

Three Mile Island: um acidente organizacional^{NT}

Michell Llory

1 O acidente organizacional

Se a abordagem comportamentalista, pelos erros humanos, encontra rapidamente seus limites, e, para retomar análise de Clarke e Short (1993) obscurece mais do que esclarece a compreensão do acidente, então, é necessário adotar um ponto de vista radicalmente diferente. Esta é a forte tendência que se desenvolve nos últimos 15 anos, mas que pouco ganhou o meio técnico.

A abordagem organizacional resta confinada dentro dos meios de pesquisa e das instituições universitárias, se bem que a distância é muito nítida, entre as análises praticadas pelos pesquisadores e alguns experts isolados, e aquelas praticadas nos meios industriais.

O acidente é organizacional na medida em que se revela antes de tudo o produto de uma organização sócio-técnica. Não mais somente o resultado de uma combinação azarada de falhas passivas e latentes, e de falhas ativas e diretas, não mais somente o resultado de uma combinação específica de erros humanos e de falhas de materiais.

Em verdade, o acidente está enraizado na história da organização: uma série de decisões ou ausência de decisões; a evolução do contexto organizacional, institucional, cultural, que interfere sobre o futuro do sistema; a evolução (a degradação) progressiva das condições ou dos fatores internos à organização; alguns exemplos particulares tendo tido um impacto notável sobre a vida e o funcionamento do sistema sócio-técnico, criando uma situação desfavorável: um terreno desfavorável sobre o qual o acidente (ou somente o incidente) vai poder se desenvolver, se alimentar, e se desenvolver. Para retomar o modelo de Turner e Pidgeon (1997), o acidente incuba. O período de incubação pode ser longo. E é mais freqüentemente difícil de situar precisamente o momento a partir do qual a situação do sistema pode ser julgada pré-acidental. Mas nós podemos reconhecer, freqüentemente com antecedência, a existência de um feixe de condições, de uma convergência de eventos, de fenômenos, e de consensos, tais que o sistema se encontra sensivelmente afetado. A segurança e o estado interno do sistema estão igualmente degradados e se tornam mais vulneráveis às perturbações específicas, a um evento iniciador que vai desencadear a fase do acidente propriamente dito.

2 Um modelo geral de acidente

Assim, o acidente comporta três fases sucessivas, cujas articulação e desenvolvimento não são mais fatais ou inelutáveis:

1 Uma fase pré acidental ou período de incubação, marcada por uma lenta degradação do sistema suficientemente progressiva para que ele não se constitua num alarme massivo e evidente. Essa fase em si mesmo pode ser (mas não necessariamente) desencadeada por um evento particular, uma decisão, uma mudança súbita e radical no contexto. Mas, num bom número de casos, é difícil de retornar no tempo: a fase de incubação se perde dentro do barulho de fundo dos eventos múltiplos, mas menores, que acontecem; não se dispõe

^{NT 1} Michell Llory. **L'accident de la centrale nucléaire de Three Mile Island** Paris: L Harmattan 1999 (Cap 6: p 113 a 140). (Tradução para uso didático. Favor não referenciar).

suficientemente de dados; as informações disponíveis não permitem retornar suficientemente longe na história do sistema sócio técnico; ou bem as informações são bastante imprecisas: o acesso as informações, ou sua coleta, sua obtenção não são sempre conseguidos. Na França esse acesso é particularmente difícil, como nós sublinhamos em nossa obra precedente. As informações permanecem confinadas dentro dos meios bastante especializados e fechados. As organizações que gerem os sistemas sócio-técnicos (SST) de risco colocam-se, freqüentemente, ao abrigo dos olhares indiscretos. Do exterior, elas aparecem aos analistas e aos observadores como fortalezas opacas.

Recentemente a indústria nuclear francesa foi sacudida por uma crise provocada pela disseminação de informações que no fundo existiam desde alguns anos: fracos traços de radioatividade, mas anormais, foram detectados sobre containers que servem de transporte, por via férrea, dos elementos combustíveis usados no coração das centrais nucleares no centro de retratamento da COGEMA, em Hague, dentro do Cotentin. Traços de radioatividade foram igualmente detectados sobre certos vagões transportando os enormes containers. Esse fenômeno era conhecido de um certo número de exploradores e experts das centrais nucleares sem que eles tenham dado lugar, segundo toda a aparência, a medidas corretivas.

Um incidente particular gerou uma tomada de consciência retrospectiva para certos responsáveis. O governo, até o primeiro ministro, criticou severamente a falta de transparência do setor nuclear (Le Monde, 1998 a, b, c, d).

Esse incidente ilustra bem com efeito o nosso propósito, quanto à amplitude relativa dos efeitos, das conseqüências de todo evento. Por que precisaria que a amplitude da crise fosse proporcional à gravidade do evento? Como explicar a intensidade, a amplitude, das reações da imprensa, da opinião pública e das instituições oficiais quando da descoberta da contaminação dos containers, embora relativamente fraca, e a opinião mesma dos críticos e daqueles que protestaram não levando em causa a saúde dos trabalhadores? Seria preciso sem dúvida fazer apelo a um poder revelador do incidente, vis a vis um certo número de disfuncionamentos, enfim, reais ou supostos, da organização da indústria nuclear; a constatação da falta de transparência daqueles, o fato de que esse tipo de incidente perdurou por vários anos sem ser analisado e corrigido, a intolerância social vis-a-vis do nuclear (de seus incidentes sem dúvida maior ou a aceitabilidade social mais fraca) que para outras atividades industriais; enfim a tomada de consciência dum problema que embora, sendo menor, afeta numerosos sítios nucleares, ou então se encontram geograficamente dispersos e não localizados. E nós não pretendemos propor uma interpretação exaustiva.

2 A fase acidental propriamente dita, deslanchada por um evento particular, um evento “iniciador”, em seguida ao qual se desenvolve a perturbação que vai conduzir ao acidente. Esse desenvolvimento do acidente se instala em geral em pouco tempo, comparativamente à fase de incubação que pode durar anos (quando esses sinais podem ser avaliados) por outro lado o acidente ou fase acidental se desenvolve em algumas horas, em alguns dias quando muito.

Assim; é necessário retornar 13 anos atrás para identificar a decisão da NASA de escolher entre 4 diferentes concepções de lançadores aquela que era reconhecida como a mais deficiente - mas a mais econômica - os experts e responsáveis da NASA julgando a concepção das juntas de vedação não satisfatórias, mas suscetível de ser aperfeiçoada (“perfectible”) (Vaughan 1996, Comissão Rogers 1986, Llory 1996).

A degradação das condições de segurança da usina de Bhopal, pertencente à Union Carbide of India havia sido diagnosticada ao menos pelos representantes sindicais da usina que, por cartas à direção da Usina, e depois por uma campanha de cartazes em torno da usina, haviam tentado chamar a atenção sobre o seu estado de degradação. Ela se enraizava dentro

das condições gerais da produção de pesticidas na Índia. As previsões de produção da usina na Índia, não foram jamais atingidas; a Usina estava concorrendo com uma multidão de pequenos produtores; o produto Pherr fabricado pela usina de Bhopal não era mais do agrado de exploradores agrícolas que exigiam produtos menos perigosos (Shivrastava 1992). Tendo perdido seus melhores trabalhadores; que partiram para trabalhar em setores de atividade mais prometedores, dispendo de uma série de sistemas de segurança tornados inoperantes, ou com desempenhos debilitados, do fato de uma manutenção pouco eficaz, a usina de Bhopal se encontrava numa situação particularmente desfavorável. Faltava agora pouco para que a catástrofe se desencadeasse.

3) À fase de incubação do acidente nós juntamos uma **terceira fase, que nós chamamos pós acidental**, no curso da qual se manifestam as conseqüências sociais, políticas, institucionais do acidente, sob a forma de uma **crise organizacional e social** que ultrapassa o mais freqüentemente as dimensões da organização que gere diretamente o sistema acidentado, mas atinge um certo número de organizações que a ele é ligado: autoridades de segurança ou autoridades regulamentares, instâncias oficiais encarregadas de gerir as conseqüências do acidente no exterior da usina ou do sistema, até instâncias políticas.

A separação entre essa fase pós acidental e a fase de acidente é ligeiramente arbitrária. A partir de um certo momento, o acidente é considerado como controlado sob o plano técnico, as conseqüências mais nefastas são interrompidas (“jugulés”) (a origem primeira de perigo, de poluição, que atinge o ambiente é neutralizada); a fase pós acidental se desenvolve então, freqüentemente sob a forma de uma crise institucional e organizacional que pode, ela mesma ser pontuada de eventos desfavoráveis, de conseqüências sérias, mas delimitadas¹. Assim, se o acidente de Chernobyl pode ser considerado controlado dentro de suas conseqüências as mais catastróficas, de rejeito massivo de matéria radioativas ao exterior do coração, seguindo-se à explosão daquele, ao fim de algumas horas, o trabalho dos liquidadores, começa. E as graves dificuldades e os perigos aos quais eles irão confrontar estão longe de serem menores.

Essa fase pós acidental dura bastante tempo segundo nós, se a gente aí inclui as conseqüências não somente técnicas, físicas, materiais, mas igualmente humanas, psicológicas e sociais, assim como as conseqüências econômicas e culturais.

Não há necessidade de insistir sobre a característica, devastadora, destruidora, e desestabilizadora dos acidentes. O caso do acidente de Goiânia no Brasil, é um exemplo de conseqüências humanas, sociais, e econômicas consideráveis², e a longo termo, que um acidente pode gerar, mesmo se as conseqüências físicas e técnicas permanecem limitadas. A disseminação da matéria radioativa de um cartucho utilizado em radiologia, abandonado dentro de um clínica desativada, e rompido em 13 de setembro de 1987, gera a morte de quatro pessoas e a poluição de um quarteirão de Goiânia, mas ele teve a longo termo um impacto muito importante sobre a vida dos habitantes da região, sobre a economia, o comércio e o turismo da região. O medo de uma contaminação radioativa, o mais freqüentemente injustificado, gera um fenômeno de desconfiança vis-a-vis de muitos produtos, alimentares e manufaturados provenientes da região, e uma grande ansiedade das populações da região (Freudenburg, 1988) (AIEA, 1989), (Llory 1996).

3) TMI, um acidente organizacional.

¹ Como nós vimos para Three Mile Island (capítulo 4, parágrafo 12).

² No todo 112.000 pessoas foram examinadas, 249 estavam contaminadas, das quais 28 queimadas pela irradiação; 4 morreram; o tratamento da zona contaminada produziu 3500 m³ de detritos radioativos. (AIEA 1989).

Three Mile Island é um acidente organizacional, na medida em que sua lenta incubação põe em jogo toda uma organização que se estende bem além da malfadada equipe de condução, que se encontrava de plantão naquela noite do 28 de março de 1979. O sistema organizacional estende-se bem além mesmo da organização humana da central nuclear gerida por MET ED. Ele compreende o ambiente gerencial e decisional de Met Ed e da Companhia de Eletricidade à qual pertence Met Ed, quer dizer, General Public Utilities (GPU); o construtor Babcox e Wilcox, e seus conceptores, seus experts, seus especialistas; a autoridade reguladora, a Comissão Reguladora Nuclear (Nuclear Regulatory Commission NRC), ele mesmo organizado em escritório central que emite regulamentos e normas técnicas para o conjunto das companhias de eletricidade americanas que possuem reatores nucleares mas que compreendem igualmente unidades regionais de controle, de inspeção.

A comissão presidencial Kemeny reconheceu essa característica organizacional do acidente. O diagnóstico geral que ele faz é que o acidente deveu-se à “erro das pessoas”³. As deficiências do conjunto do sistema organizacional são destacadas: insuficiência da formação, que foi subcontratada por Met Ed ao construtor Babcox e Wilcox; insuficiência dos controles pela NRC; concepção de segurança lacunar, que desconhece os fatores humanos, as dificuldades potenciais da condução, desde a sala de comando, dos reatores nucleares; as falhas do que os experts chamam “retorno de experiência”, quer dizer as disposições tomadas para (Pour) análise dos incidentes que acontecem e tirar todas as lições possíveis para melhorar o funcionamento técnico mas igualmente os problemas da natureza humana que aí têm lugar, como nós veremos nos capítulos 10 e 11.

O acidente de Three Mile Island mostra as carências do sistema organizacional da segurança, os buracos surpreendentes (“*le trous béants*”). Ele vinha bruscamente responder aos defensores/aduladores (“*thuriféraires*”) da energia nuclear, aos experts não somente embandeirados (“*drapés*”), mas enquistados nas suas certezas. O acidente, agindo sempre como um **revelador**, vinha lançar uma luz brutal/direta (“*crue*”) sobre suas fraquezas, suas vulnerabilidades, os limites organizacionais do sistema nuclear. Com o acidente, as realidades técnicas, materiais, humanas, o mais freqüentemente simples, que depois parecem evidentes, irrompem sobre a frente do cenário de modo dramático.

Antes do acidente, nós vimos como o presidente de Met Ed, Walter Creiz, rejeitava (“*balayait*”) as questões e as crenças premonitórias dos jornalistas do cotidiano de Pennsylvanie Record. Os responsáveis pela exploração do parque nuclear francês não declaravam à mesma época: “O acidente é impossível!”. O mesmo tipo de declaração peremptória e definitiva se encontra na boca dos administradores da NASA, a organização americana que gerencia o programa espacial dos Estados Unidos. Não declaravam eles: “Tudo nos é possível!”. Os êxitos iniciais espetaculares desse organismo puderam criar um sentimento coletivo de infalibilidade, de todo poderoso, reforçado pelo sucesso da alunissagem, em 1969. Vinte e quatro vôos plenamente bem sucedidos! Vinte e quatro missões controladas! Podia dizer vinte e cinco! E no entanto a vigésima Quinta missão, aquela da professora no espaço, se acabará ao fim de 73 segundos. E a América inteira, e sem dúvida muito mais, será mergulhada no estupor. É necessário lembrar que o choque psicológico foi tal que marcou toda uma geração de escolares americanos pregados (rivés) diante das telas de televisores, e que foi necessário explicar o desastre (Whitbeck, 1995)? O choque atingiu bem entendido, também o pessoal da NASA. Foi necessário instalar uma linha especial⁴ e um

³ “People error” (Kemeny, 1979).

⁴ Depois do acidente da Challenge, engenheiros da NASA experimentaram trauma psicológico tão forte que a agência estabeleceu uma linha quente (“hot line”) de emergência psicológica e um programa de aconselhamento.

programa de assistência para socorrer o choque (a “*détresse*”) psicológico de numerosos engenheiros e técnicos da NASA (Pauchant e Mitroff, 1992).

4) A resistência das organizações à segurança: uma primeira abordagem.

Como são possíveis tais negações da realidade? Como uma tal segurança e às vezes uma tal arrogância podem ser possíveis da parte dos responsáveis, dos gerentes, dos decisores? Como esta reação de um dos responsáveis de Met Ed, que se pergunta, depois de tudo, por que ele e seus colegas, presos na armadilha (“*englués*”) da resolução técnica e organizacional do acidente e da crise de TMI é que deveriam falar aos jornalistas, à imprensa, e à opinião pública! Notadamente aquela, particularmente ansiosa, que permanece ao redor da central. Ao mesmo tempo que os organismos oficiais desorientados, hesitantes, preparam os planos de evacuação de urgência dentro de um raio de 8 Km, de 16 Km, de 32 Km, etc ...

Certamente, pode-se por essas atitudes de negação das dificuldades, essas atitudes triunfais vis-a-vis do desenvolvimento industrial sobre a idéia das defesas, das estratégias defensivas, vis a vis da realidade que poderiam parecer menos triunfais justamente, mais ambíguas, mais difíceis de controlar⁵, ou ainda sobre a conta duma necessidade de não complicar inutilmente a compreensão do público, vis-a-vis às realidades técnicas complexas, conhecidas, que seriam apanágio de experts, de especialistas.

Face a um julgamento que no fundo às vezes é político e ético, nós só podemos opor de passagem um julgamento igualmente político e ético, e afirmar nossa demanda de transparência, de informação e de conhecimento. Os operadores, o pessoal do chão de fábrica, no curso de enquetes de tipo psico-sociológicas, exprimem bem suas próprias demandas de informações vis-a-vis dos incidentes e dos acidentes de trabalho que podem se produzir nas suas empresas e em empresas similares. **O direito de saber e o acesso à informação** nos parecem ser os únicos objetivos defensáveis e razoáveis: “**Mais os homens serão esclarecidos mais eles serão livres**” (Voltaire).

Essas atitudes de negação, bastante defensivas, restam para nós, nós confessamos, um mistério. Elas nos levam a essa interrogação que atravessa nosso livro: como essas defesas, essas negações mantêm-se assim dentro das organizações? Como elas resistem a esse desejo de saber, de conhecer, de se informar e de informar? Como o silêncio se instala no coração das organizações? Nós só havíamos esboçado essas questões na nossa obra precedente. Os ensinamentos massivos da maior parte dos acidentes que nós tínhamos examinado tão cuidadosamente quanto possível reforçam essas interrogações e nossa perplexidade.

É por isso que nós nos interessamos, depois de muitos especialistas e pesquisadores, pelos fenômenos organizacionais, que ultrapassam largamente os comportamentos individuais, as condutas humanas de cada um. É dentro da estrutura e do funcionamento das empresas e das organizações que gerem, entre outros, os riscos e os sistemas de risco, que nós encontraremos, nos parece, as razões que nos parecem as mais convincentes. Sem desenvolver esses argumentos de modo mais detalhado, nós nos contentaremos de explicitar abaixo, brevemente, essas razões:

1) A estrutura organizacional hierárquica, se ela é sem dúvidas um meio maior para conseguir assegurar a eficácia duma organização sócio-técnica, a produção, e as performances notáveis, às vezes excepcionais, constitui igualmente um freio, às vezes uma estrutura de bloqueio ou de distorção para a circulação de informações. É por isso que vários pesquisadores examinam o que cada um a seu turno chama de falhas (Comissão Rogers 1986), distorções (Tombs 1990, 1991), patologias da comunicação (Dejours 1992).

⁵ Nós retomaremos essa discussão no capítulo 11.

Em outros termos, as relações de poder, a estrutura estratificada em sucessivos níveis de gerenciamento, constituem sérios obstáculos ao que se verifica sem dúvida mais determinante a longo termo na segurança que dentro da produção, a imperiosa necessidade de circulação, dentro da organização, das instruções, das informações, de uma multidão de informações de ordem técnica mas igualmente administrativa e humana, sobre o estado do sistema sócio-técnico a um dado momento, e por acréscimo, a imperiosa necessidade de circulação, dentro da organização, das interrogações, das dúvidas, das incertezas, das dificuldades do trabalho, e entre outras o que os anglo-saxões chamam sob o termo de “más notícias”.

2) As disputas relativas aos riscos, tais quais são percebidas mais ou menos confusamente por aqueles mesmos que as negam, constituem um segundo tipo de obstáculo. Os responsáveis, os gerentes, e por vezes, até o pessoal do chão de fábrica, sentindo as reticências, as resistências, a abordar abertamente, francamente, frontalmente, a questão dos riscos de acidentes e de suas múltiplas repercussões, desastrosas e dramáticas, destrutivas e estressantes. É sem dúvida em parte o que pode explicar, de passagem, a pouca pressa dentro das organizações para analisar todos os eventos graves que acontecem nos diversos meios industriais pelo mundo. O acidente é ocultado. Os riscos são minimizados ou postos entre parênteses. O sistema técnico acidentado, atingido em cheio (“**de plein fouet**”), pode aparecer como o mau exemplo, a afastar; trata-se como uma fonte de contraste (/repulsa) (“**repoussoir**”). Visto sob o ângulo simbólico e psicológico, é o “objeto ruim” (“mauvais objet”) (Mendel 1992).

3) A Segurança (“surété”) das instalações, as práticas de segurança (“la sécurité”), são atividades, preocupações, que no cotidiano, entram em concorrência com a necessidade de produção, os objetivos e os imperativos de lucro, de rentabilidade, de produtividade. Essa oposição fundamental entre produtividade e segurança parece ser sistematicamente minimizada ou ocultada pelos gerentes e os responsáveis. Alguns dentre eles pensam ser suficiente recusar essa contradição, ou de minimizá-la, às vezes de negá-la invertendo seu sentido profundo. Não é suficiente afirmar que no fundo a produtividade e a qualidade da produção, de uma parte, e a segurança, de outra, vão de par, que elas reforçam-se mutuamente, etc .. é ignorar todas as conseqüências profundas e complexas desse antagonismo, que o pessoal do chão de fábrica vive no seu trabalho no dia a dia.

4) A formação e a cultura dos engenheiros que, lembramos, constituem a maior parte das chefias, dos gerentes técnicos das empresas, não lhes predispõe a abordar os problemas humanos, os fenômenos organizacionais complexos bastante diversificados e ramificados com efeitos, às vezes, insidiosos como nós veremos. Os engenheiros têm uma tendência a aplicar aos fenômenos humanos e organizacionais os mesmos princípios filosóficos, as mesmas metodologias que usam para tratar os problemas técnicos. O fator humano seria só uma variedade particular de um conjunto de fatores, no essencial, técnicos, a controlar. Uma variedade imprevisível, que não se submeteria suficientemente às duras e rigorosas leis científicas. Donde o aparecimento de uma pleora de “ferramentas”, de “métodos” codificados, de “check-lists”, de impressos todos preparados, com os quais eles tratariam de se impor e de controlar os comportamentos humanos. Gerir os comportamentos, modificar os comportamentos, organizar a mudança dos comportamentos, parecem tornar-se os objetivos-chaves dos especialistas de segurança, e dos gerentes⁶.

Mas bem entendido nós retornaremos a essa problemática que nos parece hoje incrustada, para não dizer enquistada, dentro das estruturas organizacionais, a cultura dos

⁶ A formação das elites dirigentes das empresas em ciências humanas e sociais do trabalho, dos riscos e da segurança, permanece bastante deficitária, às vezes, inexistente.

engenheiros, e os modos de gestão dos sistemas sócio-técnicos a risco. Do mesmo modo os assuntos de inquietação e por consequência de debate no início do século XXI. Mas TMI permitiu num primeiro tempo melhorias inegáveis desses sistemas. Vejamos algumas delas, e as novas perspectivas abertas paradoxalmente com TMI.

5) Um questionamento profundo

Se o acidente age como um revelador, que parece levar ao surgimento de realidades mascaradas ou mortas, quer dizer fechadas dentro do silêncio organizacional conveniente e pesado, um revelador que um certo número de agentes da empresa vivem como o desvelamento de um véu, de uma vela opaca, ele permite igualmente questionar as práticas, as idéias e as concepções: da segurança (sécurité) da segurança (surété) bem entendido, do trabalho e da organização do trabalho, da ergonomia dos postos de trabalho à clarificação dos sistemas prescritos de procedimentos, de melhoria e de intensificação da formação, ao reforço organizacional da resposta em caso de incidente grave e de situações perigosas, sem falar de modificações propriamente técnicas dos processos industriais.

Esse poder de **revelação** possante do acidente, nós ilustraremos por uma experiência pessoal. Pesquisando dentro de uma organização depois de uma série “negra” de acidentes do trabalho graves, nós nos encontramos dentro de uma unidade, um serviço dessa organização no qual tinha ocorrido um dos últimos acidentes. Nós tivemos ocasião de ter uma longa entrevista com o responsável por esse serviço, engenheiro de formação. O que nós chocou então, foi a acuidade com a qual aquele gerente, um homem aberto e sensível, reviveu, numerosos meses após, o acidente que tinha acontecido em seu serviço. “Porque passou-se sob a minha janela!” dizia ele com emoção. Em seguida ele se interrogava, e parecia bater-se contra um muro: “Como aquilo pode acontecer?” ... “Como que nós não pudemos vê-lo vir?” ... “Por que nós não soubemos ler os sinais que anunciavam o acidente?”. Em algumas interrogações, esse gerente nos mergulhava dentro do enigma e implacável realidade do acidente. Em seguida, os sinais anunciadores do acidente tornaram-se “legíveis”, compreensíveis, nós podemos dizer, evidentes. E de formular claramente esses sinais patentes de degradação do clima de trabalho e do funcionamento dessa equipe de trabalho que se encontrava no coração do acidente, até os resultados obtidos pelas equipes em matéria de segurança – o número de acidentes do trabalho menores que aparecia, depois de tudo, repetimos, anormalmente elevado comparativamente ao de equipes de mesmo tipo, tendo um grau de exposição a riscos semelhante. Esses sinais lhe pareceram patentes, evidentes, após o acidente. Alguns não tinham subido até ele, o responsável principal, dentro da estrutura organizacional que comportava vários níveis gerenciais. E ele não tinha feito o necessário para pesquisar, recolher, analisar alguns outros desses sinais.

Após TMI, a indústria nuclear opera um questionamento profundo de suas práticas de segurança, de prescrição e de organização do trabalho. Nós não pensamos ser útil nesse tipo de obra detalhar a multiplicidade de ações de melhoria que foram empreendidas, não somente nos Estados Unidos, que era a sede geográfica do acidente de TMI, mas na maior parte dos países, como a França, que possuíam centrais nucleares, salvo talvez os países da Europa do Este e da ex-União Soviética.

Na França, a Eletricidade de França, com o apoio do CEA e da indústria nuclear (Framatome) se lança dentro de um considerável programa de melhorias, de verificações, de reorganizações. Citamos somente algumas dentre elas, entre as mais importantes:

- A melhoria ergonômica das interfaces homens-máquinas para a condução de reatores nucleares, e o desenvolvimento de ajudas à operação.

- O reforço da equipe de turno de operação do reator nuclear por um engenheiro, dito “engenheiro de segurança e radioproteção” (hoje “engenheiro de segurança”), formado especialmente em questões de segurança, e na gestão de situações nas quais a segurança está fortemente implicada,
- O desenvolvimento, o clareamento do sistema de procedimentos, permitindo notadamente a gestão, o controle das situações incidentais graves, e bem entendido dos acidentes; o sistema de procedimentos acidentais é validado sobre os grandes simuladores de operação (“conduite”), ditos de “plena escala”, dos reatores nucleares, com as equipes de operadores,
- Um programa técnico de melhorias dos dispositivos de torneiras (controles de vazão ou “robinetterie”) (registros, válvulas) que haviam sido uma das causas imediatas do acidente de TMI (ver a seguir),
- O desenvolvimento de estudos e pesquisas sobre os fatores humanos,

Progressivamente, dentro de diferentes países que exploram plantas nucleares, manifestaram-se tendências de evolução da segurança:

- A extensão dos procedimentos a diferentes níveis da vida das organizações que gerem riscos⁷,
- O deslocamento progressivo do interesse dos experts e dos gerentes da operação (“conduite”) para a manutenção (reparações, consertos ...) dos reatores nucleares, que põem problemas agudos e multidimensionais⁸,
- O acompanhamento desse esforço considerável de “normalização” (“proceduralisation”) das atividades de trabalho por um esforço conseqüente em matéria de análises probabilísticas de riscos, de avaliações probabilísticas de segurança (as EPS)⁹.

6) O Peso considerável do fator humano

O acidente de TMI revelou o peso considerável do fator humano nesses imensas estruturas técnicas complexas que são as centrais nucleares! Essa revelação devia espalhar-se, crescer por si mesmo (“faire tâche d’huile”), ganhar em cascata todos os setores industriais e de transportes. Esses sistemas técnicos aperfeiçoados, sofisticados, de desempenhos e de capacidades enormes, freqüentemente gigantescos, tinham impedido a tomada de consciência entre os conceptores e mesmo dos exploradores, os engenheiros das companhias que geriam esses sistemas, que o homem, os operadores, o pessoal do chão de fábrica, estavam presentes dentro desses sistemas, e eram mesmo indispensáveis! Os sistemas técnicos eram igualmente sócio-técnicos. Eles não eram somente a sede de reações químicas, de movimentos mecânicos, de deslocamentos de órgãos, de circulação de fluidos e de trocas, e claro, e mesmo de reações nucleares. Eles eram a sede de trocas de idéias, de decisões, de circulação de informações, de investimentos humanos múltiplos, de saber fazer, de deliberações complicadas, de conflitos sobre a melhor maneira de fazer o trabalho!

A bem da verdade, parece que essa tomada de consciência não esteja acabada. Mesmo hoje ela parece longe de seu resultado desejável. Porque essa tomada de consciência foi marcada pela negatividade (“d’emblée du sceau de la négativité”): os sistemas técnicos poderiam ser perturbados pelo fator humano! Quer dizer pelo erro humano. Os sistemas eram

⁷ Ver (Llory 1996, 1998b) e (Llory e Llory, 1998).

⁸ Ver por exemplo (Doniol-Shaw et al, 1995).

⁹ Em seguida ao relatório de Rasmussen (1975), do qual nós voltaremos a falar no capítulo 11.

então a sede de erros, de esquecimentos, de confusões, de ações inoportunas ou inadvertidas, de falhas humanas, de más decisões. A lista só faz alongar-se pouco a pouco na medida em os engenheiros tentam classificar, repertoriar esses maus comportamentos, quer dizer, os comportamentos inadequados dos operadores, do pessoal do chão de fábrica que se encontra permanentemente em tomada direta, em contato estreito, com as realidades cotidianas, materiais, concretas, dos processos técnicos. Os sistemas técnicos estando ameaçados pelas aplicações incorretas de procedimentos, o delito de hábito (“*délit d’habitude*”)¹⁰, os erros de comunicação, as violações de procedimentos.

Os experts confirmam esse quadro consternante. A maior parte das falhas maiores dos sistemas a risco são devidas ao fator humano, quer dizer ao erro humano. Estranha “**equação humana**” por consequência, da opinião mesma de um expert americano refletindo sobre as consequências do acidente de TMI (Barret 1982). O fato humano é equiparado ao erro humano¹¹.

7) Ambigüidades, “bias” e esquecimentos depois de TMI

O acidente de TMI foi devido a essa “equação humana” por consequência, ao erro das pessoas, do sistema organizacional. Esse sistema organizacional dentro de sua globalidade que é preciso considerar, como nós vimos antes. A organização da NRC é posta quem questão, aquela do retorno de experiência dentro de toda a indústria nuclear.

A organização das companhias de eletricidade, dos exploradores, é posta em causa, assim como o suporte, o apoio dos grandes construtores (e conceptores) das centrais nucleares nos Estados Unidos, logo evidentemente Babcox e Wilcox, o construtor de TMI. Até o funcionamento mesmo das organizações de segurança, aí incluídas aquelas dos construtores¹².

Poder-se-ia esperar profundas mudanças organizacionais em seguida a TMI. Mas não houve nada. Pouco a pouco, numerosos experts reconheceram que não era nem justo, nem razoável, nem coerente, atribuir o acidente de TMI a erro humano (Bacher, 1987). Parece, entretanto, que seja essa, dentre os fatos, a única lição que tinha sido recebida e assimilada. Expliquemo-nos sobre esse ponto delicado que fazendo de imediato um retorno sobre a análise da comissão Kemeny sobre o acidente. Qual é a “**herança**” de TMI, para retomar o título mesmo do relatório ... da comissão presidencial?

A herança é ambígua. Se o relatório comporta com efeito várias referências aos “erros das pessoas”, consideradas de um ponto de vista que abraça o conjunto da organização americana do nuclear e da segurança, ele menciona várias vezes com uma certa insistência o erro dos operadores, quer dizer das “pessoas” que se encontravam na sala de comando no momento do acidente.

Ora, a noção mesma de erro nos parece inadequada quando se considera os disfuncionamentos organizacionais. Serão erros os déficits da comunicação, os silêncios dos gerentes, os déficits culturais em matéria de fatores humanos, a insuficiência da análise técnica de certos processos da central, as fragilidades técnicas das válvulas de descarga, a insuficiência da análise do retorno de experiências?

Em acréscimo, se a natureza organizacional do acidente é em parte reconhecida, a análise organizacional das causas de acidente de TMI permanece insuficiente. Quais são os

¹⁰ Diagnóstico freqüente nos relatórios de incidentes de uma grande empresa francesa.

¹¹ Nós não desenvolveremos de novo essa tendência essencial dentro desse meio da Técnica. Nós reenviamos a (Llory 1996). Essa assimilação/equiparação abusiva e mecânica do fator humano e do erro humano parece infelizmente haver ganhado a opinião pública e a imprensa.

¹² Nós desenvolveremos esse aspecto essencial no capítulo 10.

processos postos em jogo? As questões e as análises restam pobres a esse respeito¹³. Se bem que uma leitura tecnicista, de extrato de análises simples e de interpretações esquemáticas tenha se concentrado essencialmente sobre o erro humano dos operadores. O mesmo processo se produziu para o acidente da nave espacial Challenger. O que retêm a mídia e a opinião pública, e muitos experts, é nesse caso o erro dos gerentes intermediários da NASA, o que preserva, segundo Diane Vaughan (1996) os grandes administradores da NASA e os decisores do governo americano.

O que o relatório do acidente de TMI, que responsabiliza os infortunados operadores, preserva? De se interrogar sobre os conceitores da central e os gerentes. De se interrogar sobre o funcionamento complexo do sistema organizacional. De examinar como a ignorância dos engenheiros, alimentados de filosofia positivista e de métodos lógico-dedutivos e quantitativos, favoreceu o desenvolvimento de uma cultura tecnicista, que não permitia abordar, ainda menos analisar, os problemas humanos dentro de sua especificidade e sua complexidade. A organização hierarquizada e compartimentalizada não favorece mais a circulação de informações, dos sinais que mostrariam a insuficiência flagrante do sistema de segurança tal qual ele está concebido, como nós iremos ver nos capítulos seguintes.

A insistência com que os erros dos operadores são lembrados gera uma focalização sobre eles. Mas os esquecimentos são igualmente flagrantes, além da insuficiência da análise organizacional. Eles referem-se à ocorrência de problemas técnicos. As falhas técnicas não são mencionadas nas páginas de recapitulação do relatório da Comissão Kemeny! Uma válvula de descarga é bloqueada, um mostrador luminoso indica que a válvula está fechada, quando tem lugar uma importante fuga d'água pela passagem da válvula bloqueada, os operadores não têm nenhum meio claro e confiável de identificar esse defeito. Não somente nenhuma observação é feita sobre as fraquezas do sistema técnico, mas a **complexidade** do enorme sistema, o gigantesco “imbroglio” de cenários técnicos possíveis não são em nenhum momento interrogados¹⁴. A técnica não é interrogada. A árvore de erros humanos dos operadores esconde uma floresta densa e espessa: déficits organizacionais, ignorância dos fenômenos humanos postos em jogo na operação e manutenção das centrais nucleares. A equação humana, com todos seus fatores, e seus termos, é profundamente ignorada. É conveniente interrogar-se sobre os avanços e os problemas manifestos postos atualmente pela “tomada em consideração do fator humano” dentro do nuclear – e dentro de bom número de setores industriais -, pela integração de fatores humanos dentro da cultura de segurança e na cultura dos engenheiros. Onde nós estamos? Progressos reais foram realmente alcançados?

As análises oficiais, efetuadas pelas comissões padronizadas (“**Patentées**”), não permitiram elevar claramente o véu sobre o significado do acidente, e por conseqüência, sobre as medidas a tomar. Bem ao contrário, um acúmulo de silêncios, de “não-ditos”, de déficits, contribuiu uma vez mais a simplificar o problema, a reduzi-lo, e finalmente a obscurecê-lo. Até a ocultação de certas interrogações maiores, que muito aproximadamente poderiam se reduzir a duas grandes classes de questões:

- 1) A “qualidade” do sistema técnico em relação às potencialidades normais dos indivíduos – homens e mulheres – e das organizações a gerir e controlar um tal sistema. No mínimo parece necessário reinterrogar certos aspectos da concepção

¹³ É sobretudo dentro do relatório Rogovin (1980, II) que se encontra, a propósito dos precursores de TMI, os dados mais interessantes a respeito do funcionamento organizacional do sistema sócio técnico que compreende as companhias que exploram as centrais nucleares, dos construtores de plantas nucleares, e a NRC.

¹⁴ Trata-se bem evidentemente da Comunidade técnica que gere a indústria nuclear nos Estados Unidos. Certamente, o programa de desenvolvimento nuclear foi interrompido: é uma das conseqüências maiores do acidente de TMI. Mas isso implica fortemente o movimento político e ecológico americano em oposição ao nuclear e tendo feito obstrução jurídica a aquele.

técnica do sistema. Esse questionamento não foi homogêneo de um país a outro. É assim que os serviços interessados (da concepção, da exploração e da pesquisa) da Eletricité de France se lançaram dentro de um programa importante de melhoria dos órgãos de regulação e de controle da pressão do circuito primário, escolhendo um novo conceito revolucionário de torneiras ("robinetterie") (Boissier & Boivin, 1984).

Mais a longo prazo, a Eletricité de France engaja-se na adoção de um sistema de procedimentos para acidentes (em caso de incidentes), não mais orientados sobre a detecção e o seguimento passo a passo dos eventos acontecidos na planta nuclear, mas sobre o estado termohidráulico e termodinâmico da planta, o que os experts designam sob o nome de "abordagem por estados" (APE). A discussão das vantagens e dos inconvenientes, dos limites de um tal sistema sairia do quadro dessa obra.

- 2) A concepção de mudanças organizacionais que foi induzida por uma análise organizacional aprofundada do acidente de TMI (ver capítulos 10 e 11). Na falta dessa análise organizacional, um certo número de fatos, de eventos, de decisões, ou ausências de decisões, foram deixadas de lado, postas entre parênteses. A análise do acidente de TMI é mantida comportamentalista por natureza. Mesmo aqueles que denunciaram essa interpretação, o relatório da responsabilidade sobre os agentes que se encontravam na extremidade da cadeia organizacional, o mais perto das realidades concretas, materiais do processo técnico, se mantiveram apegados o mais freqüentemente a essa crítica.

8) A crítica de Charles Perrow: "acidente normal em Three Mile Island"

Charles Perrow é um sociólogo que participa de um grupo de pesquisadores e de experts em ciências humanas e sociais de análise de acidentes e de suas conseqüências (Sills et al 1982). Em 1984, Perrow publica uma obra determinante como nós vemos, que continua a exercer uma profunda influência sobre a comunidade de pesquisadores americanos e mais geralmente anglo-saxões. Dentro da obra sobre as dimensões humanas do acidente de TMI (Sills et al 1982), Perrow escreveu um artigo incisivo do qual nós retomaremos brevemente o argumento.

Inicialmente, o julgamento concluindo por erro humano é o que se pode chamar "retrospectivo". Ele só pode ser apresentado ("porté") depois, quando todas as análises foram efetuadas, pelo conjunto dos experts de diferentes disciplinas. Ele é equivalente do julgamento retrospectivo [que os historiadores se proibem no plano metodológico](#) ou, se se prefere, como uma regra de base, essencial, de método. Em outros termos, é necessário interditar todo julgamento que utilizaria as informações, os conhecimentos, que teriam sido adquiridos em seguida a um evento, e em decorrência mesmo desse evento. A compreensão dos eventos históricos que constitui entre outros um acidente industrial de grande amplitude, e das reações e condutas dos atores, dos protagonistas, só pode ser adquirida utilizando "stricto sensu" os conhecimentos, os dados, as informações, a capacidade cultural dessa organização, dos atores e protagonistas imediatamente antes do acidente ou no momento daquele.

Dentro do caso contrário, adota-se a postura do observador onisciente. Se o Arquiduque da Áustria tivesse sabido que ele arriscaria sua vida com um nível de probabilidade tão alta, ele não teria sem dúvida aceitado fazer aquela visita a Sarajevo (Sengers 1998, p 66-67). A face do mundo teria podido ser outra. Tais estimativas e especulações foram abandonadas há longo tempo pelos historiadores. Diane Vaughan, nas suas reflexões metodológicas sobre a análise do acidente da Challenger retomou a mesma regra. Nós devemos nos colocar numa postura globalizante, que nos permite compreender,

antes do acidente – dentro do período de incubação – depois em seguida no desenvolvimento daquele como os operadores, os gerentes, os experts de segurança, etc ... avaliam a situação, como eles analisam, quais foram os princípios, as regras, os argumentos, etc ... que guiaram suas condutas e em definitivo suas ações.

Charles Perrow faz destacar que a despeito da chegada na sala de comando de vários engenheiros e responsáveis, foi muito difícil diagnosticar e controlar o acidente. Lembra-se da valsa-hesitação, as tergiversações dos engenheiros ao longo da crise organizacional de TMI. A maioria dos engenheiros não tinha previsto a taxa tão importante de degradação do coração do reator. A compreensão dos fenômenos particularmente complexos que põem em jogo débitos (“*écoulements*”) multifásicos (água líquida, água vapor, hidrogênio ...), as trocas de calor, a convecção natural, a existência de bolsas possíveis de gás de grande tamanho, não foi jamais total no curso do desenvolvimento do acidente. Há então um julgamento particularmente injusto da parte dos engenheiros apontando os erros dos operadores a partir de um saber coletivo acumulado, construído e estabilizado no curso de numerosas jornadas após o acidente, após o 28 de março de 1979.

Mas Charles Perrow vai mais longe em sua análise. Considerando as centrais nucleares como um sistema técnico de alta complexidade, com elevado nível de interligação (estreitas), ele chega à conclusão da inelutabilidade do acidente. O acidente não é excepcional, devido ao concurso de circunstâncias raras e infelizes: o acidente é “normal”, como inscrito na natureza mesma, dentro da estrutura mesma desses sistemas altamente complexos. Essas interligações estreitas (fortes) são uma propriedade perigosa (“*redoutable*”) de sistemas arriscados, dentro dos quais os detalhes técnicos aparentemente menores, secundários, podem interagir, se reforçar, se agravar em cascata, para finalmente criar uma situação bastante mais perigosa que aquela que seria criada pela ocorrência separada, isolada, independente, desses “detalhes”, dessas falhas.

Um vazamento de óleo limitado dentro de um local, e um curto-circuito elétrico dentro de outro, dentro da maior parte dos casos, não darão lugar a nenhum incidente grave. Mas se o curto-circuito tem um lugar dentro do local do diesel liberado por uma fuga de combustível, um incêndio pode se desencadear, que em acréscimo priva o sistema técnico de seu sistema elétrico de socorro. As descrições de incidentes graves e de acidentes contêm sempre fenômenos desse tipo, o que os experts chamam de modo figurado “efeito dominó” (ou efeito em cascata). Assim, acima da floresta de Ermenonville, a porta do compartimento de bagagens de um DC-10 McDonnell Douglas da companhia Turkish Airlines, abre-se intempestivamente. Ela fora mal fechada em Roissy pelo bagagista encarregado de seu fechamento. Numerosas falhas dessas portas haviam sido constatadas anteriormente. Modificações – insuficientes – haviam sido feitas pelo construtor no dispositivo de fechamento. O memorando Applegate, de um engenheiro da sociedade sublocada encarregada da concepção do sistema da porta, mostrava as conseqüências potenciais catastróficas de uma falha do mecanismo de fechamento da porta. O relatório jamais chegou à autoridade reguladora. Ele permaneceu “bloqueado” entre as instâncias gerenciais da sociedade que empregava aquele engenheiro. A autoridade reguladora exprimiu exigências insuficientes vis-a-vis do construtor, a despeito das numerosas falhas da porta do compartimento de bagagens dos DC-10. Somente um cartaz (em inglês) havia sido posto perto da porta para prevenir os bagagistas encarregados do fechamento. O bagagista de Roissy, de origem turca, não sabia ler inglês. A porta cede a 3000 m de altura, gerando uma rápida despressurização do compartimento. Esforços consideráveis foram exercidos sobre o piso (“*plancher*”) da cabina dos passageiros, pressurizada à pressão atmosférica reinante no solo (“*regnant au sol*”). Eles

se juntam ao peso máximo que suporta esse piso: o avião está cheio de passageiros. O piso afundou parcialmente, levando à ruptura dos comandos triplos (“triplées”) do avião¹⁵.

Em outros termos, a despeito dos comandos triplos (um só seria suficiente sobre três), o avião é totalmente privado de comando e se choca finalmente dentro da floresta de Ermenonville, fazendo 346 vítimas. Pesado tributo pago ao efeito dominó e a um acidente tipicamente organizacional, que questiona o funcionamento e o trabalho do construtor, de seu terceiro, da autoridade reguladora, e da companhia aeronáutica. Lembramos que esse avião se encontrava completamente carregado devido a uma greve afetando outro vôo. Os passageiros do vôo paralelo tinham sido transferidos para o vôo da TurKish Airlines.

Um ano antes, o mesmo acidente tinha ocorrido num avião da American Airlines. Por acaso, o aparelho estava muito pouco carregado (havia poucos passageiros). O afundamento (“effondrement”) do piso não privou totalmente o avião de seus comandos. O comandante de bordo, um pilo particularmente experiente, tinha podido pousar o aparelho. Um responsável de McDonnell Douglas tinha afirmado publicamente ao piloto: “Bravo. Isso não se reproduzirá mais” (Eddy et al, 1976).

Falhas de modo comum (“mode commun”)^{NT2} ou de causa comum, falhas que deveriam ser estatisticamente independentes, mas que são de fato dependentes: os experts são alertados sobre esse problema delicado; mas as variedades possíveis dessas falhas são bastante numerosas, um certo número são insidiosas, difíceis de serem previstas; os acidentes trazem exemplos trágicos desses problemas.

Mas sobretudo a análise desses acidentes passados nos mostra o imbricamento organizacional das suas causas. A abordagem organizacional nos conduzirá a penetrar mais adiante o funcionamento dessas grandes organizações que gerem os sistemas a risco. Por “funcionamento”, nós entendemos as relações de trabalho, as trocas de informações e as negociações, as tomadas de decisão, o seguimento do trabalho e a sustentação do cotidiano do pessoal do chão de fábrica, os modos de gestão, as formas de coordenação e de cooperação no seio das organizações.

Nós precisamos responder às questões do tipo: como os eventos precursores são identificados e analisados? Como as medidas paliativas são discutidas, decididas e postas em execução? Quais as concepções de segurança que predominam e constituem obstáculo à sua melhoria? As estruturas ou os modos de trabalho e de relação são igualmente obstáculos à evolução da segurança? Nós precisamos tentar penetrar essas organizações que têm “a priori” uma reputação de opacidade, de segredo, de fechamento.

¹⁵ Uma ligeira diferença de pressão dos dois lados do piso basta para criar esforços consideráveis sobre aquele. A 3000 m de altitude, o suplemento de massa sobre o piso é de cerca de 4 t/m².

^{NT2} NT: Segundo Bignell V & Fortune J (Understanding systems failures. Liverpool: Manchester University Press; 1984) numa árvore de falhas “common mode failure” refere-se a situações nas quais eventos básicos, geralmente independentes, ocorrem juntos, em conexão entre si. Eles acontecem quando componentes vitais de um sistema possuem algum aspecto comum (p 187).

Questões para discussão:

Em que consiste a noção de acidente organizacional apresentada pelo autor? Comparar com a apresentada por Reason em seu livro “Managing organizational accidents”).

Como você entende a noção de “tomada de consciência” acerca do papel do componente humano dos sistemas ST abertos.

Descrever o modelo de acidente apresentado pelo autor identificando as 3 fases citadas.

Esclarecer o sentido da expressão “*incubação*” do acidente e da noção de *crise organizacional e social* que o autor comenta na terceira fase de seu modelo.

Discutir considerando os argumentos apresentados por Michel Llory:

Por que as organizações resistem à segurança ou, em outras palavras, por que as organizações apegam-se à explicação (retrospectiva) dos acidentes pelo “erro humano” e à negação da existência de problemas no seu sistema?

Discutir:

A idéia de acidente como *evento revelador* e fonte potencial de questionamentos da cultura e da estrutura das organizações. (p 9 e 10 e impactos associados)

Diferença de abordagem em relação aquela dos crimes organizacionais.