



Associação de Defesa do Meio Ambiente e do Desenvolvimento de Antonina  
ADEMADAN

1 **Ofício 004/2018-ADEMADAN**

2  
3 **Instituto das Águas do Paraná – Águas Paraná**

4 **Enéas Souza Machado**

5 Diretoria de Gestão de Bacias Hidrográficas

6 Rua Santo Antônio, 239 – Rebouças

7 CEP: 80230-050 Curitiba/PR

8  
9 **Ref.: Parecer sobre os Produtos 14 – Análise da Transposição Capivari**  
10 **Cachoeira – Eventos Críticos, submetidos à Câmara Técnica de**  
11 **Instrumentos – CTIN do Comitê da Bacia Litorânea – CBL.**

12  
13 Das versões e fatos ora elencados por origem do Plano da Bacia Hidrográfica  
14 Litorânea e os impactos oriundos da Transposição dos Capivari-Cachoeira, hoje  
15 explorada pela Companhia Paranaense de Energia (COPEL), cumpre descortinar  
16 eventos e questionar as informações contidas no relatório, tanto do ponto de vista do  
17 diagnóstico quanto da visão reducionista com que trata o tema, objeto de Ação Civil  
18 Pública, e o assoreamento na Baía de Antonina.

19 É importante o esclarecimento dos fatos e das verdades a fim de que ações  
20 civis e ‘jogos empresariais’ não sejam endossados sem comprovação objetiva de que  
21 não existe impacto ou não existe, em certa medida, relação entre o assoreamento das  
22 áreas de navegação portuária, modificações morfológicas dos meandros e do leito do rio  
23 Cachoeira, ou da perda por cheias de áreas agricultáveis, decorrente da notória  
24 influência da Transposição Capivari-Cachoeira.

25 Sobre os pontos e objeções identificados:

- 26  
27 1. *O relatório conclui pela não influência da Usina Parigot de Souza na deposição*  
28 *de sedimentos na baía, quando os modelos matemáticos aplicados não dão aval*  
29 *para tal conclusão. Cito o relatório:*

30  
31 “... estudos de simulação matemática realizados mais recentemente  
32 demonstram que os rios Cachoeira, Nhundiaquara e Sagrado são os principais



**Associação de Defesa do Meio Ambiente e do Desenvolvimento de Antonina  
ADEMADAN**

33 responsáveis pelos sedimentos depositados ao longo da baía, mas **que apesar**  
34 **do acréscimo do aporte de sedimentos carregados pelo rio Cachoeira, a**  
35 **usina não exerce influência na deposição de sedimentos na baía.”**  
36 (COBRAPE, 2018, p. 23)

37  
38 “Há mais aspectos a investigar, em relação às conclusões dos vários estudos  
39 que apontam a transposição como causa dos problemas de erosão e  
40 assoreamento. **Uma das questões tem a ver com a insistência em afirmar**  
41 **que o caudal do rio Cachoeira, após a transposição, teria dobrado, uma**  
42 **vez que a vazão turbinada é da mesma ordem de grandeza que a vazão**  
43 **média do Rio Cachoeira.** Também se menciona que o fato da vazão  
44 turbinada somada à vazão "natural" do Rio Cachoeira teria causado um  
45 regime que se pareceria com cheias naquele rio.” (COBRAPE, 2018, p. 23)

46  
47 Da forma como se posta a escrita o relatório parece tratar de forma a minimizar  
48 os impactos decorrentes da Transposição e a assertiva não corrobora os relatórios  
49 técnicos que são arcabouços desse tema. Nem mesmo é possível identificar qual a  
50 fundamentação dessa conclusão, uma vez que as evidências apontam a influência da  
51 Usina nos processos de remoção, transporte e deposição de sedimentos em grande  
52 quantidade até no entorno da Ilha do Corisco (baía de Antonina).

53 Tal questionamento surge do **Relatório Técnico nº 11**, denominado  
54 **Resultados das simulações dos modelos hidrossedimentológicos: distribuído de**  
55 **bacia e hidrodinâmico do Canal**, desenvolvido pelo LACTEC/CEHPAR (**Projeto**  
56 **HG-220**) para a Companhia Paranaense de Energia em 2007. Transcrevo e grifo os  
57 trechos do relatório:

58  
59 *(...) na seção do Rio Cachoeira imediatamente a jusante da confluência da restituição,*  
60 *a vazão passa a ser cerca de 3 vezes o valor observado imediatamente a montante, pois*  
61 *a vazão turbinada é quase o dobro da vazão em Pinguela. Em Vila Nova ou na foz o*  
62 *volume hídrico considerando a existência das vazões turbinadas é cerca de 87% maior*  
63 *que na condição natural (LACTEC, 2007, p.20).*

64



**Associação de Defesa do Meio Ambiente e do Desenvolvimento de Antonina  
ADEMADAN**

65 *Visto que o rio Cachoeira é, entre os rios analisados neste estudo, o mais importante,*  
66 *pois, como receptor das vazões transpostas do rio Capivari, **sofre diversos impactos,***  
67 ***tanto ecológicos como hidráulicos,** foi aplicado o modelo hidrodinâmico e de*  
68 *transporte de sedimentos MIKE 11 sobre o corpo de água deste rio (...). Assim, foi*  
69 *possível analisar de forma isolada **a influência das vazões turbinadas da usina GPS***  
70 ***sobre a degradação do rio Cachoeira** (Idem, p28).*

71

72 *(...) os resultados apresentados a seguir devem ser utilizados **para avaliar a atual***  
73 ***influência** da usina GPS nos processos sedimentológicos do rio Cachoeira **e não, a***  
74 ***degradação que pode ter ocorrido no passado** (Idem, p. 30).*

75

76 *(...) De fato, além de aumentar a vazão média, a operação da usina GPS altera a*  
77 *variabilidade das vazões no rio Cachoeira (Idem p. 32).*

78

79 *(...) a operação da usina GPS causa um acréscimo significativo na descarga sólida (...)*  
80 *a descarga sólida do rio Cachoeira está associada principalmente aos eventos de cheia*  
81 *e **durante períodos de vazão baixa o transporte de sedimentos é pouco significativo***  
82 *(Idem, p.32, 33).*

83

84 *Considerando o período analisado, **a operação da usina GPS aumenta cerca de 65% a***  
85 ***vazão média na seção da estação Vila Nova. O aumento da vazão média causa um***  
86 ***grande acréscimo na descarga sólida.** De acordo com as simulações, a descarga sólida*  
87 *média no Cenário Atual (com GPS) **é cerca de 226% maior do que a do Cenário***  
88 ***Natural (sem GPS)** (Idem, p. 34.).*

89

90 ***Percebe-se que a operação da usina GPS acelera de forma significativa os processos***  
91 ***sedimentológicos** (remoção ou deposição de sedimentos) no rio Cachoeira (Idem, p.*  
92 *35). **Observa-se também que a operação da usina GPS causa um acréscimo***  
93 ***significativo na descarga sólida** (Idem, p. 37).*

94



**Associação de Defesa do Meio Ambiente e do Desenvolvimento de Antonina  
ADEMADAN**

95 (...) a operação da usina GPS causa um acréscimo de 64% na vazão média e **287% na**  
96 **descarga sólida média na foz do rio Cachoeira** (Idem, p.39). Ao se considerar as  
97 vazões turbinadas na usina GPS, as vazões do rio Cachoeira na foz passam a ser **86%**  
98 **maiores** (idem, p. 44).

99

100 A bacia do rio Sagrado, devido aos usos atuais do solo, possui uma vazão sólida  
101 específica alta (0,164 ton/dia/Km<sup>2</sup>), seguida da do rio Nhundiaquara (0,133  
102 ton/dia/Km<sup>2</sup>) e do rio Cachoeira sem GPS (0,102 ton/dia/Km<sup>2</sup>). Considerando-se as  
103 vazões turbinadas do GPS, o volume sólido passando pela exutória do rio Cachoeira  
104 **praticamente dobra (0,191 ton/dia/Km<sup>2</sup>)**. (Idem, p. 44).

105

106 Ainda na situação atual, do aporte total de sedimentos para a Baía de Antonina, **42%**  
107 **advém do rio Cachoeira na situação com GPS (408 Km<sup>2</sup>)**, 49% dos rios Sagrado e  
108 Nhundiaquara (652 Km<sup>2</sup>) e 9% dos rios Faisqueira, Cacatu e Xaxim (267 Km<sup>2</sup>). (...) **observa-se que a operação da usina praticamente dobra o volume hídrico e de**  
109 **sedimentos providos à Baía de Antonina (86 e 87%, respectivamente)** (Idem, p 45).

110

111  
112 Acrescentam-se ainda as conclusões do **Relatório do Programa CAD** da  
113 ADEMADAN, de título **Modelagem Hidrodinâmica e de Transporte de Sedimentos**  
114 **da Baía de Antonina**, patrocinado pela Terminais Portuários da Ponta do Félix S.A.  
115 com apoio da SIMEPAR (2005):

116

117 *Com base nessas evidências, pode-se concluir que ocorreu um aumento significativo*  
118 *na concentração de sedimento de fundo na região do terminal da Ponta do Felix.*  
119 *Isso se deve ao fato de que em média as vazões do Cachoeira sofreram um acréscimo*  
120 *da ordem de 40 % (Gonçalves et al., 2005, p. 26).*

121

122 Sozinho, o Relatório Técnico nº. 11 do LACTEC/CEHPAR destrona as teses  
123 de que: 1º - a transposição não teria dobrado o caudal do rio Cachoeira; e 2º - não houve



**Associação de Defesa do Meio Ambiente e do Desenvolvimento de Antonina  
ADEMADAN**

124 aumento no aporte de sedimentos carreados para a baía de Antonina após a influência da  
125 vazão turbinada.

126

127 É imperativo salientar, ainda, a conclusão do referido relatório da COBRAPE  
128 (2018, p. 23) em que transcrevo e grifo o seguinte:

129

130 “Além disso, as simulações mostraram que a deposição de sedimentos na  
131 Baía de Antonina provenientes dos rios Nhundiaquara e Sagrado é uma das  
132 tendências, **e também que estes sedimentos são provenientes de bacias**  
133 **mais antropizadas.**” (COBRAPE, 2018, p. 23)

134

135

136 Aqui o autor utiliza-se da origem difusa dos sedimentos para negar o efeito da  
137 vazão turbinada, pois sugere que o transporte de sedimentos estaria muito mais  
138 vinculada à antropização das bacias que aos efeitos da Usina. A culpabilidade do uso do  
139 solo não é tese que desponta e encobre os fatos, uma vez que o aporte, nos relatórios do  
140 LACTEC/CEHPAR é notório. Analisando-se isoladamente os efeitos no rio Cachoeira  
141 destaca-se, inclusive, que as fontes difusas não foram consideradas para efeito de  
142 análise e simulação, **e mesmo assim demonstrou um aumento no aporte de**  
143 **sedimentos em canal por origem da Usina.** Transcrevo e grifo o relatório do  
144 LACTEC/CEHPAR:

145

146 *O modelo utilizado simula o transporte de sedimentos não coesivos (areia, pedregulhos*  
147 *e seixos rolados, ou seja, o tipo de material que se encontra no leito do rio Cachoeira)*  
148 *e considera em cada trecho um diâmetro representativo do material de fundo. Os*  
149 *sedimentos coesivos (silte a argila), que normalmente são oriundos dos processos*  
150 *erosivos na bacia hidrográfica não foram considerados. Assim, foi possível analisar*  
151 *de forma isolada a influência das vazões turbinadas da usina GPS sobre a*  
152 *degradação do rio Cachoeira (LACTEC, 2008, p.24).*

153

154 O relatório adiante ainda conclui:



**Associação de Defesa do Meio Ambiente e do Desenvolvimento de Antonina  
ADEMADAN**

155 *Percebe-se que a operação da usina GPS acelera de forma significativa os processos*  
156 *sedimentológicos (remoção ou deposição de sedimentos) no rio Cachoeira.*  
157 *(...) Observa-se que a descarga sólida diminui próximo da foz do rio Cachoeira e que*  
158 ***ocorre um aumento significativo do transporte de sedimentos no Cenário Atual***  
159 *(LACTEC, 2008, p.30).*

160  
161 *De forma geral, ao longo de todo o leito do rio Cachoeira, as simulações mostraram*  
162 *um aumento na descarga sólida, onde as modificações são mais acentuadas no Cenário*  
163 *Atual do que no Cenário Natural (sem GPS). **Isto indica que a operação da usina GPS***  
164 ***acelera os processos sedimentológicos no rio (erosão ou deposição de sedimentos)***  
165 *(LACTEC, 2008, p.32).*

166  
167 Sobre o efeito das cheias e a remoção dos sedimentos o relatório do  
168 LACTEC/CEHPAR também conclui:

169  
170 *Além disto, em condições naturais, a descarga sólida do rio Cachoeira está associada*  
171 *principalmente aos eventos de cheia, sendo que durante períodos de vazão baixa, o*  
172 *transporte de sedimentos é pouco significativo (abaixo de certo patamar de vazões a*  
173 *descarga sólida é praticamente nula devido às condições críticas de escoamento). **Na***  
174 ***situação atual, devido à transposição de águas, na maioria do tempo têm-se valores***  
175 ***superiores às condições críticas de escoamento e o transporte de sedimentos ocorre de***  
176 ***forma significativa, mesmo estando desassociado dos eventos de cheia (LACTEC,***  
177 ***2008, p.32).***

178  
179 Logo não cabe discutir as cheias naquele rio como principal carreador de sedimentos,  
180 uma vez que já é notório efeito isolado da Usina, mesmo com os eventos praticados em  
181 períodos de maior pluviosidade.

182  
183 2. *O relatório conclui que os estudos de morfologia e morfometria não comprovam*  
184 *que as maiores alterações no rio Cachoeira ocorreram após o início do*



**Associação de Defesa do Meio Ambiente e do Desenvolvimento de Antonina  
ADEMADAN**

185 *funcionamento da Usina, e desvaloriza as mudanças nos regimes hidrológicos*  
186 *enquanto agente indutor das alterações morfológicas no leito e na foz do rio*  
187 *para além do simples processo natural de modificação.*

188

189 “Estudos da morfologia e morfometria do Rio Cachoeira, em seu trecho de  
190 serra e de planície, realizados desde antes da construção da usina Prof.  
191 Parigot de Souza até datas mais recentes, demonstram que as alterações  
192 continuaram ocorrendo, evidenciando um caráter dinâmico de alterações ao  
193 longo do tempo. **Não foi comprovado que as maiores alterações**  
194 **ocorreram logo após o início do funcionamento da usina.**” (COBRAPE,  
195 2018, p. 23)

196

197 Se considerar o dados de Branco (2008) de 1958 e 1980 em comparação com 2001 é  
198 possível observar com maior precisão os efeitos da transposição nas planícies de maré  
199 na foz do rio Cachoeira. Transcrevo e grifo a conclusão do autor:

200

201 *Alguns limites das áreas de unidades de ecossistemas de planície de maré do rio*  
202 *Cachoeira e Faisqueira, estão recuando. Demonstrado em mapas, essa retração pode*  
203 *significar perda de material sedimentar do substrato que sustenta a base dos*  
204 *ecossistemas mangue, brejo-de-maré e pântano-de-maré. **O aumento da competência***  
205 *do rio Cachoeira pode ter carregado parte dos substratos que davam base para*  
206 *algumas dessas unidades de ecossistemas. **O Rio Faisqueira, apesar de não possuir***  
207 *uma transposição ou acréscimo na sua competência por um fator externo, pode estar*  
208 *sob a influência hidráulica da vazão do rio Cachoeira, devido à proximidade dos rios*  
209 *(BRANCO, 2008).*

210

211 *Antes de a transposição ser realizada em 1971, o rio Cachoeira apresentava muitos*  
212 *bancos arenosos e indícios de assoreamento nas regiões próximas a sua foz. Este fato*  
213 *é demonstrado na observação das fotos aéreas do ano de 1952, 1980 e 2001. A*  
214 *transposição pode ter contribuído com o aumento no gradiente do rio Cachoeira que*



**Associação de Defesa do Meio Ambiente e do Desenvolvimento de Antonina  
ADEMADAN**

215 *passou a carrear uma maior quantidade de material em suspensão. Os depósitos do*  
216 *leito do rio poderiam ser transportados e depositados a uma distância maior da foz.*

217

218 Assis (2011) também apresenta as alterações morfológicas no período entre os anos de  
219 1954 e 2005. Transcrevo e grifo as conclusões da autora:

220

221 *A largura mínima do segmento serra passou de 5,2 metros para 6,33 metros no*  
222 *período de 1954 a 2005, ou seja, teve um aumento de 1,13 metros. Porém, foi no*  
223 *período de 1980 a 1996 que ocorreu maior aumento, quando passou 5,4 metros para 6*  
224 *metros, o equivalente a um aumento 0,04 metros por ano (ASSIS, 2011, p. 67).*

225 *Outros indicativos de alteração identificados pela análise morfométrica foram as*  
226 *medidas obtidas de sinuosidade, extensão do canal, área do canal, larguras média,*  
227 *mínima e máxima, que forneceram valores distintos nos dois segmentos para cada*  
228 *período analisado.*

229 *Com relação a cada intervalo dos períodos analisados, constatou-se que o intervalo*  
230 *que vai de 1996 a 2005 foi o que mais sofreu alterações, considerando os dois*  
231 *segmentos do rio Cachoeira, lembrando que o segmento planície teve mais alterações*  
232 *que o segmento serra (ASSIS, 2011, p. 75).*

233 .

234 Sozinha Assis (2011) refuta a tese de que “não foi comprovado que as maiores  
235 alterações ocorreram logo após o início do funcionamento da usina” presente no  
236 relatório da COBRAPE, uma vez que num período entre 1954 e 2005 a autora conclui  
237 por meio de avaliação científica que as maiores alterações nos segmentos de serra e  
238 planície ocorreram após 1971 (ano de início da operação da Usina). A autora ainda  
239 conclui:

240

241 *Outro fator que deve ser considerado é a presença do canal fuga da Usina*  
242 *Hidroelétrica Parigot de Souza no segmento planície. Ele está localizado no trecho a*  
243 *montante do segmento, fazendo com que grande parte do mesmo esteja sob influência*  
244 *do canal fuga. As águas provenientes deste canal são escoadas para o rio Cachoeira,*



Associação de Defesa do Meio Ambiente e do Desenvolvimento de Antonina  
ADEMADAN

245 *umentando assim sua vazão e por conseqüência sua capacidade de transporte de*  
246 *sedimentos. Vale lembrar que o período que ocorreu menos alterações em ambos os*  
247 *segmentos estudados foi entre 1954 e 1980, e que a usina Parigot de Souza só entrou*  
248 *em operação em 1971 (ASSIS, 2011, p. 75).*

249

250 3. *O relatório conclui que a vazão máxima turbinável não é constante e que,*  
251 *portanto, o processo erosivo não seria constante, podendo ser menos intenso do*  
252 *que se imagina, quando na verdade o relatório não tem sustentação de dados ou*  
253 *simulações da energia potencial e cinética (portanto mecânica) necessárias, a*  
254 *depende do tempo necessário com uma determinada vazão, para a remoção e*  
255 *transporte dos sedimentos no rio Cachoeira. Pelo contrário, o Relatório*  
256 *Técnico n.º.11 do Lactec/Cehpar afirma categoricamente que a operação da*  
257 *usina praticamente dobra o aporte de sedimentos para a baía de Antonina, o*  
258 *que possibilita afirmar, até que se prove o contrário, que ocorreu um aumento*  
259 *da energia e sucessiva remoção de sedimentos. Transcrevo e grifo o relatório:*

260

261 Outra questão tem relação com o regime de operação da usina, o qual  
262 certamente não é o da manutenção de uma vazão constante, uma vez que é  
263 uma usina cuja "vocaçãõ" é operar nos horários de ponta de demanda, tanto  
264 mais visto sua proximidade em relação ao centro de carga (que deve ser a  
265 região metropolitana de Curitiba). Sendo assim, a vazão máxima turbinável,  
266 da ordem de 20 m<sup>3</sup>/s, não aconteceria o tempo todo, mas somente durante o  
267 período de pico, e **dessa forma o processo erosivo não seria constante**,  
268 podendo ser menos intenso do que se imagina, uma vez que o perfil de  
269 vazões é variável. (COBRAPE, 2018, p. 24)

270

271 Nesse ponto o relatório traça uma conclusão sem referências ou simulações, completo  
272 julgamento particular, uma vez que a remoção de sedimentos não depende de "vazão  
273 constante", mas simplesmente de energia potencial e cinética capaz de remover o  
274 material e transportá-lo, além do que outros fatores afetam a remoção. Esses fatores  
275 variam se o fluxo é laminar ou turbulento, de acordo com a rugosidade da superfície do  
276 canal, em que o esforço cisalhante cresce, de acordo com a profundidade, o tipo de solo,



**Associação de Defesa do Meio Ambiente e do Desenvolvimento de Antonina  
ADEMADAN**

277 a declividade, e a resistência ao fluxo (pelicular, das distorções internas ou difusa).  
278 Desta forma, a depender de todos esses fatores, um incremento na vazão por um curto  
279 período de tempo, pode sim remover e transportar significativa quantidade de material  
280 das margens.

281

282 **Conclusão:**

283

284 É possível afirmar que os efeitos e impactos decorrentes da Transposição do Capivari-  
285 Cachoeira possuem evidências que sobejam. Neste caso, dos impactos conclusivos em  
286 relatórios, simulações e pesquisas destacam-se:

287

288 a) Na hidrodinâmica: influência da vazão turbinada na degradação do rio  
289 Cachoeira, aumento da vazão média, aumento da descarga sólida, maior  
290 carreamento de material em suspensão e aumento notável do volume de  
291 sedimentos transportados para a baía de Antonina.

292 b) Na morfologia e morfometria: alargamento do rio Cachoeira nos segmentos de  
293 serra e de planície, alteração da sinuosidade, alteração das profundidades,  
294 aumento significativo na concentração de sedimento de fundo nas áreas de  
295 navegação portuária, erosão das margens do rio, formação das barras de pontal,  
296 ilhas e baixios, e escavamento das planícies de maré.

297

298 Esses impactos se desdobram no abandono de áreas rurais produtivas alagadas pelo  
299 transbordamento dos rios, cavitação das margens, obras de dragagem portuária para  
300 manutenção das profundidades, desaparecimento de mangues e modificações na  
301 paisagem da bacia hidrográfica. Tais impactos afetam sinergicamente toda a bacia  
302 hidrográfica do rio Cachoeira, que está parcialmente inserida na Área de Proteção  
303 Ambiental de Guaraqueçaba (gerida pelo ICMBio) e possui o Corredor de  
304 Biodiversidade do rio Cachoeira. Para além dos impactos no setor produtivo rural e  
305 portuário, existe uma série de outros impactos relacionados diretamente à  
306 biodiversidade do local sentidos por uma Unidade de Conservação. Os estudos



**Associação de Defesa do Meio Ambiente e do Desenvolvimento de Antonina  
ADEMADAN**

307 relacionados aos impactos à biodiversidade ainda não foram realizados, seja pela  
308 COPEL ou outro, e, portanto, o relatório da empresa COBRAPE (aqui reconhecido  
309 como Produto 14 do Plano de Bacia) **deve no mínimo recomendar estudos futuros no**  
310 **sentido de suprir essa carência.** Esses estudos devem partir dos indícios de que os  
311 impactos à biodiversidade existem e, por exemplo, cito: alteração da temperatura do rio,  
312 impactos da vazão, das alterações morfológicas e da deposição de sedimentos na  
313 ictiofauna, malacofauna, carcinofauna e avifauna, perda de diversidade biológica,  
314 retardamento da recuperação de vegetação em áreas de preservação permanente, e  
315 afetos físico-químicos na qualidade d'água (já que independente de disponibilidade  
316 hídrica o que se requer para o abastecimento não é somente quantidade, mas, também,  
317 água com qualidade).

318

319 Finalmente, seguem anexos os documentos das ações civis públicas correlatas e estudos  
320 citados no texto, a fim de que elucidem os fatos e interponham nova perspectiva, bem  
321 como amplo debate sobre o tema a fim de compatibilizar as conclusões com os estudos  
322 e as definições precedentes. O resultado esperado é que diante desses questionamentos  
323 ocorra uma revisão completa do relatório em questão. Solicita-se ainda que esse ofício e  
324 os documentos anexos sejam disponibilizados online na página da Câmara Técnica de  
325 Instrumentos para amplo conhecimento de seus integrantes.

326

327 *Este é o parecer.*

328

329 Paranaguá, 23 de maio de 2018.

330

331 Cordialmente,

332

333 Felipe Pinheiro

334

335 Dra. Eliane Beê Boldrini