

DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE: ANÁLISE DAS FONTES ENERGÉTICAS NO BRASIL

DEVELOPMENT AND SUSTAINABILITY: ANALYSIS OF ENERGY SOURCES IN
BRAZIL

DANIELLI GADENZ¹

LETÍCIA ALMEIDA DE LA RUE²

RESUMO

A problemática ambiental possui íntima relação com o desenvolvimento econômico, que influencia nas mudanças climáticas e alimenta a corrida por recursos naturais e energéticos. A crescente dependência energética da humanidade e a potencial escassez dos recursos mais utilizados atualmente no abastecimento energético (combustíveis fósseis e água) implicam em inúmeras pesquisas em busca de formas alternativas para produção energética. A partir disto, o presente artigo tem por objetivo realizar um breve estudo acerca dos posicionamentos teóricos a respeito do desenvolvimento econômico e seus reflexos no meio ambiente, a fim de analisar as potencialidades energéticas do Brasil e a questão das energias limpas ou sustentáveis, a fim de examinar se efetivamente não produzem danos ao meio ambiente e se podem ser lançadas como alternativa à degradação ambiental. Para isso, utilizou-se como método de abordagem o dialético e como procedimento, o método monográfico, analisando-se dados de produção e consumo energético no Brasil, através da técnica de pesquisa bibliográfica. Observou-se que qualquer forma de produção de energia acarreta impactos ao meio ambiente, cabendo à sociedade procurar formas menos agressivas de produção energética, além da necessária mudança de perspectiva e conduta em relação ao meio ambiente. Isto implica na revisão de conceitos como o consumo exacerbado e os investimentos em potencialidades energéticas mais limpas e que contribuam para a solução de outros problemas ambientais, como por exemplo, o biogás.

PALAVRAS-CHAVE: meio ambiente; energias limpas; desenvolvimento econômico; soluções.

ABSTRACT

The environmental problematic possesses intimate relation with economic development, that influences in the changes of clima and feeds the race by natural resources and energy. The growing energy dependence of humanity and the potential shortages of the most used resources for energy supply (fossil fuels and water) imply in countless researches seeking for alternatives to the energy production. From this, the present article has by objective accomplish a brief study regarding the theoretical positions about the economic development and their reflexes in the environment, analyzing the energy potentialities of Brazil and the matter of clean or sustainable energies, in order to examine whether they effectively do not

¹ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Direito da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Área de concentração: Direitos Emergentes da Sociedade Global, Linha de Pesquisa: Direitos na Sociedade em Rede. E-mail: danigadenz@gmail.com

² Mestranda do Programa de Pós-graduação em Direito da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Área de concentração: Direitos Emergentes da Sociedade Global, Linha de Pesquisa: Direitos na Sociedade em Rede. E-mail: leticiarue@gmail.com

produce damages to the environment and if they can be released as alternatives to the environmental degradation. To this, was used as method of approach the dialectical and as procedure, the monographic method, analyzing the production and energetic consumption data in Brazil, through the bibliographical research technique of. It was observed that any form of energy production brings impacts to the environment, fitting the society to seek less aggressive forms of power production, beyond the necessary change of perspective and conduct in relation to the environment. This implies in the revision of concepts as the exacerbate consumption and investments in potential cleaner energy that contribute to the solution of other environmental problems, as per example, the biogas.

KEY WORDS: environment; clean energy, economic development; solutions.

INTRODUÇÃO

A questão ambiental, que tem ocupado um papel cada vez mais importante nas relações internacionais contemporâneas, passou a permear o debate sobre a geopolítica atual. Em especial, os conflitos por fontes de energia – petróleo, ou por outros recursos naturais – água, estão se tornando cada vez mais comuns.

Muito também se discute acerca das mudanças climáticas, suas causas e efeitos. De concreto, pode-se apontar para a crescente dependência energética da humanidade e para a potencial escassez dos recursos mais utilizados atualmente no abastecimento energético – combustíveis fósseis. Disso decorrem inúmeras pesquisas que buscam formas alternativas de produção de energia e combustível. Outros fatores que sempre se relacionam com a temática ambiental são o desenvolvimento econômico e o hiperconsumo padrão da sociedade atual, que também exercem influência nas mudanças climáticas e alimentam a corrida por recursos naturais e energéticos.

A partir disto, propõe-se no presente artigo, um breve estudo acerca dos posicionamentos teóricos a respeito do desenvolvimento econômico e seus reflexos no meio ambiente, especialmente no que tange ao consumo e à produção energética. A problemática desvela-se no que tange as potencialidades energéticas do Brasil e as energias limpas ou sustentáveis, tão defendidas e difundidas como solução para a questão ambiental, especialmente em textos das áreas sociais e humanas. Assim, busca-se analisar, brevemente, alguns dos modos de produção energética mais apontados como sustentáveis, a fim de examinar se efetivamente não produzem danos ao meio ambiente e se podem ser lançados como alternativa no contexto brasileiro.

Para isso, utilizou-se como método de abordagem o dialético, a partir da contraposição de posicionamentos teóricos e dados acerca das formas de redução das mudanças climáticas e formas alternativas de produção energética. Como procedimento, utilizou-se o método

monográfico, analisando-se dados de produção e consumo energético no Brasil, através da técnica de pesquisa bibliográfica.

Como marco teórico foram utilizados os autores Fritjof Capra, Hervé Kempf, Martin Ponce de León, Carlos Walter Porto-Gonçalves e Raul Morales Segura, que tratam da temática ambiental em relação à geopolítica e desenvolvimento econômico.

O artigo é dividido em duas partes, iniciando com o aporte teórico acerca do desenvolvimento econômico e de suas influências nas mudanças climáticas. A segunda parte trata da produção e consumo energético no Brasil, além dos modos alternativos de produção energética, com aspectos positivos e negativos em relação a sua implementação.

1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO: O INEVITÁVEL EMBATE ENTRE A ECOLOGIA E O CAPITALISMO

Diante das catástrofes ambientais decorrentes da exploração desenfreada e sem preocupações da natureza, baseada em preocupações essencialmente econômicas, o mundo se depara com a necessidade de repensar o meio ambiente e tomar medidas concretas em sua defesa, como fundamental à manutenção da vida humana. Este é o pensamento de Martin Ponce de León (2008, p. 46), para quem toda a sociedade tem a obrigação, por termos conhecimento da situação atual dos ecossistemas, de tomar decisões, não só para que a exploração desenfreada pare, mas para que a situação de degradação ambiental seja revertida. O autor entende que as mudanças climáticas não são mais um problema técnico, e sim um problema essencialmente político, o que lhe faz afirmar que estamos diante de um problema de decisões e não de tecnologia (LÉON, 2008, p. 46).

Assim, para encontrar soluções para a problemática instaurada, ele entende que a sociedade deve se aproveitar do elevado nível de conhecimento para continuar se desenvolvendo, porém isto não pode afetar a natureza, como tem ocorrido (LEÓN, 2008, p. 47). Utilizando-se da metáfora de que a luz amarela já está acesa e que precisamos dar atenção a isto, antes que a luz vermelha se acenda, León (2008, p. 47-48) atenta para a problemática do meio ambiente em um contexto de hiperconsumo.

Note-se que o posicionamento acima exposto vai de encontro à posição adotada por Porto-Gonçalves (2012), para quem as tecnologias são utilizadas como meio de dominação; e também ao pensamento de Kempf (2012), para quem a oligarquia se utiliza do discurso da tecnologia como solução para o problema ambiental como meio de iludir a sociedade – conforme será discutido mais a frente.

Martin Ponce de León (2008, p. 48) instiga países, regiões e pessoas a se unirem em solidariedade ao meio ambiente na busca de soluções para a problemática apresentada, utilizando dos conhecimentos e tecnologias disponíveis. Também lembra que, no atual estado dos acontecimentos, a humanidade precisa ser capaz de gerar e tomar decisões políticas tendo por fundamento decisional os dados de que dispõe e amparando-se na solidariedade entre os povos.

Outro ponto de vista que merece ser abordado neste estudo é o de Raul Morales Segura (2008), que traz à tona a temática da população mundial como fundamental à análise do complexo problema das mudanças climáticas, discorrendo acerca dos grandes conglomerados urbanos e do impacto destes nos ecossistemas naturais originários. O autor traça um paralelo entre o contingente populacional e a concentração de gases nocivos na atmosfera, referindo que a evolução do nosso planeta é marcada por uma cultura antropogênica de destruição de ecossistemas naturais substituindo-os por ecossistemas urbanos (SEGURA, 2008, p. 49-52).

Assim, o processo de urbanização acarretou efeitos destrutivos que, em poucos anos, se transformaram em uma crise ambiental, implicando também no esgotamento dos recursos naturais. Lembra que o meio ambiente seguirá sendo cruelmente afetado na medida em que mantivermos o crescimento populacional atual, o que implica na necessidade de sabermos modificar a relação planeta-habitação (SEGURA, 2008, p. 52).

Pensar nos problemas climáticos não pode ser feito isoladamente, pois faz parte dos processos de crescimento e desenvolvimento populacional mundial. Por esta razão, a discussão das questões ambientais deve realizar-se de forma diplomática, pois estão diretamente relacionadas com outros problemas ainda mais difíceis de tratar, como a questão econômica. Portanto, Raul Morales Segura (2008, p. 56-57) aponta como primeira medida o reconhecimento de que existe um problema ambiental e, em segundo lugar, que devemos iniciar uma busca social conjunta de soluções, conscientes de que não serão únicas ou totais, dada a complexidade da questão. Esta preocupação social global deve conduzir a humanidade a um pacto social que, atualmente, vislumbra dificultoso, em razão das diferenças culturais e econômicas.

Para o estudioso (SEGURA, 2008, p. 56), a questão ambiental deve se servir das mais variadas ferramentas, buscando soluções a curto, médio e longo prazo, devendo sempre, ressalta, estar relacionada ao tema educacional, a fim de que a humanidade alcance um novo nível cultural, a partir de novos padrões éticos. Cientes de que se trata de um tema de escala planetária, a busca de soluções deve se dar em diversas perspectivas (locais, regionais e

globais). Sem dúvida que, durante este processo, aparecerão fortes componentes de poder, associados a princípios de distribuição de riqueza e equidade (SEGURA, 2008, p. 57).

No entanto, sabe-se que na medida em que os países ricos querem manter-se hegemônicos, eles não criarão espaços de discussão e solução das questões ambientais. Isto cabe à pressão popular para que haja uma mudança cultural, a ser realizada desde a base educacional, como meio de firmarmos um pacto social global. Somente com isso, Raul Morales Segura (2008, p. 58-59) visualiza possível manter o meio ambiente que restou hoje e sonharmos em recuperar o de alguns anos atrás.

Neste mesmo sentido, Fritjof Capra (1996) assinala a necessidade de reconhecimento dos problemas ambientais pelos líderes mundiais. Aponta para a sustentabilidade como solução para a questão ambientais, entendida como a capacidade de uma sociedade satisfazer suas necessidades sem diminuir as perspectivas das gerações futuras. Assim, defende que o grande desafio do nosso tempo (pensando nas gerações futuras) é a criação de comunidades sustentáveis - ambientes sociais e culturais onde podemos satisfazer as nossas necessidades e aspirações sem diminuir as chances das gerações futuras (CAPRA, 1996).

Seguindo a mesma ideologia, Hervé Kempf (2012, p. 28) entende que o meio de solução para os conflitos ambientais é o rompimento da lógica capitalista atual, através da inserção de novos valores, como da cooperação, solidariedade, bem comum e interesse geral como meio de alcançar uma política ecológica e de justiça social. Fica claro que a atual conjuntura mundial demonstra a existência de dois fenômenos simultâneos: o esgotamento do sistema econômico e o esgotamento dos recursos naturais e as mudanças climáticas. Tais fenômenos podem gerar um enfrentamento se o modelo cultural do hiperconsumismo não for revisto com urgência. Assim, a salvação do meio ambiente depende da redução do consumo de materiais e de energia.

Kempf (2012, p. 30) aponta para o embate da ecologia e justiça com o mundo consumista, defendendo ser papel da política definir um modelo pós-capitalista ecológico e social. Ressalta que não defende o fim do capitalismo, apenas sua modificação para uma via sustentável, que somente será possível a partir de uma mudança cultural na forma de concepção da sociedade.

Ademais, outro paradoxo do mundo atual diz respeito à contraposição entre o modelo capitalista ultraindividualista e a sociedade coletivizada de informação (internet). Refere Kempf (2012, p. 30) que o capitalismo controla a divulgação de informações, através dos meios midiáticos, impedindo-os de divulgar visões alternativas ou de crítica social. A internet assume a responsabilidade como um meio de livre divulgação dessas opiniões, dando

sobrevida ao movimento ambientalista. No entanto, a divulgação *on line* ainda é deficitária frente aos canais dominantes de informação.

Ainda dentro do viés tecnológico, Hervé Kempf (2012, p. 32) aponta o uso que a oligarquia (como denomina os grupos detentores de poder econômico) faz da tecnologia, buscando iludir a sociedade de que as inovações tecnológicas resolverão todos os problemas, para garantir a perpetuação do sistema capitalista consumista. Assim, o sistema busca fazer crer que a tecnologia será capaz de resolver o problema do aquecimento global e da poluição com a utilização de matrizes energéticas renováveis.

Por sua vez, Porto-Gonçalves (2012, p. 291-296) também defende que a degradação ambiental possui relação direta com o capitalismo, o qual depende da estruturação da ideia de território. Isto porque é a ideia de propriedade privada, possível a partir da noção de território, que permite a dominação de um povo por outro. Com essa contextualização histórico-político-econômica, o autor demonstra a relação do modo de produção capitalista com a exploração dos recursos naturais, explicando que desde o colonialismo até os dias atuais, a dominação de um povo depende da dominação de seu território, a fim de possibilitar a exploração de matéria-prima, o que, durante toda a história da humanidade, até os dias atuais, é fator gerador de conflitos.

A partir deste raciocínio, Porto-Gonçalves (2012, p. 291) conclui que a questão política e a geopolítica estão submersas no desafio ambiental por meio do território. Ainda, aponta para um paradoxo de que a tecnologia continue gerando degradação ambiental, por depender recursos naturais, criando uma tensão permanente entre tecnologia e território, provocando as guerras.

Hervé Kempf (2012, p. 28) menciona que nas últimas décadas, a “crise ecológica”, até então relegada a uma importância secundária, adquiriu uma envergadura tão grande que suas consequências começam a ser claramente visíveis, e a comunidade científica passou a descrever os efeitos que esta crise pode gerar nas nossas sociedades.

A este respeito, no item a seguir procura-se fazer uma análise do consumo energético no Brasil e das possibilidades de inserção de matrizes energéticas sustentáveis. Além disso, em um breve aporte que não se alça à condição de relatório técnico, ao passo que o presente trabalho configura-se uma perspectiva sociopolítica da questão, pretende-se analisar a possibilidade de existência de energias limpas e se essas constituem a solução para as mazelas climáticas e ambientais que a humanidade vem enfrentando.

2 QUAIS AS SOLUÇÕES PARA A IMINENTE CATÁSTROFE CLIMÁTICA E AMBIENTAL? É POSSÍVEL FALAR EM “ENERGIAS LIMPAS”?

A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL disponibilizou o Atlas da Energia Elétrica no Brasil referente ao ano de 2008 que traz informações sobre o uso das diferentes fontes energéticas no país. De acordo com a publicação (BRASIL, 2008, p. 44), os derivados de petróleo eram os principais energéticos utilizados no país em 2007, sendo que, somando-se óleo diesel, gasolina e GLP (gás liquefeito de petróleo), o consumo atingiu a marca de 76,449 milhões de tep (toneladas equivalente de petróleo), diante de um consumo energético total de 201,409 milhões de tep. Isto demonstra que o consumo de derivados de petróleo foi muito superior ao de energia elétrica que, ao atingir 35,443 milhões de tep, registrou aumento de 5,7% em relação ao ano de 2006 (BRASIL, 2008, p. 44).

O gráfico a seguir evidencia o consumo das diferentes fontes de energia no Brasil com base no Balanço Energético Nacional 2012, referente ao ano de 2011 (BRASIL, 2012, p. 22):

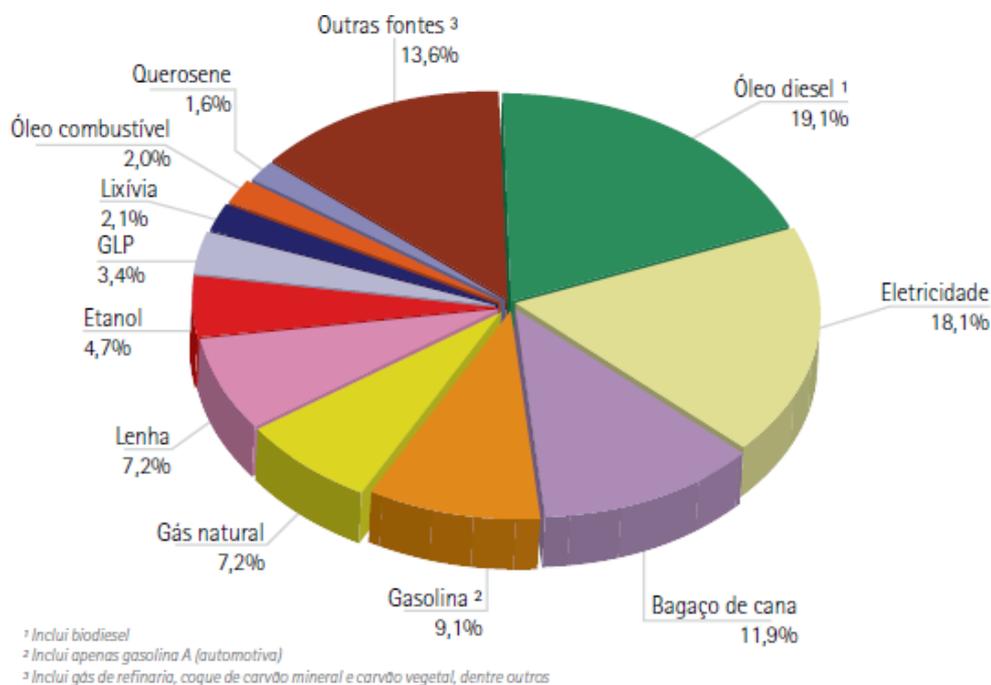


Figura 1: Consumo energético no Brasil em 2007

A partir dos dados acima, observa-se que as principais fontes de energia utilizadas no Brasil são a hidrelétrica e óleo diesel, além de gás de refinaria, carvão mineral e vegetal (item “outras fontes”). Especificamente quanto às fontes oriundas de combustíveis fósseis (carvão

mineral, vegetal e óleo diesel), sabidamente tratam-se de fontes altamente poluidoras da atmosfera.

De acordo com o Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2012 (BRASIL, 2012a, p. 83), disponibilizado pelo Ministério de Minas e Energia, com referência ao ano de 2011 (relatório mais recente disponibilizado no website da Empresa de Pesquisa Energética: <http://epe.gov.br/Paginas/Default.aspx>), o consumo de energia elétrica no Brasil foi de 433.034 GWh (quatrocentos e trinta e três mil e trinta e quatro Giga Watt x hora), de um total de 70.323mil (setenta milhões, trezentos e vinte e três mil) clientes, entre residenciais, comerciais, industriais, etc. O mesmo documento apontou também o consumo de energia elétrica em cada região do país, no ano de 2011 (BRASIL, 2012a, p. 83):

Região	Consumo em GWh	Clientes totais (em milhões)
NORTE	27.777	4.074
NORDESTE	71.914	18.318
CENTRO-OESTE	28.205	5.317
SUDESTE	230.668	32.001
SUL	74.470	10.612

Tabela 1: Consumo de energia elétrica no Brasil por região em 2011.

Em especial quanto à energia elétrica, o Balanço Energético Nacional 2012 apresentado pela Empresa de Pesquisa Energética referente ao ano de 2011 (BRASIL, 2012b, p. 31) traz dados no sentido de que o consumo no Brasil advém de diversas fontes, porém a mais utilizada é a hidrelétrica, como demonstra a tabela a seguir, referente ao ano de 2011:

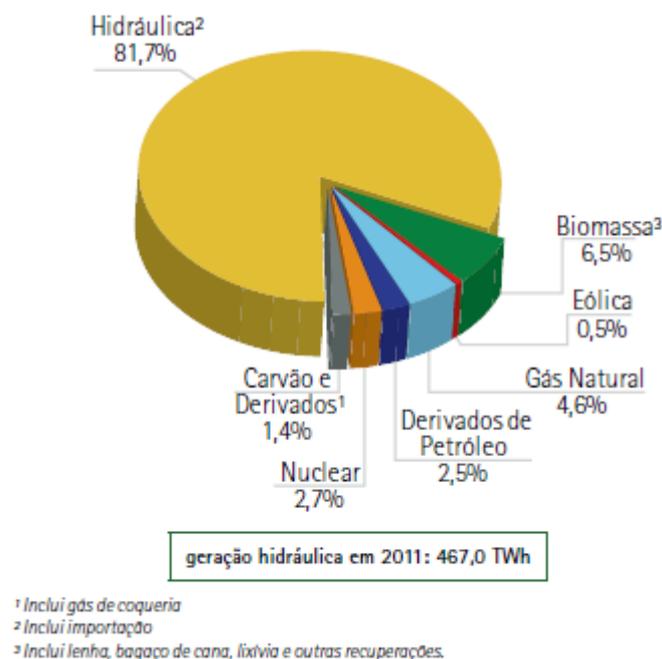


Figura 2: Produção de energia elétrica no Brasil em 2011

A partir dos dados acima, observa-se que as fontes energéticas conhecidas como renováveis (eólica e biomassa) ainda não são bastante difundidas no Brasil, mas são objeto de muitas pesquisas.

No Brasil, nos últimos anos, houve uma expansão na produção de energia eólica, no entanto, ainda não se domina a tecnologia, não havendo estudos, inclusive a respeito de sua influência nas correntes de ar e na direção dos ventos. De acordo com Balanço Energético Nacional 2012 (BRASIL, 2012b, p. 33), a expansão na produção de energia eólica é notável, especialmente a partir de 2009:

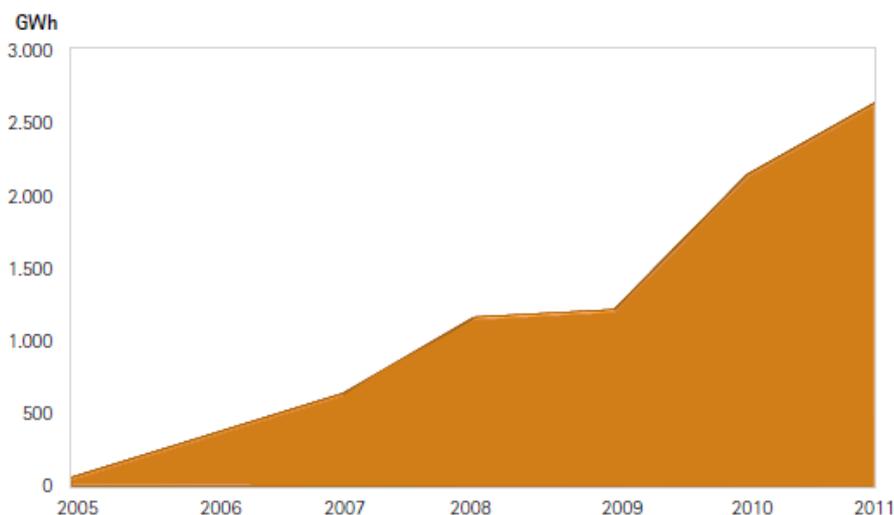


Figura 3: Evolução da geração de energia eólica no Brasil

O Atlas da Energia Elétrica no Brasil (2008, p. 81) refere que existem estimativas de que o potencial eólico bruto global seja de cerca de 500 mil TWh (terawatts-hora) por ano. No entanto, “por restrições socioambientais, apenas 10% sejam tecnicamente aproveitáveis” (BRASIL, 2008, p. 81).

Apesar de não poluir para gerar energia, as usinas eólicas geram impactos ambientais, como ruídos, impacto visual e impacto sobre a fauna. Thais Aya Hassan Inatomi e Miguel Edgar Morales Udaeta ([20--], p. 7) citam como impacto sobre a fauna, a colisão de pássaros com as estruturas, referindo que a mortalidade de pássaros em função de turbinas eólicas é pequena e isolada, porém as rotas de migração de pássaros devem ser levadas em consideração quando da instalação das estruturas. Ressalvam que distúrbios na proliferação e descanso de pássaros também podem ser um problema em regiões costeiras. Além disso, as turbinas eólicas podem refletir em ondas eletromagnéticas, interferindo em sistemas de comunicação eletromagnéticos, como transmissões televisivas. Elas também podem afetar a circulação padrão do ar, vindo a afetar o clima local e criar micro-climas (INATOMI; UDAETA, [20--], p. 7).

É claro que a tecnologia é capaz de ajudar, porém ela não tem o condão de, sozinha, resolver a questão energética e climática, dado o estágio crítico em que encontram-se os ecossistemas naturais pelo mundo. Mas os avanços tecnológicos tem conseguido produzir energias cada vez mais sustentáveis, no entanto, elas possuem um custo elevado e dependem do interesse e investimento por parte dos governos.

Ademais, as técnicas de energias renováveis também possuem efeitos danosos, como visto, que mesmo secundários, não podem ser ignorados. Outro exemplo é o da energia solar.

De acordo com o Atlas da Energia Elétrica no Brasil (2008, p. 84) existem dois sistemas de produção elétrica através da energia solar: o heliotérmico e o fotovoltaico. No primeiro, a irradiação solar é convertida em calor que é utilizado em usinas termelétricas para a produção de eletricidade. No segundo sistema, o fotovoltaico, a transformação da radiação solar em eletricidade depende de um material semicondutor (geralmente o silício) que, na medida em que é estimulado pela radiação, permite o fluxo eletrônico que gera eletricidade.

A respeito da produção de energia solar pelo processo fotovoltaico, Carlos Suzuki e José Tomaz Pereira (2000) afirmam que se trata de uma alternativa à produção de energia por combustíveis fósseis, no entanto demonstram preocupação com o uso de silício nas placas, em razão dos danos ambientais da sua extração e beneficiamento, além do elevado gasto energético demandado para tanto:

A tecnologia de células solares a base de silício para geração de energia é de total domínio na atualidade. Um estudo recente da razão do rendimento de energia da célula solar de silício (razão da energia total gerada pela célula, pela energia total despendida na sua construção, incluindo a produção dos painéis) demonstrou que este fator é de 39 (para um rendimento médio de conversão de célula de 12,5%), valor bastante superior aos dados divulgados anteriormente. Em termos de energia, que leva em consideração também o trabalho da natureza, as fotocélulas produzem 3,7 mais energia do que aquela utilizada em sua produção. Considerando as vantagens advindas da não emissão de gases e metais pesados, em virtude da substituição do combustível fóssil, os benefícios seriam ainda maiores. **Entretanto, a maior carga e desafio para preservar o princípio do desenvolvimento sustentável encontra-se no estágio de extração dos recursos naturais e obtenção do silício metálico.** (grifou-se)

Thais Aya Hassan Inatomi e Miguel Edgar Morales Udaeta ([20--], p. 9) também citam alguns impactos ambientais negativos oriundos da produção de energia pelo sistema fotovoltaico:

Emissões e outros impactos associados à produção de energia necessária para os processos de fabricação, transporte, instalação, operação, manutenção e descomissionamento dos sistemas;
Emissões de produtos tóxicos durante o processo da matéria-prima para a produção dos módulos e componentes periféricos, tais como ácidos e produtos cancerígenos, além de CO₂, SO₂, NO_x, e particulados;
Ocupação de área para implementação do projeto e possível perda de habitat (crítico apenas em áreas especiais) – no entanto, sistemas fotovoltaicos podem utilizar-se de áreas e estruturas já existentes como telhados, fachadas, etc.;
Impactos visuais, que podem ser minimizados em função da escolha de áreas não-sensíveis;
Riscos associados aos materiais tóxicos utilizados nos módulos fotovoltaicos (arsênico, gálio e cádmio) e outros componentes, ácido sulfúrico das baterias (incêndio, derramamento de ácido, contato com partes sensíveis do corpo);
Necessidade de se dispor e reciclar corretamente as baterias (geralmente do tipo chumbo-ácido, e com vida média de quatro a cinco anos) e outros materiais tóxicos contidos nos módulos fotovoltaicos e demais componentes elétricos e eletrônicos, sendo a vida útil média dos componentes estimada entre 20 e 30 anos.

Ademais, outra preocupação decorrente da produção de energia por células fotovoltaicas é com o armazenamento desta, que em geral se dá em baterias de chumbo, outro metal que produz graves danos ambientais para sua extração:

A célula fotovoltaica não armazena energia elétrica, pois cada elétron que a deixa é substituído pelo retorno de outro. **Quando há necessidade de armazenamento, o mais comum é a utilização de baterias tipo chumbo-ácido;** [...] (MORI; SANTOS; SOBRAL, 2007, p. 35, grifou-se)

Salienta-se que o presente trabalho não é um estudo técnico acerca das energias, baseando em dados recolhidos em diversas fontes. Contudo, pretende-se demonstrar que as mazelas climáticas e energéticas não possuem uma solução mágica.

Como opção sustentável de produção energética cita-se o biogás, capaz de reduzir a emissão de carbono na atmosfera. Esse método surge também como tentativa de solução para

a problemática dos resíduos sólidos urbanos, trazendo benefícios ecológicos, econômicos e sociais:

O aproveitamento do biogás de RSU propicia uma sustentabilidade clara e completa. Como aspectos econômicos há a viabilização de um sistema de geração auto-sustentável com possibilidade de venda de excedente de energia. Como aspectos ambientais há, além da redução de gases nocivos, o melhoramento das condições do aterro (etapa essencial para a implementação do sistema de geração) evitando a contaminação dos lençóis freáticos pelo vazamento de chorume e redução do mau cheiro (normalmente constatados em lixões). Ainda, pode-se citar a obrigação de reciclagem para melhor aproveitamento da matéria orgânica. E como aspectos sociais, além da ponderação dos três últimos benefícios citados relacionados a questões de saúde pública e a geração de empregos, há a compactação e utilização de milhões de toneladas de lixo que são diariamente despejadas em aterros por todo território nacional (BARIN; CANHA; ABAIDE; MARTINS, [20--], p. 03).

A produção de energia elétrica através do biogás reduz, ainda, a emissão de metano, gás que contribui com o aumento do efeito estufa em maior escala que o carbono:

O aquecimento global tem se tornado alvo de discussões mundiais devido ao aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, provenientes, principalmente, da queima de combustíveis fósseis. A busca por alternativas que promovam a substituição destes combustíveis por fontes renováveis tem se intensificado nas últimas décadas e vários estudos estão sendo realizados para garantir, por exemplo, a gestão eficiente e minimização dos resíduos sólidos urbanos, visto como grave problema dos grandes centros urbanos brasileiros atualmente. A disposição final incorreta destes resíduos acarreta na emissão descontrolada dos gases gerados em sua decomposição e na infiltração de líquidos percolados no solo, causando impactos negativos à saúde da população e ao meio ambiente, contribuindo para o agravamento do efeito estufa. [...] O aproveitamento do biogás para geração de energia propicia o uso racional das fontes disponíveis, diminuindo a dependência de fontes externas de energia e, como ocorre a conversão do metano em dióxido de carbono, promove a redução de emissões de gases de efeito estufa, já que o metano tem potencial de aquecimento global cerca de 20 vezes maior, quando comparado ao dióxido de carbono (PECORA; FIGUEIREDO; COELHO; VELÁZQUEZ, 2008, p. 01).

Com a breve elucidação teórica acima realizada, conclui-se que não existe energia que não traga efeitos danosos ao meio-ambiente. Mesmo a produção através do biogás, implica na emissão de gases causadores de efeito estufa na atmosfera, mesmo que em escala reduzida, quando comparado com outras matrizes energéticas.

Todavia, meios cada vez mais limpos estão sendo criados e aperfeiçoados para dar conta do consumo energético global. Neste sentido, Gilberto Januzzi (2001), adverte que esta discussão também deve levar em conta o papel da sociedade, que não abre mão do conforto proporcionado pelos mais diversos bens de consumo que exigem uma carga energética alta:

Os desafios para se continuar a expandir as necessidades energéticas da sociedade com menores efeitos ambientais são enormes. É praticamente impossível eliminar os impactos ambientais de sistemas energéticos. O trabalho dos cientistas e analistas de energia é, na verdade, oferecer alternativas de escolhas para a sociedade e facilitar seu acesso a esse tipo de informação. No entanto, o problema energético não se

reduz a uma escolha entre tecnologias para atender a crescente demanda de energia. Essa é uma matéria de grande complexidade, que envolve não só a discussão de aspectos técnicos, mas também de preferências, padrões de conforto desejados pela sociedade e custos de energia. Existe urgentemente a necessidade de questionar os principais condicionantes da crescente demanda de energia: nosso sistema de urbanização, as atividades econômicas e estilos de vida. Somente mudanças nessas áreas possibilitarão maior utilização de tecnologias mais limpas e eficientes, fontes renováveis e descentralizadas.

Pode-se observar, como referido acima, que qualquer forma de obtenção de energia possui aspectos positivos e negativos, o que exige um adequado planejamento e preocupação, tanto por parte da sociedade, quanto pelos governos, em prol do meio ambiente. Assim, “a inserção de recursos renováveis dentro do planejamento energético é uma forma de mitigar os impactos ambientais provocados pela obtenção de energia elétrica, e alcançar as metas estabelecidas em consenso comum pelos países que assinaram o protocolo de Kyoto” (INATOMI; UDAEDA, [20--], p. 11).

Corroborando o entendimento defendido neste trabalho, Hervé Kempf (2012, p. 31) entende que é necessário seguir investigando novas tecnologias, porém não se pode colocar a tecnologia como ação central no combate à degradação ambiental. O essencial, para impedir a agravamento da crise é a redução do consumo de materiais e de energia. Além disso, é importante entender que a crise é oriunda também das profundas desigualdades existentes em nosso planeta e para que ela possa ser solucionada é necessário que sejam reduzidas por meio de esforços equitativos dos países e outros atores.

Trata-se de superar a visão individualista em prol de uma cultura de consciência comum. Para Hervé Kempf (2012, p. 32), o discurso de que se cada um adotar uma atitude ecológica, como andar de bicicleta e reciclar o lixo, não passa de mais uma estratégia oligárquica. Isto porque essa ideologia continua no mesmo patamar individualista do capitalismo atual. É necessário que haja um comprometimento por parte dos governos. Neste contexto, o autor (2012, p. 33) aponta para o que denomina de “crise da democracia”, referindo que nos últimos tempos tem-se vislumbrado no pensamento oligárquico uma negação da democracia, pois ela poderá por em perigo a própria oligarquia.

A este respeito, questiona se em uma democracia, seria possível decidir majoritariamente por uma transformação radical da cultura de consumo? Ou se a democracia está à altura do desafio histórico que envolve a crise do meio ambiente? Para responder, retoma as principais características da democracia, que, ao seu ver seriam: deliberação coletiva por poderes independentes; tomada de uma decisão pela maioria; e respeito às minorias: retomada da deliberação para discussão acerca das consequências da decisão (KEMPF. 2012, p. 24).

No entanto, para Kempf (2012, p. 24-25), em razão do controle da oligarquia, as condições para exercício da democracia não são mais as mesmas: a livre deliberação está evitada de meios controlados pela oligarquia; a opção majoritária está truncada pelo peso dos lobbies e às vezes também sobre a negação à eleição popular. Entende que o poder político encontra-se subordinado às potências financeiras. As classes detentoras de poder econômico posicionaram-se como um poder oligárquico, que controla o poder econômico, político e midiático (informação) e assim impõem suas decisões à sociedade. Desta forma, a oligarquia mantém sua posição privilegiada, mantendo frente à sociedade seu sistema de valores forjado no crescimento material e de consumo que acelera os efeitos da crise ecológica.

A solução que o estudioso vislumbra depende, ao seu ver, da sociedade, que precisa revitalizar a vida e o sentimento democrático, para que o poder político (exclusivamente) retome o controle dos mercados, haja a separação do interesse público do privado e haja a independência dos meios de comunicação. O atual sistema político fragiliza, cada vez mais, o ideal democrático ao manter a ilusão do crescimento eterno, por isso defende que a sociedade precisa se despertar e cobrar a justiça social e ecológica, antes que a oligarquia use de meios cada vez mais autoritários para defender seus interesses (KEMPF, 2012, p. 33-34).

Para Porto-Gonçalves (2012), todo este esquema de dominação é decorrência do pensamento de separação entre o homem e a natureza (antropocentrismo). O autor (2012, p. 288) aponta que “o fundamento da relação da sociedade com a natureza sob o capitalismo está baseada na separação, a mais radical possível, entre os homens e mulheres, de um lado, e a natureza, de outro”.

Em uma sociedade calcada em uma política de consumo e por moldes definidos pelo capital, as gravíssimas consequências ambientais são, claramente, reflexos dessa política. Neste sentido, observa-se que a separação do homem e da natureza é paradigmática e, portanto, para enfrentar a questão ambiental, faz-se necessária uma mudança de paradigma.

Neste mesmo entendimento, Fritjof Capra (1996) remete à necessidade de uma mudança de paradigma em razão de eventos recentes que têm chamado atenção em todo o globo, entre os quais se destacam as catástrofes ambientais. Assim, o autor vislumbra como meio de solução para a crise ambiental instaurada (o que refere ser decorrente de uma crise de percepção por parte da sociedade), a inserção de um novo paradigma, que encare a ecologia em seu sentido profundo, ou seja, que o mundo seja entendido “como um todo integrado, e não como uma coleção de partes dissociadas” (CAPRA, 1996). Explica:

Este novo paradigma decorre de uma visão de mundo holística, que concebe o mundo como um. Pode também ser denominado visão ecológica, se o termo

"ecológica" for empregado num sentido muito mais amplo e mais profundo que o usual. A percepção ecológica profunda reconhece a interdependência fundamental de todos os fenômenos, e o fato de que, enquanto indivíduos e sociedades, estamos todos encaixados nos processos cíclicos da natureza (e, em última análise, somos dependentes desses processos) (CAPRA, 1996).

Na discussão acerca das mudanças climáticas oriundas do desenvolvimento do capitalismo como meio de produção, cumpre ressaltar que “a relação entre ciência e tecnologia e recursos naturais é entendida a partir do pressuposto antropocêntrico que a natureza e a tecnologia se desenvolveram para aumentar a dominação da natureza” (PORTO-GONÇALVES, 2012, p. 290). Todavia, como bem adverte Porto-Gonçalves (2012, p. 290), “o desenvolvimento da ciência e da técnica é, sempre, desenvolvimento do conhecimento humano acerca da natureza, inclusive da natureza dos humanos e, assim, esse desenvolvimento sempre intensifica e aprofunda a relação com a natureza”.

Com base em todo o exposto, a questão energética precisa ser encarada como crucial para a manutenção da vida humana, porém sem deixar de levar em consideração o meio ambiente, que configura a fonte primária de vida no planeta Terra. Assim, como dito acima, uma mudança de paradigma, com bases culturais e educacionais, são medidas urgentes, que juntamente com o incremento das pesquisas tecnológicas acerca da produção de energias agredindo cada vez menos o meio ambiente poderão contribuir para a recuperação dos recursos naturais, mesmo que saibamos que, em alguns casos, isto é impossível.

No entanto, não se pode deixar de consignar que a influência do poder econômico e político é marcante na temática ambiental, o que somente pode ser modificado com a pressão por parte da sociedade.

CONCLUSÃO

O presente artigo objetivava a análise da questão das mudanças climáticas em relação ao desenvolvimento econômico, com ênfase na demanda e produção energética. A partir do aporte teórico traçado e as questões técnicas brevemente levantadas, fica evidente que não é possível se falar em energias limpas, pois, por menor que seja o impacto ambiental, ele sempre estará presente. Também foi possível concluir que os avanços tecnológicos, por si só, não são capazes de resolver a problemática ambiental instaurada pelo hiperconsumo e pela produção industrial desenfreados.

A modificação dos hábitos de consumo e, em especial, uma mudança de paradigma no que tange ao respeito e à preocupação com o meio ambiente podem ser apontados como

caminhos para a redução das problemáticas ambientais enfrentadas pela humanidade. No entanto, sabe-se que isto depende não apenas dos governos, mas da sociedade em geral, no sentido que os indivíduos precisam mudar suas ações cotidianas e cobrar posturas e políticas efetivas de seus governantes acerca da manutenção do meio ambiente e de práticas sustentáveis de consumo e modo de vida.

Esperar por um milagre da tecnologia só demonstra o nível de despreocupação dos indivíduos em relação à temática ambiental e também a falta de disposição em abrir mão de parte do conforto proporcionado pela tecnologia em prol de um meio ambiente equilibrado para as gerações futuras. É claro que o auxílio das tecnologias, como na produção de energias limpas, na eficiência de motores que não utilizam combustíveis fósseis, etc., são essenciais para, ao menos, tentarmos reduzir os danos ao meio ambiente, mas a questão primordial é sempre a educacional. Ou seja, não é possível imaginar melhorias na qualidade de vida das pessoas e no reequilíbrio ambiental sem passar por uma mudança de paradigma, refletindo-se sobre as práticas agressivas à natureza que a sociedade tem realizado somente em prol do seu conforto.

Para tanto, o conhecimento, e, primordialmente, a educação ambiental são necessárias para que haja uma reavaliação dos papéis, tanto dos humanos, quanto da natureza, para que se torne a viver em equilíbrio.

REFERÊNCIAS

BARIN, Alexandre; CANHA, Luciane Neves; ABAIDE, Alzenira da Rosa; MARTINS, Fernando Guarenti. **Análise crítica dos atuais incentivos ao uso de fontes renováveis de energia no cenário energético nacional – o caso do biogás**. Santa Maria, RS, [20--]. Disponível em: <<http://www.institutoventuri.com.br/energia/trabalhos/01.pdf>>. Acesso em: 07 jul. 2013.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. **Atlas da Energia Elétrica no Brasil**. 3. ed. Brasília, 2008. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf>>. Acesso em: 06 jul. 2013.

BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2012**. Rio de Janeiro: EPE, 2012a. Disponível em: <http://epe.gov.br/AnuarioEstatisticodeEnergiaEletrica/20120914_1.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2013.

BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2012 – Ano base 2011: Resultados Preliminares**. Rio de Janeiro: EPE, 2012b. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/Resultados_Pre_BEN_2012.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2013.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**. Cultrix: São Paulo, 1996.

INATOMI, Thais Aya; UDAETA, Miguel Edgar Morales. **ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA PRODUÇÃO DE ENERGIA**

DENTRO DO PLANEJAMENTO INTEGRADO DE RECURSOS. São Paulo, [20--]. Disponível em:

<http://www.espacosustentavel.com/pdf/INATOMI_TAHI_IMPACTOS_AMBIENTAIS.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2013.

JANUZZI, Gilberto de Martino. Energia e Meio Ambiente. **COM CIÊNCIA: Revista Eletrônica de Jornalismo Científico**. Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, Campinas 2001. Disponível em:

<<http://www.comciencia.br/reportagens/energiaeletrica/energia12.htm>>. Acesso em: 7 jul. 2013.

KEMPF, Hervé. **Crisis ecológica**: uma cuestión de justicia. Aún creemos en los sueños. Le Monde Diplomatique: Santiago, 2012.

LEÓN, Martín Ponce de. **El cambio climático**: um problema de decisiones, no de tecnologia. In: Aún creemos en los sueños. Le Monde Diplomatique: Santiago, 2008.

MORI, Vania; SANTOS, Ronaldo Luiz Correa dos; SOBRAL, Luiz Gonzaga Santos. **METALURGIA DO SILÍCIO: PROCESSOS DE OBTENÇÃO E IMPACTOS**

AMBIENTAIS. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em:

<<http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2007-126-00.pdf>>. Acesso em: 06 jul. 2013.

PECORA, V. ; FIGUEIREDO, N. J. V.; COELHO, S. T.; VELÁZQUEZ, S. M. S. G. **POTENCIAL DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E**

ILUMINAÇÃO A GÁS POR MEIO DO APROVEITAMENTO DE

BIOGÁS PROVENIENTE DE ATERRO SANITÁRIO. São Paulo, 2008. Disponível em:

<<http://cenbio.iee.usp.br/download/publicacoes/aterroagrener06jun2008.pdf>>. Acesso em: 7 jul. 2013.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012.

SEGURA, Raul Morales. **Política y cambio climático**: las ciencias, la consciencia y la acción. In: Aún creemos en los sueños. Le Monde Diplomatique. Santiago, 2008.

SUZUKI, Carlos K. and PEREIRA, José Tomaz V. **Energia solar e produção de silício metálico baseado no programa QITS("Quartz Industrial Trade System")**. In:

ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 3., 2000, Campinas. Disponível em:

<http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000022000001000009&lng=en&nrm=abn>. Acesso em: 07 jul. 2013.