



A GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE NO BRASIL

Fausto de Paula Menezes Bandeira
Consultor Legislativo da Área XII
Recursos Minerais, Hídricos e Energéticos

ESTUDO

JULHO/2013



Câmara dos Deputados
Praça dos Três Poderes
Consultoria Legislativa
Anexo III - Térreo
Brasília - DF



SUMÁRIO

1. Introdução	3
2. A geração de energia elétrica e os impactos ambientais decorrentes.	6
3. Fontes de energia elétrica.....	8
4. Avaliação dos impactos ambientais associados às formas de geração de energia elétrica.....	9
4.1 Alternativa de valoração adotada pela Agência Internacional de Energia – AIE (<i>International Energy Agency – IEA</i>).....	10
4.2 Alternativa de valoração adotada na tese de mestrado 1.....	12
4.3 Alternativa de valoração adotada na tese de mestrado 2	13
5. Conclusões.....	16

© 2013 Câmara dos Deputados.

Todos os direitos reservados. Este trabalho poderá ser reproduzido ou transmitido na íntegra, desde que citados(as) o(a) autor(a) e a Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. São vedadas a venda, a reprodução parcial e a tradução, sem autorização prévia por escrito da Câmara dos Deputados.

Este trabalho é de inteira responsabilidade de seu(sua) autor(a), não representando necessariamente a opinião da Câmara dos Deputados.

A GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE NO BRASIL

Fausto de Paula Menezes Bandeira

1. INTRODUÇÃO

A população mundial levou dezenas de milhares de anos para alcançar o primeiro bilhão de habitantes, o que ocorreu por volta de 1802. Foram necessários mais 125 anos para que o planeta atingisse a marca de 2 bilhões de habitantes, o que ocorreu por volta de 1927. O terceiro bilhão de habitantes foi atingido apenas 34 anos depois, em 1961.

Considerando esta acelerada taxa de crescimento da população, em 1968, o industrial italiano Alberto Peccei e o cientista escocês Albert King fundaram o “Clube de Roma”, uma organização que congregava cientistas, economistas e altos funcionários governamentais, com a finalidade de interpretar o “sistema global”.

Cumprindo seus objetivos, em 1972, o “Clube de Roma”, publicou o estudo denominado “Os Limites do Crescimento” (*The Limits to Growth*), que vendeu mais de 30 milhões de cópias, em 30 idiomas, tornando-se o livro sobre meio ambiente mais vendido da história.

Esse estudo indicava que a crescente degradação ambiental decorria do descontrolado crescimento populacional e da super exploração dos recursos naturais e que, se não houvesse estabilidade populacional, econômica e ecológica, haveria um colapso global.

Dada a natureza controversa das suas conclusões, o referido estudo recebeu muitas críticas. Antes mesmo de sua publicação, em 1970, quando o Comitê Executivo do Clube de Roma optou por uma metodologia considerada mecanicista e elitista para nortear as análises sobre o “sistema global”, seus fundadores, Alberto Peccei e Albert King, renunciaram às suas funções.

Não obstante, o “Clube de Roma” existe até hoje e o citado estudo exerceu grande influência sobre o pensamento contemporâneo, passando a questão da preservação ambiental a receber grande atenção da ciência.

No mesmo ano da publicação do estudo elaborado pelo “Clube de Roma”, em 1972, a Organização das Nações Unidas – ONU promoveu a Primeira

Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em Estocolmo, dando origem ao Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA.

Na oportunidade, foi produzida a “Declaração sobre o Ambiente Humano”. Esse documento introduziu na agenda política internacional a dimensão ambiental como condicionadora e limitadora do modelo tradicional de crescimento econômico e do uso dos recursos naturais. Estabelecia que "tanto as gerações presentes como as futuras tenham reconhecido, como direito fundamental, a vida num ambiente sadio e não degradado".

Em 1983, após a edição de documentos que foram vetados, a Organização das Nações Unidas criou a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD, presidida pela Primeira-Ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, com os seguintes objetivos:

- reexaminar as questões críticas relativas ao meio ambiente e reformular propostas realísticas para abordá-las; e
- propor novas formas de cooperação internacional nesse campo de modo a orientar as políticas e ações no sentido das mudanças necessárias, e dar a indivíduos, organizações voluntárias, empresas, institutos e governos uma compreensão maior desses problemas, incentivando-os a uma atuação mais firme.

Em 1987, a CMMAD publicou o relatório intitulado “Nosso futuro Comum”, também conhecido como “Relatório Brundtland”, que estabeleceu o conceito de desenvolvimento sustentável.

Segundo o conceito de desenvolvimento sustentável, é possível o desenvolvimento econômico, social, científico e cultural da sociedade, garantindo-se mais saúde, conforto e conhecimento para todos, sem exaurir os recursos naturais do planeta. Ou seja, o desenvolvimento sustentável "satisfaz às necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades".

Definindo não apenas um novo conceito, mas uma nova forma de progredir, o “Relatório Brundtland” propunha integrar o desenvolvimento econômico à questão ambiental, modificando as formas de relação do homem com a natureza para produzir o menor dano possível ao ambiente.

Em suma, segundo o “Relatório Brundtland”, os Estados deveriam adotar as seguintes medidas:

- a) limitar o crescimento populacional;
- b) garantir a alimentação a longo prazo;
- c) preservar a biodiversidade e os ecossistemas;

- d) diminuir o consumo de energia e desenvolver tecnologias que admitem o uso de fontes energéticas renováveis;
- e) aumentar a produção industrial nos países não-industrializados empregando tecnologias ecologicamente adaptadas;
- f) controlar a urbanização selvagem e promover a integração entre o campo e as cidades menores;
- g) satisfazer as necessidades básicas da população.

No nível internacional, as metas propostas pelo Relatório eram as seguintes:

- h) as organizações de fomento ao desenvolvimento devem adotar a estratégia do desenvolvimento sustentável;
- i) a comunidade internacional deve proteger os ecossistemas supranacionais como a Antártica, os oceanos e o espaço;
- j) guerras devem ser banidas; e
- k) a ONU deve implantar um programa de desenvolvimento sustentável.

O conceito de desenvolvimento sustentável foi definitivamente incorporado como um princípio, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a denominada Cúpula da Terra de 1992 - Eco-92, realizada no Rio de Janeiro, e serviu como base para a formulação da Agenda 21, com a qual mais de 170 países se comprometeram, por ocasião da Conferência.

Posteriormente, a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em 2002, em Joanesburgo, África do Sul, estabeleceu que o desenvolvimento sustentável é construído sobre “três pilares interdependentes e mutuamente sustentadores” — desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e proteção ambiental.

Em síntese, a relação do homem com o meio ambiente, baseada no tripé do descomprometimento com as consequências dos seus atos, inesgotabilidade dos recursos naturais e irresponsabilidade em relação às gerações futuras, que confirmaria as previsões catastróficas relativas à escassez de recursos naturais, inviabilizando a vida na Terra, foi substituída por uma visão fundamentada nos princípios da sustentabilidade, racionalização e responsabilidade, dentro da qual somos parte integrante do meio ambiente e responsáveis pela proteção e pela elevação da qualidade de vida no Planeta.

Tendo em mente o conceito de desenvolvimento sustentável, passamos a analisar, no presente estudo, a geração de energia elétrica e a preservação do meio ambiente no Brasil.

2. A GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E OS IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES.

A Lei nº 6.938, de 13 de agosto de 1981, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, definindo, em seu art. 3º, que:

“Art 3º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I - meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

II - degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente;

III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) afetem desfavoravelmente a biota;
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos;

IV - poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental;

V - recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora.

Assim, o conceito de meio ambiente estabelecido na Lei nº 6.938, de 1981, está associado à ideia de elementos, pertencentes aos reinos minerais, vegetais e animais que interagem entre si em equilíbrio, de forma a sustentar a vida.

Por sua vez, o conceito de poluição estabelecido na Lei está associado a ações de pessoas físicas ou jurídicas que direta ou indiretamente produzem efeitos superiores à capacidade de absorção do meio ambiente, provocando alterações nas condições de equilíbrio existentes, e afetando a sobrevivência das espécies.

Por outro lado, dependendo da sua abrangência ou intensidade, as ações das pessoas podem ser absorvidas pelo meio ambiente, não afetando significativamente as condições físicas e o equilíbrio existentes e, portanto, não se constituindo ameaça à sobrevivência das espécies.

A definição de até que ponto o equilíbrio ambiental é afetado por uma ação do homem a ponto de constituir-se em ameaça à sobrevivência das espécies é, sem sombra de dúvida, subjetiva.

Portanto, ao interpretar os dispositivos da legislação ambiental brasileira nos casos concretos, inclusive nos relativos aos empreendimentos de geração de energia elétrica, é indispensável ter sempre em mente o conceito de desenvolvimento sustentável estabelecido pelo “Relatório Brundtland”, assim como as medidas nele apontadas, no sentido de:

- preservar a biodiversidade e os ecossistemas;
- diminuir o consumo de energia e desenvolver tecnologias que admitem o uso de fontes energéticas renováveis;
- satisfazer as necessidades básicas da população.

Está mundialmente estabelecido que não há dicotomia entre desenvolvimento e preservação ambiental.

Nesse sentido, como anteriormente informado, a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em 2002, em Joanesburgo, estabeleceu que o desenvolvimento sustentável é construído sobre “três pilares interdependentes e mutuamente sustentadores” — desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e proteção ambiental.

Na busca do desenvolvimento sustentável, o Estudo de Impacto Ambiental, é o instrumento de análise prévio das ações das pessoas, mundialmente empregado para, senão coibir a poluição, pelo menos, minimizá-la, indicando medidas alternativas, mitigadoras ou, em última hipótese, compensatórias do impacto ambiental, fruto da conclusão de estudos realizados por equipe multidisciplinar, anteriores à operação da atividade potencialmente causadora de significativa degradação ambiental.

Contudo, além de avaliar o impacto ambiental associado a um determinado empreendimento, é necessário avaliar os impactos ambientais decorrentes dos

empreendimentos que se oferecem como alternativas, uma vez que o conceito de desenvolvimento sustentável não descarta o desenvolvimento econômico e social.

Exemplificando, se o estudo de impacto ambiental revela que a implantação de uma usina hidrelétrica em determinado local causa um conjunto de impactos ambientais que a sociedade considera expressivos, a alternativa não é simplesmente não construir aquela hidrelétrica, mas sim comparar o conjunto de impactos ambientais dela decorrentes com o conjunto de impactos ambientais decorrentes dos empreendimentos alternativos, que produziriam a mesma quantidade de energia elétrica demandada pela sociedade, e verificar se tais impactos são mais aceitáveis do que os decorrentes da hidrelétrica.

3. FONTES DE ENERGIA ELÉTRICA

Na avaliação das alternativas de produção de energia elétrica para atender à demanda da sociedade, julgamos que é necessário lembrar que as expressões “fontes renováveis de energia” e “fontes alternativas de energia” não representam o mesmo conjunto de fontes energéticas.

Efetivamente, as fontes de energia podem ser divididas em dois grupos principais: as renováveis e as não-renováveis.

Em princípio, as fontes renováveis são aquelas que têm origem basicamente na energia solar. Assim, seriam renováveis a energia solar, a eólica (os ventos são provocados pelas diferenças de temperatura nas camadas atmosféricas que, por sua vez, está associada a absorção de calor do sol pelo planeta), a energia hidrelétrica (decorrente da evaporação da água superficial e sua precipitação em áreas elevadas dos continentes, originando a energia cinética dos rios, que é aproveitada nas hidrelétricas), a energia das marés (que decorre do efeito dos ventos no mar), a biomassa (que decorre da realização da fotossíntese pelos vegetais) e a geotérmica (associada ao calor armazenado no interior do planeta).

Por outro lado, são considerados como fontes de energia não-renováveis, basicamente, os combustíveis, tanto os fósseis como os nucleares, pois uma vez realizada a combustão, sobram apenas gás carbônico, água e outros subprodutos incapazes de voltar a armazenar energia por processos naturais.

O termo fontes alternativas de energia refere-se àquelas fontes diferentes da principal fonte, ou das principais fontes de energia utilizadas em cada país. Efetivamente, para diversificar a matriz energética de um país, e aumentar a confiabilidade do suprimento, é necessário incentivar o emprego de fontes energéticas alternativas às fontes principais.

Na maior parte dos países desenvolvidos, os combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e carvão) são empregados como principais fontes energéticas. Assim, nesses países, o termo fontes alternativas de energia refere-se às energias renováveis, pois elas são consideradas como energias alternativas ao modelo energético tradicional, que emprega combustíveis fósseis.

No setor elétrico brasileiro, a principal fonte energética é a hidroelétrica, que é fonte renovável de energia. Registre-se que a fonte hidrelétrica é responsável por cerca de 85% da energia elétrica produzida no País. Assim, a rigor, no setor elétrico do Brasil, os combustíveis fósseis devem ser considerados como fontes alternativas de energia.

Para reforçar esse entendimento, lembramos que justamente como fonte alternativa de energia para o setor elétrico brasileiro, ou seja, buscando diversificar a matriz energética do setor e dar maior confiabilidade ao suprimento, é que são construídas termelétricas a gás natural, a óleo combustível e a carvão em diversas regiões do País.

Evidentemente, de acordo com o conceito de desenvolvimento sustentável, as fontes energéticas renováveis são sempre preferíveis às fontes energéticas não renováveis, pois ao utilizarmos as fontes não renováveis esgotamos recursos que não poderão ser utilizados pelas gerações futuras.

4. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS ÀS FORMAS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

A quantificação ou valoração dos impactos ambientais associados aos diferentes tipos de empreendimentos de geração de energia elétrica é essencial para oferecer uma forma objetiva de comparar as diversas alternativas de produção de energia elétrica e permitir que a sociedade opte pelos empreendimentos que melhor permitam atender às diretrizes de desenvolvimento sustentável propostas no “Relatório Brundtland”.

Métodos e critérios para a quantificação (ou valoração) dos diversos impactos ambientais associados a empreendimentos de geração de energia elétrica permanecem em discussão em todo o mundo.

No presente estudo, optamos por citar algumas diferentes formas de abordagem de valoração dos impactos ambientais associados às diversas formas de geração de energia elétrica, buscando verificar especialmente os pontos comuns nos resultados da aplicação das diferentes metodologias de avaliação adotadas nos referidos trabalhos.

4.1 Alternativa de valoração adotada pela Agência Internacional de Energia – AIE (*International Energy Agency – IEA*)

No estudo Custos “Projetados de Geração de Eletricidade – Edição 2010”¹, a Agência Internacional de Energia – AIE (*International Energy Agency – IEA*) apresenta os custos médios projetados de geração de energia elétrica em diversos países do mundo, incluindo o Brasil.

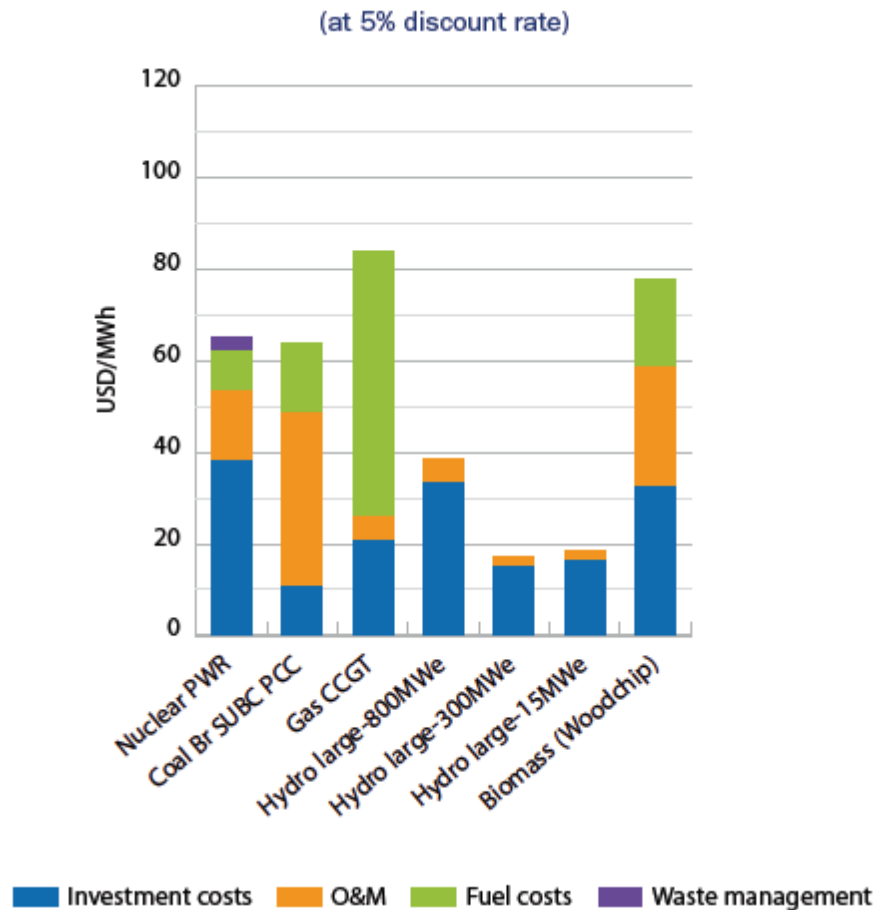
Para compor os custos de geração projetados no estudo, a AIE utiliza, para cada tipo de empreendimento, os investimentos para implantação, a vida útil, os custos de operação, os custos das emissões de carbono associadas, e os custos de descomissionamento do empreendimento ao fim de sua vida útil. Os resultados são apresentados considerando duas diferentes taxas de desconto anuais (5% e 10%) empregadas para atualizar os custos e investimentos realizados para implantação de cada tipo de empreendimento avaliado.

Ressaltamos que se trata de trabalho de grande complexidade, elaborado pela AIE a cada cinco anos, que considera dados de custos colhidos em cada país analisado, e revela informações interessantes e acuradas em relação aos custos de geração de energia elétrica em diversos países para diferentes tipos de empreendimentos de geração de energia elétrica.

Os resultados referentes ao Brasil estão na página 82 do referido trabalho, e os reproduzimos nas figuras 1 e 2 apresentadas a seguir.

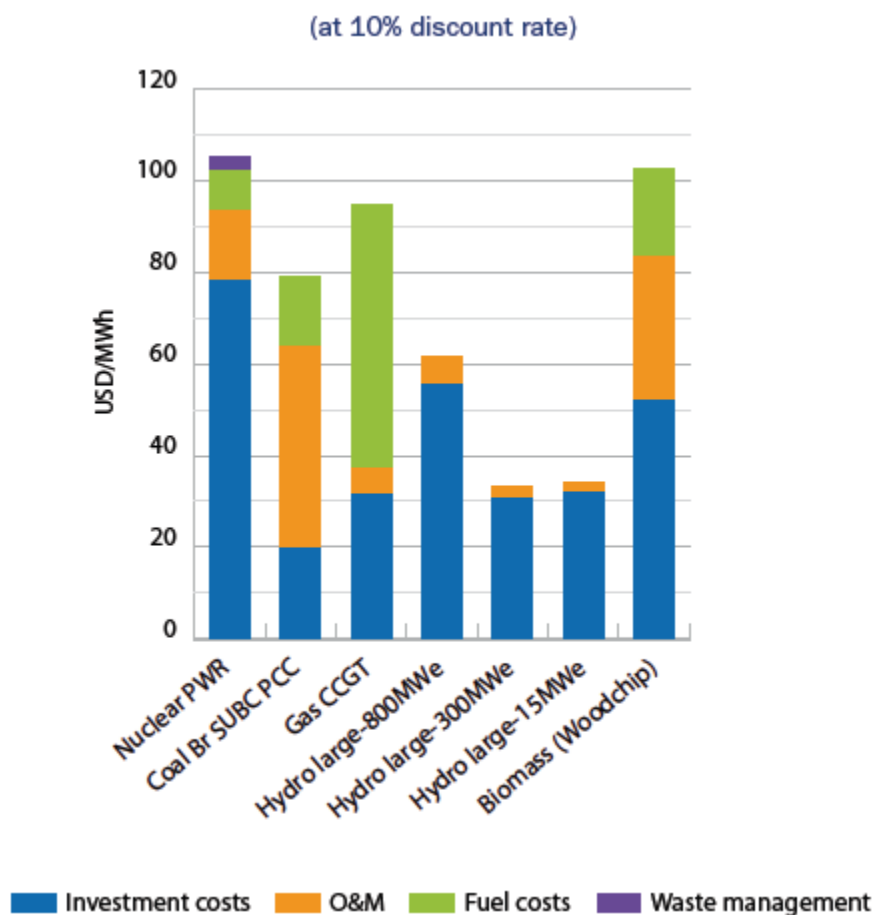
¹ *Projected Costs of Generating Electricity – Edition 2010*, disponível na Internet, no endereço: <http://www.debateco.fr/sites/default/files/2010%20IEA%20BOECD%20on%20Costs%20Electricity%20.pdf>, consultado em 11/07/2013.

Figura 1



Da figura 1, acima apresentada, lembrando que as únicas fontes renováveis presentes nessa análise são a hidrelétrica e a biomassa, depreende-se que, segundo a AIE, para uma taxa de desconto de 5%, os três tipos de usinas hidrelétricas analisados (até 15MW, até 300 MW e até 800 MW de potência elétrica instalada) são as formas mais econômicas de geração de energia elétrica no Brasil, em relação à geração termonuclear, termelétrica a carvão, termelétrica a gás natural e termelétrica à biomassa, considerando os custos de investimento, de operação e manutenção, além dos custos das emissões de carbono e de descomissionamento associados.

Figura 2



A figura 2 apresenta resultados que conduzem a conclusões semelhantes às obtidas a partir da análise da figura 1.

4.2 Alternativa de valoração adotada na tese de mestrado 1

Na tese de mestrado intitulada “Análise comparativa entre fontes de geração elétrica segundo critérios socioambientais e econômicos²”, elaborada por Marcos de Araújo Cesaretti, são identificados os principais critérios para comparar diferentes fontes de energia elétrica sob as dimensões ambiental, social e econômica.

² Disponível na Internet, no endereço:

<http://pgene.ufabc.edu.br/conteudo/bloco2/publicacoes/Dissertacoes2010/DissertacaoMarcosCesaretti.pdf>, consultado em 11/07/2013.

Na referida tese, a tabela 4.38, constante da página 81, reproduzida abaixo como Tabela I, apresenta valores de Coeficientes Globais de Impacto para diferentes fontes de geração de energia elétrica, considerando as dimensões ambiental, social e econômica, calculadas segundo três diferentes fórmulas.

Tabela I

Fonte de energia elétrica	CGI ₁	Fonte de energia elétrica	CGI ₂	Fonte de energia elétrica	CGI ₃
Carvão	26,4	Carvão	29,2	Carvão	28,4
Petróleo	22,2	Petróleo	25,0	Petróleo	25,7
Biomassa	14,5	Gás natural	12,9	Gás natural	13,9
Gás natural	10,9	Biomassa	11,1	Biomassa	10,1
Hidrelétrica	10,7	Hidrelétrica	8,7	Hidrelétrica	8,2
Nuclear	9,9	Nuclear	8,1	Nuclear	8,0
Eólica	5,3	Eólica	5,0	Eólica	5,7

Da análise das informações constantes da Tabela I acima, priorizando as fontes renováveis de energia, de forma a atender as diretrizes que caracterizam o conceito de desenvolvimento sustentável, fica evidente que as fontes mais atrativas são, por ordem de preferência, a energia eólica, a energia hidrelétrica e a biomassa.

4.3 Alternativa de valoração adotada na tese de mestrado 2

Uma alternativa para valoração dos impactos associados às diferentes tecnologias de geração de energia elétrica que julgamos particularmente interessante é proposta na tese “A valoração dos impactos ambientais associados à expansão da Matriz Elétrica Brasileira: proposta de instrumentos econômicos para a promoção das fontes alternativas e limpas”³, elaborada por Laura Araujo Alves.

Nesse trabalho, é aplicada uma metodologia de valoração dos custos dos impactos ambientais, relativos à saúde humana e às mudanças climáticas, associados ao processo de geração de energia elétrica, com o intuito de obter valores econômicos, em Reais por kWh associados às tecnologias de geração de energia elétrica relacionadas na Tabela II

³ Disponível na Internet, no endereço: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUOS-8CLEHF>, consultado em 09/07/2013.

Tabela II

Sigla	Empreendimento
UHE	Central Hidrelétrica
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
UTBC	Usina Termelétrica a Bagaço de Cana*
CE	Central Eólica
UTGN	Usina Termelétrica a Gás Natural
UTN	Usina Termelétrica Nuclear
UTC	Usina Termelétrica a Carvão (mineral)
UTO	Usina Termelétrica a Óleo Combustível
UTD	Usina Termelétrica a Diesel

Na referida tese, os custos relativos à saúde humana, por envolverem diretamente o valor da vida estatística, apresentam valores extremamente elevados. Também, os custos relativos às mudanças climáticas são fortemente relacionados às usinas termelétricas que empregam combustíveis fósseis. Portanto, pequenos incrementos na geração de energia elétrica termelétrica que utilizam combustíveis fósseis correspondem a elevados aumentos nos custos ambientais.

O item 7.1 da Tese citada apresenta a ordenação das fontes constantes da Tabela II iniciando pelas mais limpas (no alto da tabela) até as fontes as mais poluidoras (na parte inferior da tabela), tendo como base o valor do impacto à saúde humana ocasionado pela emissão de material particulado por kWh combinado com o valor do impacto às mudanças climáticas ocasionado pela emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) por kWh. Reproduzimos os resultados desse trabalho na Tabela III, apresentada a seguir, convertendo os custos para reais por megawatt-hora (R/MWh).

Tabela III

Empreendimento	Custos ambientais médios em R\$/MWh
CE / PCH/ UTN	0,00
UHE	0, 55
UTGN – CC	25,00
UTO – Conv	560,00
UTD – Conv	560,00
UTBC – BIG/GT	1080,00
UTBC – TCE 80	2.650,00
UTBC – TCE 60	2.760,00
UTBC – TCE 40	10.570,00
UTC – CI – Conv	160.000,00
UTC – CN – Conv	1.444.000,00

Em decorrência da metodologia e critérios empregados na citada Tese, conclui-se que, no Brasil, em média, os custos ambientais, ou seja, os custos dos impactos ambientais provocados pelas centrais geradoras eólicas, pelas pequenas centrais hidrelétricas e pelas centrais termelétricas nucleares em relação a cada megawatt-hora gerado é praticamente nulo. Fica também evidenciado que os custos dos impactos ambientais associados às hidrelétricas por megawatt-hora gerado é praticamente desprezível, enquanto os custos ambientais relacionados aos demais tipos de geração termelétrica que compõem a matriz energética do setor elétrico nacional são extremamente significativos, e no caso das termelétricas à carvão, salvo melhor juízo, são proibitivos.

5. CONCLUSÕES

5.1. Com base no exposto, de forma a observar as diretrizes de desenvolvimento sustentável, e considerando os resultados das diferentes abordagens para avaliação dos impactos ambientais associados às alternativas de empreendimentos de geração de energia elétrica apresentadas, conclui-se que a sociedade brasileira deveria priorizar a implantação de geração de energia elétrica a partir de empreendimentos eólicos, de pequenas e grandes centrais hidrelétricas, e de centrais termelétricas à biomassa. O Brasil não deve descartar a opção da geração termonuclear, mas deve evitar a implantação de centrais termelétricas que empreguem combustíveis fósseis, especialmente o carvão mineral.

5.2. Os resultados apresentados nos diferentes estudos abordados no item 4 do presente trabalho se aplicam, com ligeiras alterações, em praticamente todos os países do mundo. Por essa razão, a implantação de geração hidrelétrica é priorizada por todos os países. A tabela IV, apresenta os dez países com maior capacidade de geração hidrelétrica no mundo, de acordo com dados da Agência Internacional de Energia⁴.

Tabela IV

País	Capacidade Instalada (GW)
China	171
Estados Unidos da América	100
Brasil	79
Canadá	75
Japão	47
Rússia	47
Índia	37
Noruega	30
França	25
Itália	21
Resto do mundo	331
Total	963

⁴ Relatório Key World Energy Statistics – 2012, disponível na Internet, no endereço: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/kwes.pdf>, consultado em 11/07/2013.

5.3. O Potencial hidrelétrico do Brasil é estimado em 250 GW. Desse total, pouco mais de 30% foi explorado. Assim, é significativa a disponibilidade de potencial para desenvolvimento de geração de energia elétrica no País empregando a fonte hidrelétrica, que é renovável, apresenta baixo custo e reduzido impacto ambiental. Além disso, o Brasil domina todas as etapas da tecnologia de produção de energia hidrelétrica. Em suma, a geração de energia hidrelétrica é importante fator para a competitividade do País no mercado internacional.

5.4. Como a competição entre as indústrias dos diversos países nos mercados internacionais emprega táticas e estratégias nem sempre meritórias, sob a alegação de proteger o meio ambiente, e contrariamente à lógica que vimos demonstrada por diferentes estudos no item 4 do presente trabalho, toda implantação de usina hidrelétrica no Brasil é fortemente combatida por Organizações Não Governamentais – ONGs, que, por sua vez, são invariavelmente patrocinadas por capitais internacionais. No entanto, não se tem notícias de campanhas semelhantes contra as hidrelétricas existentes ou em implantação nos Estados Unidos da América, no Canadá, no Japão, na Noruega, na França, na Itália e nos demais países do mundo.

5.5. Para a implantação de geração de energia elétrica a partir das fontes eólica, solar, e termelétrica (à biomassa, nuclear ou a combustíveis fósseis) o Brasil ainda é fortemente dependente de tecnologia estrangeira.

5.6. Em função de todo o exposto é que se explica o fato de partidos políticos, anteriormente contrários à implantação de hidrelétricas no País, ao assumirem a chefia do Poder Executivo, se renderem aos fatos e passarem a trabalhar pela expansão da geração hidrelétrica, como ocorreu com o Partido dos Trabalhadores, que antes de assumir o Poder Executivo era fortemente contrário à expansão da geração hidrelétrica no Brasil, especialmente na Região Amazônica, e posteriormente ter assumido a responsabilidade pela implantação de usinas hidrelétricas onde tais empreendimentos se mostrarem mais atrativos, considerando as variáveis sociais, econômicas e ambientais envolvidas, como foi o caso das hidrelétricas do rio Madeira – Santo Antônio e Jirau - e da UHE Belo Monte, no rio Xingu.