

# A energia nuclear e o princípio da precaução

## Resumo

O presente trabalho busca esclarecer quais as conclusões que podemos extrair da imbricação da produção de energia nuclear com o princípio da precaução. De modo a alcançar tais respostas, de um lado, exporemos o panorama político da energia nuclear e cotejaremos as vantagens e as desvantagens entre as diferentes matrizes de geração energética; e, de outro lado, apresentaremos o enquadramento legal do princípio da precaução no plano internacional, fincaremos suas balizas dogmáticas e proporemos seu correto *modus operandi*.

### 1. Da Energia Nuclear

#### 1.1 O panorama político

No dia 11 de março de 2011, teve lugar, na cidade de Fukushima, no Japão, o segundo acidente nuclear mais grave da história. No rescaldo desse acontecimento, alguns países, designadamente a Alemanha, a Áustria e o próprio Japão, reavaliaram suas políticas de desenvolvimento energético e optaram pela eliminação gradativa (*phase-out*) dos seus programas nucleares. Evidentemente, como não poderia de deixar de ser, essa atitude repercutiu fortemente no mundo inteiro, recebendo manifestações de ambos os lados, tanto de apoio quanto de repúdio.

A Alemanha, detentora de 17 instalações de energia nuclear, encerrou as operações nas suas 7 usinas mais antigas, além da central de Krümmel, na sequência do grave acidente de Fukushima, e optou por descontinuar o seu programa atômico progressivamente até o ano de 2022.<sup>1</sup> A Áustria, que jamais teve uma central nuclear (apenas reatores voltados para investigação científica), anunciou um plano para banir toda e qualquer importação de energia elétrica sem um certificado de qualidade *nuclear-free* até o fim de 2014.<sup>2</sup> O Japão, até então o maior produtor de energia nuclear do planeta, depois dos Estados Unidos e da França, contou com essa matriz energética para gerar 26% da sua eletricidade, em 2010, e possuía, antes do acidente, um plano estratégico de expandi-la para 45% do total até 2030.<sup>3</sup>

O primeiro problema prende-se ao fato de que o setor elétrico esbarra nas condicionantes técnicas expressas matematicamente por Gustav Kirchoff. Segundo o físico alemão, os circuitos

<sup>1</sup> *Out of Control: Merkel Gambles Credibility with Nuclear U-Turn*. Disponível em: <http://www.spiegel.de/international/germany/out-of-control-merkel-gambles-credibility-with-nuclear-u-turn-a-752163.html>. Acesso em: 17 dez. 2012.

<sup>2</sup> *Austria to discontinue imports of nuclear power*. Disponível em: <http://www.renewablesinternational.net/austria-to-discontinue-imports-of-nuclear-power/150/537/38088/>. Acesso em: 17 dez. 2012.

<sup>3</sup> *Japan approves nuclear phase-out by 2040*. Disponível em: <http://www.technologyreview.com/view/429227/japan-approves-nuclear-phase-out-by-2040/>. Acesso em: 17 dez. 2012.

elétricos são regidos por duas leis universais, quais sejam a lei das correntes ou dos nós (1ª Lei de Kirchoff), mediante a qual a eletricidade não pode ser armazenada, salvo em pequenas quantidades e a custos elevados; e a lei das tensões ou lei das malhas (2ª Lei de Kirchoff), perante a qual é impossível individualizar a procedência da eletricidade, o que conduz à necessidade de que a garantia de origem da energia renovável dê-se por meio de um sistema de emissão de títulos com obrigação de incorporação, não sendo possível garanti-lo via transações físicas.<sup>4</sup>

Desse modo, uma vez gerada a energia elétrica, o sistema não tem mecanismos físicos para segmentá-la em função da sua origem. Em termos práticos, isso significa que o consumidor final não tem como saber, senão a partir de um sistema de títulos de garantia de origem, qual é o percentual ou a cota de energia produzida a partir de fontes de energia renovável (FER) presente no seu consumo.

A Alemanha já iniciou a desativação dos seus reatores nucleares, devendo ver-se totalmente livre deles ao cabo de uma década. Entretanto, para compensar o déficit na geração de eletricidade, não existem passes de mágica: no curto prazo, é preciso aumentar as importações de energia elétrica junto aos países vizinhos, neste particular, a França e a República Tcheca (onde o setor nuclear responde por 77,71%<sup>5</sup> e 32,96%<sup>6</sup> do total da eletricidade produzida, respectivamente), elevar o consumo de combustíveis fósseis ou, então, recorrer a ambas as medidas simultaneamente.

No que tange às importações, conforme coerentemente assinalou a chanceler Angela Merkel, não faz qualquer sentido um país fechar os seus reatores e continuar importando energia nuclear dos vizinhos<sup>7</sup>. Como se sabe, pela 2ª Lei de Kirchoff não é possível definir a origem da energia contratada, portanto ou se interrompe completamente a importação energética dos países os quais tenham energia nuclear na composição do seu *mix*, ou existe o caminho da hipocrisia, trilhado pela Áustria.

Desde 1978, quando o seu Parlamento aprovou a Lei Federal BGBl. No. 676, que banuiu por vinte anos o uso de fissão nuclear para a geração energética naquele país, bem como o transporte de qualquer material nuclear dentro ou através do seu território, lei federal ratificada à unanimidade em 1997 para confirmar o banimento<sup>8</sup>, a Áustria adotou a ética NIMBY (*not in my backyard*), ou seja, sua lei veda a geração de energia atômica dentro da Áustria, todavia não proíbe o consumo de eletricidade de fontes dessa natureza importada dos países vizinhos. Portanto, há mais de três décadas, o país que ostenta o *status* de primeira nação do planeta a ter uma política antinuclear oficial e de possuir um dos mais altos índices europeus de participação de renováveis na produção total de eletricidade (68,8%, em 2011)<sup>9</sup>, importa energia nuclear de seus vizinhos, pelo menos até o final de 2014<sup>10</sup>.

Ironicamente, apesar de as FER responderem por algo mais de dois terços da geração total de eletricidade na Áustria, essa fração representa apenas cerca de um quarto do consumo total de energia (25,4%, em 2010)<sup>11</sup>. Se levarmos em conta ainda o fato que, no Anexo I da

<sup>4</sup> SILVA, S. T. *Direito da Energia*. Coimbra: Coimbra, 2012, p. 81.

<sup>5</sup> Disponível em: <http://www.iaea.org/pris/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=FR>. Acesso em: 18 dez. 2012.

<sup>6</sup> Disponível em: <http://www.iaea.org/pris/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=CZ>. Acesso em: 18 dez. 2012.

<sup>7</sup> *France criticizes German retreat from nuclear power in wake of Fukushima*. Disponível em: <http://www.bloomberg.com/news/2011-05-30/areva-s-lauvergeon-says-germany-will-import-nuclear-power.html>. Acesso em: 18 dez. 2012.

<sup>8</sup> *Austria: First country with official anti-nuclear policy*. Disponível em: <http://www.wiseinternational.org/node/1934>. Acesso em: 19 dez. 2012.

<sup>9</sup> *Worldwide electricity production from renewable energy sources: stats and figures series*. Disponível em: <http://www.energies-renouvelables.org/observ-er/html/inventaire/pdf/14e-inventaire-Chap03-3.5.2-Autriche.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2012.

<sup>10</sup> *Austria to discontinue imports of nuclear power*. Disponível em: <http://www.renewablesinternational.net/austria-to-discontinue-imports-of-nuclear-power/150/537/38088/>. Acesso em: 20 dez. 2012.

<sup>11</sup> Disponível em: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php?title=File:Share\\_of\\_renewables\\_in\\_gross\\_inland\\_energy\\_consumption,\\_2010\\_\(%25\).png&filetimestamp=20121012133716](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php?title=File:Share_of_renewables_in_gross_inland_energy_consumption,_2010_(%25).png&filetimestamp=20121012133716). Acesso em: 20 dez. 2012.

Diretiva 2009/28/CE, relativa à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis, a Áustria comprometeu-se a alcançar a meta de 34% de energia proveniente de FER no consumo final bruto para o ano de 2020, a pergunta que fica, então, é: «Qual será a matriz energética empregada para complementar a parcela restante na demanda interna?» É uma matemática que não fecha.

É evidente que a decisão do Parlamento austríaco de proibir as importações de energia atômica, a partir de 2015, não é senão um alinhamento com a política energética delineada pela Alemanha, após o fatídico 11 de março de 2011. Ocorre que essa política energética impactará fortemente as economias dos países, de lado a lado.

Do lado dos produtores de energia atômica, num primeiro momento, a saída da Alemanha do setor das nucleares representaria uma oportunidade ímpar para os países vizinhos, em termos de crescimento das exportações de eletricidade, porém o banimento austríaco às importações de energia nuclear (a partir de 2015), aliado à declaração de Merkel contrária à importação de energia nuclear, uma vez que centrais nucleares alemãs estão sendo desligadas, pode gerar um efeito completamente oposto, qual seja a redução politicamente engendrada da eficiência energética das nucleares. Se considerarmos que essa postura pode eventualmente ser acolhida por outros países que adotaram o *phase-out*, a indústria nuclear pode vir a ser comprometida seriamente.

Do lado dos países que preterem a energia nuclear, dois problemas apresentam-se: (I) A ineficiência das renováveis compele aqueles Estados a remunerá-las em regime especial (cujos modelos mais conhecidos são: o *feed-in tariff*, o *feed-in premium*, os certificados verdes e as isenções tributárias), de modo que elas sobrevivam à concorrência das centrais convencionais nos mercados de eletricidade regulados. Geralmente, tais auxílios de Estado têm como resultado a subida dos preços da fatura de eletricidade, vindo somente a demonstrar que, em última análise, é sobre o consumidor que recai o custo de transição para as renováveis;<sup>12</sup> (II) Como explicar ao contribuinte que significativas receitas do orçamento público foram empenhadas, décadas a fio, no financiamento de construções de centrais atômicas e de pesquisas na área de tecnologia nuclear e que, agora, tudo será posto de lado? Pensamos que uma prestação de contas é devida e que, no mínimo, alguém precisa ser responsabilizado pela má gestão do erário público.

Nesse sentido, ora nos restringindo ao âmbito europeu, somos de opinião contrária à política de desarticulação progressiva das centrais nucleares posta em prática pelos países supracitados e, principalmente, à proibição da importação de energia elétrica advinda de usinas nucleares por dois argumentos, a saber:

*Primo*, não se nos afigura que uma proibição dessa natureza seja conciliável com a disposição contida no artigo 3º, (3), §§ 1º e 3º, do Tratado da União Europeia, porquanto não se alcança um «desenvolvimento sustentável da Europa, assente num crescimento econômico equilibrado e na estabilidade dos preços», com «o pleno emprego e o progresso social» e «solidariedade entre os Estados-Membros», se esses aplicarem encargos excessivamente pesados de suportar uns aos outros.

Vejamos o caso da França, por exemplo.

Contando com 77,71% de energia nuclear no seu *mix*, como ela manterá um setor energético competitivo se não puder mais exportar eletricidade? Como garantir que o preço da eletricidade forçado para baixo pelo acúmulo de excedentes não asfixiará o setor industrial, ocasionando a elevação dos custos de produção e, eventualmente, demissões em massa? Em tempos de crise europeia, precisamos de milhares de novos desempregados? Caso inexista alternativa ao *phase-out*, como custear uma transição tão agressiva das nucleares para as renováveis no curto ou médio prazo?

<sup>12</sup> Para maiores esclarecimentos, cfr., por todos, SILVA, S. T. A electricidade verde, a remuneração razoável e a harmonização de sistemas tarifários: quem tem medo da regulação econômica? In: *RevCEDOUA* n. 2.2011.

*Secundo*, como salienta o Considerando (15) da Diretiva 2009/28/CE, «(...) o potencial de energias renováveis e o cabaz energético variam de Estado-Membro para Estado-Membro. É consequentemente necessário traduzir o objetivo comunitário global de 20% em objetivos individuais para cada Estado-Membro, tendo na devida conta uma repartição justa e adequada que pondere o ponto de partida e o potencial de cada Estado-Membro, (...) Para esse efeito, o aumento total da utilização de energia proveniente de fontes renováveis necessário deverá ser repartido entre os Estados-Membros com base num aumento igual da quota de cada Estado-Membro, ponderada em função do seu PIB, modulada de modo a refletir os respectivos pontos de partida e fazendo a contabilização em termos de consumo final bruto de energia, tendo na devida conta os esforços já efetuados no passado pelos Estados-Membros quanto à utilização da energia proveniente de fontes renováveis.»

Dessa feita, temos que a política energética de *phase-out* das nucleares não é coerente com a aludida diretiva, porque (I) as renováveis não têm capacidade para garantir sozinhas a segurança do abastecimento energético, haja vista que o objetivo comunitário global para a cota de energia proveniente de fontes renováveis no consumo final bruto foi estipulado em 20%; (II) ainda que estimemos com otimismo os benefícios proporcionados pelas medidas de estímulo à poupança e à eficiência energéticas, não nos parece claro que elas sejam capazes de compensar, *per se*, o vácuo deixado pelas nucleares; e (III) recorrer à importação de energia nuclear dos países vizinhos seria uma atitude hipócrita, entretanto não o fazer seria ignorar importantes compromissos comunitários e internacionais assumidos, tais como o Protocolo de Quioto, uma vez que seria necessário lançar mão dos combustíveis fósseis para atender à demanda elétrica.

Acerca dos combustíveis fósseis, é importante salientar que eles foram a base da produção de energia na Alemanha e no Japão, em 2011 (60,2%<sup>13</sup> e 78,5%<sup>14</sup>, respectivamente) e que ambos os países têm projetos de expansão das fontes convencionais<sup>15-16</sup>. Como se sabe, a maior parte das matérias-primas usadas nessas plantas provém de países estrangeiros, o que deixa a segurança energética desses países à mercê dos países exportadores e da flutuação do preço dessas *commodities* no mercado financeiro.

A «segurança do abastecimento elétrico» pode ser entendida como a habilidade do sistema elétrico de manter o equilíbrio entre a oferta e a demanda de eletricidade no longo prazo.<sup>17</sup> Para termos uma dimensão das graves implicações que resultam de um problema no abastecimento elétrico, podemos referir a «crise do apagão», ocorrida no Brasil, em 2001, que foi responsável por uma perda aproximadamente de 20.000.000.000,00 € (vinte bilhões de euros), o equivalente a uma redução de 2% do PIB brasileiro daquele ano, além de 800.000 (oitocentos mil) empregos.<sup>18</sup>

Em razão do exposto, consideramos o *phase-out* nuclear demasiadamente inoportuno e infatível no curto-médio prazo.

Seja como for, de acordo com o relatório divulgado pela IAEA para o ano de 2030, em setembro de 2012, as projeções dos especialistas apontam no sentido de uma expansão, e não

<sup>13</sup> Disponível em: <http://www.energies-renouvelables.org/observ-er/html/inventaire/pdf/14e-inventaire-Chap-03-3.5.1-Allemagne.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2012.

<sup>14</sup> Disponível em: <http://www.energies-renouvelables.org/observ-er/html/inventaire/pdf/14e-inventaire-Chap-03-3.12.4-Japon.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2012.

<sup>15</sup> *German coal power revival poses new emissions threat*. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/news/business-19168574>. Acesso em: 28 dez. 2012.

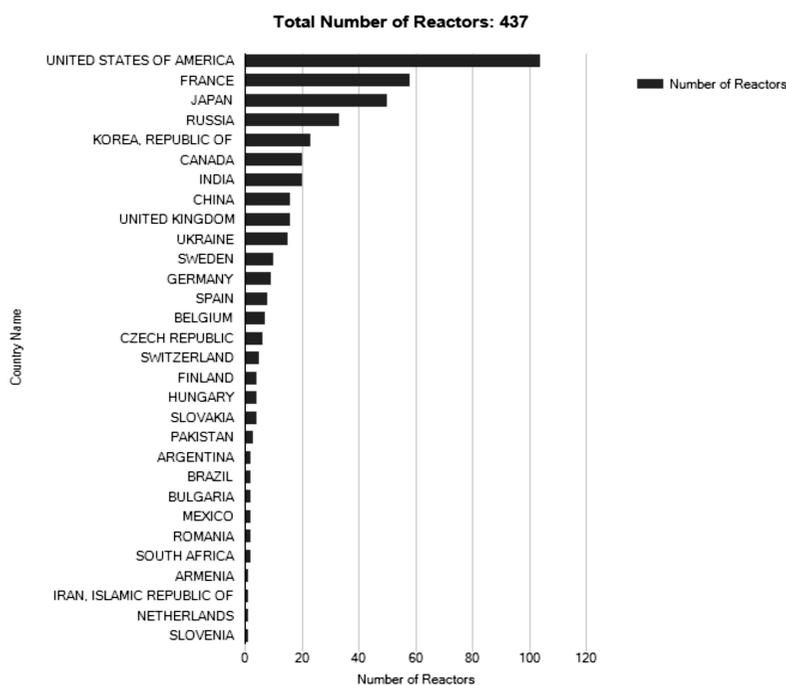
<sup>16</sup> *Japan Fossil Fuel Imports to Rise as Nuke Power Restarts Delayed: Deutsche*. Disponível em: [http://www.cnn.com/id/46989899/japan\\_fossil\\_fuel\\_imports\\_to\\_rise\\_as\\_nuke\\_power\\_restarts\\_delayed\\_deutsche](http://www.cnn.com/id/46989899/japan_fossil_fuel_imports_to_rise_as_nuke_power_restarts_delayed_deutsche). Acesso em: 28 dez. 2012.

<sup>17</sup> BOUTE, A. *Climate Change and Securing Electricity Supply*. In: *European Environmental Law Review*, August/September, 2007, p. 228.

<sup>18</sup> CAVALCANTI, C. C. T. *Segurança energética, ambiente e apagões*. In: *RevCEDOUA n. 2.2011. Dossier*, p. 146.

de uma retração, da capacidade de geração de energia atômica no mundo. Segundo as últimas prospecções, é aguardado um crescimento mundial do uso de energia nuclear na ordem de 25 a 100% (avaliação mais pessimista e mais otimista, respectivamente), o que representa, entretanto, uma ligeira queda na estimativa de crescimento de 16% e de 8% (no pior e melhor cenários, respectivamente), se comparado às previsões feitas no início de 2011, anteriores ao acidente.<sup>19</sup>

### REATORES EM OPERAÇÃO NO MUNDO (2013)<sup>20</sup>



#### 1.2 Vantagens

Para apurarmos as vantagens da energia nuclear sobre as suas concorrentes é preciso que as analisemos em duas perspectivas distintas, senão vejamos: (a) na comparação com as energias provenientes de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural); e (b) na comparação com as FER (principalmente a hidrelétrica, a solar e a eólica).

Comparativamente às energias fósseis, as usinas nucleares apresentam uma real mais-valia em termos ambientais, uma vez que não produzem **poluição atmosférica** e não contribuem com o fenômeno do **aquecimento global**. Ademais, nos casos específicos do petróleo e do gás natural, muitos são os países que não têm reservas desses recursos naturais em seus territórios, ficando obrigados a ter de importá-los de outras nações. As consequências que vêm a reboque de uma crise internacional de fornecimento dessas *commodities* (v.g., Crise do Petróleo de 1973) podem ocasionar substanciais prejuízos financeiros puxados pela elevação exorbitante de preços, baseados nas leis de oferta e procura, ou, mesmo,

<sup>19</sup> *Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050*. Disponível em: [http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/IAEA-RDS-1-32\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/IAEA-RDS-1-32_web.pdf). Acesso em: 04 jan. 2013.

<sup>20</sup> *Power Reactor Information System (PRIS)*. Disponível em: <http://www.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/OperationalReactorsByCountry.aspx>. Acesso em: 04 jan. 2013.

pôr em causa a **segurança energética** e a **soberania nacionais** do país que opte por esses modelos, já que, na impossibilidade de aquisição, ver-se-á obrigado a importar energia de outros países. O urânio, ao revés, é muito mais abundante na natureza e, por essa razão, mais confiável. No que toca ao carvão, para além das considerações já feitas às fontes fósseis, ele é, como veremos logo mais, a fonte energética mais poluente e que apresenta o pior quadro comparativo à saúde humana.

Com relação às FER, por ora, a energia atômica continua em um patamar de vantagem, porque consegue assegurar o abastecimento energético continuamente, a preços competitivos e igualmente sem emitir gases que agravam o aquecimento global. As renováveis são boas fontes alternativas para compor e diversificar o *mix* energético, porém, devido às suas vulnerabilidades logísticas e técnicas, não devem ser a fonte principal de abastecimento. Sobre as **vulnerabilidades logísticas**, trata-se de **fontes intermitentes**, pois estão sujeitas às condições climáticas (dependem da incidência de chuva, vento, sol etc), o que as impede de atuarem de maneira ininterrupta; e **não despacháveis**, isto é, sua entrada em operação não é condicionável à demanda do sistema.

Já a **vulnerabilidade técnica** deriva do estágio incipiente de desenvolvimento tecnológico em que se encontram. Essa incipiência desdobra-se em três aspectos: (I) a incapacidade de suprir a demanda, o que, contudo, com o avanço científico tende a se desacentuar ou a desaparecer; (II) o custo de implantação excessivamente caro requer longos prazos de amortização para os investimentos, particularmente no caso das fotovoltaicas; (III) como consequência dos dois primeiros, chegamos à conclusão que as FER são opções ineficientes e só se mantêm operacionais dentro de um regime especial de remuneração, que, em última análise, elevará a fatura de eletricidade do contribuinte.<sup>21</sup>

### 1.3 Desvantagens

Se é verdade que todas as fontes de geração de energia elétrica apresentam aspectos positivos iminentes, é igualmente correto afirmar que existem desvantagens próprias a cada uma delas – e a energia atômica não é uma exceção. Os principais argumentos invocados pelos críticos das centrais nucleares gravitam em torno dos seguintes aspectos: (a) **riscos de acidentes graves**; (b) **riscos à saúde**; e (c) **disposição final dos resíduos radioativos**.

Primeiramente, quanto aos **riscos de acidentes graves**, talvez a sua percepção social seja o principal entrave à expansão da energia atômica no planeta. Uma considerável parcela do imaginário popular associa os efeitos das catástrofes ocasionadas pelas bombas atômicas lançadas no Japão às consequências que podem decorrer de um acidente nuclear severo, ainda que as estatísticas e a realidade apontem em sentido diverso. É preciso, pois, avaliar os dados com transparência e isenção.

Malgrado o desastre nuclear de Chernobyl – o mais devastador da história – tenha sido responsável pela liberação de uma radiação na atmosfera do planeta 400 vezes superior àquela liberada pela bomba de Hiroshima<sup>22</sup>, o número de vítimas fatais dessa é demasiadamente superior ao daquele. Conquanto ambos os casos sejam nocivos à saúde humana, a exposição crônica a níveis baixos de radiação – ainda que em doses incomuns – é menos perigosa que a exposição a uma grande intensidade de radiação de uma única vez.<sup>23</sup>

<sup>21</sup> «Given the fact that the external costs generated by the production of electricity are rarely internalised in the electricity prices, alternative modes of electricity production are rarely economically viable without public support. For this reason, public support schemes appear often to be conditions *sine qua non* for such investment decisions.» BOUTE, A. Op. cit., p. 246.

<sup>22</sup> *Frequently Asked Chernobyl Questions*. Disponível em: <http://www.iaea.org/newscenter/features/chernobyl-15/cherno-faq.shtml>. Acesso em: 29 ago. 2012.

<sup>23</sup> Idem, *ibidem*.

De acordo com a Fundação de Pesquisa sobre os Efeitos da Radiação (RERF, em inglês), somente na cidade de Hiroshima, o número estimado das vítimas imediatas – que vieram a óbito seja em razão da força do impacto, seja pelo calor gigantesco da explosão – e latentes – aquelas que pereceram em decorrência da exposição à radiação – varia entre 90.000 e 166.000 pessoas, apenas no intervalo entre os dois e quatro meses subsequentes ao fatídico incidente.<sup>24</sup> Já em Chernobyl, 31 vidas foram ceifadas imediatamente e as cifras para as mortes latentes oscilam entre 9.000 e 33.000 para os próximos 70 anos.<sup>25</sup>

Seja como for, o fato é que o receio de um holocausto nuclear – preocupação constante durante o período da Guerra Fria –, com o fim da União Soviética, perdeu significativa importância, não obstante reconheçamos a existência de certa apreensão atualmente na comunidade internacional quanto ao uso pacífico da energia atômica por parte de novos atores globais, nomeadamente a Coreia do Norte, o Irã e o Paquistão.

Desfeita essa confusão acerca dos riscos decorrentes do uso da energia nuclear para fins pacíficos e para fins militares, vale ressaltar que mais de 2.500 pessoas morrem todos os anos em acidentes severos (acidentes envolvendo cinco ou mais pessoas) relacionados com energia. Mesmo a energia nuclear sendo percebida como altamente arriscada, a comparação com outras fontes energéticas aponta-nos muito menos fatalidades.

Entre 1969 e 2000, ocorreram 2.259 e 3.713 mortes imediatas nas instalações de carvão e petróleo, respectivamente, em países afiliados à OECD; enquanto que, em países não afiliados, a soma chegou a 18.017 e 16.505 mortes imediatas, respectivamente. A título de referência, a OECD estima que as mortes latentes ocasionadas por partículas de poluição atmosférica, apenas no ano 2000, foram à volta de 960.000 pessoas, sendo 30% dessa poluição atribuível à atividade de geração de energia elétrica a partir de combustíveis fósseis.<sup>26</sup>

**Table 2: Summary of severe ( $\geq 5$  fatalities) accidents that occurred in fossil, hydro and nuclear energy chains in the period 1969-2000**

Energy chain	OECD			Non-OECD		
	Accidents	Fatalities	Fatalities/ GWeY	Accidents	Fatalities	Fatalities/ GWeY
Coal	75	2 259	0.157	1 044	18 017	0.597
Coal (data for China 1994-1999)				819	11 334	6.169
Coal (without China)				102	4831	0.597
Oil	165	3 713	0.132	232	16 505	0.897
Natural Gas	90	1 043	0.085	45	1 000	0.111
LPG	59	1 905	1.957	46	2 016	14.896
Hydro	1	14	0.003	10	29 924	10.285
Nuclear	0	0	–	1	31*	0.048
<b>Total</b>	<b>390</b>	<b>8 934</b>		<b>1 480</b>	<b>72 324</b>	

Note: \* These are immediate fatalities only.

Source: Data provided to NEA by PSI.

<sup>24</sup> Essa estimativa de vítimas fatais total provém de uma investigação recente, uma vez que o cadastro militar de pessoal foi destruído; famílias inteiras desapareceram sem contar com sobreviventes para reportar as mortes às autoridades; e, para completar, existia um contingente incerto de trabalhadores forçados presente. *Frequently Asked Questions*. Disponível em: [http://www.rerf.or.jp/general/qa\\_e/qa1.html](http://www.rerf.or.jp/general/qa_e/qa1.html). Acesso em: 29 ago. 2012.

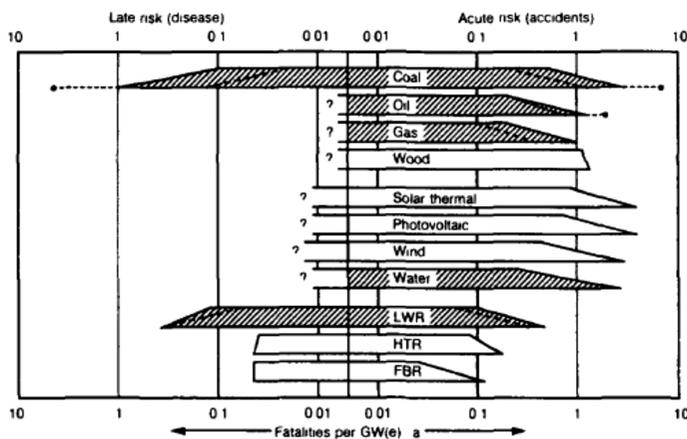
<sup>25</sup> OECD-NEA. Organisation for Economic Co-operation and Development – Nuclear Energy Agency (OECD-NEA). *Comparing nuclear accident risks with those from other energy sources*, pp. 42-43. Disponível em: <http://www.oecd-nea.org/ndd/reports/2010/nea6861-comparing-risks.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2012.

<sup>26</sup> OECD-NEA. Op. Cit., p. 8.

Em segundo lugar, quanto aos **riscos à saúde**<sup>27</sup>, eles se dividem em **riscos ocupacionais** e **riscos públicos**, ambos subdivisíveis ainda em **riscos imediatos** e **riscos latentes**. Nas plantas de carvão, o **risco ocupacional imediato** é distintamente maior que aqueles para o petróleo e o gás; ele tem a mesma ordem de magnitude daqueles associados com sistemas de energia renovável e de 8 a 10 vezes mais alto que os riscos correspondentes para LWR (reatores de água leve). Estima-se que os riscos ocupacionais imediatos para as energias solar e eólica podem ser reduzidos significativamente em até o quádruplo com avanços tecnológicos futuros. As hidrelétricas permanecem como uma opção comparativamente arriscada em termos de riscos ocupacionais imediatos.

Os **riscos ocupacionais latentes** surgem principalmente na extração de carvão e urânio, e são da mesma ordem de magnitude. A extração subterrânea de carvão, contudo, aparenta ser mais perigosa que a de urânio, em razão do custo normal da unidade de eletricidade gerada.

**Mortality risks due to electricity production**  
**Occupational mortality risk**

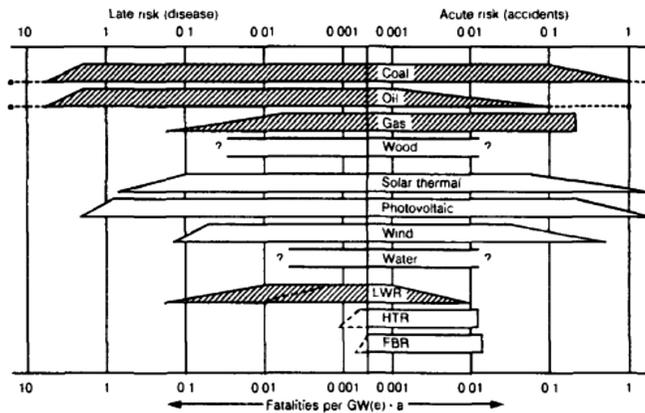


Os **riscos públicos imediatos** são comumente devidos aos acidentes de transporte e são altamente dependentes das distâncias viajadas e do modo de transporte. O risco de uma opção nuclear é de 10 a 100 vezes menor que o de todas as demais opções, sobretudo por causa da relativa baixa quantidade de materiais que há de ser transportado por unidade de eletricidade produzida. Por esse motivo, a usina de carvão tem o mais alto risco público imediato, devido às exigências de grande transporte de material.

Existem muitas incertezas associadas com as estimativas de **riscos públicos latentes** em todas as fontes de energia e, pois, os resultados deveriam ser interpretados cuidadosamente. Tais resultados indicam que riscos públicos latentes para a energia nuclear e de gás natural são da mesma magnitude, no mínimo 10 vezes menor que aqueles do carvão e do petróleo. Igualmente digno de nota é o fato de que os riscos públicos latentes para certos tipos de renováveis são também relativamente altos, apesar disso estima-se que desenvolvimentos tecnológicos futuros deverão diminuir consideravelmente tais riscos.

<sup>27</sup> HADDAD, S.; DONES, R. Comparative health and environmental risks for various energy sources. A report of results from a key issues paper at Helsinki. In: *IAEA Bulletin*, 3/1991. Disponível em: <http://www.iaea.org/Publications/Magazines/Bulletin/Bull333/33302041419.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2012.

**Public mortality risk**



Notes: The estimates consider all steps of the fuel cycle, but do not consider severe accidents. LWR = light-water reactor; HTR = high-temperature reactor; FBR = fast-breeder reactor

Source. Adapted from A F Fritzsche, "The Health Risks of Energy Production", Risk Analysis 9, No. 4 (1989)

Por último, quanto à **disposição final dos rejeitos radioativos**, a produção de eletricidade a partir da fissão nuclear gera resíduos que podem ser classificados como de alta, média ou baixa radioatividade. O resíduo radioativo mais importante é sem dúvida o combustível usado, cuja maior parcela, atualmente, é mantida em tanques de resfriamento nas próprias instalações onde estão localizados os reatores atômicos, o que, entretanto, não se pode fazer *ad eternum* por razões físicas. Devido a considerações técnicas e políticas, o armazenamento dos resíduos radioativos dentro das usinas é feito interinamente até a construção de instalações de armazenamento permanente. O método predileto para tal é o de repositórios geológicos profundos. Essa é a única opção para os combustíveis usados não reprocessados e dos resíduos de alta radioatividade de uma maneira geral. Grosso modo, o propósito do armazenamento de longo prazo em repositórios de barreiras múltiplas é isolar os rejeitos radioativos dos seres humanos e do meio ambiente.<sup>28</sup>

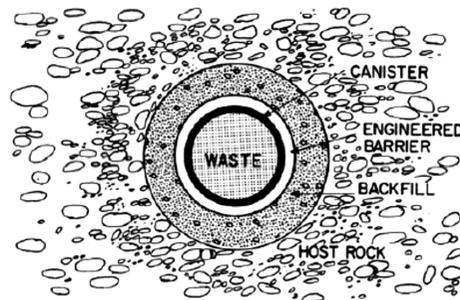


Figure 16.12 Schematic representation of the multiple barrier waste disposal strategy. (From Murray, 2003.)

Não temos dúvida de que esse aspecto é o maior revés da energia nuclear. Por esse motivo, ao menos por ora, a energia atômica precisa ser encarada como uma solução transitória rumo às renováveis. Essas são o caminho a ser seguido, mas aquela, sobretudo em países territorialmente diminutos, há de fazer a ponte entre o presente e o futuro.<sup>29</sup>

<sup>28</sup> LOVELAND, W.; et. al. *Modern Nuclear Chemistry*. Hoboken: Wiley, 2006, pp. 485-486.

<sup>29</sup> «L'energia nucleare sarebbe così lo strumento necessario per consentire il passaggio da un mondo il cui sviluppo è basato sui combustibili fossili ad un mondo, che si delinea all'orizzonte ma non è ancora attuale, il cui sviluppo



Nesse sentido, a eficiência energética das nucleares seria mais bem aproveitada se, exemplificativamente, novos instrumentos legais, diminuindo as margens de lucro dos operadores econômicos (evidentemente que em observância dos princípios da segurança jurídica e da proteção da confiança dos investidores), revertissem essa receita adicional compulsória e vinculativamente em proveito de fundos de fomento à pesquisa científica na área das renováveis, de modo que elas se tornem mais rapidamente competitivas.

Somente assim será possível compatibilizar as responsabilidades intra e intergeracional, pois se, de um lado, as gerações presentes não têm o direito de hipotecar o futuro do planeta, do outro lado, pelo princípio da igualdade, não é legítimo que a responsabilidade pelo desenvolvimento sustentável seja arcada exclusivamente pelas gerações atuais. É dizer, tanto os indivíduos de hoje quanto os do amanhã têm compromissos com a proteção ambiental, de modo que, se é justo exigir sacrifícios desde já, tais como os decorrentes do cumprimento de metas de combate ao aquecimento global, imaginamos ser igualmente exigível que as gerações vindouras encarreguem-se solidariamente da disposição final dos rejeitos radioativos deste período de transição de paradigmas em que vivemos.

## 2. Do Princípio da Precaução

Apresentado um breve histórico da energia nuclear, os seus prós e contras comparativamente às outras fontes de energia elétrica e as perspectivas que se desenham para ela, é hora de passarmos à análise do princípio da precaução. Neste capítulo, apresentaremos o seu enquadramento legal, o tratamento que lhe é conferido pela doutrina e como pensamos ser o modo adequado de operacionalizá-lo.

### 2.1. O enquadramento legal no plano internacional

Para alguns, o princípio da precaução terá surgido na lei sueca de proteção ambiental de 1969 (*Miljöskyddslag*); outros o reconduzem à lei federal alemã de proteção contra emissões de 1974 (*Bundes-Immissionsschutzgesetz*). Suas primeiras aparições em âmbito internacional datam da década de 1980, destacando-se a Carta Mundial da Natureza (1982), o Protocolo de Montreal (1987), a Convenção de Viena (1987) e a Declaração de Londres (1987). Até que, com a sua consagração no “Princípio 15” da Declaração do Rio (1992), ele alcançou grande destaque.

Não obstante a tendência de crescimento em termos de importância, o princípio da precaução ainda desperta forte controvérsia doutrinária devido às dificuldades relacionadas com a sua operacionalidade. Trata-se de uma norma com elevada fluidez conceitual, o que pode ser comprovado pela existência de uma grande quantidade de documentos legais com versões diferentes entre si, razão pela qual enceta algumas dúvidas, sobretudo com relação a dois elementos: a gravidade do dano a ensejar a sua aplicação e a viabilidade econômica das medidas precaucionais a serem adotadas.

Como já vimos, enquanto a linha moderada condiciona a aplicação da precaução à «ameaça de danos sérios ou irreversíveis» e desde que as medidas sejam «economicamente viáveis», as variantes mais radicais do princípio da precaução assemelham-se à lógica do «é melhor prevenir do que remediar». Para nós, a irreversibilidade somente deve ser juridicamente relevante à medida que se traduza num elemento densificador da magnitude de um determinado dano ambiental, é dizer, o que faz com que um dano irreversível seja merecedor de atenção é a sua magnitude, não a sua irreversibilidade propriamente dita.<sup>30</sup>

energetico è basato su fonti rinnovabili.» Cfr. NESPOR, S. Mai dire mai: il nucleare è tornato. In: *Rivista Giuridica dell'Ambiente*, n<sup>o</sup> 1, 2011, p. 29.

<sup>30</sup> Nesse sentido, cfr. SUNSTEIN, C. R. *Laws of Fear. Beyond the precautionary principle*. Cambridge: Cambridge

Com o fito de auxiliar a aplicação do princípio da precaução na União Europeia, a Comissão emitiu, no ano 2000, uma comunicação sobre o princípio da precaução com quatro objetivos explícitos: (a) traçar as linhas gerais da abordagem da Comissão para o uso do princípio da precaução; (b) estabelecer as diretrizes da Comissão para a sua aplicação; (c) construir um entendimento comum quanto à análise, avaliação, gestão e comunicação de riscos que a ciência ainda não é capaz de avaliar plenamente; e (d) evitar o recurso irregular ao princípio da precaução, como forma disfarçada de protecionismo.<sup>31</sup>

Essa comunicação representa certamente um grande avanço em termos de operacionalidade e tem todo o mérito de buscar uma concepção de precaução compatível com outros valores igualmente importantes, como o desenvolvimento econômico. Por meio dela a Comissão norteia a aplicação do princípio nalguns parâmetros, de sorte que as medidas precaucionais devam: (a) ser proporcionais; (b) ser não discriminatórias; (c) levar em conta a relação custo-benefício; (d) estar sujeitas à revisão; e (e) ser capazes de atribuir a responsabilidade de produzir os resultados científicos necessários para uma análise de riscos mais detalhada.

Todavia, no trecho segundo o qual «a proteção da saúde tem precedência sobre as considerações econômicas», a Comissão incorre em dois erros: primeiramente, sendo controverso que a proporcionalidade deve permear todas as ações ou inações estatais, uma melhoria ínfima na saúde pública não justificaria gastos elevadíssimos de dinheiro pela Administração; e, em segundo lugar, porque despesas de grande monta podem elas mesmas acarretar problemas de saúde, já que, sendo empregadas largas somas de dinheiro público na redução de riscos, existe a chance de aumentar o desemprego e a pobreza – e essas, por sua vez, levam ao aumento de doenças e óbitos.<sup>32</sup>

## 2.2. A visão da doutrina

Apresentado o enquadramento legal no plano internacional, é oportuno apontar algumas das correntes doutrinárias acerca da natureza jurídica do princípio da precaução. A primeira delas, encontrada na jurisprudência portuguesa, assevera que, uma vez inexistindo consagração expressa na Constituição e no Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia, não é possível afirmá-lo como um princípio jurídico, senão «como mera orientação política dos Estados, que o devem ter em conta nas suas opções políticas e legislativas».<sup>33</sup>

A segunda corrente pugna pela inexistência de uma distinção entre os princípios da precaução e da prevenção, pois a sua diferenciação, no plano constitucional, seria desnecessária e o Princípio 15 da Declaração do Rio de Janeiro de 1992 é, em verdade, um exemplo de consagração do princípio da prevenção no plano internacional.<sup>34</sup>

Outra corrente concebe o princípio da precaução não como sinônimo do princípio da prevenção, mas como uma versão qualificada ou agravada desse.<sup>35</sup> É dizer, «a inovação do princípio da precaução relativamente ao princípio da prevenção (...) é a da extensão da atitude cautelar a riscos. Enquanto que a prevenção tradicional lida com probabilidade, a precaução vai além, cobrindo a mera possibilidade – e mesmo a descoberto de qualquer base de certeza científica.»<sup>36</sup>

University, 2005, pp. 116-117.

<sup>31</sup> COM (2000) 0001 final.

<sup>32</sup> SUNSTEIN, C. R. Op. cit., pp. 121-122

<sup>33</sup> Para uma crítica dessa posição, cfr., por todos, PEREIRA, P. M. Princípio da Precaução: Still Nothing New (Ou o In Dubio Pro Co-Incinerção). In: *RevCEDOUA n. 2.2008. Jurisprudência*.

<sup>34</sup> Cfr. por todos, FLORILLO, C. A. P. *Curso de direito ambiental brasileiro*, 10<sup>a</sup> ed. São Paulo: Saraiva, 2009, pp. 53-54.

<sup>35</sup> Cfr. por todos, GOMES, C. A. *A prevenção à prova no Direito do Ambiente: em especial os actos autorizativos ambientais*. Coimbra: Coimbra, 2000, p. 53.

<sup>36</sup> GOMES, C. A. Dar o duvidoso pelo (in)certo? Reflexos sobre o princípio da precaução. In: *Revista Jurídica do Urbanismo e do Ambiente*, n<sup>o</sup> 15/16, Almedina, 2001, p. 13.



Uma última posição entende que o princípio da precaução há de se limitar aos casos os quais envolvem danos hipotéticos ou potenciais, ao passo que o princípio da prevenção prende-se com os danos cientificamente comprovados. Por essa razão aquele teria uma natureza proativa, enquanto que esse seria reativo. Ao mesmo tempo em que o princípio da precaução busca antecipar-se aos riscos de danos, o seu fito é estimular o desenvolvimento do conhecimento científico, permitindo o deslocamento de uma zona de incerteza quanto às possibilidades lesivas para uma zona de intervenções fundadas em juízos probabilísticos com base no princípio da prevenção. Noutros termos, o princípio da precaução surge como uma norma destinada a suprir uma lacuna ocasionada pela própria incapacidade do meio científico de acompanhar sincronicamente o desenvolvimento tecnológico, e, ao fim e ao cabo, o que se objetiva é o aprimoramento do conhecimento, substituindo decisões perfunctórias por decisões definitivas típicas do princípio da prevenção.<sup>37</sup>

### 2.3. Operacionalizando o princípio da precaução

Afinal, onde reside mais exatamente a incerteza científica acerca da nocividade da energia nuclear a qual ensejaria a entrada em cena do princípio da precaução, e não do princípio da prevenção? É um fato comprovado cientificamente que a exposição à radiação ionizante afeta o funcionamento das células, podendo causar danos, que, por sua vez, variam conforme a atividade e a energia irradiada, a duração da exposição e se a fonte radioativa localiza-se dentro ou fora do corpo.<sup>38</sup>

A controvérsia gravita sobre a determinabilidade de níveis seguros de exposição à radiação ionizante. Uma parte dos cientistas considera que os efeitos maléficos da radiação são proporcionais à exposição, pelo que qualquer quantidade é suscetível de infligir um risco limitado de dano, tendo as doses mais fortes efeitos mais prejudiciais do que as mais fracas. Outra parte sustenta que existe um determinado limiar abaixo do qual não existem riscos de dano acarretado pela radiação.<sup>39</sup>

O objetivo deste artigo não é avaliar os riscos contidos na exploração das diferentes modalidades de produção de energia elétrica, tarefa mais bem entregue aos *experts*. Antes, nosso trabalho liga-se com o princípio da precaução, um instrumento da fase posterior à avaliação de riscos (*risk assessment*), qual seja a gestão de riscos (*risk management*). Se a primeira pode ser entendida como a fase «na qual os cientistas, utilizando dados e métodos científicos, procuram definir a probabilidade de ocorrência de um dano, verificadas determinadas circunstâncias»<sup>40</sup>, a última é o «processo de decisão acerca das medidas a adotar perante um risco cuja existência se determinou (implica tomar em consideração as possibilidades técnicas de redução de risco, tendo em conta fatores sociais, econômicos e políticos).»<sup>41</sup>

Nessa esteira, quando a avaliação de riscos realizada pelos cientistas é incapaz de oferecer respostas inequívocas, devido à insuficiência, inconclusividade ou imprecisão dos resultados obtidos nos estudos conduzidos, o princípio da precaução aparece como um parâmetro para a tomada de decisões na fase de gestão de riscos.

Diante do quadro instaurado, poder-se-ia cogitar que, com fundamento na controvérsia científica acerca da (in)existência de padrões seguros de exposição à radiação, o princípio da precaução legitimaria a proibição de reatores nucleares voltados à geração de eletricidade, com vistas à proteção do meio ambiente e da saúde humana. Discordamos.

<sup>37</sup> Cfr. por todos, ARAGÃO, A. Princípio da precaução: manual de instruções. In: *RevCEDOUA* n. 2.2008, p. 19.

<sup>38</sup> BROWN, T. L.; et. al. *Chemistry: the central science*, 12<sup>a</sup> ed. Glenview: Pearson, p. 904.

<sup>39</sup> Idem, *ibidem*.

<sup>40</sup> ESTORNINHO, M. J. *Segurança alimentar e proteção do consumidor de organismos geneticamente modificados*. Coimbra: Almedina, 2008, p. 72.

<sup>41</sup> Idem, p. 78.

Primeiramente, se bem operacionalizado, o princípio da precaução presta grande serviço, pois guia – mas não obriga – a tomada de decisões em zona de incerteza. Assim, o fato de existir divergência científica entre os especialistas quanto a um risco não permite concluir que esse deva ser imediatamente evitado, porque risco zero é uma ficção e consensos científicos são cada vez mais raros. Do contrário, em vez de orientar a tomada de decisão perante situações nebulosas, esse princípio teria um efeito paralisante sobre todas as atividades de gestão de risco.

Assim, discordamos que exista uma versão fraca e outra forte do princípio da precaução. Por mais que existam inúmeros diplomas legais divergindo quanto à gravidade dos riscos que dão ensejo à aplicação do princípio da precaução, esses dispositivos não devem ser interpretados em sentido isolado e literal, mas sistematicamente com a ordem jurídica que lhes circunscreve. Portanto, a sua aplicação clama – ainda que tal não seja *ipsis litteris* o previsto no texto normativo que o consagre numa determinada comunidade – que os riscos cuja emergência intenciona-se evitar sejam de grande magnitude e que as medidas precaucionais adotáveis para reduzi-los tragam mais vantagens do que as desvantagens ou que o custo de oportunidade<sup>42</sup> seja favorável.

Ao revés, se o princípio da precaução funcionar tal qual uma norma-regra de imposição abstrata e apriorística dos interesses ambientais (*in dubio pro ambiente*) ou dos interesses sanitários (*in dubio pro sanitas*), em face de todos os demais interesses contrapostos, ele foge à sua própria natureza de norma-princípio, qual seja a possibilidade de ser concretizado em diversos graus. Portanto, discordamos da existência de uma preponderância em abstrato do meio ambiente ou da saúde humana, oriunda quer do princípio da precaução quer de qualquer outra norma, sobre os demais bens jurídicos constitucionalmente garantidos, conquanto reconheçamos que a primazia do meio ambiente ou da saúde humana poderá ter lugar dentro de uma análise casuística.

Em segundo lugar, ainda que sopesados os valores contrapostos, a energia nuclear devesse dar precedência a outros interesses (v.g., o interesse ambiental ou o interesse sanitário), mesmo nesse caso dissentimos daquele raciocínio. A rigor, o princípio da precaução não deve ser uma ferramenta binária de aplicação do direito, isto é, a decisão administrativa não se deve limitar à mera permissão ou rejeição totais da atividade cuja inocuidade é insabida. «A compatibilização do interesse na proteção jurídica dos bens ambientais com a realização de outros bens constitucionalmente valorados, vai ser levada a cabo pela Administração através de vários instrumentos jurídicos, entre os quais avulta na perspectiva da tutela mais individualizada, o ato autorizativo.»<sup>43</sup> A Administração pode-se valer das «cláusulas acessórias amigas do ambiente» para atingir tal desiderato, nomeadamente: (a) a autorização provisória, sujeita à revisão posterior (confirmativa, modificativa ou extintiva); (b) a autorização precária, vinculada a uma condição resolutiva; (c) a autorização parcial; e (d) a autorização sujeita à cláusula modal, que se traduz na imposição de um dever de fazer, de não fazer ou de suportar um determinado encargo.<sup>44-45</sup>

<sup>42</sup> «Opportunity cost can be defined as the measure of the economic cost of using scarce resources to produce one particular good or service in terms of the alternatives thereby foregone.» PASS, C.; LOWES, B. *Collins Dictionary of Economics*, 2<sup>a</sup> ed. Glasgow: Harper Collins, 1993, *apud* HUNTER, P. R.; FEWTRELL, L. Acceptable Risk. In: FEWTRELL, L.; BARTRAM, J. (org.). *Water quality: guidelines, standards and health - assessment of risk and risk management for water-related infectious disease*. Disponível em: [http://www.who.int/entity/water\\_sanitation\\_health/dwq/iwachap10.pdf](http://www.who.int/entity/water_sanitation_health/dwq/iwachap10.pdf). Acesso em: 10 jan. 2013.

<sup>43</sup> GOMES, C. A. Op. Cit., 2000, p. 72.

<sup>44</sup> *Idem*, pp. 73-78.

<sup>45</sup> Como exemplo de aplicação dessas cláusulas acessórias, podemos citar o princípio ALARA (*as low as reasonably achievable*), disposto no artigo 6º, nº 3, alínea a), da Diretiva 96/29/EURATOM do Conselho, de 13 de Maio de 1996, segundo o qual cada Estado-Membro garantirá que, «[n]o contexto da otimização, todas as exposições sejam mantidas a um nível tão baixo quanto razoavelmente possível, tendo em conta fatores econômicos e sociais».

Por último, se analisarmos as estatísticas apresentadas acima, o próprio princípio da precaução pode ser utilizado para legitimar a energia nuclear, haja vista que os riscos à saúde derivados do uso de combustíveis fósseis são maiores que os das nucleares – em determinados casos, como vimos, até mesmo as FER são mais arriscadas.

### Conclusão

A tese defendida neste artigo é, pois, a da inexistência de incompatibilidade entre a energia nuclear e o princípio da precaução. Nada obstante, «a questão da gestão do risco traduz-se, antes de mais, numa decisão acerca dos níveis aceitáveis de risco.»<sup>46</sup> A esse respeito, o princípio da precaução é apenas uma das ferramentas das quais se valem os decisores políticos para estabelecer o grau de aceitabilidade de riscos, que, como bem elucidamos, leva também em consideração fatores sociais, econômicos e políticos – e não exclusivamente os conhecimentos científicos produzidos pelos *experts*.<sup>47-48</sup>

Enquanto norma-princípio que é, o princípio da precaução determina um estado ideal de coisas a ser promovido. Em nível ambiental, ele preconiza que o fato de existir incerteza na ciência acerca da possibilidade de ocorrência de riscos de danos de grande magnitude não impede a utilização de medidas efetivas com o escopo de evitar a degradação do meio ambiente. confere tão-só a faculdade de os Estados protegerem-se das eventuais consequências ambientais nefastas decorrentes de um progresso tecnológico o qual se expande em níveis vertiginosos e em significativo descompasso com a capacidade do meio científico de apurar, com o mínimo de segurança, as suas possibilidades danosas. Noutras palavras, não é porque existem riscos incertos de danos graves que as medidas de precaução deverão ser adotadas, mas, sim, quando elas se mostrem justificadas.

Exatamente pela natureza provisória do princípio da precaução, que visa ao aprimoramento do conhecimento científico, partindo do campo analítico da possibilidade em direção à zona de probabilidade dos danos, as medidas adotadas com base nele não de ser revogáveis e, sempre que possível, atender à reciprocidade dos interesses constitucionais. Por essa razão, pensamos que a rejeição total das centrais nucleares somente se justifica em *ultima ratio*, devendo a Administração optar pela emissão de atos autorizativos precários, fazendo uso das «cláusulas acessórias amigas do ambiente» que imponham a observância dos *standards* ambientais e das melhores técnicas disponíveis estabelecidos por organismos internacionais, tais como a IAEA, a EURATOM e a OECD.

Diante do exposto, entendendo que as FER são o caminho do futuro e com a consciência de que o risco zero é uma utopia, apenas se fecharmos os nossos olhos aos demais riscos que estão à volta, negligenciando o fato de que as alternativas existentes no domínio da geração de energia elétrica são igualmente ou mais arriscadas, em diversos níveis, seria possível justificarmos a proibição das instalações nucleares com fulcro no princípio da precaução.

**Palavras-chave:** Energia nuclear – Energia fóssil – Energia renovável – Princípio da precaução – Gestão de risco

Vinícius Monte Custódio

Advogado e Mestre em Ciências Jurídico Políticas na Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra

<sup>46</sup> ESTORNINHO, M. J. Op. Cit., p. 79.

<sup>47</sup> HUNTER, P. R.; FEWTRILL, L. Op. Cit., Disponível em: [http://www.who.int/entity/water\\_sanitation\\_health/dwq/iwachap10.pdf](http://www.who.int/entity/water_sanitation_health/dwq/iwachap10.pdf). Acesso em: 10 jan. 2013.

<sup>48</sup> Sobre as divergências de percepção de risco entre a população e os *experts*, cfr. SJÖBERG, L. *Risk Perception by the Public and by Experts: A Dilemma in Risk Management*. Disponível em: <http://www.humanecologyreview.org/pastissues/her62/62sjoberg.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2013.