

Figura 6.13. Boxplots com os três quartis para as métricas ecológicas: CPUE, riqueza de espécies, índice de diversidade e equitabilidade, para cada uma das sub-bacias da RH Paraguai, baseado na ictiofauna capturada com redes de espera.

Detalhamento dos resultados para a região em análise

Com exceção da equitabilidade, as demais métricas foram significativamente diferentes entre os pontos da sub-bacia do rio Piquiri/Correntes (CPUE: $\chi^2_{KW}= 9,5$; $p=0,02$, Riqueza: $\chi^2_{KW}= 11,2$; $p=0,01$; Diversidade: $\chi^2_{KW}= 11,7$; $p<0,01$; Equitabilidade: $\chi^2_{KW}= 4,3$; $p=0,22$) (**Figura 6.14**), indicando variações na composição da biota de peixes entre os rios da sub-bacia.

Enquanto a CPUE foi maior no rio Comprido (COMP), a riqueza e a diversidade foram maiores na confluência dos rios Piquiri/Tauá (PITA). Para essas três métricas, por outro lado, os menores valores foram registrados no rio Correntes (**Figura 6.14**). Destaca-se, para a bacia do rio Piquiri, a elevada CPUE registrada da espécie alvo *Metynnис cuiaba* (pacuapeva).

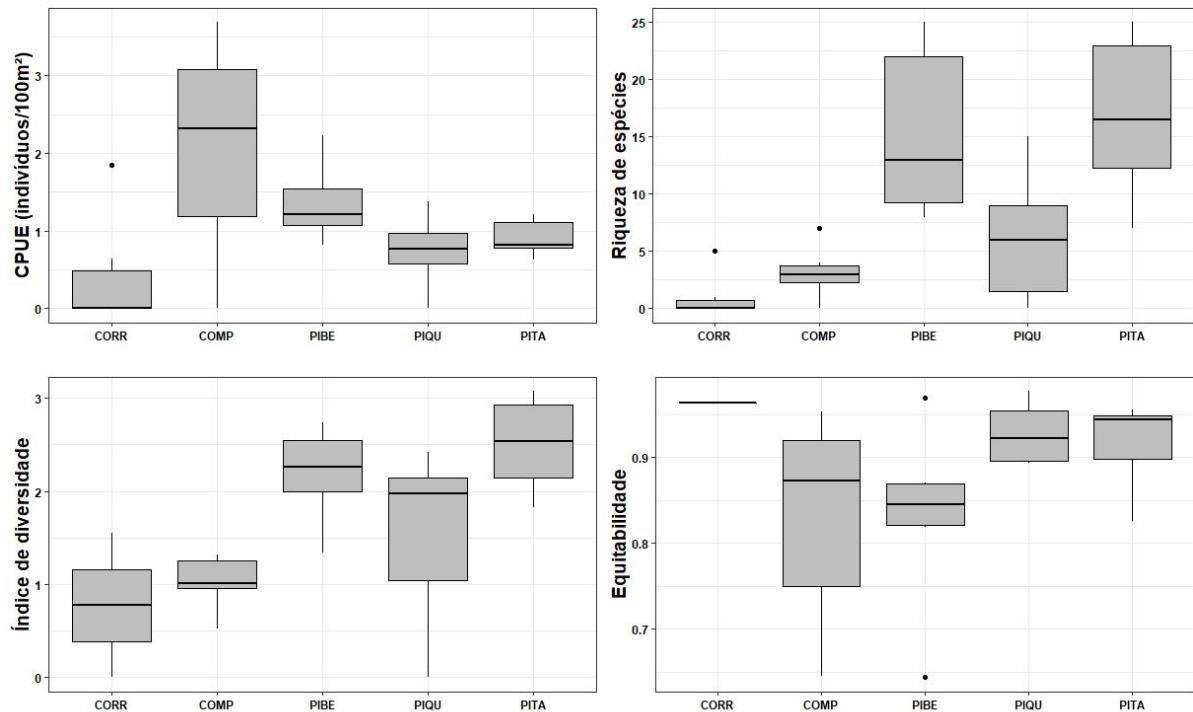


Figura 6.14. Boxplots com os três quartis para as métricas ecológicas de Captura Por Unidade de Esforço (CPUE), riqueza de espécies, índice de diversidade e equitabilidade, para os pontos da sub-bacia do rio Piquiri/Correntes, baseado na ictiofauna capturada com redes de espera.

6.2 Estudos hidrológicos e sedimentológicos

6.2.1 Estudos para avaliação de alterações no regime hidrológico.

Os resultados das análises realizadas são apresentados para a alteração de regime diário (sazonal) e subdiário separadamente, considerando as formulações e metodologias distintas.

Avaliação de alterações do regime sazonal

A avaliação do regime sazonal é apresentada por meio do fator IHA – *Indicators of Hydrologic Alteration*, obtendo para cada trecho o valor de Alteração Hidrológica – AH média. A **Figura 6.15** mostra a região de análise, correspondendo aos rios Correntes e Piquiri. Em toda essa região os valores de AH são relativamente baixos. Os maiores valores ocorrem na bacia do rio Correntes, no trecho entre a UHE Ponte de Pedra e a PCH Aquarius, onde o valor de AH está na faixa de 1 a 4%. No rio Piquiri, há um outro trecho pequeno em que o valor de AH fica ainda menor, na faixa de até 1,0%, após a confluência com o Ribeirão Tauá.

Avaliação de alterações do regime sub-diário

Visto que alterações no regime sub-diário de vazões dos rios podem impactar a atividade de pesca devido às oscilações frequentes no nível da água, foram realizadas análises específicas sobre esse

tema. Os resultados da avaliação de alterações no regime sub-diário são apresentados por meio do Fator de Alteração Hidrológica Sub-Diária – FSD em cada trecho de rio e em qualquer cenário de construção das barragens.

Os resultados aqui apresentados tratam da condição caso todos os empreendimentos fossem implantados. A **Figura 6.16** mostra a região de análise, na sub-bacia do rio Correntes/Piquiri. Nessa figura os trechos da rede de drenagem em vermelho representam os corpos de água com impacto considerado muito alto, ou seja, aqueles cuja alteração hidrológica foi superior a 80% nos rios Correntes, Comprido, Córrego Benjamim e cabeceira do Tauá. Percebe-se que, sempre que no trecho simulado existe um barramento, o fator de impacto é de 100%. Porém, a medida que os picos se propagam a jusante, rapidamente os efeitos são atenuados na rede de drenagem, principalmente quando o rio no qual ocorre a perturbação encontra outro rio de grande vazão.

Percebe-se que muitos trechos dos rios Correntes, Comprido, Córrego Benjamin e Tauá apresentam alto grau de alteração do regime hidrológico sub-diário (>80%), no cenário de instalação de todos os empreendimentos previstos, totalizando aproximadamente 198 km de rios nessa situação.

A jusante da confluência dos rios Correntes e Piquiri, entretanto, a alteração do regime em função de operações das usinas em escala sub-diária não é mais perceptível, sugerindo que estas alterações não chegam até a região do Pantanal.

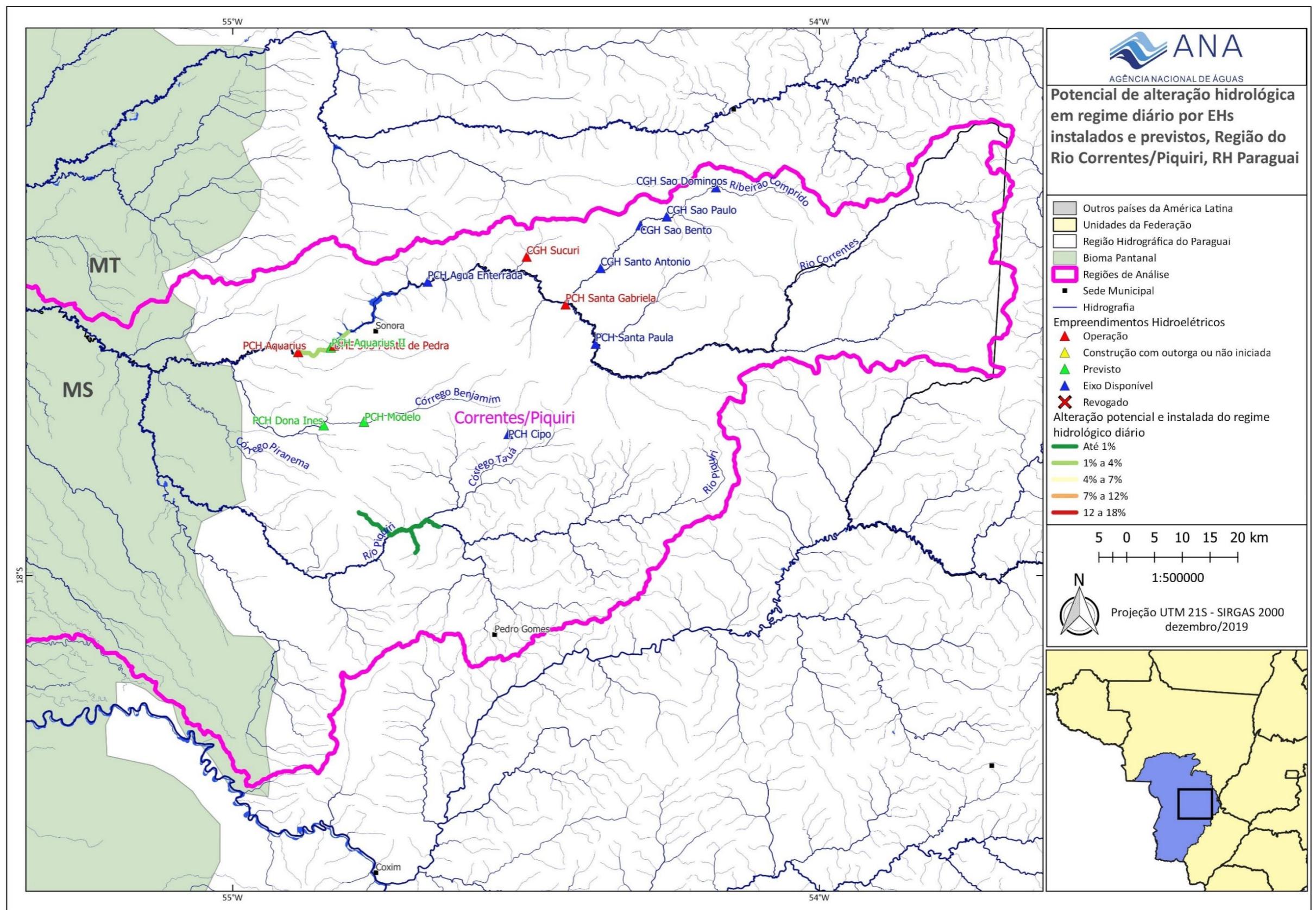


Figura 6.15 – Mapa de Alteração Hidrológica em regime diário de trechos de rio selecionados na região em análise.

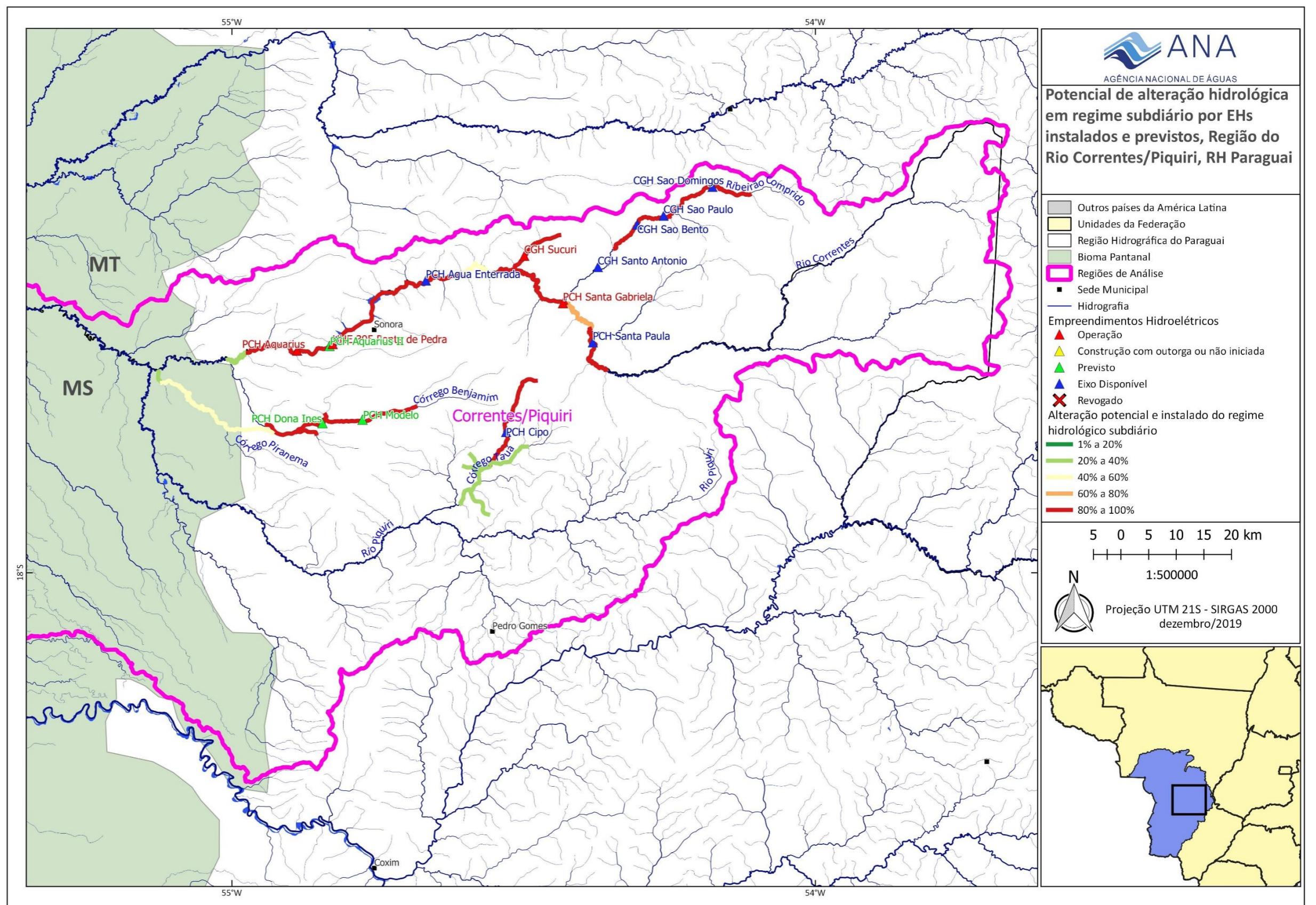


Figura 6.16 – Mapa de Alteração Hidrológica em regime sub-diário de trechos de rio selecionados na região em análise.

6.2.2 Quantificação das áreas inundáveis e análise dos padrões espaciais e temporais da dinâmica de inundações

Resultados para RH Paraguai

Para a execução dessa atividade, foram processadas 736 imagens do sensor MODIS dos satélites AQUA e TERRA, combinados para os anos de 2003 a 2018, com intervalo temporal de 8 dias. A partir do modelo de mistura espectral foi isolada a fração água. Foram então calculadas as áreas de cada polígono em cada data e a área total de inundaçāo para cada data (**Figura 6.17**). No eixo y da figura, observa-se a área variando de 7.983km² a 100.126 km², no período de janeiro de 2003 a dezembro de 2018.

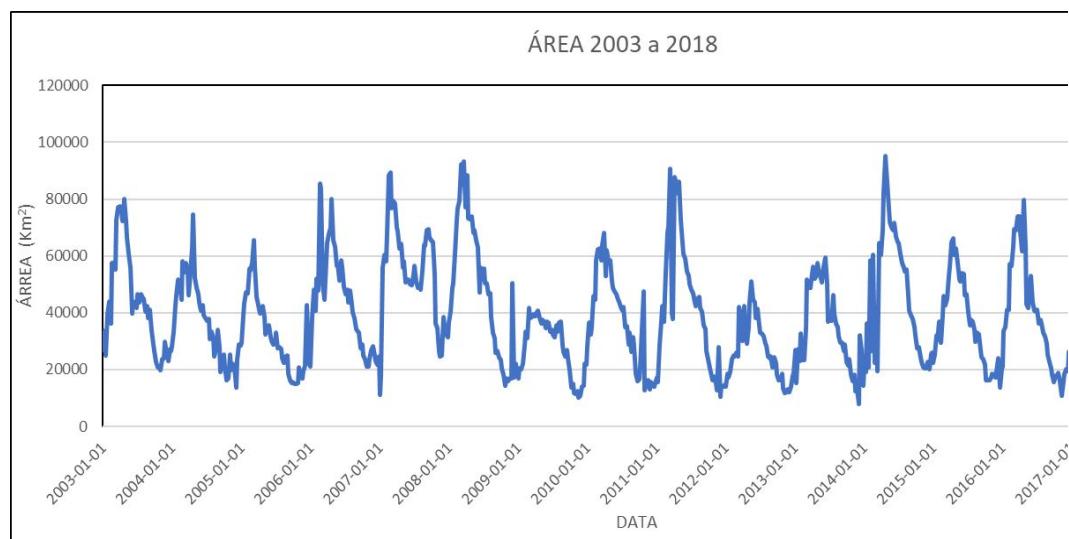


Figura 6.17 – Série temporal das áreas inundadas para o Pantanal.

Observa-se algumas variações bruscas nos valores de área, resultantes de problemas de ruído nas imagens originais do USGS – Serviço Geológico Americano, que apesar do esforço de processamentos de filtragem não foi possível eliminar. Porém, isso não interfere na análise dos dados, pois devido à grande quantidade de dados foi possível selecionar as datas de melhor qualidade para produzir os resultados apresentados.

Na **Figura 6.18**, as datas com maior área inundada para o ano de 2018, estão à esquerda e as com menor área inundada estão à direita. Esse exercício foi feito para os anos de 2003 a 2018. As linhas pretas representam as regiões do Pantanal.

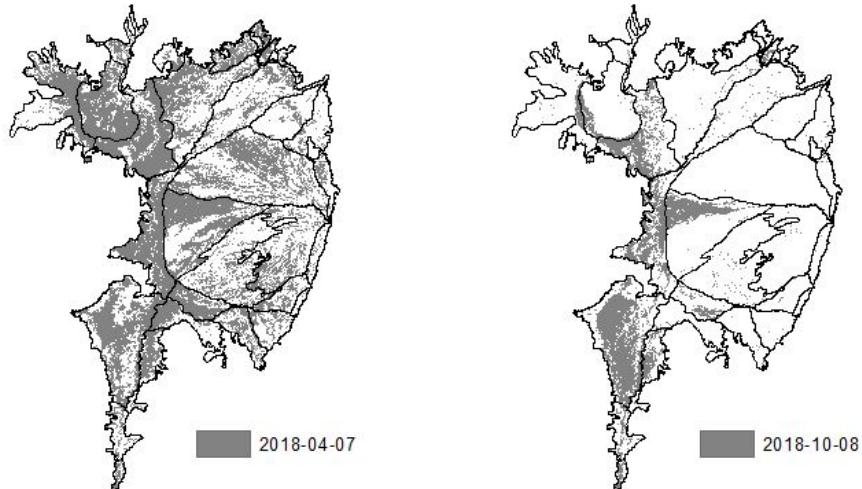


Figura 6.18 – Mapeamento das áreas inundáveis do Pantanal para o ano de 2018.

Resultados para a região de análise - conectividade lateral dos rios com a planície de inundação

Os rios Itiquira, Correntes e Piquiri possuem suas nascentes no planalto do Taquari-Itiquira, fluindo de leste para oeste. Esses rios são confluentes e se tornam o Piquiri/Itiquira, desaguando no rio Cuiabá em sua margem esquerda. Formam um sistema interleques, limitado a norte pelo megaleque do rio São Lourenço, a sul pelo megaleque do Taquari e a oeste pelo megaleque do Cuiabá.

As inundações nesta região, embora recebam água dos sistemas vizinhos, são de baixa magnitude e fortemente influenciadas pelas águas pluviais dos períodos mais chuvosos (dezembro a março). Os mapeamentos realizados pelo MNDWI corroboram as informações levantadas na literatura. Os rios Piquiri, Itiquira e Correntes (**Figura 6.19**) atravessam a planície até a desembocadura do rio Piquiri com o rio São Lourenço, entrincheirados em seus cinturões de meandramento sem estabelecer conexões laterais diretas significativas das águas do rio com as inundações na planície.

Em rios de planícies de inundação, como no Pantanal ocorrem processos hidrológicos, de sedimentação e biogeoquímicos tanto ao longo dos seus canais (processos longitudinais) quanto com a planície inundável (processos de trocas laterais ou transversais) ao curso principal do rio.

Dadas as características geomorfológicas e o mapeamento realizado pelo MNDWI, observa-se que a contribuição dos rios Piquiri-Itiquira-Correntes para as inundações do Pantanal é pouco expressiva, se concentrando majoritariamente na faixa dos cinturões de meandros. Para os rios Piquiri-Itiquira, que apresentam um sistema interleques, a presença do cinturão de meandros se estende até a sua foz, na confluência com o rio Cuiabá, caracterizando este sistema como pouco contributivo para as inundações das planícies adjacentes, em relação aos demais sistemas de megaleques.

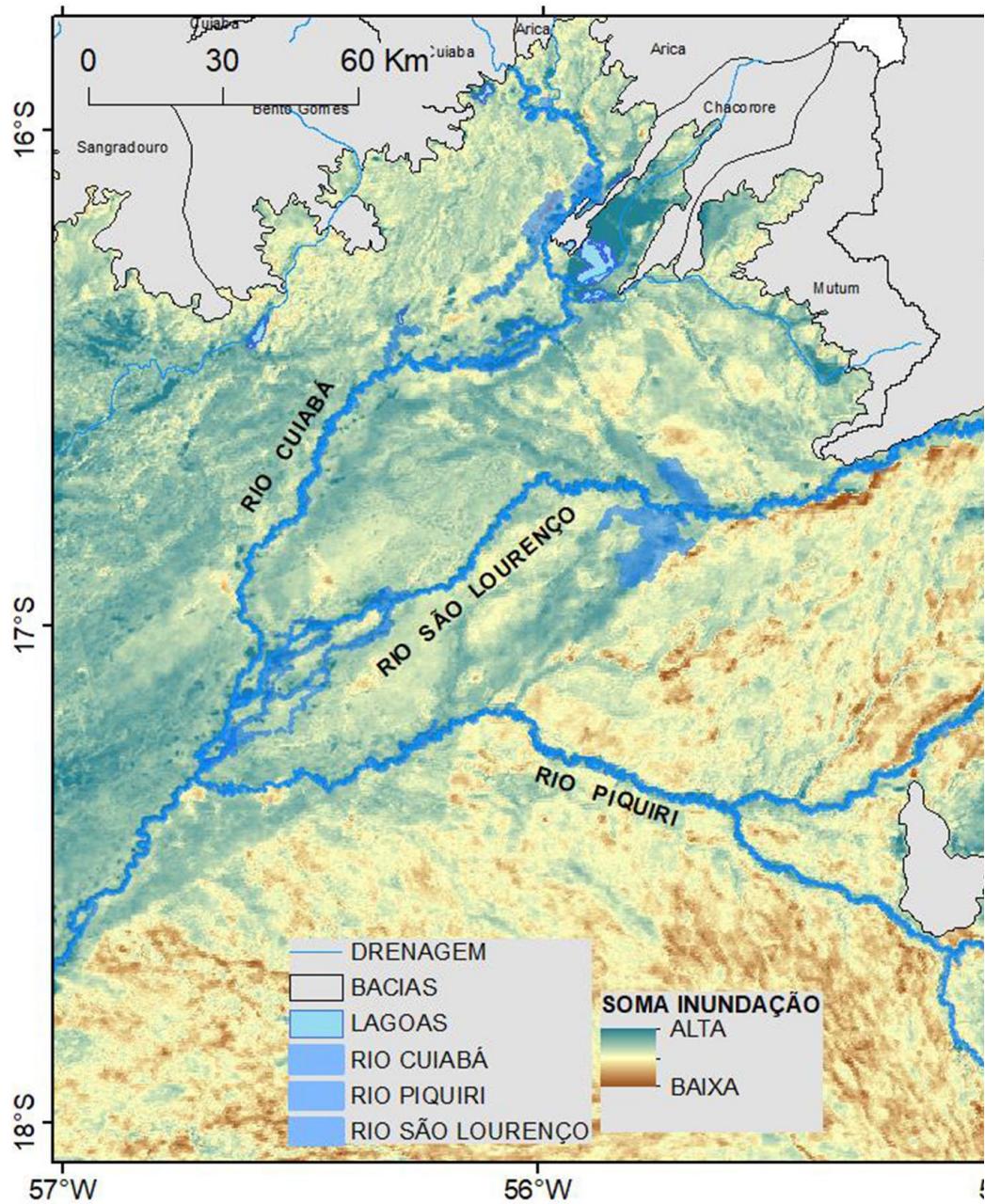


Figura 6.19 - Conexão lateral dos rios Cuiabá, São Lourenço, Piquiri, Itiquira e Correntes com a planície de inundação destacado em azul.

A **Figura 6.20** mostra as áreas da planície que apresentam maior variabilidade dos dados de inundação, a partir do desvio padrão. Nessas áreas ocorre uma rápida ciclagem de nutrientes, o que as torna ambientes propícios para o desenvolvimento dos indivíduos jovens de peixes que derivam de montante. Os meandros abandonados no rio Piquiri e no Correntes na entrada da planície podem servir de ambiente de desenvolvimento dos jovens produzidos na bacia.

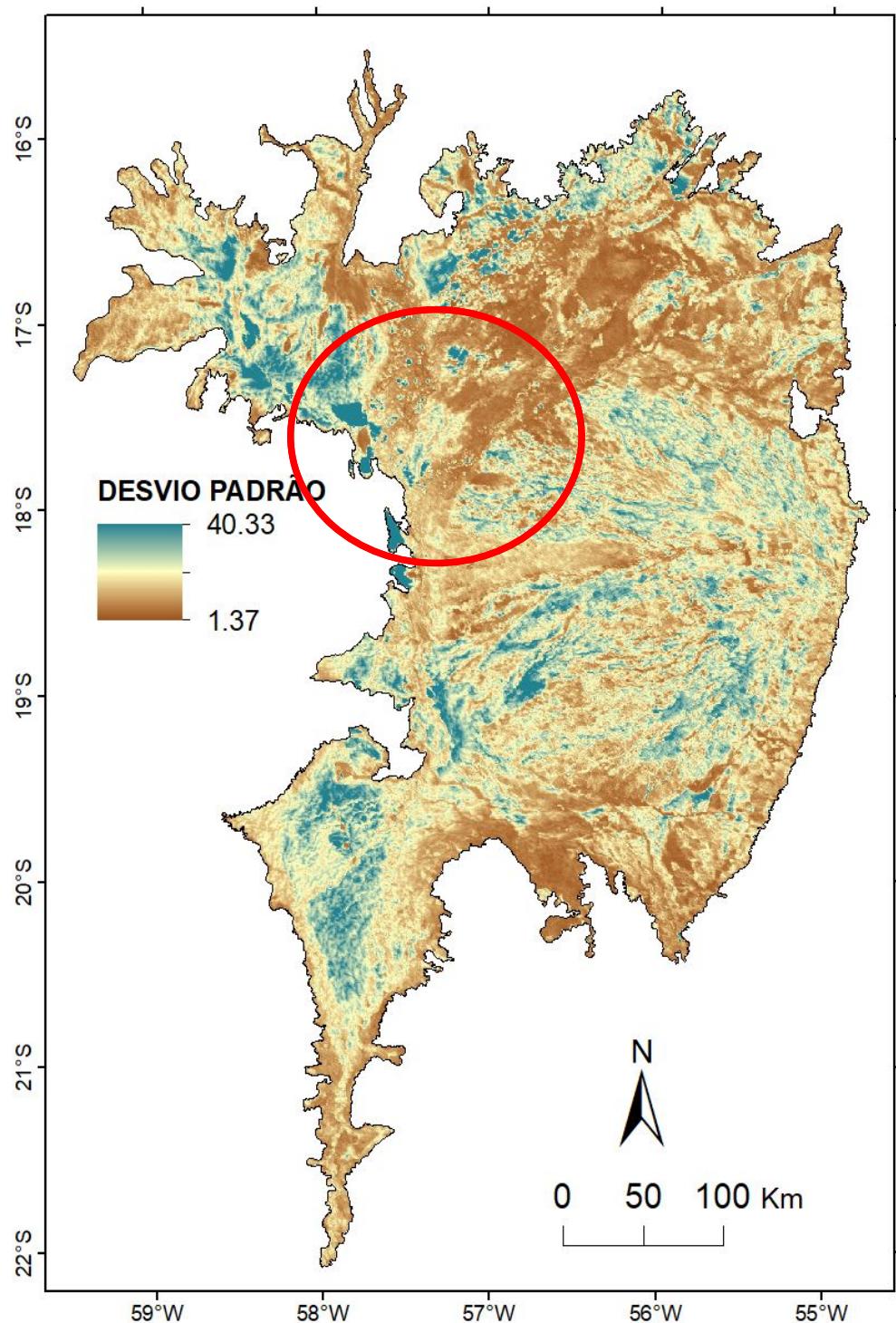


Figura 6.20 – Variabilidade, a partir do desvio padrão da série temporal, dos dados de inundação para cada pixel do raster. Em destaque a região de planície do rio Correntes/Piquiri.

6.3 Estudos qualidade da água e hidrossedimentologia

Resultados para a RHP Paraguai

Os estudos na RHP têm indicado a influência das condições geoquímicas das áreas do planalto e depressões sobre a qualidade da água e o transporte de sedimentos e nutrientes e a importância das interações sinérgicas dos tributários com o rio Paraguai nos processos biogeoquímicos na planície de inundação. A retirada da vegetação nativa nas áreas de planalto tem aumentado a erosão e a entrada de sedimento para os leques aluviais, causando rápidas mudanças na paisagem, como ocorreu na área de drenagem do rio Taquari (ASSINE, 2005). Foram estimados fluxos expressivos de sedimentos do planalto para o Pantanal, chegando a 29.000 ton./dia, com destaque às áreas de drenagem dos rios Taquari e São Lourenço (SEMMELMAN et al., 1996; BARBEDO, 2003).

Oliveira et al. (2019) estimaram a transferência de materiais dissolvidos e particulados entre planalto e planície, a partir do transporte hídrico, e o balanço de massa anual destes na entrada (soma dos tributários) e saída (rio Paraguai, em Porto Esperança). Os autores estimaram o transporte de nitrogênio, fósforo e sólidos suspensos e suas perdas na planície de inundação do Pantanal. A relação Previsto/Observado para as cargas anuais de solutos e nutrientes foi próxima a 1 (um), o que indica um balanço quase completo entre as cargas na entrada (tributários) e exutório do rio Paraguai, em Porto Esperança. Neste trabalho, foi observado um equilíbrio entre os processos biogeoquímicos de assimilação e liberação de solutos e nutrientes na planície (OLIVEIRA et al., 2019).

Neste estudo, a intensidade dos impactos decorrentes dos barramentos para a produção de energia hidrelétrica previstos para os rios da RHP sobre a qualidade da água foi estimada a partir das alterações nos fluxos de sedimentos e nutrientes, além de outros parâmetros, considerando a localização e características dos empreendimentos, assim como as características próprias dos rios afetados. Em variados níveis de intensidade, praticamente todos os barramentos estudados retiveram sedimentos transportados tanto no leito como em suspensão. Este efeito foi quase sempre acompanhado pela retenção de fósforo total (PT) e carbono orgânico particulado (COP). A retenção de nitrogênio total (NT) no leito dos rios foi alta para a maioria dos barramentos. A liberação de sedimentos e nutrientes a partir de alguns barramentos também foi observada, podendo ser explicada pelas características dos reservatórios, tais como seu grau de assoreamento, dimensões e regras de operação.

Os resultados da modelagem feita neste estudo mostraram que o sedimento em suspensão ficará retido em 64% dos empreendimentos previstos, com taxas superiores a 30%, o que indica alta alteração no transporte de sedimento dos rios. Entre as sub-bacias com maior previsão de alteração no transporte de sedimento está a do rio Cuiabá, com uma retenção de 88% do sedimento em suspensão transportado. Considerando que o sedimento de leito está sendo retido em taxas superiores a 20% na maioria dos EHs em operação estudados, é esperado que para o rio Cuiabá pelo menos 20% do sedimento transportado pelo leito também fique retido, bem como 25% e 31% do PT e do NT transportados por este rio.

Os rios Itiquira e São Lourenço, com empreendimentos em operação, apresentam elevado grau de assoreamento em seus reservatórios em virtude da intensidade do transporte de materiais no leito. Para bacia do rio Taquari, a retenção prevista foi de 51% para sedimento em suspensão, 43% de NT e 60% do PT, ou seja, em torno da metade dos sedimentos e nutrientes ficariam retidos nos reservatórios previstos dos rios Taquari, Coxim e Jauru.

Os rios Cuiabá, Itiquira e Taquari apresentaram o maior transporte de sedimento, carbono orgânico, nitrogênio e fósforo de toda a RHP. Comparativamente, o rio Taquari transporta mais sedimentos, ao passo que o rio Cuiabá transporta mais nitrogênio e fósforo. É importante destacar a importância destes rios no nível regional, visto que eles atravessam o Pantanal, percorrendo longas distâncias no interior da planície e, portanto, contribuindo de forma significativa a geomorfologia e produtividade deste ecossistema. Estes rios e os materiais por eles transportados do planalto para a planície têm papel fundamental para a saúde dos ecossistemas aquáticos da RHP, sobretudo o Pantanal.

Além disso, a redução da oferta de nutrientes para jusante reduziria a produtividade dos ecossistemas aquáticos, com reflexos para o Pantanal, que possui rios predominantemente oligotróficos. Nos períodos de cheia, quando os ecossistemas terrestres e aquáticos se conectam na planície de inundação, estes nutrientes são fundamentais na produtividade pesqueira e das pastagens nativas, que formam base da produção animal no Pantanal.

Entre as consequências destas alterações na qualidade de água dos rios Cuiabá e Taquari e afluentes, também é esperada uma redução da turbidez, com potencial de prejudicar o ciclo reprodutivo dos peixes, uma vez que facilita a predação de ovos e larvas.

Do ponto de vista da qualidade de água e da hidrossedimentologia, é importante ressaltar que estas consequências podem comprometer a pesca nos rios da RHP, uma vez que os recursos pesqueiros dependem do equilíbrio dos ecossistemas aquáticos, tanto nos rios quanto nas áreas alagadas do Pantanal, visto a importância para a pesca de espécies de peixes cujos ciclos de vida dependem da migração entre a planície e o planalto.

Considerando as alterações nas cargas de sedimento e nutrientes, e a distância do local dos empreendimentos para o Pantanal, o potencial de alteração para o Pantanal foi considerado alto (**Figura 6.21**)

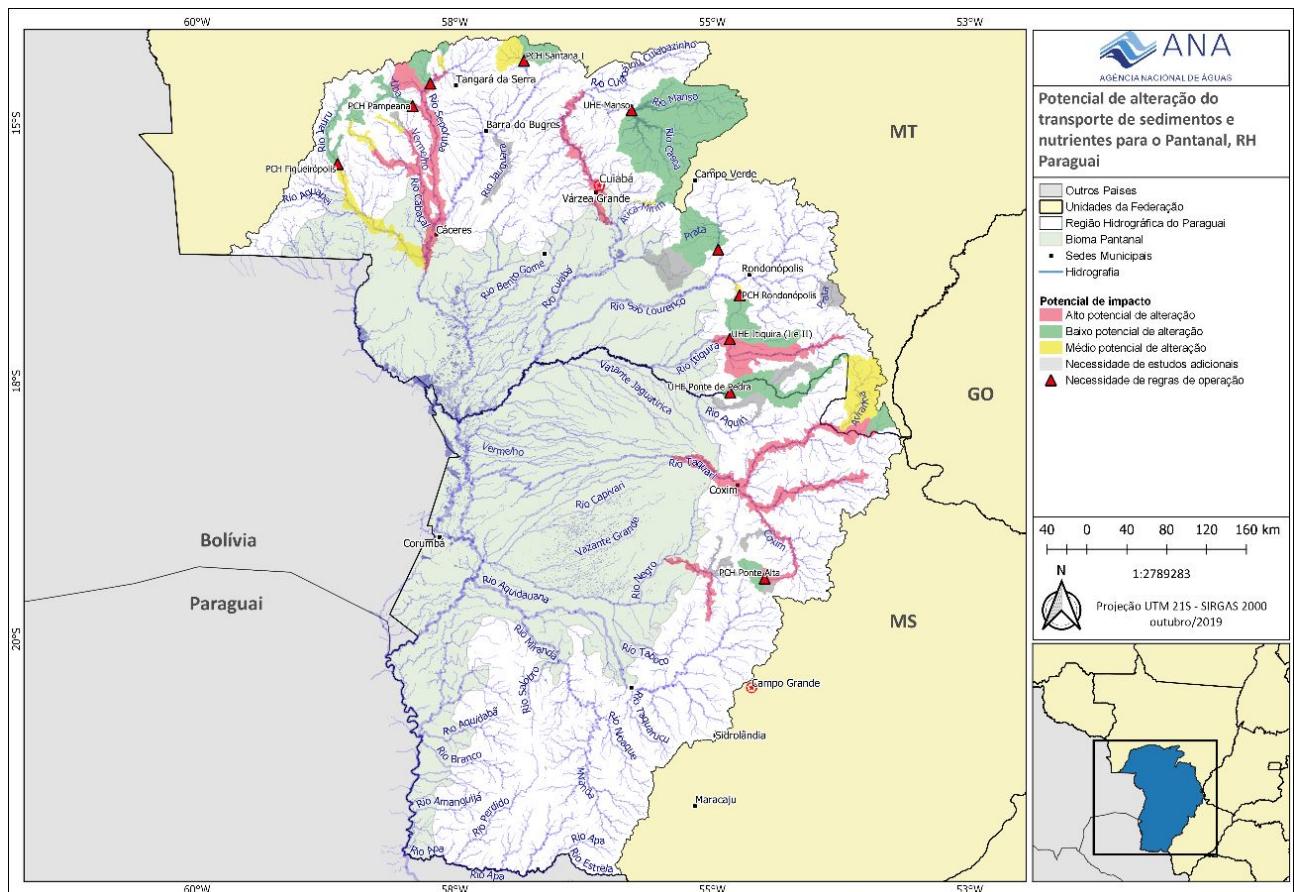


Figura 6.21. Potencial de alteração do transporte de substâncias entre o planalto e Pantanal devido a barramentos para geração de energia.

Resultados para a região em análise

O rio Correntes tem vazão mediana entre 60 e 90 m³/s, mas suas concentrações são baixas, por isso as cargas de sedimento, nutrientes, COP e solutos dissolvidos são baixas.

Segundo os resultados do modelo de previsão, no rio Correntes, a montante do reservatório de Ponte de Pedra, haverá redução da carga de sólidos suspensos (QSS) transportada em até 85% (até 28.312 ton/ano) em cada PCH (**Figura 6.22**). No balanço geral, incluindo a UHE Ponte de Pedra, a retenção de QSS reduz para 67% ou para uma carga de 18 mil ton./ano. Haverá retenção de Fósforo Total (PT) e de Nitrogênio Total (NT) em torno de 17% e praticamente não haverá mudança (**Figuras 6.23 e 6.24**). Estudos de FANTIN-CRUZ (2016) para avaliar mudanças na qualidade da água mostraram diminuição da turbidez (38%), fósforo total (28%) e nitrato (-14%) a jusante do reservatório da UHE Ponte de Pedra.

Para o córrego São Domingos e Benjamim não foi possível analisar a taxa de variação devido à falta de dados, sendo, portanto, necessários outros estudos.

Em que pese a previsão seja de alta retenção de sedimentos, considera-se que a construção de mais duas usinas no rio Correntes não causaria novas alterações na qualidade de água e sedimentologia além daquelas já observadas e decorrentes do barramento da UHE Ponte de Pedra. Dessa forma, os empreendimentos previstos a montante dessa usina são considerados como de baixo potencial de impacto sobre os parâmetros de qualidade de água aqui estudados (**Figura 6.25**), uma vez que barramentos de empreendimentos previstos em rios menores, a montante de grandes reservatórios ou de cascatas, terão seus efeitos assimilados pelos reservatórios a jusante. Vale lembrar que para classificar o potencial de alteração do transporte de sedimentos e nutrientes no rio (**Figuras 6.21 e 6.25**), analisamos o efeito acumulativo dos empreendimentos em operação e previsto para o Pantanal.

Neste sentido, não são esperadas perturbações significativas para o Pantanal a partir da construção destes empreendimentos. No entanto, os barramentos previstos têm forte potencial de produzir efeitos locais nos trechos diretamente afetados no que se refere ao fluxo de sedimentos e à hidrogeomorfologia dos rios.

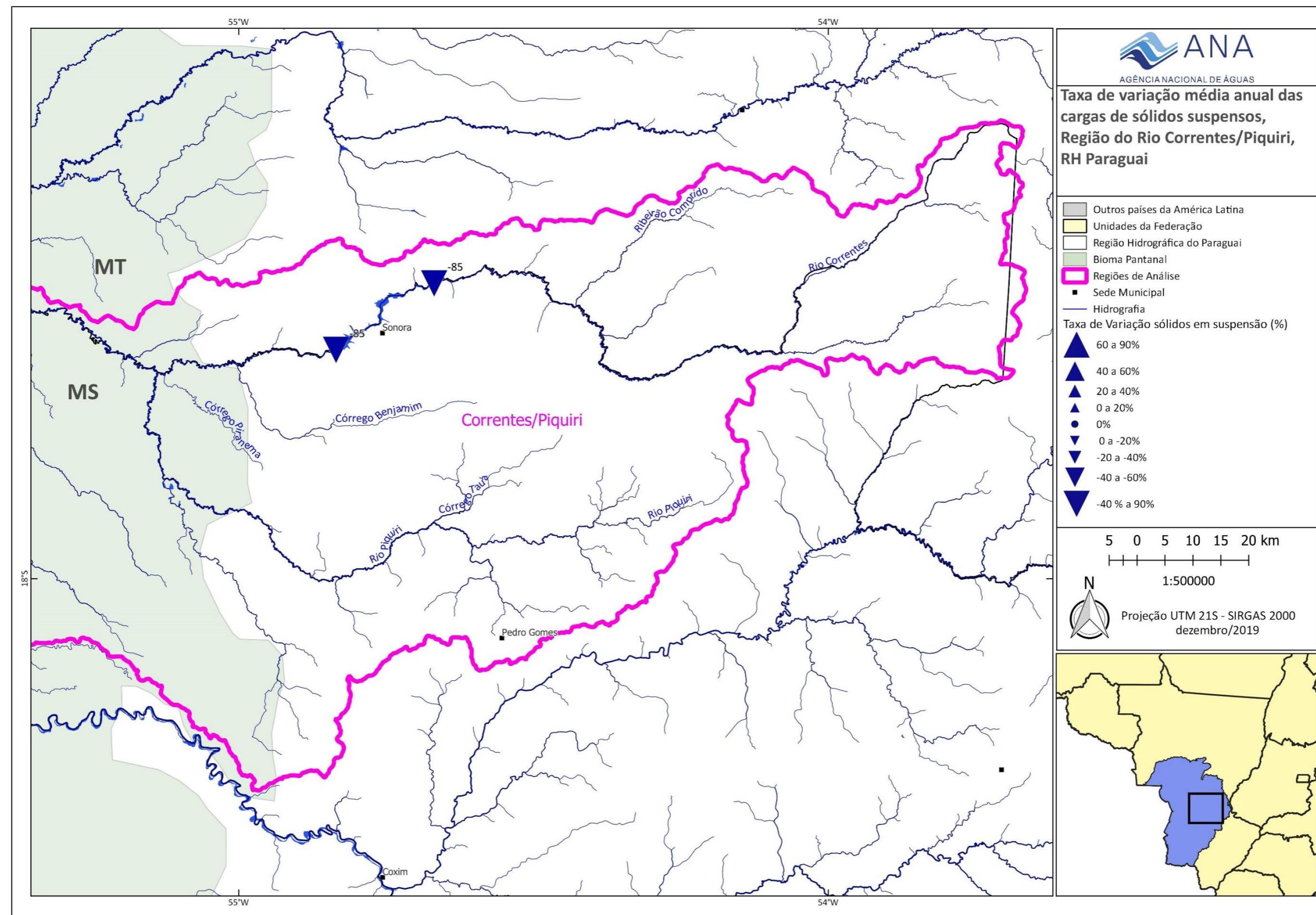


Figura 6.22. Taxa de variação prevista para o sedimento em suspensão em (%) entre montante e jusante dos empreendimentos hidrelétricos previstos na região em análise.

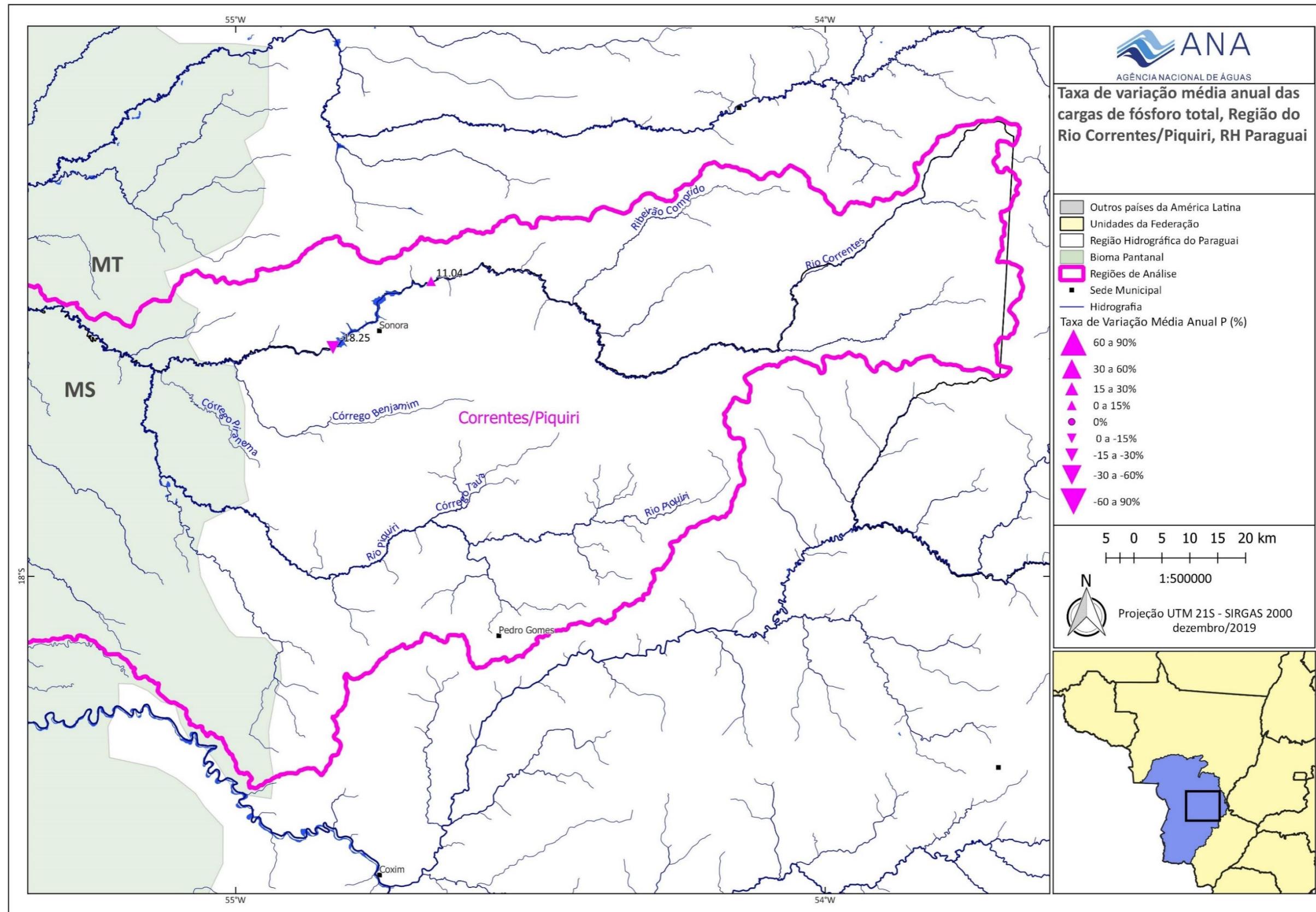


Figura 6.23. Taxa de variação prevista para o transporte de fósforo total em suspensão em (%) entre montante e jusante dos empreendimentos hidrelétricos na região em análise.

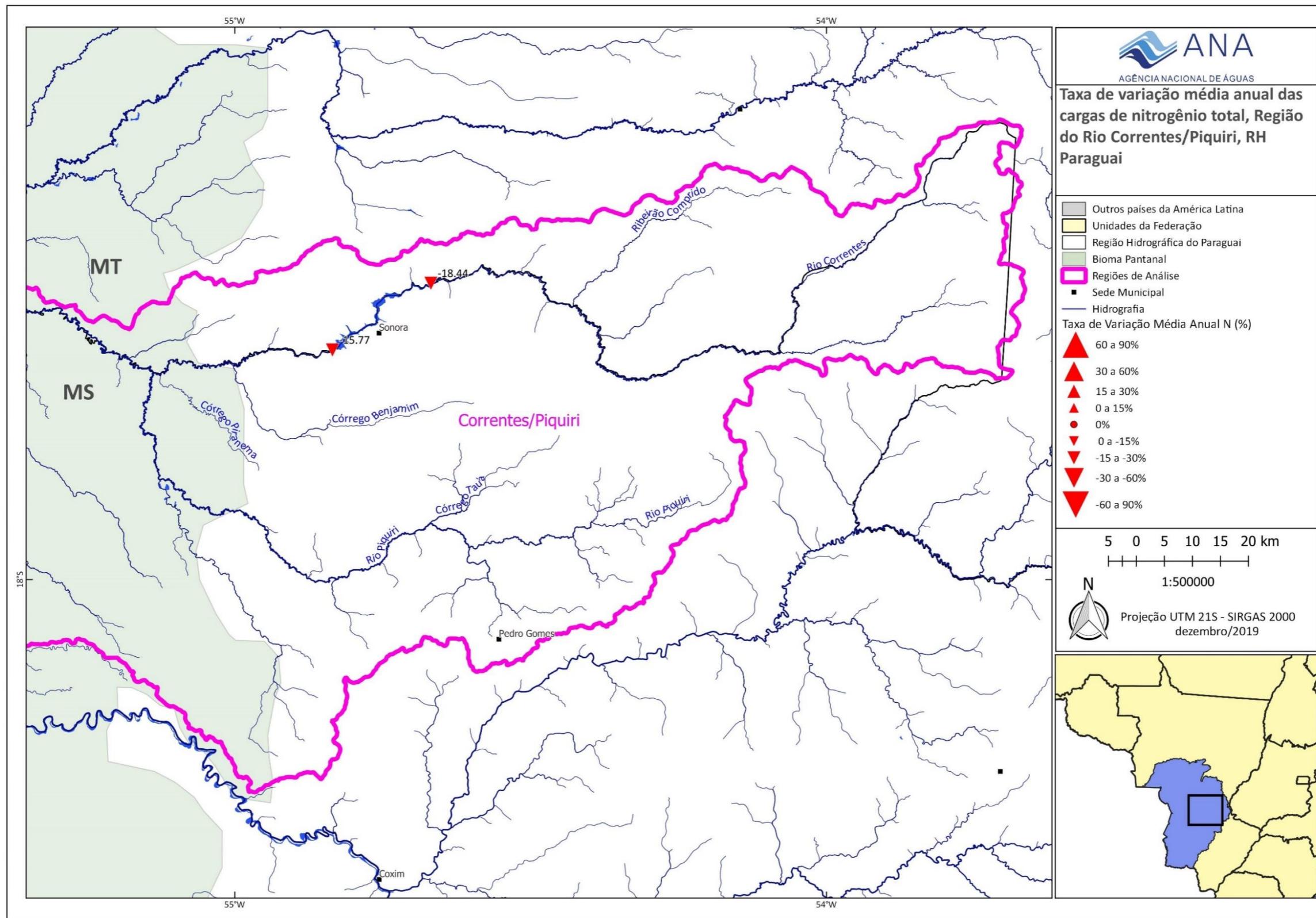


Figura 6.24 Taxa de variação prevista para o transporte de nitrogênio total em suspensão em (%) entre montante e jusante dos empreendimentos hidrelétricos na região em análise.

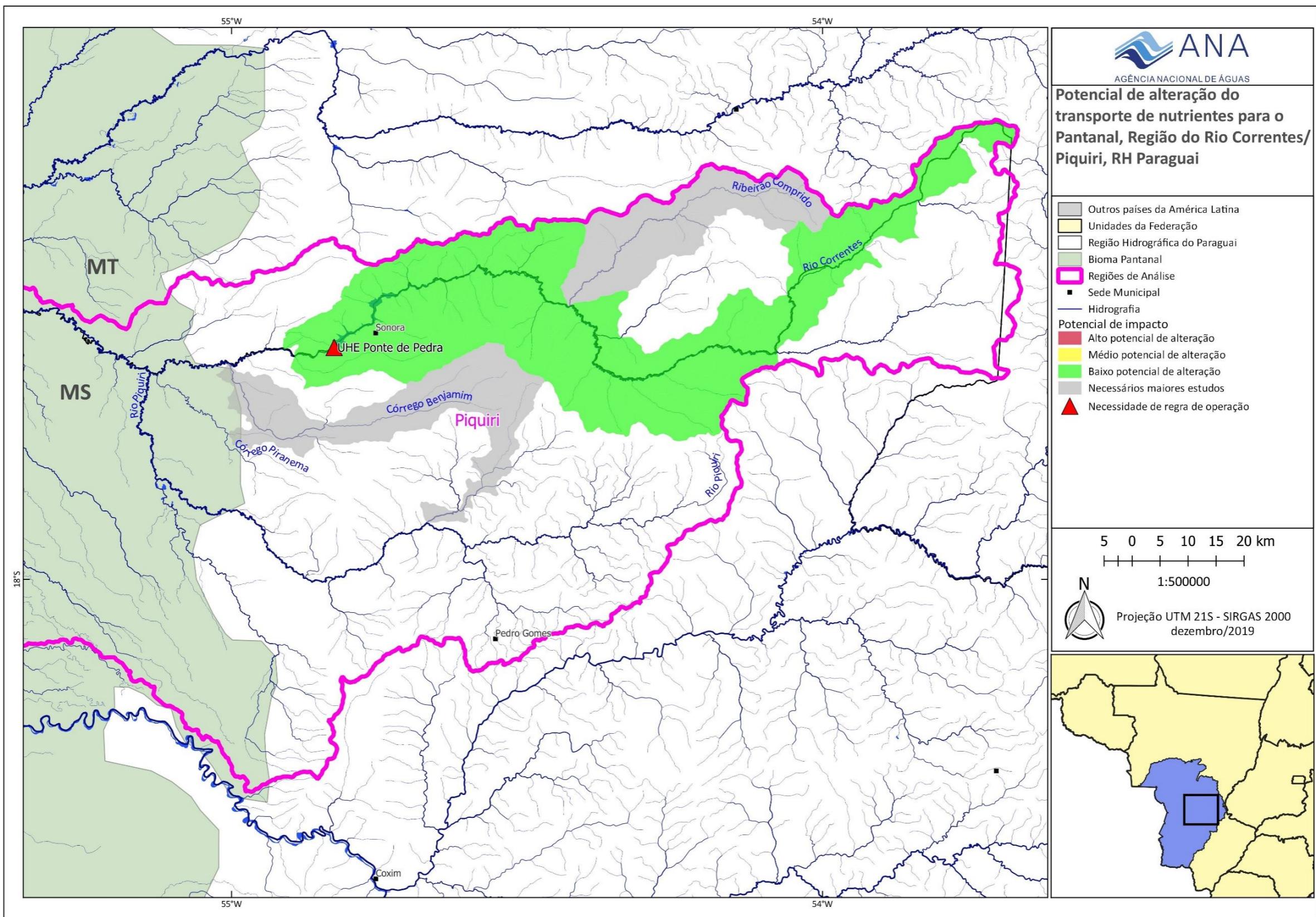


Figura 6.25. Potencial de alteração do transporte de substâncias entre o planalto e Pantanal devido a barramentos para geração de energia.

6.3 Estudos Socioeconômicos

6.3.1 Pesca Profissional Artesanal

A renda anual foi estimada em R\$ 38.014.094,90 para Mato Grosso e 31.788.825,39 para Mato Grosso do Sul, com expressiva variação na renda anual estimada por colônia. Como tendência geral, verificou-se que a renda oriunda da captura dos peixes migradores representou cerca de 90% da renda total para a maioria dos casos das colônias pesquisadas.

A renda anual da região em análise, representada por 14 pescadores da colônia de Coxim, 3 de Poconé e 6 de Rondonópolis, foi estimada em R\$ 209.096,09, sendo 65,4% para a colônia de Coxim, gerando uma renda média mensal de R\$ 1.137,09 para os oito meses do período de pesca.

6.3.2 Pesca Difusa

Resultados para RH Paraguai

No contexto das análises realizadas na região, um dos temas de destaque tratou da pesca difusa, realizada pelos moradores. Para caracterização dessa pesca, foram aplicados 4.274 questionários na RH Paraguai, sendo 2.651 no Mato Grosso, em diversos municípios sorteados de forma a abranger toda a bacia e diferentes condições populacionais. Os resultados apresentados foram relevantes para dar suporte a algumas conclusões sobre a população da região.

Inicialmente, concluiu-se que os moradores têm um maior paladar por peixes da região, com cerca de 70% respondendo que preferem comer peixes da região, dentre os 95% que responderam que gostam de peixes. Esse paladar foi constatado uma vez mais ao verificar os peixes preferidos dos moradores, citando-se principalmente os de rios da região.

Em seguida, verificou-se ou não da pesca como lazer para os moradores, constatando-se que quase 60% gostam de pescar, sendo cerca de 50% deles em frequência igual ou superior a uma vez por mês. Esses moradores consideraram, ainda, a pesca como uma atividade muito importante para eles.

Assim, conclui-se, em resumo, que os moradores da RH Paraguai gostam de comer peixes em suas refeições e têm uma preferência pelos pescados na região. Além disso, pescam com frequência importante, sendo esta uma atividade de grande relevância para eles.

Resultados para região em análise

A região de análise abrange dois municípios do Mato Grosso do Sul, quais sejam, Sonora e Pedro Gomes, como também tem influências da sub-bacia de Itiquira no Mato Grosso pelo município de Itiquira. Todos os três municípios pertencem ao Grupo 3, definido no estudo como sendo aquele cujas sedes tem população inferior a 25 mil habitantes.

A **Tabela 6.2** reporta a população estimada para os três municípios no ano de 2018 e também a população estimada entre 14 e 80, que é aquela população que, a rigor, compõe a população que

define o universo de pescadores amadores nativos. Segundo esse critério, a população total da sub-bacia corresponde a 28.820 habitantes.

Tabela 6.2. População estimada para os municípios da sub-bacia Correntes/Piquiri em 2018.

Município	UF	População Estimada (2018)	População Estimada entre 14 a 80 anos (2018)	População Urbana 2010 (%)	População Rural 2010 (%)	Índice de Gini (2010)	IDHM (2010)
Pedro Gomes	MS	7.666	5.733	77,2	22,8	0,48	0,671
Sonora	MS	18.828	13.432	90,3	9,7	0,5	0,681
Itiquira	MT	13.163	9.655	38,7	61,3	0,47	0,693

Os principais resultados estão descritos na **Tabela 6.3** e foram obtidos assumindo que a dinâmica da pesca difusa nesses três municípios se assemelha àquela encontrada na análise de grupos correspondente ao G3. Entre os pescadores amadores nativos prevalecem aqueles com renda de até dois salários mínimos.

Tabela 6.3. Perfil remuneratório dos pescadores amadores nativos da sub-bacia Correntes/Piquiri.

Salários mínimos	Percentual entre os habitantes que gostam de pescar (%)	Habitantes		
		Pedro Gomes	Sonora	Itiquira
Até 2	72,0	2.295	5.377	3.865
2 a 7	23,3	742	1.738	1.249
>7	2,6	83	195	140

Um percentual de 89% da população da sub-bacia gosta de comer peixe, o que corresponde a 25.650 habitantes dessa região (**Tabela 6.4**). Em relação a frequência do consumo de peixe, pode-se inferir que 43,5%, o que corresponde a 12.537 habitantes, consomem o peixe em suas refeições com uma frequência mensal e aproximadamente 34% dos habitantes comem com frequência semanal, o que corresponde a 9.799 habitantes (**Tabela 6.4**).

Tabela 6.4. Perfil dos habitantes da sub-bacia Correntes/Piquiri quanto ao gosto por comer peixe e a frequência de consumo

Comer peixe	Habitantes (%)	Habitantes		
		Pedro Gomes	Sonora	Itiquira
Gostam	89	5.102	11.954	8.593
Mais/Menos	4,6	264	618	444
Não gostam	6,3	361	846	608
Frequência que consome peixe				
Semanalmente	33,7	1.932	4.527	3.254
Mensalmente	43,5	2.494	5.843	4.200
Raramente	22,5	1.290	3.022	2.17

Nessa região, 55,6% dos habitantes gostam de pescar, o que perfaz uma população de 16.023 habitantes. As **Tabelas 6.5, 6.6 e 6.7** destacam a frequência, duração e preferências dos eventos de pesca na sub-bacia analisada.

Tabela 6.5. Frequência dos eventos de pesca amadora por pescadores nativos.

Frequência	Habitantes que gostam de pescar (%)	Habitantes		
		Pedro Gomes	Sonora	Itiquira
Todos os dias	1,6	52	121	87
Quase todos os dias	2,1	66	154	110
1 ou 2 dias por semana	16,3	518	214	873
1 a 3 vezes por mês	28,6	913	138	537
1 a 3 vezes por semestre	11,2	356	833	599
1 a 3 vezes ao ano	39,1	1.245	917	097

Na categorização dos pescadores, fica evidente que aqueles que pescam, todos ou quase todos os dias são pescadores que utilizam o peixe como a principal proteína animal ingerida, ou seja, a pesca de subsistência. Os que pescam mensalmente ou anualmente é uma prática de lazer. Na transição residem aqueles que pescam semanalmente (1 a 2 dias por semana), ou seja, 2.605 pescadores, não sendo possível determinar o que é lazer ou subsistência. As pescarias duram de um período do dia a um dia inteiro para cerca de 62% dos habitantes que gostam de pescar (**Tabela 6.6**).

Tabela 6.6. Duração dos eventos de pesca amadora por pescadores nativos.

Duração	Habitantes que gostam de pescar (%)	Habitantes		
		Pedro Gomes	Sonora	Itiquira
dia inteiro	37,1	1.181	2.768	990
um período do dia (M/T/N)	25,1	800	1.875	348
algumas poucas horas	19,1	607	1.423	023
mais de 1 até 3 dias	16,9	540	1.264	909
mais de 3 dias seguidos	1,8	59	138	99

A quantidade declarada média de quilos de peixes obtida em cada evento de pesca foi de 5,63 quilos, considerando tanto aqueles que pescam algumas horas por dia (44,2%), os que pescam o dia inteiro (37,1%) até os que pescam mais de um dia (18,7%).

A preferência sobre o local de pesca é rios próximos. Na região, um percentual de 74,4% dos habitantes que gostam de pescar tem preferência para pesca em rios próximos. Rios distantes e lagoas ou similares tem percentual de participação de aproximadamente 13% entre os pescadores amadores nativos da sub-bacia. O tipo de pesca mais praticado é a pesca em barranco, com percentual de aproximadamente 71% entre os pescadores amadores nativos (**Tabela 6.7**).

Tabela 6.7. Locais e tipos de pesca praticados por pescadores amadores nativos na sub-bacia Correntes/Piquiri.

Local onde Pesca	Habitantes que gostam de pescar (%)	Habitantes		
		Pedro Gomes	Sonora	Itiquira
rio próximo	74,3	2.369	5.551	3.990
rio distante	13,3	425	995	716
lagoa ou similar (pesque e pague, represa, tanque, manguezal, etc.)	12,3	391	916	659
Tipo de Pesca				
barranco	70,6	2.252	5.276	3.792
embarcado	17,5	559	1.309	941
pesqueiro	7,2	230	539	388
tablado	4,2	132	310	223
outro tipo	0,5	15	34	25

Quando inqueridos sobre qual o valor da prática da pesca caso ficassem sem o direito de pescar, mais de um terço (34,9%) declarou que o valor é inestimável, fazendo parte intrínseca de sua qualidade de vida ou das atividades de sua subsistência. Declararam um valor monetário pela supressão da pesca 35,7% dos pescadores amadores nativos, variando de um salário mínimo por mês até quase um milhão de reais. Para estes últimos, o valor declarado representa mais um indicativo de que o valor da supressão do direito de pescar é inestimável. Um percentual de 16,2% dos pescadores amadores nativos declararam que não gostariam de receber nenhum valor pela supressão do direito de pescar (**Tabela 6.8**).

Tabela 6.8. Valoração da atividade de pesca pelos habitantes que gostam de pescar na sub-bacia do Correntes/Piquiri.

Valoração da atividade de pesca	Habitantes que gostam de pescar (%)	Habitantes		
		Pedro Gomes	Sonora	Itiquira
Quantia declarada	35,7	1.139	2.669	1.919
Inestimável / Não tem preço	34,9	1.114	2.610	1.876
Zero/ Não deve receber nada	16,1	515	1.206	867
Não soube informar	13,2	420	983	707

Em relação ao valor monetário da pesca para os pescadores amadores nativos, tomemos por base os valores do grupo G3, dada a impossibilidade de fazer inferências apenas para a sub-bacia em questão. Assim sendo, dados a frequência, a duração da pesca e o tipo de peixes pescados pelos habitantes da bacia pertencentes ao G3 tem-se que o valor anual da pesca atinge R\$27.436.063, cujo valor é superior ao encontrado para o grupo G2 (R\$21.288.349), que é composto pelas cidades médias na RHP. Evidentemente que para os pescadores amadores nativos que praticam a pesca por lazer o valor do pescado é de menor importância, pois o essencial é o prazer de pescar, por esta razão não tem sentido para eles o quanto ganhariam caso vendessem o que pescaram. Por outro lado, em grande parte praticam a pesca esportiva, ou seja, não levam o peixe para casa para comer ou eventualmente vender.

6.3.3 Turismo de Pesca

Resultados para RH Paraguai

Foram definidos dois indicadores básicos: renda e emprego, que foram trabalhados no âmbito do coração da cadeia produtiva do turismo de pesca, os meios de hospedagem. Foram identificados 83 meios de hospedagem em Mato Grosso do Sul e 34 em Mato Grosso, incluindo os barcos hotéis, que constituem a parte mais rentável do turismo. Embora constituam pouco mais de um quarto dos meios de hospedagem os barcos hotéis são responsáveis por mais de 2/3 do faturamento total e mais da metade dos empregos (54%). O faturamento alcança o montante anual de R\$ 88.015.864,00 em Mato Grosso do Sul, gerando 527 empregos, para atender 123.397 turistas; e no caso de Mato Grosso, o faturamento corresponde a R\$ 17.311.954,00, com empregos da ordem de 360, para atender 43.408 turistas. Os turistas gastam, em média, R\$ 731,00 ao dia em Mato Grosso do Sul e R\$ 266,00 em Mato Grosso, porém, com grandes variações dentro da região.

A variação dos gastos na RH Paraguai se dá, sobretudo, entre os turistas dos barcos hotéis que gastam localmente pelo menos R\$ 5.000,00 *per capita* por viagem, enquanto os turistas de Coxim, por exemplo gastam R\$ 241,00 valor este abaixo da média dos gastos diários em MS segundo a Fundação de Turismo de MS (R\$ 262,00).

Em Mato Grosso, Cáceres e Cuiabá apresentam-se como os maiores destinos turísticos, uma imagem falsa, porque os turistas de pesca de Cuiabá são turistas de pernoite para outros destinos, particularmente, Cáceres e Poconé, que não têm aeroportos para aviões de grande porte. Além disso, Cuiabá não tem muitos lugares de pesca para turistas. Os tablados sobre o rio Cuiabá, nas cercanias da cidade recebem, em geral, pescadores amadores locais. Os turistas de maior poder aquisitivo dirigem-se para Cáceres e Porto Jofre (que não consta em separado, pois é um distrito de Poconé).

Tabela 6.9. Números do turismo de pesca para a Região Hidrográfica do Paraguai.

Turismo de Pesca	MT	MS
Meios de Hospedagem (c/ barcos-hotéis)	34	83
Faturamento anual	R\$ 17 Mi	R\$ 88 Mi

Empregos diretos	360	527
Turistas	43 mil	123 mil
Gastos médios diário do turista	R\$ 266	R\$ 731

Resultados para região em análise

A atividade turística que possui como base o recurso pesqueiro composto por espécies migradoras (alvo) apresenta baixa intensidade na região em análise, não ocorrendo nela polos turísticos de pesca para Mato Grosso ou Mato Grosso do Sul. Não obstante, existem atividades turísticas de outras naturezas realizadas na região, que em alguns casos possui pesca associada, mas não reside nela o fator atrativo para o turismo, não representando assim relevante conflito quanto ao uso do recurso hídrico pelo aproveitamento hidroelétrico.

7. SÍNTESE DOS RESULTADOS PARA A REGIÃO EM ANÁLISE

No que se refere à produção de ovos e larvas, os rios mais importantes como rotas migratórias e áreas de desova são o Piquiri e Tauá, nas suas cabeceiras (**Figura 6.1** e **Figura 6.2**), enquanto que não foi observada desova de espécies migradoras no rio Correntes e no Ribeirão Comprido (**Figura 6.3**). Destaca-se também que o rio Piquiri apresenta, dentre os rios da região em análise, uma maior riqueza de espécies de peixes, onde foi observado 19 táxons, enquanto que no rio Correntes apenas três táxons de não migradores foram registrados.

O rio que se destaca como importante para a pesca profissional artesanal foi o Piquiri. Quanto à importância socioeconômica da atividade da pesca profissional na região em análise, destacam-se a colônia de pesca de Coxim que pesca no rio Piquiri, com a produção anual de 23 toneladas de pescados (espécies migradoras), gerando uma renda média mensal de R\$ 1.137,09 para os oito meses do período de pesca.

No que diz respeito ao regime hidrológico sazonal, os resultados disponíveis e análises realizadas mostram que, de maneira geral, usinas hidrelétricas com reservatórios de pequeno volume útil não são capazes de alterar o regime hidrológico de forma profunda, quando as alterações são avaliadas com base em dados de vazões médias diárias. Quando há algum impacto das barragens projetadas sobre o regime hidrológico em escala diária, ocorre em curtos trechos do rio imediatamente a jusante do barramento, mas se atenua para jusante, sendo praticamente imperceptível na maior parte dos pontos de transição entre o Planalto e o Pantanal, como é o caso da região em análise (**Figura 6.15**).

No entanto, essas usinas podem alterar fortemente o regime hidrológico em escala temporal sub-diária, com aumentos e reduções bruscas de vazão, realizados em poucas horas durante um dia. Essas alterações são causadas por operações das usinas para atender os picos de demanda por energia elétrica e têm sido chamadas de Hydropeaking na literatura internacional. Os impactos ambientais do Hydropeaking são diversos, afetando a produção primária, invertebrados bentônicos e peixes. Assim, os resultados do estudo mostram que uma fração expressiva dos maiores rios da região do Planalto podem ser afetados por alterações de regime hidrológico em escala sub-diária,

como é o caso dos rios Correntes, Comprido, Córrego Benjamin, Tauá e cabeceira do Piquiri (**Figura 6.16**). Para esses rios deverá ser considerada, durante a análise do pedido de outorga, a necessidade de regras de operação que atenuem esses efeitos.

No que se refere à dinâmica de inundações, foi identificado que diferentemente da região do Alto Paraguai, o rio Piquiri/Correntes adentra na região da planície de forma confinada num cinturão de meandros e sem conexões laterais importantes até a confluência com o rio Cuiabá, quando aumentam as áreas alagadas que podem servir de habitats para os peixes jovens que derivam de montante (**Figura 6.10**).

Quanto aos resultados da qualidade da água, em que pese a previsão seja de alta retenção de sedimentos, considera-se que a construção de mais duas usinas no rio Correntes não causaria novas alterações na qualidade de água e sedimentologia além daquelas já observadas no rio Correntes, decorrentes do reservatório da UHE Ponte de Pedra. Dessa forma, os empreendimentos previstos a montante dessa usina foram considerados como de baixo potencial de impacto (**Figura 6.25**), uma vez que barramentos de empreendimentos previstos em rios menores, a montante de grandes reservatórios ou de cascatas, terão seus efeitos assimilados pelos reservatórios a jusante, não sendo adicionadas novas alterações além daquelas já observadas, em relação aos efeitos para o Pantanal. Entretanto, efeitos locais no fluxo de sedimentos e à hidrogeomorfologia dos rios poderão ocorrer nos trechos diretamente afetados. Tais efeitos deverão ser considerados quando da análise do pedido de outorga para esses empreendimentos.

Zoneamento proposto

Com base nos dados das alterações do regime hidrológico sazonal e sub-diário; do padrão espaço-temporal da dinâmica das inundações na planície; dos dois ciclos de coletas de ovos e larvas/pesca experimental; das entrevistas para identificação da área de distribuição dos peixes migradores; e da importância socioeconômica da pesca na região, foi possível estabelecer um zoneamento da região em análise quanto às áreas menos favoráveis à manutenção da produção de pescado e mais favoráveis à instalação de empreendimentos hidrelétricos.

Os resultados obtidos para a região em análise indicam áreas que não se demonstraram estratégicas como rota migratória dos migradores, ou seja, para a manutenção dos estoques pesqueiros, nem para a realização da pesca profissional artesanal.

As áreas de menor importância para o recurso pesqueiro foram aquelas onde não se detectou a reprodução, ou seja, onde não foram encontradas larvas de espécies migratórias nos períodos de análise e/ou ocorrência significativa de ovos, a não captura de indivíduos adultos das espécies alvo e a não realização da atividade de pesca profissional artesanal. Portanto, estas áreas são passíveis de liberação do sobreestamento das análises de DRDH e outorga para novos empreendimentos hidrelétricos.

Nesse sentido, propõe-se a liberação do sobreestamento de análise das seguintes áreas de menor importância para o recurso pesqueiro: bacias do rio Correntes (a montante do empreendimento hidrelétrico Aquarius I) e do rio Comprido, conforme o zoneamento apresentado na **Figura 7.1**.

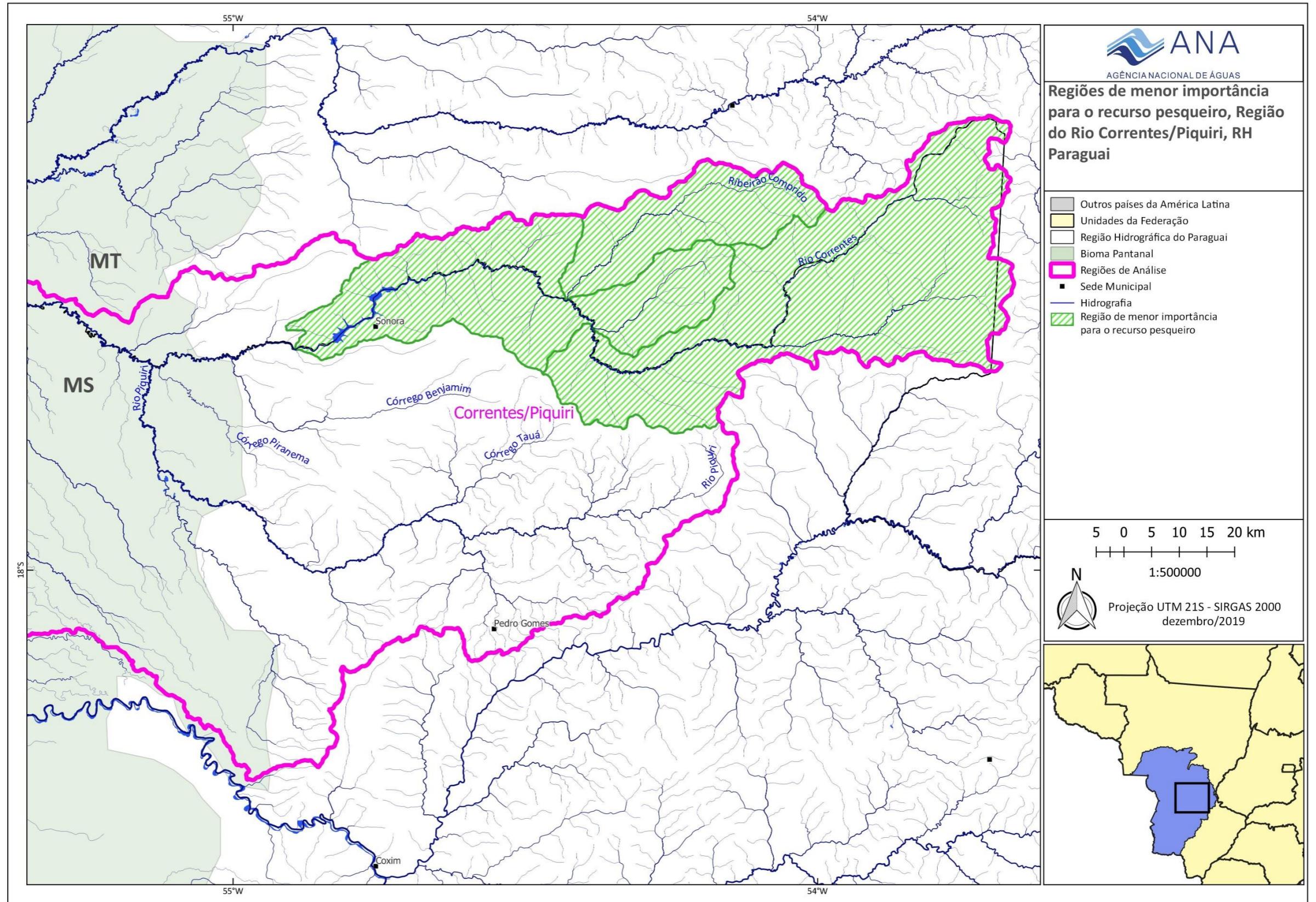


Figura 7.1 – Zoneamento proposto das áreas de menor importância para os recursos pesqueiros.

Os 10 empreendimentos (previstos ou com eixo disponível) na região em análise correspondem a um potencial total de 44.130 kW. De acordo com os resultados do zoneamento proposto, 7 desses aproveitamentos estão localizados em bacias de menor importância para os recursos pesqueiros, totalizando 29.690 kW (cerca de 67% do potencial a ser instalado) assim distribuídos:

- Rio Correntes: 23.950 kW (3);
- Rio Comprido: 5.740 kW (4);

Os aproveitamentos localizados nessas áreas de menor importância para o recurso pesqueiro podem sair da condição de sobrestamento e ter seus pedidos de DRDH e outorgas analisados.

8. CONCLUSÃO E ENCAMINHAMENTOS

Com base nos resultados apresentados nesta Nota Técnica, recomenda-se a atualização da Resolução ANA nº 64/2018 para a retirada do sobrestamento da análise dos pedidos de DRDHs e outorgas para novos aproveitamentos hidrelétricos nas áreas consideradas de menor importância para os recursos pesqueiros, incluindo a área do rio Correntes, de domínio da União, a montante do empreendimento hidrelétrico Aquarius, localizado entre os municípios de Sonora/MS e Itiquira/MT, e a do Ribeirão Comprido, de domínio estadual do MT, conforme minuta de Resolução anexa.

Sugere-se o encaminhamento desta Nota Técnica à Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Mato Grosso e à Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar do Mato Grosso do Sul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSINE, M.L. River avulsions on the Taquari megafan, Pantanal wetland, Brazil. *Geomorphology*, 70:357-371. 2005.
- BARBEDO, A. G. A. Estudo Hidrossedimentológico na Bacia do Alto Paraguai – Pantanal. 2003. 107 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2003
- OLIVEIRA, M.D., CALHEIROS, D.F., HAMILTON, S.K. Mass balances of major solutes, nutrients and particulate matter as water moves through the floodplains of the Pantanal (Paraguay River, Brazil). *Brazilian Journal of Water Resources*, 24: 1-15. 2019
- SEMMELMANN, F. R.; BORGES, A.; RISSO, A.; BORDAS, M.; LOPES, M. S. Balanço Preliminar de sedimento no Pantanal da bacia do Alto Paraguai-BAP, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIOECONÔMICOS DO PANTANAL: MANEJO E CONSERVAÇÃO, 2., 996, Corumbá. Anais... Corumbá: CPAP, 1996. p. 79-87

Atenciosamente,

(assinado eletronicamente)
GAETAN SERGE JEAN DUBOIS
Especialista em Recursos Hídrico

(assinado eletronicamente)
LUCIANA APARECIDA ZAGO
DE ANDRADE
Coordenadora de Planos de
Recursos Hídricos

(assinado eletronicamente)
CARLOS ALBERTO
PERDIGÃO PESSOA
Coordenador da
Superintendência de
Planejamento de Recursos
Hídricos

De acordo.

(assinado eletronicamente)
SÉRGIO RODRIGUES AYRIMORAES SORES
Superintendente de Planejamento de Recursos
Hídricos

(assinado eletronicamente)
PATRICK THADEU THOMAS
Superintendente de Regulação Adjunto