



**O estado atual do
setor elétrico brasileiro**

José Goldemberg

RESUMO

Neste artigo é feita uma análise da evolução do sistema de produção de eletricidade, que até recentemente era predominantemente hidrelétrica e que atendeu bem às necessidades do país até o fim do século XX. O abandono da construção de grandes reservatórios que acompanhassem o aumento de geração tornou o sistema vulnerável a variações de clima e precipitação hídrica, o que levou a uma “carbonização” do sistema com usinas térmicas representando hoje cerca de 30% da energia produzida. A expansão da geração de eletricidade com fontes renováveis de energia (biomassa, eólica, solar) é apresentada como a solução para esse problema.

Palavras-chave: energia hidrelétrica; “carbonização” da matriz energética; usinas a fio d’água.

ABSTRACT

In this article, an analysis is made of the evolution of the electric energy production system, whose grid was until recently mostly based on hydroelectric power, and which served well the needs of the country up to the end of the 20th century. Shifting away from the building of big reservoirs to keep pace with the growth in generation has rendered the system vulnerable to climate changes and pluvial precipitation, and that has led to an increasing use of coal-fired power by the system, which now boasts thermal power stations accounting for about 30% of all energy production. The expansion of generation of electricity using renewable energy sources (biomass, wind, solar) is advanced as one solution to this problem.

Keywords: hydroelectric power; increased coal use in the energy matrix; run-of-river plants.

Desde o fim do século XIX é predominante a geração hidrelétrica na produção de eletricidade, o que persistiu até recentemente, como mostra a Figura 1, mas está caindo rapidamente após 2011.

A principal causa para esse declínio é o esgotamento dos aproveitamentos disponíveis no Sudeste do país, onde se concentra a maioria das grandes usinas hidrelétricas com grandes reservatórios, beneficiando-se da topografia acidentada da região.

À medida que os novos aproveitamentos se deslocaram para a região amazônica, que é muito mais plana, grandes reservatórios se tornaram mais difíceis de ser incorporados aos projetos por uma variedade de razões, que vão desde os problemas sociais e ambientais ocasionados por eles, até uma falta de interesse de empresas em despendar recursos para atenuá-los.

A Figura 2 mostra que, desde 1985, o aumento da potência instalada das hidrelétricas deixou de ser acompanhado pelo aumento do volume de água armazenada nos reservatórios. Usinas a fio d'água se tornaram a regra e não a exceção. Com esse tipo de usina a produção de eletricidade fica totalmente dependente do regime de chuvas e fluxo de água dos rios.

A evolução do armazenamento de água nos reservatórios da Região Norte mês a mês desde o ano 2000 até 2014 é mostrada na Figura 3.

A Figura 4 mostra a evolução do armazenamento nos reservatórios da Região Sudeste.

O que fica claro nesses gráficos é que o volume armazenado cresce nos meses chuvosos (no início do ano), atinge um máximo no meio do ano, após o que começa a cair (nos meses secos do inverno), atingindo um mínimo no fim do ano.

Também é evidente nesses gráficos o declínio sistemático do volume armazenado. A Figura 5 compara a percentagem de armazenamento máximo dos anos 2001 e 2014, mês a mês, para o conjunto de todos os reservatórios do país: a queda do armazenamento, que era de cerca de 20% nos primeiros meses do ano, caiu para cerca de 50% nos últimos meses do ano.

A única razão pela qual não existe ainda uma falta generalizada de eletricidade no país se deve à geração térmica, incluindo biomassa e energia nuclear, que foi de 29,5% em 2013.

A Tabela 1 compara as contribuições das diferentes formas de energia em 2008 e 2013 (Figura 6).

A expansão das alternativas à hidreletricidade tem ocorrido de modo mais significativo através do uso de gás natural derivado de petróleo e carvão, o que tem levado a um aumento da poluição local e da “carbonização” da matriz hidrelétrica do país.

As alternativas envolvendo energias renováveis (biomassa e eólica), que representaram 8,7% em 2013, têm, contudo, se expandido pou-

JOSÉ GOLDEMBERG é professor do Instituto de Energia e Ambiente (IEE-USP) e ex-reitor da USP.

co devido à sistemática dos leilões de energia nova, que são feitos por fonte separadamente. Nesses leilões todas as fontes competem em igualdade de condições tendo em vista a “modicidade tarifária”, isto é, o preço mais baixo da energia produzida.

Esse procedimento não leva em conta as peculiaridades de cada uma das energias que têm efetivamente custos diferentes de produção, como o do gás natural, que produz eletricidade a custos muito mais elevados que hidrelétricas, bem como o das energias renováveis, como biomassa, eólica e solar (térmica e fotovoltaica), como mostra a Figura 7.

Vale a pena lembrar que, no caso de bagaço, que é a principal fonte disponível de biomassa para a geração de energia, ele é disponível justamente nos meses em que chove pouco e os reservatórios estão mais vazios, constituindo-se pois uma excelente fonte de complementação da geração hidrelétrica (Figura 8).

Uma expansão mais rápida da produção de energia de fontes renováveis (biomassa, eólica, solar) exigirá mudanças no processo dos leilões e, sobretudo, a adoção de regras claras e duradouras para o setor elétrico, condição indispensável para aumentar os investimentos públicos e privados nesse setor.

FIGURA 1

EVOLUÇÃO DA FRAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (KWH) DE ORIGEM HIDRELÉTRICA

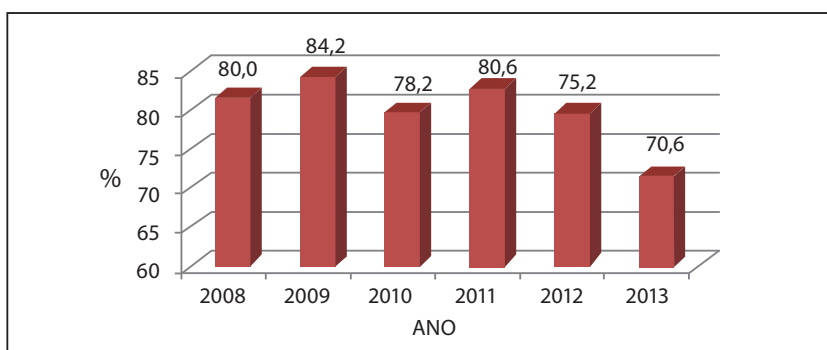
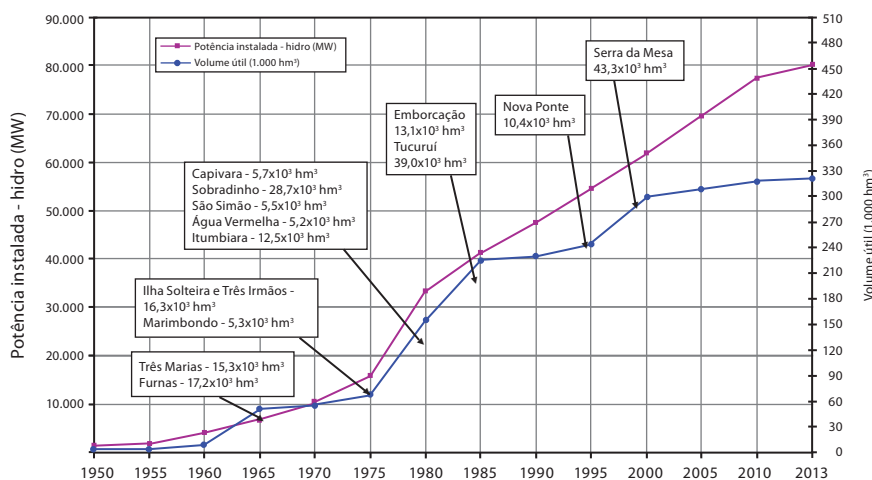


FIGURA 2

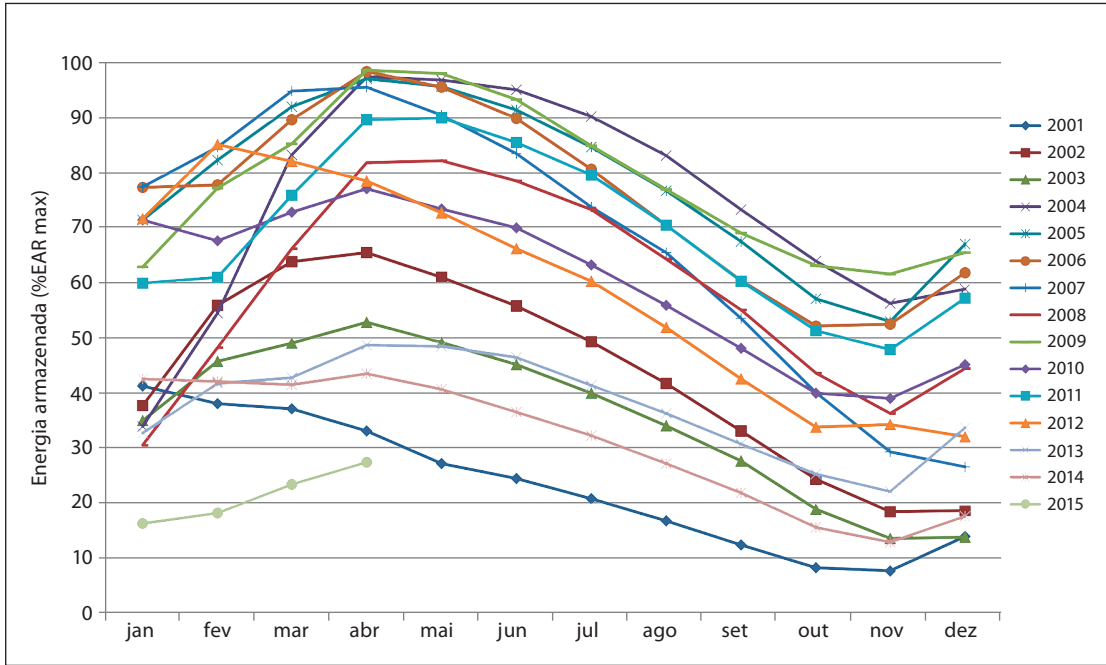
EVOLUÇÃO DO VOLUME ÚTIL ACUMULADO E DA POTÊNCIA INSTALADA (GERAÇÃO HIDRÁULICA) NO SIN



Os 13 maiores reservatórios identificados na figura possuem volume útil maior que 5x10³ hm³ e, juntos, correspondem a 74% do volume útil total acumulado no período

FIGURA 3

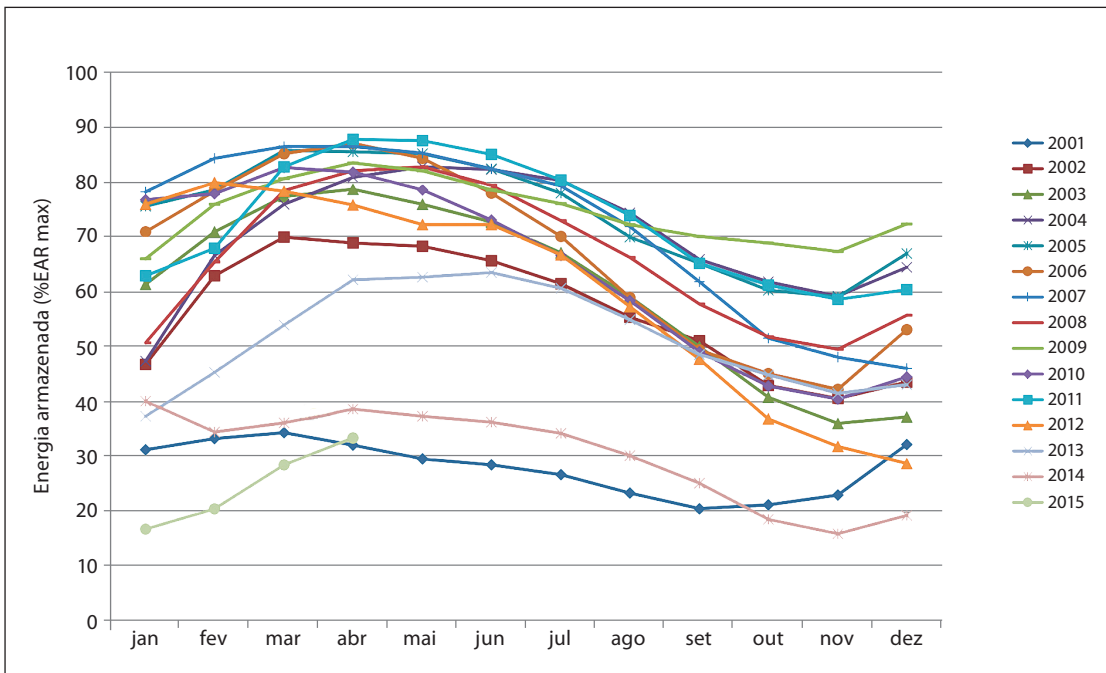
EVOLUÇÃO DOS ARMAZENAMENTOS – REGIÃO NORDESTE



Fonte: ONS

FIGURA 4

EVOLUÇÃO DOS ARMAZENAMENTOS – REGIÃO SUDESTE



Fonte: ONS

FIGURA 5

PERCENTAGEM DA CAPACIDADE MÁXIMA DOS RESERVATÓRIOS

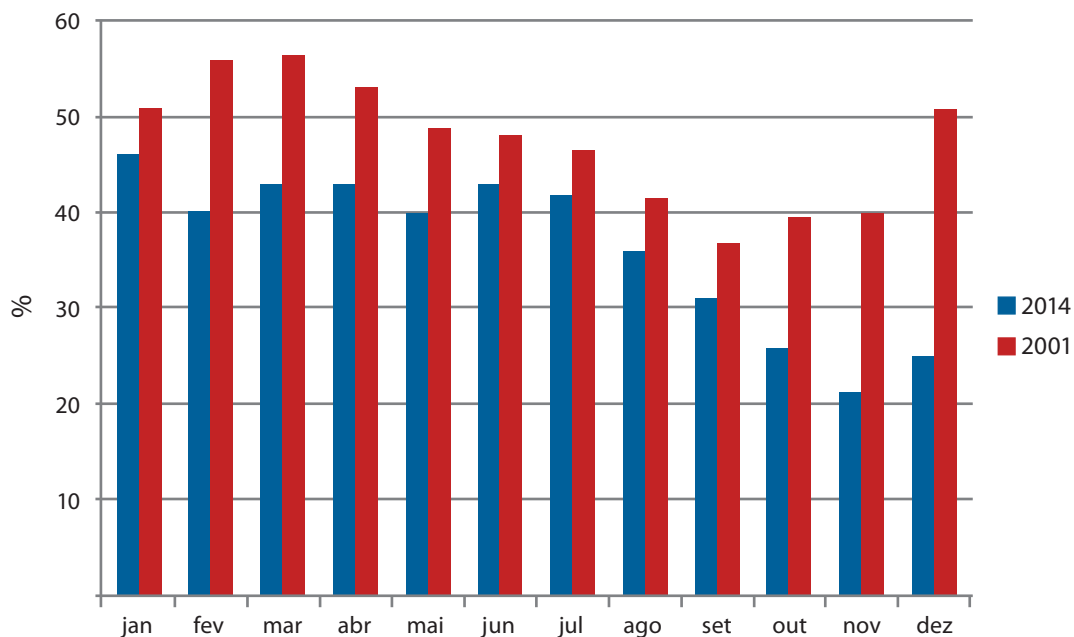


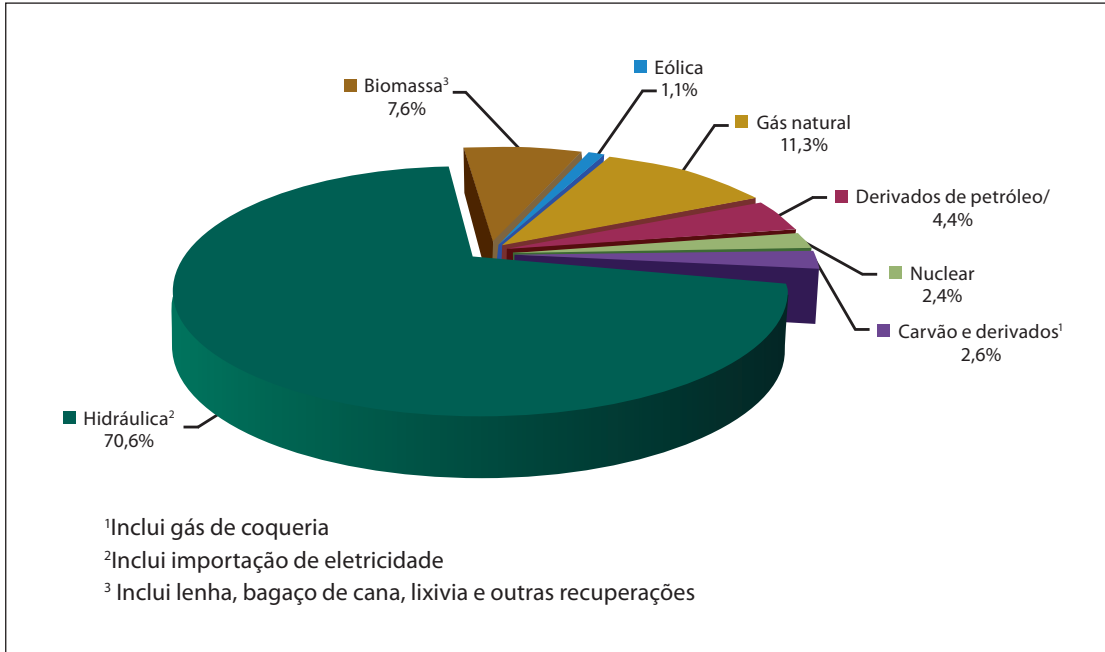
TABELA 1

OFERTA INTERNA DE ENERGIA ELÉTRICA POR FONTES DE GERAÇÃO (%)

	2008	2013
Hidrelétrica	79,8	70,6
Térmicas	16,9	25,9
Gás natural	6,2	11,3
Derivados de petróleo	3,4	18,4
Carvão	1,4	2,6
Biomassa	4,1	7,6
Outras	1,8	-
Eólica	0,3	1,1
Nuclear	3,0	2,4
Total	100,0	100,0

FIGURA 6

OFERTA INTERNA DE ENERGIA ELÉTRICA POR FONTE (2013)



Fonte: EPE

FIGURA 7

HIDRELÉTRICA COM RESERVATÓRIO

A forma mais barata e segura de gerar energia.

O Brasil possui o 3º maior potencial hídrico do planeta, com capacidade para produzir quase 250 GW, mas utiliza apenas 85 GW. Um desperdício sem proporções, já que a hidrelétrica com reservatório permite a estocagem de energia, ajuda no abastecimento de água, na produção de alimentos e na regularização dos rios.

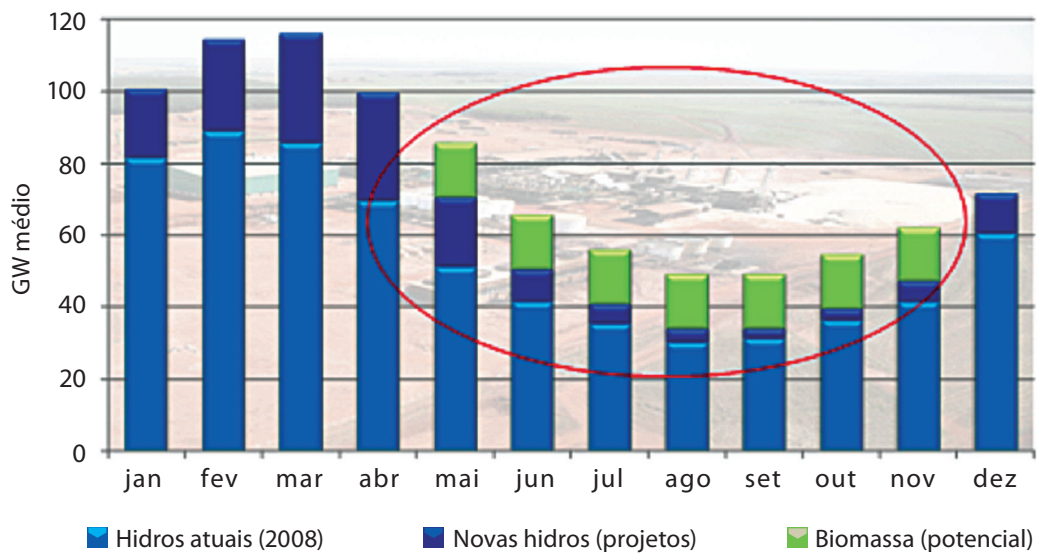
Veja como a energia da água custa muito menos:



Fonte: Anee/CCEE - base março 2013

FIGURA 8

BIOELETRICIDADE
Complementaridade da bioeletricidade



Bioeletricidade em 2011: economizou 5% de água nos reservatórios do Sudeste e Centro-Oeste durante o período seco (abril-novembro)

Fonte: Unica (2012) e Nivalde J. de Castro et al. (2010)