

## “A era final das grandes represas e transposições entre bacias fluviais: assumir e aliviar os passivos existentes, restringir e cancelar projetos”.

Conferência apresentada na sessão *Alternativas a las Estrategias de Grandes Obras Hidráulicas* do Encuentro por una Nueva Cultura del Agua en América Latina, Fortaleza, Ceará, Brasil 07 dezembro de 2005

por A. Oswaldo SEVÁ Filho<sup>1</sup>

**Abertura:** *Acá estamos, cerca de la línea del Ecuador, frente al Océano Atlántico Sur. Por encima de las dunas y del mar, miramos hacia el Occidente de África y de Europa – la Península Ibérica- y hacia el Leste de Norteamérica. Panoramas y rutas de la colonización.*

*Hacia adentro, presentimos el continente, América, morada de casi trecentos millones de humanos. Naturaleza espléndida, sus venas siguen abiertas, sus pueblos em pie de lucha por sus tierras, sangrando.*

*Acá estamos, porque buscamos una nueva cultura del agua.*

*Invítame para conferenciar sobre alternativas a estas “mega obras” hidráulicas.*

*Toda esta ingeniería, no la conozco. Pero, algunas de las grandes represas y de los grandes transvases de flujos líquidos entre dos cuencas, esas me interesan mucho. Cuando posible, las recorri, dibujé cartografías y saqué fotografías, he estudiado muchas tabelas, dibujos, evaluaciones. Así leí mentiras oficiales. Las mega-obras, hoy estoy cierto de que empezó su era final.*

*Construirán en el futuro pocas nuevas grandes represas y transvases.*

*La buena alternativa es **no hacerlas**. Para eso, se necesita de una nueva cultura, para permitirnos pensar en **no hacerlas**, pensar **como no hacerlas**. En la Historia, se puede legitimamente decir basta! listo! se acabó! Ahora es una outra historia!*

### 1. Porque já estamos na era final das mega-obras

Chegamos, depois de dois séculos, à vigência da era final das grandes represas e das grandes transposições de vazão de rios de uma bacia para outra bacia ou encurtando seu caminho para o litoral.

De uma parte, a razão é de ordem lógica territorial: muitas das **grandes barragens e ou grandes represas** que poderiam ter sido feitas, já o foram! Entendamos o rigor e a diferença do que está em jogo:

- a força motriz em si pode provir de uma energia renovável;
- já o **estoque de sítios hidrelétricos possíveis e favoráveis** vai diminuindo conforme se fazem obras.

Um estoque de locais apropriados em cada continente é finito, principalmente se são trechos de vales fluviais importantes ou trechos de rios em maciços montanhosos importantes.

De outra parte, mesmo que geograficamente e tecnicamente seja possível ainda barrar alguns grandes rios e muitos afluentes não barrados, ou trechos virgens de rios já barrados, o fato hoje é que

# uma proporção cada vez maior dessas obras – do chamado potencial - não será feita ou tem muita probabilidade de não ser feita.

Isto porque :

# alagariam núcleos urbanos, cidades maiores, capitais de estado, em alguns casos,

(o caso de Three Gorges na China desalojando mais de dois milhões de moradores, e várias cidades deve ter sido o recorde da história humana, dificilmente ocorrerá de novo)

# ou, teriam superfície alagada muito desproporcional em relação à potência elétrica estimada, ou em relação às perdas agrícolas e extrativas da área perdida;

# ou porque destruiriam patrimônios de algum modo já reconhecidos, parques nacionais, terras indígenas consolidadas, pólos de relevante atração turística.

A não ser que a insanidade humana e das instituições se imponha novamente, é impensável que um dia venham a superar o absurdo das Sete Quedas de Guaíra (PR-MS-Paraguai), sepultadas em 1984 sob a represa Itaipu.

---

<sup>1</sup> Engenheiro, Doutor em Ciências Humanas (Geografia, Paris I Sorbonne, 1982), Professor do Departamento de Energia da Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, SP, Brasil. Colaborador de entidades não governamentais, sindicais e de procuradores e promotores do Ministério Público.

Nessa expectativa, é de se supor que nunca sejam barradas as cataratas do rio Zambèze (Victoria Falls, entre Zimbábue e Zâmbia), a famosa Niagara Falls (EUA Canadá), as cataratas do Iguazu na fronteira Brasil Argentina, monumentos fluviais até aqui mantidos por seu interesse turístico e simbólico. Também não se pode imaginar que, para instalar hipotéticos mil megawatts, seja um dia barrado o rio Rhône entre os Alpes Franceses e os Montes Jura, aumentando o já grande Lac Léman e submergindo quase inteiras as cidades de Genebra e Lausanne, na Suíça e dezenas de outras menores.

Mas...poderá ocorrer também um ou outro caso de “trade off”, de barganha tipo compensatória: não destruindo inteiramente o monumento fluvial e aproveitando uma parte para represas e obras de hidrelétricas. É o que nos aponta a história das cachoeiras e gargantas do rio São Francisco, no nordeste do Brasil: que é possível deixar íntegra uma parte dos pedrais, arquipélagos e canyons para os turistas: é a cachoeira Paulo Afonso, ou melhor, o quê dela sobrou... desde que:

- todo o trecho fluvial monumental, inclusive outros canyons, como Xingó (AL/SE) e outras cachoeiras como a Itaparica (PE/BA), sejam exclusivamente engenheirados e adulterados para armazenar e turbinar água, obter eletricidade de grande magnitude.

As **grandes transposições de vazão de uma bacia para outra** podem ainda ser feitas, nesse ou naquele continente, embora os sistemas de canais de grande porte [com grande extensão e desnível, requerendo estações de bombeamento de grande potência] sejam cada vez mais caros. Registre-se também o crescente conflito fundiário e sócio- econômico durante sua implantação e depois, na operação.

Há pelo mundo e no Brasil, várias cidades de médio porte e até metrópoles localizadas em regiões semi-áridas e com dificuldades crescentes para o suprimento de água. A metrópole Fortaleza no Ceará e as capitais regionais Campina Grande, PB, Caruaru, PE, Feira de Santana, BA são símbolos dessa situação limitante. Em áreas peri-desérticas, basta lembrar Los Angeles, Las Vegas e Phoenix, no Sudoeste da NorteAmérica, cujas demandas de água e energia forçaram uma série de grandes intervenções no rio Colorado, afetando desde os grandes *canyons*, o *Valle Imperial*, e até o seu estuário no Oceano Pacífico, Baja Califórnia, México. Por isto, é possível que grandes transposições já projetadas não estejam ainda implantadas, que outras estejam sendo projetadas, que outras venham a ser propostas nessas circunstâncias. Veremos adiante que esse não é o único caso preocupante.

Mas também é possível que avance muito a escala da dessalinização de água do mar, que aumentem o fluxo bombeado dos aquíferos e a reutilização de água servida – o quê de certo modo postergaria ou atenderia a mesma necessidade, sem ter que aumentar transposições existentes ou fazer novas.

## 2. Passivo das grandes represas de hidrelétricas

A mais extensa represa do mundo é chamada Akosombo, e barrou nos anos 1960 o último degrau do rio Volta antes de sua foz no Atlântico, na África Ocidental. Sepultou mais de 8 mil km<sup>2</sup>, 800 mil hectares de terras, várias cidades, centenas de vilas e aldeias, dividiu o Ghana em duas partes com difícil comunicação entre elas. Sua finalidade é até hoje, garantir eletricidade barata para uma fundição de alumínio de capital internacional localizada no litoral, perto da capital Accra. No mesmo continente rios das quatro maiores bacias fluviais [ Nilo, Congo, Niger, Zambèze] estão barrados em alguns pontos. Muitas dessas usinas feitas pelo colonialismo europeu e americano do séc XX, se destinam a garantir o funcionamento de mineração e metalurgia eletrointensivas, às vezes localizadas em países vizinhos (caso de Cahora Bassa, em Moçambique para abastecer a república Sul Africana). (ver SEVA,1982 GITLITZ, 1993 McCULLY, 1996)

Em todos os continentes, são conhecidas represas de centenas de milhares de hectares, menores do que Akosombo, igualmente trágicas para o povo nativo e em geral, trazendo prejuízo econômico para a região. Os bacias mais barradas são as do rio Rhône, na Suíça e França, do rio Danúbio, em vários países da Áustria até a Romênia; do Volga na Rússia e Dniepr, na Ucrânia, do Ienissei na Sibéria, do Ganges na Índia e Nepal, do Mississipi –Missouri, do Saint Laurent e do Columbia, na América do Norte, do Paraná e São Francisco, na América do Sul.

No Brasil, a ordem de grandeza é impressionante, temos algo como 50 mil km<sup>2</sup>, 5 milhões de hectares submersos, devem ter sido expulsas mais de um milhão de pessoas, e muitas adoeceram e morreram durante os canteiros de obras e na fase de enchimento da represa.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Uma compilação ampliada das grandes e médias represas brasileiras e dos demais países da SudAmérica e para os da CentroAmérica e Antilhas é apresentada no anexo I deste artigo.

Nossos vários **antiexemplos de hidrelétricas** que não deveriam ter sido construídas naquele ponto com aquele projeto, tornaram-se focos de romaria de pessoal técnico, auditores, pesquisadores e repórteres – gente de um lado e de outro, uns comprovando e aguçando os chamados impactos, às vezes atribuindo à represa problemas que têm origem claramente na bacia de montante e que sacrificariam o rio houvesse ou não barragem. Outros minimizando, escondendo, naturalizando o novo ecossistema, propondo até que seja mais bonito e mais turístico do que o anterior. Eis as paisagens, diferenciadas cada uma, singulares, mas sempre prejudiciais, anti-povos ribeirinhos, que vigoram em Sobradinho (BA), Tucuruí (PA), Balbina (AM), Samuel (RO), Serra da Mesa (GO), dentre outras.

Difundam-se as imagens dos “paliteiros” de árvores morrendo durante décadas, do húmus e matéria vegetal da represa não retirada apodrecendo, emanando gases, os dramas de seus moradores vizinhos e próximos atormentados com especulação fundiária e mecanismos seculares de expropriação, acumulação primitiva. Pobre gente infernizada pelas nuvens de mosquitos, e tendo que se submeter aos caprichos da variação do nível d’água comandada pelos vendedores de eletricidade.

Informe-se às pessoas que todos os *reservatórios* também são *evaporatórios*; quanto mais extensos, quanto mais quente e seca a região onde forma feitos, mais evaporam.

Informe-se que vários deles tem riscos de colapso, de afundamento, de rachaduras, pois – ou foram construídos em regiões sísmicas – ou provocam tremores de terra (havendo casos de terremotos) - com o seu peso descomunal de água onde antes era o ar, e com sua descontrolada migração de água subterrânea pelo meio das fraturas, das rochas porosas ou muito solúveis como o calcário. (GOLDSMITH & HILDYARD, 1984). Quando muitos assumirem a existência de tais passivos, outros terão que assumir a responsabilidade de cuidar deles – ou de um dia desativá-los. Chegamos à era final das grandes represas, mas **quase todas prosseguirão existindo**, sabe-se lá até quando e em quais condições.

Numa nova cultura da água, caberia muito bem direcionar parte do esforço e do investimento em *Ciência e tecnologia para assumir os problemas ambientais da eletricidade*<sup>3</sup> (ver anexo 2 deste texto)

Há que se ter em cada mega represa um Estado maior de crise para os tempos de muita água, ou de muito pouca água, uma instância onde prevaleça o peso de quem ali mora e usa o terreno e a água. Além de mecanismos usuais de gestão compartilhada entre a empresa geradora de eletricidade que opera a usina e todos os demais. Aquelas atividades econômicas e sociais que têm uma demanda significativa de água e de energia ou que apresentam picos muito altos de demanda - é que deveriam se adaptar às prioridades sociais e sanitárias da região da represas e dos rios represados. Isto implica também em alterar ou cancelar as atuais regras operativas, e talvez deslocar parte da produção anual de eletricidade.

Enfim, aí estaria uma nova cultura das represas, daquelas que se decida que continuarão existindo, portanto, uma nova cultura que explicita o descomissionamento e a desconstrução das outras barragens, consideradas inaceitáveis.

### 3. Passivos das transposições de grandes vazões entre bacias

Os problemas de qualidade e de escassez de água também existem em grandes cidades que ficam em regiões chuvosas, e já exauriram seus mananciais locais, e não podem mais retirar água dos rios que ali passam, dentro dos limites da pluviosidade que recebem a montante. No Brasil, os casos mais importantes de transposições entre bacias estão relacionados ao suprimento de energia elétrica e de água para as duas maiores Regiões Metropolitanas: dois sistemas em São Paulo: 1. Sistema Light –Eletropaulo-Emae , levando água do alto Tietê e do Pinheiros, pela Serra do Mar, pelo rio das Pedras e rio Cubatão, próximo de seu estuário no litoral de Santos, (até 100 m<sup>3</sup>/s). 2. Sistema Sabesp trazendo água dos rios Jaguari e Atibaia (bacia do Piracicaba) nas Serras da Mantiqueira e Cantareira para a capital na bacia do Alto Tietê (mais de 30 m<sup>3</sup>/s ) e um similar no Rio de Janeiro: o Sistema Light- Cedae trazendo água dos rios Paraíba do Sul e Piraí, nas Serras da Bocaina e das Araras, pelo Ribeirão das Lajes e rio Guandu para a bacia litorânea, na baía de Sepetiba, e na forma de esgoto, na baía da Guanabara.

Uma hidrelétrica de porte médio também implicou numa transposição importante, de água do rio Capivari, bacia do Ribeira do Iguape, PR, represada no alto da Serra do Mar, para “aproveitar” queda de

<sup>3</sup>No anexo 2 desse artigo, reproduzimos a proposta feita ao governo brasileiro em 2001 e depois feita a um partido de oposição nas eleições do governo de SP em 2002, incluindo a preocupação também com a poluição e os riscos das usinas termelétricas, mas que não foi considerada em nenhuma das duas ocasiões.

quase 900 metros e ser turbinada no pé da Serra, derivando para o mar da Baía de Antonina, uma vazão que, naturalmente teria ido para o estuário de Iguape, em SP. Instalações similares, menores, criam seus problemas específicos, p.ex., vazões de ordem de 10 m<sup>3</sup> de água/s são retiradas do rio Paraguaçu, que deságua na Baía de Todos os Santos, (represa Pedra do Cavalo) para uso na distante R.M.de Salvador, com posterior descarga de esgoto e efluentes industriais nos rios Joanes e Capivara, e no litoral perto de Arembepe, por meio de emissários submarinos.

Na América Latina, talvez o caso mais relevante seja o Canal do Panamá, no qual a água das grandes chuvas da Cordillera Central é usada para acumulação em duas represas, Gatún e Allajuela, e depois uma boa parte é desviada para o litoral do Pacífico. O pesquisador panamenho HECKADON- MORENO assim sintetizou o caso em 1987: “*La cuenca del rio Chagres es, por mucho, la más importante de Panama. De la capacidad de embalse de agua de los lagos Gatún y Allajuela dependen el funcionamiento del Canal, principal recurso económico del país y el abastecimiento de agua para las ciudades de Panamá y Colón, donde se concentra mitad de la población nacional.*” (v bibliografia)

Assumir e aliviar tais passivos é tarefa primordial e muito difícil. É necessário alterar regras operativas dos sistemas de engenharia, e em todos os casos isto rebaixaria os lucros de quem já está ganhando há muito com a venda de eletricidade, de água, com o tráfego nas eclusas. Por uma questão de liberdade de raciocínio, devem ser estudados o descomissionamento e a desconstrução de cada uma dessa mega-obras.

#### 4. Restringir e cancelar projetos de grandes hidrelétricas e transposições

Os mega- projetos hidráulicos aí estão para serem cancelados, restringidos, enquanto é tempo, enquanto não obtêm garantia de financiamento nem licença para construir. Na SudAmerica, que sejam questionadas e repudiadas as insanidades do IIRSA: *los ejes de integración de infra-estructura regional*. Entre eles, a **Hidrovia\_Paraná – Paraguai**, odiada por quem valoriza o Pantanal brasileiro, e a sua fantasiosa interligação pelo rio Guaporé (talvez o mais piscoso dos rios brasileiros) com os **rios Mamoré e Madeira**. Nesse grande rio, as empresas Odebrecht e Furnas (estatal) pretendem fazer duas mega-represas com eclusas. Não satisfeito, o IIRSA projeta rasgar e colocar eclusas no **canal Cassiquiare**, ligando as bacias do rio Negro, noroeste do Brasil e do Orinoco, sul da Venezuela. Que seja também combatido sem tréguas esse delírio febril dos barrageiros nos rios brasileiros: *Barrar de uma vez a bacia mais barrada do continente (Paraná), agora é a vez d a “blitz” nos afluentes dos rios Paranapanema, Iguacu e Uruguai. Avançar com as barragens ainda mais no rio Tocantins, fazer a Hidrovia Tocantins Araguaia, avançar nos afluentes do Madeira (Ji Paraná, Aripuanã). E também desvirginar o Araguaia e o Xingu, colocar o rio Tapajós no alvo.* O maior projeto de transposição entre bacias - que o atual governo brasileiro pretende implantar - desviaria inicialmente cerca de 30 m<sup>3</sup> / seg (podendo chegar a 130 m<sup>3</sup>/seg ) da vazão do **rio São Francisco**, na divisa PE-BA, para engrossar as vazões de grandes rios quase intermitentes Jaguaribe, Apodi, Açu, Paraíba, e encher alguns grandes açudes. Com isto, espera-se desbloquear a limitação de consumo de água na capital cearense **Fortaleza**, na cidade paraibana de **Campina Grande**; o jogo das vazões adicionais poderia viabilizar a expansão, nos baixos vales e estuários desses rios, dos **pomares irrigados** e das **fazendas de camarão e mariscos**.

E, na CentroAmérica, dissemina-se a luta de povos nativos de todas as nacionalidades contra as insanidades do *Plan Puebla Panamá*. Segundo o manual da entidade mexicana CIEPAC, são **340 projetos de represas** em sete países e em três estados do Sul do México, inclusive Chiapas. Fazem parte do “*Puebla Panamá*” os projetos de **novos canais inter-oceânicos**, dois no sul do México e um na Nicarágua, e ainda uma longa e cara Linha de Transmissão elétrica, em voltagem extra-alta, ligando essas centenas de usinas com os maiores centros de carga da CentroAmérica, e talvez... das outras Américas.

Quando combatemos os mega-projetos, estamos na rota da recuperação da saúde mental da sociedade. Pois o que vemos, desde o anúncio de tais projetos é a formação de poderosos “lobbies” em seu favor, as alianças dos capitalistas de fora com os oportunistas e proprietários locais, todos cegos e ensandecidos pela visão de milhões ou bilhões de dólares que ali seriam gastos. Tudo resulta no assédio dos investidores e seus prepostos sobre a opinião pública, e na aterrorização e na fragilização dos povos ribeirinhos.

(temas especialmente tratados em CASTRO & ANDRADE, 1988 e em vários capítulos de SEVA( org), 2005)

Esta é a doença social a ser eliminada, se acelerarmos o fim da era dos mega-projetos.

Anexo 1 descritivo + croquis de localização  
**Sinopse dos rios barrados nas bacias fluviais sul –americanas,  
 e alguns dados para a América Central e Antilhas.**<sup>4</sup>

**I. A bacia Amazônica**, a maior do continente, proporcionalmente tem poucos rios barrados, mas aí estão os desastres brasileiros nos baixos vales do **Amazonas** e do **Madeira**, provocados pelas obras no rio Uatumã, (barragem usina de Balbina AM), e no rio Jamari ( U. Samuel, RO

Novas grandes obras continuam sendo projetadas e já houve planos de acrescentar mais de 70 barragens somente na parte brasileira, nos degraus da parte mais oriental da bacia; a maior delas, ( U. Belo Monte ) no rio **Xingu**, proposta em 1988 e recusada por diversos setores reunidos no Encontro de Altamira, 1989 tentou obter a licença, novamente, em 2001. E foi embargada na Justiça. Em 2005, o Congresso aprovou um decreto legislativo que contornaria os impedimentos legais (consulta a povos indígenas atingidos ), autorizando o Executivo a prosseguir com o projeto e re-iniciar o licenciamento. A recente coletânea *Tenotã Mõ* cobre esse histórico e alerta para as possíveis conseqüências de seis obras previstas nesse rio. [ver SEVA (org),2005]

Nos degraus das serras e extensos chapadões no planalto central brasileiro( RO e MT ), nas vertentes amazônicas, já há hidrelétricas menores funcionando, e muitos projetos de pequeno porte, nos afluentes do **Guaporé**, do **Madeira**, e do **Tapajós**. E pelo menos dois mega-projetos sepultariam degraus rochosos e corredeiras do **rio Madeira** acima de Porto Velho, atingindo terras de Rondônia e da Bolívia.

Se consideramos o total de hidrelétricas cadastradas pelo WCD, 2000 como grandes barragens, na Bolívia ( 06 usinas ), no Peru ( 43 usinas ), Ecuador ( 11 usinas ), e Colômbia ( 94 usinas ), é provável que, conforme o país, uma boa parte, metade, ou quase todas estas barragens estejam localizadas nas vertentes orientais dos Andes, onde se formam muitos rios amazônicos. Se correta a estimativa, estariam barrados aqui e acolá os formadores do rio **Grande – Mamoré – Madeira**, na Bolívia; os formadores do **Ucayali** e dos dois **Marañon**, no Peru, e os formadores do **Napo**, no Ecuador, e do **Caquetá** e do **Vaupés**, na Colômbia.

Dentre os rios que descem do Maciço das Guianas, para o Sul, os registros indicam apenas um barramento existente em um afluente do rio **Branco**, ( RR ), bacia do rio Negro, outro no rio **Jari** ( PA/ AP ), e outro no rio **Araguari** ( AP ).

Vizinho da bacia do rio Xingu, a Leste, fica o vale dos rios **Araguaia e Tocantins** ( PA, TO, MA, GO, MT); na calha do **Araguaia**, com extensas planícies inundáveis, fica a maior ilha fluvial brasileira (Banal ), o risco maior é o projeto de hidrovia, que teve o licenciamento embargado. Mas há projetos de barragens no trecho de Xambioá a Conceição (área da guerrilha anti-ditadura nos anos 1970) e também ao Sul, no alto vale do **Araguaia** e de seus afluentes rio **das Garças** e rio **das Mortes**.

O vale do **Tocantins** também já está marcado pelas mega - barragens. O desastre mais famoso de todos : o grande desmatamento, a não retirada das matas e húmus na maior parte do reservatório, e a conseqüente putrefação e emissão de gases, o uso e depois, a contaminação de pessoas e animais por compostos químicos conservantes de madeira e desfolhantes, pulverizados por avião, para abertura de clareiras para as linhas de transmissão. Cerca de 40 mil pessoas, inclusive colonos do Incra e aldeias indígenas, foram removidas, e os efeitos continuam 17 anos após a formação do reservatório no baixo rio ( Usina de Tucuruí, PA ), mas a empresa obteve licença para ampliação da área alagada e das máquinas. Além desta usina, conta-se, no trecho médio do **Tocantins**, outra grande obra pronta, ( U. Serra da Mesa, GO ), estrangulada entre a Chapada dos Veadeiros e a Serra Dourada, outras duas rio abaixo ( U. Canabrava e U. Lajeado, TO ) e uma em fase de obras (Peixe), outras com a concessão já contratada, mas ainda sem licença ambiental, (Estreito) ainda outras projetadas. (Tupiratins, Marabá)

**II. Na bacia do Prata – Paraná**, a segunda mais extensa do continente, está a maior concentração de barragens das Américas do Sul e Central uns dois terços das 594 barragens cadastradas no Brasil pela WCD,

<sup>4</sup> Seria bastante trabalhoso mesmo para uma equipe, qualificar corretamente, descrevendo suas características e sua evolução, as 979 barragens de médio e grande porte ( mais de 15 m de altura, e algumas outras em função de área alagada e de potência ) na América do Sul, e as 642 na América Central e Antilhas (cf. WCD report, 2000 ). Os livros de GOLDSMITH AND HILDYARD, já em 1984 e de MCCULLY, em 1996 são as melhores coberturas em escala internacional. V. bibliografia.

2000, talvez metade das 101 barragens argentinas, e todas as barragens nos países platenses Paraguai ( 04 ), e do Uruguai ( 06 ).

Historicamente começaram há 120 anos as pequenas barragens e centrais elétricas em quase todas as vertentes que descem para o grande rio, vindo da Serra- Geral – Paranapiacaba - do Mar , na costa sul e sudeste brasileira até São Sebastião, SP, depois, vindo do extenso maciço das Serras da Mantiqueira (SP, MG ). Seguindo-se o prolongamento deste divisor para o Norte depois Oeste, há poucas barragens nos rios que começam nos Campos das Vertentes, nas chapadas Babilônia e Canastra, ( MG ), dos Topázios, Serra dos Pirineus, Serra Dourada (GO), até a Serra da Bodoquena (MS ), fechando toda a drenagem da parte Sul do Planalto Central brasileiro para formar a bacia fluvial da parte brasileira do Paraná. Mas há obras recentemente concluídas (Corumbá IV, Espora, em GO) e...como sempre, muitos projetos. (v. ALVES,2005)

Depois, nos anos 1950, 60, 70, vieram as médias e grandes obras dos trechos médios da bacia do rio **Grande – Paraná** , por exemplo, a usina de Furnas, que retirou mais de 30 mil pessoas no início dos anos 1960, no sul de MG. E, na mesma leva, que dura até hoje, algumas dezenas de grandes barragens nos grandes formadores do Paraná, e de alguns afluentes com quedas importantes, o **Pardo – Mogi** (MG,SP), o **Paranaíba** (GO – MG) e seus afluentes **Araguari** e **Corumbá**; os grandes afluentes do Paraná já formado: o **Tietê** (SP), destacando-se os grandes reservatórios da Sabesp e da Light, que transpõem vazões desta bacia para a Baixada Litorânea; mais as obras do **Paranapanema** (SP-PR) , do **Iguaçu** (PR,SC), todos eles praticamente foram transformados em escadas de “lagos” sucessivos.

O quê já ocorre também no rio –mestre, o **Paraná**, abaixo da confluência do Paranaíba: usinas Ilha Solteira e Jupia (SP-MS), Porto Primavera (a segunda maior área alagada no país, com mais de 3000 km<sup>2</sup>) e a mega – usina de Itaipu (Paraná, Paraguai ), que desalojou 25 mil pessoas, e também aldeias guaranis, e alagou a maior seqüência de quedas d’água de toda a bacia, as Sete Quedas ( SP- MS ) para alimentar Itaipu.

Rio abaixo, na região fronteira Argentina – Paraguai, o rio está barrado em Yaciretá – Apípe cujo reservatório expulsou 50 mil moradores, e sepultou um grande arquipélago fluvial e um bom trecho da grande planície inundável de alta produtividade pesqueira e bom potencial turístico, que por ali começa e desce, incluindo o baixo rio **Paraguai** e escore até o delta do **Rio de la Plata**. (v. QUIRÓS, 1990).

Na bacia do rio **Paraguai**, na metade Oeste da bacia, que escore dos Andes argentinos e bolivianos, para formar o Gran Chaco (Arg – Par-Bol), há hidrelétricas mencionadas no alto rio **Bermejo**, e talvez haja no **Pilcomayo**. Pelo lado brasileiro da bacia do **Paraguai**, os rios **Miranda**, **Taquari**, **Coxim**, **São Lourenço**, **Cuiabá** são formados nas Chapadas do Planalto Central que atravessam os dois estados do Mato Grosso, (desde a Bodoquena até os Guimarães e os Parecis ) e despencam sobre os alagados, baías e várzeas, alimentando a metade leste deste mesmo mar interior que é o Chaco, aqui chamado de Pantanal mato-grossense; um barramento se destaca, a hidrelétrica recente no rio Manso ( MT ) que regula o fluxo do rio **Cuiabá**, formador do Pantanal “do norte”.

No rio **Uruguai**, que se forma nos planaltos chuvosos de SC e RS, as pequenas hidrelétricas também são históricas e algumas maiores foram feitas nas últimas décadas, nos afluentes. Mas, existem projetos desde 1980 para barrar mais de dez pontos no rio principal, incluindo dois no trecho médio , fronteira Brasil – Argentina, região das Missões ou Misiones, e barrar vários outros pontos nos afluentes com melhores quedas para gerar eletricidade. Uma mega barragem já está feita, usina Itá (SC-RS ), após bastante atraso e conflitos com os moradores atingidos, e outra, projetada há mais de vinte anos, está em obras no mesmo ambiente conflitivo , Usina Machadinho( RS – SC ); outras duas ainda mais complicadas estão formando suas represas em 2005: Barra Grande e Campos Novos . No último degrau antes do baixo rio, a grande obra de Salto Grande, Concórdia ( ARG – URU ), que removeu 8000 pessoas; e logo abaixo, vem a foz do afluente mais importante do Uruguai, o rio **Negro**, que nasce na região carbonífera de Bagé, RS, e atravessa o território uruguaio bem no meio, de Norte a Sul, e tem pelo menos quatro barramento.

**III.** Na **bacia do rio Orinoco**, há um complexo de mega-barragens, das usinas Guri, Macacoa, Caruachi, no seu afluente direito, rio **Caroni**, que vem do planalto guianense da Venezuela. Há outras barragens, menores em pontos da Cordilheira Oriental, próximo de Bogotá ( Usinas Guavio, Chivor ) e da Cordilheira Costera,( usina Yacambu ), próximo de Caracas, onde se formam os rios da margem esquerda do Orinoco, que depois se espriam nos llanos, savanas inundáveis. A Venezuela tem 74 barragens cadastradas no ECD, 2000, e, excetuando-se algumas obras feitas nas vertentes da Cordilheira que drenam para o Caribe, as demais estão na bacia do **Orinoco**.

**IV.** Dentre as **barragens andinas**, são destacadas as hidrelétricas das vertentes dos Andes argentinos que descem para a costa do Atlântico Sul, com as usinas nos altos rios **Neuquén**, **Colorado** e no rio **Limay**, formador do rio **Negro** ( usina Piedra del Aquila ), que desalojou 9000 residentes.

Outras mencionadas nas compilações ficam nos altos rios **Magdalena** e **Cauca** ( usina Salvrajina, com mais de 10 mil pessoas removidas ), na Colômbia, não distantes das cidades de Bogotá, Medellín e Cali, e cujas comportas regulam parte do fluxo que irá formar o grande alagado de Mompox, com suas ciénagas, lagoas perenes, e que continua até a planície caribenha, cercado pelas cordilheiras Oriental e Occidental; e ainda outras barragens em alguns dos numerosos rios da longa vertente andina da Costa pacífica.

Aí estão, em pequenos rios torrenciais, uma pequena parte das 94 barragens da Colômbia, uma parte das 11 do Ecuador, uma parte das 43 do Peru – incluindo-se a usina Tablachaca, que sofre riscos de deslizamento das vertentes, podendo atingir a área da capital, Lima, e um registro trágico de destruição total e muitos milhares de mortos por uma avalanche, com a destruição de duas barragens no rio **Yungay**, após os efeitos de um maremoto nos picos gelados da Cordillera Negra, com prejuízos até a sua foz, no porto de Chimbote.

Todas 88 barragens chilenas cadastradas no WCD,2000 estão nesta mesma vertente dos Andes para o Pacífico, nas proximidades das maiores cidades; recentemente, nas bacias da costa sul chilena, com seus “fjordes”, rios torrenciais e próximos da costa, em áreas praticamente intocadas pela exploração econômica, entraram na lista dos “potenciais hidrelétricos” a serem explorados por projetos tipo corredor de exportação de metais. São os projetos de usinas no rio **Bio Bio** e no rio **Cuervos**, que ali desembarcaram há quinze anos, duas obras foram feitas e as demais previstas são bem conflitivas, atingiriam povoamentos e terras indígenas.

**V.** Nas **bacias do Atlântico Sul brasileiro**, a do **Paraíba do Sul** (SP, MG e RJ ) está bastante barrada, no rio principal e alguns afluentes, incluindo-se uma transposição de vazão para outra bacia, as usinas do sistema Piraf- Lajes ); a bacia do rio **Jacuí** e seus afluentes na Serra gaúcha, RS, um pouco menos barrada mas com alguns projetos; na bacia do **Ribeira do Iguape**, (SP-PR ), o principal formador, **Juquiá**, está com cinco hidrelétricas de médio porte funcionando para a indústria eletro – intensiva, e, e no estado do Paraná, uma hidrelétrica num afluente, com transposição de vazão para outra bacia ( usina Capivari Cachoeira ); a do **Paraguaçu** (BA ), tem uma grande barragem, represa para fornecer água para Feira de Santana e Salvador, mas ainda não está motorizada.

As demais bacias atlânticas têm várias obras menores nas regiões serranas, é o caso do **rio Jequitinhonha**, MG - BA, com pequenas barragens antigas, duas de médio porte, Itapebi, e Irapé (em fase de enchimento) e vários outros projetos; é caso do **rio Doce**, MG – ES, com obras antigas, em geral pequenas, algumas novas de médio porte,(U. Candongas, no médio rio e U.Aimorés, no baixo rio ); é o caso também da bacia do **rio Itajaí** ( SC ).

Na bacia do rio **São Francisco**, seis grandes barragens redefiniram o rio mestre, das usinas Três Marias ( MG ), Sobradinho ( a maior superfície inundada do país, até 4.200 km<sup>2</sup> ), Itaparica, Moxotó, o complexo de quatro usinas em Paulo Afonso( BA, PE ) e a última, que cobriu o “canyon “de Xingó ( AL- SE ). Vários de seus afluentes em MG e na BA já têm barragens, as mais antigas foram feitas nas regiões serranas próximas de Belo Horizonte, depois, algumas pequenas foram feitas nos chapadões do oeste baiano, e mais recentemente outras, maiores, em MG, com a eletricidade destinada à produção de ferro-ligas e metais, isto além de numerosas barragens, antigas e novas, construídas para captar água para mineração e para acumular rejeitos de mineração e de garimpo. Muitas são verdadeiras tumbas químicas, várias já se romperam.

**VI.** Nas bacias do **Atlântico equatorial, no Nordeste do Brasil**, os rios que se formam nos planaltos da Borborema ( rio **Paraíba**, o **Açu-Piranhas** ) e do Araripe ( **Jaguaribe** ) foram bastante barrados com açudes para irrigação e abastecimento de água, e em poucos casos, foram equipados com turbinas para gerar eletricidade. O maior dos açudes, Orós, no Jaguaribe (CE ) rompeu em 1977 fazendo milhares de vítimas rio abaixo. O rio **Parnaíba** tem um grande barramento na porção média, usina de Boa Esperança ( PI, MA ), que regula boa parte do fluxo que chega ao seu delta bastante extenso. Os rios maranhenses praticamente não são barrados e formam uma grande planície inundável em seu estuário comum, onde fica a ilha de São Luiz.

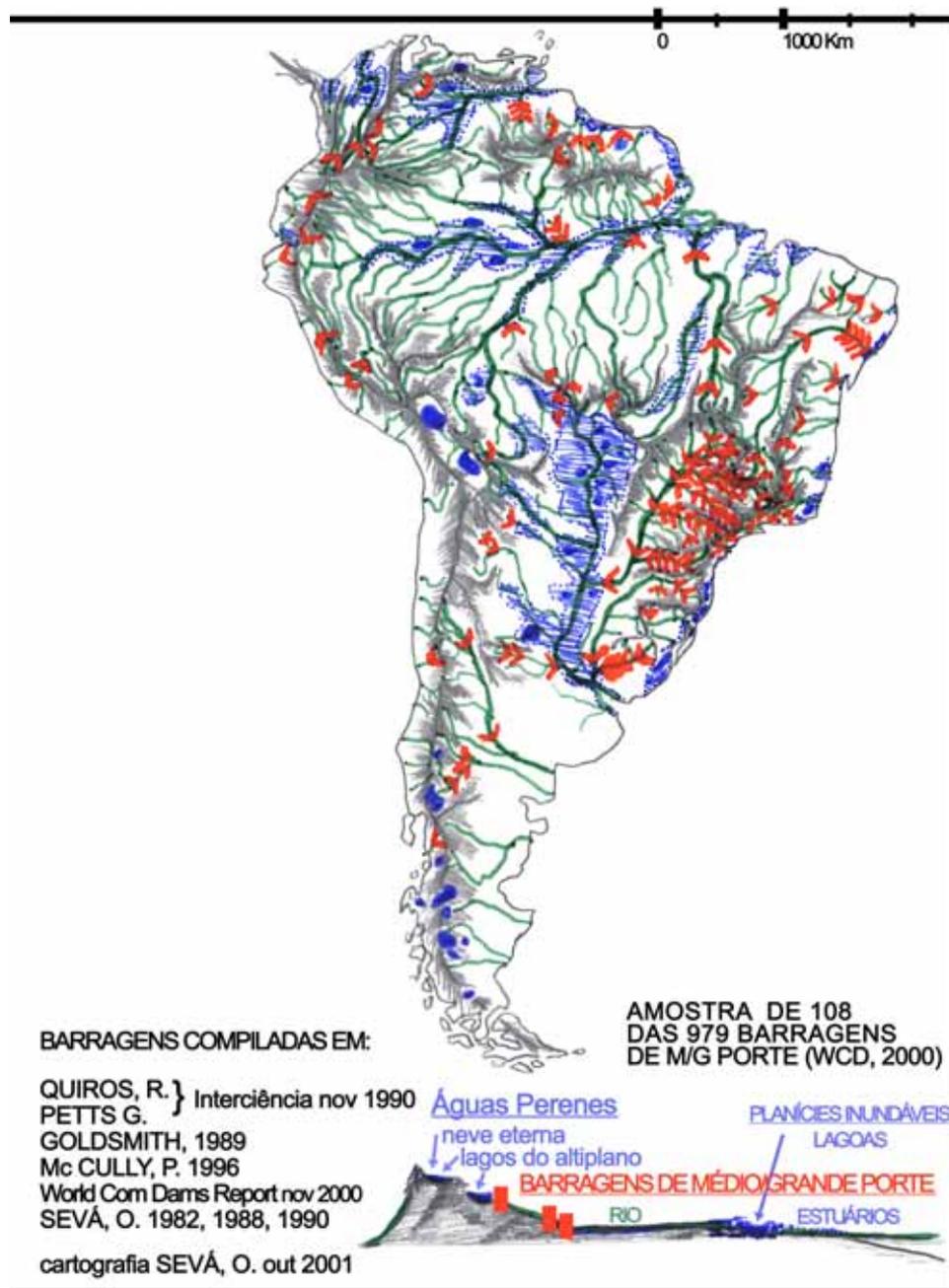
**VII.** Nas **bacias das Guianas**, cada país tem pelo um rio importante barrado; as usinas de Brokopondo e Kabalebo, no Suriname e de Mazaruni, na Guyana, são exemplos de conexão hidrelétrica- indústria do alumínio, e também de grandes alterações ambientais, como a proliferação de um tapete de plantas macrófitas, e de problemas com povos nativos desalojados.

**VIII.** Nos **rios da América Central e das Antilhas**, o WCD, 2000 cadastrou 642 grandes barragens, das quais 537 no México - o quê exigiria um grande estudo à parte dessa sinopse. Mais 04 na Guatemala, das

quais a mal afamada usina de Chixoy, onde os vilarejos inundados testemunharam chacinas de camponeses indígenas em 1982, com mais de 350 mortos. Isto, além dos problemas geológicos que obrigaram a alterar o projeto durante a construção e atingir recorde de custo de investimento ( + de 3.000 dólares por kW instalado).

Registrem-se mais 09 barragens em Honduras, das quais a conhecida usina de El Cajón, que fornece quase toda a eletricidade do país; e mais 05 barragens em El Salvador, 04 na Nicarágua, 09 na Costa Rica, 06 no Panamá, - acrescentando-se ainda o imenso complexo de obras do canal do Panamá, que afinal também monopolizam e condicionam um bom trecho das bacias fluviais do país.

Nas ilhas chuvosas e montanhosas do Caribe também se disseminaram as barragens: conforme a WCD, 2000, havia 49 barragens cadastradas em Cuba, 11 na República Dominicana e 01 no Haiti – onde se destaca o reservatório de Peligre, rio **Artibonite**, que assoreou quase completamente, trinta anos após sua formação. Mais 04 barragens em Trinidad y Tobago, 01 em Antigue, e 01 na Jamaica, onde há outras menores, antigas, desde quando se começou a extrair bauxita e fabricar alumina no país. Deve haver também barragens em Puerto Rico e talvez em alguma outra ilha, mas não são mencionadas na compilação consultada.



## Anexo 2 **Ciência e tecnologia para assumir os problemas ambientais da eletricidade<sup>5</sup>**

1. Avaliar de forma retrospectiva, mais completa, rigorosa, para fins de minorar e corrigir as situações de degradação ambiental já causadas ou agravadas pela capacidade instalada de oferta e transmissão/ distribuição de eletricidade.

2. Sistematizar informação já existente, talvez dispersa, e implantar campanhas de medição geofísica, química, biológica; organizar, re-organizar, interligar serviços e redes de avaliação da situação dos reservatórios de hidrelétricas já formados; particularmente

2.1 os casos de proximidade com áreas urbanas a montante e a jusante,

2.2 os problemas de assoreamento, sedimentação de material orgânico,

2.3 os problemas de eutrofização, fermentação com emissão de gases,

e de contaminação química de reservatórios ou trechos de rios com vários reservatórios.

- para fins de adotar medidas de reforma, proteção, limpeza, alterações de modo de operação, descontaminação, etc. em todos os reservatórios.

3. Conceber, planificar e instrumentar medições de emissões de poluentes primários e de concentrações de poluentes de todos os tipos nas regiões atingidas por termelétricas de todos os tipos, em todas as situações operacionais, estações do ano e condições meteorológicas. Especialmente no caso de combustíveis fósseis com enxofre ou gás sulfídrico em sua composição, e, no caso do ciclo formado pelos óxidos de Nitrogênio, hidrocarbonetos voláteis, Ozônio e outros produtos de smog foto-químico na baixa atmosfera, no ar respirável.

4. Elaborar, testar e aperfeiçoar critérios de zoneamento e controle ambiental

de áreas já problemáticas e de áreas de proteção de recursos naturais, especificamente rios ou trechos dos rios, considerados em planos públicos ou privados como passíveis de futuro aproveitamento hidrelétrico, e dos trechos de rios prejudicados ou passíveis de, por causa das grandes captações e grandes perdas evaporativas dos sistemas de resfriamento (termelétricas, co-gerações, centrais de utilidades de indústrias e de coletividades)

- para estabilizar e reduzir a poluição e os riscos atuais

- para restringir localização de novas obras e instalações elétricas e de novos processos hidro-intensivos. [p.ex. bacias do Sorocaba, do Piracicaba, do Cubatão em SP, do Paraíba do Sul, em SP,RJ e MG, bacia do Jacuí, no RS, do Paraopeba e Rio das Velhas, em MG, onde se somam efeitos de hidrelétricas, de termelétricas e indústrias hidro - intensivas]

5. Concepção e aperfeiçoamentos das cadeias de coleta, reutilização e reprocessamento de materiais de alto conteúdo de eletricidade, em indústrias convencionais e em instalações específicas, piloto, comunitárias, etc. Inovações e adaptações tecnológicas para redução de parâmetros de consumo elétrico nos processos eletro-intensivos.

6. Em princípio, deveriam ser incentivados todos os esquemas, procedimentos e acessórios visando à redução de consumo médio de iluminação, conforto térmico, ventilação, refrigeração, à redução de consumo e potência exigida em horas de pico, à diminuição de potência reativa, ao aumento de fator de potência, à combinação ou complementação de uso final de energia elétrica com calor solar, com foto-eletricidade, com uso de vapor de processo e de vapor motriz, ou visando à melhor manutenção técnica, menor desgaste, melhor eficiência, -

- tudo no sentido de reduzir progressivamente e de forma difundida, as ineficiências e as perdas.

<sup>5</sup> - proposta apresentada pelo prof Oswaldo Sevá em debate sobre o Fundo Setorial de Eletricidade, no Centro de Gestão e Estratégia do Ministério de Ciência e Tecnologia, Brasília, abril de 2001; re-apresentada em seminário de Programa de Governo estadual de SP, do Partido dos Trabalhadores, em Piracicaba, abril de 2002.

### Bibliografia

- ALVES, Josias M. “*O processo de eletrificação em Goiás e no Distrito Federal*”, Tese de Doutorado em planejamento energético, FEM/Unicamp, Campinas, SP. 2005.
- CASTRO, Eduardo V., ANDRADE, L.: “*Hidrelétricas do Xingu, o Estado contra as sociedades indígenas*”, cap. I do livro “**As hidrelétricas do Xingu e os povos indígenas**” SANTOS, L. e ANDRADE, L. (orgs.) Comissão Pró - Índio de SP, Sao Paulo, 1988.
- CIEPAC “**No seas presa de las represas**” Centro de investigaciones económicas y políticas de acción comunitária, San Cristóbal de las Casas, 1995 .
- GITLITZ, Jennifer “**The relationship between primary aluminium production and the damming of world rivers**”, IRN Working Paper#2 , august 1993, International Rivers Network , Berkeley, CA.
- GOLDSMITH, HILDYARD N. “**The social and environmental effects of large dams**”, The Sierra Club Books, San Francisco, CA., 1984.
- HECKADON - MORENO, Stanley “*El costo ambiental del desarrollo en la cuenca Del Canal de Panamá*” pp 69-82 de REBORATI (compilador), **Población y ambiente em América Latina** , Prolap (Simpósio Quito, 1987), grupo editor Latinoamericano, Bs. Aires, 1989.
- McCULLY, Patrick “**Silenced Rivers. The Ecology and the Politics of Large Dams**”, Zed Books, London, 1996. ( También traducido en castellano)
- QUIRÓS, Rolando “ *The Parana river basin and the changes in the lower basin fisheries*”, in **Interciencia**, Revista de Ciencia y Tecnologia de America, especial *Grandes rios sudamericanos*, vol 15, num 6, nov – dec 1990, pp 442 -451.
- SEVÁ Fo., A . Oswaldo “*Sur les derniers espaces où le capitalisme avance - études géographiques et politiques des investissements en hydroélectricité et en métallurgie, exemples pris en Afrique du Sud et de l'Ouest, en Europe du Sud, aux Antilles, aux Guyanes et en Amazonie*” – Thèse Doctorat es Lettres et Sciences Humaines, Université de Paris-I - Panthéon-Sorbonne. Paris, 1982.
- Eletricidade, rios, combustíveis e os problemas para a sociedade.* Mesa redonda: Recursos Hídricos x Energia Elétrica. Novo desafio para a América Latina **IV Jornada científica da Associação Universitária Grupo Montevideo sobre Meio Ambiente** 30.10.2001, Campinas, SP.
- SEVÁ Fo. A Oswaldo (org) “**Tenotã Mõ. Alertas sobre as conseqüências dos projetos hidrelétricos no rio Xingu**”, International Rivers Network, São Paulo, 2005.  
Disponível em [www.fem.unicamp.br/~seva](http://www.fem.unicamp.br/~seva) Also available at [www.irn.org](http://www.irn.org)
- WCD - “**Dams and Development. A new framework for decision-making**”, The Report of the World Commission on Dams, Earthscan Publications, London, november 2000.

-----

Nos endereços [www.fem.unicamp.br/~seva](http://www.fem.unicamp.br/~seva) [www.unizar.es/fnca/america](http://www.unizar.es/fnca/america)  
encontram-se os arquivos com séries de imagens exibidas no Encuentro Latino americano por una nueva cultura del agua, em Fortaleza, Ceará, dia 7 de dezembro de 2005, em formato acrobat. PDF:

pdf_01_SEVA_monumentos fluviales	1,13 Mb
pdf_02_SEVA_passivo hidrel_Amaz_Parana	1,13 Mb
pdf_03_SEVA_passivo transvases_SP_RJ_Panama	1,31 Mb
pdf_04_SEVA_megaproyectos_AmLat	2,34 Mb