XXVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología. VIII Jornadas de Sociología de la Universidad de Buenos Aires. Asociación Latinoamericana de Sociología, Buenos Aires, 2009.

Sociedade, energia e meio ambiente. Elementos para uma sociologia da energia nas Américas.

Leandro Raizer.

Cita:

Leandro Raizer (2009). *Sociedade, energia e meio ambiente. Elementos para uma sociologia da energia nas Américas. XXVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología. VIII Jornadas de Sociología de la Universidad de Buenos Aires. Asociación Latinoamericana de Sociología, Buenos Aires.*

Dirección estable: https://www.aacademica.org/000-062/1115

ARK: https://n2t.net/ark:/13683/evbW/rTa

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto*. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: https://www.aacademica.org*.

Sociedade, energia e meio ambiente

Elementos para uma sociologia da energia nas Américas[i]

Leandro Raizer
Programa de Pós-Graduação em Sociologia/UFRGS
Université de Montréal/Departement de Sociologie
professorleandroraizer@gmail.com

Mauro Meirelles
Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social/UFRGS
profmeirelles@gmail.com

Introdução

A relação entre homens e, entre os homens e a natureza, sempre foi perpassada pela forma como esses produziam, reproduziam, se apropriavam e distribuíam a energia. Se

[i] Os resultados aqui apresentados fazem parte da pesquisa de doutoramento coordenada por Leandro Raizer , bolsista CAPES, em colaboração com o professor Mauro Meirelles. Os autores agradecem a orientação do Dr. Antonio David Cattani da UFRGS/Brasil e do Dr. Arnaud Sales da UdeM/Canadá. La recherche a l'appui du gouvernement du Canada.

considerarmos as grandes revoluções industriais poderemos notar a importância que o vento, a água, a madeira, o petróleo e a energia elétrica tiveram não apenas através de suas implicações sobre os avanços tecnológicos, mas também no impacto na organização técnica e social da produção, trabalho e ,conseqüentemente, na vida social (RAIZER & MEIRELLES, 2009).

Na atualidade, o fenômeno da sociedade do risco e a imensa crise ecológica pela qual a humanidade passa constituem elementos novos e que, como poucos fenômenos antes vistos, provocam um impacto praticamente instantâneo e global sobre as diferentes sociedades. Diante desse cenário, a sociologia do meio ambiente, marcada por um ferramental interdisciplinar, tem sido capaz de produzir um conjunto de análises que levam em conta tanto aspectos biológicos, químicos, físicos, como econômicos, políticos, culturais e ecológicos.

É com base nesse referencial e na análise empírica da situação e do desenvolvimento energético de países selecionados das Américas (Brasil, Argentina, Haiti, Cuba, México, Estados Unidos, Canadá), que essa pesquisa vem estudando não apenas a forma como a energia é produzida, distribuída, apropriada, mas que implicações (externalidades, efeitos societais, conseqüenciais ecológicas e sociais) as diferentes formas de energia engendram ao longo do tempo, das e para as diferentes sociedades e gerações, e para a organização social. Para tanto, dá-se ênfase a análise das diferentes políticas energéticas e do investimento e desenvolvimento de energias renováveis e alternativas, como forma de compreender a gestão da energia e o estado atual da segurança energética nesses países.

Dessa forma, pretende-se aliar nessa análise tanto a sociologia da energia (situada entre a sociologia do meio ambiente, ciência e inovação) quanto a critica social. Dentre os conceitos e indicadores utilizados destaca-se: equidade no uso e acesso a energia (nações, blocos, e indivíduos); uso de energias próprias (renováveis e alternativas)- entendidas como energias que não significam a destruição do meio ambiente e deterioração da qualidade de vida das populações e gerações do presente e futuro.

Tal estudo mostra-se pertinente tanto pela amplitude da análise comparativa dos casos nacionais selecionados, quanto pela relevância e a implicação que o desenvolvimento

energético -baseado nas energias renováveis e alternativas- tem sobre a segurança energética dos países e das Américas diante do contexto da crise ecológica e da sociedade do risco.

1. A energia nas Américas

Os países das Américas possuem, a semelhança de suas diferenças e desigualdades econômicas e sociais, padrões e graus de desenvolvimento energético bastante distintos. Alguns desse países, como é o caso do Haiti, tem um consumo e geração de de energia bastante baixo se comparado a média mundial, ao mesmo tempo que possuem sua produção energética baseada sobretudo na energia proveniente do uso do carvão vegetal e mineral. Outros, como é o caso do Canadá, possuem uma média de consumoe produção percapta de energia bastante acima da média mundial, e uma matriz energética bastante diversificada, incluindo um imenso potencial de exportação de energia.

Segundo dados da Organização Latino-Americana de Energia (OLAE, 2008) a participação do petróleo na demanda de energia dos países da América Latina vai diminuir de 42% para 35% até 2018. Essa retração deverá ser compensada principalmente pelo incremento da participação do gás natural, que passará de 26% para 32% para as áreas de indústria, transporte e geração elétrica. A hidroenergia deve passar de 9% para 15% para a produção de eletricidade e os bicombustíveis, de 1% para 3%. A estimativa é que até 2018 a demanda de energia na região crescerá 73%.

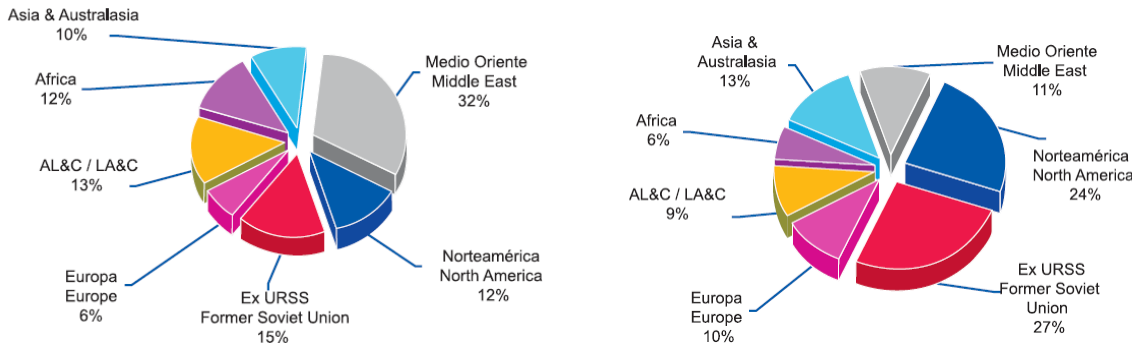
Em relação à América do Norte, a demande de energia segue crescendo ao mesmo tempo em que a matriz energética segue, em grande medida, baseada em energia e combustíveis não renováveis.

Poderão os países da região atender de forma satisfatória a esse crescimento da demanda? O padrão da matriz energética continuará a ser dominado pelas energias não renováveis?

Uso de energias não renováveis

Segundo dados da OLAE, a América Latina e o Caribe respondem por cerca de 13% da produção mundial de petróleo, e por 9% da produção de gás-natural. Recentemente, com descobertas realizadas na região brasileira estima-se que essa produção poderá aumentar ainda mais.

Gráfico 1. Produção mundial de petróleo e gás-natural.

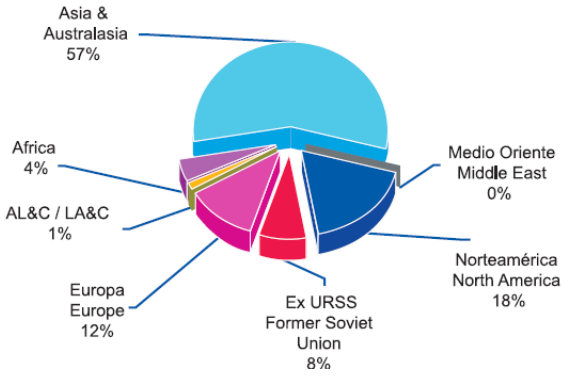


Fonte: Organização Latino-Americana de Energia, 2008.

Já em relação à produção de carvão mineral a produção nos países da região é baixa, chegando a apenas 1% do total mundial.

Em relação à América do Norte, responsável por 18% da produção mundial de carvão mineral, os Estados Unidos destaca-se como o maior consumidor de combustíveis fósseis, sendo que mais da metade de sua matriz energética se concentra no uso de carvão e petróleo para geração de energia.

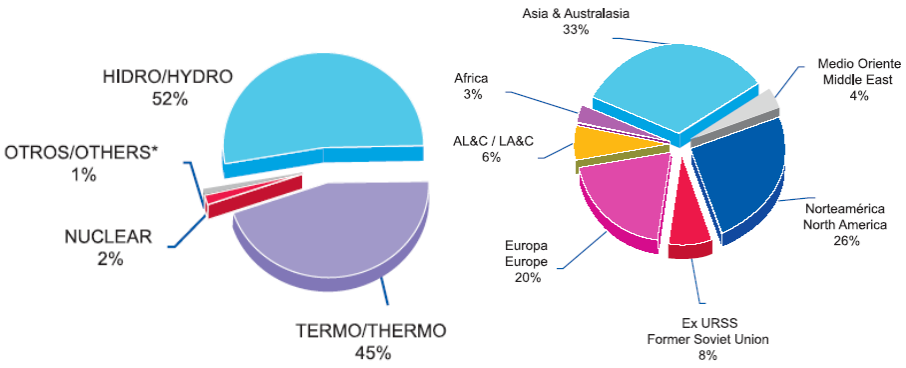
Gráfico 2. Produção mundial de carvão mineral.



Fonte: Organização Latino-Americana de Energia, 2008.

Como demonstra o gráfico abaixo, a produção de energia elétrica na América Latina possui um percentual de mais de 52% baseada em fontes hídricas, seguida pela produção em planta térmica (45%), e nuclear, apenas 2%. Seu consumo de energia corresponde a cerca de 6% da energia gerada no mundo, sendo que esse percentual está em crescimento acelerado. Tal demanda impões aos países da região a necessidade de realizar um esforço para a diversificação da sua planta energética visando a garantia de fornecimento de energia.

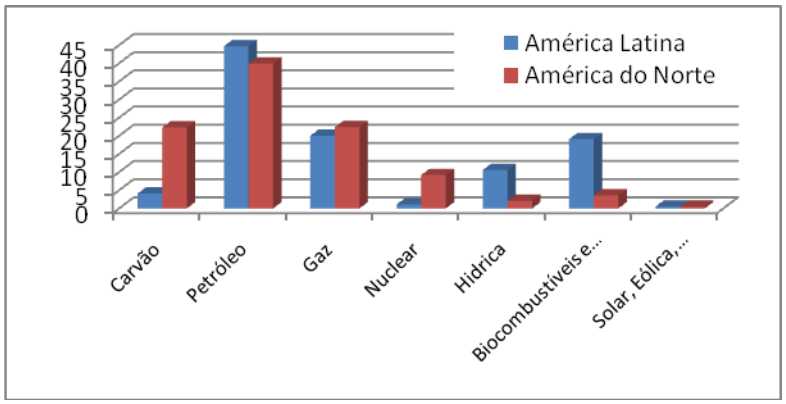
Gráfico 3. Produção de energia na América Latina, capacidade instalada; e consumo mundial de energia elétrica.



Fonte: Organização Latino-Americana de Energia, 2008.

Se considerarmos o percentual de energia produzida segundo a fonte (incluindo não apenas a energia elétrica), ver gráficos abaixo, a América do Norte destaca-se por sua forte dependência de combustíveis fósseis, sendo mais de 60% de sua matriz energética baseada no uso e carvão e petróleo.

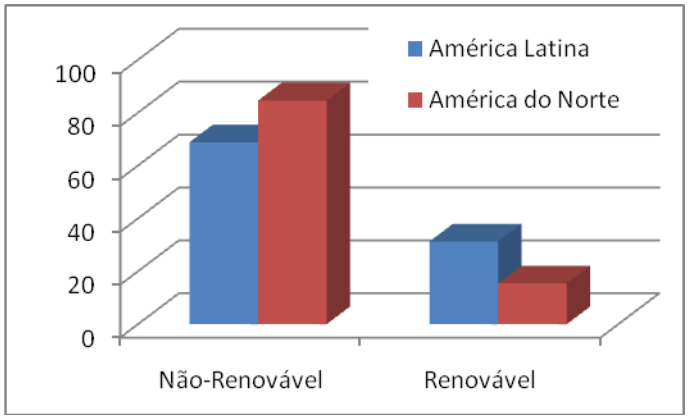
Gráfico 4. Produção de energia na América Latina e do Norte segundo a fonte.



Fonte: produzido pelos autores a partir de dados da WEA, 2008.

De forma geral, como demonstra o gráfico abaixo, mais de 31% da energia total produzida na América Latina é baseada no uso de fontes renováveis de energia, contra apenas 15% da América do Norte.

Gráfico 5. Produção de energia na América Latina e do Norte segundo a fonte.



Fonte: produzido pelos autores a partir de dados da WEA, 2008.

Uso de energias renováveis e alternativas

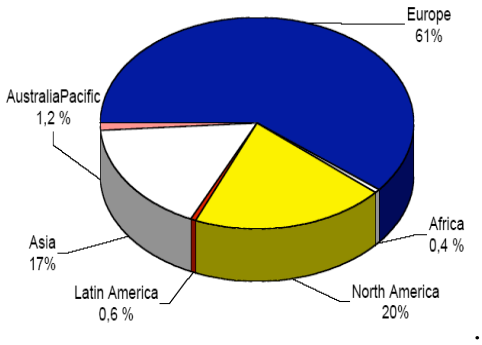
Na Europa, cerca de 10% da demanda de energia é suprida por fontes de energias renováveis. A previsão é que esse percentual chegue a 20% em 2020. No Brasil, por exemplo, segundo a Secretária de Planejamento e Desenvolvimento Energético do Ministério de Minas e Energia, cerca de 46% da matriz energética é formada por energias renováveis, incluindo a hidráulica, sendo que a média mundial do uso desse tipo de energia é de 13%.

A América Latina e o Caribe utilizam apenas 21% de sua capacidade de geração hidrelétrica e 4,2% da capacidade de outras energias renováveis. No entanto, segundo dados de 2007 da Organização Latino-americana de Energia (OLADE), temos plantas geotérmicas em cinco países, totalizando 1400 megawatts (MW) e as centrais eólicas começam a ganhar importância, totalizando 508 MW. Já o etanol e o biodiesel se consolidam como alternativa de energia limpa e têm no Brasil, sua principal referência.

Já os projetos de energia solar, tanto fotovoltaica como térmica, aguardam por uma legislação que assegure mercado e dê condições deste setor desenvolver-se no continente. Em relação ao uso de energia eólica, a América Latina apresenta-se como uma das regiões mais promissoras do mundo em termos de capacidade potencial de geração de energia. No entanto, a região possui apenas 0,6% de toda a capacidade instalada no mundo. Segundo

dados da WWEA, a produção mundial desse tipo de energia chegou a um total de 93,6 GW.

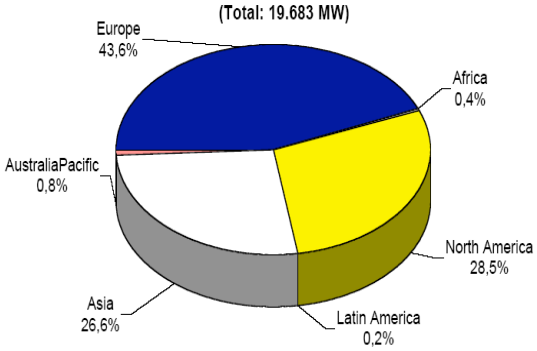
Gráfico 6. Energia Eólica, capacidade instalada segundo o continente.



Fonte: WWEA, 2008.

Além disso, o aumento da capacidade instalada tem aumentado em cerca de 18% ao ano, com destaque para a Europa, América do Norte e Ásia.

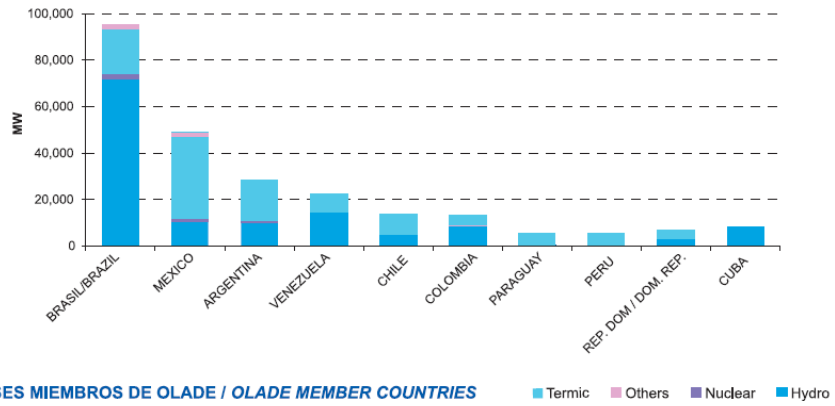
Gráfico 7. Energia Éolica, aumento na capacidade instalada segundo o continente.



Fonte: WWEA, 2008.

Em síntese, pode-se dizer que os países da América Latina possuem uma baixa diversidade energética, tendo com planta base a energia hídrica e térmica. Sendo o uso de energia nuclear restrito a poucos países, assim como o uso de outras fontes de energias alternativas e renováveis.

Gráfico 8. Produção de energia na América Latina, capacidade instalada segundo o país e o tipo de planta.



Fonte: Organização Latino-Americana de Energia, 2008.

Apesar disso, em inúmeros países como Chile, México e Brasil existem projetos e investimentos relevantes na pesquisa e produção de novas tecnologias e fontes de energias renováveis. Tais energias vêm ganhando cada vez mais legitimidade frente à comunidade internacional e seus diversos protocolos e acordos de redução da poluição atmosférica, assim como diante de agências de cooperação e preservação do meio ambiente.

2. Casos nacionais e o investimento em energias renováveis

Os países das Américas constituem, em termos energéticos, devido a importantes diferenças qualitativas e quantitativas, um mosaico de matrizes energéticas. Entre os países que serão analisados (Argentina, Brasil, Canadá, Cuba, Estados Unidos, Haiti, México), os Estados Unidos é o maior produtor e consumidor de energia, seguido por Canadá, México, Brasil, Argentina, Cuba e Haiti (ver quadro abaixo).

Quadro 1. Dados selecionados sobre produção e consumo de energia, mundo, regiões e países selecionados.

	População total (em milhões)	GDP/PPP ($2000 bilhões)	Produção total de energia (Mtoe)	Importação de energia (Mtoe)	Consumo de energia elétrica (TWh)*	CO_2 Emissões (Mt CO_2) **	Consumo de energia/ População (kWh/capita)
Mundo	6536	57564	11796	-	17377	28003	2659
América Latina	455	3425	704	-169	808	972	1777
OECD	1178	31158	3842	1845	9872	12874	8381
Argentina	39.13	534.09	83.86	-14.18	102.53	148.73	2620
Brasil	189.32	1476.68	206.72	20.35	389.95	332.42	2060
Canadá	32.62	1017.03	411.74	-141.83	546.97	538.82	16766
Cuba	11.27	92.07	5.01	5.75	13.87	26.61	1231
Estados Unidos	299.83	11265.20	1654.23	730.44	4052.24	5696.77	13515
Haiti	9.45	12.79	1.97	0.60	0.35	1.72	37
México	104.75	1030.48	255.97	-76.75	208.77	416.26	1993

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da OECD/WEA, 2009.

* Gross production + imports - exports - transmission/distribution losses.**CO_2 Emissions from fuel combustion only. Emissions are calculated using IEA's energy balances and the Revised 1996 IPCC Guidelines.

Considerando-se o consumo de energia *per capta*, o Canadá, seguido pelos Estados Unidos destaca-se como um dos maiores consumidores de energia do mundo. Em parte, isso se explica pela quantidade de energia que é exportada ao segundo país, quer de fonte hídrica proveniente da província de Québec, quer do uso de carvão para geração de termoeletricidade.

Haiti e Cuba destacam-se, sobretudo o primeiro, por um baixo consumo de energia percapta. No caso do Haiti, o consumo é extremamente baixo, mesmo se comparado a média do restante da América Latina. Nesse país predomina o uso intensivo de carvão vegetal como forma de aquecimento e preparação de alimentos, diante da baixa

eletrificação do país. Tal cenário não apenas resulta na diminuição da qualidade de vida da população, como também na "quase destruição total" das matas e florestas desse país.

Em relação à produção de energias renováveis nesse países, a produção de hidroeletricidade permanece sendo a fonte renovável predominante[ii]. No entanto, as instalações baseadas em biomassa, bicombustíveis e energia eólica vem apresentando um incremento importante em sua contribuição para a matriz energética dos países da região. Entre os maiores produtores de hidroeletricidade (ver quadro abaixo) destaca-se o Canadá, Brasil e México. Já em relação aos Bicombustíveis, Brasil e Estados Unidos destacam-se como maiores produtores e mercados consumidores.

Quadro 2. Dados selecionados sobre produção de energia renovável nos países selecionados.

	Eólica GWh (total)	Fotovoltaica GWh (total)	Hidroelétrica GWh (total)	Biomassa GWh (total)	Geotérmica GWh (total)	Bicombustíveis GWh (total)	Biogás GWh (total)	Maremotriz GWh (total)
Argentina	70	-	38157	1387	-	-	-	-
Brasil	237	-	348805	14808	-	1790	-	-
Canadá	2500	21	355511	8313	-	-	731	31
Cuba	-	-	94	455	-	-	-	-
Estados Unidos	26676	15	-	41808	16581	173	7038	-
Haiti	-	-	271	-	-	-	-	-
México	59	10	30394	2430	6685	-	21	-

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da WEA, 2009.

A produção baseada no uso de biomassa ganha destaque nos diversos países, a exceção do Haiti. A maior produção concentra-se nos Estados Unidos, assim como a maior produção de energia eólica.

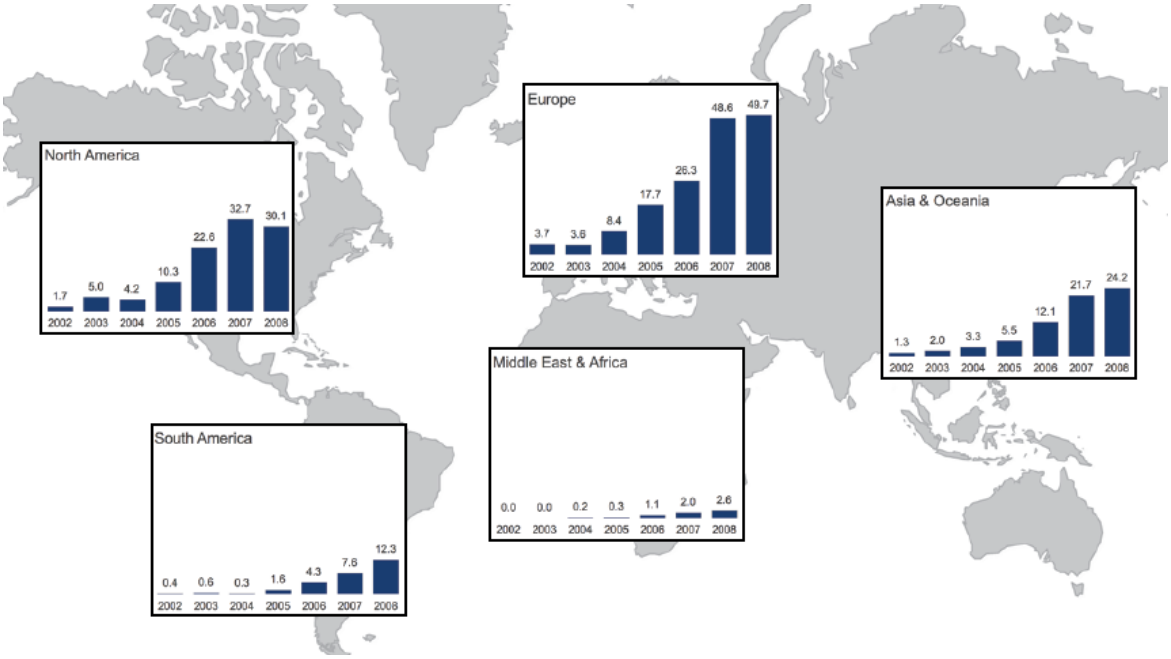
[ii] Embora a energia obtida através de fonte hídrica seja considerada uma fonte renovável pela maioria das agencias de regulação do setor, estudos tem apontado para a não sustentabilidade de vários empreendimentos. Alguns países, inclusive os Estados Unidos, não consideram essa fonte de energia como renovável.

O investimento em energias renováveis

Segundo o relatório da ONU (2009) "Tendências Globais de Investimentos em Energia Sustentável", pela primeira vez na história recente o investimento o investimento em energias limpas superou o investimento em fontes de combustíveis fósseis, chegando a US$ 155 bilhões em 2008.

Desse total investido (ver figura abaixo), 49,7% concentra-se na Europa, seguida pela América do Norte (30,1%), Asia e Oceania (24,2%), América do Sul (12,3%), e África (2,6%) (New Energy Finance, 2009). Os investimentos concentram-se sobretudo em energia solar (64%) e eólica (32%).

Figura 1. Novos investimentos em energias limpas segundo a região, bilhões de dólares, 2002-2008.



Fonte: New Energy Finance, 2009.

3. Energia e sociedade: implicações societais do uso e gestão da energia

Escolha energética, sociedade e meio ambiente

O sistema energético compreende uma longa cadeia interligada de atividades de extração, processamento, distribuição e uso de energia e é responsável pelos principais impactos ambientais gerados ao longo do desenvolvimento da sociedade industrial. Seus efeitos nocivos não se restringem ao nível local onde se realizam as atividades de produção ou de consumo de energia, mas também possuem efeitos regionais e globais. Na escala regional pode-se mencionar, por exemplo, o problema de chuvas ácidas, ou ainda o derramamento de petróleo em oceanos, que pode atingir vastas áreas. Existem ainda impactos globais, e os exemplos mais contundentes são as alterações climáticas devidas ao acúmulo de gases na atmosfera (efeito estufa), e a erosão da camada de ozônio devida ao uso de CFCs (compostos com moléculas de cloro-fluor-carbono).

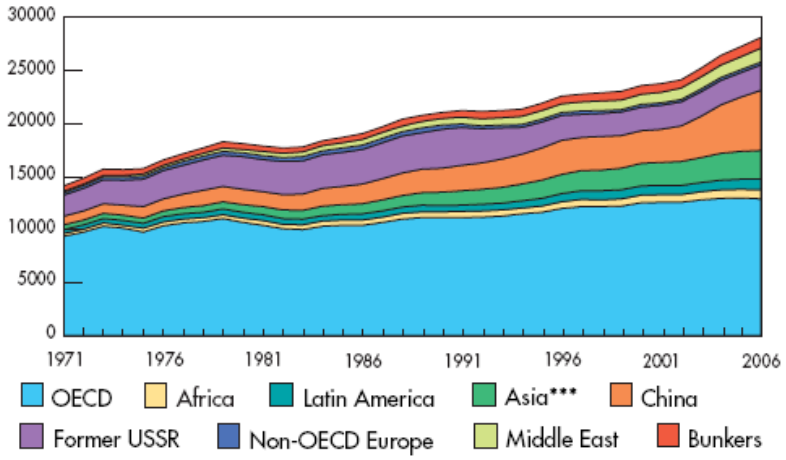
O setor energético é responsável por 75% do dióxido de carbono lançado à atmosfera, 41% do chumbo, 85% das emissões de enxofre e cerca de 76% dos óxidos de nitrogênio. Tanto o enxofre como os óxidos de nitrogênio têm um papel importante na formação de ácidos na atmosfera que, ao precipitarem na forma de chuvas, prejudicam a cobertura de solos, vegetação, agricultura, etc[iii].

Além disso, se analisarmos os gráfico abaixo, fica evidente o papel que o desenvolvimento dos países mais ricos (OECD) teve e continua tendo na poluição do meio ambiente. Mais grave ainda, talvez seja o caminho que tem sido percorrido (em processo de *mimeses* com o

[iii] Cabe também destacar, que as atividades de mineração (carvão e petróleo) empregam cerca de 1% da mão de obra global, mas são responsáveis por cerca de 8% dos acidentes de trabalho fatais. Configurando-se num dos setores onde as condições de trabalho são bastante precárias. Calcula-se que o potencial de criação de postos de trabalho em energias limpas no mundo supere a marca de 2,3 milhões.

modelo de desenvolvimento energético adotado até então por esses países), pelos países em desenvolvimento, sobretudo, China e os países asiáticos.

Gráfico 9. Evolução das Emissões de CO2 (Mt), 1971-2006, segundo as regiões do mundo.



Fonte: WEA, 2008.

Discussão

Diferentes níveis de desenvolvimento: energia, desigualdade e meio ambiente

O desenvolvimento dos países pobres (baseado no uso intensivo de tecnologias altamente poluentes, ou seja, sob o mesmo paradigma no qual foi baseado o desenvolvimento dos países ricos), não apenas representa um risco as próprias populações e a biodiversidade nacionais, como um risco a todas as demais regiões do planeta.

Os países ricos e desenvolvidos em termos de energias renováveis e alternativas devem ter como compromisso o incentivo e transferência dessas tecnologias para os países menos desenvolvidos, assim como auxiliar no próprio desenvolvimento de tecnologias nacionais, como forma de mitigar o impacto provocado no passado e presente pelo desenvolvimento ligado ao uso de fontes de energia poluentes e não sustentáveis.

Nesse sentido, devem existir políticas coordenadas para auxiliar na transferência de tecnologias, assim como fundos internacionais para financiar o custo da "transição energética" desses países.

Tais esforços são fundamentais e devem ser somados aos já presentes no combate a emissão de gases de efeito estufa. Nesse sentido, o setor energético é peça chave e pode contribuir de várias formas: eficiência energética, fontes renováveis e alternativas, aproveitamento de e reciclagem de dejetos,etc.

Cooperação, políticas e segurança energética

Américas

As iniciativas ainda isoladas nas Américas de produção de energia de fontes renováveis só prosperarão se houver uma política perene, cooperativa e protegida por legislação. Sem isso, não há um horizonte promissor. A crescente demanda por energia limpa que se observa no mundo, só ocorre, por exemplo, porque países da Europa e da América do Norte deram as garantias legais que possibilitaram o desenvolvimento da indústria da energia renovável.

América-Latina

A América Latina, por exemplo, tem vastos recursos energéticos, mas eles não estão distribuídos de maneira uniforme. Para seu melhor aproveitamento e segurança, é importante a aplicação de políticas energéticas que impulsionem os projetos de integração regional (Organização Latino-Americana de Energia, 2008).

Ainda sobre a América Latina, é preciso que a região diversifique sua matriz energética, além de desenvolver estratégias que promovam políticas integrais para a sustentabilidade e segurança energética.

Nesse sentido, Florez (2008) afirma que a participação da produção de biocombustíveis tem contribuindo para a economia e a diversificação da matriz energética de alguns países da região e pode ajudar como uma alternativa para cobrir suas necessidades energéticas.

A estratégia para América Latina deve ser a de colocar em pauta as relações de dependência de recursos e os critérios para determinar custos e preços que favoreçam as populações locais e sejam condizentes com a busca do desenvolvimento sustentável. Interessa também promover na região a auto-suficiência alimentar, energética e de recursos aqüíferos. A

recuperação da biodiversidade depende da adoção de uma visão sistêmica no comércio internacional e do estabelecimento de políticas conjuntas (ORTEGA, 2004).

Para a América Latina as soluções externas foram no passado causa de desastres sociais e ambientais. Assim devem se procurar prioritariamente as soluções tecnológicas ecológicas e as propostas sociais que estão sendo geradas nos países da região. Muitas delas são adequadas às características biofísicas e geofísicas dos diversos ecossistemas da América Latina, como: o Semi-Árido; a Floresta Tropical Úmida; a Mata Florestal de Montanha; as Savanas ou Cerrados; os Campos. Muitas soluções não consistem em grandes projetos senão no aproveitamento racional e econômico de recursos muito escassos, entre eles a água. Entre as iniciativas interessantes destaca-se a construção, em inúmeros países da região, de pequenas centrais hídricas (PCH) que, ao contrário, das grandes hidrelétricas, não representam impactos sociais e ambientais tão abrangentes (RAIZER, Et ali, 2008).

Além disso, o investimento em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias sustentáveis de produção de energia precisa ser um esforço constante dos diversos países que devem investir na formação de recursos humanos capacitados, e na formação de grupos e redes de pesquisa capazes de realizar intercâmbio com os demais grupos da região e de outros continentes.

Por fim, impõe-se como desafio aos países da América Latina um imenso esforço para ampliar e diversificar sua produção e capacidade instalada de energia, visando atender a crescente demanda a fim de garantir a distribuição, uso e consumo eqüitativo, sustentável e eficiente por todas as regiões e classes sociais. Nessa direção, necessita-se de uma política de cooperação que garanta a segurança energética da região (BIGGART, L; LUTZENHISER, 2007).

Referencias

- ADEME. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie. http://www2.ademe.fr/servlet/list?catid=17390
- BIGGART, L; LUTZENHISER, D. Economic Sociology and the Social Problem of Energy Inefficiency. In American Behavioral Scientist.2007; 50: 1070-1087.
- FLOREZ, F. Relatório sobre o uso de energias renováveis na América Latina, 2008. Disponível em: http://www.olade.org.ec/
- NEW ENERGY FINANCE. Word Energy Investments. 2009.
- ORGANIZAÇÃO LATINO-AMERICANA DE ENERGIA . Energy Statistics, 2008. Disponível em: http://www.olade.org.ec/documentos2/plegablecifras-2006.pdf
- ONU. Tendências Globais de Investimentos em Energia Sustentável. 2009. Disponível em: http://www.unep.org/pdf/Global_trends_report_2009.pdf
- ORTEGA, E. "Energias renováveis" construindo o futuro sustentável, 2004. Disponível em: http://www.planetaorganico.com.br/trabOrtega2.htm
- RAIZER, L. Education for integration: in direction to the educational Mercosul?. Políticas Educativas, v. 1, p. 46, 2007.
- _____MEIRELLES, M. A produção de energias renováveis e alternativas no Brasil e no Canadá: agentes, redes e inovação. In XIV Congresso Brasileiro de Sociologia (SBS), Rio de Janeiro, 2009.
- _____Koppe, L. R; Cattani, A. D. O papel das energias alternativas e renováveis na segurança energética, desenvolvimento e integração dos países da América Latina. In: XVI Jornadas de Jovenes Pesquisadores, 2008, Montevidéu-Uruguay. Montevidéu, 2008. p. 1-2.
- UE. Socio-cultural determinants of innovation in the sector of energy production, 2008. Disponível em; http://www.europe-innova.org/servlet/Doc?cid=9935&lg=EN
- WWEA. Word Wind Energy Association. http://www.wwindea.org/home/index.php
- WEA. Key World Energy Statistics. 2008.