

1 Introdução

1.1. Introdução ao Planejamento Energético

A matriz energética indica os fluxos energéticos de cada fonte de energia, desde a produção de energia até as utilizações finais pelo sistema sócio-econômico, para diferentes cenários sócio-econômicos e seus correspondentes cenários energéticos. A matriz energética é uma potente ferramenta para simulação de diferentes cenários de evolução da demanda e da oferta de energia tanto para os Estados como para o País, além de ser uma ferramenta que imprime agilidade na avaliação dos impactos de políticas de estímulos ao crescimento econômico.

Dentro de certos limites, para um mesmo cenário sócio-econômico pode-se satisfazer os requerimentos de energia com diferentes fontes energéticas e diferentes modalidades de uso das mesmas. Por exemplo, pode-se satisfazer a necessidade de cocção com lenha, GLP, eletricidade e gás natural, e pode-se produzir o calor de processo requerido pelas indústrias com lenha, biomassa, óleo combustível, GLP, carvão vapor, carvão vegetal e gás natural.

A satisfação de requisitos similares do sistema sócio-econômico pode ser conseguida com maior ou menor quantidade de energia (ou seja, com maior ou menor uso racional da energia).

Da mesma forma, esses requisitos podem ser satisfeitos com diferentes estruturas relativas de preços dos energéticos e com distintas normas, leis e mecanismos de participação do Estado e do setor privado.

Todos estes aspectos dos cenários energéticos gerarão impactos sobre o sistema sócio-econômico e o ambiente e alterarão, em parte, o cenário sócio-econômico.

Isto exige um processo iterativo entre o cenário sócio-econômico e os cenários energéticos até que se chegue a uma convergência adequada. Salvo em casos de países com uma enorme participação do setor energético em sua economia, esta convergência entre cenário sócio-econômico e os cenários energéticos não deve exigir grande esforço.

Os sistemas energéticos contêm uma alta quantidade de elementos cuja evolução deve ser considerada, necessariamente, em uma perspectiva de longo prazo.

Tal é o caso, por exemplo, de grande parte das instalações para a produção de energia (centrais elétricas, refinarias de petróleo, unidades de processamento de gás natural, carvoarias), para as quais os prazos de concepção, decisão, construção e operação se estendem sobre períodos extensos de tempo, em geral variando em função da complexidade dos projetos.

No extremo oposto da cadeia energética se pode constatar que os hábitos de consumo de energia mudam, em geral, lentamente, dado que estão relacionados com a existência de parques de equipamentos e artefatos de utilização que se mantêm em serviço até mesmo depois de ter-se modificado as condições econômicas e técnicas em vigência no momento da sua aquisição.

O futuro dos sistemas energéticos a curto e médio prazo está, em grande medida, determinado pela situação presente desses sistemas. Se deseja-se ir mais além de um simples estudo descritivo, o horizonte normal dos trabalhos de projeção energética deve ser o longo prazo.

Para os países em desenvolvimento, às características próprias dos sistemas energéticos deve-se agregar a análise das repercussões das mudanças estruturais, de ocorrência mais provável que nos países desenvolvidos. Em conseqüência, para os em desenvolvimento, cujas unidades de produção são menores e podem sofrer mudanças mais rapidamente, os trabalhos de projeção que se limitam a extrapolar as tendências do passado são por definição incompatíveis com o objetivo de analisar os impactos das mudanças estruturais futuras.

Portanto, para esses países, e inclusive para os países desenvolvidos (devido às mudanças tecnológicas e às medidas de atenuação dos impactos ambientais da energia), realizar exercícios de projeção a curto e médio prazo, sem considerar horizontes mais longos no tempo, seria inadequado. Pelo contrário, seria de maior utilidade associar os trabalhos para os horizontes mais próximos com a projeção a longo prazo.

Existe uma diferença fundamental entre, por um lado, determinar primeiramente o longo prazo e voltar-se depois para os anos intermediários, e por outro lado, aplicar os métodos que constroem o futuro como uma extensão dos resultados obtidos para o curto e médio prazo. Parece mais correto, então, que a projeção do curto e médio prazo sirva para definir as mudanças possíveis que permitirão passar da situação presente do sistema à situação considerada na projeção de longo prazo.

Porém, ao realizar trabalhos de projeção energética tem-se uma dificuldade essencial, a definição a longo prazo do quadro sócio-econômico e cultural no qual se situará o sistema energético.

Esta dificuldade se apresenta tanto em trabalhos acadêmicos de projeção quanto nos de planejamento.

1.2. Gases de Efeito Estufa

A atmosfera é constituída por uma mistura de gases, predominantemente nitrogênio (N_2 – 78% em volume), oxigênio (O_2 – 21% em volume) e argônio (aproximadamente 1% em volume). Embora em pequena quantidade, os outros gases desta mistura, em especial o CO_2 , têm fundamental importância no equilíbrio térmico, pois evitam que uma parte do calor irradiado sobre a Terra retorne ao espaço.

A radiação solar é absorvida de maneira natural pela superfície da Terra e redistribuída pela circulação atmosférica e oceânica. Parte desta radiação solar é refletida de volta ao espaço, sendo a energia na faixa dos menores

comprimentos de onda absorvida pela camada de ozônio. A radiação solar que chega à superfície da terra é responsável por aquecê-la e, para manter o seu equilíbrio térmico, a Terra emite energia para o espaço, porém em comprimentos de onda maiores. Parte da energia de maior comprimento de onda irradiada pela terra fica retida na atmosfera devido à presença de certos gases, fenômeno este conhecido como efeito estufa. A Figura 1 apresenta um esquema deste efeito. Segundo estudos, caso não houvesse na atmosfera estes gases, a temperatura média da Terra seria de -17°C .

Por esta propriedade que possuem de reter o calor são chamados gases formadores do efeito estufa (GEE). Assim, com a ação do efeito estufa natural a atmosfera se mantém aquecida, possibilitando a existência de vida, evitando a formação de um deserto gelado.

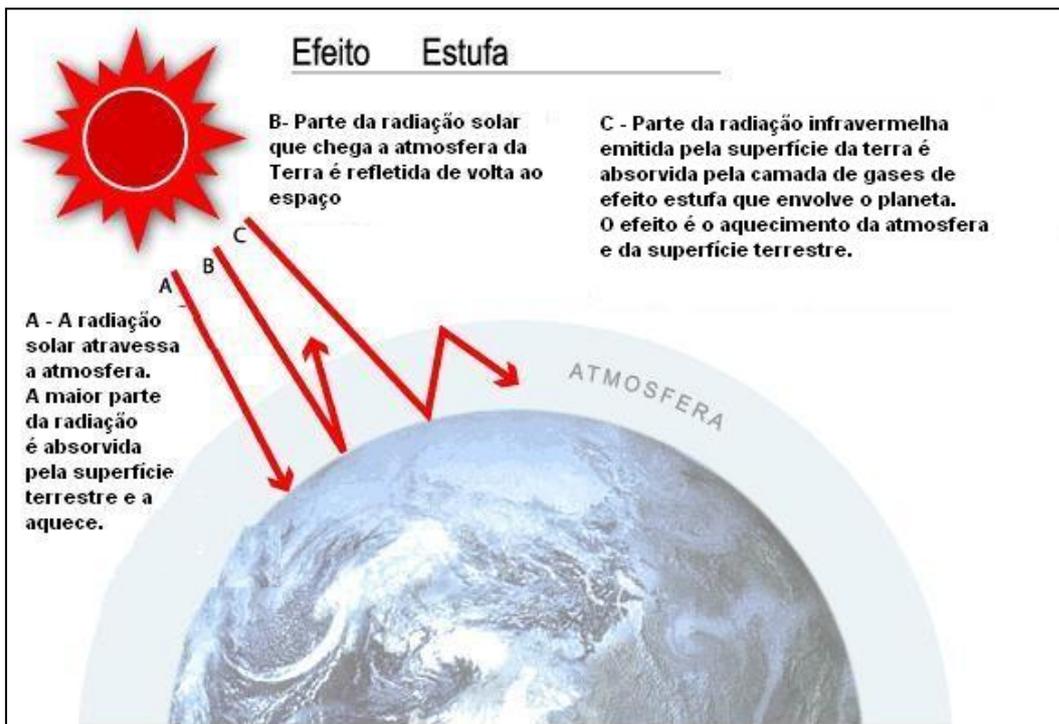


Figura 1 – Esquema do Efeito Estufa na Terra

<http://www.rudzerhost.com/ambiente/estufa.htm>

Conforme definido pelo Protocolo de Quioto, os principais gases formadores do efeito estufa (GEE) são o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4) e o óxido nitroso (N_2O).

Para a Terra, a energia solar que chega é equilibrada pela radiação terrestre que é emitida. Qualquer fator que altere esse processo ou mesmo a redistribuição da energia dentro da atmosfera pode afetar o clima.

O aquecimento geral depende da relação entre a magnitude do aumento da concentração de cada gás associado ao efeito estufa, de suas propriedades radiativas e de suas concentrações já presentes na atmosfera.

As mudanças no clima do planeta representam um dos mais graves problemas ambientais do século. Apesar de, ao longo dos séculos, o clima estar sempre variando naturalmente, pesquisas científicas mostram que o aumento das emissões de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O) poderá intensificar o efeito estufa e causar mudanças permanentes no clima do planeta.

Como consequência de ações humanas, soma-se a um processo natural a emissão adicional decorrente do aumento de queima de combustíveis fósseis e do uso da terra, aumentando, assim, ainda mais a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera.

O aumento nas emissões de CO₂ no mundo decorre principalmente da queima de combustíveis fósseis, nas indústrias e veículos, e da mudança no uso da terra, segundo publicação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climática¹ - *Intergovernmental Panel on Climate Change* – IPCC. Reservatórios naturais e sumidouros que têm a propriedade de absorver o CO₂ do ar são afetados por ações do homem, como as queimadas e os desmatamentos.

Cabe destacar ainda as partículas presentes na atmosfera, os aerossóis, derivados principalmente das emissões de dióxido de enxofre gerado pela queima de combustíveis fósseis e fontes naturais, como a queima de biomassa.

Estamos presenciando fenômenos meteorológicos de alto impacto sobre a população como furacões, tempestades, inundações e outros, em regiões que não apresentavam estes fenômenos até bem pouco tempo atrás. Progressivamente, questões ambientais e sócio-econômicas têm convergido e ficando cada vez mais interligadas. Desta forma, políticas sustentáveis de

¹ IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007.

redução de emissões de GEE como, por exemplo, substituição de combustíveis derivados do petróleo por Etanol, incentivo ao uso de fontes de energia renovável, como a biomassa, e programas de eficiência energética, estão sendo estudadas e adotadas pelos Estados e pelo País, apesar dos países em desenvolvimento não terem compromissos de reduções nas emissões segundo o Protocolo de Quioto.

Segundo estabelecido na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima de 1992, e regulamentado pelo Protocolo de Quioto - 1997, os países industrializados têm grande responsabilidade pelas emissões históricas e, assim, têm compromissos em reduzir as suas emissões no período de 2008 a 2012, de 5,2% na média em relação aos níveis de 1990. Para países em desenvolvimento a Convenção não estabeleceu compromissos de redução de emissões para este período.

Contudo, novos compromissos e metas serão apresentados para depois de 2012 e, certamente, países que hoje não possuem metas, como, por exemplo, o Brasil, podem vir a tê-las.

Assim, a matriz energética torna-se uma importante ferramenta para projeção de futuros cenários sócio-econômicos e de políticas energéticas, e seus impactos nas emissões dos gases de efeito estufa (GEE), além de servir de ferramenta no planejamento da viabilidade de metas voluntárias de redução de emissões e seus impactos.