



SINERCONSULT
Sinergia em soluções



XXIV SNPTEE
Seminário Nacional de Produção e
Transmissão de Energia Elétrica

DISCUTINDO AS TESES DOS OPOSITORES DAS GRANDES HIDROELÉTRICAS NO BRASIL

**GRUPO DE ESTUDOS DE IMPACTOS
AMBIENTAIS- GIA**

FERNANDO A. A. PRADO JR.;
ANA LUCIA RODRIGUES da SILVA



- ✓ altura superior a 15 m entre a sua fundação e a crista.
- ✓ Ou altura superior a 10 m e também pelo menos uma alternativa abaixo:
 - ✓(i) Extensão superior a 500m,
 - ✓(ii) Reservatório → superior a 1 milhão de m³,
 - ✓(iii) Capacidade de vertimento superior a 2 mil m³/s.
 - ✓(iv) Ter enfrentado problemas especiais de fundação
 - (v) Possuir características não usuais em seu projeto



Barragens tem sido utilizadas desde milhares de anos para atender necessidades de abastecimento de água, irrigação, controle de cheias, navegação, lazer e mais recentemente geração de energia elétrica. Existem barragens ainda funcionamento mesmo após quase 2.000 anos de funcionamento, como a barragem de **Proserpina na Espanha (ano 130)** e a barragem de Sumiyoshiike no Japão (ano 400).

TABELA 1 – Países com maior número de grandes barragens
Fonte: ICOLD, 2016.

Brasil embora possa parecer intensivo na construção de barragens, na verdade se destaca apenas nas alternativas hidrelétricas.

Expansão possível

- ✓ Potencial economicamente viável a explorar
→ 126 GW (10% da capacidade a explorar
no mundo e 83 % da capacidade instalada
no Brasil em maio de 2017-EPE).
- ✓ Desse total, aproximadamente 2/3 localizam-
se nas regiões Norte e Centro Oeste, áreas
nitidamente mais sensíveis a impactos
ambientais pela proximidade com a floresta
amazônica.
- ✓ O recém publicado Plano Decenal de
Energia-PDE informa que (horizonte até
2024), mais 28,3 GW de usinas hidrelétricas
estarão sendo desenvolvidos (EPE).

Grande atratividade econômica

Exemplificada pelas usinas estruturantes:

- ✓ Belo Monte U\$ 44,55/MWh
- ✓ Jirau US\$ 43,33/MWh
- ✓ Santo Antônio US\$ 44,71/MWh,

(cotação dia do leilão).

Preços fixos em R\$ por 30 anos corrigidos
anualmente pela inflação.

Aspectos Conceituais

- ✓ A utilização dos recursos hídricos é na verdade uma discussão sobre o uso de recursos naturais (bens públicos), e como a renda associada é repartida na sociedade e de que maneira contribui para desenvolvimento econômico de uma Nação.



Raros são os projetos ou políticas públicas neutras, a maior parte deles produzem: winners e losers.
O mesmo acontece com o desenvolvimento tecnológico.

Aspectos Conceituais

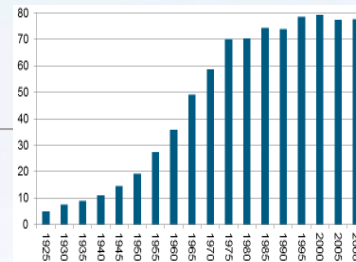


FIGURA 1- Capacidade instalada de hidrelétricas nos EUA em GW
Fonte: Hand (2012)

- ✓ Kanbur (2003)→ sobre a distribuição e equidade dos ônus e benefícios entre os mais pobres
- ✓ Hamond (1989) discute a ética das melhores escolhas para a sociedade sobre a alocação dos recursos.
- ✓ O laureado com o Nobel, Kenneth Arrow (1950) as escolhas são feitas por meio de governos e seus agentes, baseados no poder concedido pela democracia ou suportados por ditaduras sendo o racional as Análises de Custo Benefício- ACB ou por meio de critérios das convenções sociais construídas ao longo do tempo.
- ✓ Heller (1998) e Kosnick (2012) identificaram o uso dos recursos hídricos na esfera da regulação ambiental como um exemplo da **tragédia dos anti-comuns**, pois existem tantas instâncias regulatórias nos EUA que a evolução da produção hidrelétrica está estabilizada ou mesmo vem declinado (Hand, 2012)

Pazner e Schmeidler (1978), que uma política publica poderia ser considerada como justa, apenas se fosse livre de inveja.

Kaldor (1939, 1957), Hicks (1939) e Scitorszky (1941) realizaram estudos relacionados a divisões dos benefícios tentando entender se, situações de injustiça econômica e social poderiam ser compensada com transferência dos recursos dos vencedores para os perdedores.

Kaldor (1939) considera que mesmo que a eventual compensação proveniente da redistribuição dos recursos não seja efetivada (por exemplo, por inércia do acordo compensatório ou por falta de suporte para fazer cumprir o acordado), a simples possibilidade de que esta compensação pudesse ocorrer já daria ao projeto uma posição de viabilidade.

Inundação de Terras Produtivas e da Floresta Tropical.

Usina - ano de inauguração	Área alagada km ² (km ² /MW)	Usina- ano de inauguração	Área alagada km ² (km ² /MW)
Sobradinho - 1979	4.214 (4,01)	Ilha Solteira-1973	1.195 (0,35)
Tucuruí - 1984	2.875 (0,34)	3 Marias -1962	1.040 (2,63)
Balbina - 1989	2.360 (8,58)	Luiz Eduardo Magalhães-2001	630 (0,70)
Porto Primavera - 1998	2.250 (1,46)	Belo Monte em construção	516 (0,05)
Serra da Mesa - 1998	1.784 (1,40)	Santo Antonio - 2012	421 (0,12)
Furnas -1963	1.440 (1,18)	Jirau- 2016	258 (0,07)
Itaipu - 1984	1.350 (0,10)	Xingó	60 (0,02)

TABELA 2 – Área alagada e área alagada por potência instalada nas maiores UHEs do Brasil.

Fonte: Comitê Brasileiro de Grandes Barragens (2016); Wikipédia (2016)

Estimativas de inundação em todo o planeta varia entre 400-600 mil km²

Emissões de Gases de Efeito Estufa- GEE

Vários autores indicam que as emissões são tão intensas quanto em usinas termoeletricas. (Fearnside, 2005, 2012a e 2012b; Kemenes, 2007; Guerin, 2006 e Farrer, 2007).

Hipóteses no entanto deixam de considerar a poluição das águas com contaminantes de matéria orgânica e admitem que toda a biomassa eventualmente deixada no reservatório irá se decompor

Baixa capacidade de produção das Hidroeletricas

Muitos opositores a usinas hidrelétricas entendem que esta é uma tecnologia pouco eficiente pois possui uma capacidade de geração de energia elétrica de pequena monta quando comparada com os investimentos realizados. A métrica para este conceito de produtividade é a definida pelo fator de capacidade.

Impactos sociais

Entre as teses dos opositoristas de grandes UHEs, uma merece atenção é aquela que trata dos impactos sociais.

Localização remota exacerba vulnerabilidade dos mais pobres.

Segundo Oliver-Smith (2009) vulnerabilidade é a introdução de riscos produzidos pela sociedade nas dimensões físicas, sociais e econômicas (nunca ou quase nunca equitativos)

Oliver – Smith (2001)→ Obra = Desastre

✓ Processos de Adaptação (reativos) e de Mitigação (Proativos).

✓ Compensações sócio –ambientais são essencialmente processos adaptativos

Cidades no entorno das UHEs não tem ganhos com as obras

Estimativas de atingidos por inundações com necessidade de deslocamentos afetam entre 40 a 80 milhões de habitantes em todo o Mundo. No Brasil este numero atinge 1 milhão de pessoas.

Teses dos opositoristas

Impactos sociais

- ✓ MAB acusa que cerca de 70% dos atingidos nunca receberam nenhuma compensação.
- ✓ Opositoristas acusam que os benefícios são direcionados a setores específicos → indústria de alumínio com tarifas subsidiadas (US\$ 15/ MWh).
- ✓ Para exemplificar, o MAB afirma que quase toda a energia produzida nas novas UHEs é direcionada para a indústria eletro-intensiva, sendo que 32,4% de toda energia consumida no Brasil se destina a este tipo de indústria (MAB 2016)

Outras alternativas Energéticas

Repotenciação → Celio Bermann (2007) identificou 8093 MW de capacidade para repotenciação nas usinas brasileiras.

Usinas eólicas e solares deveriam ser mais incentivadas

Inundação de terras produtivas.

Terras inundadas no Mundo correspondem a 0,44% da extensão de terras; No Brasil a soma das 14 maiores usinas e aquelas a serem implantadas até 2030 irão corresponder a 0,38% da extensão territorial.

Desmatamento ilegal na Amazônia já atingiu no acumulado 750 mil km². Apenas em 2004 foram desmatados 27 mil km² ou seja aproximadamente a inundação de 53 X a usina de Belo Monte. No melhor ano deste século (2012) o desmatamento atingiu 4,5 mil km² (9 x a inundação de Belo Monte

Baixa produtividade das UHEs

Tipologia	Número de usinas consideradas no estudo	Fator de capacidade medio %
Usinas Hidrelétricas	145	55,98
Pequenas Centrais Hidráulicas	352	61,43
Micro Centrais Hidrelétricas	59	62,80
Usinas Térmicas	121	54,14
Usinas Eólicas	301	42,88

TABELA 4- Fatores de capacidade típicos no Brasil

Fonte: Almeida Prado Jr., Berg S. (2013)

Em um estudo abrangente Boccard (2009) em 18 diferentes regiões ao longo do mundo encontrou valores para o FC de usinas eólicas variando entre 18,3% e 29,3%, com performance bastante inferior às eólicas brasileiras.

TABELA 3 –Emissões de GEE no Brasil em UHEs inventariadas e sua equivalência de emissões térmicas em TC/ano
Fonte: Rosa et alli, 2006

- ✓ Furtado e outros (2011) estudaram 5 empreendimentos para verificar o progresso das cidades no entorno das UHEs. Foram encontradas evidências positivas em Xingó, Tucuruí e Itá.
- ✓ Já em Serra da Mesa e Nova Ponte não foram evidenciadas. Ilha Solteira recentemente (Exame, 2017) foi classificada como uma das melhores cidades do Brasil em termos de qualidade de vida (18º. Posição)

Impactos Sociais

Com relação a alocação da energia para a indústria de alumínio, a informação constante na cartilha do MAB esta visivelmente equivocada. O consumo de energia elétrica destinado a indústria de alumínio vem declinando ano a ano, correspondendo a 6,13 % em 2014 (em 2005 correspondia a 9,29%), conforme estatísticas do Balanço Energético Nacional - BEN (2015). Ao contrario, os setores residencial (24,86%) e comercial (17,06%) vem ampliando sua participação a cada ano (BEN 2015).

Concessionária	Tarifa Industrial A2 (US\$/MWh) ⁹	Tarifa Residencial B1 (US\$/MWh) ⁹
AES Eletropaulo	87,45	121,08
CPFL Paulista	107,44	133,89
Elektro	89,21	134,10

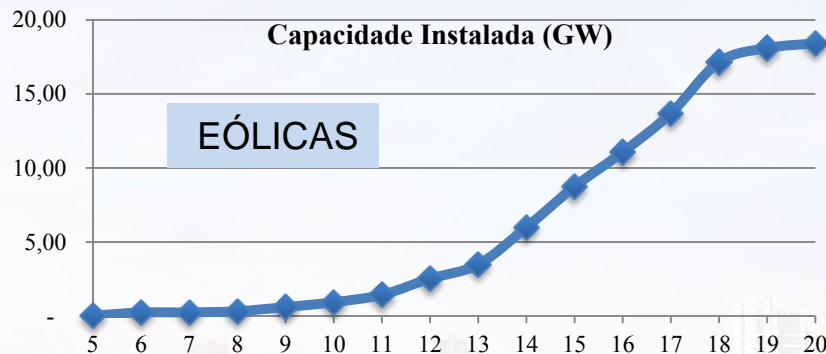
TABELA 05 - Comparação das tarifas industriais e residenciais

Fonte: Resoluções da ANEEL

Outras alternativas Energéticas

Alternativas energéticas como aquelas propiciadas pelos recursos eólicos ou da luz do sol tem um papel crescente nas matrizes elétricas de todo o mundo. No entanto, devido a características de sua intermitência com as tecnologias disponíveis, existem limites a sua inserção. Múltiplas pesquisas, como as reportadas por Asmus (2003), De Carolis (2006), Madrigal (2013), e Ackerman (2015), para citar algumas poucas publicações, indicam que embora não exista um número conclusivo, este limite seria da ordem de 20 a 30% de penetração.

Valores superiores seriam inviáveis tecnicamente e também economicamente, pela necessidade de reservas de usinas térmicas para entrar em caso de intermitências agudas das fontes renováveis.



Lemos (2014) em tese sobre repotenciação apresentada na Unicamp encontrou valores substancialmente diferentes quando os investimentos são analisados à luz da necessidade de alterações do contrato de MUST, da efetiva Garantia Física adicionada e as incertezas relacionadas à prorrogação das concessões conforme lei 12.783/de 2013. Como resultado, Lemos encontrou como repotenciação viável apenas 82,55 MW de capacidade a instalar, enquanto Bermann menciona 8.093 MW.

Conclusões

A oposição sistemática a UHEs não pode ser entendida como um dogma de fé. Muitos dos argumentos utilizados pelos opositores são frágeis ou baseados em premissas equivocadas, como os autores tentaram demonstrar em diversas análises.


É inequívoco o entendimento que UHEs são obras complexas e que causam múltiplos impactos. Pelo espaço escasso nem todos os pontos de relevância foram aqui discutidos. No entanto, os autores defendem que existem vantagens econômicas e ambientais em utilizar as UHEs, pois são fontes renováveis de longo prazo e que inclusive contribuem para a maior viabilização das fontes intermitentes, posto que as usinas hidrelétricas são despacháveis com muita agilidade agindo sinergicamente quando integrada aos sistemas intermitentes.


Os ganhos de produtividade do setor elétrico podem ser observados através da história, por meio da flexibilidade e do uso combinado de diversas alternativas, que juntas podem maximizar os recursos disponíveis e diminuir os riscos.

Agradecemos !!!

Fernando A. Almeida Prado Jr.
Ana Lúcia Rodrigues da Silva

 (011) 26667-0133 (Sinerconsult)

 (011) 97245-0333 (Fernando)
(011)98982-0230 (Ana Lucia)

 fernando@sinerconsult.com.br
ana@sinerconsult.com.br

 www.sinerconsult.com.br