

Economia da Energia I

Aluno: José Henrique Souza Campos Gabetta

RA: 065679

Tema: Os impactos econômicos, ambientais e sociais da microgeração conectada à rede de distribuição.

Introdução

Desde o domínio do fogo pelo homem pré-histórico, a energia representa poder e serviu de vetor de desenvolvimento para humanidade.

A industrialização do mundo moderno a partir de 1850 e a necessidade crescente por energia implicaram no consumo intensivo de combustíveis fósseis. Inicialmente, o carvão era o combustível predominante, que foi rapidamente superado pelo petróleo.

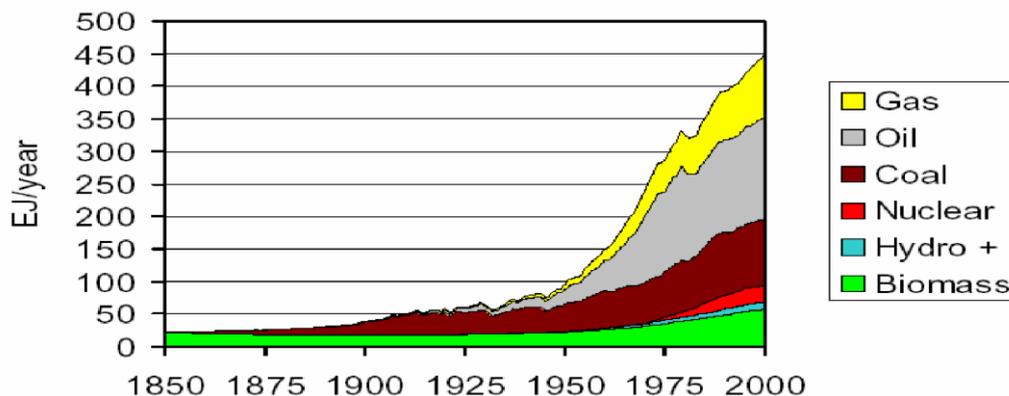


Figura 1 – Suprimento de energia no mundo desde 1850.
Fonte: PCAST, (2005)

A indústria do petróleo desenvolveu-se e tornou-se uma das mais fortes e poderosas do cenário mundial. Após a primeira e segunda crise do petróleo, os governos de diversos países começaram a criar programas de planejamento energético e buscaram alternativas para a diversificação de suas matrizes energéticas que até então eram predominantemente baseadas em combustíveis fósseis, principalmente no petróleo.

Desta forma, a partir da década de 70, começaram os incentivos para o desenvolvimento e o estabelecimento de novas opções de suprimento energético para o crescente consumo mundial, e assim cria-se um cenário positivo para o crescimento das energias renováveis na matriz energética mundial.

A partir dos anos 80, com as questões ambientais ganhando cada vez mais força e a constatação que as atividades antrópicas, como o uso de combustíveis fósseis eram um dos principais causadores das

mudanças climáticas, criam-se incentivos e legislações para a disseminação da energia renovável em diversos países do mundo.

A Alemanha foi o primeiro país a estabelecer uma legislação de incentivo para a geração renovável descentralizada, e com isso conseguiu mudar sua matriz energética, e arrecadar benefícios econômicos, sociais, ambientais e tecnológicos.

O Brasil tem em sua matriz energética uma grande representatividade das energias renováveis, entretanto, nos últimos anos estes percentuais vêm diminuindo, isso devido à falta de planejamento energético e de uma legislação abrangente de incentivos às energias renováveis.

O que este artigo quer apresentar é como uma legislação que apóie a geração renovável descentralizada conectada à rede pode trazer benefícios socioeconômicos para o Brasil e desenvolver uma plataforma tecnológica neste setor.

Contextualização sobre Microgeração Renovável e Geração Distribuída.

De maneira geral, a Microgeração Renovável é a geração de energia elétrica através de fonte hidráulica, eólica, biomassa e solar com potência instalada entre 1 a 1000 kW.

No Brasil, a geração distribuída, de maneira genérica, é aquela localizada próxima aos centros de carga, conectada ao sistema de distribuição, de pequeno porte e não despachada pelo ONS, e segundo o Decreto nº 5.163, GD é aquela proveniente de fontes renováveis de energia, hidrelétrica com potência instalada inferior a 30 MW e cogeração com eficiência energética maior ou igual a 75%.

As tecnologias empregadas na GD, a partir de fontes renováveis de energia são PCH, CGH, Biomassa, Eólica, Solar Fotovoltaico e Resíduos Urbanos.

As legislações no Brasil e na Alemanha de incentivos as energias renováveis

Em 1991, a Alemanha aprovou a lei de acesso à rede de transmissão, logo depois em 1994 e 2004 vieram a lei dos 1000 telhados solares e dos 100 mil telhados solares, respectivamente.

A Eurosolar (Associação de Européia para Fontes de Energia renovável) teve um papel chave na organização de uma coalizão, estabelecendo uma representação consistente no Parlamento para garantir o interesse das fontes de energia renovável. O resultado foi a promulgação do Electricity Feed Act (Stromeinspeisungsgesetz ou Feed-in Law) em 1991. O “Feed-in Law” garantia um preço fixo para a eletricidade gerada por geração renovável distribuída por um prazo de 20 anos.

Em Abril de 2000, foi promulgado então, a Lei de Energia Renovável ou EGG (Erneuerbare Energien Gesetz) sigla pela qual a lei é reconhecida, essa lei trouxe uma importante modificação na distribuição dos encargos do reembolso da geração de energia renovável.

Segundo Valle Costa 2006, na Alemanha em 2004, o custo do sistema de promoção por MWh ficou em torno de 5,04 € /MWh, representando um impacto na tarifa do consumidor residencial de cerca de 3,7%. Isto demonstra que um grande programa nacional de incentivos as fontes renováveis de energia não gera um grande impacto nas tarifas dos consumidores.

No Brasil, a primeira lei de incentivo as energias renováveis foi a lei 9.648 de 1998, que amplia a potência das PCHs de 10MW para 30 MW e dispõem uma série de vantagens para as Pequenas Centrais Hidroelétrica;

- Redução de, pelo menos, 50% na tarifa de transmissão e distribuição;
- Necessidade de autorização da Aneel;
- Participação das vantagens técnicas e econômicas da operação interligada;
- Extinção do pagamento de compensação financeira;
- Redução dos Limites de comercialização de energia para consumidores com carga abaixo de 500kW;
- Uso da CCC, em caso de substituição de centrais térmicas.

A lei 10.438 de 2002, em seu artigo 3, cria o Programa de Incentivos as Fontes Alternativas de Energia – PROINFA, este programa visa contratar através de uma tarifa premium 1.100 MW de energia das fontes eólica, biomassa e PCH totalizando 3300 MW de energia renovável e incentivada, além deste incentivo, esta lei amplia para as fontes eólicas e biomassa os benefícios adquiridos pelas PCH na lei 9.648 de 1998.

Segundo trabalho realizado pelo CERPCH - 2006, o impacto tarifário da primeira fase do PROINFA na tarifa de suprimento do consumidor brasileiro foi de 0,73%, o que reforça a hipótese que os programas de incentivos ao desenvolvimento das energias renováveis no mundo, incorporam muito mais benefícios socioambientais do que custos para os consumidores de energia.

A tabela GTZ – 2008 apresenta as principais diferenças institucionais para o desenvolvimento das energias renováveis entre o Brasil e a Alemanha.

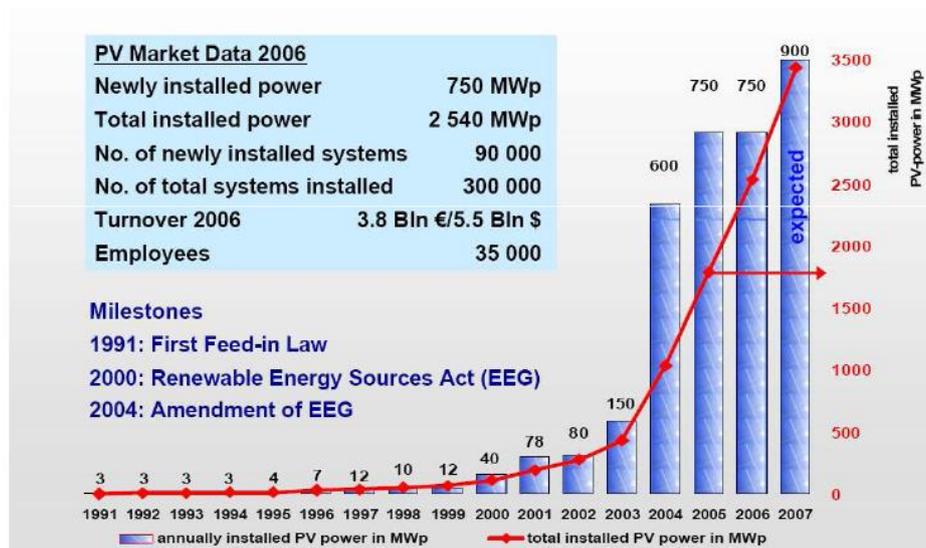
ALEMNHA	BRASIL
Forte presença do setor privado na inovação	Forte presença do governo nas obras de infra-estrutura
Taxas de empréstimo estáveis	Mercado financeiro imprevisível
Carvão é/foi um recurso endógeno	Histórico de falta de fontes fósseis
Mercado fortemente regulado	Abundância de biomassa e Hídrica
Acostumado a forte regulamentação	Falta de regras claras para o setor
Planejamento de longo prazo claro	Volatilidade em termos de política de expansão
Uso de calor no Inverno (pico inverno)	Uso de água na agricultura (pico verão)
Facilidade de integração (em todos os níveis de geração)	Dificuldade de conexão com a rede (independente do tamanho)
Principais tecnologias renováveis – eólica e fotovoltaica	Principais energias renováveis – hídrica e biomassa
Taxa Selic = 3,5 % ao ano	Taxa Selic = 16,6 % ao ano

Benefícios econômicos e socioambientais alcançados pelas leis de incentivos as Energias Renováveis na Alemanha e do PROINFA no Brasil.

Na Alemanha, além dos benefícios do desenvolvimento tecnológico para as energias renováveis, ocorreram diversos benefícios sociais e econômicos que podemos citar:

- O aumento da participação das energias renováveis na matriz elétrica da Alemanha para 12,5%;
- Geração de 240 mil novos postos de trabalhos diretos por causa das energias renováveis;
- Redução de 100 milhões de ton. de CO₂ para a atmosfera;
- 9 bilhões de euros em benefícios econômicos.

A figura abaixo apresenta a evolução do mercado de painéis fotovoltaicos na Alemanha com as instituições das leis de incentivos.



Fonte: BSW – Solar 2007

No Brasil, segundo o MME, os benefícios do PROINFA foram quantificados da seguinte forma:

- Absorção de novas tecnologias;
- Diversificação de produtores e fonte de energia;
- Complementaridade da fonte hídrica com biomassa/eólica;
- Criação de 150 mil empregos diretos e indiretos;
- Estimativa de redução 2,8 milhões de ton. CO₂ ano.

Para estimarmos e quantificarmos os benefícios que um programa de incentivo à Microgerção distribuída trará ao Brasil no âmbito econômico social utilizaremos os mesmos parâmetros que foram utilizados para os cálculos dos benefícios do PROINFA.

Os benefícios econômicos sociais e ambientais da inserção de um programa de incentivos a Microgeração distribuída conectada a rede no Brasil

O Brasil encontra-se atualmente discutindo no âmbito da ANEEL através da consulta pública 042/2011 e do projeto de lei 630/2003 no congresso nacional, como se dará a participação da Microgeração conectada à rede no novo modelo do setor elétrico que se estrutura.

Para termos um parâmetro numérico para realizarmos os cálculos dos benefícios, iremos buscar subsídios nas propostas da ANEEL e do Congresso.

O projeto de lei 630/2003 em seu art. 3 diz que, a partir do ano de 2011, as concessionárias, permissionárias e autorizadas do serviço público de distribuição de energia elétrica do SIN deverão realizar, pelo menos uma vez a cada ano, chamada pública para a aquisição de energia elétrica produzida a partir de fontes alternativas renováveis em plantas com capacidade de geração superior a 50 kW e igual ou inferior a 1.000 kW, e no § 2º complementa que deverá ser demandada pelos agentes de distribuição, anualmente, uma quantidade de energia que faça com que as fontes alternativas renováveis atendam, no mínimo, a cinco por cento do incremento anual da energia elétrica a ser fornecida ao respectivo mercado consumidor, compensando-se os desvios verificados entre o previsto e o realizado em cada exercício no subsequente.

Considerando que atualmente o Brasil tem 116 GW em potência instalada, e que o crescimento da demanda anual de energia está em torno de 6% ao ano, e que deste incremento as empresas de energia terão de contratar no mínimo 5% de Microgeração distribuída, desta forma teremos uma contratação anual de 350 MW.

A audiência pública 042/2011 foi realizada com o intuito de facilitar o acesso de pequenas centrais geradoras, com até 1 MW de potência instalada e cuja fonte energética seja incentivada (solar, eólica, biomassa, hídrica e cogeração qualificada), normalmente conectadas em baixa ou média tensão a rede e subseqüentemente ao mercado de energia.

Considerando a mesma diretriz utilizada no PROINFA, vamos dividir a potência contratada pelas fontes consideradas, sendo desta forma 70MW ano por fonte.

O Art. 5º do PL 630/2003 diz que todas as concessionárias, permissionárias e autorizadas do serviço público de distribuição de energia elétrica estarão obrigadas a adquirir, a partir de 2011, toda a energia elétrica injetada na rede de distribuição por microcentrais de geração distribuída que utilizem, exclusivamente, fontes alternativas renováveis o §1º entende-se por microgeração distribuída as centrais de geração de energia elétrica de até 50 kW de capacidade instalada.

E o Art. 7º obriga a partir de 2011, anualmente e durante período de dez anos, deverão ser celebrados contratos de fornecimento de energia elétrica proveniente de fontes alternativas renováveis entre as empresas controladas direta ou indiretamente pela União que tenham como atividade principal a geração de energia elétrica e as concessionárias, permissionárias e autorizadas do serviço público de distribuição de energia elétrica e no seu § 1º O montante mínimo a ser contratado anualmente na forma da sistemática prevista no *caput* será de 100 MW médios.

Assim vamos considerar a contratação de mais 150MW ano considerando estes dois últimos artigos da PL 630/03. Assim vamos realizar os cálculos considerando uma contratação de 500MW ano divididos nas cinco fontes renováveis, hídrica, eólica, biomassa, solar e cogeração qualificada.

Neste artigo iremos verificar os benefícios de geração de empregos diretos, indiretos e fator renda e os ganhos ambientais com as reduções das emissões de CO₂ na atmosfera.

A análise da geração de empregos dentro dos aspectos de implantação de programas de incentivos a Microgeração descentralizada deve ser feita considerando basicamente três fases:

A) Estudos e projetos; B) Construção; C) Operação.

Em relação aos empregos diretos, iremos detalhar a quantificação, para cada uma destas fases, das demandas de mão-de-obra específica para uma Central Geradora Distribuída – CGD de 50KW.

Em relação aos empregos indiretos e de efeito-renda, sua quantificação se dará por meio da utilização da metodologia desenvolvida pelo Departamento Econômico, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, o qual nos permite calcular o número de postos de

trabalho criados em decorrência de um aumento de demanda no mercado. No caso específico, mercado de equipamentos, obras civis e serviços.

Etapa	Fonte	Hídrica			Eólica			Biomassa			Solar			Cogeração			
		S	M	sq	S	M	sq	S	M	sq	S	M	sq	S	M	sq	tt
Estudos e Projetos	Campo	1	2	3	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	2	0	22
	Proj. Básico	3	2	0	2	2	0	3	2	0	1	1	0	3	2	0	21
	EAI/ RIMA	2	1	2	2	1	0	2	3	0	1	1	0	2	1	0	18
Construção	Civil	2	3	5	1	1	2	1	1	5	0	1	1	1	2	4	30
	Equipamento	3	3	5	4	3	4	2	4	10	2	2	10	2	2	8	64
O & M	Operação	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	5
	Manutenção	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	10
	Total	11	13	16	11	9	8	9	12	18	5	8	13	10	11	14	170

*S: Superior *M: Medio *sq: sem qualificação

Fonte	Hídrica			Eólica			Biomassa			Solar			Cogeração			
Nível salarial	S	M	sq	S	M	sq	S	M	sq	S	M	sq	S	M	sq	
Total/50 KW	11	13	16	11	9	8	9	12	18	5	8	13	10	11	14	
100 MW	2200	2600	3200	2200	1800	1600	1800	2400	3600	1000	1600	2600	2000	2200	2800	
	Total nível superior:			9.200			Total nível médio			10.600 empregos			Total sem qualificação			13.800
	empregos diretos						diretos						empregos diretos			

Segundo o Ministério de Minas e Energia- 2006, a tabela abaixo apresenta o potencial brasileiro de cada fonte e o custo do kW instalado.

Fonte	Hídrica	Eólica	Biomassa	Solar	Cogeração
Potencial MW	15.979	146.000	5.502	100	S/informação
Custo R\$/KW Inst.	1.566	1.740	1.332	10.440	S/Informação
Invest 100MW/ milhões	156.6	174	133.2	1.044	S/Informação

Considerando a tabela do BNDES – 2011, para a geração de empregos indiretos e efeito renda, são indicados fatores de multiplicação para cada milhão no aumento da demanda no setor. Estaremos analisando os setores de construção civil, montagem e equipamento e serviços diversos.

Setor	Empregos indiretos Fator Mult.	Efeito Renda Fator Mult.
Construção Civil	12	67
Montagem e equipamento	23	57
Serviços	9	61

Fonte	Empregos diretos	Empregos indiretos	Efeito renda
Hídrica	8.000	6.890	28.971
Eólica	5.600	7.656	32.190
Biomassa	7.800	5.860	24.642
Solar	6.200	45.936	193.140
Cogeração*	7.000	5.860	24.642
Total	34.600	82.202	333.585
Total de empregos		450.387	

*para cogeração foi utilizado os mesmo dados de biomassa.

Para o cálculo de redução e emissões de CO₂ equivalente na atmosfera iremos utilizar os fatores de capacidade apresentados pelo MME 2006, e o fator de emissões do GRID fornecido pelo Ministério de Ciências e Tecnologia – MCT- 2011.

Fonte	Hídrica	Eólica	Biomassa	Solar	Cogeração
Potencial MW	100	100	100	100	100
Fator de Capacidade	55%	34%	65%	20%	75%
Fator de emissão do grid	0,0512	0,0512	0,0512	0,0512	0,0512
Redução ano / ton. CO ₂ e	24.668	14.727	29.153	8.970	33.638
Total das reduções de emissões em 10 anos	1.111.564 ton. CO ₂ eq.				
Receita CERs / U\$ 5 ,00	R\$ 9.448.294,00 (U\$ 1,00 = R\$ 1,70)				

Conclusão

Como conseguimos apresentar nesta simples análise de geração de empregos diretos indiretos e efeito renda e nos ganhos ambientais, as políticas de incentivos as energias renováveis é uma importante ferramenta para ganhos econômicos e ambientais nos países que as introduzem.

Geração de aproximadamente 450 mil novos postos de trabalhos e a redução de 1 milhões de toneladas equivalente de CO₂ são alguns dos benefícios quantitativos e palpáveis que conseguimos mesurar. Entretanto, a democratização da geração da pequena-escala, ganhos energéticos do sistema, aproveitamentos regionais das fontes de energia e os ganhos tecnológicos são externalidades que precisam ser internalizadas para analisar todo o contexto benéfico das políticas de incentivos da Microgeração distribuída no Brasil, e assim criar subsídios fortes para que isso possa se tornar uma realidade em nosso país.

Referências Bibliográficas

BNDES- 2011. Disponível em:< www.bndes.gov.br >. Acessado em 07/11/2011.

BSW – Solar 2007. Disponível em:

<http://www.ruralelectrification.com/cms/upload/pdf/Presentations_Jordanian_Delegation_Visit/01_BSW_Wiese_Jordanian-Delegation_20071126.pdf>. Acessado em 15/11/2011.

CERPCH, - Centro Nacional de Referencia de Pequenos Aproveitamento Hidroelétricos - Impactos tarifários do PROINFA- 2006.

GTZ – A lei das energias renováveis (EEG) da Alemanha e seus efeitos – 2008.

MCT – 2011. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/321144.html#ancora>>. Acessado em 15/11/2011

[PCAST] President’s Committee of Advisors on Science and Technology. 1997. Federal Energy Research and Development for the Challenges of the Twenty-First Century.

Washington, D.C.: Executive Office of the President, President’s Committee of Advisors on Science and Technology, Panel on Energy Research and Development, .1999 Report to the President on the Federal Role in International Cooperation on Energy Innovation. Washington, D.C.: President’s Committee of Advisors on Science and Technology.

Valle Costa, Claudia, tese da COPPE, Políticas de promoção de fontes novas e renováveis para geração de energia elétrica: lições da experiência européia para o caso brasileiro – 2006.