

# Riscos e Processos Decisórios - implicações para a vigilância sanitária

*Carlos Machado de Freitas\**

<mailto:carlosmf@exsp.fiocruz.br>

## INTRODUÇÃO

O termo risco que se conhece atualmente surge com a constituição das sociedades modernas ocidentais. Desde a sua origem até a atualidade traz consigo o pressuposto da possibilidade de prever determinadas situações ou eventos por meio do conhecimento - ou, pelo menos, possibilidade de conhecimento - dos parâmetros de uma distribuição de probabilidades de acontecimentos futuros, os quais podem ser computados através de expectativas matemáticas (Douglas, 1987; Freitas et al., 1997; Giddens, 2000).

O termo risco, como observa Giddens (2000), reflete a dinâmica de uma sociedade propensa à mudança, que deseja determinar seu próprio futuro em vez de confiá-lo à religião, à tradição ou aos caprichos da natureza. Desde suas origens, o termo risco, que tem como sua antítese complementar o termo incerteza, pressupunha que seríamos capazes de regular o futuro, normatizá-lo e submetê-lo ao nosso domínio (Giddens, 2000). Entretanto, nossas próprias tentativas de controlá-lo, que possuem por base uma crescente cientificação e tecnificação, têm, muitas vezes, não só sido insuficientes, mas apresentado efeitos colaterais que podem ter um horizonte temporal de longo prazo, serem irreversíveis e de difícil gestão, ameaçando não só as gerações presentes, mas também as gerações futuras (Funtowicz et al, 2000).

O objetivo deste texto é contribuir para uma reflexão crítica acerca das perspectivas dominantes para a compreensão dos riscos e dos processos decisórios para o controle e a prevenção que lhe são derivados. Na primeira parte apresentamos um breve histórico do termo risco. Em seguida situamos a emergência da abordagem científica sobre os riscos como uma resposta social aos problemas derivados de nossa própria sociedade. Na terceira parte, situamos os fundamentos do termo risco e das abordagens dominantes, particularmente a perspectiva utilitarista e a concepção elitista de democracia. Na quarta parte, após situar historicamente a emergência do termo e das abordagens científicas dominantes e apresentar os seus fundamentos, discutimos os principais elementos que compõem a perspectiva crítica da abordagem dominante sobre riscos, oferecendo elementos para o desenvolvimento de versões que possibilitem abordagens democráticas e transformadoras da sociedade.

---

\* Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana. Escola Nacional de Saúde Pública. Fundação Oswaldo Cruz. Ministério da Saúde. Av. Leopoldo Bulhões, 1480 – Manguinhos  
21041-210 - Rio de Janeiro telefone: (021)25982826

## 1. BREVE HISTÓRICO

O termo risco surge com o próprio processo de constituição das sociedades contemporâneas a partir do final do Renascimento e início das revoluções científicas, quando ocorreram intensas transformações sociais e culturais associadas ao forte impulso nas ciências e nas técnicas, às grandes navegações e à ampliação e fortalecimento do poder político e econômico de uma nascente burguesia. Deriva da palavra italiana *riscare*, cujo significado original era navegar entre rochedos perigosos, que foi incorporada ao vocabulário francês por volta do ano de 1660 (Rosa et al., 1995).

O conceito de risco que se conhece atualmente provém da teoria das probabilidades, sistema axiomático oriundo da teoria dos jogos na França do século XVII (Douglas, 1987) e implica na consideração de previsibilidade de determinadas situações ou eventos por meio do conhecimento - ou, pelo menos, possibilidade de conhecimento - dos parâmetros de uma distribuição de probabilidades de acontecimentos futuros por meio da computação das expectativas matemáticas (FGV, 1987).

Embora o conceito probabilístico de risco seja predominante na atualidade e associado ao potencial de perdas e danos e de magnitude das conseqüências, até o período anterior à Revolução Industrial, o que dominava era sua compreensão como manifestação dos deuses. Da Antiguidade até meados do século XVIII, eventos como incêndios, inundações, furacões, maremotos, terremotos, erupções vulcânicas, avalanches, fomes e epidemias eram compreendidos como manifestações da providência divina, de modo que para revelá-los e prevê-los tornava-se necessário interpretar os sinais "sagrados" (Theys, 1987).

Covello et al. (1985), apresentando uma perspectiva histórica da análise e do gerenciamento de riscos, consideram o grupo denominado Asipu, que viveu na Mesopotâmia por volta de 3.200 a.C., como um dos primeiros que realizavam algo similar ao que hoje entendemos como "análises de riscos". Em suas análises, esse grupo identificava as importantes dimensões do problema em questão e as ações alternativas face ao mesmo, coletando dados sobre os possíveis resultados de cada alternativa. Os melhores dados disponíveis eram considerados sinais dos deuses, que os sacerdotes do grupo Asipu estavam especialmente qualificados para interpretar, selecionando a partir deles a melhor alternativa.

O oráculo délfico na Grécia Antiga é outro exemplo. Segundo a lenda, a deusa da Terra Gaia, habitava um santuário protegido pelo dragão Pítón. Apolo, o filho de Zeus e Leto, matou o dragão e se fez mestre desse santuário denominado Delfos. Instalou ali um centro oracular, e todos aqueles que desejavam fazer consultas deveriam trazer presentes, tornando o local um dos mais ricos e influentes na Grécia (Linstone, 1985). Em Delfos, Apolo transmitia as previsões por intermédio da sacerdotisa Pítia. Seus pronunciamentos, quando se referiam ao futuro, eram quase sempre obscuros e ambíguos, sendo passíveis de interpretações conforme a conveniência e possuindo, geralmente, inclinação política favorável à aristocracia dominante (Harvey, 1987).

O processo de laicização das situações e eventos considerados perigosos e sua transformação em riscos, implicando na previsibilidade a partir da probabilidade, ocorreu de modo mais sistemático somente a partir da Revolução Industrial, estando relacionado à filosofia iluminista, ao fim das epidemias de pestes e à conversão da ciência e da tecnologia enquanto eixos de poderosas transformações na sociedade e na natureza. O medo de a onipresente providência divina trazer mais uma catástrofe como castigo e da angústia de uma ameaça imaginária e sem objeto foi lentamente sendo substituído.

Nesse processo, através do desenvolvimento científico e tecnológico e das conseqüentes transformações na sociedade, na natureza e na própria característica e dinâmica das situações e eventos perigosos, o homem passa a ser responsável pela geração e remediação de seus próprios males. O conceito de risco tal como é predominantemente compreendido na atualidade resulta desse processo, cabendo ao próprio homem a atribuição de desenvolver, através de metodologias baseadas na ciência e tecnologia, a capacidade de os interpretar e analisar para melhor os controlar e remediar.

## **2. A EMERGÊNCIA DA ABORDAGEM CIENTÍFICA DOS RISCOS**

Embora o termo risco tenha suas origens identificadas no século XVII, foram necessários três séculos para que ocorressem importantes transformações que contribuíram para o surgimento da avaliação e do gerenciamento de riscos, enquanto procedimentos científicos institucionalizados, como parte do modo contemporâneo de pensar e enfrentar os perigos (Covello et al., 1985). Estes procedimentos emergem num determinado período histórico, como resposta técnica a um problema simultaneamente social.

Se, por um lado, os avanços científicos e tecnológicos contribuíram para a redução da prevalência de determinadas doenças infecto-contagiosas, por outro fez surgir e aumentar "novos riscos", de origem tecnológica, envolvendo agentes radioativos, químicos e biológicos (nestes casos particularmente os associados à biotecnologia e à engenharia genética). São fundamentalmente diferentes, em termos de características e magnitude, dos encontrados no passado e atribuídos à natureza ou a Deus. Passaram a fazer parte do cotidiano de milhões de pessoas nos seus locais de habitação ou trabalho, na cadeia alimentar, no solo que pisam, no ar que respiram, nas águas que consomem, implicando em mudanças nos modos predominantes de adoecer e morrer (Covello et al., 1985; Otway, 1985; Theys, 1987; Krimsky, 1992).

Foi somente a partir dos anos 70, quando se fortaleceram os movimentos sociais que lutavam pelas questões ambientais e melhoria da qualidade de vida, em paralelo com uma maior cobertura da imprensa, possibilitada em parte pela massificação dos meios de comunicação, que se intensificou a publicização dos debates sobre as ameaças relacionadas aos produtos e processos industriais.

As permanentes discordâncias entre os especialistas acerca das conseqüências de muitos destes produtos e processos para a saúde dos trabalhadores e das populações expostas, para o meio ambiente e as gerações futuras, não só passaram a revelar os limites e as incertezas do conhecimento científico sobre os diferentes problemas, como também trouxeram inúmeros outros atores não-especialistas (ONGs, sindicatos, associações de moradores, grupos de interesse etc.) para o centro do debate, contribuindo para uma mudança no status social dos riscos (Nelkin, 1977; Lagadec, 1981; Otway, 1985; Theys, 1987). A publicização na imprensa de crianças com deformações congênitas, como no caso da talidomida; de livros como "Primavera Silenciosa" (sobre a revolução verde e os altos riscos para a saúde e o meio ambiente gerados pelo uso intensivo de agrotóxicos), de Rachel Carson; da "descoberta" da dioxina, substância química altamente perigosa, como contaminante presente no herbicida "Agente Laranja", largamente utilizado em plantações e na Guerra do Vietnã; eventos como os acidentes químicos e radiativos como Seveso (1976), Three Mile Island (1979), Bhopal (1984) e Chernobyl (1986), assim como os debates atuais e globais

acerca dos impactos do aquecimento global do planeta, do buraco na camada de ozônio e dos organismos geneticamente modificados são símbolos deste processo.

Moatti e Lefaure (1983) observaram que, paradoxalmente, quanto mais se investia no desenvolvimento de dispositivos de segurança, mais crescia o sentimento de insegurança. Douglas e Wildavisky (1981), em importante estudo sobre a percepção de riscos tecnológicos ambientais na sociedade americana, argumentaram que os indivíduos educados, desde que não mais precisassem se preocupar com a segurança ou o sustento de seus corpos, procurariam satisfazer suas necessidades não-materiais com o objetivo de auto-realização e identificação com grupos sociais. Já não visariam mais somente aos rendimentos, mas também à melhoria da qualidade de vida e à democratização do espaço de trabalho. Nesse patamar, o que mais procurariam seria o sentimento de controle sobre as forças sociais, incluindo os riscos tecnológicos.

Esse processo significou, ao longo dos anos, mudanças de atitudes dos diversos atores envolvidos nos debates sobre riscos, abandonando uma postura passiva e de confiança no gerenciamento de riscos conduzido pelas indústrias e pelo governo, para atitudes ativas de mobilização e enfrentamento contra os denominados "criadores de riscos" (Otway, 1985; Baram, 1986). Passou-se cada vez mais a se reivindicar que os processos decisórios e de controle fossem coletivos, incluindo todos os interessados na questão.

Estas transformações na sociedade e nos riscos tiveram implicações diretas e indiretas nos custos financeiros gastos pelo estado e pelas indústrias no controle, na prevenção, na remediação e recuperação dos danos causados pela poluição. Com a crescente mobilização em torno dos riscos de origem tecnológica e o aumento dos casos relacionados ao assunto que alcançaram a esfera judicial, o estado foi impelido a ampliar o seu papel institucional mediante o desenvolvimento da legislação no campo da saúde, da segurança e do meio ambiente, tendo como consequência o crescimento das agências públicas encarregadas do problema (Covello et al., 1985). As indústrias, em alguns casos obrigadas a arcar com os custos de indenizações pelos danos causados, passaram a montar equipes e instalar laboratórios capazes de fornecer dados científicos para se contraporem aos seus críticos no governo e nos movimentos sociais, assim como às regulamentações mais restritivas de proteção da saúde e do meio ambiente (Gillespie, 1979; Epstein, 1990).

Nesse processo, principalmente os especialistas das indústrias e do governo, começaram a desenvolver e aplicar métodos científicos para estimar os riscos de modo quantitativo e probabilístico (Renn, 1985). Por um lado, desenvolveram-se os testes de laboratórios, métodos epidemiológicos, modelagens ambientais, simulações em computadores e avaliações de riscos na engenharia. Dessa forma, possibilitaram o incremento na identificação e mensuração dos riscos, permitindo aos cientistas detectar quantidades de substâncias carcinogênicas ou mutagênicas muitíssimo pequenas, tal como partes por trilhão (ppt) (Covello et al., 1985, Renn, 1992).

Como resultado, cresceu o número de especialistas que passaram a ter como foco principal de seu trabalho os riscos à saúde, à segurança e ao meio ambiente, contribuindo, assim, para a profissionalização e institucionalização da avaliação e do gerenciamento de riscos, com sociedades próprias, reuniões anuais, livros, periódicos científicos e *newsletters*. Um marco desse processo foi a formação da internacional Sociedade para Análise de Riscos em 1980 (Otway, 1985). Essa sociedade, fundada nos E.U.A., possuía já nos seus primeiros cinco anos mais de 1.000 membros e, a partir de 1986, começou a se expandir pela Europa e Japão onde hoje já existem sociedades e revistas específicas sobre o tema (Otway, 1985).

A idéia principal que norteou o desenvolvimento dos métodos científicos de avaliação e gerenciamento de riscos refletiu tanto uma tendência para prever, planejar e alertar sobre os riscos, em vez de dar respostas *ad hoc* às crises geradas pelos mesmos, como a idéia de que as decisões regulamentadoras sobre os mesmos seriam politicamente menos

controversas se pudessem ser tecnicamente mais rigorosas e baseadas em firme base "factual". Essa base deveria ser construída a partir dos dados disponíveis, suplementados por cálculos, extrapolações teóricas e julgamentos "objetivos" oriundos de análises probabilísticas, de modo a se obter um valor esperado que seria utilizado para os processos decisórios, envolvendo a utilização em larga escala social e o controle de substâncias químicas consideradas perigosas (Starr et al., 1976; Otway, 1985; Renn, 1985 e 1992).

No que se refere ao setor saúde, a abordagem tradicional da avaliação e gerenciamento de riscos tem como principais referências a toxicologia (experimentos em animais de laboratório) e a epidemiologia (populações expostas aos agentes perigosos comparadas com populações não expostas), procurando identificar e quantificar as relações entre os potenciais agentes de riscos e os danos biológicos observados nos seres vivos (Nelson, 1988; Renn, 1992). Mediante modelagens, o agente causal é isolado das variáveis intervenientes ou *confounders*, realizando-se cálculos que têm como referência tempos e espaços delimitados e utilizando-se frequências relativas para poder especificar as probabilidades. Nesta abordagem o risco é reduzido a uma única dimensão (biológica), representando uma média sobre espaços, tempos e contextos sociais, ambientais e tecnológicos estáveis e/ou estáticos.

A avaliação e o gerenciamento de riscos emergem como campo científico e como profissão nos anos 80 (Otway, 1985). A maior formalização dos seus procedimentos ocorreu em paralelo com um processo de institucionalização dos mesmos, principalmente através de legislações como instrumentos para as tomadas de decisões, particularmente nos E.U.A., Canadá e alguns países da Europa Ocidental. Exemplo deste processo de institucionalização, atingindo níveis internacionais, se encontra na Agenda 21, especificamente no capítulo 19 (Manejo ecologicamente saudável das substâncias químicas tóxicas, incluída a prevenção do tráfico internacional ilegal dos produtos tóxicos perigosos) em que uma das áreas programáticas é a "expansão e aceleração da avaliação internacional dos riscos químicos" (CNUMAD, 1992).

### **3. A PERSPECTIVA UTILITARISTA E A CONCEPÇÃO ELITISTA DE DEMOCRACIA**

A emergência dos procedimentos científicos para a avaliação e o gerenciamento de riscos nos anos 80, mais do que uma resposta técnica às preocupações coletivas, convertia-se também numa determinada resposta política à formação de consenso nos processos decisórios. Baseado tanto na perspectiva utilitarista e no paradigma do ator racional, como na concepção elitista de democracia, seu desenvolvimento se deu com o objetivo subjacente de transformar determinadas escolhas sociais, políticas e econômicas em problemas "puramente" técnicos e científicos. Assim, tornava-se um elemento estratégico para despolitizar os debates envolvendo a aceitabilidade de riscos e os processos decisórios, abarcando o desenvolvimento, difusão e controle de tecnologias consideradas perigosas, encobrando assim tanto as grandes incertezas sobre suas conseqüências em larga escala social, como os valores subjetivos e os interesses sociais, políticos e econômicos que determinam seus resultados (Freitas, 1996).

Um típico exemplo de como a perspectiva utilitarista, o paradigma do ator racional e a concepção elitista de democracia se mesclam, fornecendo as bases para a formulação e intervenção tecnicista nos processos decisórios e determinação de aceitabilidade de riscos, encontra-se nos argumentos desenvolvidos por Starr (1969) no artigo "Social

Benefit Versus Technological Risk: What Is Our Society Willing to Pay for Safety", considerado seminal na visão contemporânea de análises técnicas de riscos e no debate e crítica que as ciências sociais vêm travando em torno da mesma. Para o autor, os responsáveis por análises técnicas de riscos deveriam, mediante a comparação de estatísticas e dados objetivos sobre os riscos das tecnologias em questão com os outros riscos da vida quotidiana, determinar a aceitabilidade de seus riscos em função de seus benefícios para a sociedade.

A meta final é, científica e objetivamente, prescrever à sociedade "um modo racional" de se comportar, perceber e aceitar os riscos, sendo isso, em última instância, definido pelos especialistas. As conseqüências dos argumentos desenvolvidos por Starr (1969), que ao mesmo tempo traduzem e fundamentam a concepção tecnicista predominante nas análises de riscos, foi um aumento nos investimentos para o refinamento dos métodos estatísticos para análises probabilísticas. Esse processo ocorreu à custa de os *experts* continuarem a ignorar o fato de, ainda que não quisessem, o risco ser fortemente determinado por processos sociais.

A perspectiva utilitarista, de certo modo funda intelectualmente o próprio campo das análises técnicas de riscos, enfatizando apenas as ações racionais dos indivíduos, orientadas para determinados fins, com o objetivo de alcançar os melhores resultados, felicidade, utilidade, satisfação, entre outros (Rosa et al., 1995). Nessa perspectiva, o mercado é o protótipo do processo que liga as preferências individuais às escolhas sociais e sua legitimação, espaço em que todos agem motivados apenas por seus interesses, procurando de modo racional maximizar os resultados de cada ação. Essa racionalidade é considerada a única que existe ou deve existir para o utilitarismo clássico, racionalidade que orienta a luta pela própria sobrevivência e a busca para a prosperidade em um mundo dominado por aparente caos e em que o ser humano é, para muitos, incompreensível (Menkes, 1985).

Na perspectiva utilitarista, as análises técnicas de riscos - da engenharia, toxicologia, epidemiologia, atuária, economia, entre outras - buscam não apenas explicar o caos e as incertezas deste mundo, mas substituí-lo por outro, dominado pela ordem e a previsibilidade dos riscos e das incertezas; um mundo em que os indivíduos, abstraídos de seus contextos sociais e considerados não influenciados por família, círculo de amigos, grupos sociais e instituições a que pertencem, por seus valores sócio-culturais e emoções, sejam tratados como frios e calculistas, agindo ou devendo agir com o objetivo de ordenar o caos e maximizar os ganhos de cada ação, distinguindo estratégias e projetando as conseqüências de cada uma delas, de modo a determinar a capacidade de escolhas de alternativas, avaliando permanentemente os riscos e os benefícios das possíveis ações.

No universo das análises técnicas de riscos, confundido muitas vezes com o microuniverso do laboratório, os aspectos sociais são tratados do mesmo modo que os físicos, os químicos e os biológicos, podendo tudo ser medido e quantificado para fornecer resultados precisos das probabilidades de riscos e benefícios, e perdas e ganhos (Menkes, 1985; Rosa et al., 1995).

A concepção elitista de democracia que orienta as análises técnicas de riscos tem como maior preocupação manter a estabilidade de um determinado sistema ético, moral, social, cultural e político, em que são qualificados como racionais aqueles cujas ações se encontram em consonância com o sistema, no caso, baseado no utilitarismo, entendido como a única estrutura vigente (Menkes, 1985, Fiorino, 1989).

Nessa concepção, a limitação da participação dos cidadãos nas análises de riscos e nos processos decisórios - não sendo eles considerados capazes de julgar o que é melhor para seus próprios interesses - não é apenas aceita, mas também justificada como sinal de fé e lealdade para com o sistema e suas elites tecnocientíficas e sócio-políticas, essas, sim, capazes de realizar os melhores julgamentos para a maximização de ganhos para todos (Fiorino, 1989).

Para a concepção elitista de democracia predominante nas análises técnicas de riscos, os valores técnicos e analíticos dos especialistas são julgados mais legítimos do que os valores dos cidadãos leigos (Fiorino, 1989; Otway, 1992). A busca do consenso entre as elites tem por fim não só a validação dos modelos técnicos vigentes, que devem ser baseados em dados quantitativos e probabilísticos para a determinação da aceitabilidade de riscos em padrões objetivos, mas também a manutenção do sistema, utilitarista e excludente em sua natureza e dinâmica (Fiorino, 1989).

A objetividade é alcançada por meio da ênfase em determinados resultados das análises quantitativas (óbitos, custos, benefícios, probabilidade de eventos, magnitude das conseqüências, entre outros) que ignorando o processo social de escolhas, de poder, de relações, de interesses, servem para, numa abordagem unidimensional, estabelecer critérios e padrões de aceitabilidade de riscos, definindo, por exemplo, que 10-6 para o caso de acidentes industriais (particularmente em indústrias químicas e usinas nucleares) e que a exposição à X partes por milhão da substância Y numa jornada de trabalho ou durante o período médio de vida são valores aceitáveis. Nessa concepção, os interesses dos cidadãos são atendidos quando os processos decisórios de escolhas de tecnologias e de justiça distributivas dessas tecnologias estão de acordo com os modelos técnicos de análises de riscos e o consenso das elites (Fiorino, 1989).

#### **4. A PERSPECTIVA CRÍTICA DA ABORDAGEM DOMINANTE SOBRE RISCOS**

Grande parte da crítica à abordagem dominante para a avaliação e o gerenciamento de riscos de produtos e processos se encontra sintetizada por Jasanoff (1993), quando afirma que na busca de integrar as diversas disciplinas e perspectivas que constituem a mesma, não podemos separar "o que se deseja conhecer acerca de um determinado problema" - o que é realizado pelas abordagens tradicionais de avaliações de riscos - do que se deseja fazer acerca desse mesmo problema - o que é proposto e realizado no desenvolvimento das estratégias de gerenciamento de riscos. Para Jasanoff (1993), o modo de se perceber a realidade e de se organizar os fatos a ela pertinentes tem implicações, embora nem sempre visíveis, tanto nas avaliações de riscos quanto nos aspectos das políticas públicas e de justiça social: quem se deve proteger de determinados riscos, a que custo e deixando de lado que alternativas.

Assim, além de não podermos separar a avaliação e o gerenciamento de riscos, exige-se, para que possamos efetivamente compreender e abranger os riscos de produtos e processos à saúde, considerá-los numa perspectiva sistêmica que revele e trate a complexidade inerente aos problemas e às incertezas existentes. Isto nos obriga a superar o modelo biologizante vigente e buscar integrar diferentes formas de conhecimento sobre o problema, incluindo a pluralidade de perspectivas legítimas dos diferentes atores envolvidos (especialistas e não-especialistas), o que é essencial para a resolução dos problemas. Perspectivas em conflito e incertezas, dois dos grandes desafios a serem enfrentados, devem ser tratados de modo contextualizado, para que possamos desenvolver estratégias de controle e prevenção amplas no seu escopo e impacto.

Enfrentar os desafios dos riscos dos produtos e processos na atualidade, de modo a evitar formas de compreensão e resoluções do problema de menor impacto, duração e que acabam prolongando o mesmo, exige considerar as questões relacionadas à complexidade dos problemas e aos seus diferentes níveis de incertezas.

A noção de complexidade aplicada aos riscos de produtos e processos implica que não podemos reduzir suas análises a componentes isolados (no caso biológicos), como operado pelas abordagens tradicionais da ciência (no caso os métodos dominantes de avaliação de riscos), uma vez que implicaria em perdas importantes na compreensão dos problemas e, conseqüentemente, na formulação de estratégias de prevenção e controle de tais riscos. Como observa Samaja (2000), a vida humana não pode ser reduzida somente aos aspectos biológicos, sendo uma articulação complexa de múltiplos processos, que envolvem desde os sociais (indo da família aos Estados-Nações e bloco de nações) até os organismos individuais.

De acordo com Funtowicz et al. (1994), muitos dos problemas que envolvem eventos ou situações de riscos são complexos e envolvem simultaneamente fenômenos naturais e sociais, os quais se encontram fortemente articulados internamente e possuem múltiplas relações externamente. Para os autores, duas dimensões básicas caracterizam a complexidade destes problemas, sendo estas as altas dimensões e as baixas dimensões. As baixas dimensões incluem todos os relevantes atributos que se comportam por meio de mecanismos enriquecidos de uma teleologia funcional que podem ser mensuráveis.

As altas dimensões incluem os domínios técnico, econômico, social, pessoal e moral, se encontrando relacionados ao conhecimento e à consciência e, portanto, não possuem o mesmo tipo de relações métricas encontradas nas baixas dimensões, possuindo propriedades mais qualitativas (Funtowicz et al., 1994).

A complexidade dos problemas nos obriga a considerar que não existe nenhuma perspectiva simples que possa abarcar toda a realidade dos riscos químicos. Reduzir os eventos ou situações de riscos somente às baixas dimensões, aos fenômenos bióticos, físicos e químicos, o que é dominante nas abordagens tradicionais de avaliações de riscos e na prática científica normal, pode permitir predições do comportamento de um agente no organismo humano e no meio ambiente a partir de pressuposições inadvertidas que permitem extrapolar o comportamento observado em determinadas condições específicos e controlados (testes de laboratórios em animais, estudos ambientais em pequenas áreas com características específicas, modelos matemáticos, etc.) para novas condições em que não há o controle da multiplicidade de variáveis em jogo. Ainda que esta abordagem possa ser considerada legítima em seus próprios termos, é reducionista e insuficiente ao não incluir as altas dimensões ou fenômenos humanos. Por outro lado, deve-se observar que as altas dimensões ou fenômenos humanos, embora também legítimos, são insuficientes para especificar o que deve ser feito em um caso particular. A implicação é que devemos evitar tanto o reducionismo técnico como o social (Funtowicz et al., 2000).

A noção de complexidade aplicada aos problemas relacionados aos produtos e processos implica que não podemos reduzir suas análises a componentes isolados, como operados pelas abordagens tradicionais da ciência, uma vez que implicaria tanto em perdas importantes na compreensão dos problemas, ampliando as incertezas, como na limitação na formulação de estratégias de prevenção e controle de tais riscos (Funtowicz et al., 1993). Em relação a isto, Funtowicz et al. (1993) distinguem três níveis de incertezas.

As incertezas técnicas, relacionadas à inexatidão dos dados e das análises, e que podem ser gerenciadas através de rotinas padronizadas adequadas, desenvolvidas por campos científicos particulares. As incertezas metodológicas, relacionadas a não confiabilidade dos dados e que envolvem aspectos mais complexos e relevantes da informação, como valores e confiabilidade. Finalmente as incertezas epistemológicas, relacionadas às margens de ignorância do próprio conhecimento científico, sendo este nível envolvido quando irremediáveis incertezas encontram-se no centro do problema (Funtowicz et al., 1993).

Os métodos convencionais de avaliação de riscos, ao considerarem de modo bastante reduzido a complexidade dos problemas, tendem a tratar as incertezas como se resultassem da incompleta definição de um sistema que, por princípio, poderá ter suas causas e efeitos determinados. Assim, acaba-se dando proeminência à uma restrita agenda de incertezas definidas - as que são tratáveis -, a partir do congelamento artificial do contexto em que o problema se situa, deixando invisíveis uma série de outras, de modo que significantes incertezas acabam sendo exogenizadas e tornam-se invisíveis ao conhecimento científico, restringindo um amplo entendimento dos limites de aplicabilidade da estrutura do conhecimento existente para novas situações (Wynne, 1992).

Por exemplo, embora na abordagem tradicional se reconheçam que existem incertezas e estas sejam incluídas nos cálculos, na prática se limitam, em grande parte, a considerar se os testes toxicológicos foram mais ou menos completos, sendo ideais àqueles que envolveram machos e fêmeas, de pelo menos duas espécies, expostos pela mesma via em questão, incluindo estudos crônicos e subcrônicos (USEPA, 1996). O encobrimento e não reconhecimento das inerentes características do conhecimento científico, que é condicional, contingente e dependente do que as pressuposições pré-analíticas podem produzir para ser válido, resulta em reforçar a visão de que as avaliações de riscos não só podem abranger as incertezas, como também pouco à pouco eliminá-las, desde que hajam medições ambientais, estudos toxicológicos e epidemiológicos mais completos (Wynne, 1992).

A maioria dos problemas de saúde, incluídos aí os referentes aos riscos abordados pela vigilância sanitária, se caracterizam por um estado fluído e incompleto de conhecimento científico, acompanhado por imprevisibilidades inerentes aos sistemas complexos. Medições ambientais, testes de laboratório em animais e estudos epidemiológicos, elementos chaves e fundamentais na abordagem tradicional de avaliação de riscos, estão sujeitos às incertezas de distintos graus de intensidade e de tipos diferentes. Assim, ao se expressar resultados e se tomar decisões utilizando-se diversos dígitos, equivale a adotar uma hiper precisão que é enganosa e resultar em efeitos colaterais (Funtowicz et al., 2000)

Enfrentar as incertezas inerentes ao nosso atual modo científico de avaliar os problemas de saúde e compreendê-los de modo amplo e sistêmico envolve, então, integrar os múltiplos e simultâneos aspectos de diferentes naturezas. Nesta perspectiva, as políticas globais e locais de produção, transporte, comercialização, armazenamento, descarte e segurança dos produtos, assim como as direções dadas ao desenvolvimento da tecnologia estarão, simultaneamente e de modo inextricável, interagindo com processos que ocasionarão danos diretos e indiretos à saúde, mediados tanto por reações químicas, físicas e biológicas, como por relações sociais, culturais, econômicas e de poder.

Estas interações resultarão tanto nos diferentes níveis de riscos e danos dos seres humanos e ecossistemas, quanto nos diferentes níveis de capacidade de resposta social ao problema. Isto implica que os processos decisórios sobre riscos não podem ser realizados tendo-se por base somente as limitadas predições técnico-científicas, exigindo-se que considerações acerca dos inúmeros aspectos apontados, assim como também os inerentes valores e interesses em jogo, façam parte dos mesmos, complementando os aspectos de políticas públicas (Funtowicz et al., 1993). Como observam De Marchi et al. (1999), muitos dos novos riscos, como os de origem química, radioativa e biológica combinam extremas incertezas com possibilidade de danos extensivos e irreversíveis, exigindo novas formas de compreensão e de processos decisórios.

Se na modernidade tardia, assistimos ao triunfo do projeto de uma sociedade industrial e capitalista, em que as preferências individuais e escolhas sociais reproduzem, em maior ou menor grau, uma ordem instrumentalmente racional que tem como referência o mercado, devemos ter em conta que isto não se deu sem sérios problemas. Neste projeto falhou a perspectiva de que a expansão e intensificação da intenção de controle de riscos

modernidade, como modo de regular, normatizar e submeter o futuro ao nosso domínio, representaria para muitos a liberdade, a felicidade ou a satisfação de suas necessidades. Hoje, somos todos forçados a reconhecer a imprevisibilidade das ameaças provocadas pelo desenvolvimento técnico-industrial e a procurar modos diferentes de relação com a incerteza, tornando-se obscurecido o horizonte de um mundo e um futuro controlados pela razão instrumental (Beck, 1997; Giddens, 2000).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme observam Paim et al. (2000), a Saúde Coletiva, tem seu marco conceitual construído a partir dos movimentos de democratização das formações latino-americanas e da crítica aos diferentes movimentos e projetos de reforma em saúde ocorridos nos países capitalistas. Este referencial histórico da Saúde Coletiva, que incidiu de modo direto na construção de seus referenciais teórico-conceituais, exige que a busca de superar os limites da abordagem tradicional sobre os riscos contribua tanto para novas abordagens sobre os problemas quanto para novas práticas e processos decisórios para o controle e a prevenção dos riscos.

Abordagens integradas (multidisciplinares e interdisciplinares) e participativas para a avaliação e o gerenciamento de riscos à saúde devem caminhar então no sentido de se oferecer caminhos para novas práticas científicas na direção da promoção e proteção da saúde, na perspectiva de um mundo mais saudável e sustentável. Isto requer que estas abordagens sejam desenvolvidas em estreita relação com a perspectiva de construção de um marco institucional para a formação de políticas de vigilância sanitária que sejam caracterizadas por processos decisórios democráticos, sendo este um desafio para o milênio que ora se inicia.

Superar de forma crítica a perspectiva utilitarista, que sustenta não só uma concepção elitista de democracia nas abordagens dominantes sobre riscos, mas se encontra na base do modelo de desenvolvimento econômico dominante, do qual resultam as diferentes formas de riscos que afetam de diferentes modos as populações, torna-se estratégico para o setor da saúde. Isto porque não só democratiza os processos de avaliação e gerenciamento de riscos, justificativa mais do que suficiente, mas possibilita, simultaneamente, integrar e permitir o diálogo entre diferentes perspectivas oriundas das diversas disciplinas científicas e dos inúmeros atores não-especialistas (Porto et al., 1997).

Esta democratização, que permite maior integração e diálogo, significa abrir as caixas-pretas das avaliações tradicionais de riscos baseadas em um modelo biologizante da saúde e, com isto, ampliar o olhar sobre os problemas, revelando sua complexidade e as inúmeras incertezas inerentes ao entendimento e aos processos decisórios.

As incertezas derivam não só da conjugação de diferentes disciplinas com diferentes paradigmas teóricos, métodos e objetivos, conforme pode se ver na Figura I, mas também das diferentes atitudes e perspectivas que podem surgir a partir da consideração dos inúmeros atores que podem estar expostos aos riscos, conforme pode se ver na Figura II. Thompson e Wildavsky (1983), por exemplo, na perspectiva de uma teoria cultural dos riscos, identificam cinco atitudes, tais como: indivíduos atomizados (a vida é uma loteria, os riscos estão fora de controle e a segurança é uma questão de sorte); burocratas (riscos são aceitáveis enquanto as instituições têm rotinas para controlá-los); eremitas (riscos são aceitáveis enquanto não envolvem a coerção de outros); igualitários (riscos deveriam ser evitados a

menos que sejam inevitáveis para proteger o bem público); empreendedores (riscos oferecem oportunidades e devem ser aceitos em troca de benefícios).

Estas diferentes atitudes, como observam os autores, manifestam que as escolhas dos riscos e de como viver são tomadas conjuntamente, já que a seleção das formas de organização social predispõe as pessoas a selecionarem determinados riscos em detrimento de outros riscos e de outras formas de organização social. Também manifestam as contradições de um projeto de modernidade para o qual as ações racionais que buscam ordenar o mundo deveriam ter como fundamentos somente a perspectiva utilitarista e uma concepção elitista de democracia.

Conforme observam Funtowicz et al (2000), estender a categoria dos 'eixos' relevantes para a avaliação e o gerenciamento dos problemas ambientais, incluindo as diferentes abordagens em competição, assim como o número e o tipo de atores com diferentes perspectivas, tanto individuais quanto coletivos, legitimados para intervir na definição dos problemas, bem como em processos decisórios para a seleção e implementação estratégias de controle e prevenção são processos simultâneos. Esta combinação, que não se encontra livre de tensão, possibilita não só desenvolver uma ciência e processos decisórios democráticos, mas também melhora a qualidade das avaliações e das decisões que lhe seguem, se constituindo em um dos sérios desafios a serem enfrentados pela vigilância sanitária na perspectiva da promoção e da proteção à saúde.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baram, M.S. Chemical Industry Accidents, Liability, and Community Right to Know. *American Journal of Public Health*, 1986, 76, pp. 568-572.
- Beck, U. 1997. A Reinvenção da Política: Ruma a uma Teoria da Modernização Reflexiva. In: Beck, U.; Giddens, A. E Lash, S., *Modernização Reflexiva - Política, Tradição e Estética na Ordem Social Moderna*. São Paulo: Editora Unesp. (1995). p. 11-71
- Covello, V. and Mumpower, J., 1985. Risk Analysis and Risk Management: An Historical Perspective. *Risk Analysis*, 5: 103-120.
- Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - Agenda 21, Brasília: Editora do Senado Federal, 1992
- De Marchi, B., Ravetz, J., 1999. *Risk Management and Governance: A Post-Normal Science Approach, Futures*. 31 (7): 743-757.
- Douglas, M., 1987. Les Études de Perception du Risque: Un État de L'Art. In: Fabiani, J-L. et Theys, J. (orgs). *La Société Vulnérable - Évaluer et Maîtriser les Risques*. Paris: Presses de L'École Normale Supérieure, pp. 55-60.
- Douglas, M. and Wildavsky, A., 1981 *Risk and Culture - An Essay on Selection of Technological and Environmental Dangers*. Berkeley: University of California Press.
- Epstein, S.S., 1990. Corporate Crime: Why We Cannot Trust Industry-Derived Safety Studies. *International Journal of Health Services*, 20, pp. 443-458.
- Fiorino, D.J., 1989. Technical and Democratic Values in Risk Analysis. *Risk Analysis*, 9, pp. 293-299. 1989
- Freitas, C.M., Gomez, C.M., 1997. Análise de Riscos Tecnológicos na Perspectiva das Ciências Sociais. *História, Ciências, Saúde - Manguinhos* 03: 485-504.
- Freitas, C.M., 1996. Acidentes Químicos Ampliados - Incorporando a Dimensão Social nas Análises de Riscos. Tese de Doutorado, Escola Nacional de Saúde Pública/Fiocruz, Rio de Janeiro (mimeo.).
- Fundação Getúlio Vargas (FGV). *Dicionário de Ciências Sociais*. Rio de Janeiro: FGV, 1987. (2 Volumes).
- Funtowicz, S.O. y De Marchi, B., 2000. Aprender a Aprender la Complejidade Ambiental. In: Leff, E. (ed.). *Aprender a Aprender la Complejidade Ambiental* (no prelo), S. and Ravetz, J.R., 1994. Emergent Complex Systems. *Futures*, 26(6):568-582.
- Funtowicz, S.O., Ravetz, J.R. *Science for the Post-Normal Age*. *Futures*, 25, pp. 739-755. 1993
- Giddens, A. *Mundo em Descontrole - O que a Globalização Está Fazendo de Nós*. Rio de Janeiro: Record, 2000.
- Gillespie, B.; Eva, D. Johnston, R., 1979. Carcinogenic Risk Assessment in the United States and Great Britains: The Case of Aldrin/Dieldrin. *Social Studies of Science*, 9, pp. 265-301.
- Harvey, P. *Dicionário Oxford de Literatura Clássica Grega e Latina*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1987

- Jasanoff, S., 1993. *Bridging the Two Cultures of Risk Analysis*. *Risk Analysis*, 13, pp. 123-129.
- Krimsky, S., 1992. The Role of Theory in Risk Studies. In: Krimsky, S. and Golding, D (orgs). *Social Theories of Risk*. London: Praeger. pp. 03-22.
- Lagadec, P., 1981. *La Civilisation du Risque: Catastrophes Technologiques et Responsabilité Sociale*. Paris: Seuil.
- Linstone, H.A., 1985. The Delphi Technique. In: Covello, V.T., Mumpower, J.L., Stallen, P.J.M et al. (orgs). *Environmental Impact Assessment, Technology Assessment, and Risk Analysis - Contributions from the Psychological and Decision Sciences*. Berlin: Springer-Verlag. pp. 621-650. 1985
- Menkes, J., 1985. Limits of Rationality'. In: Covello, V.T., Mumpower, J.L., Stallen, P.J.M. et al. (orgs). *Environmental Impact Assessment, Technology Assessment and Risk Analysis - Contributions from the Psychological and Decision Sciences*. Berlin: Springer-Verlag. pp 811-829.
- Moatti, J-P et Lefaure, C., 1983. Les Ambiguïtés de l'Acceptable - Perception des Risques et Controverses Sur les Technologies. *Culture Technique*, 11.
- Nelkin, D., 1977. *Technological Decisions and Democracy - European Experiments in Public Participation*. London: Sage Publications.
- Nelson, N., 1988. Toxicology and epidemiology: strengths and limitations. in: Gordis, L. (ed.) *Epidemiology and Health Risk Assessment*. New York: Oxford University Press. p.p. 37-48.
- Otway, H.J., 1992. Public Wisdom, Expert Fallibility: Toward a Contextual Theory of Risk. in: Krimsky, S. and Golding, D (eds). *Social Theories of Risk*. London: Praeger. pp. 216-228.
- Otway, H.J., 1985. Regulation and Risk Analysis. In: *Regulating Industrial Risks - Science, Hazards and Public Protection* (Otway, H. and Peltu, M.,eds.). pp. 01-19, London: Butterworths.
- Paim, J.S., Almeida Filho, N. *A Crise da Saúde Pública e a Utopia da Saúde Coletiva*. Salvador: Casa da Qualidade Editora, 2000.
- Porto, M.F.S. e Freitas, C.M.,. Análise de Riscos Tecnológicos Ambientais: Perspectivas Para o Campo da Saúde do Trabalhador. *Cadernos de Saúde Pública*, 199713: 109-118 (Supl. 2)
- Renn, O. 1992. Concepts of Risk: A Classification. In: *Social Theories of Risk* (Krimsky, S. and Golding, D.,eds.). pp.53-79, London: Praeger.
- Renn, O., 1985. *Risk Analysis: Scope and Limitations*. In: *Regulating Industrial Risks - Science, Hazards and Public Protection* (Otway, H. and Peltu, M.,eds.). pp. 111-127, London: Butterworths.
- Rosa, E.A., Renn, O., Jaeger, C. et al., 1995. *Risk as Challenge to Cross-Cultural Dialogue*. 32th Congress, "Dialogue Between Cultures and Changes in Europe and the World", Trieste (Italy), International Institute of Sociology, 03-07 July, 1995.
- Samaja, J. *A Reprodução Social e a Saúde: Elementos Metodológicos Sobre a Questão das Relações entre Saúde e Condições de Vida*. Salvador: Casa da Qualidade Editora,2000.
- Starr, C., Rudman, R. and Whipple, C. 1976. Philosophical Basis for Risk Analysis. *Annual Review of Energy*, 1: 629-662.
- Starr, C., 1969. Social Benefit Versus Technological Risk - What Is Our Society Willing to Pay for Safety? *Science*, 165, pp. 1232-1238.

Theys, J., 1987. La Société Vulnérable. Em: Fabiani, J-L. et Theys, J. (orgs). *La Société Vulnérable - Évaluer et Maîtriser les Risques*. Paris: Presses de L'École Normale Supérieure. p.p. 03-35.

Thompson, M. and Wildavsky, A., 1983. A Proposal to Create a Cultural Theory of Risk. in: Kunreuther, H.C. and Ley, E.V. (eds), 1982. *The Risk Analysis Controversy - An Institutional Perspective*. Berlin: Springer-Verlag. pp. 145-161.

United States Environmental Protection Agency (USEPA), 1996. *Proposed Guidelines for Carcinogenic Risk Assessment*. Washington, DC: EPA

Wynne, B., 1992. Uncertainty and Environmental Learning - Reconceiving Science and Policy in the Preventive Paradigm. *Global Environmental Change*, 2: 111- 127.