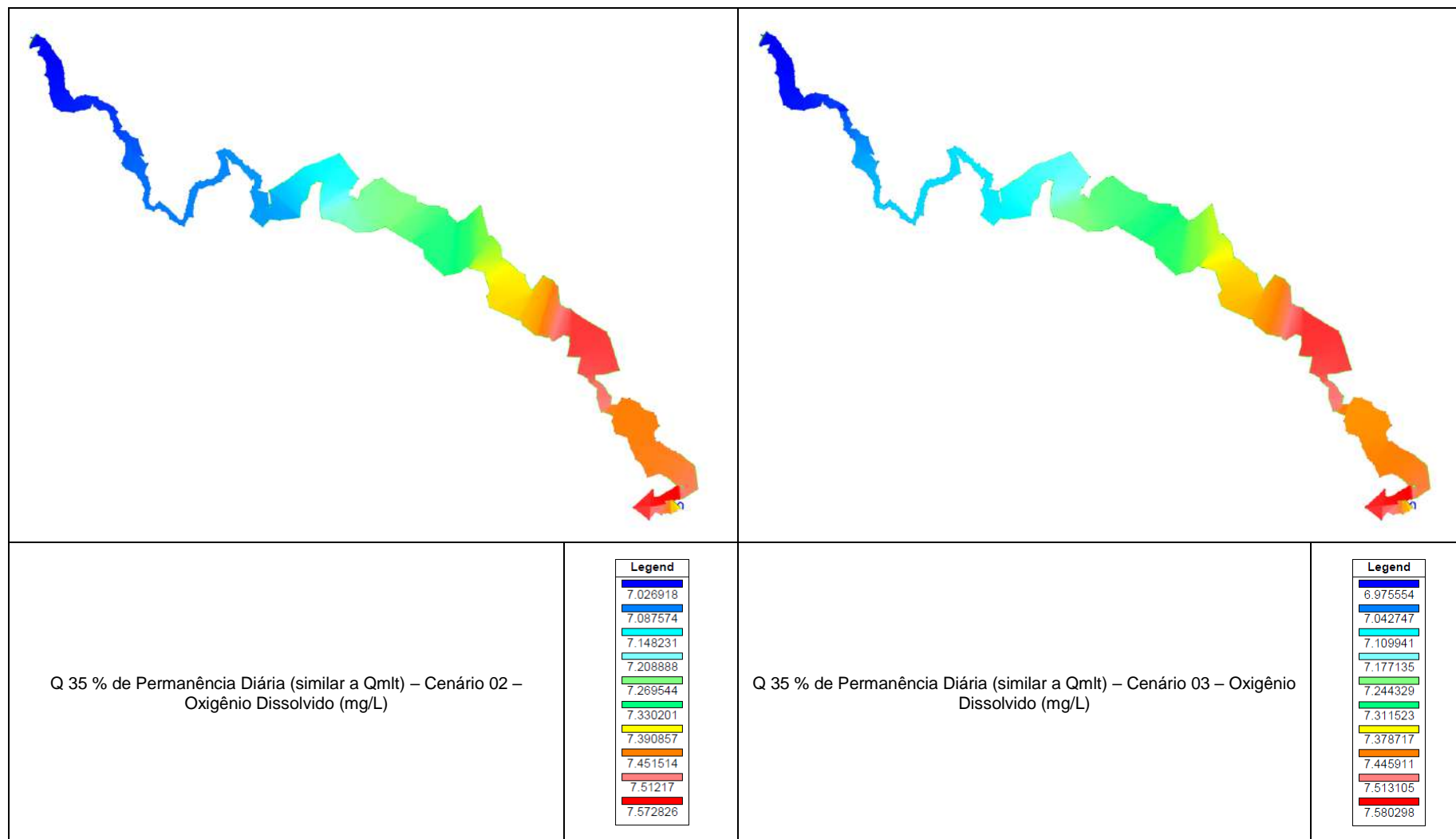


Figura 243 – Planta de OD – Qmlt – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.



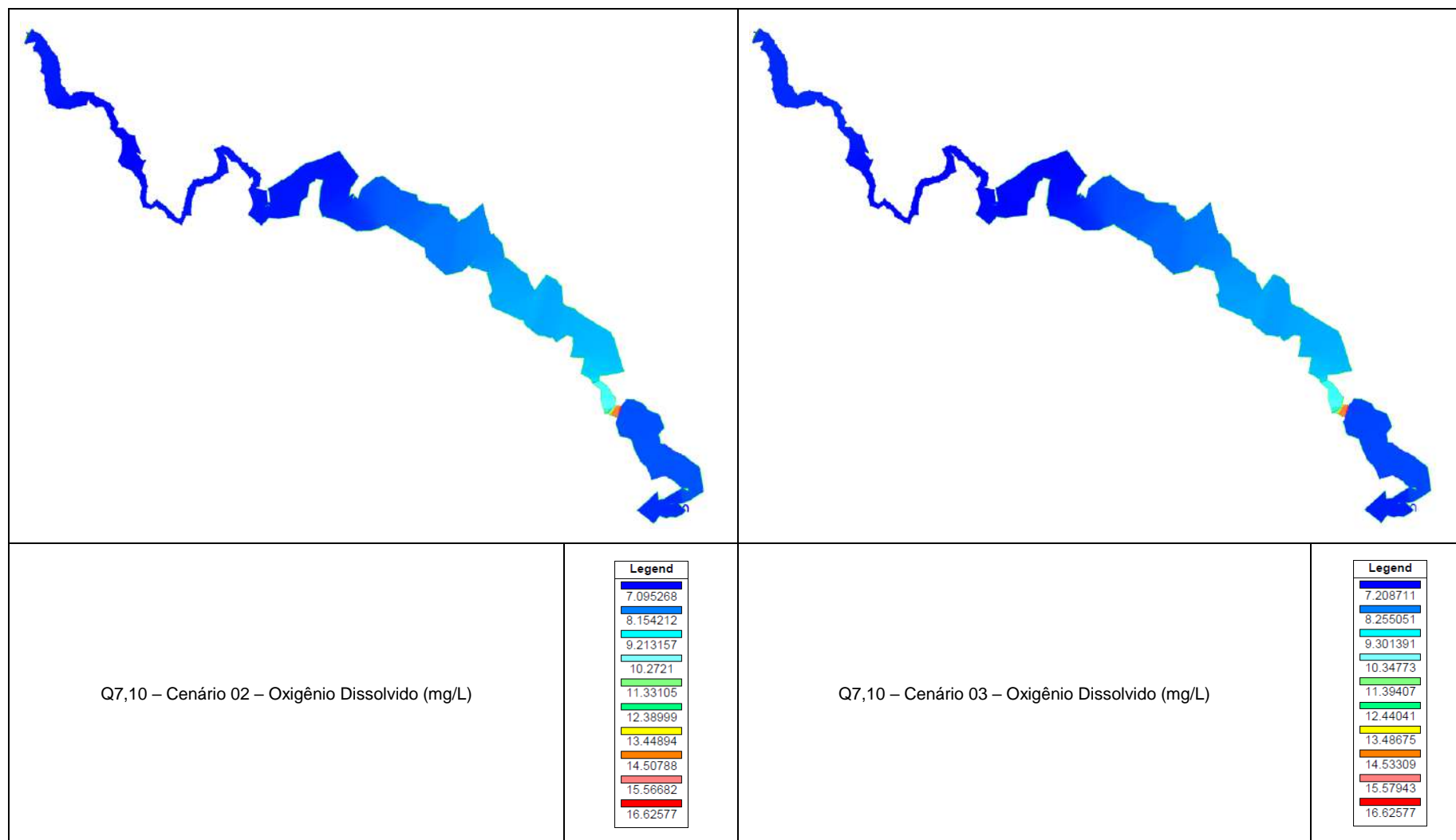


Figura 244 – Planta de OD – Q7,10 – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

No caso do oxigênio dissolvido, para a Q<sub>mt</sub>, foi observado um leve decaimento no OD nos reservatórios e um crescimento após a passagem pelos barramentos, nos trechos de vazão reduzida, onde se tem um trecho maior declividade. Já para a Q<sub>7,10</sub>, observa-se um crescimento do OD no início do reservatório, logo após o trecho de maior declividade (queda) a montante do reservatório, onde temos uma profundidade menor, e a medida que vai se aproximando do barramento o OD se mantém, e aumenta após o barramento no trecho de vazão reduzida pelos aumentos das velocidades.

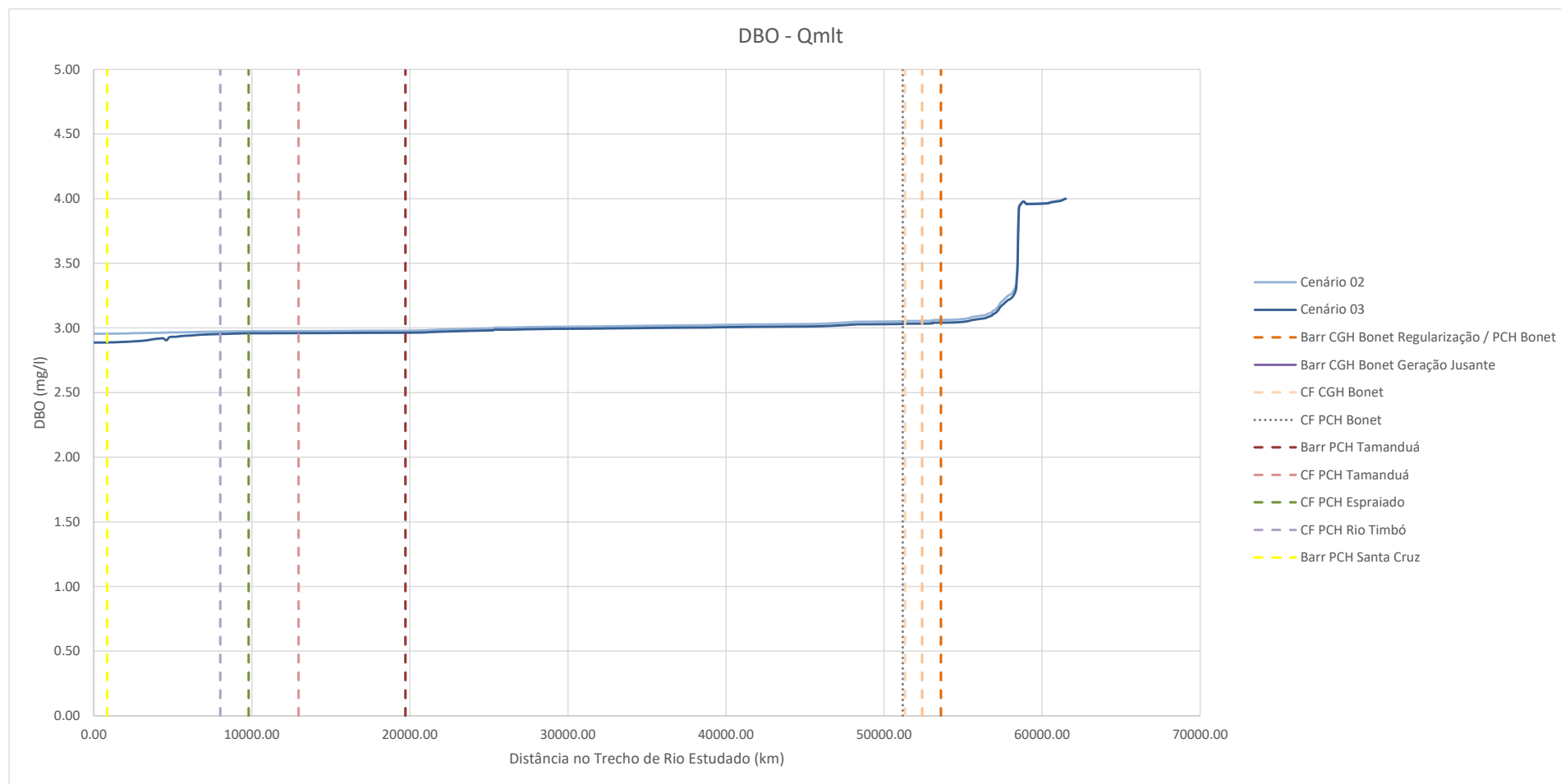


Figura 245 – Perfil de DBO – Qmlt – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

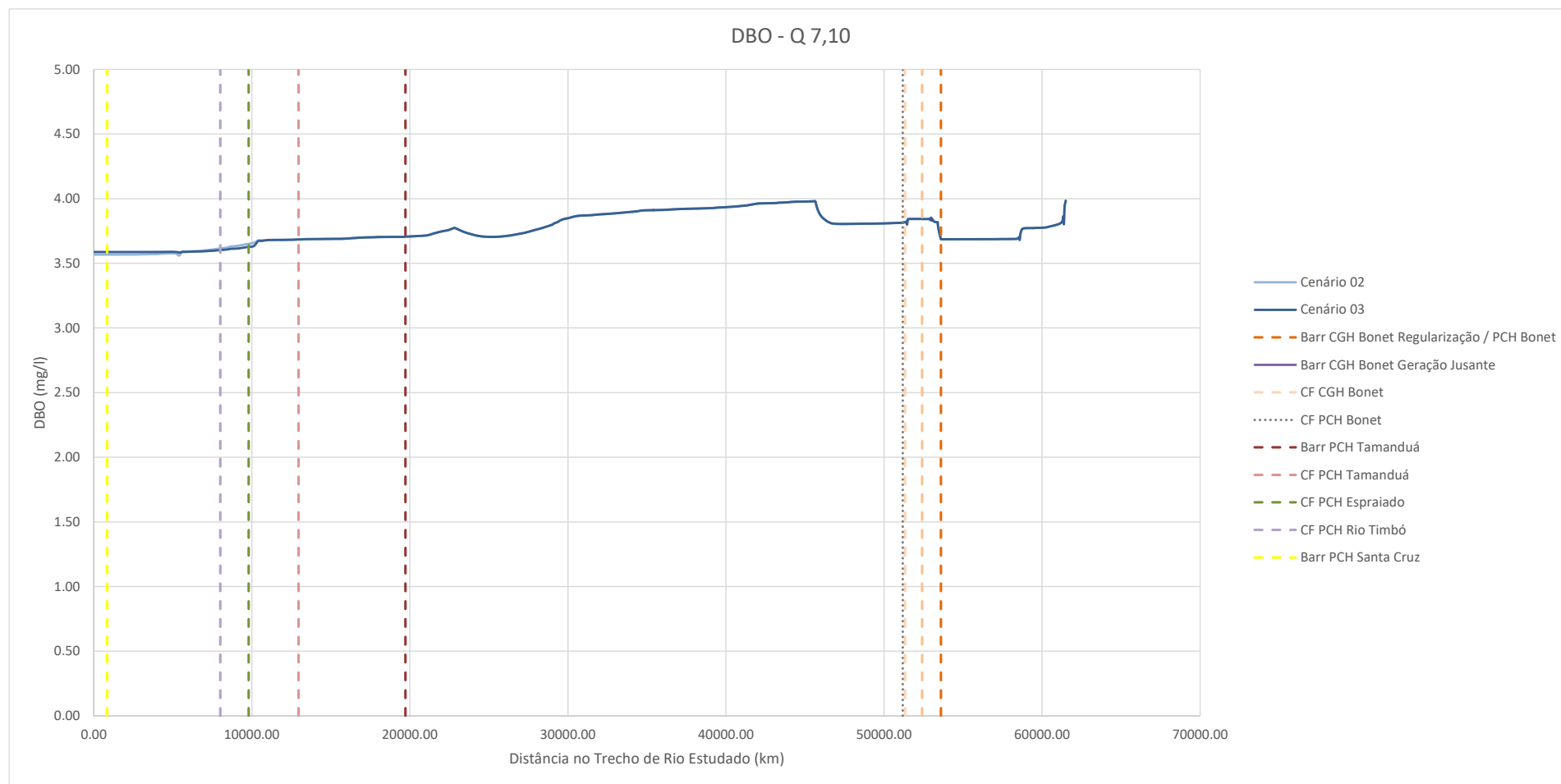


Figura 246 – Perfil de DBO – Q7,10 – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

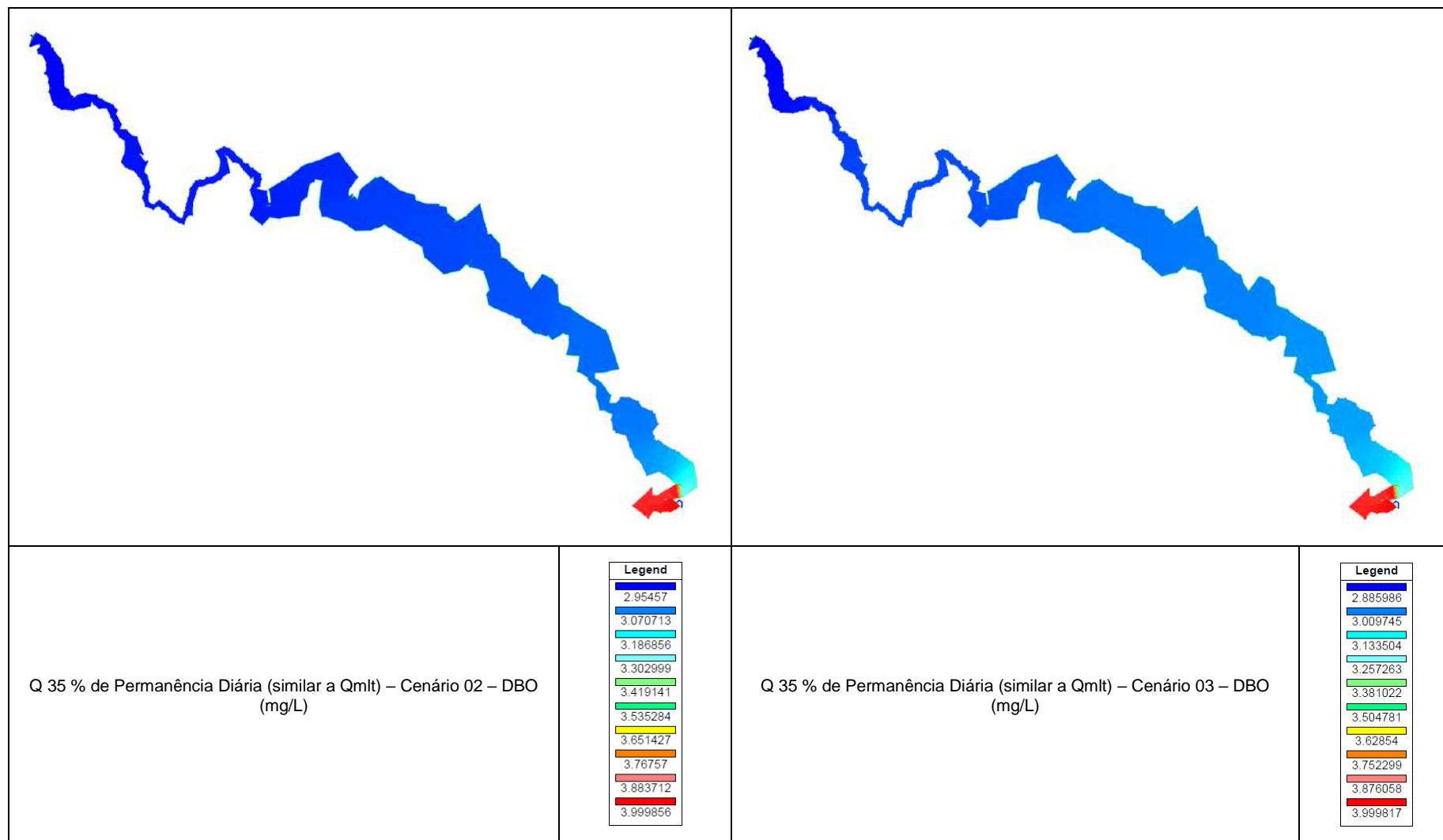


Figura 247 – Planta de DBO – QmIt – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.



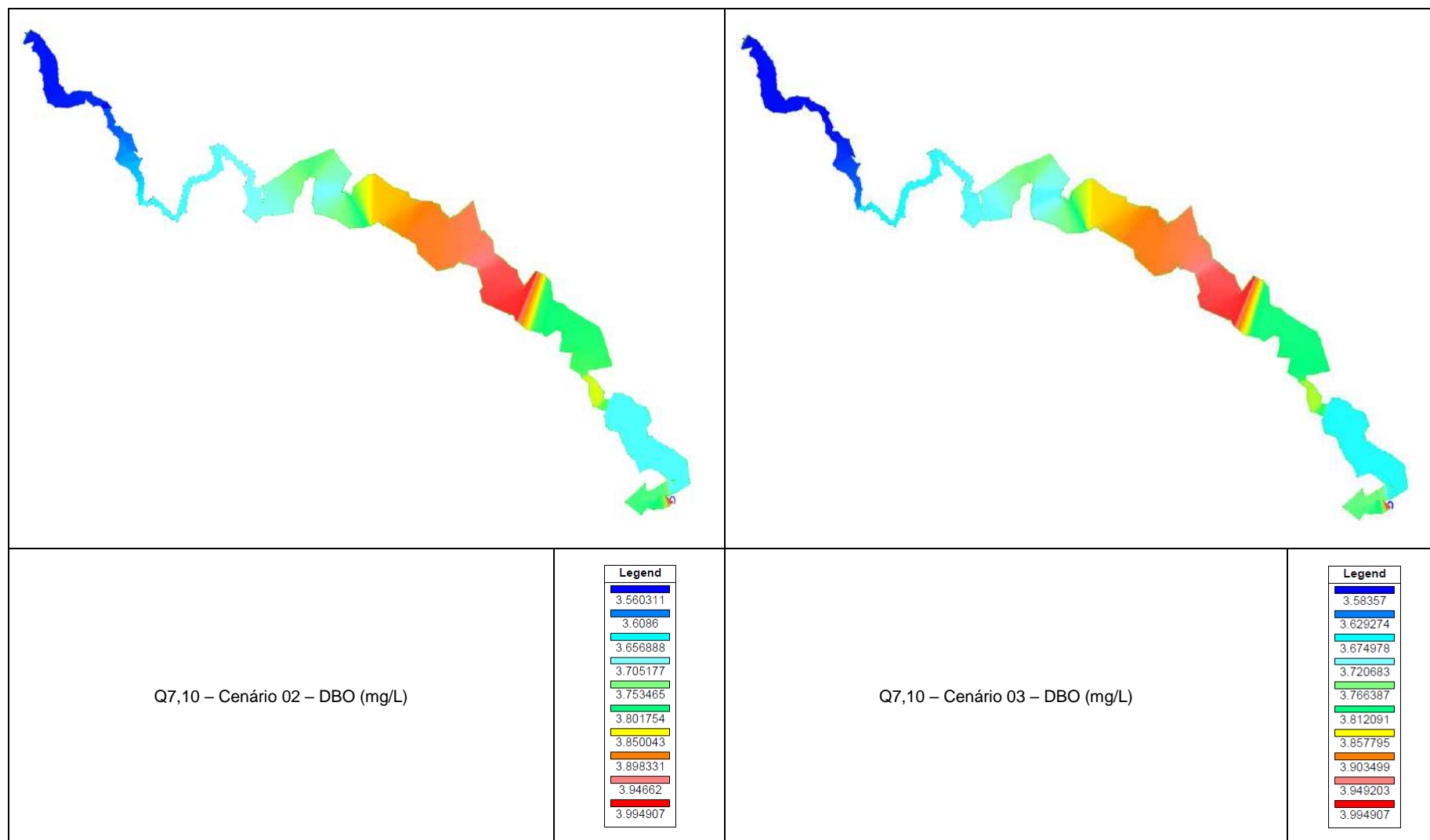


Figura 248 – Perfil de DBO – Q7,10 – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

Em relação a DBO, tanto para a vazão Q<sub>mlt</sub>, quanto para a Q<sub>7,10</sub>, a variação deste parâmetro em relação ao rio natural é semelhante, há uma leve queda nos valores observados, devido a pequena magnitude do reservatório e a não se ter um acréscimo de cargas considerável, devido a baixa ocupação de solo na região.

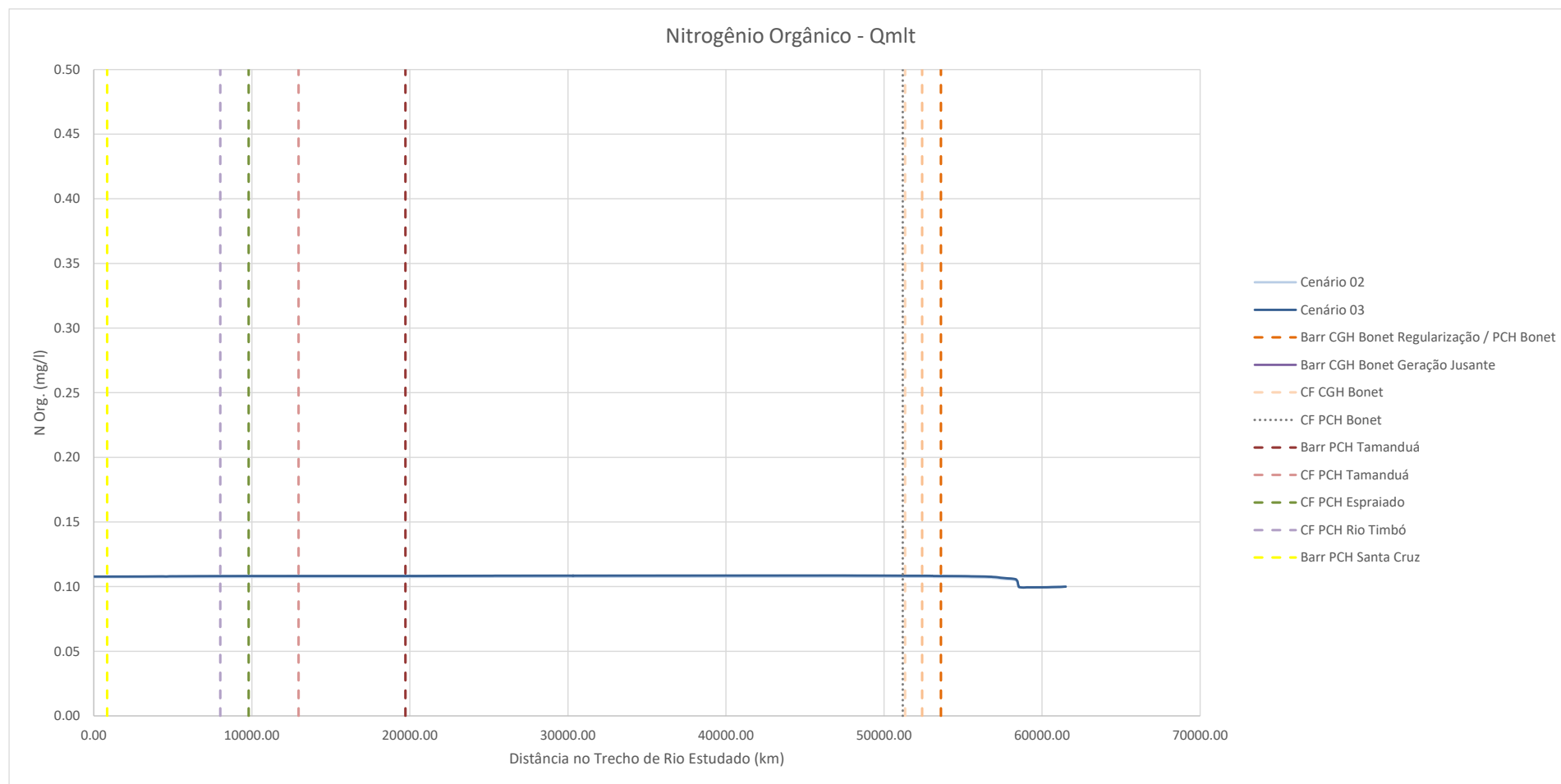


Figura 249 – Perfil de Nitrogênio Orgânico – Qmlt – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

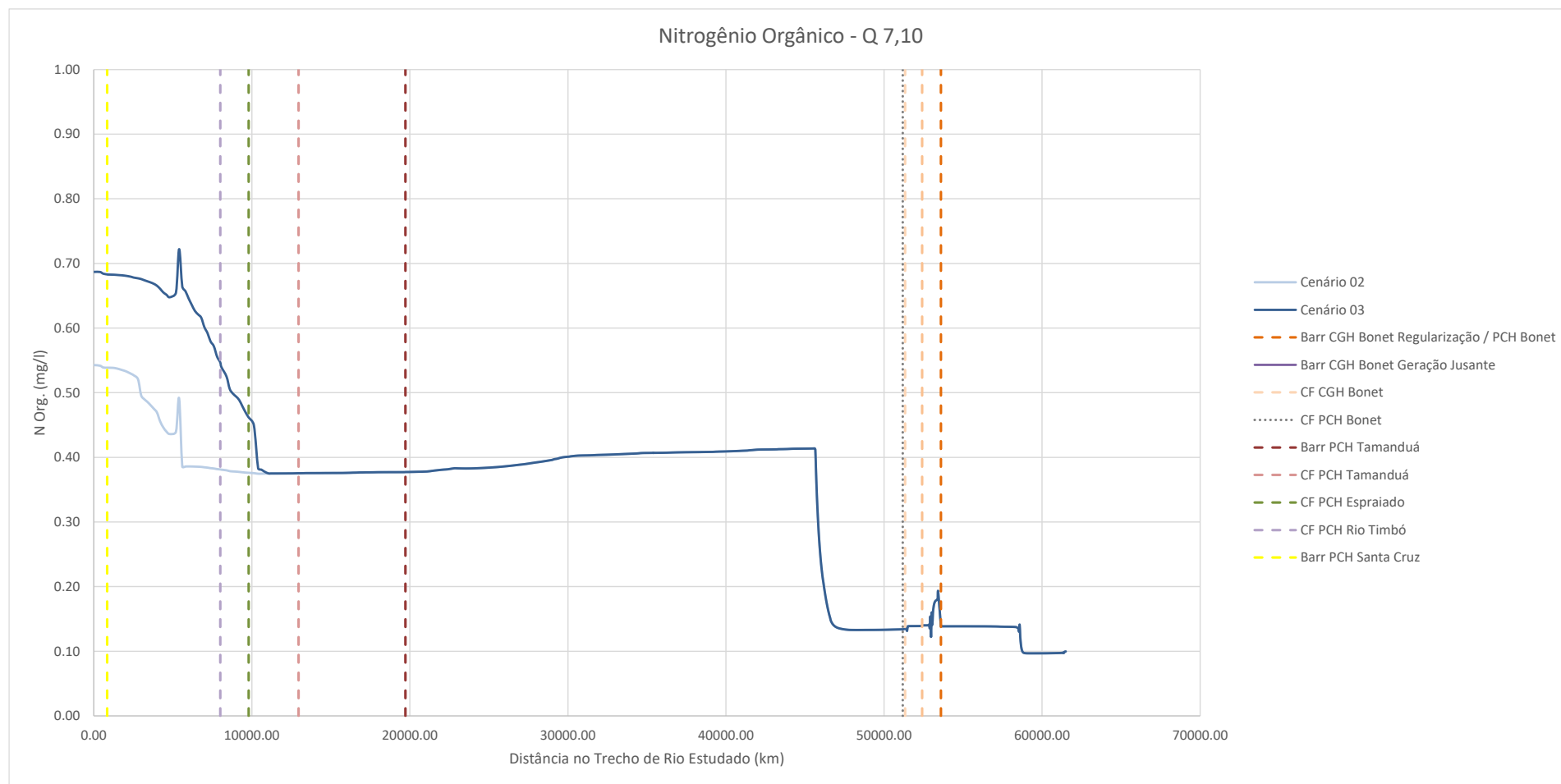


Figura 250 – Perfil de Nitrogênio Orgânico – Q7,10 – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

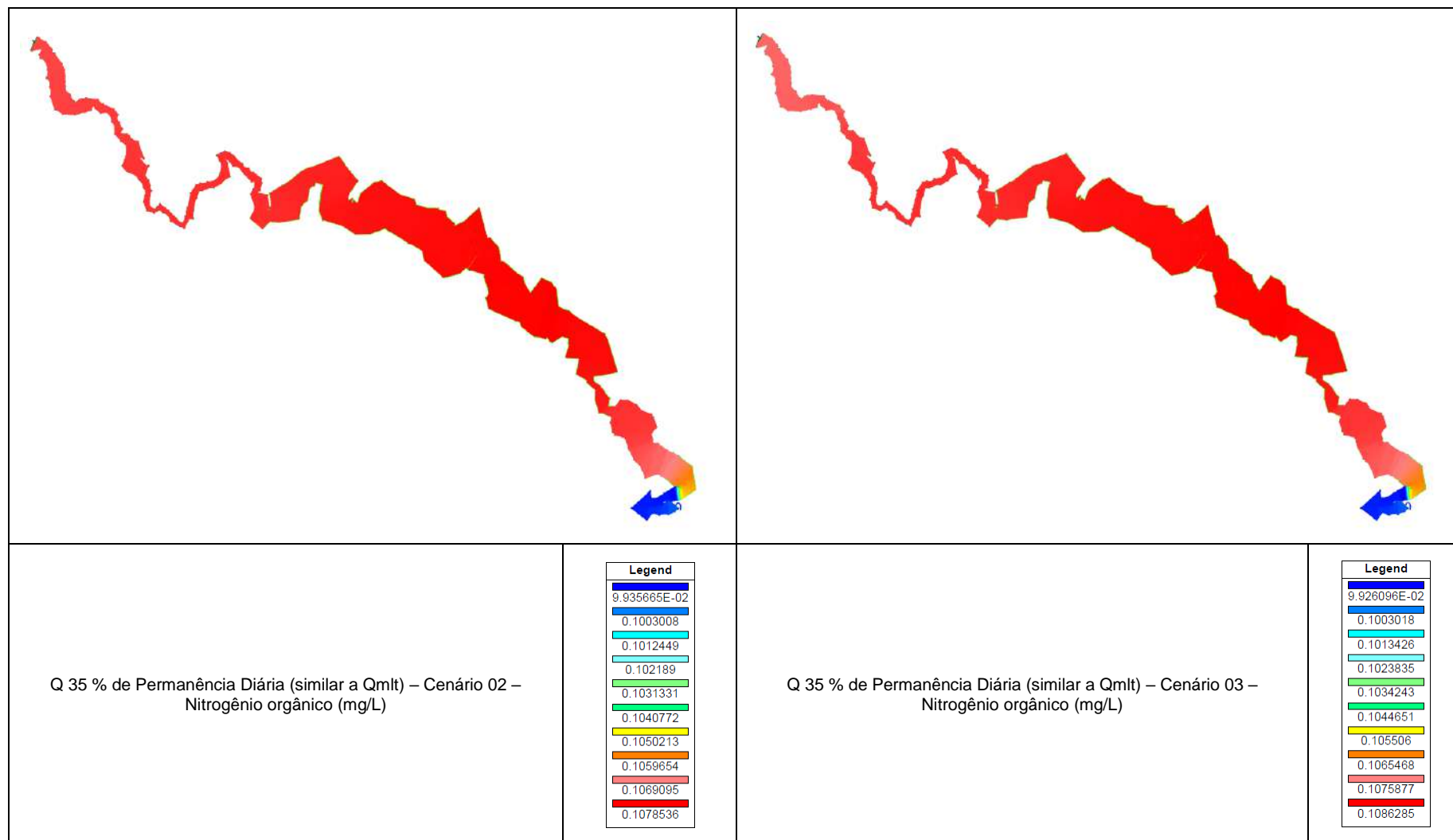


Figura 251 – Planta de Nitrogênio Orgânico – Qmt – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.



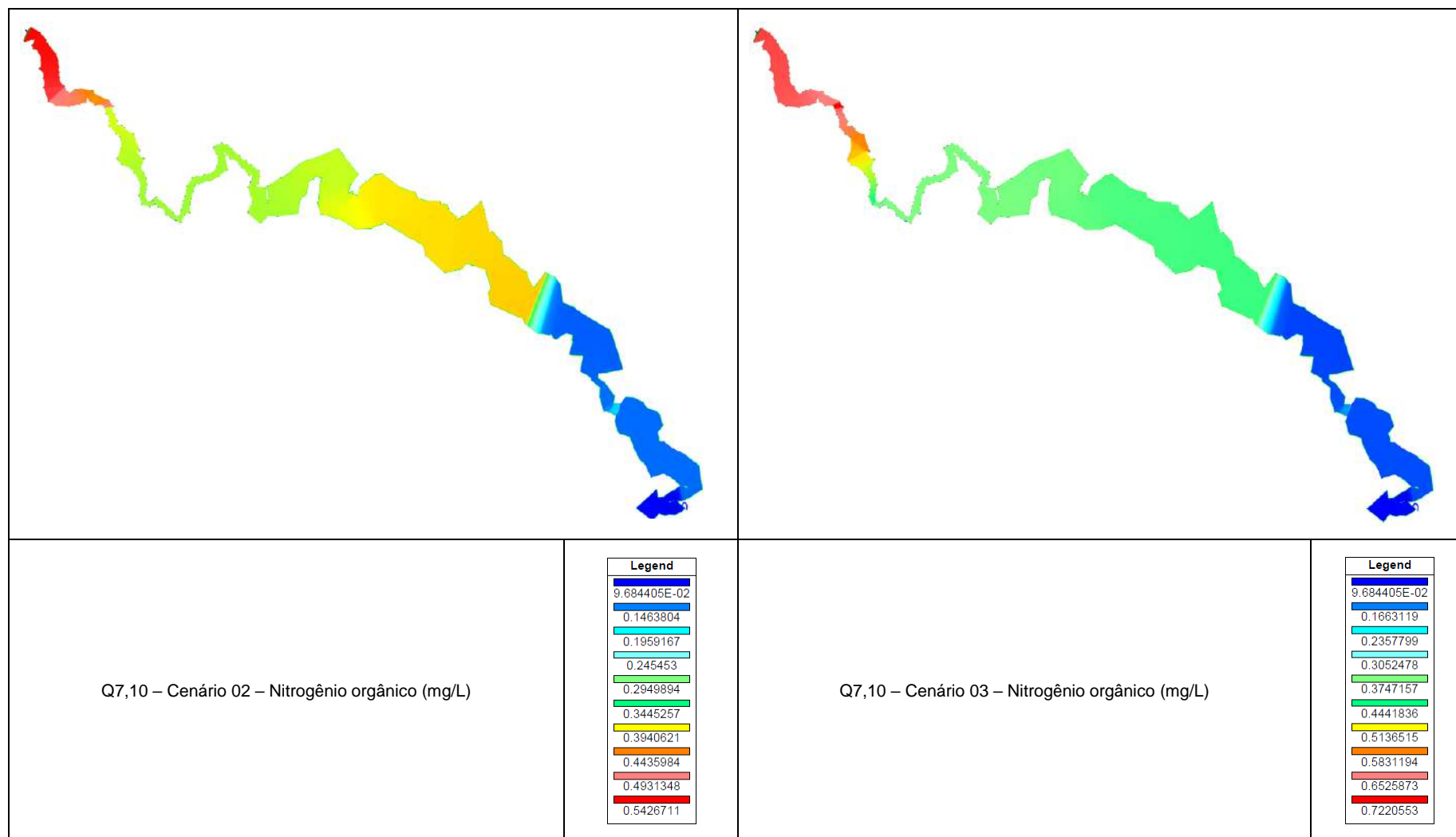


Figura 252 – Planta de Nitrogênio Orgânico – Q7,10 – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

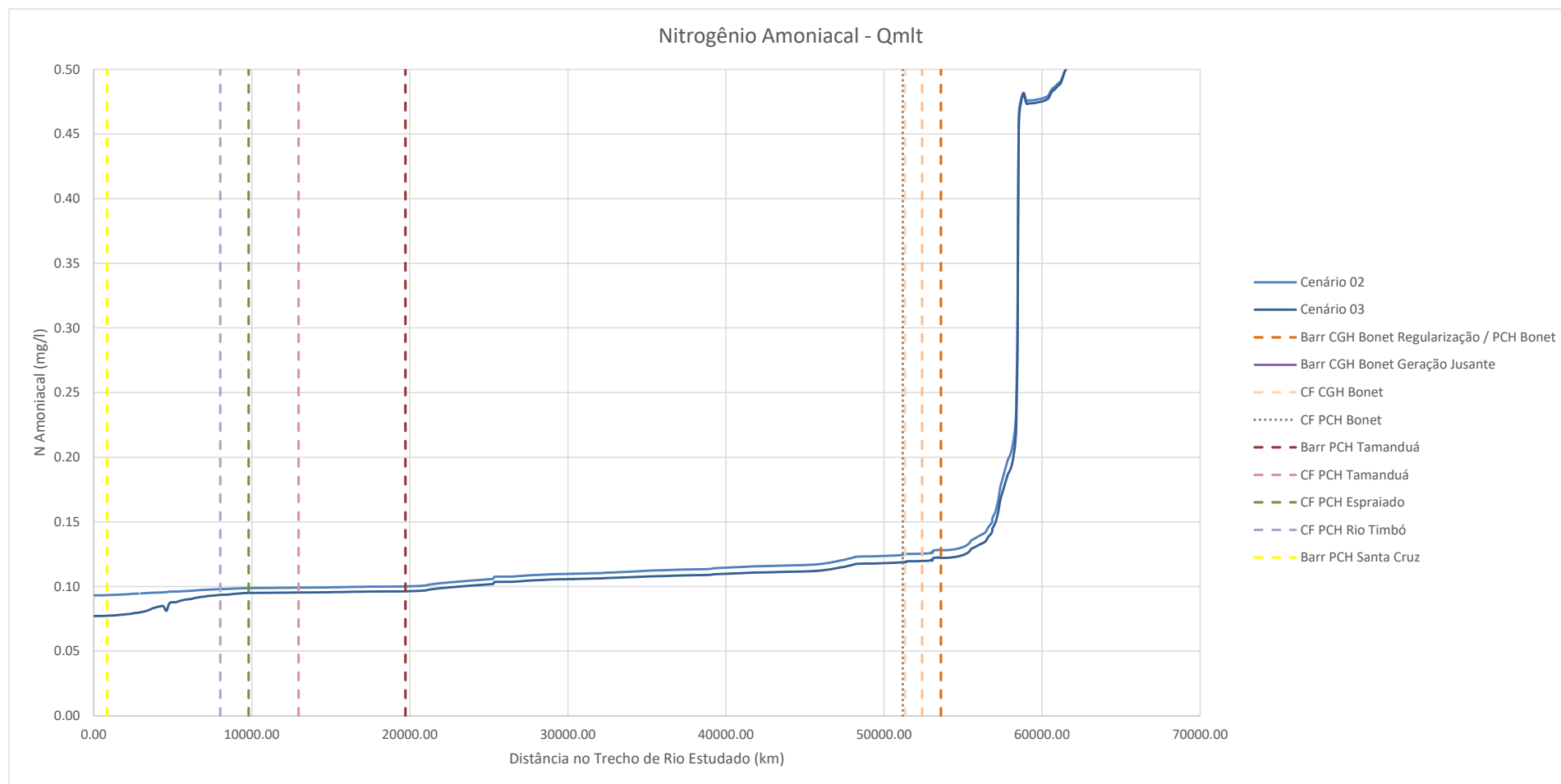


Figura 253 – Perfil de Nitrogênio Amoniacoal – Qmlt – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

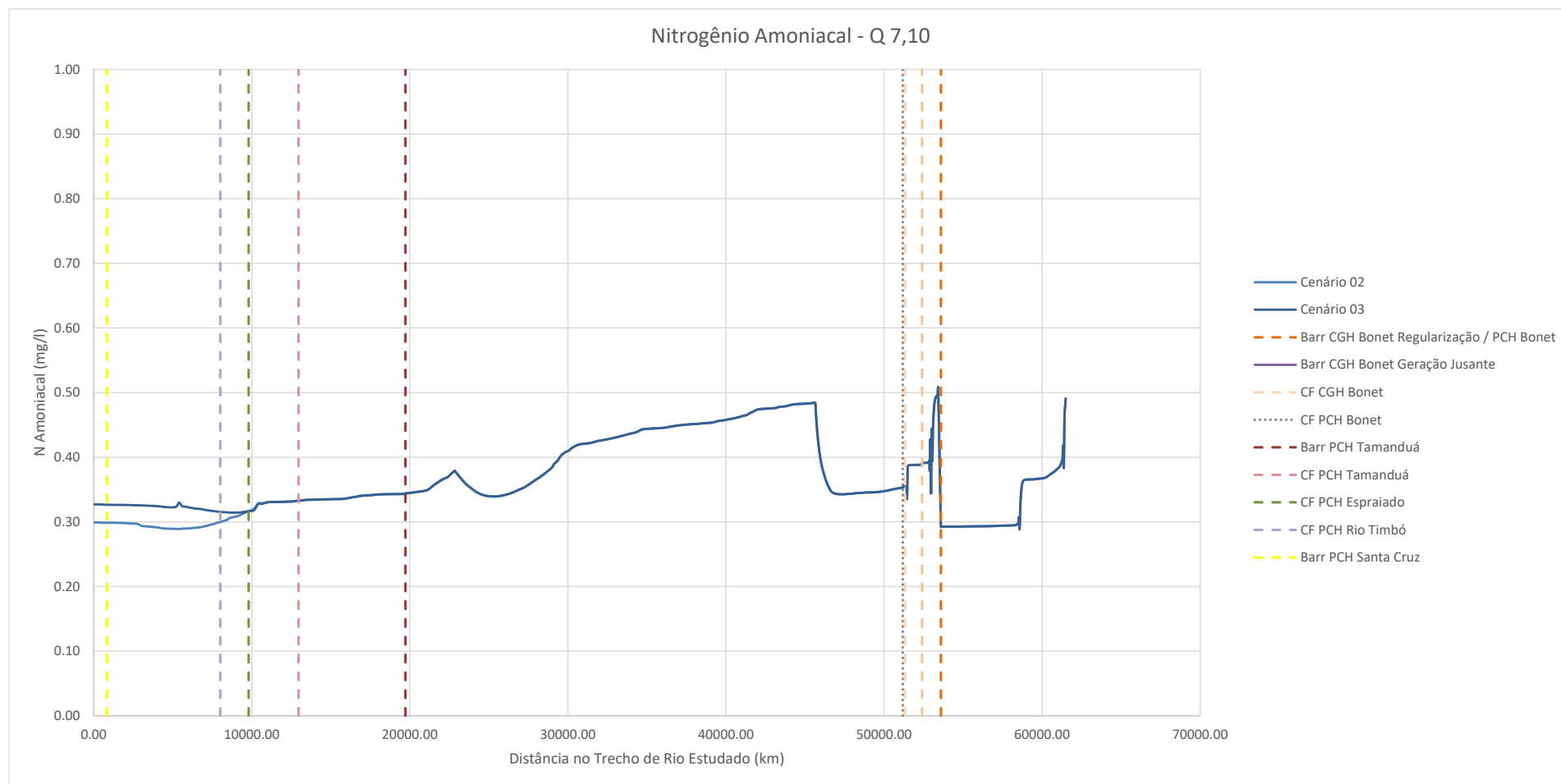


Figura 254 – Perfil de Nitrogênio Amoniacal – Q7,10 – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

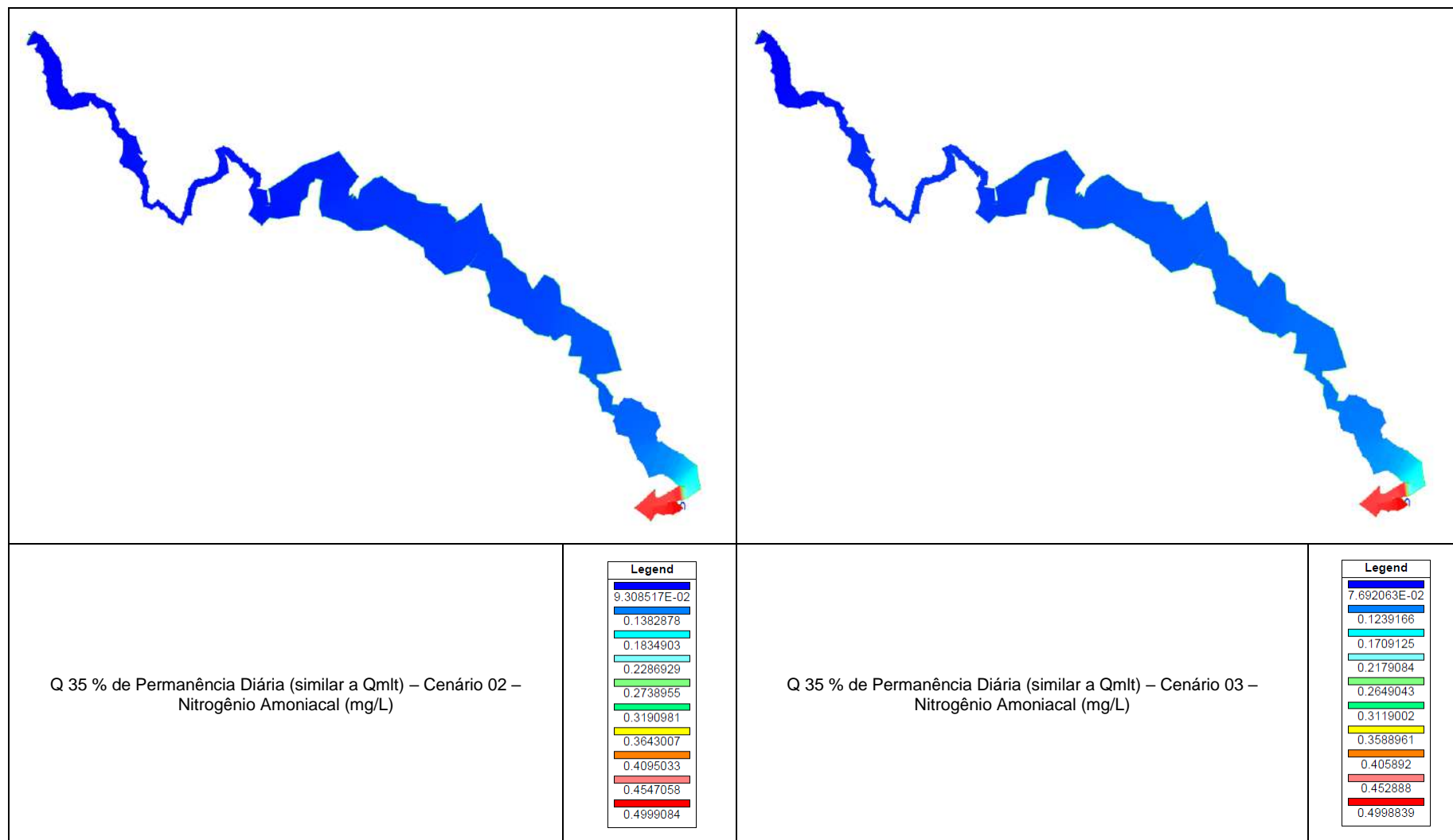


Figura 255 – Planta de Nitrogênio Amoniacal – Qmt – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

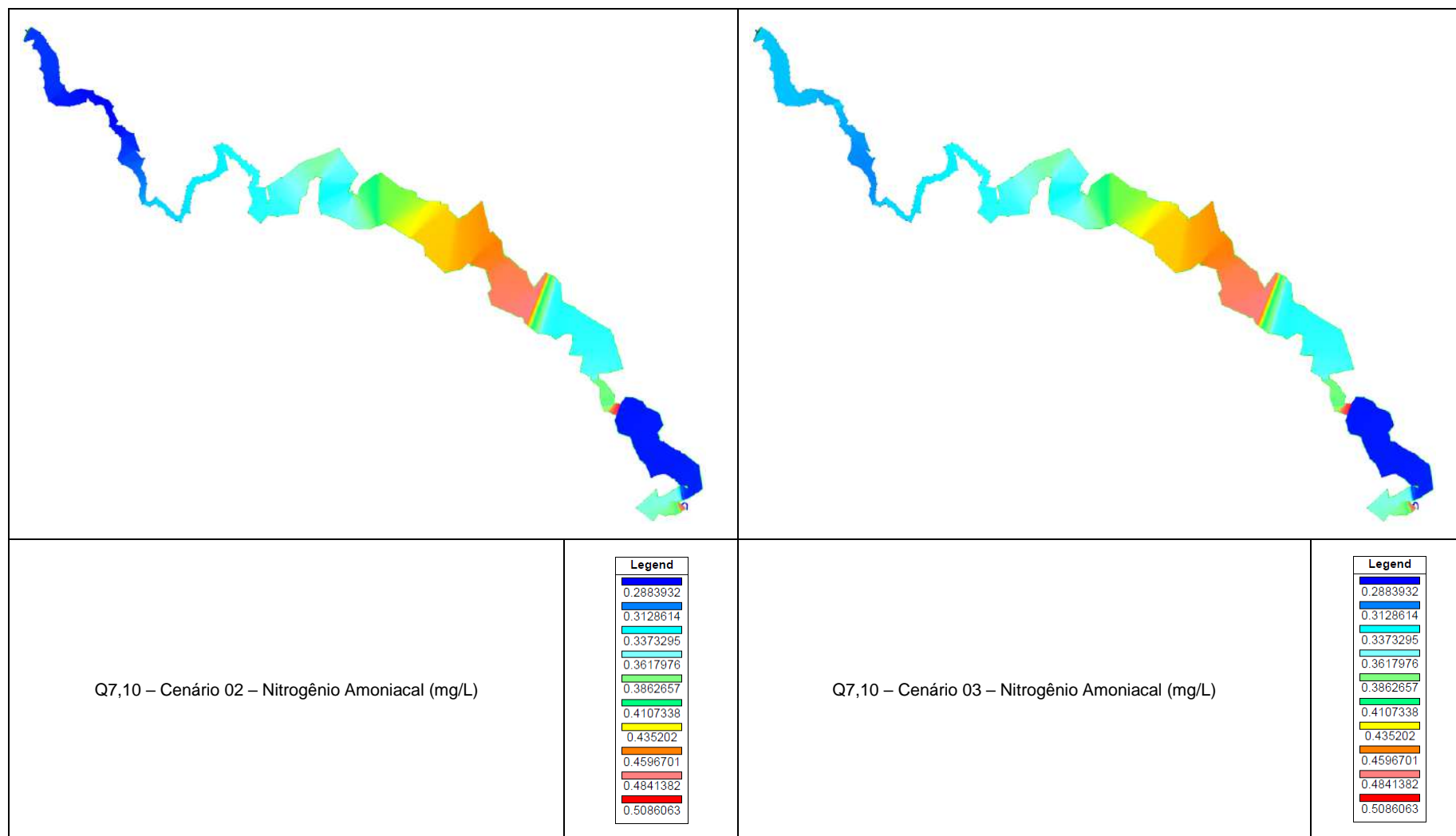


Figura 256 – Planta de Nitrogênio Amoniacal – Q7,10 – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.



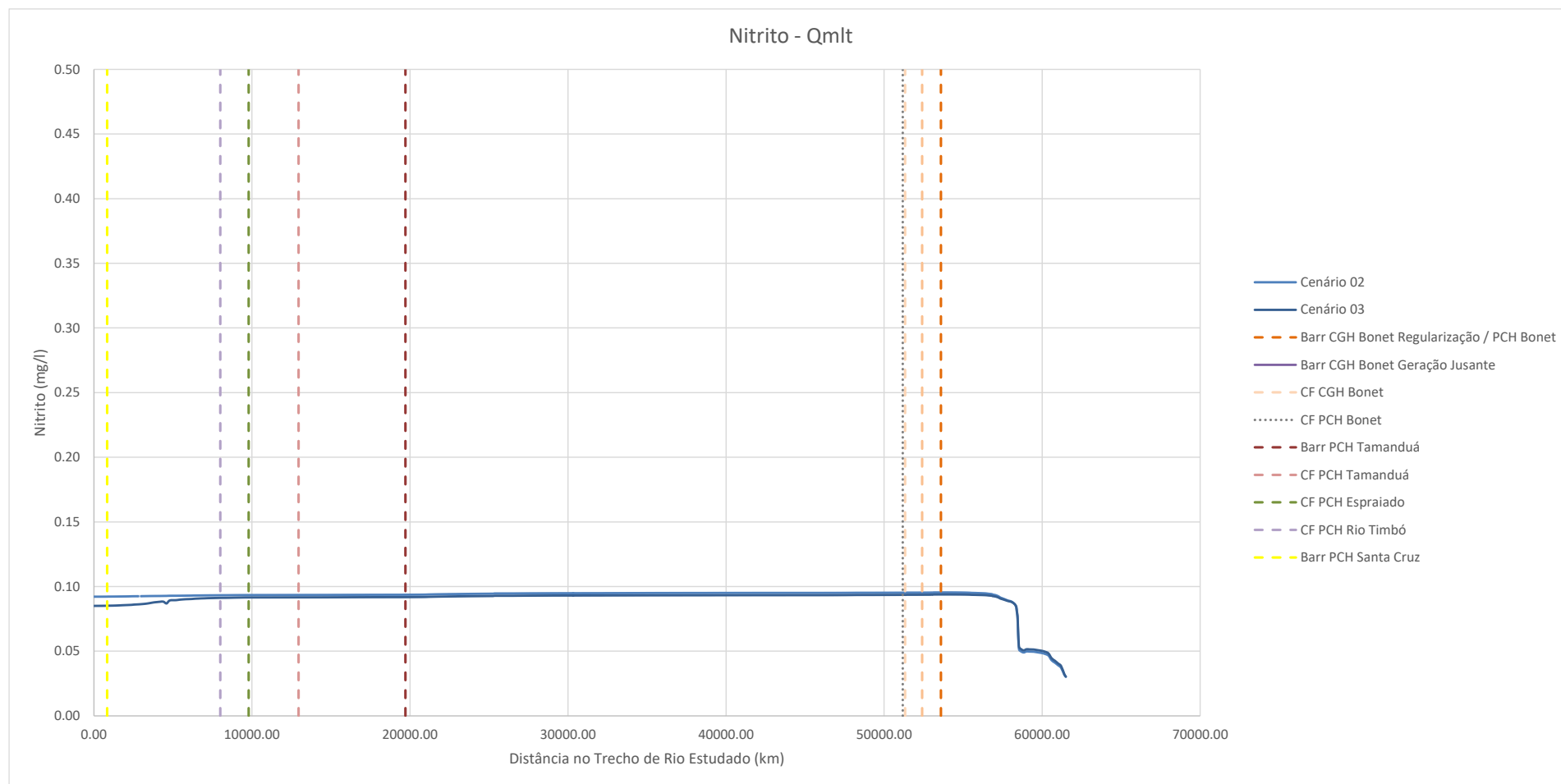


Figura 257 – Perfil de Nitrito – Qmlt – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

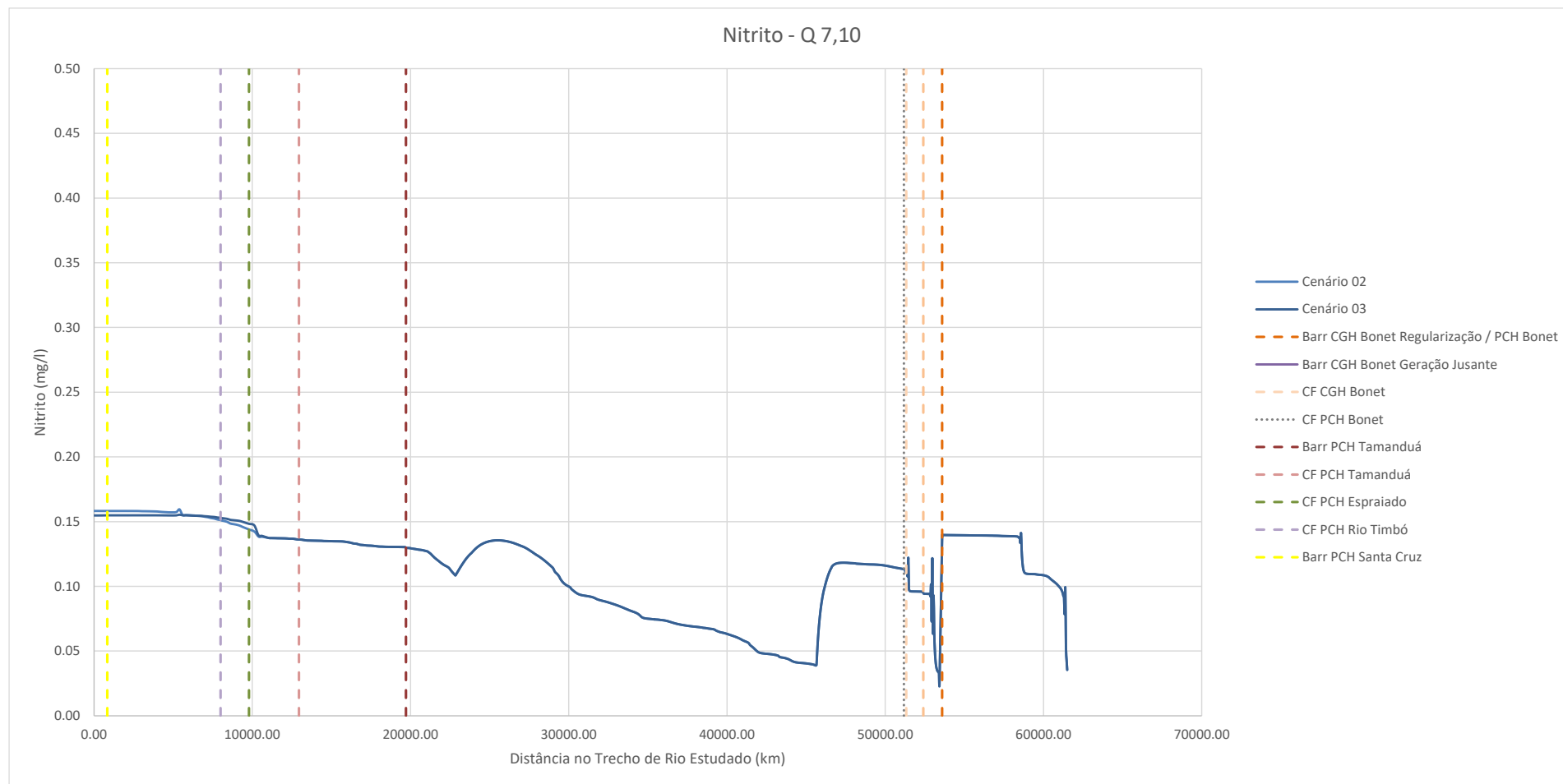


Figura 258 – Perfil de Nitrito – Q7,10 – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

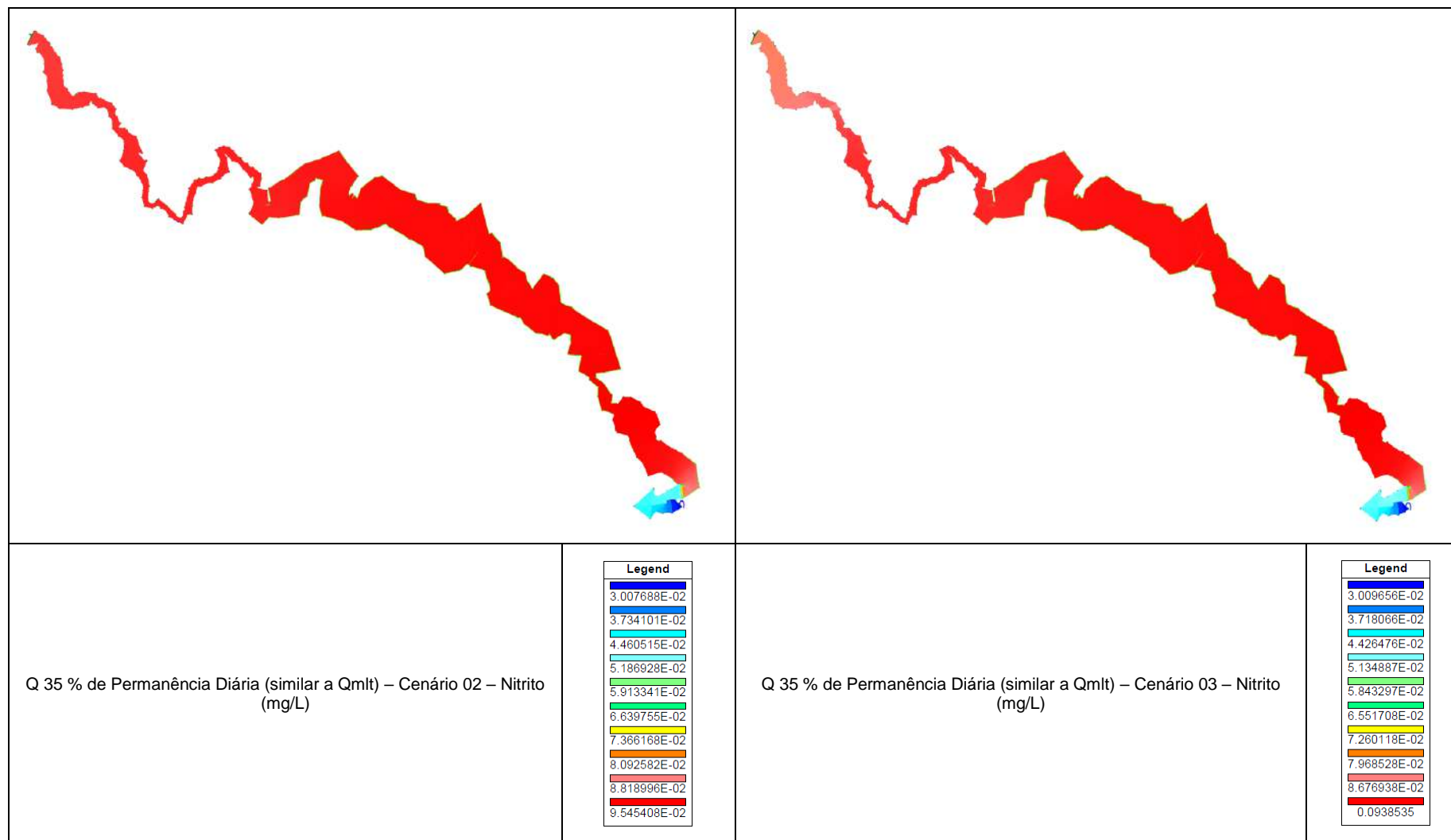


Figura 259 – Planta de Nitrito – Qmlt – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

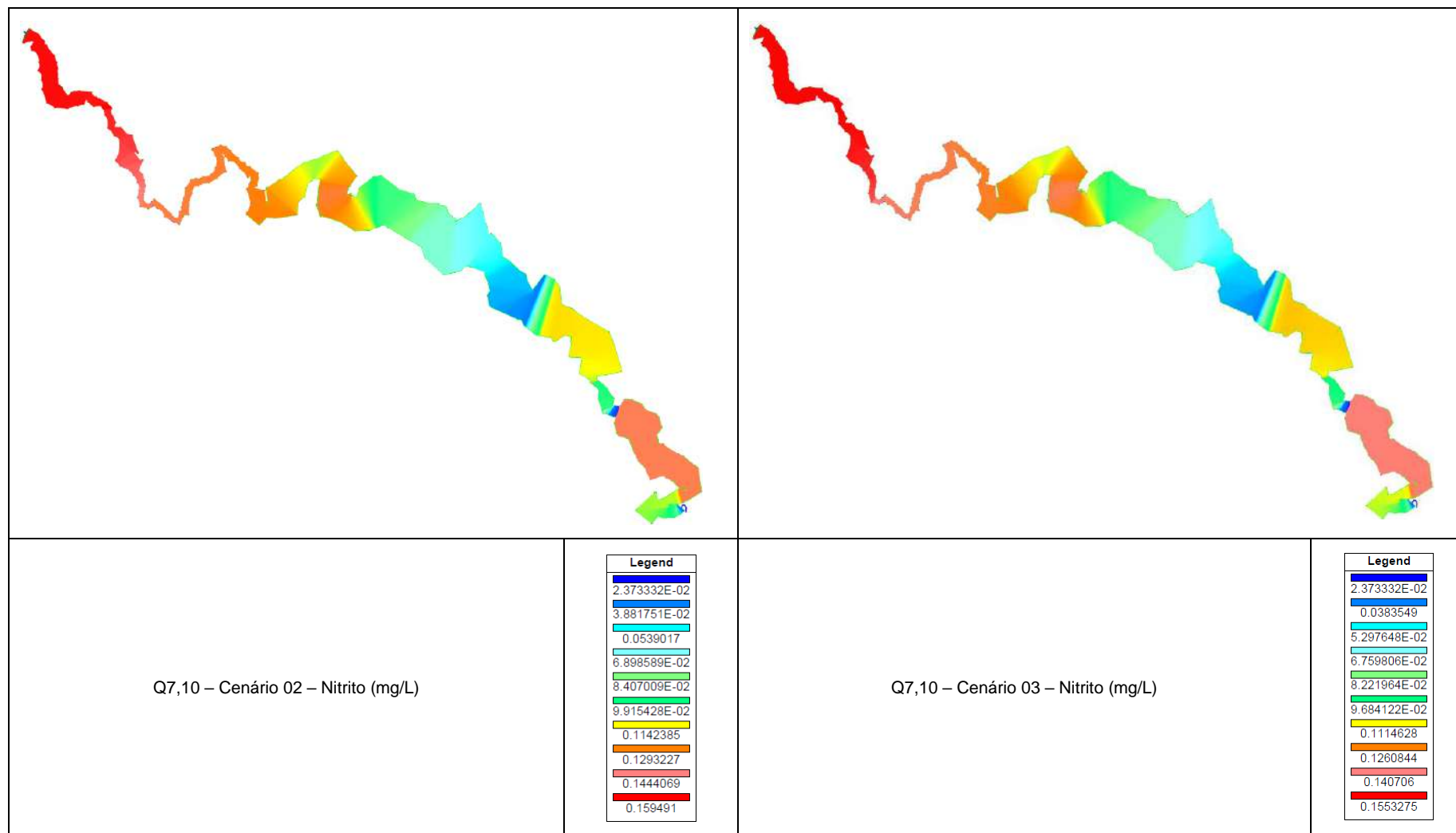


Figura 260 – Planta de Nitrito – Q7,10 – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

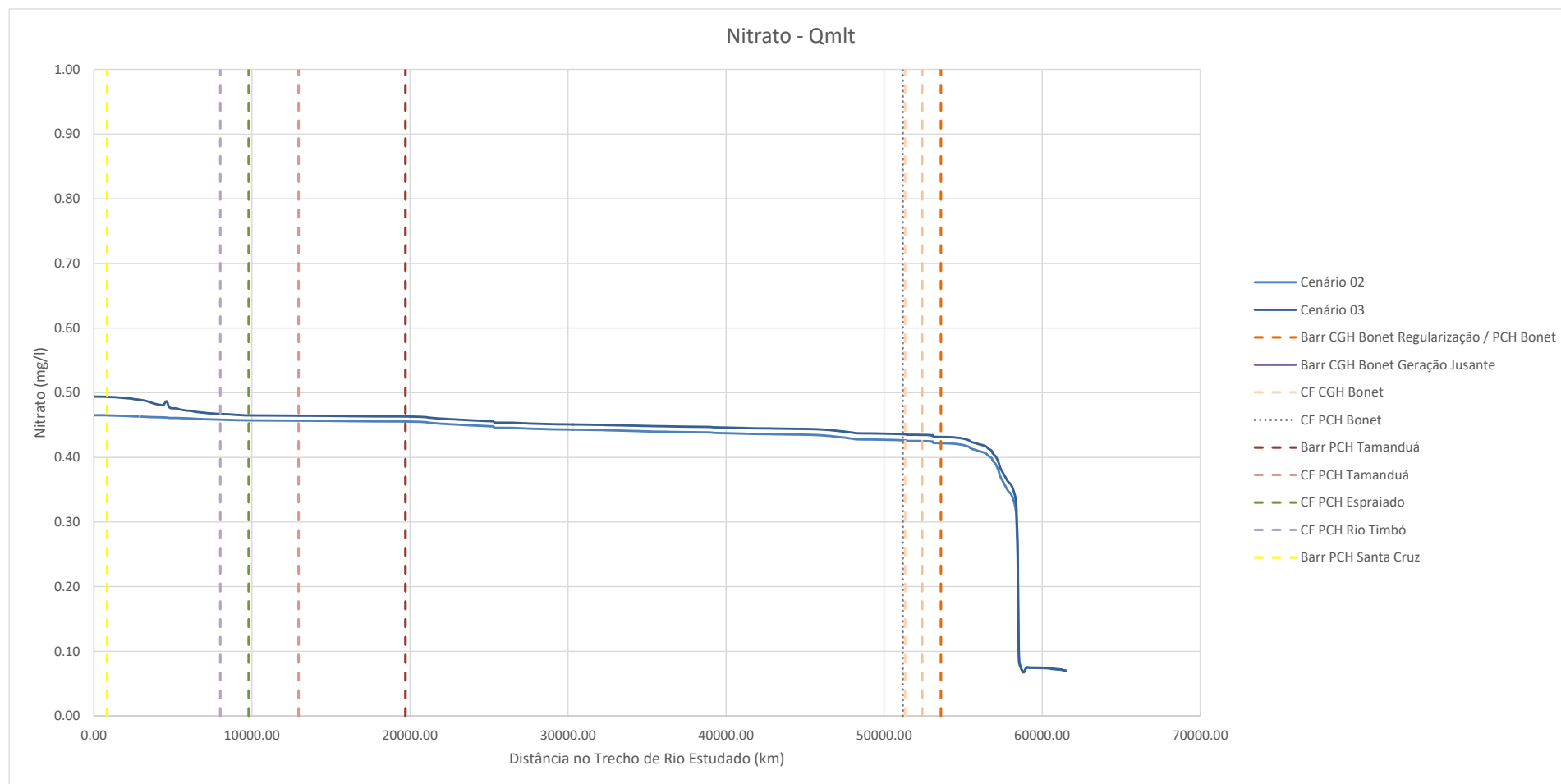


Figura 261 – Perfil de Nitrato – Qmlt – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.



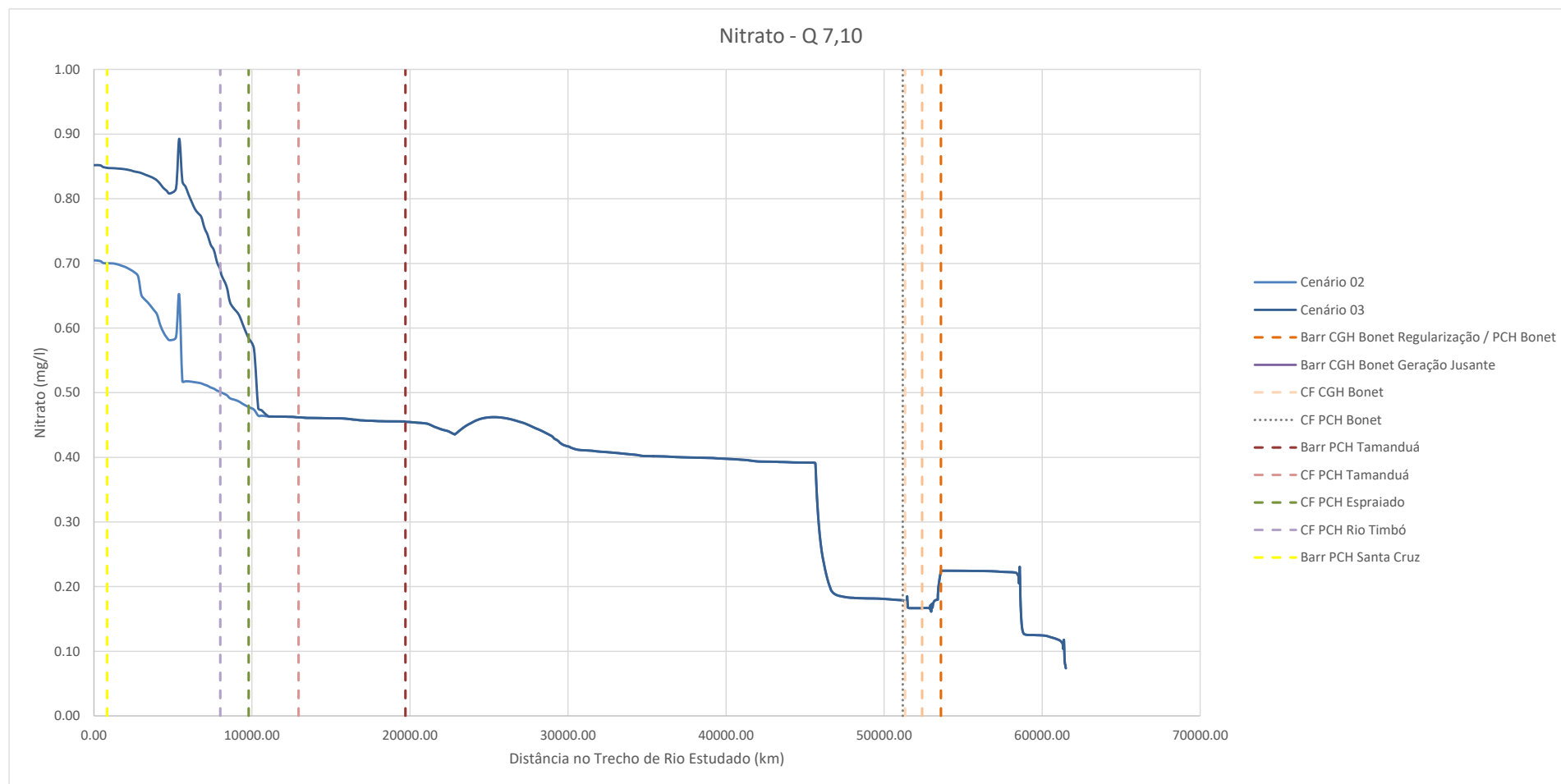


Figura 262 – Perfil de Nitrito – Qmlt – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

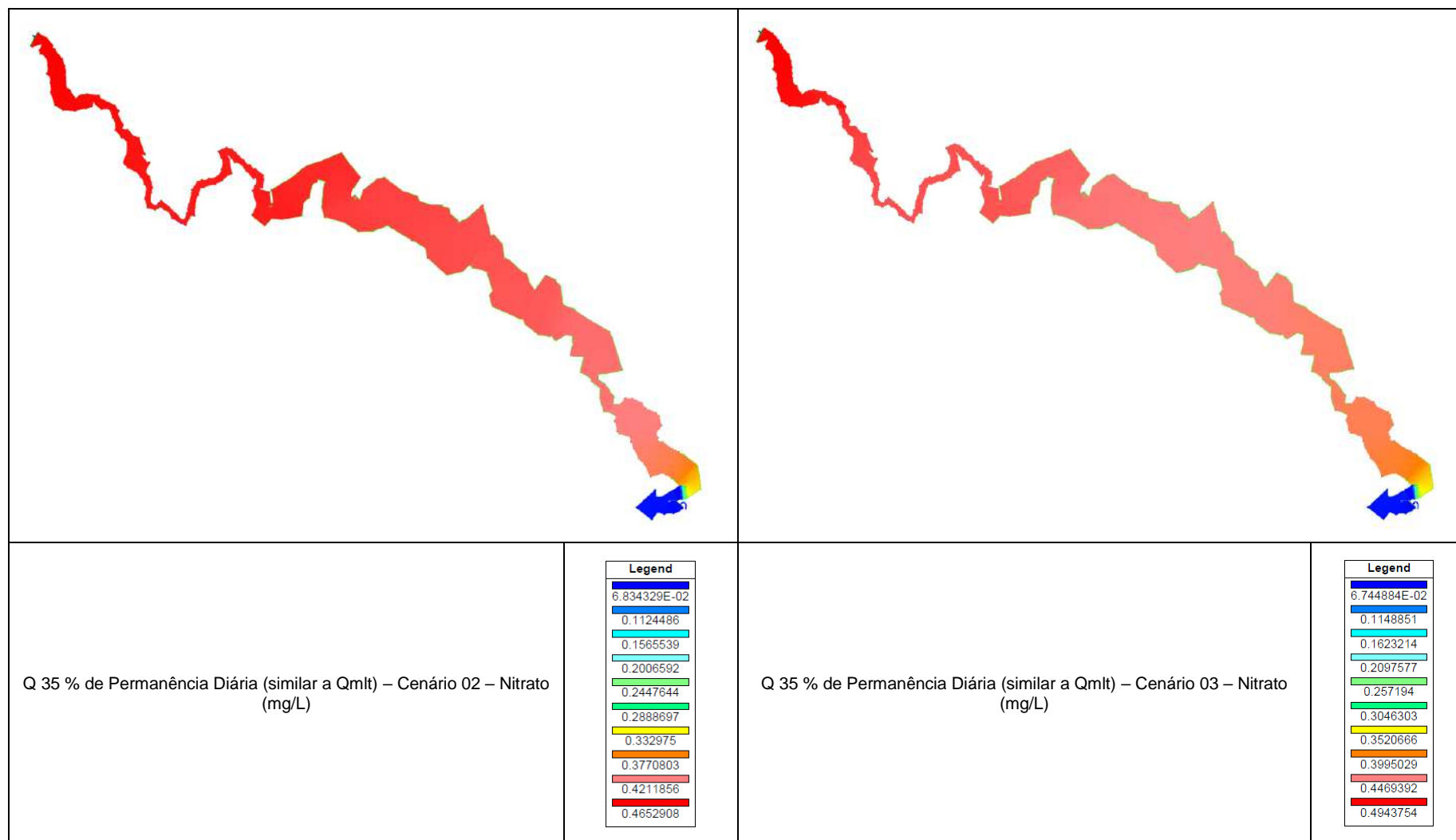


Figura 263 – Planta de Nitrato – Qmlt – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

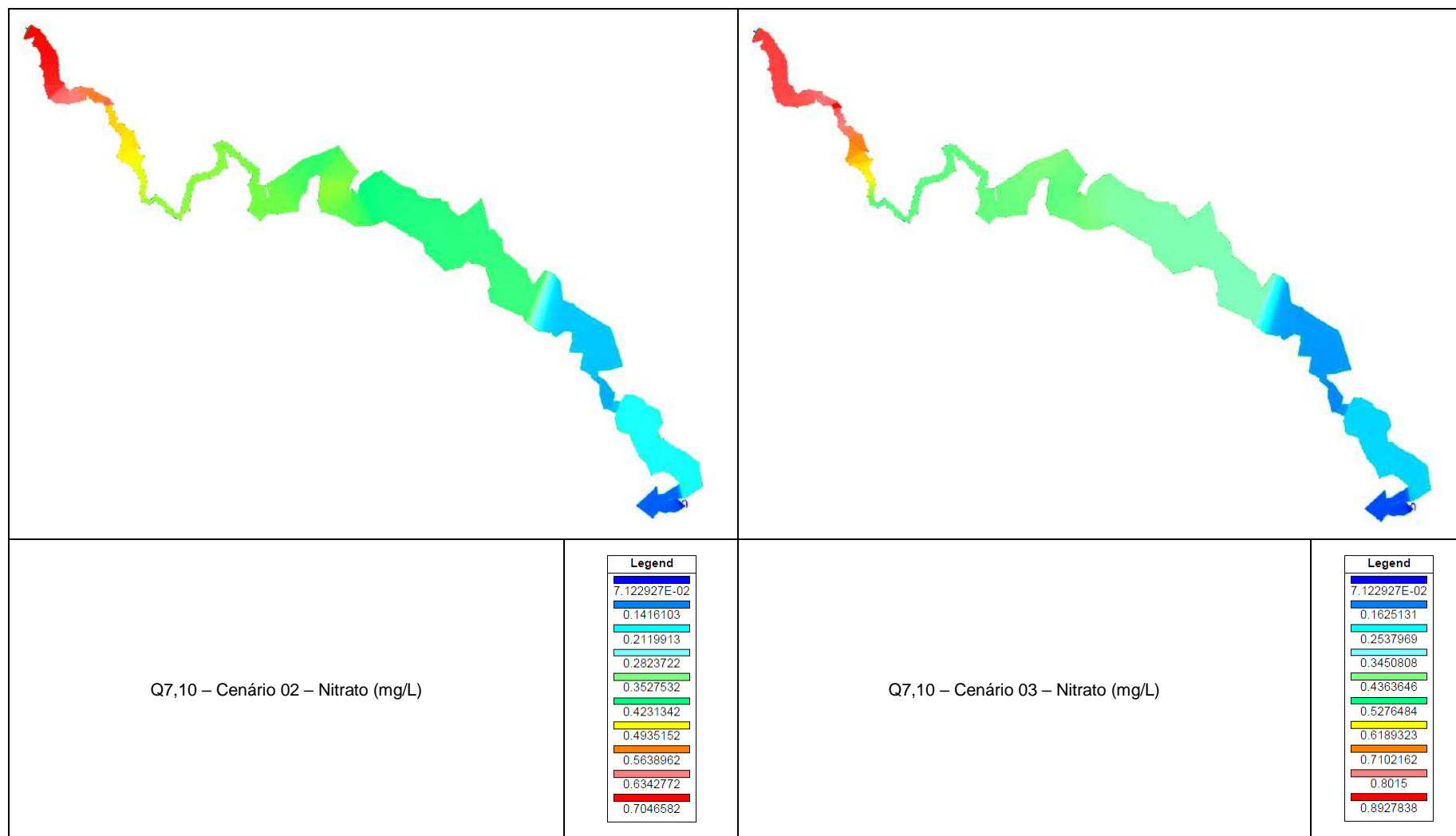


Figura 264 – Planta de Nitrato – Q7,10 – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

O Nitrogênio (N) é um dos elementos mais importantes no metabolismo de ecossistemas aquáticos, graças à sua participação na formação de proteínas, um dos componentes básicos dos seres vivos. Quando presente em baixas concentrações, pode atuar como fator limitante na produção primária dos lagos e reservatórios.

A nitrificação ( $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_3$ ) prevalece no hipolímnio rico em oxigênio dos lagos e reservatórios Oligotróficos, enquanto que a amonificação ( $\text{NO}_3 \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{NH}_3$ ) prevalece com escassez de Oxigênio, ou anoxia, do hipolímnio das águas Eutróficas.

As principais fontes naturais de N são: a chuva, material orgânico e inorgânico de origem externa e a fixação biológica no lago por bactérias e algas cianofíceas.

O Nitrogênio apresenta-se sob várias formas: nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), amônia ( $\text{NH}_3$ ), íon amônio ( $\text{NH}_4^+$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), nitrogênio molecular ( $\text{N}_2$ ), nitrogênio orgânico dissolvido (peptídeos, purinas, aminas, aminoácidos, etc.), nitrogênio orgânico particulado (bactérias, fitoplâncton, zooplâncton e detritos), etc.

Dentre essas diferentes formas, o nitrato, juntamente com o íon amônio, são os mais importantes, já que são as principais fontes de alimento para os produtores primários. Somente quando a concentração das formas inorgânicas de N atinge valores muito baixos ou é esgotada, é que as formas orgânicas são aproveitadas pelos organismos aquáticos.

Nos lagos de regiões temperadas, o Nitrogênio amoniacal, nitrato e nitrito estão diretamente relacionados com os processos de produção e decomposição. Em consequência, a sua distribuição vertical na coluna d'água é função desses processos que, por sua vez, são influenciados pelo comportamento térmico da massa d'água. Nos lagos tropicais, parece não existir relação muito forte entre a concentração de N-amoniacal e a produtividade, mas sim com a duração do período da estratificação térmica.

**N-AMONIACAL:** Na lagoa Carioca - MG, Barbosa (1981) constatou que, durante o período de circulação da massa d'água (julho), sua distribuição é quase homogênea em toda a coluna d'água, como ocorre nos lagos oligotróficos de clima temperado. No entanto, durante o período de estratificação térmica, observam-se baixas concentrações no epilímnio (zona fótica) e altas no hipolímnio, sugerindo o consumo do íon amônio no epilímnio pelo fitoplâncton e altas taxas de amonificação de nitrato no hipolímnio.

**NITRATO:** Os estudos até agora realizados (na região tropical) não evidenciam um padrão definido. Sua concentração é mais baixa durante o período de estratificação térmica do que durante o período de circulação. Isso porque no epilímnio, que fica isolado das camadas inferiores, o nitrato é assimilado pelo fitoplâncton e no hipolímnio com baixas concentrações de oxigênio, ocorre a sua amonificação.

**NITRITO:** Em lagos, a sua concentração é baixa, se comparada à de N-amoniacal e Nitrato. Somente em lagos poluídos, a concentração de nitrito pode assumir valores significativos. Nos lagos eutróficos, durante o período de estratificação térmica, ocorre no hipolímnio o aumento da concentração deste íon, em consequência, principalmente, da desnitrificação que ocorre durante o período de anoxia.

Percebe-se pelos gráficos anteriores que o reservatório da PCH Tamanduá não tem uma influência muito grande sobre estes parâmetros, principalmente devido sua pequena profundidade, até para a Q7,10. As influências são maiores nos reservatórios das CGH/PCH Bone e PCH Santa Cruz, porém todas as variações ficaram dentro do máximo permitido por lei para um rio classe II.

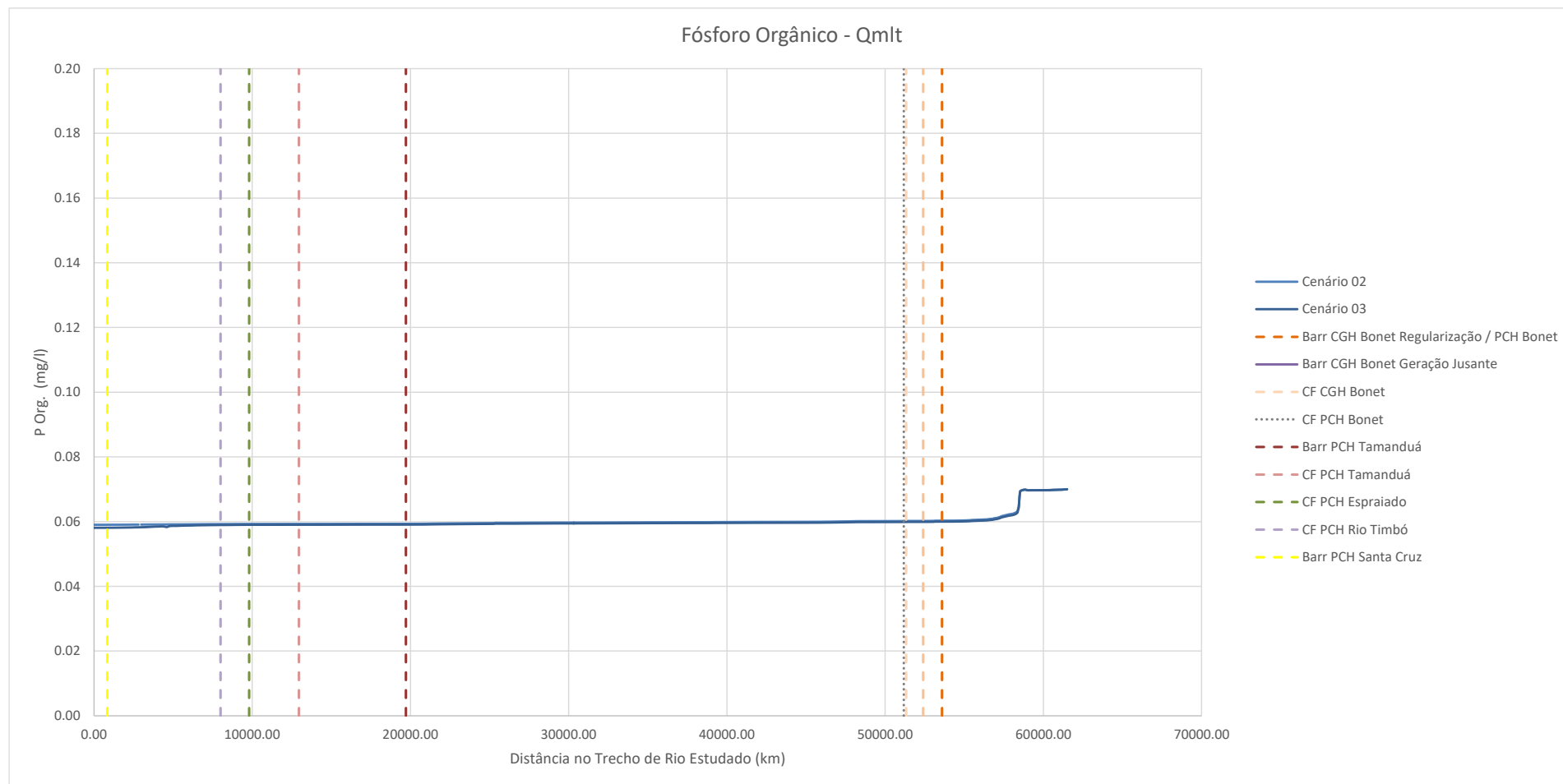


Figura 265 – Perfil de Fósforo Orgânico – Qmlt – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.



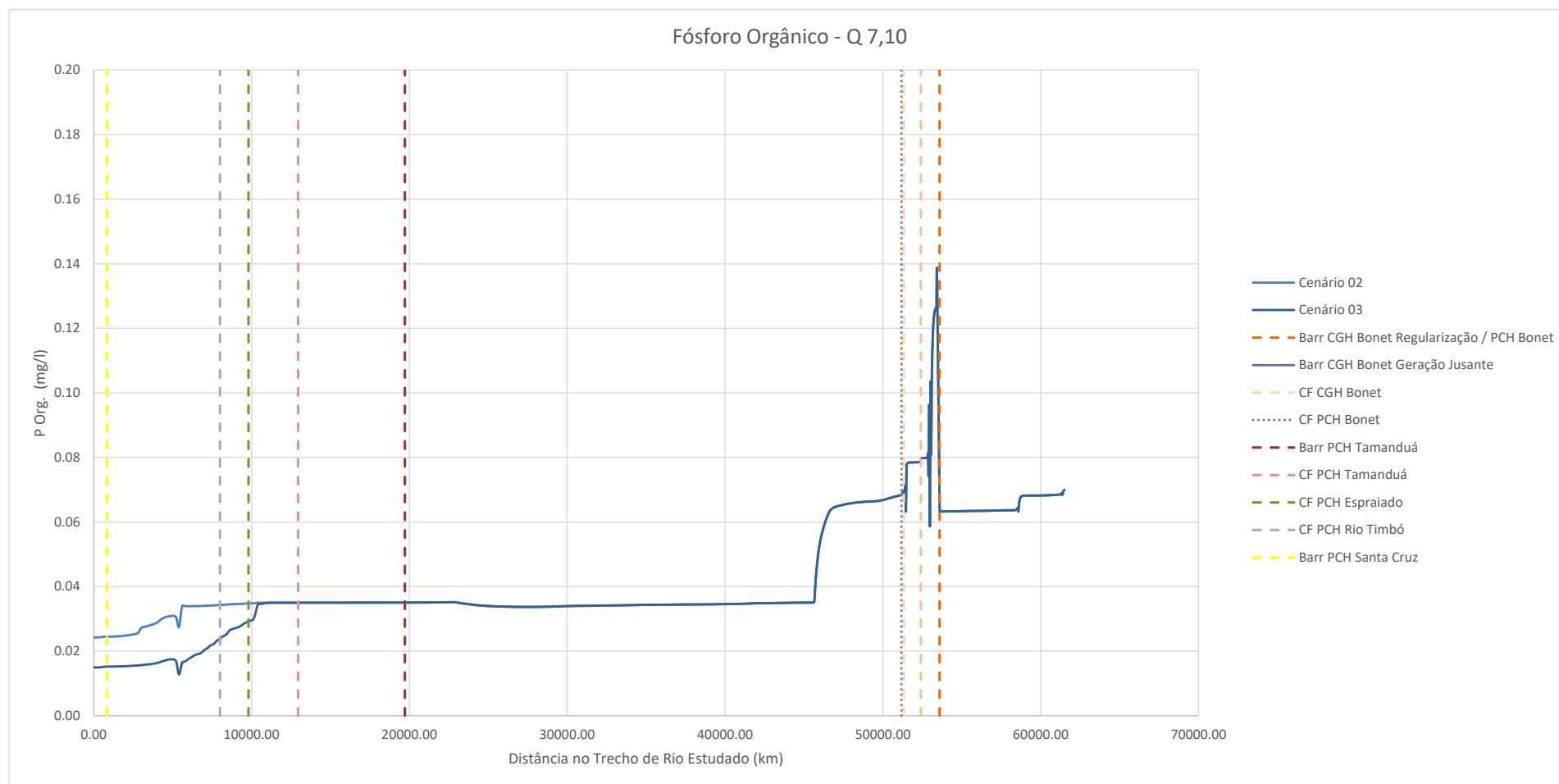


Figura 266 – Perfil de Fósforo Orgânico – Q7,10 – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

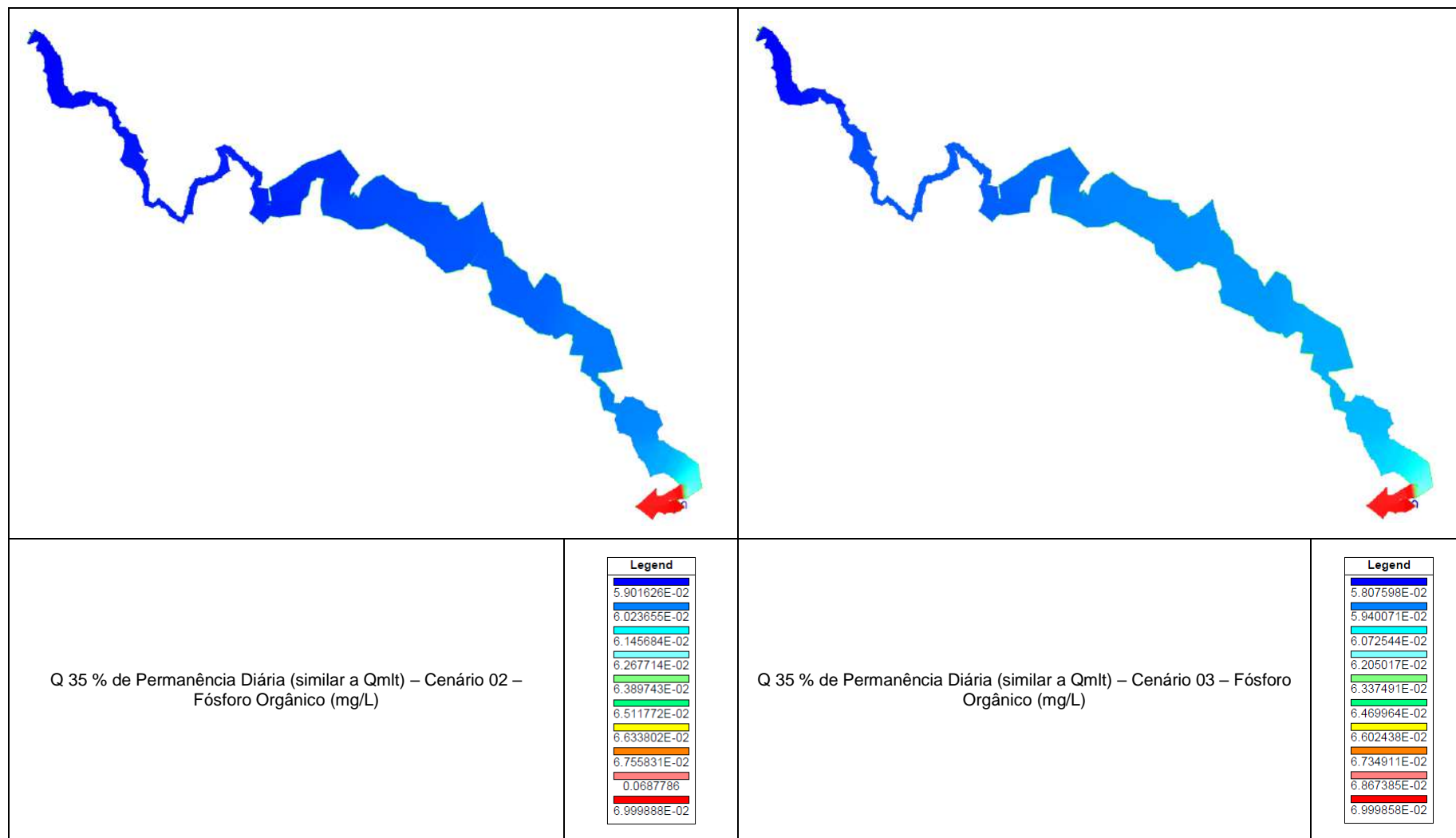


Figura 267 – Planta de Fósforo Orgânico – Qmt – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3

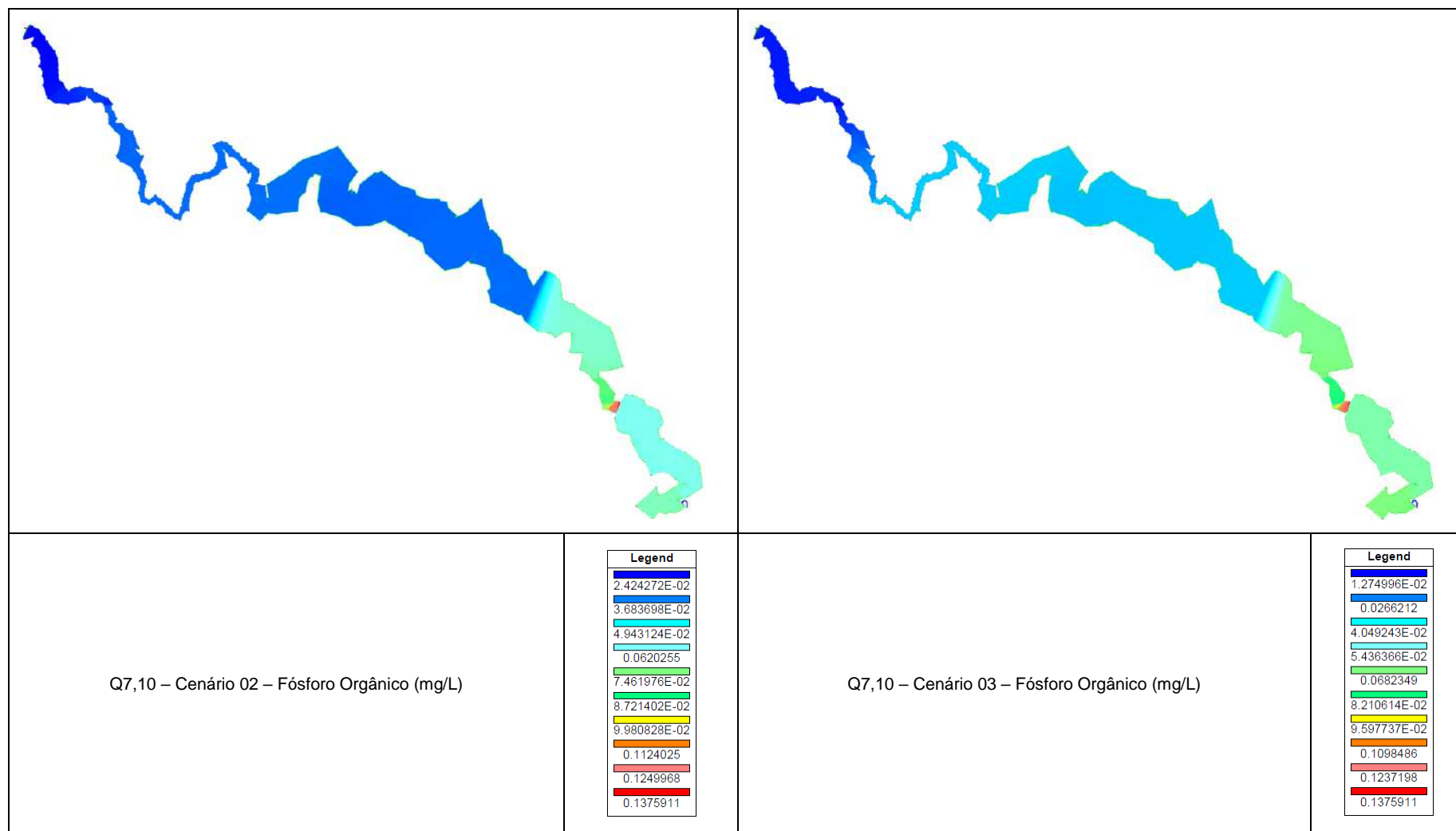


Figura 268 – Planta de Fósforo Orgânico – Q7,10 – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

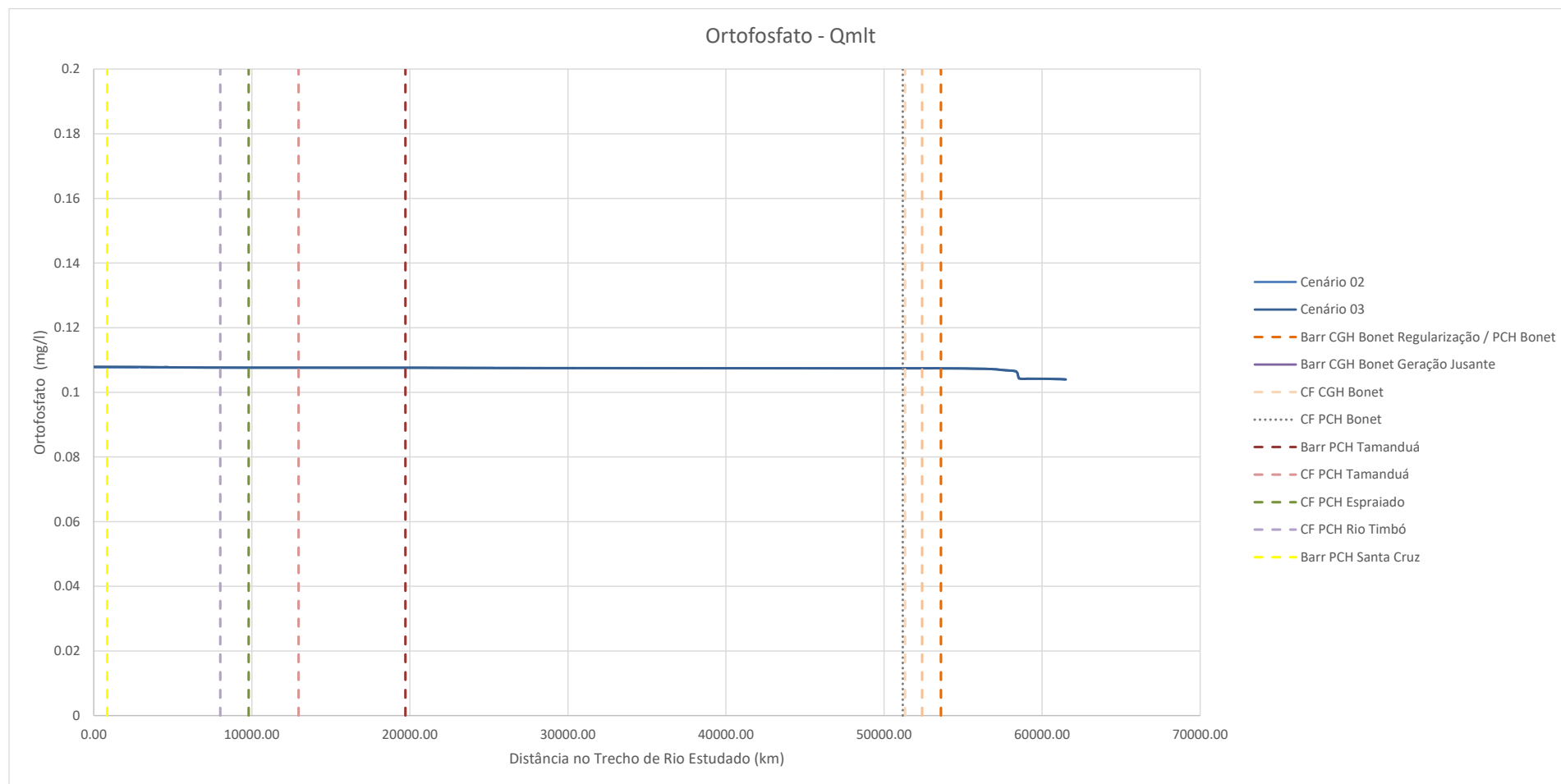


Figura 269 – Perfil de Ortofosfato – Qmlt – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

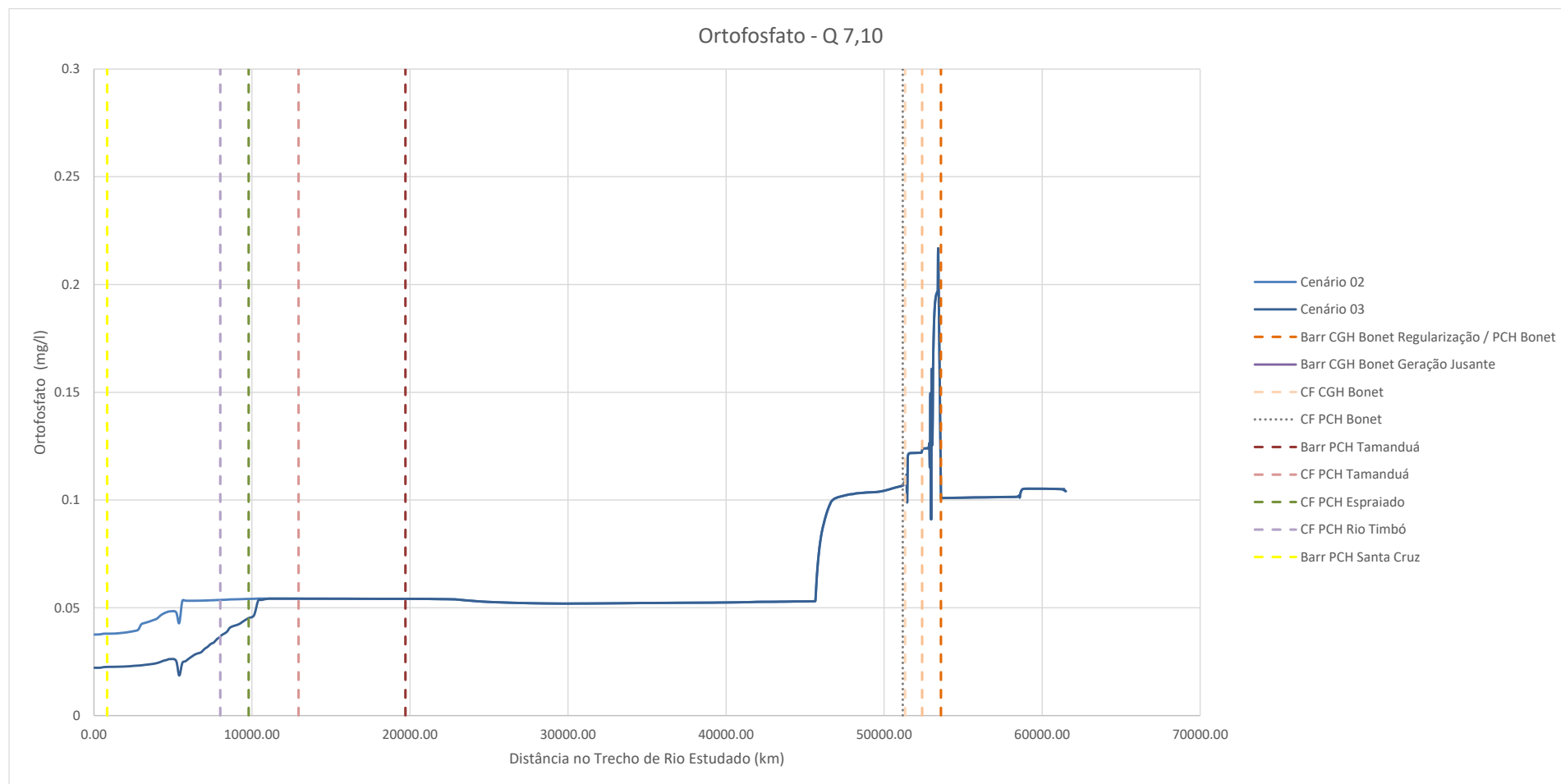


Figura 270 – Perfil de Ortofosfato – Q7,10 – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.



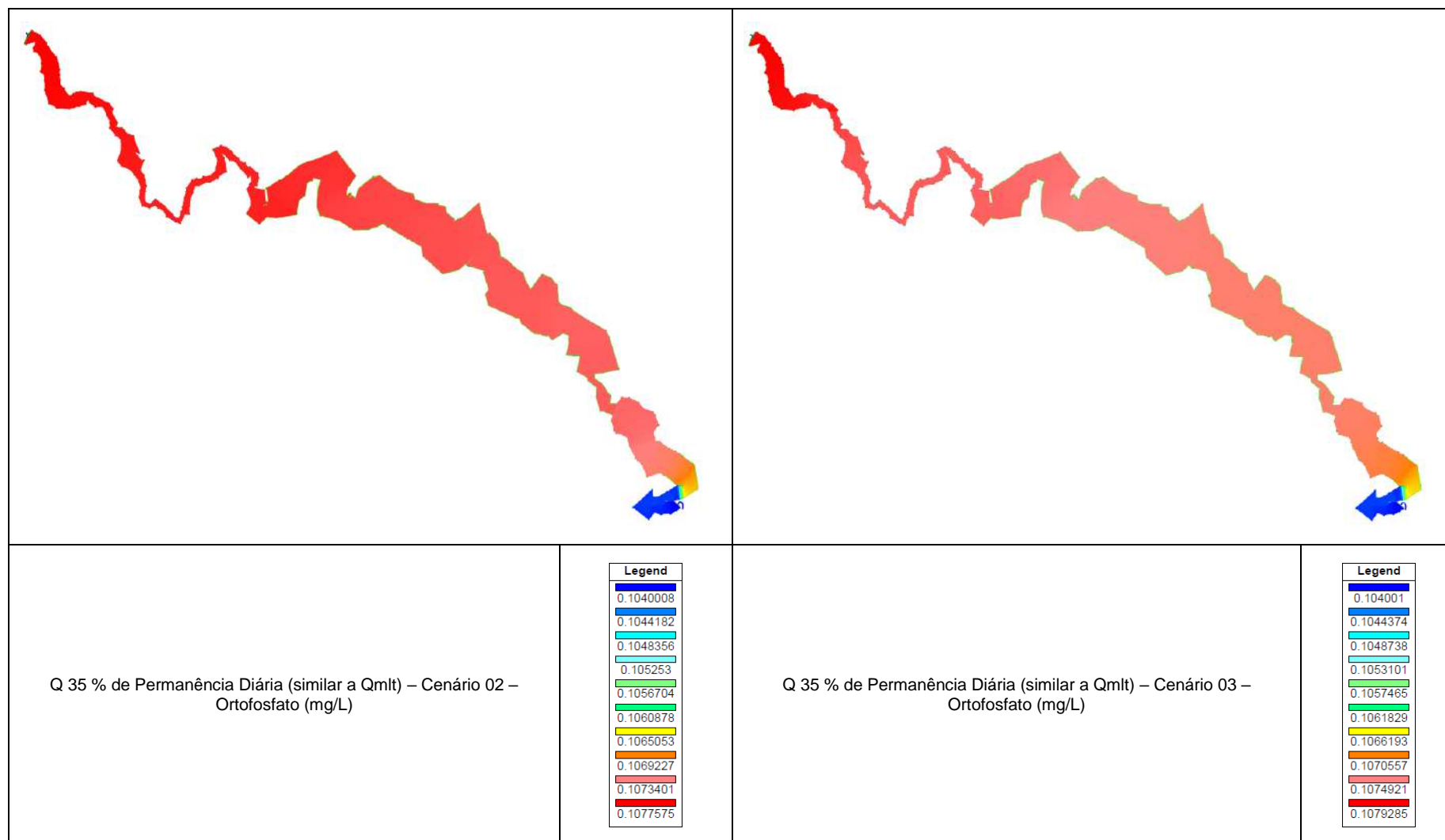


Figura 271 – Planta de Ortofósforo – Qmlt – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

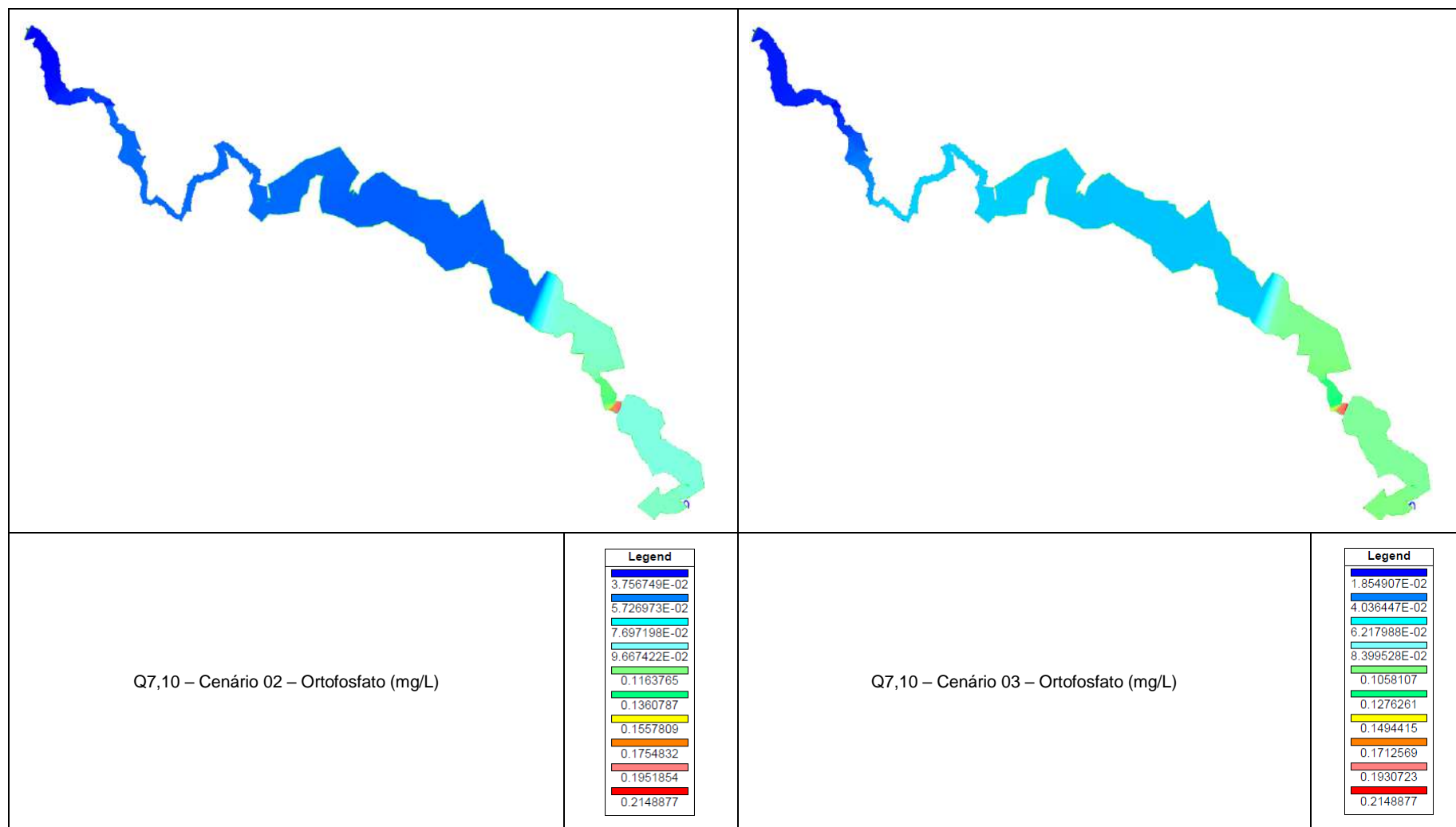


Figura 272 – Planta de Ortofosfato – Q7,10 – Saída Modelo de Qualidade da Água HEC-RAS 5.0.3.

Por fim o ortofosfato e o fósforo orgânico, que foram os parâmetros que somados, referindo-se ao fósforo total, ficaram acima do máximo permitido para um rio classe II, segundo a Resolução CONAMA 357/05. Cabe ressaltar que já estava acima na região da atual CGH Bonet, e que há uma tendência de diminuição para jusante, com exceção do ortofosfato para Qmlt, que se mantém praticamente constante após o reservatório da CGH/PCH Bonet.

Medidas de educação na bacia, para mantimento das faixas ciliares e tratamento por fossa, filtro e sumidouro, ao menos, nas residências, tendem a melhorar este parâmetro.

### **8.2.5 Considerações Finais**

Ressalta-se que o rio Tamandúá possui uma boa qualidade da água atualmente, mesmo na região da atual CGH Bonet, onde temos um reservatório de significativo volume de regularização e maior ocupação da bacia, em torno da fábrica de papel da Bonet.

A ampliação da CGH para PCH Bonet não impactará de forma diferente a atual situação da região, devido ao barramento de regularização já estar com vertedor na crista 939,40 m, sendo a CGH atualmente operada com deplecionamento em uma cota média de 937,40, a diferença é que a PCH Bonet manterá o nível constante na 939,40, uma diferença de apenas 2 metros, sem necessitar desmatamento.

A PCH Tamandúá tem pouca influência na qualidade de água da região, devido à baixa altura do barramento e ao curto comprimento do reservatório em que influencia em mais de 3 metros de altura do nível normal. Ainda, é uma região com margens em várzea, já acostumada ao alagamento.

A PCH Santa Cruz tem uma influência maior no trecho final do rio Tamandúá, até as casas de força da PCH Espreado (a ser instalada) e PCH Rio Timbó (em operação).

Por fim salienta-se que apenas o fósforo total ficou um pouco acima do máximo permitido para um rio Classe II, e que já ocorre isso atualmente na bacia, na região da CGH Bonet, que medidas educativas podem vir a solucionar este problema.