



ACADEMIA NACIONAL DE ESTUDOS TRANSNACIONAIS

IMPACTOS DA ENERGIA NUCLEAR NO ÂMBITO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: UM OLHAR ATENTO AO ODS ⁷¹

Patrícia Anache²

Weslayane da Silva Santos³

De acordo com dados fornecidos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico – OCDE⁴, o consumo global de energia deverá crescer 56% no período de 2010 a 2040, em parte devido ao aumento gradual da população. Como resultado, os Estados-Membros da OCDE, alinhados com outros Estados-Membros da Organização das Nações Unidas – ONU, consideraram para o futuro próximo a utilização de recursos energéticos à produção de menor custo e, ao mesmo tempo, proteção ao meio ambiente.

Apesar de ainda existir grande controvérsia, a produção energética nuclear está entre o tipo de energia que Estados-Membros da ONU consideraram incluir em seu mix de geração de eletricidade. Isto é assim devido à sua confiabilidade a um tipo de produção energética com zero emissão de carbono⁵, bem como uma plataforma fundamental de eficiência energética, eis que em sua cadeia de produção, índices de aproveitamento dos reatores nucleares beiram 90% de capacidade de geração⁶.

¹ O presente texto faz parte do Projeto Seção ODS realizado em conjunto pela ANET e Engajamundo e coordenado pelo Diretor Acadêmico da ANET, Guilherme Vitor de Gonzaga Camilo.

² Doutoranda em Direito Público, menção Direito Internacional Público, Universidade de Coimbra/PT; Mestre em Direito Internacional Público e Europeu, Universidade de Coimbra/PT; Especialista em Direito Nuclear pela *International School of Nuclear Law*, Universidade de Montpellier/FR. *Researcher* em Desenvolvimento Sustentável e Matriz Energética na América Latina no Centro de Direito Internacional/CEDIN. Colunista da ANET/Engajamundo no grupo de trabalho sobre Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Advogada.

³ Graduanda em Biologia no Instituto Federal do Mato Grosso/BR; Pesquisadora no grupo de trabalho sobre mudanças climáticas no Engajamundo.

⁴ OECD Environmental Outlook 2010 to 2040. Março de 2010.

⁵ FGV Energia, Cardenos. Abril de 2016, ano 3, nº 6.

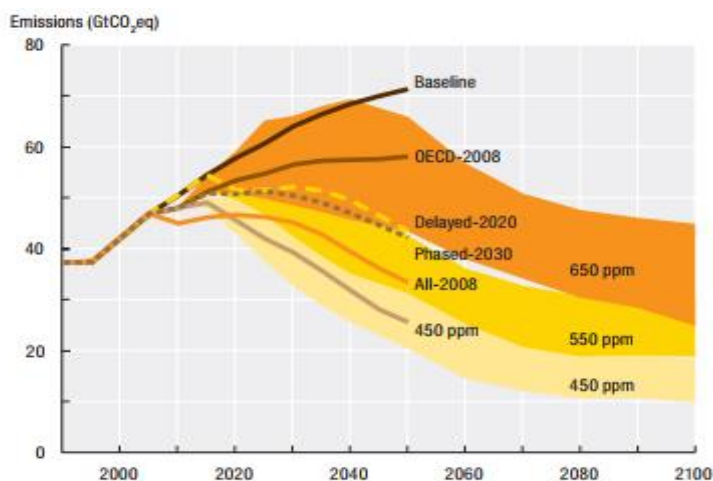
⁶ IAEA Power Reactor Information System (PRIS). Janeiro de 2018.



Segundo a Agenda 2030 para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável assinada em 2015 pelos 193 Estados-Membros da ONU, na 70ª Assembleia Geral das Nações Unidas, energia elétrica é um direito básico de todos os seres humanos, uma vez que a disponibilidade de energia elétrica é essencial para o desenvolvimento econômico e para a qualidade de vida das pessoas.

Existem vários meios de se aproveitar a energia, cada qual com seus impactos positivos e negativos, entretanto atualmente a geração de energia elétrica em sua larga escala é responsável pela emissão de grande parte dos gases do efeito estufa que são lançados diariamente na atmosfera, conforme consta na tabela abaixo.

Tendências das emissões globais de GEE: cenário base e cenários de mitigação para 2050 comparadas com as tendências de estabilização em 2100⁷



Fonte: Cenário Base das Perspectivas Ambientais da OCDE e simulações de políticas, 2017.

A alta concentração desses gases na atmosfera está elevando a temperatura do planeta acima dos limites toleráveis e vem causando mudanças climáticas e graves impactos socioambientais. Indicadores ambientais sugerem que a temperatura do planeta não pode passar de 2°C em relação aos níveis do período

⁷ Nota: OCDE 2018 = todos os países da OCDE aplicam uma taxa aos GEE de 25 USD por tonelada de CO₂-eq; Adiado para 2020 = todos os países aplicarão a taxa, mas apenas a partir de 2020; Faseado em 2030 = os países da OCDE aplicaram a taxa em 2008, os BRIC em 2020 e os demais países do mundo em 2030; Todos os países aplicam a taxa desde 2008; 450ppm = cenário para estabilizar as concentrações de GEE na atmosfera em 450 ppm CO₂-eq; Para todos os casos de 25 USD, a taxa crescerá cerca de 2% por ano, após o ano inicial de introdução.



pré-industrial para que não ocorra mudanças preocupantes para todos os seres vivos que habitam no planeta. É por esse, dentre outros motivos, que a ONU busca acordos com seus Estados-Membros de modo que estes se posicionem quanto à produção de energias de baixo impacto ambiental.

Diante desse contexto é que se enfatiza a meta número 7 do ODS: “Assegurar o acesso confiável, sustentável, limpo e moderno e a preço acessível à energia para todos”⁸.

Como parte das medidas para se alcançar esse objetivo, deve ocorrer a diversificação da matriz energética mundial e a transição para fontes de energia limpas e/ou renováveis. Nesse contexto vale a pena considerar a energia nuclear como alternativa para mitigar as emissões dos gases do efeito estufa no ambiente.

Energia nuclear

A energia nuclear, cujo fundamento de produção de eletricidade decorre da geração de uma enorme quantidade de energia em virtude de fissão nuclear do urânio ou tório⁹.

Apesar do sentimento de insegurança comumente associado à energia nuclear, esta é a quarta maior fonte geradora de eletricidade do mundo, atrás do carvão, do gás natural e da hidroeletricidade. Temos hoje 442 reatores nucleares gerando energia em 30 países e 66 novos reatores em construção, notadamente em países como China, EUA, Rússia e membros da União Europeia.

Embora os acordos assinados em Paris durante a COP21¹⁰, não se definiu tipos de tecnologias de baixo carbono específicas para geração de energia. Estas foram descritas em termos de sua prontidão para adoção por diversos países. Contudo, por seu nível de maturidade, entre outros aspectos técnicos, a tecnologia nuclear

⁸ UN Environmental Sustainable Development Goal 7.

⁹ A fissão é o processo de quebra dos núcleos de átomos físeis (átomos instáveis que se rompem com facilidade) após serem atingidos por nêutrons em alta velocidade. Libera grandes quantidades de energia na forma de calor.

¹⁰ 21ª Conferência da ONU sobre Mudança Climática, Paris/FR, 2015.



se apresenta com forte potencial para assumir um papel de relevância nas matrizes elétricas que buscam altas taxas de redução de emissões de GEE.

Desde sua primeira atuação, em 1954, essa tem sido uma das maneiras mais eficazes de contribuição ao desenvolvimento sustentável. Não obstante, apesar dos inúmeros benefícios decorrentes da utilização da matriz energética nuclear, sobretudo por ser um meio de produção de energia limpa, enfatizados em razão da necessidade de redução da emissão dos níveis de carbono e da demanda crescente no suprimento de energia em proporções mundiais, sua inserção no mix energético de um Estado requer uma análise ponderada em relação à consonância da estrutura interna institucional, legislativa, técnica e científica com os desafios inerentes ao uso da energia nuclear, de modo a evitar cada vez mais eventuais acidentes em usinas nucleares, como os ocorridos em Tree Miles Island, Chernobyl e Fukushima¹¹.

Neste interim, importante mencionar que os acidentes ocorridos na operação de usinas nucleares, motivaram as empresas do setor a aperfeiçoar e melhorar ainda mais os níveis de segurança das usinas em operação e nos projetos de novas usinas. Acidentes nucleares são fenômenos raros e a ocorrência de um acidente resulta na redução da probabilidade de novas ocorrências no futuro.

Por ser um meio de produção que exige elevada técnica e perfeição em seu funcionamento para que seus altos riscos radiológicos sejam minimizados, o desenvolvimento da indústria nuclear exige cuidado por parte não apenas do país em que dela se utiliza, como também de todos os atores nela envolvidos, haja vista que os efeitos altamente nocivos da radioatividade ou da radiação ionizante que por ventura venha dela decorrer, atingem não só o meio ambiente, como a toda coletividade, e se estendem a curto, médio e longo prazo o alcance local, nacional e transfronteiriço.

Assim como as demais fontes de energia, a nuclear possui pontos positivos e pontos negativos que devem ser levados em consideração. Vejamos:

¹¹ IAEA Nuclear Accidents Archive, Knowledge Organization System, Janeiro de 2018



Impactos positivos:

- Apesar de ser uma fonte não renovável, a concentração na produtividade é muito alta, o que significa dizer que pequenas quantidades do combustível nuclear são capazes de gerar muita energia. Por exemplo com um quilo de urânio se obtém 60kWh de energia (o mesmo que 3.000 toneladas de carvão);
- A energia nuclear é limpa: não libera gases do efeito estufa durante sua produção;
- Baixo impacto ambiental em sua instalação e no decorrer de sua produção;
- Competitividade econômica e baixo custo de produção a longo prazo;
- Independe da sazonalidade climática;
- Opção nuclear como indutora de indústria de alta tecnologia;
- Segurança: redução dos riscos de acidentes e maior eficiência;
- Confiabilidade: os preços do urânio são estáveis em comparação com os combustíveis fósseis
- Salvaguardas nucleares: rigidez na fiscalização nacional e internacional na mitigação da produção de armas nucleares;
- Sustentabilidade: uso mais eficiente do combustível e geração reduzida de rejeitos nucleares;
- Resistência à proliferação e segurança física, com proteção física reforçada contra ataques terroristas e tecnologia que não permita o desenvolvimento de armas atômicas;
- Regulação Internacional de Energia Nuclear em progresso jurídico no âmbito internacional.

Ademais, oportuno mencionar que a tecnologia energética nuclear está em constante processo de evolução, sempre com o objetivo de aperfeiçoar os projetos de usinas, visando torná-las mais seguras, reduzir o custo, burocracias e o tempo de construção.

Impactos negativos:



-
- Desinformação popular a respeito dos impactos positivos supracitados acaba por prejudicar o desenvolvimento nuclear, podendo acarretar uma série de prejuízos econômicos e ambientais à sustentabilidade energética nuclear;
 - Acidentes: o risco de acidentes nucleares acontecerem é muito pequeno, mas não impossível, e nesse caso, o local que foi vítima de acidente fica indisponível para a vida por cerca de 25.000 anos;
 - Impactos ambientais no ciclo de minério do urânio: o enriquecimento de urânio (^{235}U) não é um processo limpo (seus subprodutos e/ou rejeitos são materiais radioativos), cuja produção pode causar grandes deslocamentos de terra e o risco de poluição das águas;
 - Gestão de resíduos: armazenamento e descarte dos resíduos gerados: radioatividade emitida que podem causar acidentes;
 - Alto custo de instalação;
 - As instalações e conhecimentos necessários para produzir energia nuclear (caso não sejam fiscalizados) podem ser facilmente adaptados para produzir armas nucleares;
 - A redução da quantidade de oxigênio presente na água utilizada para resfriar o circuito da usina, pode favorecer a morte da vida marinha próxima ao local.

Nota conclusiva

A energia nuclear tem características de projeto muito específicas, e o planejamento da expansão da sua participação na matriz deve prever ganhos de escala, ou seja, o país que dela se utiliza só se beneficiará com o desenvolvimento de uma cadeia produtiva, com níveis globais de competitividade, e com uma curva decrescente de custos de investimento, quando decidir pelo desenvolvimento de um Programa Nuclear de continuidade mínima. Questões de ordem tecnológica, jurídica, institucional e econômica, devem ser desmistificadas e apresentadas à



sociedade, mas dependem de uma estratégia, um direcionamento por parte dos tomadores de decisão responsáveis pela política energética de longo prazo¹².

Para tanto, o governo precisa implementar políticas e regulamentos que favoreçam os benefícios econômicos máximos dos projetos nucleares previstos. Estes devem incluir acreditação de qualidade nuclear e normas reguladoras para permitir o aumento da capacidade das indústrias locais, dada atenção para as precauções que devem ser tomadas durante a escolha de locais para instalação das plantas, a fim de evitar áreas vulneráveis sísmicas que são propensas a desastres naturais.

Questões como alocação de licenças para gestão e propriedade de usinas devem ser pensadas e postas em prática em parceria com investidores, de modo a se proteger contra o monopólio estatal (para que o programa nacional de desenvolvimento de usinas nucleares seja bem-sucedido, é essencial que o órgão de segurança nuclear seja independente do governo), e sempre em vista de que as partes ratificaram os acordos ou tratados internacionais relacionados à segurança nuclear.

Ademais, a falta de informação sobre benefícios energéticos nucleares leva a população a tratar a energia nuclear com maior apreensão do que a dispensada a outras fontes de energia. Existem de fato riscos relacionados à energia nuclear, assim como existem riscos associados a todo tipo de fonte geradora de energia. Na percepção do público, porém, o risco nuclear está associado a explosões nucleares e efeitos térmicos, que não foram relevantes em nenhum acidente nuclear, incluindo Chernobyl e Fukushima. Além disso, a concentração de urânio radioativo (²³⁵U) não ultrapassa os 5% numa usina, não podendo ser comparada a bombas atômicas, onde essa concentração chega a 90%.

O fato é que a energia nuclear está presente no nosso cotidiano e pode ser usada tanto para fins militares como para solucionar os problemas relacionados a

¹² FGV Energia, Cardenos. Abril de 2016, ano 3, nº 6.



geração de energia, cabe a nós discutir e cobrar o uso responsável desse tipo de energia além de disseminar informações a respeito.

Concluimos nesta breve nota que a Energia Nuclear de fato pode contribuir para a expansão racional da matriz energética na arena global, colaborando para sustentabilidade ambiental, possibilitando um aumento do consumo e melhoria da qualidade de vida da população, desde que sobejamente orientadas às orientações normativas internacionais, atendendo-se à segurança e salvaguarda nuclear em todo o ciclo de produção, de modo que assim, a oportunidade para a diversidade para este tipo de matriz energética seja ricamente aproveitada, contribuindo com a acessibilidade à todos à energia limpa, sem que cause efeitos danosos ao ambiente.