



FRACASSOS NUCLEARES FRANCESES

A grande ilusão da
energia nuclear

GREENPEACE

greenpeace.org.br

Índice

- 2 Atores-chave da indústria nuclear francesa
- 3 Introdução
- 4 “História de sucesso” nuclear da França:
Uma história de 50 anos de fracassos
- 6 Mudanças Climáticas e segurança energética:
A contribuição marginal da energia nuclear
- 8 Economia:
Os custos subestimados da energia nuclear
- 10 Segurança:
Lições aprendidas ou ainda por aprender?
- 12 Proteção:
Sigilo e cenários imprevisíveis
- 14 Resíduos e descomissionamento:
Questões complexas, problemas não resolvidos
- 16 Proliferação:
Imperialismo nuclear, mundo em perigo
- 18 Conclusões
- 19 Referências bibliográficas
- 19 Anexos

Autor: Yves Marignac
Colaboradores: Benjamin Dessus, Hélène Gassin, Bernard Laponche

Tradução: Margareth Gresch
Diagramação: André Sato

Versão publicada por Greenpeace no Brasil/Março de 2009

Desenhado por NEO
Communicating Positive Change
www.neocreative.co.uk

Imagem da Capa: Cherbourg, France
© Greenpeace/Pierre Gleizes

greenpeace.org.br

Atores chave da indústria nuclear

O Commissariat à l'Énergie Atomique (Comissariado da Energia Atômica - CEA) foi criado como uma organização pública em 1946 e incumbido de supervisionar a pesquisa e o desenvolvimento, até o estágio industrial, de todos os processos necessários para o programa militar e para a geração de eletricidade nuclear. Os processos incluem a extração de urânio, fabricação de combustível e o descarte de combustível já utilizado e de resíduos radioativos. Atualmente, o CEA é uma grande organização francesa de pesquisa, que trabalha prioritariamente com tecnologia de energia e defesa.

Foi criado um ramo do CEA para administrar todas as suas atividades industriais, principalmente por meio da Compagnie Générale des Matières Nucléaires (Companhia Geral de Materiais Nucleares - Cogema), uma empresa privada fundada em 1976. Em 2001, ela se fundiu com a Framatome, construtora de reatores nucleares, para criar o grupo Areva. Atualmente, 96% do capital social do grupo Areva é de propriedade do governo francês e de grandes indústrias francesas.

A Electricité de France (EDF) foi fundada em 1946 por meio da nacionalização de uma série de empresas estatais e privadas. É especialmente responsável por supervisionar o desenvolvimento do fornecimento de eletricidade no território francês. Atualmente, a EDF opera os 59 reatores nucleares em funcionamento na França. A empresa foi parcialmente privatizada em 2005-06, mas mantece 84,9% de seu capital sob controle do Estado.

Em 1991, a Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs (Agência Nacional de Gestão de Resíduos Radioativos - Andra), e em 1998, o Institut National de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (Instituto Nacional de Radioproteção e Segurança Nuclear, IRSN, conhecido até 2002 como Institut National de Protection et de Sûreté Nucléaire, IPSN) foram criados a partir de departamentos internos do CEA.

O IRSN é o órgão público especializado e responsável principalmente por dar apoio à Autorité de Sûreté Nucléaire (Autoridade de Segurança Nuclear - ASN), originalmente um departamento do governo, mas desde 2006 uma autoridade independente.

Introdução

O mundo já enfrenta graves impactos das mudanças climáticas que ameaçam a vida de milhões de pessoas, além da integridade ecológica e econômica de todo o planeta. Para evitar os mais perigosos efeitos do aquecimento global, é preciso reduzir em pelo menos 80% as emissões de gases de efeito estufa até 2050. Neste contexto, as decisões sobre os investimentos em geração de energia tomadas hoje definirão se será possível promover as reduções necessárias de CO2 em tempo.

A indústria nuclear, que estava em declínio havia décadas, aproveitou-se da crise climática como uma oportunidade de renascimento, promovendo agressivamente a tecnologia nuclear como uma forma de geração de eletricidade “de baixo carbono”, que comporia uma parte importante do mix energético futuro.

Entretanto, a energia nuclear é uma dispendiosa e perigosa distração das reais soluções para enfrentar o aquecimento global. As metas necessárias de redução dos gases do efeito estufa só serão possíveis por meio da utilização de alternativas comprovadas de tecnologias de energia renovável e eficiência energética.

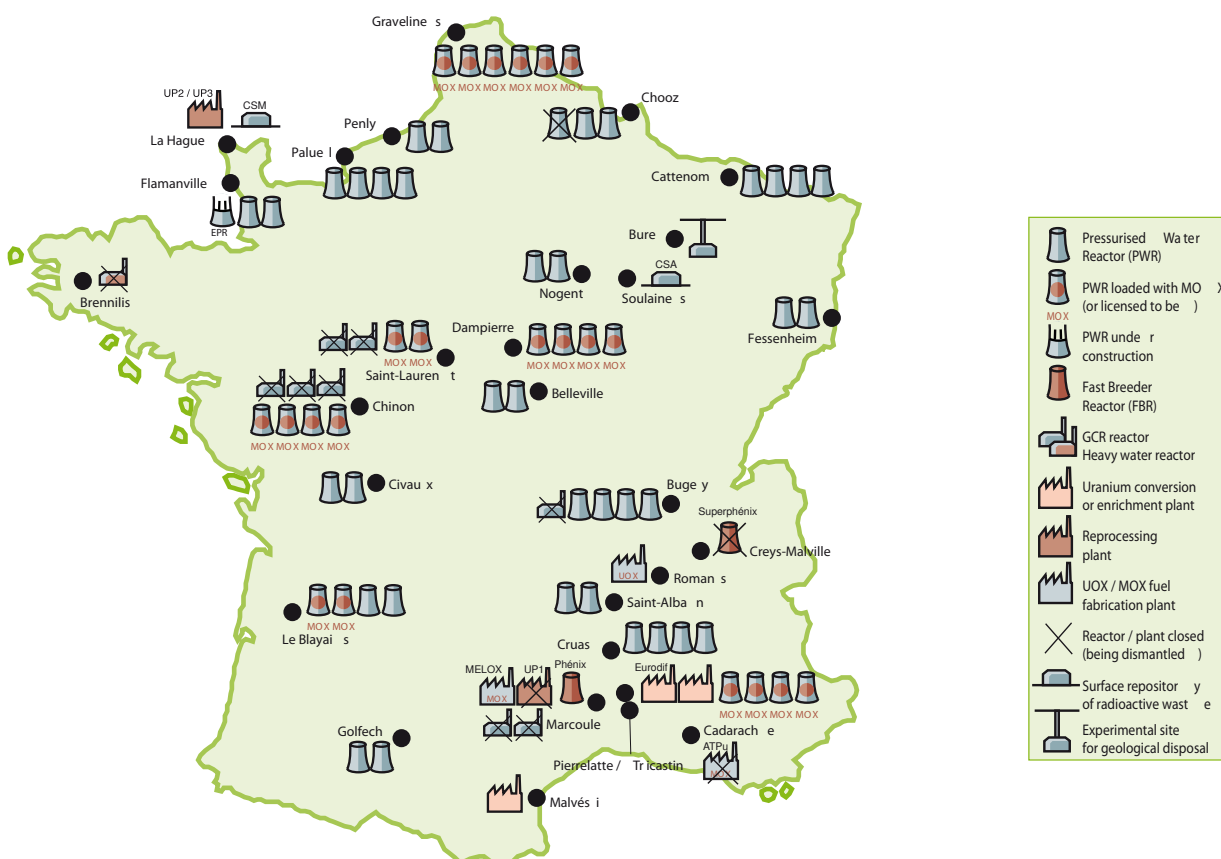
No momento em que a França se estabelece como país líder na política e na indústria de uma suposta expansão mundial da energia nuclear, a Global Chance - uma associação que conta entre seus membros com diversos especialistas nucleares independentes da França - produziu um relatório que mostra como as promessas nucleares da França não passam de uma perigosa ilusão. Os esforços da França no desenvolvimento do mercado mundial de energia nuclear representam um obstáculo ao desenvolvimento de tecnologias e fontes de energia renovável e à aplicação de programas e medidas de eficiência energética.

O relatório da Global Chance – “Energia nuclear, a grande ilusão: promessas, reverses e ameaças” mostra:

- como o programa nuclear da França deixa de considerar os desafios das mudanças climáticas e da segurança energética;
- como a França deixou de se beneficiar economicamente por sua abordagem “totalmente elétrica, totalmente nuclear”;
- como a energia nuclear pode provocar sérios acidentes - sejam eles provocados por falhas do sistema, desastres naturais ou ataques deliberados
- como não há nenhuma solução satisfatória para a gestão de longo prazo dos resíduos radioativos; e
- como a França contribui para a proliferação nuclear, que continua a ser um grande risco para a segurança global.

Apesar de se promover como um ícone do desenvolvimento da energia nuclear, a França o faz sem sequer ter superado problemas inerentes a esta tecnologia, que também são enfrentados por países que iniciam seu processo de nuclearização. Ou seja, por mais avançado que seja o desenvolvimento da tecnologia nuclear - como acontece na França, que exporta tal tecnologia - os perigosos problemas que acompanham esse tipo de geração talvez nunca sejam superados.

Este relatório reúne alguns pontos principais do relatório da Global Chance, que pode ser acessado em www.global-chance.org/spip.php?article89.



‘História de sucesso’ nuclear da França: uma história de 50 anos de fracassos



A “história de sucesso” de seu programa nuclear, divulgada pelo governo francês e por sua indústria nuclear, está longe da realidade histórica de 50 anos de becos sem saída tecnológicos, desafios industriais fracassados e erros de planejamento.

Protesto nuclear em 2007 no Olkiluoto-3, EPR francês na Finlândia. O Greenpeace cobrava da TVO, a empresa que encomendou o reator, que tornasse públicos todos os documentos que descrevem os 1.000 problemas de qualidade, devolvesse os subsídios que recebeu do governo para o projeto, e desistisse de todos os planos para novos projetos nucleares.
©Greenpeace / Tahvanainen

As decisões-chave na evolução do programa nuclear francês foram apoiadas em previsões dramaticamente incorretas. O desenvolvimento de uma grande base de reatores de água leve (LWRs), decidido no começo dos anos 70, baseou-se em previsões irreais da demanda de eletricidade. Esta decisão teve o impacto mais forte e duradouro sobre a política nacional nuclear e energética, sendo a opção nuclear declarada o mais importante pilar da política energética francesa.

Como ocorreu em muitos outros países ocidentais, a França orientou seu planejamento na previsão de duplicar seu consumo de energia a cada dez anos. A capacidade nuclear planejada incluía um supostamente elevado potencial para exportação de tecnologia. Quando o programa de reatores foi lançado, a França esperava exportar, em média, uma unidade para cada unidade construída para utilização interna. O país acabou construindo 58 reatores mas exportou apenas nove para quatro países (Bélgica, África do Sul, China e Coreia do Sul), sem mencionar o Reator Europeu Pressurizado (European Pressurised Reactor - EPR) atualmente em construção na Finlândia.

No final dos anos 70, o ritmo de crescimento da demanda de energia reduziu significativamente, se comparado ao crescimento econômico. A esta altura, muitos países abandonaram seus programas nucleares e cancelaram encomendas de projetos de reatores, mas a França persistiu em seu plano. Como consequência, o país tem uma sobrecapacidade estrutural de energia nuclear até hoje, que atrela o sistema energético à uma base de reatores cada vez mais velhos, representando um obstáculo para medidas de eficiência energética e para o desenvolvimento de fontes renováveis de energia.

A indústria nuclear francesa errou com frequência em suas opções tecnológicas. A Comissão Francesa de Energia Atômica (CEA) apoiou inicialmente o desenvolvimento de reatores a gás-grafite (UNGG), mas a EDF acabou optando pela tecnologia norte-americana de reatores de água pressurizada (PWR) e construiu os primeiros 50 de seus 58 reatores atuais sob licença dos Estados Unidos. Decisões erradas também foram tomadas em relação ao enriquecimento de urânio e ao gerenciamento de resíduos (ver quadro).

O projeto do EPR acompanha os passos de decisões passadas. Sem uma avaliação pública crítica dos projetos anteriores, pouco foi aprendido e a indústria recusa-se terminantemente a reconhecer seus erros do passado a fim de preservar sua imagem. As promessas irreais da indústria nuclear continuaram sendo a base das decisões da política energética na França. O país está preso em uma “areia movediça” nuclear e carece seriamente de políticas de eficiência energética e fontes de energia limpa.

Melhor pagar do que admitir a culpa O caso do reprocessamento

O programa francês de reprocessamento foi desenvolvido na década de 50 com a finalidade de produzir plutônio para armas nucleares. A tecnologia foi adotada para objetivos civis, na suposição de que um aumento no preço do urânio estimularia a implantação de reatores regeneradores. Nos anos 80, as previsões sobre o preço do urânio mostraram-se totalmente erradas e o reprocessamento perdeu sua razão de ser. Em vez de adaptar ou fechar as dispendiosas plantas de reprocessamento, a indústria desenvolveu uma nova justificativa: o plutônio separado seria utilizado nos reatores de água leve já existentes, na forma de combustível óxido misto (MOX), reunindo plutônio e urânio.

Um relatório interno de 1989 do Departamento de Gestão de Combustível da EDF concluiu que, devido aos investimentos já feitos no programa, a opção de reprocessamento deveria ser mantida mesmo sem sua motivação inicial. A EDF decidiu que o custo operacional crescente de 350 milhões de euros ao longo de dez anos -conforme estimativa mínima da própria empresa na época - era um preço conveniente a se pagar para a preservação de sua imagem de sucesso.

Enriquecimento de urânio: opção sem saída

No início dos anos 70, os Estados Unidos detinham o monopólio do baixo enriquecimento de urânio, o que obrigou os franceses a projetar e construir a planta de enriquecimento de urânio Eurodif. O consórcio Eurodif utilizava a tecnologia de difusão gasosa e serviu à toda a indústria nuclear européia. Mais tarde, para melhorar a eficiência do enriquecimento, os franceses investiram no desenvolvimento do enriquecimento a laser.

Uma tecnologia alternativa foi desenvolvida e implementada pela Urenco. Baseada em ultracentrifugação, a tecnologia mostrou-se mais robusta e eficaz e com menor consumo de energia. Em 2004, a Areva recorreu à tecnologia de ultracentrifugação quando precisou substituir gradualmente a planta Eurodif. A Areva teve que comprar a tecnologia da Urenco e adquiriu 50% da empresa subsidiária proprietária dos projetos e vendedora das centrífugas, mas não tem acesso a esses projetos por conta da condição de confidencialidade dos riscos de proliferação.

Em outras palavras, trinta anos de desenvolvimento industrial das tecnologias próprias de enriquecimento da França tiveram que ser abandonados, e o país agora depende do consórcio Urenco, como todos os demais países.

Mudanças climáticas e segurança energética: a contribuição periférica da energia nuclear



Mesmo tendo sido mais do que triplicada, a contribuição da energia nuclear para o total de redução de emissões no setor energético seria de apenas 6% em 2050 (ou seja, 3,5% de redução no total de gases do efeito estufa) - muito abaixo da contribuição da economia de energia (54%) e daquela oferecida por soluções energéticas renováveis (pelo menos 21%).

image Greenpeace activists holding banner that reads: "No EPR, Go Wind" in French after having displayed 10 wind turbines on the grounds of the nuclear power plant in Penly, near Rouen, France, in 2003

©Greenpeace / Gleizes

As dúvidas sobre a segurança energética e a ameaça das mudanças climáticas aumentam com o passar do tempo. A capacidade da indústria nuclear francesa como suposta opção de mitigação das mudanças climáticas deve ser avaliada e comparada com as alternativas existentes atualmente. Nesta análise, questões como o prazo limitado que a humanidade tem para salvar o clima, a escala das reduções de emissões de gases estufa e os outros riscos associados à expansão da geração nuclear devem ser considerados.

Atualmente, a indústria nuclear não está em uma posição que possa contribuir com o aumento da segurança energética ou combater as mudanças climáticas. Um bom exemplo é que a energia nuclear pode contribuir apenas com a produção de eletricidade e não atende necessidades de aquecimento e transporte. Novos reatores nucleares custam mais e levam uma década para serem construídos, além de não reduzirem a dependência de combustíveis fósseis. A possível redução de 3,5% a 5% das emissões de CO₂ é pouco efetiva, uma vez que as mudanças climáticas terão impactos devastadores se as emissões de gases estufa não forem reduzidas em 80% até 2050.

Em 2006, a energia nuclear foi responsável por 15% da eletricidade produzida em todo o mundo, gerando 6% da energia primária o que corresponde a apenas 2,4% do consumo final de energia (ou seja, a parcela das necessidades energéticas dos consumidores que ela atende) [1].

O papel marginal da energia nuclear na proteção do clima contrasta com o enorme potencial oferecido por outras soluções energéticas renováveis. A Agência Internacional de Energia (IEA) sugere um cenário proativo para a redução das emissões mundiais de gases de efeito estufa, que inclui uma ambiciosa ampliação da produção nuclear dos atuais 2.800 TWh por ano para 6.000 TWh em 2030 e 9.000 TWh em 2050. Este cenário de crescimento nuclear é altamente improvável considerando-se a capacidade industrial e as demandas econômicas. Ainda assim, o aumento do uso da energia nuclear proporcionaria apenas 6% de redução do total de emissões no setor de energia (ou seja, 3,5% das reduções em todos os setores). Isto é muito menos do que se obtém com a economia de energia (54%) e com as soluções de energia renovável (pelo menos 21%) [2].

Ainda, em termos de geração de energia, para dobrar a produção nuclear em 2030, levando em consideração as usinas a serem desligadas neste período, seriam necessários adicionar mais 500 GW de capacidade. Isto custaria a indústria nuclear, entre 2 e 3 trilhões de dólares. Os mesmos 500 GW de capacidade instalada, se gerado por parques renováveis, custaria 1,5 trilhões de dólares (GREENPEACE, 2008-c).

Qualquer contribuição efetiva da energia nuclear para a redução de emissão de gases de efeito estufa vem decaindo de forma constante desde os anos 80. Isto porque o nível de redução nas emissões oferecido pela energia nuclear depende das fontes de energia que ela supostamente substitui. Utilizando o mix total de geração de energia mundial como referência, as reduções associadas à energia

nuclear foram 3,6% das emissões globais e 10% das emissões da União Européia em 2006, e 20% das emissões francesas em 2005. Mas, se substituir um parque de usinas a gás de ciclo combinado, estas porcentagens caem para 2%, 7% e 15%, respectivamente. À medida em que haja maior participação de energias renováveis na matriz energética, estas porcentagens serão ainda menores.

Na França, a energia nuclear forneceu 79% da eletricidade produzida em 2007. Entretanto, a eletricidade respondeu por apenas 20,7% do consumo final de energia no país naquele mesmo ano. Excluindo as exportações de eletricidade, a contribuição total da energia nuclear ao consumo final de energia da França está na faixa de 14%.

Se o objetivo real do programa nuclear era reduzir a dependência do petróleo, então ele fracassou. Mais de 70% da energia final da França são fornecidos por combustíveis fósseis (petróleo, gás, carvão), com o petróleo respondendo por 49% do consumo de energia em 2007. Assim, a energia nuclear tampouco oferece segurança energética uma vez que tem efeito periférico sobre o consumo de petróleo, concentrado no setor de transportes.

Os franceses consomem mais petróleo per capita do que a média européia. Apesar das metas de longo prazo de reduzir em $\frac{3}{4}$ as emissões de gases de efeito estufa, não é possível perceber esta tendência se consolidando. Isto se deve em grande parte às fracas políticas referentes à eficiência energética e novas fontes de energia, influenciadas pelo forte vínculo político com a energia nuclear.

Assim como outros estudos, como Nuclear Renaissance: Is It coming? Should It?, (SQUASSONI, 2008), este fato demonstra que, apesar de a França confiar plenamente na energia nuclear, o país é incapaz de reduzir sua dependência de petróleo importado em função da importância deste combustível para os setores industriais e de transporte, comprovando que a energia nuclear não é o caminho certo para a independência energética.

A análise de cenários oficiais e alternativos mostra que a atual política energética da França não permitirá cumprir nem os compromissos climáticos europeus para 2020, nem seus próprios compromissos para 2050. Neste sentido, o controle da demanda energética e o desenvolvimento de energias renováveis são mais importantes do que manter o programa nuclear, caso a França realmente pretenda atingir seu duplo objetivo de segurança energética e a redução em longo prazo das emissões de gases do efeito estufa.

Aspecto econômico: os custos subestimados da energia nuclear



Ativistas do Greenpeace bloqueiam a entrada do Ministério de Economia, Finanças e Indústria da França em 2005, onde é realizada a conferência internacional da Agência Internacional de Energia Atômica 'Nuclear no século 21'. Eles destacam o fato de que a energia nuclear é cara, perigosa e estimula a criação de armas nucleares.
©Greenpeace / Barret

Argumenta-se que a energia nuclear é um importante aspecto da economia francesa, tanto pela contribuição para a segurança energética nacional como pelo fornecimento de energia abundante e barata para indústrias e residências. Um dos maiores objetivos do programa nuclear é evitar a importação de energia. No entanto, muitas vezes de forma invisível, os contribuintes franceses arcam com boa parte dos custos nucleares.

Previsões muito altas do consumo de eletricidade e a falta de adaptação oportuna do planejamento e construção de plantas de energia nuclear levaram a uma sobrecapacidade instalada já no início dos anos 80. A capacidade total instalada de geração de energia atingiu 115.900 MWe no final de 2007, dos quais a energia nuclear respondia por 63.300 MWe. O pico da demanda em 2007 foi de 89.000 MWe, enquanto que a demanda mínima foi de apenas 31.600 MWe.

Com esta sobrecapacidade, foi estimulado o desperdício de eletricidade, especialmente para o aquecimento nas residências com o propósito de melhorar o desempenho econômico das usinas nucleares francesas. Ainda assim, a capacidade básica de produção de eletricidade da França excede amplamente o seu uso doméstico, e, dessa forma, a exportação de eletricidade tornou-se uma forma de pagar os custos dos investimentos realizados. A EDF iniciou contratos de longo prazo de fornecimento de eletricidade na base para Bélgica, Suíça, Alemanha, Itália, Espanha e Reino Unido em meados dos anos 80 a preços baixos e com fortes garantias de fornecimento.

As alegações dúbias da EDF e do governo francês sobre os lucros oriundos destes contratos nunca foram fundamentadas por dados comerciais. Avaliações independentes, mostram que, primeiramente, a receita oficial das exportações não cobre os custos da geração nuclear. Isto indica que as exportações de energia ocasionaram grandes prejuízos à França, estimados entre 0,8 e 6 bilhões de euros por ano, entre 1995 e 2001 [3].

As previsões não são muito melhores: a exportação de carga de base pela França, como energia nuclear, está caindo, enquanto que importações muito mais caras de carga de pico estão crescendo. Além disso, a energia nuclear não evitou que os custos energéticos da França alcançassem níveis estratosféricos na atual crise do petróleo: a conta de energia passou de cerca de 10 bilhões de euros no princípio dos anos noventa, para 44,8 bilhões em 2007, principalmente devido ao aumento das importações de petróleo [4].

Um dos principais fatores do aspecto econômico nuclear são os elevados custos de capital das usinas nucleares se comparados a outras fontes de energia. O governo francês - regulador dos preços da eletricidade e sócio majoritário da EDF - pode planejar livremente o retorno dos custos de capital, e como consequência, venceu um dos principais obstáculos para a construção de reatores nucleares em economias desreguladas. Considerando-se que o governo francês também é proprietário da entidade de pesquisa CEA e da Areva, esta estrutura garantiu o uso de fundos públicos para apoiar a indústria nuclear, desde o financiamento de amplos programas de P&D até a garantia de empréstimos a taxas reduzidas.

Os verdadeiros custos da energia nuclear

Desde o princípio, a indústria nuclear se dizia uma das opções mais baratas para gerar eletricidade. Entretanto, os verdadeiros custos da energia nuclear foram e ainda são sistematicamente subestimados. Os custos reais da construção e operação de usinas nucleares quase sempre se mostraram mais elevados do que os projetados.

As estimativas oficiais costumam negligenciar ou subestimar despesas ocultas como os custos relacionados com o ciclo de combustível, gestão de resíduos, descomissionamento de instalações nucleares, segurança, alterações de infra-estrutura e garantia do governo para obrigações. De maneira geral, a energia nuclear representa um risco econômico que, em última instância, é pago pelo contribuinte.

Os prazos de construção de usinas nucleares também têm se mostrado problemáticos. Os quatro últimos reatores que foram construídos na França, duas unidades em Chooz e duas em Civaux, entraram oficialmente em serviço industrial em 2000 e 2002 respectivamente, cerca de 15,5 e 12,5 anos após o início da construção.

Raramente, as estimativas de custo das usinas nucleares incluem implicações financeiras da gestão de resíduos e do descomissionamento. A dependência do reprocessamento do combustível nuclear usado tem um grande impacto sobre os custos projetados para a gestão de resíduos radioativos na França.

Em 2003, a Andra, agência francesa que cuida da gestão de resíduos radioativos, considerava um custo total de armazenamento do resíduo final entre 15,9 bilhões e 58 bilhões de euros. As estimativas de custo de descomissionamento estão em constante elevação. Em 2004, os custos gerais de longo prazo relacionados ao desmonte de reatores na França para os três principais operadores nucleares, a EDF, a CEA e a Areva, era estimado em 65 bilhões de euros.

Custos estruturais, por exemplo, para garantir proteção e segurança, também contribuem, mas são difíceis de avaliar. Apenas na França, centenas de milhões de euros são empregados anualmente em perícia pública e serviços de aconselhamento sobre a proteção contra a radiação, segurança nuclear e questões de proteção, também dirigidos à autoridade em segurança nuclear ASN. Somando-se a isto, não se pode deixar de considerar os custos das forças de segurança necessárias para a proteção das instalações e dos transportes nucleares.

Segurança: lições aprendidas ou ainda por aprender?



As operadoras das 200 instalações nucleares da França declaram um número muito grande de eventos - considerados relevantes em relação à segurança - a cada ano. Somente a EDF declara entre 10.000 e 12.000, dos quais 700 a 800 são considerados “incidentes” ou “eventos significativos”.

Numerosos incidentes ocorreram em usinas nucleares ao longo dos anos, sem deflagrar nenhum incidente de grandes dimensões. Isto parece ter proporcionado à indústria uma sensação de que as lições aprendidas com o incidente de Three Mile Island em 1979, e de Chernobyl em 1986 elevaram a segurança nuclear a um nível aceitável.

Entretanto, estas lições vieram tarde demais para trazer modificações profundas aos projetos dos 58 reatores atualmente em operação na França, uma vez que eles foram planejados há mais de 25 anos. Se fossem construídos hoje, estes reatores não seriam considerados suficientemente seguros.

Em 1995, as autoridades admitiram que o parque nuclear francês não cumpre as atuais normas de segurança[5]. Ainda assim, afirma-se que estes reatores operam em um nível aceitável de segurança. Incidentes que podem não ter consequências radiológicas diretas, mas que representam uma situação de “quase incidente”, não são devidamente considerados.

Um olhar mais atento aos incidentes registrados nos últimos 20 anos revela sérios problemas de projeto, falhas de equipamentos, procedimentos inadequados e erros humanos. Mostra também a ineficácia do método usado para prever a probabilidade de um incidente ou acidente nuclear. A abordagem considera separadamente a probabilidade de determinados eventos, mas não considera a possibilidade de que estes eventos ocorram simultaneamente, como ficou claro no incidente de Blayais-2 em 1999 (ver quadro) e em Forsmark, na Suécia em 2006.

É difícil prever, ao projetar um reator nuclear, todas as variáveis de possíveis eventos durante sua vida útil. A probabilidade de eventos climáticos extremos como longos períodos de secas ou grandes tempestades precisa ser reavaliada nestes projetos.

Além destes problemas, o envelhecimento do parque nuclear francês e a crescente demanda por lucro aumentam ainda mais os riscos nucleares. As operadoras das 200 instalações nucleares da França declaram um número muito grande de eventos - considerados relevantes em relação à segurança - a cada ano. Somente a EDF declara entre 10.000 e 12.000, dos quais 700 a 800 são considerados “incidentes” ou “eventos significativos”. Com a identificação de novos eventos potenciais - como os relacionados às mudanças climáticas ou atos deliberados de sabotagem - fica claro qual é o verdadeiro nível de segurança em que a indústria nuclear francesa opera.

Histórico resumido dos quase incidentes nucleares da França

13 de março de 1980: Um defeito no sistema de refrigeração da unidade refrigerada a gás de Saint-Laurent-A2, devido à fadiga de componentes internos, levou à fusão total de dois elementos combustíveis e a fusão parcial de outros dois. Os elementos combustíveis fundidos podem atingir a massa crítica e ocasionar uma reação nuclear incontrolável, que pode levar a um derretimento - o tipo mais grave de acidente em uma usina nuclear.

14 de abril de 1984: Um problema no projeto de cabos elétricos conectados ao sistema de controle-comando em Bugey acarreta uma falha, causando um apagão total em uma das unidades da usina. O desligamento de segurança da usina exige o uso de dois motores diesel, um dos quais não funcionou deixando o segundo motor como a última barreira de segurança antes de um acidente de derretimento.

27 de dezembro de 1999: A inesperada força de uma tempestade ocasiona duas condições críticas: a inundação da usina Blayais-2, e o corte do fornecimento externo de eletricidade, acarretando um desligamento de emergência. Os principais equipamentos de segurança (bombas injetoras, sistemas de contenção de segurança) não funcionavam e a tempestade tornou precária a intervenção humana.

21 de janeiro de 2002: A instalação de condensadores inadequados em Flamanville-2 leva à perda simultânea de diversas mesas e sistemas de controle de comando enquanto a unidade estava em funcionamento. Duas importantes bombas de segurança foram destruídas durante o processo de desligamento.

16 de maio de 2005: Em Cattenom-2, cabos abaixo do padrão de qualidade provocam um incêndio no conjunto de coletores de eletricidade, obrigando à desconexão de um dos dois circuitos de segurança. Embora as autoridades tenham acionado seus planos de emergência, os detalhes do evento não se tornaram públicos.

30 de setembro de 2005: Durante a re-ligação do reator Nogent-1, falhas de materiais e erros humanos permitiram que água quente e vapor penetrassem em quatro recintos que continham as mesas de controle de comando do sistema de proteção do reator. Estes recintos não podem ficar em perigo simultaneamente; neste caso, seria difícil garantir a segurança do reator, no caso de qualquer novo acidente. A EDF e a ASN acionaram planos de emergência.

Proteção: sigilo e cenários imprevisíveis



Depois de 9/11, a avaliação do risco de um avião colidir com um dos tanques de armazenamento de combustível usado em La Hague, deu lugar a estimativas de liberação de radiação “de 6 a 67 vezes o equivalente de Chernobyl” – mas não foram tomadas medidas de segurança suficientes.

Seguranças franceses guardam um carregamento de 140 kg de plutônio de grau bélico recém chegado de Los Alamos, nos Estados Unidos, vindo através de diversos locais, em um navio comercial de carga nuclear de bandeira inglesa, o Pacific Pintail, em Cherbourg, França, em 2004. O Greenpeace considera o carregamento desnecessário e altamente vulnerável a acidentes ou a um ataque deliberado.
©Greenpeace / Gleizes

Diferentemente de acidentes, atos deliberados de sabotagem têm, por definição, a finalidade de ocasionar um grau elevado de danos. Uma questão chave na avaliação do risco nuclear é identificar as ameaças avaliando o interesse de grupos e de indivíduos em atingir uma instalação nuclear e os meios que poderiam ser empregados para tanto. Mais uma vez, a indústria nuclear não é capaz de enfrentar um problema fundamental: enquanto as ameaças de ataques evoluem ao longo do tempo, o grau de proteção é definido no momento em que as instalações são projetadas para toda a sua vida útil.

Depois dos ataques de 11 de setembro de 2001 ao World Trade Center, em Nova York, qualquer cenário que envolva pessoas dispostas a sacrificar a própria vida deve ser considerado possível. Isto inclui o uso de aviões seqüestrados contra instalações nucleares que - sejam reatores, fábricas de combustível, plantas de reprocessamento ou armazéns de resíduos - não foram projetadas para suportar impactos dessa magnitude. O transporte constante de materiais radioativos - como os carregamentos de plutônio de extrema toxicidade que cruzam a França todas as semanas - representa potencial alvo para terroristas. Os contêineres de transporte não são capazes de suportar o impacto de um foguete.

Não há uma avaliação pública das potenciais consequências do choque de um avião comercial contra um dos 58 reatores da EDF. Após uma avaliação independente sobre as possíveis consequências de uma colisão deste tipo contra tanques de combustível nuclear no reprocessamento de La Hague, a IRSN concluiu seriam liberados até 10% do estoque radioativo do combustível. Apenas 1,5% do cézio contido em um tanque de combustível correspondem ao cézio liberado durante o acidente de Chernobyl [6].

Entretanto, este não é o único cenário que precisa ser considerado; a invasão de intrusos também precisa ser analisada, assim como conspirações internas. Diversos incidentes mostraram como as instalações nucleares são vulneráveis. Em junho de 2003, durante uma greve na usina de Bugey, o fechamento de uma escotilha disparou uma seqüência de ativações do sistema de segurança que culminou com o desligamento automático da unidade 2; uma ação deste tipo é potencialmente muito perigosa, se o autor da ação tiver a intenção de causar sérios danos.

A grande variedade de instalações nucleares em toda a cadeia nuclear torna ainda mais complicada uma avaliação e um controle amplos de todos os riscos significativos em todas as instalações. A decisão francesa de desenvolver o reprocessamento e o reuso do plutônio acarretou mais manipulação, transporte e armazenamento de materiais mais perigosos - todos sob a ameaça de atos de sabotagem.

Na França, como em diversos países, a segurança nuclear é rodeada de sigilo - as autoridades usam o segredo como pretexto para criar elevado nível de segurança, enquanto os verdadeiros problemas da indústria não são abordados. Conforme a Autoridade Francesa de Segurança Nuclear explicou em 2001, os métodos de proteção contra o terrorismo não podem, por sua própria natureza, ser comunicados publicamente [7].

Transformado em primeira linha de defesa, aos olhos da indústria, o sigilo deve ser protegido a qualquer custo. Nenhuma análise interna é divulgada e qualquer crítica externa é imediatamente denunciada como sendo usada por potenciais terroristas. Mais preocupante ainda, também impede qualquer debate democrático sobre a questão da segurança nuclear

EPR: 60 anos de um futuro arriscado

O EPR (European Pressurised Reactor) é um reator novo, desenvolvido conjuntamente pela França e pela Alemanha, que irá conter em seu núcleo mais material radioativo do que qualquer reator em operação. Conseqüentemente, os resíduos que ele produz são mais radioativos e difíceis de serem contidos. Embora o EPR tente reforçar a segurança por meio de características suplementares, o projeto fundamental do reator não foi totalmente revisto. O mesmo se baseia na suposição de que seria possível identificar e incorporar, no momento da concepção, toda a relação de eventos internos e externos que poderiam ocorrer em toda a vida útil do reator - no caso de EPRs, projetados para ser de 60 anos.

O sigilo sobre sua resistência a novas ameaças terroristas é considerado mais importante do que a discussão de como tratar estas ameaças com mais eficácia durante a fase de projeto do reator. Um estudo sobre a resistência à queda de um avião não foi disponibilizado ao público. A EDF simplesmente afirmou que o EPR seria capaz de suportar o choque da maioria dos aviões. Um documento confidencial vazado confirma que isto não significa "todos os choques" [8]; em outras palavras, dependendo do tipo de "choque", o EPR pode não ser capaz de resistir à energia cinética. Autoridades finlandesas exigiram um maior reforço da contenção, por considerar que o projeto original não era suficientemente robusto.

Não há informações relativas à avaliação do efeito combinado do impacto e do calor, ou muitas outras ameaças. Concebido no final do século 20, o EPR não parece pronto para enfrentar os perigos de um novo século, introduzidos pela queda das torres gêmeas em Nova York.

Resíduos e descomissionamento: questões complexas, problemas não solucionados



O reprocessamento cria novos riscos de segurança, aumentando a complexidade da gestão de resíduos, portanto, a alegação da indústria de reduzir os volumes de resíduos é ilusória.

O programa nuclear francês gera uma grande quantidade de resíduos radioativos. No total, cerca de 890.000 m³ de resíduos radioativos foram produzidos até o final de 2004 [9]. Quase 40% do total destes resíduos são destinados ao reprocessamento. Porém, este volume final de rejeitos não inclui os cerca de 12.000 m³ de resíduos da planta de reprocessamento em Marcoule, que foram jogados ao mar nos anos de 1967 e 1969. Tampouco contabiliza os “materiais reutilizáveis” ainda estocados: milhares de toneladas de combustível nuclear esgotado, armazenadas em La Hague, plutônio e urânio, sobras de MOX (óxido misto de urânio e plutônio) – ou os dois núcleos do reator regenerador fechado em Creys-Malville, guardados no próprio local do reator.

A gestão de resíduos radioativos é uma questão muito complexa. Há sempre grandes volumes de resíduos de vida longa e de baixo nível a serem tratados, como restos dos processos de beneficiamento de urânio e urânio empobrecido. No caso do descarte direto de combustível usado de um reator nuclear (sem posterior reprocessamento), é gerado basicamente um tipo de resíduo de alto nível – os núcleos de combustível usado – e outro tipo de resíduo de nível intermediário – os componentes radioativos de reatores.

Na França, onde o combustível nuclear usado é reprocessado após seu uso, é necessário considerar muitos outros ciclos de resíduos. O mais perigoso é o resíduo vitrificado de alto nível que contem isótopos de vida longa e altamente radioativos.

O reprocessamento gera ainda dois tipos diferentes de resíduos de nível intermediário: resíduos de processo, como sedimentos do efluente líquido, e resíduos estruturais, como partes do elemento combustível. Se o urânio e o plutônio recuperados de combustíveis nucleares usados forem reutilizados, são criados ainda mais ciclos de material e resíduos radioativos, com características próprias e riscos.

Enquanto o reprocessamento é apresentado pela indústria nuclear como uma maneira de reduzir o volume de resíduos altamente radioativos de vida longa, na verdade, a tecnologia torna mais complexa a gestão dos resíduos radioativos, e, portanto, aumenta os riscos para a população e para o meio ambiente.

Para realizar o reprocessamento, são necessárias muitas novas instalações nucleares e transportes de materiais nucleares, criando novos riscos de segurança. As exposições ‘normais’ à radiação, decorrentes de operações de rotina, também aumentam, como por exemplo, pelas descargas radioativas das plantas de reprocessamento de La Hague, com níveis autorizados de descarga de até 1000 vezes mais do que aqueles aplicados na vizinha usina nuclear de Flamanville.

Mesmo a França, o país especializado em energia nuclear, não tem solução de longo prazo para seus resíduos nucleares. Enquanto isto, seu estoque de resíduo radioativo cresce tanto em tamanho quanto em complexidade, acarretando aumento da insegurança. Grandes volumes de resíduo acumulam-se em condições de armazenamento muitas vezes inadequadas, enquanto as decisões referentes à gestão de longo prazo de resíduo radioativo francês ainda estão pendentes.

Uma segunda herança de vida longa

O lixo radioativo não é a única herança poluente da tecnologia nuclear. As dificuldades encontradas durante as operações de desmonte, no final da vida útil de uma instalação nuclear, não trazem motivo para otimismo.

O objetivo teórico do desmonte é fazer com que o local volte “à natureza” - em outras palavras, remover o último traço da instalação nuclear, liberando o terreno ocupado para uso irrestrito. Não existem exemplos de operações de desmonte em larga escala que tenham atingido este estágio com sucesso.

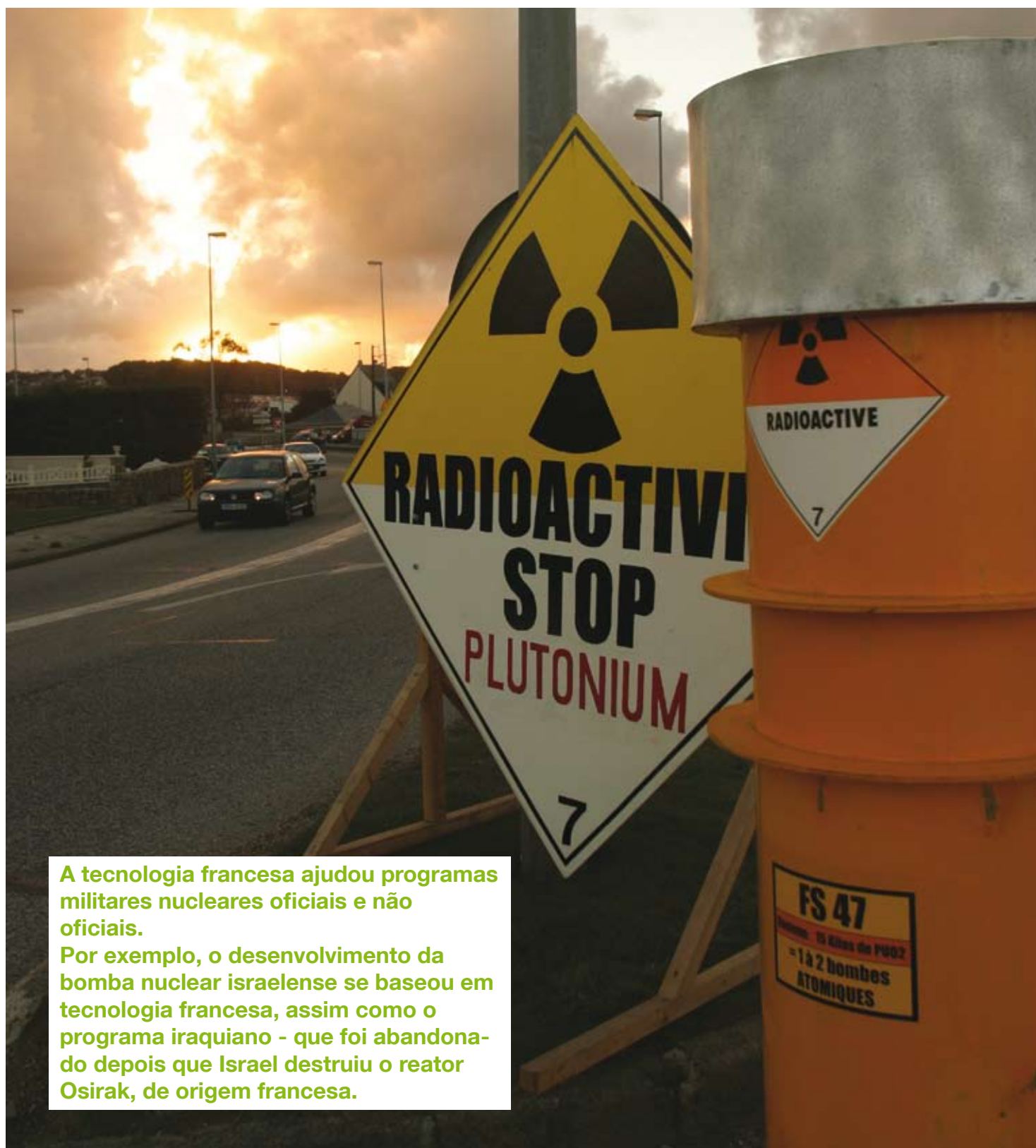
O desmonte do reator de água pesada de Brennilis, por exemplo, enfrentou diversos problemas. A demolição inicial foi interrompida e o processo revisado quando se descobriu que a base de concreto do reator era mais dura do que o previsto. As inspeções regulares destacavam os problemas e, no final de 2007, o Conselho de Estado cancelou o decreto que autorizava o fechamento definitivo do reator.

No reator regenerador Superphénix em Marcoule, desligado em 1997, as hastes de combustível retiradas do núcleo do reator tiveram que ser substituídas uma a uma por hastes inertes a fim de manter sua geometria e evitar o colapso. Sem previsão de que o trabalho se encerre antes de 2027, o estágio mais delicado está em curso: o esvaziamento de aproximadamente 5.500 toneladas de sódio líquido do circuito de resfriamento e tanques de reserva. Este produto é altamente inflamável e explosivo em contato com o ar e a água. O risco não é pequeno: a retirada de cerca de 0,1 toneladas de sódio líquido do protótipo de reator regenerador Rapsodie provocou uma explosão que destruiu uma pesada laje de concreto e causou a morte de um operador.

Em 2006, o Cour des Comptes (Tribunal de Contas) avaliou o custo do desmonte de Brennilis em 482 milhões de euros (20 vezes o valor previsto originalmente pelos responsáveis pelo reator). No final de 2004, os custos totais de longo prazo estimados, relativos a desmontes nas três principais operadoras nucleares, EDF, CEA e Areva, alcançavam 65 bilhões de euros [10].

Os custos projetados para o descomissionamento de usinas nucleares invariavelmente aumentam à medida que se aproxima o início dos trabalhos, e os custos reais aumentam depois que o desmonte é iniciado. Apenas em 2006 a França se comprometeu com um mecanismo dedicado, voltado a criar e provisionar o financiamento futuro necessário. À medida que as usinas vão atingindo o fim de sua vida útil, o descomissionamento ganha importância e as dificuldades continuam surgindo, sem que haja clara, a política francesa sobre esta questão. Assim, os verdadeiros problemas podem estar apenas começando a aparecer.

Proliferação: colocando o mundo em risco



A tecnologia francesa ajudou programas militares nucleares oficiais e não oficiais.

Por exemplo, o desenvolvimento da bomba nuclear israelense se baseou em tecnologia francesa, assim como o programa iraquiano - que foi abandonado depois que Israel destruiu o reator Osirak, de origem francesa.

O risco de proliferação – descontrole da propagação e apropriação indébita para finalidades militares e terroristas de infra-estrutura, tecnologia e materiais nucleares – é raramente debatido nos projetos nucleares da França.

Poucos franceses sabem que desde 1974 o Irã teve, e ainda tem uma participação de 10% na planta de enriquecimento de urânio Eurodif em Tricastin. Em meio à crise iraniana de enriquecimento de urânio, quando esta situação foi lembrada em detalhes em um relatório sobre a proliferação [11], o assunto foi totalmente ignorado por políticos e pela mídia nacional.

No passado, a tecnologia francesa ajudou a desenvolver programas militares oficiais e não oficiais em Israel, Iraque e África do Sul. Atualmente o presidente Sarkozy tenta atuar como vendedor da indústria nuclear francesa. Ele vem seguindo uma política de promover ativamente reatores nucleares, instalações de reprocessamento e enriquecimento em países do Norte da África e Oriente Médio e agora tenta expandir o mercado nuclear francês para China, Índia e América Latina. Sarkozy e seu governo parecem ignorar conscientemente a conexão entre sua política de promoção da energia nuclear em algumas das partes mais instáveis do mundo e o problema da proliferação.

A postura da França a este respeito é ainda mais passível de crítica, uma vez que a opção pela energia nuclear em alguns dos países envolvidos é questionável. Um reator como o EPR é grande demais para as necessidades e capacidade instalada de países como a Jordânia e os Emirados Árabes - dois países que entraram em um acordo de cooperação nuclear com a França. Não há dúvida de que estes países têm acesso a outras opções energéticas mais adequadas às suas capacidades e necessidades e sem os riscos colaterais da energia nuclear.

A França também assinou acordos com Argélia, Marrocos e Tunísia. Nenhum destes países conta com um sistema regulatório sólido e de inspeção de segurança e proteção nuclear. Mesmo assim, a opinião pública se manifestou pela primeira vez quando a França ofereceu um reator EPR para a Líbia, e o coronel Gaddafi foi recebido com grande pompa no Palácio Elysée no outono de 2007, para assinar o acordo entre os dois países.

As reais intenções, tanto da França quanto de seus novos parceiros nucleares, despertam preocupações. A comunidade internacional deve reconhecer o potencial de desestabilização política nestes países, incluindo os riscos de que materiais ou equipamentos sensíveis caiam em mãos de grupos terroristas, ou que o controle das instalações seja assumido por movimentos políticos hostis.

Acúmulo de plutônio

Segundo declaração oficial do governo Francês à Agência Internacional de Energia Atômica, a quantidade total de plutônio civil armazenado na França, em todas as formas, chegou a 294,2 toneladas no final de 2006 [12], e provavelmente passou das 300 toneladas desde então. Este número inclui o plutônio não processado no estoque de combustível utilizado, armazenado à espera de futuro reprocessamento e plutônio isolado.

A Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) estima que a “quantidade significativa” de plutônio (considerando os processos de conversão necessários) a partir da qual a produção de uma bomba não pode mais ser tecnicamente descartada é de 8,5 kg. O estoque de plutônio na usina de reprocessamento em La Hague - na forma de óxido em pó - é de cerca de 50 toneladas, o equivalente a quase 5.900 bombas. A EDF, principal produtora de plutônio isolado do mundo, tem um estoque de 26 toneladas de pó de plutônio não utilizado apenas em La Hague.

Quanto maior a expansão da energia maior o cenário de insegurança por conta da proliferação. Desde o colapso da União Soviética, em 1991, autoridades documentaram cerca de 200 incidentes de contrabando nuclear na França, Alemanha, Irã, Jordânia, Líbia, Rússia e Turquia. O relatório Jane's Intelligence Review de 2004 concluiu que o crescimento substancial no número de usinas nucleares instaladas no mundo influenciaria diretamente os riscos associados à proliferação de armas nucleares. (“Think again: Nuclear Energy”, SOVACOOOL, B. K., Foreign Policy, Setembro/2005)

A AIEA, entidade ligada às Nações Unidas e que foi criada com o propósito de monitorar a segurança e o uso pacífico da tecnologia nuclear não tem como dar conta do recado. Atualmente se desdobra para monitorar os suspeitos programas nucleares do Irã e da Coreia do Norte (JAHN, 2008). A própria AIEA afirma que não pode ser a principal garantia de segurança, responsabilizando os operadores das instalações nucleares e os governos dos países.

Conclusões: conclusões do Greenpeace com base no relatório da Global Chance

Políticas climáticas

A sobrecapacidade francesa de energia nuclear representa um obstáculo para o desenvolvimento de energias renováveis e medidas de eficiência energética. A França está presa em um círculo nuclear, fazendo com que o país careça seriamente de políticas sobre soluções de eficiência energética e energia limpa.

Segurança energética

O programa nuclear não reduz a dependência francesa de petróleo. A contribuição da energia nuclear representa apenas 14% do consumo final de energia da França, ao mesmo tempo em que o país consome mais petróleo per capita do que a média europeia. O controle da demanda de energia e a energia renovável são mais importantes para atingir a segurança energética e reduzir a emissão de gases do efeito estufa do que a energia nuclear.

Aspecto econômico

Embora em grande parte de forma invisível, os contribuintes franceses arcam com boa parte dos custos nucleares. O governo francês, como regulador dos preços da eletricidade e proprietário da EDF, foi capaz de vencer o principal obstáculo à energia nuclear planejando, livremente, o retorno dos custos de capital dos investimentos nucleares. Os fundos públicos franceses servem amplamente à indústria nuclear, desde o financiamento de extensos programas de Pesquisa & Desenvolvimento até a garantia de empréstimos com taxas reduzidas.

Segurança

Novas ameaças potenciais relacionadas a mudanças climáticas ou a atos deliberados de sabotagem dão mostras preocupantes do nível de segurança das envelhecidas instalações nucleares francesas. A indústria nuclear francesa, que inclui todas as etapas da cadeia de combustível, traz à tona diversos riscos de segurança. Os operadores das 200 instalações nucleares da França declaram um grande número de eventos todos os anos; só a EDF declara 10.000 a 20.000 eventos, dos quais 700 a 800 são considerados "incidentes" ou "significativos".

Proteção

As instalações nucleares - sejam reatores, fábricas de combustível, reprocessamento, plantas de armazenamento de resíduos ou transporte - não foram projetadas para suportar o impacto da queda de um avião sequestrado. Um avião lançado sobre um dos tanques de armazenamento de combustível esgotado de La Hague pode causar uma liberação de radiação seis vezes maior do que a ocorreu em Chernobyl. Ao mesmo tempo, o sigilo impede qualquer debate democrático sobre o assunto. Além disso, o novo modelo de reator europeu (EPR) não enfrenta os novos perigos: as lições de 9/11 não levaram as autoridades a revisar os requisitos básicos de projeto.

Resíduos

A França, país especializado em energia nuclear, não tem solução de longo prazo para seus resíduos nucleares. Seu estoque de resíduo radioativo continua a crescer em tamanho (890.000 m³ em 2004) e complexidade. O reprocessamento, apresentado como sendo capaz de reduzir o volume de resíduos altamente radioativos, pelo contrário, aumenta a complexidade e os perigos da gestão de resíduos. O descomissionamento de instalações nucleares também ocasiona importantes custos e problemas ainda não equacionados.

Proliferação

A França agrava de forma dramática o problema global da proliferação de armas nucleares por meio da sua política de promoção da energia nuclear em algumas das partes mais instáveis do mundo. A França transmite uma mensagem extremamente perigosa ao resto do mundo, ignorando a existência de um grande estoque de plutônio - componente chave em armas nucleares - ao mesmo tempo em que promove internacionalmente a expansão do reprocessamento.

Recomendações do Greenpeace

Os fracassos da indústria nuclear francesa são importantes lições que apontam que devemos insistir em um futuro de energia renovável:

- Desviar o financiamento e subsídios estatais dirigidos à pesquisa em tecnologia de energia nuclear e fóssil para energia limpa, renovável e programas de eficiência energética
- Definir metas com vínculos legais para energias renováveis
- Adotar legislação que ofereça retorno de capital estável e previsível aos investidores em energias renováveis
- Garantir acesso prioritário à rede de distribuição de energia para operadoras de energias renováveis
- Adotar padrões rígidos de eficiência para todos os equipamentos elétricos

Global Chance

Sobre a Global Chance

Esta resenha do Greenpeace baseia-se no relatório produzido pela Global Chance, 'Energia nuclear, a grande ilusão: promessas, reveses e ameaças' (Título em francês: 'Nucléaire: la grande illusion – Promesses, déboires et menaces') *. A Global Chance é um organização sem fins lucrativos, reunindo cientistas e peritos que partilham a crença de que, um desenvolvimento mais equilibrado do mundo pode e deve surgir, a partir do aumento de consciência sobre as ameaças que pairam sobre nosso ambiente global.

Sobre os autores (membros da Global Chance)

Yves MARIGNAC

Consultor internacional sobre questões nucleares e energéticas e Diretor Executivo da agência de informação energética WISE-Paris. Anteriormente, trabalhou na Universidade Paris-XI, na CEA e na empresa nuclear STMI. É autor de diversas publicações sobre questões energéticas, nucleares e ambientais globais, e atuou como perito a serviço do Primeiro Ministro da França e do Parlamento Europeu. Atualmente é membro do Painel Internacional de Materiais Físseis (IPFM).

Benjamin DESSUS

Engenheiro e economista, reconhecido perito em assuntos relacionados à energia nuclear. Trabalhou em laboratórios de Marcoussis, com eletrônica quântica e lasers, no departamento de P&D da EDF, e como diretor técnico da AFME (Agence Française de la Maîtrise de l'Énergie). Dirigiu diversos programas sobre energia e meio ambiente, e contribuiu e participou do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF).

Bernard LAPONCHE

Perito independente em políticas de energia e eficiência energética. Engenheiro, doutor em ciências e doutor em economia energética. Trabalhou para o CEA durante os anos 60 e 70. Ex-diretor da Agence Française de la Maîtrise de l'Énergie (AFME), co-fundador e diretor da empresa de consultoria International Conseil Energie (ICE), e conselheiro técnico sobre energia e segurança nuclear do Ministério do Meio Ambiente.

Hélène GASSIN

Consultora independente sobre energia e meio ambiente. Mestre em ciências e técnicas aplicadas à administração e ao meio ambiente. De 1998 a 2006, foi encarregada da campanha sobre energia do Greenpeace na França. É autora de um livro e uma série de artigos sobre questões energéticas e políticas.

* Les Cahiers de Global Chance, "Nucléaire : la grande illusion – Promesses, déboires et menaces" No.25 – Setembro de 2008 – ISSN 1270-377X

www.global-chance.org/spip.php?article89

Referências

1 http://www.enerdata.fr/enerdatauk/publications/pages/outlook_2006.php

2 Energy Technology Perspectives 2008, IEA, Junho de 2008
ISN 978-92-64-04142

3 Bonduelle, A., Exportations de courant électrique: qui perd, qui gagne?, solicitado pelo Greenpeace França, Inestene, Novembro de 2002.

4 Direction générale de l'énergie et des matières premières (DGEMP), Facture énergétique de la France en 2007, Junho de 2008.

5 Ch. Bataille, C. Birraux, La durée de vie des centrales nucléaires et les nouveaux types de réacteurs, May 2003, OPECST, a partir da audiência de B. Dupraz, Diretor da Divisão de Energia, EDF, em 19 December 2002.

6 IPSN, La protection des installations nucléaires contre la malveillance [A proteção de instalações nucleares contra atos de sabotagem], nota de 30 de outubro de 2001.

7 Relatório Anual DGSNR 2001.

8 Démarche de dimensionnement des ouvrages epr vis-à-vis du risque lié aux chutes d'avions civils, DGSNR/SD2/033-2003.

9 Inventário nacional da Andra de resíduos radioativos e materiais nucleares, publicado em 2006, que resume a situação dos resíduos radioativos na França no final de 2004. O levantamento mostra volumes de resíduos baseados em seu condicionamento final, seja real ou projetado, ou resíduo já produzido, mas insuficientemente condicionado.

10 Cour des Comptes, Janeiro de 2005, Le démantèlement des installations nucléaires et la gestion des déchets radioactifs.

11 Schneider, M., The Permanent Nth Country Experiment – Nuclear Weapons Proliferation in a Rapidly Changing World, Relatório solicitado pelo grupo Les Verts/Alliance Libre Européenne no Parlamento Europeu, Março de 2007.

12 Conforme a mais recente declaração oficial da França à Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA).

GREENPEACE

O Greenpeace é uma organização global e independente que promove campanhas para defender o meio ambiente e a paz, inspirando as pessoas a mudarem atitudes e comportamentos.

Nós investigamos, expomos e confrontamos os responsáveis por danos ambientais. Também defendemos soluções ambientalmente seguras e socialmente justas, que ofereçam esperança para esta e para as futuras gerações e inspiramos pessoas a se tornarem responsáveis pelo planeta.

Greenpeace no Brasil

São Paulo
Rua Alvarenga, 2331, Butantã
CEP: 05509-006
Tel.: +55 11 3035-1155
Fax: +55 11 3817-4600

Manaus
Av. Joaquim Nabuco, 2367, Centro
CEP: 69020-031
Tel.: +55 92 4009-8000
Fax: +55 92 4009-8004

greenpeace.org.br