RISCO
COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO AMBIENTAL

FACULDADE de SAÚDE PÚBLICA
Biblioteca/CIR
UNIVERSIDADE de SÃO PAULO

ADELAIDE CASSIA NARDOCCI

Tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do Grau de Doutor.

Área de concentração:
Saúde Ambiental

ORIENTADOR: PROF. TITULAR
CARLOS CELSO DO AMARAL E SILVA

São Paulo

1999

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, por processos fotocopiadores.

Assinatura:

Data:

39160/99 (doc)

Agradecimentos

Ao Prof. Carlos Celso do Amaral e Silva pelo constante apoio e confiança e incentivo ao meu trabalho.

Aos técnicos e amigos do Setor de Análise de Riscos da CETESB pelo apoio, bibliografias e pela troca de idéias durante a realização do estágio.

Às colegas de curso, Cilene Victor, Monica Nunes e Laura pela força e solidariedade nos momentos de desânimo.

À Cilene Victor pelas discussões e apoio na revisão do trabalho.

Às funcionárias da biblioteca da FSP pela ajuda nas pesquisas bibliográficas e obtenção dos trabalhos e à Maria Lúcia pela revisão das referências.

Às funcionárias da Secão de Pós-Graduação da FSP, em especial à Ângela, que com bom humor, suavizou os degraus burocráticos desta faculdade.

À minha família e à Marta, que com carinho, deram sentido e apoio, em todas as fases deste trabalho.

À todos os amigos e colegas de trabalho que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pelo apoio financeiro.

RESUMO

Nardocci AC. **Risco Como Instrumento de Gestão Ambiental. São Paulo**; 1999. [Tese de Doutorado - Faculdade de Saúde Pública da USP].

Objetivo: Dar subsídios para a melhor compreensão do conhecimento técnico-científico que acompanha as discussões sobre risco como instrumento de gestão ambiental. Realizou-se um estudo detalhado da problemática conceitual e metodológica das avaliações de riscos e dos principais aspectos sociais, políticos e éticos a serem enfrentados na elaboração e implantação de uma política de gerenciamento social de riscos. Esta investigação caracterizou-se por uma reflexão teórica multidisciplinar, fundamentada na literatura disponível sobre o assunto, tomando como referências básicas as metodologias objetivas e subjetivas de avaliação de riscos, bem como as ferramentas de gerenciamento atualmente empregadas. O material de estudo compõe-se principalmente de reflexões realizadas por diversos autores que abordam a questão. **Conclusões.** (i) Não é possível escolher uma definição de risco que melhor se ajuste a todas as situações e represente todas as variáveis objetivas e subjetivas envolvidas. (ii) A abordagem dos problemas de risco deve ser contextualizada. (iii) A definição dos critérios fundamentais para as políticas de risco deve incluir uma abordagem ética e procedimentos democráticos, e não apenas considerações técnico-científicas. (iv) O gerenciamento de risco inclui todas as decisões e escolhas sociais, políticas e culturais que se relacionam direta e indiretamente com as questões de risco na nossa sociedade. (v) o uso de risco como instrumento de gestão ambiental necessita de decisões descentralizadas, instituições sólidas e confiáveis e da aquisição e atualização contínua de informações (vi) o sistema de gerenciamento de risco no Brasil desconsidera a complexidade das questões conceituais e metodológicas. (vii) o crescente aumento da importância das cidades na organização e gestão da sociedade, cria perspectivas para a elaboração e implantação de políticas de risco mais efetivas e com a participação de todos os atores sociais no processo de tomada de decisão.

Descritores:. Avaliação de Riscos. Gerenciamento de Riscos. Comunicação de Riscos. Políticas Sociais de Risco.

SUMMARY

Nardocci AC. **Risk As Environmental Management Tool. São Paulo**; 1999. [Tese de Doutorado - Faculdade de Saúde Pública da USP].

Objective: Given subsidies for a better comprehension on technical and scientific knowledge which follows the discussions about risk as environmental management instrument. It was realized a detailed study on the conceptual and methodological problematic of the risk evaluations and the main social, political and ethical aspects that are about to be faced along the development and implantation of a risk social management policy. This research was characterized of a multidisciplinary theoretical reflection based on the available literature on the subject, haven as basic references the objective and subjective methodologies of risk assessement as well as the management tools employed nowadays. The study contents is composed mainly of reflection by authors who study this field. **Conclusions** (i) It is not possible to choose a risk definition which is better adjusted to all the situations and represent all the objective and subjective involved variables. (ii) the approach of the risk problems must be incontext. (iii) the definition of the fundamental criteria for the risk policies must include an ethical approach and democratic procedures, and not only technical and scientific considerations. (iv) the risk management include all the decisions and social, political and cultural choices which are direct or indirectly related to the risk questions in our society. (v) the use of risk as environmental management tools needs non-centralized decisions, solid and trustful institutions and the continuous acquisition of updated information. (vi) the risk management system in Brazil does not consider the complexity of the conceptual and methodological questions (vii) the increasing rise of importance of cities in the organization and management of the society, brings about perspectives for the development and implementation of more effective risk politicies and with the participation of all social actors in the decision-making.

Descritores: risk assessment. risk management. risk communication. Social Risk policy.

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 1

1.1 Metodologia 6

1.2 Objetivos 11

1.1.1 Objetivo Geral 11

1.1.2 Objetivos Específicos 11

2 O CONCEITO DE RISCO 12

2.1 Introdução 12

2.2 Risco Como um Conceito Científico 15

2.3 Avaliação, Gerenciamento e Comunicação de Riscos 19

2.4 Diferentes Abordagens de Risco 26

2.5 Riscos e Seus Adjetivos 27

3 AVALIAÇÃO OBJETIVA DE RISCO 33

3.1 Introdução 33

3.2 Avaliação Probabilística de Riscos 34

3.3 Avaliação de Riscos Ambientais 40

3.4 Estudos Epidemiológicos 44

3.5 Avaliação de Riscos Ecológicos 45

3.6 Avaliação de Riscos Naturais 47

3.7 Análise de Incertezas 48

4 AVALIAÇÃO SUBJETIVA DE RISCOS 50

4.1 Introdução 50

4.2 Abordagens Psicológicas do Risco 51

4.3 Teorias Sociais do Risco 57

4.4 Teoria Cultural do Risco 60

4.5 Amplificação Social dos Riscos 63

4.6 Comunicação de Riscos 65

5 GERENCIAMENTO SOCIAL DOS RISCOS 68

5.1 Introdução 68

5.2 O que é Gerenciamento de Riscos? 70

5.3 Como Gerenciar Riscos? 75

5.4 O que é Benefício? 76
5.5 Voluntariedade dos Riscos 81
5.6 Políticas Sociais de Riscos 90
5.7 Definição de Critérios: Objetivos ou Subjetivos? 93
5.8 Os Atores Sociais Envolvidos 96
6 RISCO COMO CRITÉRIO DE GESTÃO AMBIENTAL 98
6.1 Introdução 98
6.2 Gerenciamento de Riscos no Brasil 98
6.3 O conceito de Risco na Legislação Ambiental Brasileira 101
6.4 Viabilidade de uma Política de Gerenciamento de Riscos para o Brasil 109
7 CONCLUSÕES 114
7.1 Recomendações 119
REFERÊNCIAS 121

Lista de Siglas

AIDS - Sigla, em inglês, para síndrome da imunodeficiência adquirida

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo.

CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

CTNBio - Comissão Técnica Nacional de Biossegurança

EIA - Estudo de Impacto Ambiental

IAEA - *International Atomic Energy Agency*

LOAEL - *lowest-observed-adverse-effect level*

LOC - *level of concern*

NOAEL - *no-observed-adverse-effect level*

NRC - *National Research Council*

OSHA - *Occupational Safety and Helath Administration*

RIMA - Relatório de Impacto Ambiental

RfD - *reference dose*

SIPRON - Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro

U.S. EPA - *U. S. Environmental Protection Agency*

USP - Universidade de São Paulo

SRA - *Society for Risk Analysis*

1 INTRODUÇÃO

A sociedade atual é caracterizada por imensos instrumentais tecnológicos — nuclear, espacial, eletrônico — sustentados por um domínio científico nunca antes visto. No entanto, defronta-se com um acentuado aumento de fontes potenciais de ameaça à vida no planeta.

Segundo a Agenda 21, o avanço científico e tecnológico trouxe grandes benefícios à sociedade contemporânea, como o aumento da expectativa de vida das pessoas e a cura das doenças. Porém, por outro lado, o intenso ritmo de produção, alimentado pelo acentuado consumo dos recursos naturais existentes, resultou em uma crise ambiental, propalada pela intensa destruição dos ecossistemas, pelo agravamento da pobreza, da fome e das disparidades existentes na distribuição de renda no interior e entre as nações (Conferência ..., 1995).

O impacto potencial do desenvolvimento tecnológico e das mudanças no estilo de vida, bem como o aumento da sensibilidade para os perigos à saúde e segurança, têm colocado os riscos e a qualidade ambiental entre uma das maiores preocupações da sociedade atual.

Segundo o sociólogo alemão Beck, houve uma mudança gradual no conflito social predominante neste século. O conflito primário, no início do século XX, era centrado na distribuição do bem-estar entre os grupos sociais; depois da Segunda Guerra Mundial e particularmente a partir de 1960, o foco mudou para a distribuição de poder na política e na economia. Nos últimos anos, o maior conflito é sobre a distribuição e tolerabilidade dos riscos para os diferentes grupos sociais, regiões e gerações futuras (Beck, 1992).

Para Giddens, "a modernidade é uma cultura de risco". Segundo ele, "O conceito de risco torna-se fundamental na maneira que ambos os atores, leigos e especialistas técnicos, organizam o mundo social". E continua, "...a noção de risco torna-se central em uma sociedade que está se desfazendo do passado, de maneiras

tradicionais de fazer as coisas e está se abrindo para um problemático futuro". Isto faz parte de um fenômeno mais geral de controle do tempo que ele denomina de "colonização do futuro"(Giddens, 1991:111).

Na sua visão, o futuro é um território a ser colonizado e as regras desta colonização são dadas pelos cálculos de risco. "O universo de futuros eventos é aberto para ser desenhado por intervenções humanas e dentro de limites os quais, tão distantes quanto possíveis, são regulados por avaliação de risco."(Giddens, 1991:111). Neste contexto, Giddens salienta que a própria chance de vida é hoje mais um produto a ser comercializado na sociedade capitalista.

Além disso, segundo Sjöberg, a acentuada velocidade das transformações tem reduzido a estabilidade social e institucional, em particular no mundo globalizado, onde o conjunto de variáveis é significativamente ampliado e a capacidade de controle dos eventos, por parte dos indivíduos e/ou nações, é diminuída. Isto certamente afeta a capacidade de prever o futuro e portanto amplia as incertezas (Sjöberg,1994).

O conceito de risco tem-se tornado, portanto, fundamental e apresenta-se como critério central nas negociações, relações e organização da sociedade, quer no âmbito local, nacional ou mesmo global.

As estimativas de risco ganharam força, principalmente na sociedade norte-americana, após a Segunda Guerra Mundial, em um momento de acentuado crescimento econômico e elevado ritmo de produção industrial. O conceito de risco surgiu, neste contexto, como uma ferramenta importante na área de saúde pública, por permitir calcular os custos da privatização dos serviços de saúde (Ayres, 1997). Do ponto de vista de segurança industrial, possibilitava a redução dos custos das empresas com acidentes, seguros e perdas geradas por acidentes severos e paradas de operação prolongadas (Krimsky e Golding, 1992).

As estimativas de risco impulsionaram a indústria de segurança, que ganha mais importância à medida que a sociedade se torna cada vez mais insegura. Paralelamente, cresce também a indústria das indenizações, ou seja, vendem-se, ao mesmo tempo, a falsa segurança e a falsa compensação do dano, enquanto se retarda a discussão e o enfrentamento real das causas e das conseqüências dos problemas sociais e ambientais.

A avaliação e o gerenciamento de riscos têm sido uma das mais importantes atividades atuais de cientistas, políticos, órgãos reguladores e público em geral. Isto decorre não apenas do aumento da conscientização do público em relação aos problemas ligados ao meio ambiente, como também da complexidade dos problemas relacionados aos riscos, os quais abrangem aspectos ainda pouco conhecidos na ciência atual. A busca de soluções destes problemas tem envolvido as mais diversas áreas do conhecimento científico.

Uma das tarefas mais importantes para as pesquisas de risco é assistir os tomadores de decisões com critérios e processos tão claros e precisos quanto possíveis. Esses critérios são fundamentais para a elaboração de políticas de gerenciamento social dos riscos.

No entanto, o processo de tomada de decisões e definição de critérios por uma sociedade ou organizações nas questões de risco é muito complexo. A problemática atual em torno dos riscos envolve além da sua própria definição, uma vez que não existe um conceito único e aplicável a todo contexto, a limitação das metodologias científicas de avaliação em considerar dados subjetivos e incertezas, a aceitabilidade social, a distribuição dos riscos e benefícios, a legitimação social dos métodos científicos de avaliação e gerenciamento, bem como a voluntariedade dos riscos.

Essas questões envolvem aspectos éticos relevantes (Shrader-Frechette, 1994) não apenas em relação às responsabilidades sociais e éticas de

cientistas em geral e especialistas em riscos em particular, como também a ética das relações sociais como um todo.

Esse debate tem colocado, de um lado, os técnicos e cientistas que alegam que a população em geral tende a exagerar os riscos por desconhecerem o assunto e, por outro, os leigos e representantes de organizações populares que acusam os cientistas de minimizarem os riscos para favorecer os interesses empresariais.

As avaliações de risco são ferramentas básicas e determinantes da grande maioria das decisões que afetam a sociedade. Deste modo, os critérios fundamentados nessas avaliações são utilizados como normatizadores e organizadores da vida social, sob os mais diferentes aspectos.

Um dos principais desafios colocados para os gerenciadores de risco é avaliar quais seriam as regras científicas da avaliação e gerenciamento e quais os valores públicos envolvidos em um processo integrado e sugerir como esses objetivos poderiam ser alcançados sem comprometer a integridade do processo científico e respeitando a integridade dos valores e percepções do público.

O debate sobre riscos no Brasil é bastante limitado. As atividades de pesquisa têm ficado restritas a pequenos grupos, com objetivos diversos e específicos, como o de redução de perdas em processos industriais, saúde dos trabalhadores e redução de acidentes tecnológicos. A discussão sobre o uso destes resultados, quando existente, tem ocorrido apenas no âmbito desses grupos. Muito pouco tem-se debatido a respeito das vantagens e implicações sociais, políticas, éticas e mesmo da eficácia do conceito de risco como um critério orientador ou determinante da tomada de decisão nas políticas de gerenciamento social dos riscos.

O Brasil encontra-se em um momento delicado da sua vida econômica, política e social. Ao mesmo tempo em que as fronteiras do país se abrem

para o mercado globalizado, internamente, há um aumento acentuado da concentração de renda e uma ampliação do déficit social.

O país insere-se em um mercado extremamente competitivo, com grande parte da sua população apresentando níveis baixos de educação, estando desqualificada profissionalmente, além de ter que enfrentar problemas como desemprego, aumento da violência e diminuição da qualidade de vida nas grandes cidades, em um momento em que o Estado e suas instituições carecem de credibilidade e de recursos técnicos, humanos e financeiros.

Se o panorama atual do país tem proporcionado a população brasileira sentimentos de incerteza e insegurança, é oportuno, portanto, refletir sobre riscos. Não apenas porque estes são a própria caracterização da incerteza, como também, porque a evolução do conhecimento e a busca de soluções passam necessariamente pela reflexão e crítica dos seus valores internos.

As políticas de gerenciamento atuais são fundamentadas em critérios desenvolvidos e utilizados em países desenvolvidos, como Estados Unidos da América, Canadá, Inglaterra e Holanda. Esses critérios não refletem a nossa realidade e são adotados sem uma discussão mais ampla das teorias e abordagens que lhes deram origem, bem como de uma preocupação maior com as implicações políticas e sociais que estes têm introduzido nestes países.

Desta forma, o ponto fundamental deste trabalho foi avaliar as várias dimensões da problemática de risco, dos conceitos e metodologias empregados, para um melhor entendimento da sua eficácia enquanto instrumento de gestão dos problemas sociais e ambientais, bem como das implicações sociais, políticas e éticas necessárias para a elaboração e implantação de políticas de gerenciamento de riscos no Brasil.

Esta investigação caracterizou-se essencialmente por uma reflexão teórica fundamentada na literatura disponível sobre o assunto, tomando-se — como

vertente principal de análise — as metodologias de avaliação e ferramentas de gerenciamento atualmente empregadas. O material de estudo compõe-se principalmente de reflexões realizadas por diversos autores que abordam a questão.

1.1 Metodologia

As atividades de avaliação e gerenciamento de riscos estão atualmente entre as principais preocupações de cientistas, políticos e tomadores de decisão. O interesse por este tema surgiu da experiência adquirida na área nuclear, no atual Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo, no período de 1990 a 1994. Tendo trabalhado na área de segurança nuclear, foi possível acompanhar as dificuldades de aprovação e de desenvolvimento de projetos nucleares, em virtude do crescente aumento da rejeição popular às instalações nucleares em vários países.

Desde então, foram acompanhados os estudos voltados à busca de um melhor entendimento do que foi chamado de percepção do público acerca dos riscos nucleares, em grande parte realizados nos Estados Unidos da América, país este, onde os movimentos populares contrários à energia nuclear sempre foram mais intensos.

Também contribuiu, para a escolha do tema, a realização dos seminários internacionais de avaliação e gerenciamento de riscos, promovidos pelo Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo juntamente com a Universidade de *Tufts* (USA). Os seminários realizados foram:

- "Avaliando e Administrando o Risco Ambiental", de 16 a 20 de março de 1992.[1]

[1] Environmental Seminar "Assessing and Managing Environmental Risk"; 1992 March 16-20. São Paulo (Brazil) FSP/USP/Tufts University; 1992.

- "Avaliação e Gerenciamento de Riscos Ambientais, de 27 a 29 abril de 1993 (International ..., 1993);
- II Seminário Internacional sobre Gerenciamento e Comunicação de Riscos Ambientais, USP/FUNDACENTRO, entre 6 e 7 novembro de 1996.

Estes eventos marcaram o início da discussão das ferramentas de avaliação e gerenciamento de riscos no meio acadêmico no Brasil. Nas duas ocasiões, foram convidados especialistas nacionais e norte-americanos, que apresentaram as metodologias e ferramentas de tomada de decisão em uso nos Estados Unidos da América, estudos de casos e experiência acumulada na área.

Entre os diversos temas discutidos nestes seminários, estavam a comunicação e a percepção de riscos. Todas as discussões tratavam o risco ou como uma função de variáveis quantitativas — como probabilidade e conseqüências — ou de variáveis chamadas subjetivas, as quais se reportam os fatores associados principalmente à percepção do risco e aos aspectos sociais, políticos e culturais . Em 1996, uma das especialistas convidadas, Susan Santos, diretora de programas de Pesquisa do Centro de Comunicação de Riscos (CRC) da Universidade de Columbia (USA), resumiu esta conceituação da seguinte forma:

$$R = f(objetivas, subjetivas)$$

A abordagem do problema teve início com a discussão do próprio conceito de risco. Caracterizado este em função de variáveis objetivas e subjetivas, exigia a apresentação do tipo de função e das variáveis em estudo. O passo seguinte foi verificar qual o peso de cada variável no processo de tomada de decisão, ou seja, se as decisões devem ser fundamentadas preferencialmente nas questões objetivas ou nos aspectos subjetivos ou ainda como conciliar todas dentro do processo de gerenciamento social de riscos.

Em 1996, foi realizado um estágio no Setor de Análise de Riscos da

CETESB, como parte dos créditos necessários para o programa de doutorado. Neste Setor, encontram-se os técnicos responsáveis pela análise dos Estudos de Análise de Riscos apresentados pelas empresas junto ao órgão ambiental. Durante este período, foi possível conhecer a rotina de atuação da CETESB, nesta área, e suas dificuldades no momento de tomada de decisão, a partir do uso de critérios adotados por países com realidades significativamente distintas.

A questão central, sempre colocada, era a saber até que ponto os critérios serviam para orientar decisões, inseridas em um contexto distinto, dos pontos de vista técnico, ambiental, social, político, econômico e cultural. Obviamente, buscavam-se critérios de aceitabilidade que fossem mais representativos da realidade brasileira e, mais especificamente, do Estado de São Paulo. Para isso, no entanto, era necessário o estudo das metodologias e ferramentas de avaliação e de tomada de decisão internacionalmente usadas, bem como o levantamento detalhado do estado da arte do conhecimento científico nessa área.

O esclarecimento prévio de todas estas questões era necessário por permitir pensar, posteriormente, na elaboração de critérios não apenas consistentes com o conhecimento científico sobre o assunto, como também adequados à realidade brasileira, além de eficientes enquanto instrumentos de gestão ambiental.

Este trabalho foi elaborado a partir das seguintes perguntas: O que é risco? Como medir risco? Como tomar decisões baseadas em risco? Estas questões conduziram a seleção do material de pesquisa e a elaboração deste trabalho.

No que diz respeito à bibliografia, foi realizado um levantamento em revistas e periódicos científicos específicos da área, entre os quais destacam-se a revista *Risk Analysis* — editada pela *Society of Risk Analysis* — *Journal of Hazardous Materials*, *Science* entre outros.

Através da Internet, rede mundial de computadores, foram localizados os principais centros de pesquisas e as universidades de diversos países que têm

trabalhado na área. A Internet, ademais, possibilitou a localização e obtenção de trabalhos e livros publicados no exterior.

Além da produção dos centros de pesquisas e universidades, deu-se ênfase aos documentos oficiais publicados por órgãos reguladores ou por tomadores de decisão na área de riscos em todo o mundo, tais como: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), a *United States Evironmental Protection Agency* (U.S.EPA), *National Research Council* (NRC), *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) nos Estados Unidos da América, *Major Industrial Accidents Council of Canada*, Canadá, a Organização Mundial da Saúde (OMS), *International Atomic Energy Agency* (IAEA), entre outros.

Na literatura nacional foram encontrados poucos trabalhos abordando questões conceituais e metodológicas de risco. Destes, dois são mais importantes (Almeida, 1992, Ayres, 1997), discutindo o conceito de risco em epidemiologia.

Portanto, com a abordagem especificada sobre o referido material, foi produzido este trabalho, assim estruturado: no Capítulo 1, foram introduzidas as considerações iniciais, bem como as justificativas, objetivos e a descrição dos passos seguidos para a elaboração do trabalho.

No Capítulo 2 é apresentada a reflexão sobre o conceito de risco, iniciando-se pela busca do significado deste termo no discurso comum, não especializado. Fazendo-se a seguir a investigação sobre a evolução do conceito de risco no campo científico. São discutidas, também neste capítulo, as dificuldades encontradas — em função da falta de precisão no uso de termos e conceitos importantes — na área de avaliação, gerenciamento e comunicação de riscos.

O Capítulo 3 apresenta a análise e discussão das diversas ferramentas de avaliação de risco objetivo, isto é, como é possível medir riscos, com base nos

cálculos matemáticos e estatísticos e quais as principais dificuldades e limitações dessas ferramentas.

O Capítulo 4 discute as principais abordagens sociais do risco, chamadas de avaliações subjetivas de risco. Da mesma forma que as avaliações objetivas, são discutidas as principais contribuições introduzidas por essas abordagens e, também, suas limitações.

Diante de um universo de incertezas, sejam elas causadas por falta de conhecimento ou pela própria natureza do conceito de risco e pela complexidade de avaliação dos fenômenos sociais, como tomar decisões e elaborar políticas para gerenciamento social dos riscos em uma sociedade democrática, socialmente justa e com qualidade ambiental? Estas reflexões foram apresentadas no Capítulo 5.

No Capítulo 6 é apresentada uma reflexão sobre as atuais políticas de gerenciamento de riscos no Brasil, o qual ainda desconsidera a complexidade dos problemas relacionados às avaliações e à tomada de decisão nesta área. Este Capítulo também sugere algumas considerações para ampliação deste debate e a viabilidade de uma política de riscos efetivamente mais ampla para o País.

No Capítulo 7 são descritas as principais conclusões e recomendações para trabalhos futuros.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Dar subsídios para a melhor compreensão do conhecimento técnico-científico que acompanha as discussões sobre risco como instrumento de gestão ambiental.

1.2.2 Objetivos Específicos

- realizar um estudo detalhado da problemática conceitual e metodológica relacionada às estimativas de riscos com base na literatura científica disponível;

- analisar os principais aspectos sociais, políticos e éticos a serem enfrentados na elaboração e implantação de uma política de gerenciamento social dos riscos;

- identificar as linhas gerais de uma política de riscos que integre efetivamente o melhor conhecimento científico disponível e os valores sociais e éticos em uma sociedade democrática, justa e ambientalmente sustentada.

Biblioteca/CIR
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

2 O CONCEITO DE RISCO

2.1 Introdução

A problemática de risco tem origem em sua própria definição (Doderlein, 1987). Existem muitos conceitos e diferentes definições em uso nas mais diversas áreas da ciência atual como psicologia, economia, ciências atuariais, ciências médicas e biológicas, engenharia e estatística (Brehmer, 1987; Björdal, 1987).

Além da grande variedade de conceitos científicos, o termo risco é largamente empregado no discurso comum com um conjunto de significados, muitas vezes distintos e conflitantes (Almeida Filho, 1992).

Alguns autores argumentam que a tentativa de definir risco é um exercício inútil, e que se deve ser pragmático em questões de definições, no sentido de que várias definições bem orientadas e empregadas são válidas se forem úteis (Doderlein, 1987).

No entanto, a construção do conhecimento, em um dado campo científico, passa necessariamente pela construção e confirmação dos seus conceitos fundamentais (Almeida Filho,1992). Desta forma, sendo o risco o conceito fundamental deste trabalho, faz-se necessário um maior aprofundamento quanto à questão de sua definição.

A etimologia do termo risco é pouco conhecida e envolve várias possibilidades. Segundo Bueno (1967), a palavra é de origem marítima, da linguagem dos navegantes, marinheiros, para os quais as bordas dos penhascos, dos recifes, representavam sempre perigo de modo que o primeiro significado desta palavra é o de borda, margem, extremidade, orla, fio de rochedo. Vem destes, portanto, o significado de perigo iminente.

Passou depois a significar traço, linha, ruga, sulco. Representa ainda do grego *rhizikon*, derivado de *rhiza*, raiz, pé de montanha, escolho, recife, o grande perigo dos navegantes e daqui a má sorte, o infortúnio, correspondendo ao grego *moira*, destino, fado (Ayres,1997).

Segundo Ayres, há ainda outras versões para a origem do termo. Entre elas, a de que tenha sido originado de *rozik*, do persa , cujo significado é destino, fardo, e tenha chegado à língua italiana pelo aramaico e árabe e na Alemanha, foi introduzido pelos mercadores, estando associado à cultura medieval que valorizava o indivíduo que desafiava o destino e era bem-sucedido.

Há também a consideração de que o termo foi introduzido na Inglaterra, no século XVII, no contexto de jogos de apostas, como referência à probabilidade de ocorrência de um determinado sucesso no jogo, conhecida a magnitude das perdas e ganhos resultantes. Daí então a entrada do termo no contexto estatístico, incorporando a noção de perigo, tal como sistematizado na definição da *Royal Society* de Londres: "Risco é a probabilidade de um evento particular adverso acontecer durante um dado período de tempo, ou resultar de um desafio particular"(Royal Society, 1983)

Segundo Giddens (1991), este termo originou-se de uma "anglicização" de *risqué* que, no idioma francês, significa ofensa. Segundo o autor, estava associado à idéia de segurança.

Na língua portuguesa, segundo Cunha (1982), a origem mais remota da palavra estaria no termo latino *resecare* cujo significado é "cortar separando, remover". Outra hipótese é de que o termo viria do espanhol *risco* que significa "penhasco alto, escarpado". Essa hipótese torna mais imediata a associação com perigo, ameaça (Ayres, 1997).

No uso coloquial do termo, o significado de risco, como equivalente a perigo ou possibilidade de perigo ou perda, é predominante. Um risco representa uma ameaça ou chance de que algo ruim aconteça. A possibilidade de perda e dano, associado à ocorrência de um evento indesejável, prejudicial à saúde ou à vida, danoso. Segundo Douglas e Wildavisky (1982), o risco é fundamentalmente uma percepção, sensação ou um sentimento de presença de um perigo relacionado a um evento futuro ou imaginado.

Segundo Sjöberg (1994), a descrição do senso comum do termo risco inclui aspectos que ameaçam diminuir a segurança, bem-estar, saúde e liberdade de uma determinada entidade. Essa descrição exemplifica não apenas o amplo intervalo de aplicação para o termo, como também sua forte associação a valores humanos fundamentais.

Por outro lado, nossa sociedade tem sido de certa forma ambivalente nas questões de risco, pois, ao mesmo tempo em que se preocupa em evitá-los, valoriza os indivíduos que se arriscam ou que se dispõem a enfrentar situações perigosas. Isto é evidente, por exemplo, no comportamento de adolescentes que, em geral, após desafiarem situações perigosas, como dirigir em alta velocidade, são melhor aceitos e valorizados no grupo. Pessoas que cruzam mares, dão a volta ao mundo em balões, desafiando os perigos do mar, da natureza, são valorizadas pela sua bravura e coragem.

Outro exemplo que pode ser citado é o recente aumento da prática de esportes radicais, nos quais é exatamente o perigo associado ao esporte que proporciona o prazer, ou como é dito no jargão dos esportistas 'quanto mais adrenalina, melhor' (Machlis, 1990).

Portanto, embora menos freqüente, não se pode também desprezar a associação entre 'correr o risco' como expectativa de algo bom, ainda que não seja usual dizer 'o risco de ganhar na loteria'. É importante citar também que há, no senso comum, a idéia de que, para conseguir-se atingir um objetivo desejado, deve-se

'correr riscos'; não se pode melhorar de vida sem arriscar-se, sem expor-se ao risco ou perigo.

Este fato talvez esteja associado ao significado do verbo 'arriscar', que segundo Ferreira (1996), é "pôr em risco ou perigo; expor" e ainda "sujeitar a sorte, aventurar", "quem não arrisca não petisca". Este sentido preserva uma associação com a expectativa de algum acontecimento bom e a valorização de quem ousa desafiar o destino.

O fato de a sociedade ser ambivalente não significa exatamente uma posição inconsistente, já que ela não tem o compromisso de ater-se ao rigor formal da ciência e, além disto, o seu enriquecimento vem exatamente do seu caráter ambíguo e livre.

A investigação do significado do termo, no discurso comum, é importante não apenas porque a legitimidade social do processo científico passa pela exata compreensão dos seus conceitos, como também porque nenhum discurso científico é gerado a partir da sua própria evolução interna, com uma linguagem completamente nova, dissociada dos discursos sociais estruturados (Almeida Filho, 1992).

2.2 Risco como um Conceito Científico

No campo científico, o conceito de risco emergiu originalmente no século XVII no contexto de apostas, para o qual uma base de cálculo matemático de chances foi desenvolvida; e nesse contexto, risco significava a probabilidade de um evento ocorrer, combinada com a magnitude de perdas e ganhos. Naquela época, o cálculo de probabilidades tinha se tornado a base do conhecimento científico, transformando a natureza da evidência, do conhecimento, da autoridade e da lógica. Todo processo tinha sua probabilidade de sucesso ou falha e o cálculo de risco foi fortemente estabelecido como uma base para a tomada de decisão na ciência e na

produção. A teoria da probabilidade fornecia uma maneira moderna de pensar (Douglas, 1990).

No século XVIII, a análise de risco tinha um importante papel na segurança marítima, confrontando-se as chances de uma embarcação retornar em segurança e fazer a fortuna do seu proprietário com as de perdê-la em alto mar e fazer, assim, a sua ruína. Desde então, o conceito de risco passa a ser usado para auxiliar a tomada de decisão, e neste contexto, já considerava o balanço risco-benefício. Mas o referido conceito era neutro, levando em conta apenas a probabilidade de ganhos e perdas (Covello, 1985).

Segundo Douglas, o termo risco teve o seu significado modificado. Na sociedade ocidental, ele perdeu a sua neutralidade, não estando mais associado apenas aos cálculos de probabilidade. "Risco significa perigo, alto risco significa um grande perigo e ele admite agora apenas as conseqüências negativas associadas a um determinado evento " (Douglas, 1990: 3).

Ayres (1997) estudou a evolução semântica do conceito de risco na epidemiologia. Segundo ele, o termo risco surgiu na epidemiologia americana, nos anos de 1920, em um artigo publicado no primeiro volume do *American Journal of Hygiene*, sendo introduzido apenas como indicativo de uma ameaça, perigo. Consolidou-se definitivamente como um conceito quantitativo após a Segunda Guerra Mundial, com o crescimento do securitarismo, que consistiu na responsabilidade privada pela conquista do bem-estar e da saúde , baseado simultaneamente nas dimensões individuais do processo saúde-doença e em um sistema assistencial de elevada e progressiva sofisticação tecnológica. Seu uso e custo são organizados com base em cálculos atuariais.

Douglas (1990) argumenta que, para um termo funcionar bem em uma nova cultura, deve ter um significado consistente com a pretensão política vigente no momento. Sendo assim, é relevante considerar que o conceito de risco, no contexto de saúde pública e segurança, ganhou força no período do pós-guerra, em

um momento de acentuado crescimento econômico, caracterizado sempre por elevado pragmatismo científico e, portanto, estava fortemente associado aos interesses econômicos deste período.

É importante ainda considerar que, desde o Iluminismo, o pensamento probabilístico foi muito penetrante na indústria, na ciência moderna e filosofia, e teve influência determinante na organização social moderna.

Assim, o conceito de risco emergia como uma ferramenta importante na nova 'indústria da segurança', pois, do ponto de vista de saúde pública, possibilitava estimar os custos individuais da privatização da saúde. Do ponto de vista industrial, permitia principalmente a redução dos custos das empresas com seguros, indenizações e perdas geradas por acidentes severos e paradas de operação prolongadas em um momento de acelerado ritmo de produção.

Portanto, embora a avaliação e gerenciamento de riscos sempre tenham feito parte das atividades humanas, o estudo científico formal destas atividades é relativamente recente, tendo início a partir da segunda metade deste século, quando se iniciaram os estudos de riscos associados às tecnologias e aos desastres naturais.

Essas procedimentos foram elevados ao papel formal de avaliação de risco, na legislação ambiental, em meados da década de 1970, com a criação da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América — U.S.EPA (U.S. *Environmental Protection Agency*). Isto resultou na profissionalização da chamada análise de risco e incentivou o surgimento de empresas de consultoria. Com o aumento do uso pelas das indústrias como ferramenta de controle de perdas de processo e avaliação de segurança e no processo de gestão ambiental por parte de órgãos governamentais, a análise de risco também foi consolidada como área de conhecimento acadêmico (Golding, 1992).

A análise da evolução dos estudos de risco mostra ainda, claramente, a falta de coerência conceitual, refletida na ambigüidade e imprecisão dos conceitos e termos usados.

A primeira ambigüidade refere-se às várias definições de risco que são utilizadas. A *Royal Society* de Londres (1983) define risco como "a probabilidade de um evento adverso particular ocorrer durante um dado período de tempo ou resultar de um desafio particular."

Na Holanda, no Plano Nacional de Política Ambiental (1989), "risco é definido como as conseqüências indesejadas de uma atividade particular em relação à probabilidade de que elas possam ocorrer".

No glossário de termos técnicos da Sociedade Internacional de Análise de Riscos (SRA, 1998), é definido como "o potencial de realização de uma conseqüência indesejável, adversa para a vida humana, saúde, propriedade ou meio ambiente; a estimativa de risco usualmente é baseada no valor esperado da probabilidade condicional do evento multiplicado pelas suas conseqüências, dado que ele ocorra".

Todas as definições objetivas de risco, portanto, implicam uma associação entre a probabilidade de ocorrência de um evento e as suas conseqüências, mas não de forma precisa e direta. A definição da SRA, por exemplo, refere-se à conseqüência para a vida humana, saúde, propriedade e meio ambiente enquanto as demais definições não especificam o sujeito. Por outro lado, nenhuma delas esclarece quais os tipos de conseqüências que efetivamente não são desejáveis.

Outra imprecisão é encontrada no uso dos conceitos risco e perigo. Estes foram empregados na literatura científica, por muito tempo, como sinônimos. A distinção entre eles foi proposta pelo comitê fundador da Sociedade Internacional de Análise de Riscos, em 1980 (Krimsky, 1992). Risco foi caracterizado, então, como um conceito probabilístico, enquanto perigo foi referido como uma

característica ou propriedade inerente a uma atividade, substância ou situação que em determinada circunstância, pode levar a danos"(*Royal Society*, 1983). O conceito de perigo é, portanto, exclusivamente qualitativo e não apresenta variações significativas no seu conteúdo, estando sempre relacionado a alguma propriedade inerentemente perigosa.

Almeida Filho (1992) argumenta que talvez a denominação risco tenha sido escolhida exatamente pelo seu caráter ambíguo e incerto. Segundo Douglas, o uso do termo perigo simplesmente não tem a aura da ciência ou não sugere a pretensão de um possível cálculo preciso e que a associação de risco com o conceito de probabilidade dá a ele um *status* de científico, ao mesmo tempo que preserva sua incerteza e ambivalência (Douglas, 1990).

2.3 Avaliação, Gerenciamento e Comunicação de Riscos

A falta de coerência conceitual nos estudos de risco é observada também em outras esferas como análise, estimativa, avaliação, gerenciamento e comunicação de riscos.

As abordagens iniciais dos estudos de risco eram epidemiológicas, com um enfoque exclusivamente de avaliação de riscos para a saúde humana e de segurança, tendo o objetivo de quantificar os riscos associados aos desastres naturais e tecnologias complexas, consideradas perigosas, em particular, as instalações nucleares de potência e indústrias químicas de grande porte.

Desta forma, com a finalidade de quantificar os riscos destas atividades, um conjunto de metodologias, chamado de análise de riscos, começou a ser desenvolvido. Estas avaliações eram caracterizadas essencialmente como processos técnicos e científicos.

Com o avanço dessas metodologias e a possibilidade de quantificação dos riscos, ainda que muitas vezes preliminar, era necessário determinar a significância dos valores calculados e como eles poderiam ser considerados no processo de tomada de decisão. Assim, o estudo de risco teve seu papel ampliado, incluindo os julgamentos em relação à relevância dos resultados obtidos.

A outra etapa dos estudos de risco consistia na definição de um conjunto de medidas e procedimentos necessários para que os riscos fossem mantidos dentro dos níveis considerados, pelos técnicos, como aceitáveis. Essa etapa foi denominada de gerenciamento de riscos.

A década de 1970, além da ocorrência de acidentes industriais importantes — como Flixborourgh em 1974 e Seveso (Itália) em 1976 — foi marcada também pelo aumento da preocupação da sociedade quanto aos perigos associados às instalações industriais, parte em função dos acidentes ocorridos e parte por um aumento da conscientização em relação aos problemas ambientais. Essa preocupação era refletida em um crescimento e fortalecimento de organizações não-governamentais, em particular as ambientalistas, e na rejeição popular às atividades industriais perigosas e/ou altamente poluentes, em particular a indústria nuclear (Allison e col. 1993)

Isto chamou a atenção de alguns especialistas para o fato de que a aceitabilidade do risco não era apenas função de um critério técnico, mas também de componentes políticos e sociais e que a percepção pública do risco destas atividades diferia muito das suas avaliações técnicas. Este foi inclusive o tema do primeiro encontro anual da Sociedade Internacional de Análise de Risco realizada em Washington, em 1981, com o título "Análise de Riscos Reais *Versus* Riscos Percebidos" (Golding, 1992).

Os estudos de percepção de risco tiveram início ainda em 1960, quando alguns profissionais decidiram investigar o comportamento da população residente em áreas sujeitas a desastres naturais, como enchentes. Essa população

parecia ter, segundo os especialistas, um comportamento irracional, uma vez que se recusava a desocupar a área e ignorava o alerta para os riscos.

A partir de 1970, vários estudos também foram realizados para avaliar a percepção do público sobre a probabilidade e como este conceito era utilizado por eles na tomada de decisão (Tversky e Kahneman, 1974).

O termo percepção é, de certa forma, inadequado, uma vez que implica a existência de um risco objetivo real, medido pelas avaliações técnicas, o qual será então apenas percebido pelo público. Os riscos objetivos são números, não objetos reais; e não se percebem riscos de fato, mas um conjunto de circunstâncias que proporcionam um sentimento de risco (Brehmer, 1987).

Os estudos de percepção introduzem, portanto, uma nova dimensão ao conceito de risco: a dimensão subjetiva. Pode-se considerar, então, *a priori* que os riscos existem em relação a uma estrutura cognitiva de valores e padrões e os fenômenos de risco requerem avaliações objetiva e subjetiva. A avaliação objetiva é baseada em cálculos matemáticos e estatísticos, enquanto riscos subjetivos referem-se aos julgamentos intuitivos.

Além destas perspectivas, técnica e psicológica, outras também ganharam importância no decorrer da década de 1980: a perspectiva cultural e a sociológica.

A perspectiva sociológica do risco tem enfatizado os aspectos organizacionais, os impactos sociológicos dos acidentes, a análise da distribuição dos riscos entre as diferentes classes sociais, a eqüidade, justiça e ética, a análise do papel da mídia e da comunicação e da própria legitimação do conhecimento científico (Krimsky e Golding, 1992). Na abordagem cultural, risco é tratado como um fenômeno socialmente construído (Douglas e Wildavisky, 1982).

O aumento da discussão, por parte da sociedade, sobre os problemas ambientais deu origem também a muitas divergências envolvendo vários atores sociais, como indústria, órgãos ambientais e população. Estes debates. em geral, têm colocado, de um lado, técnicos e cientistas que alegam que a população em geral tende a exagerar os riscos por desconhecer o assunto e, de outro. os leigos e representantes de organizações populares que acusam os cientistas de minimizarem os riscos para favorecer os interesses empresariais.

Com o objetivo inicial de gerenciar estas situações, foi introduzida uma nova ferramenta chamada de comunicação de riscos, cuja principal finalidade era levar informações de especialistas para o público leigo (Gadomska, 1994, Covello, 1987).

Todos estes ingredientes ampliam as considerações envolvidas nos estudos de risco e aumentam a sua complexidade, mas indiscutivelmente, reforçam a relevância do debate atual sobre o assunto.

A complexidade da abordagem de risco é também intensificada pela discussão entre os vários especialistas envolvidos. Os especialistas das áreas sociais acusam os técnicos de serem insensíveis às questões sociais e os técnicos revidam, alegando que suas teorias não são científicas (Singleton,1987).

Essas divergências, aliadas à própria dificuldade de abordagem do problema, estão diretamente refletidas na definição dos conceitos de avaliação, gerenciamento, aceitabilidade e comunicação.

A decisão sobre a aceitabilidade do risco começou a ser incluída, ora no processo de gerenciamento ora em um processo mais amplo de avaliação de risco, que, em inglês, foi denominado *risk assessment*. Desta forma, o processo de *risk assessment* seria composto da *risk estimation* e *risk evaluation*.

O termo *risk assessment* passou a ser utilizado amplamente, para várias abordagens de risco como, por exemplo, avaliação ecológica de risco, avaliação epidemiológica de risco, avaliação de risco para a saúde, avaliação de risco ambiental.

Deste modo, os estudos de risco objetivo foram concentrados em três áreas: avaliação, gerenciamento e comunicação de riscos e paralelamente foram sendo desenvolvidos os estudos dos riscos subjetivos e as abordagens sociais e culturais.

A U.S.EPA tem se referido às três áreas usualmente como os três R's do risco *(Risk assessment, Risk management, Risk comunication),* fazendo distinção entre a avaliação de risco — a qual considera que deva ser conduzida com base em evidências científicas — e gerenciamento de riscos responde às questões do que fazer com aquele risco, como controlá-lo, quem controla, qual o custo, se as medidas de proteção devem ser exigidas ou voluntárias, bem como deve considerar os aspectos sociais, políticos, econômicos e morais das escolhas. A comunicação de riscos é um processo complexo e contínuo de transmitir informações, políticas propostas para a decisão do público e solicitar informações sobre as necessidades e expectativas, assim como responder aos propósitos políticos específicos do público (Funke, 1998).

Em 1994, o Congresso dos Estados Unidos formou uma comissão de especialistas, indicados pelo próprio Congresso, pelo Presidente e pela Academia Nacional de Ciências, com o objetivo de investigar as implicações políticas e o uso apropriado da avaliação e gerenciamento do risco nos programas legislativos federais. Essa comissão definiu gerenciamento de risco como "o processo de identificar, avaliar, selecionar e implementar ações de redução de risco para a saúde humana e ecossistema. Os objetivos do gerenciamento de riscos são as ações integradas, cientificamente embasadas, balanceadas do ponto de vista de custo-eficácia, que reduzam ou previnam riscos e levem em conta considerações legais, políticas, éticas, culturais e sociais" (Presidential..., 1997).

De acordo com Grima e col. (1985), em documento elaborado para o *Canadian Environmental Assessment Research Council*, avaliação e estimativa de risco são usados como sinônimos. O gerenciamento de riscos tem um escopo mais abrangente, incluindo tanto a identificação e quantificação dos riscos quanto a avaliação das alternativas para mitigar os riscos ou suas conseqüências e a fase de decisão e implementação das ações. Gerenciamento de riscos inclui todos os métodos de lidar com riscos, sistemática e racionalmente.

A SRA (1998) define análise de risco, no seu glossário, como " o exame detalhado, incluindo avaliação e estimativa de risco e alternativas de gerenciamento de riscos, realizado para entender a natureza de conseqüências negativas e indesejadas para a vida humana, saúde, propriedade ou meio ambiente; um processo analítico para fornecer informações com relação a eventos indesejáveis; o processo de quantificação de probabilidades e conseqüências esperadas para os riscos identificados." A avaliação de risco *(risk assessment)* " é o processo que estabelece informações relacionadas a níveis aceitáveis de risco e/ou níveis de risco para um indivíduo, grupo, sociedade, ou o meio ambiente."

Ainda segundo a SRA, estimativa de risco é "determinação das características dos riscos, usualmente de maneira quantitativa, quando possível. Estas incluem a magnitude, escala espacial, duração e intensidade das conseqüências adversas e suas probabilidades assim como a descrição das relações causa e efeito". Não faz referência explícita ao termo gerenciamento de riscos.

Um aspecto relevante é que, apesar das interseções ou inter-relações, estas áreas têm sido ainda consideradas separadamente; e, apesar também da relevante contribuição que as teorias sociais têm proporcionado ao debate atual de risco, estas ainda não são incluídas no processo de avaliação e gerenciamento de riscos.

A separação das atividades de avaliação e gerenciamento baseia-se fundamentalmente em uma clara tentativa de separar o conteúdo científico e racional do que é político e social. Há também uma preocupação com a divisão de responsabilidades entre os diferentes atores envolvidos, com a finalidade principal de estabelecer uma demarcação de territórios por parte dos especialistas, não apenas na área acadêmica, como também na de consultoria.

Há portanto, além da complexidade das questões envolvidas no debate sobre riscos na sociedade atual, a interferência não apenas do preconceito dos próprios especialistas envolvidos, mas também uma acentuada competição por espaços no mercado de trabalho.

Em geral, avaliação de risco é conduzida por especialistas de áreas como engenharia, estatística, física, toxicologia, epidemiologia, entre outras, e o programa de gerenciamento de riscos é dividido em vários níveis de ação, desde medidas locais específicas até o conjunto de legislações e normas, órgãos reguladores e fiscalizadores. Para a resolução das divergências geradas, se geradas, é elaborado um programa de comunicação de riscos específico.

Também deve ser destacado que a separação das atividades em avaliação, gerenciamento e comunicação indica também a seqüência de realização das ações. A avaliação é a primeira etapa, seguida da tomada de decisão sobre a sua aceitabilidade e da elaboração do programa de gerenciamento e por último, a comunicação dos riscos para as pessoas expostas.

Estes aspectos não se restringem a meros problemas conceituais, mas têm implicações ideológicas, éticas, sociais, políticas e morais, as quais refletirão nas políticas sociais de gerenciamento de riscos, em especial na definição de quais atores sociais deverão participar do processo, em que etapa do processo se incluem e qual é a responsabilidade de cada um.

Tais aspectos são particularmente importantes no que se refere à participação da comunidade no processo. Será que ela deve ser apenas informada a respeito dos riscos aos quais está exposta ou deve participar de todo o processo de tomada de decisão, ou seja, cabe a ela também decidir sobre o que é aceitável, e indesejável?

2.4 Diferentes Abordagens de Risco

A amplitude das definições e das aplicações dos conceitos de risco deu origem a uma variedade de metodologias de avaliações distintas. É importante também, antes de qualquer discussão, uma organização e classificação das diversas abordagens ou enfoques dos estudos de risco. A literatura fornece uma série de propostas de classificação as quais são baseadas nos tipos de perigo, nas características dos riscos, nas definições do risco etc. (Renn,1992).

Uma distinção importante foi realizada por Bradbury (1989), ao considerar o risco como atributo físico e como "conceito" social. Para cada um, há um conjunto de teorias que tentam definir e propor metodologias específicas de avaliação e gerenciamento, embora não façam uma distinção clara entre eles. Apesar disto, esta classificação é útil no sentido de identificar elementos comuns e distinções importantes entre os dois conceitos.

Há atualmente um consenso entre os especialistas das diversas áreas envolvidas em relação à necessidade de desenvolver-se uma taxonomia transdiciplinar para as diferentes abordagens de risco, embora ainda pouco esforço tenha sido feito neste sentido. Não é possível dizer que uma ou outra abordagem se aproxima mais deste objetivo (Krimsky,1992).

Renn (1992) classificou sete abordagens para a conceituação e avaliação de risco que diferem na sua base conceitual, na escolha das metodologias,

na complexidade das medidas de risco e na função social e instrumental da abordagem de risco:

- a abordagem atuarial (usando previsões estatísticas);
- abordagem epidemiológica e toxicológica (incluindo ecotoxicologia);
- abordagem de engenharia (incluindo a avaliação probabilística de risco);
- abordagem econômica (incluindo comparações de risco-benefício);
- abordagem psicológica;
- teorias sociais; e
- teoria cultural do risco.

Cada uma delas tenta ser absoluta dentro do seu domínio e, apesar dos autores concordarem com a necessidade de riscos serem abordados de forma mais holística, segundo Krimsky (1992), "estão todos tentando explicar o todo pelo estudo de partes específicas".

Apesar disso, há um elemento comum a todas as abordagens que é a consideração de que há uma relação causal entre as ações do presente e os seus efeitos no futuro e que, desta forma, é possível evitar ou minimizar efeitos indesejáveis se as suas causas forem evitadas ou modificadas (Renn, 1992). Do contrário, se o futuro é predeterminado e não existe possibilidade de associarmos as ações de hoje aos acontecimentos futuros, os estudos de risco não se fazem necessários. Se 'ninguém morre antes da hora', não é necessário preocupar-se com riscos.

2.5 Riscos e Seus Adjetivos

Outra dificuldade na discussão sobre risco decorre do fato de as diversas abordagens de risco, além de utilizarem diferentes metodologias de avaliação e gerenciamento, referirem-se também, muitas vezes, a diferentes tipos e fontes de risco, tendo implicações políticas e sociais distintas. Isto resulta, entre

outras coisas, em um grande número de adjetivos para risco que dificulta o entendimento do conceito e a definição de ações de gerenciamento.

Duas destas denominações são os riscos subjetivos e objetivos, já citados, sendo estes estimados a partir de cálculos estatísticos e metodologias quantitativas e aqueles avaliados com base em julgamentos intuitivos. Estes incluem os chamados riscos percebidos, em uma referência à avaliação da percepção humana em relação aos riscos a que estamos expostos.

Entre os riscos objetivos é encontrada uma grande variedade de qualificações, tais como riscos ambientais, riscos tecnológicos, riscos epidemiológicos, riscos para a saúde humana, riscos industriais, riscos ecológicos, riscos acidentais e riscos naturais.

Estes adjetivos dizem respeito ou à fonte geradora de risco ou ao sujeito exposto a ele. Riscos ambientais são utilizados tanto para caracterizar o risco para o meio ambiente, decorrentes de uma determinada atividade, quanto para caracterizar os efeitos crônicos para a saúde humana em virtude de contaminações e de outros fatores ambientais . O termo riscos tecnológicos quase sempre é empregado para os riscos gerados por atividades tecnológicas, em especial acidentes industriais.

No Brasil, o termo riscos ambientais tem sido amplamente usado, sem muita preocupação com as questões conceituais. Também é usado na legislação do Ministério do Trabalho, com referência aos riscos ocupacionais, ou seja, riscos existentes em ambientes de trabalho (Brasil, 1990).

A dificuldade encontrada para estabelecer uma única denominação é devida principalmente ao fato de que não é possível separá-los precisamente, ou seja, uma mesma atividade pode gerar simultaneamente vários tipos de riscos, e à falta de coerência conceitual. Mas, no decorrer deste trabalho, faz-se necessária uma distinção entre eles, não apenas por utilizarem metodologias de avaliação distintas, mas porque implicam diferentes ações de gerenciamento.

Pode-se considerar, que, para a caracterização de um risco, é necessária a existência simultânea de uma fonte e de um sujeito. A existência única, isolada, de uma situação perigosa, sem a presença ou possibilidade de presença de um sujeito, não caracteriza um risco. Por exemplo, o benzeno é uma substância potencialmente carcinogênica e, portanto, representa um perigo. Mas, só se caracterizará efetivamente como um risco se houver a possibilidade dessa substância atingir as pessoas ou o meio ambiente.

Os sujeitos considerados nas diferentes abordagens de risco são o ser humano ou qualquer outro elemento do ecossistema. Evidentemente, o ecossistema abrange todo o mundo natural, e o homem, portanto, dele faz parte. Porém, para a finalidade desta análise, serão tratados separadamente por uma razão meramente didática.

Desta forma, o sujeito pode ser representado por um indivíduo ou um grupo de indivíduos localizados em um ponto, em uma região, uma cidade, um estado, um país ou planeta. E também pode ser representado por qualquer outro elemento do ecossistema, animal ou vegetal, que deverá ser visto e entendido, não isoladamente, mas "como um complexo relacionamento desordenado, interativo, dinâmico e constante de energia e matéria nos meios físico, biológico e social, possuindo uma capacidade auto-organizativa e reprodutiva que permite a geração e manutenção da vida". (Almeida, 1996:28).

As fontes de risco são diversas e variam de um simples objeto ou uma ação às mudanças ambientais globais e ao próprio estilo de vida das pessoas. A água, o ar, o solo, a alimentação, o meio de transporte, o lazer, a energia etc. são fontes potenciais de riscos. Vivemos portanto, imersos em um universo de perigos, alguns conhecidos e outros não. Todas estas fontes podem causar danos para o homem e ecossistema, direta ou indiretamente. Seus efeitos podem ser imediatos ou agudos, de longo prazo ou crônicos e, inclusive, para futuras gerações.

Classificar os riscos é uma tarefa complexa. Apesar de muitas classificações já terem sido propostas, nenhuma tem conseguido atender a todos os propósitos. Para o objetivo deste trabalho, é conveniente abordar os riscos em função da sua fonte e do sujeito em questão.

Neste trabalho, serão chamados de riscos ecológicos os riscos para qualquer componente ambiental ou ecossistema, decorrentes de quaisquer fontes, de curto ou de longo prazo.

Os riscos que têm como sujeito o ser humano, estando associados diretamente com as atividades antropogênicas, são divididos em tecnológicos, ambientais e epidemiológicos.

Os riscos tecnológicos são os riscos para a saúde humana, decorrentes de fenômenos acidentais não naturais e caracterizados essencialmente por efeitos imediatos. Os riscos ambientais são os riscos para a saúde humana, causados por fatores ou mudanças ambientais induzidos por atividades antropogênicas e estão associados aos efeitos crônicos.

Os riscos epidemiológicos são os riscos para a saúde humana, imediatos e de longo prazo, associados ao estilo de vida da população, doenças epidêmicas, uso de drogas, lícitas ou ilícitas etc.. A separação entre riscos ambientais e epidemiológicos é bastante complexa e implica certamente várias dificuldades. A primeira delas é que as metodologias de avaliação são as mesmas. Outro aspecto está associado à dificuldade de definir o próprio objeto de estudo da epidemiologia (Almeida Filho, 1992).

Ambas as metodologias podem ser aplicadas para a mesma situação, desde que já exista uma exposição real. Mas, do ponto de vista subjetivo, estes riscos possuem diferenças importante, e as ações e políticas de gerenciamento têm implicações muito específicas e são definidas separadamente.

A última classe é a dos riscos naturais. Estes têm como sujeito também o ser humano, mas são causados por fenômenos naturais como enchentes, terremotos, vulcões, radiação natural etc.. Esses riscos podem ser imediatos ou de longo prazo.

Esta classificação não tem o objetivo de definir vários tipos de riscos, tampouco separar áreas de conhecimento científico, mas apenas esclarecer as diferentes citações encontradas na literatura e a organização do estudo para as próximas etapas deste trabalho.

Cada uma destas classes requer abordagens específicas de avaliação e tem diferentes implicações políticas, sociais e morais que irão interferir, de forma distinta, nas ações do gerenciamento social destes riscos.

É importante, no entanto, neste estágio do trabalho, fazer referência às principais dificuldades associadas ao conceito de risco. A primeira delas é em relação ao próprio termo risco que apresenta significados distintos no discurso comum e no campo técnico e científico. É importante ressaltar que esse termo já existia no discurso comum e a ciência o importou, sem uma análise mais profunda desses significados e das implicações que o seu uso poderia acarretar.

A segunda dificuldade está relacionada especificamente com a conceituação científica do termo, uma vez que , mesmo no campo científico, há várias definições e conceitos e diversas maneiras de medir riscos.

Desta forma, é propósito deste trabalho não propor um novo conceito, mas fundamentalmente, explicitar as principais dificuldades encontradas e mostrar que a resolução dos problemas de risco não se restringe apenas a uma mera resolução de problemas conceituais e metodológicos. Envolve, necessariamente, ações e decisões de caráter social, político e ético. É nossa intenção contribuir para um melhor entendimento destes problemas.

Para o objetivo deste trabalho entretanto, foi considerado que — independente das denominações, conceitos e das metodologias empregadas — os riscos existem, sejam objetivos ou subjetivos, e necessitam ser gerenciados visto que houve um crescimento significativo das fontes de ameaça à vida, à saúde humana e ao meio ambiente no nosso planeta, as quais têm gerado sentimentos de insegurança e incerteza na população. Não apenas o número de vítimas dessas fontes, mas também os sentimentos da população são problemas sociais reais e necessitam, portanto, serem enfrentados e resolvidos, pois afetam diretamente a sua qualidade de vida.

O gerenciamento, por sua vez, envolve ações e decisões sociais, políticas e éticas que necessitam não apenas de um conhecimento técnico e científico qualificado, mas de legitimidade social.

Uma vez que há, de certa forma, um consenso entre os especialistas de que risco é uma grandeza, em parte objetiva e em parte subjetiva, a análise das ferramentas de avaliação foi dividida em avaliação objetiva e avaliação subjetiva.

É importante ressaltar que as denominações objetiva e subjetiva foram mantidas neste trabalho por razões essencialmente didáticas e por coerência com a literatura estudada muito embora carreguem um preconceito importante, que é a tentativa de separar-se as avaliações científicas das avaliações baseadas nos julgamentos intuitivos.

No entanto as diferentes abordagens acerca da percepção da sociedade sobre os riscos e dos mecanismos de julgamento utilizados, apresentadas neste trabalho, são fundamentadas em teorias sociais, e são todas evidentemente teorias científicas, pois ciência social também é ciência.

3 AVALIAÇÃO OBJETIVA DE RISCO

3.1 Introdução

Em relação à definição de risco objetivo, Brehmer (1987), considera que ainda não existe um consenso, e lista seis definições de risco comuns na literatura:

- risco é a probabilidade de perda;
- risco é o tamanho da possível perda;
- risco é uma função geralmente do produto da probabilidade e o tamanho da perda;
- risco é igual à variância da distribuição de probabilidade de todas as conseqüências de uma ação arriscada;
- risco é a semivariância da distribuição de todas as conseqüências, tomada sobre as conseqüências negativas apenas, e com relação a algum valor de referência adotado;
- risco é a combinação linear ponderada da variância e do valor esperado da distribuição de todas as conseqüências possíveis.

Todas as definições, portanto, associam risco a uma probabilidade de ocorrência de um evento e a magnitude de suas conseqüências. Mas, as metodologias de avaliação e a própria interpretação destas grandezas variam para cada tipo de risco estudado, isto é, risco epidemiológico, risco tecnológico, risco ambiental etc..

Uma avaliação objetiva de risco é constituída, em geral, de quatro etapas básicas: identificação do perigo, avaliação da exposição, avaliação do risco e gerenciamento de risco (NRC, 1983).

Biblioteca/CIR
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

3.2 Avaliação Probabilística de Riscos

A avaliação dos riscos tecnológicos tem um enfoque específico de avaliação de segurança industrial. As ferramentas utilizadas são importantes também para a otimização dos processos industriais através da redução das taxas de falhas de sistemas e redução de perdas operacionais ou acidentais.

Do ponto de vista de segurança industrial, risco é definido como o produto da probabilidade de ocorrência de um evento e a magnitude de suas conseqüências, se ele ocorrer.

Apesar da ampla aplicação e da grande utilidade que esta definição tem mostrado, ela não tem sido suficiente para esclarecer e resolver muitos dos problemas encontrados.

As dificuldades dessa definição surgem inicialmente da aplicação do conceito de probabilidade que tem variado da lógica à psicologia, tendo por várias décadas sido objeto de grande controvérsia entre os estatísticos objetivistas (i.e. freqüencistas) e os subjetivistas (i.e. bayseanos) (Spjötvoll, 1987).

A interpretação da probabilidade como freqüência é baseada em uma seqüência de repetições independentes de um mesmo experimento. Se este experimento é repetido n vezes, e n_A é o número de vezes resulta no evento A, então a razão n_A/n é a freqüência relativa de A. Diz-se que n_A/n tende a P(A), para n muito grande, onde P(A) é a probabilidade de ocorrência do evento A . Isto significa que a freqüência relativa tende a probabilidade quando n tende a infinito.

A crítica principal a esta interpretação reside na impossibilidade de uma definição exata do que seria um n muito grande. Feller (1957) atirou uma moeda para o alto 10.000 vezes e determinou uma freqüência relativa de 0,4979. Quantas vezes mais deveria ser realizado o experimento para determinar-se com certeza que a

probabilidade é 1/2? Ou será que os dois lados da moeda não eram exatamente idênticos?

A interpretação da probabilidade subjetiva ou abordagem *bayseana* representa uma medida de quanto é provável ou razoável se considerar o evento A. O valor exato dependerá da experiência prévia sobre experimentos análogos ou similares, do conhecimento dos aspectos particulares daquele experimento em questão, do conhecimento de parâmetros físicos etc.. No exemplo da moeda, a probabilidade poderia ser determinada com base na experiência prévia com outros tipos de moeda, e nos parâmetros físicos relacionados à sua simetria. A denominação subjetiva surge do fato de que, para uma dada situação, a avaliação de valores numéricos é subjetiva no sentido de que diferentes pessoas podem encontrar valores diferentes — ainda que sejam dadas as mesmas informações — uma vez que cada pessoa tem experiências diferentes e pode interpretá-las diferentemente.

Do ponto de vista da abordagem subjetiva, seria perfeitamente possível dizer que a probabilidade de dar cara para uma nova moeda é 0,6, baseando-se no conhecimento dos parâmetros físicos dessa moeda. Este valor poderia ser confirmado ou não após o experimento, cujos resultados poderiam ser usados então para ajustar um novo valor de probabilidade. Desta forma, a probabilidade avaliada para um dado evento não necessita ser um valor constante, mas pode mudar com a experiência acumulada. Para situações muito complexas, a avaliação numérica da probabilidade subjetiva é muito difícil.

Estas limitações também recaem sobre os cálculos de risco. O cálculo de probabilidade de ocorrência de um evento indesejável é baseado na medida de freqüência de eventos similares ocorridos em um período anterior. A primeira dificuldade resultante desta consideração é quanto a definição deste período de tempo. Se for tomado um intervalo de tempo muito grande, os eventos ocorridos no início deste período podem não ser similares aos ocorridos mais recentemente, dada a acentuada velocidade das transformações tecnológicas. Isto significa dizer que os

eventos considerados não são idênticos, o que é condição básica para equivalência de freqüência relativa e probabilidade.

Por outro lado, se o intervalo considerado for reduzido, o número de eventos encontrado pode ser muito pequeno e considerar a freqüência relativa desses eventos como sendo igual a sua probabilidade de ocorrência pode implicar erros significativos.

Da mesma forma, a comparação entre eventos ocorridos em diferentes momentos não permite a consideração de melhorias ou modificações introduzidas nos sistemas, decorrentes do aperfeiçoamento tecnológico.

Outra questão é como lidar, na teoria e na prática, com problemas de risco em que a probabilidade para eventos relevantes é muito pequena mas as suas conseqüências são catastróficas. Este é o caso dos chamados acidentes severos, como por exemplo, envolvendo instalações nucleares de potência, indústrias químicas de grande porte e acidentes aéreos. Nestes casos, a probabilidade de ocorrência é muito pequena, mas as suas conseqüências serão desastrosas, se algum evento desta natureza ocorrer.

Sendo pragmáticos em relação à questão da definição, como propõe Doderlein (1987), no sentido de que várias definições implícitas e especificamente orientadas são aceitáveis à medida que elas são úteis para a resolução dos problemas, esta definição usual implica outros problemas igualmente relevantes e complexos.

O primeiro destes problemas é a necessidade de bases de dados estatísticos empíricos como pré-requisitos para a avaliação e gerenciamento de riscos em geral. Além das dificuldades de selecionar-se um número de eventos realmente similares e suficientemente grande para diminuir o erro em considerar a probabilidade como igual a freqüência relativa, como já discutido anteriormente, há outras limitações envolvidas na aplicação dessas bases de dados para a quantificação de riscos.

Uma dessas limitações é a não consideração de falhas humanas ou operacionais. Não existe nessas bases uma probabilidade de falha humana ou valores de probabilidades para atos de sabotagem, vandalismo e de desobediência a procedimentos operacionais, o que é de grande relevância, pois muitos dos acidentes graves ocorridos até o momento, como, por exemplo, Chernobyll em 1986, Bhopal (na Índia) em 1984, foram causados por falhas humanas.

Nesta linha também poderíamos pensar como a ocorrência do acidente com o ^{137}Cs em Goiânia poderia ter sido prevista. Como considerar que a fonte de césio seria levada para um ferro velho e que algumas pessoas — sem a menor idéia do que faziam — iriam destruir a blindagem de chumbo e entrar em contato com o material radioativo, e ainda mais, ficariam encantadas com o seu aspecto azulado e fosforescente e o levariam de presente para os seus familiares?

Um outro aspecto é a impossibilidade de considerar a influência de outros fatores externos e ambientais que podem contribuir para um aumento ou não da probabilidade de falha de um sistema. Por outras palavras, instalações diferentes possuem diferentes políticas de controle de qualidade, diferentes cuidados com manutenção e diferentes políticas de investimentos e de treinamento de pessoal.

As indústrias multinacionais, por exemplo, em geral não mantêm o mesmo padrão de qualidade e cuidado com manutenção em países menos desenvolvidos que mantêm nos países mais industrializados.

Além disso, os funcionários dos países menos desenvolvidos estão inseridos em um contexto social muito mais complexo e podem estar sob outras formas de pressões, como medo de perder emprego, baixa qualidade de vida etc.. Estes estressores externos também podem contribuir para um aumento de possibilidade de falhas operacionais, as quais, portanto, não podem ser vistas como falhas dos funcionários simplesmente, mas como falhas das instituições como um todo.

Além dessas limitações para as tecnologias existentes, a estimativa da probabilidade é ainda mais controvertida para novas tecnologias, para as quais não se têm taxas de falhas ou um histórico de eventos ocorridos. Um exemplo atual é o caso dos chamados alimentos transgênicos, ou seja, modificados geneticamente.

É atual no Brasil a discussão sobre a liberação ou não do cultivo da soja transgênica. Cientificamente não se têm informações sobre as conseqüências para o meio ambiente do cultivo de uma soja potencialmente mais resistente às pragas e quais desequilíbrios no ecossistema poderiam ser provocados a curto, médio e longo prazos. Seriam irreversíveis ou não? Também não se conhecem os efeitos para a saúde humana do consumo prolongado destes alimentos (Leite, 1998).

Portanto, por mais representativos que sejam esses bancos de dados, eles não dispõem de todas as informações necessárias. No Brasil, não existem atualmente bancos de dados característicos e as avaliações são realizadas com base em dados internacionais (CETESB, 1994), e como já discutido anteriormente, podem não representar a nossa realidade.

Para a quantificação do risco, é necessária também a avaliação da magnitude das conseqüências dos eventos considerados. As metodologias atuais quantificam as conseqüências em termos de mortes de pessoas, dos danos econômicos gerados e em alguns casos como a taxa de incidência de doenças, em especial o câncer.

As metodologias de avaliação de conseqüências caracterizam-se pela simulação da ocorrência dos eventos acidentais, como incêndios, explosões, vazamentos, dispersão de produtos químicos perigosos, a partir de modelos matemáticos.

Os resultados dessas avaliações fornecem uma distribuição espacial dos efeitos produzidos pelo evento em estudo — como por exemplo da radiação

térmica no caso de incêndios ou da concentração de produto químico no caso de vazamentos —, sendo então utilizados para estimar a magnitude de suas conseqüências através de modelos matemáticos de vulnerabilidade.

Os modelos de vulnerabilidade fazem a associação entre os efeitos produzidos e a magnitude do dano para a saúde da população envolvida. Esses modelos são fundamentados em estudos de dose-resposta, que serão discutidos posteriormente.

Os riscos são então quantificados em termos de riscos sociais ou riscos individuais. O risco individual é o risco para uma pessoa na vizinhança de um perigo e pode ser calculado para os indivíduos mais expostos, para um grupo de indivíduos em particular, ou como uma média individual para uma determinada área (CCPS/AICHE, 1989).

O risco social fornece, em geral, o número de pessoas afetadas por um evento indesejável e é usualmente expresso por curvas de freqüência cumulativa *versus* conseqüência e foi originalmente definido para instalações nucleares (Rasmussen, 1975).

Os valores de risco individual e social são calculados em termos de fatalidades ou, em alguns casos, da incidência de doenças irreversíveis. Mas, em termos de avaliação, várias outras conseqüências são expressivas, e não menos indesejáveis. As conseqüências de evento podem incluir por exemplo:

- número de doenças ou mortes de pessoas;
- danos ambientais, como poluição, contaminação ambiental, os quais vão acrescentar outros riscos, ambientais e ecológicos;
- comprometimento ou degradação da qualidade de vida;
- danos materiais;
- prejuízos econômicos;
- distúrbios sociais e políticos;

- rompimento de vínculos sociais;
- perda de credibilidade das instituições;
- conseqüências adversas para as futuras gerações;
- outros.

Todas essas conseqüências podem ser geradas por um evento potencialmente perigoso. Algumas dessas perdas ou danos são diretamente quantificáveis, mas outros são de difícil apreciação. A primeira questão relevante é: como avaliar todos esses parâmetros?

Os tipos e as magnitudes das demais conseqüências, evidentemente, também dependem do evento em questão. Determinados acidentes podem levar a danos graves, mas confinados em pequenas áreas; outros podem atingir grandes regiões, como, por exemplo, vazamento de produtos químicos perigosos.

Os efeitos podem também ser imediatos, isto é, cessam tão logo o evento seja controlado; ou podem persistir por longos períodos, como ocorre com a contaminação ambiental por produtos tóxicos ou radioativos, levando, muitas vezes, ao impedimento do uso e ocupação do solo e à necessidade de desocupação da área.

3.3 Avaliação de Riscos Ambientais

A avaliação de riscos para a saúde humana, decorrente de problemas ambientais, tem sido mais largamente empregada para produtos químicos perigosos, em especial os produtos considerados carcinogênicos e radiação ionizante.

No caso de produtos químicos carcinogênicos, os estudos têm por objetivos estimar a exposição e avaliar o risco que é medido pelo aumento da incidência de câncer em uma população exposta. No caso de produtos não carcinogênicos, os valores de exposição calculados são comparados a valores de referência conhecidos para cada produto (Gordis, 1988; Rodricks, 1992).

Esta avaliação tem sido caracterizada por quatro etapas fundamentais: identificação do perigo, avaliação da exposição, avaliação dose-resposta, caracterização do risco (NRC, 1983).

A identificação de perigo consiste basicamente no levantamento de todas as informações possíveis sobre o agente, suas propriedades físico-químicas, toxicológicas e outras que o tornam preocupante do ponto de vista de saúde humana. As informações podem ser colhidas diretamente de estudos clínicos ou epidemiológicos ou indiretamente através de bioensaios. No caso de agentes químicos, é possível inferir suas propriedades químicas e toxicológicas, baseando-se na sua estrutura química.

O efeito de um agente químico sobre a saúde humana depende da dose inalada, ingerida ou que efetivamente alcança o indivíduo. Para o conhecimento desses efeitos, é necessário entender qual o metabolismo de cada agente, como será sua distribuição e absorção pelo organismo humano. A relação entre a dose e os respectivos efeitos gerados sobre a saúde humana são representados em curvas, chamadas curvas dose-resposta, que permitem estimar, para cada dose, o respectivo efeito causado (Rodricks, 1992).

A avaliação da exposição consiste inicialmente na identificação de todos os caminhos ambientais que um determinado agente pode seguir até alcançar o ser humano; na estimativa da quantidade de material que é transferido entre os vários compartimentos ambientais; e na quantificação da fração que efetivamente alcança a população. Estas avaliações podem ser realizadas através de modelos matemáticos que incluem a modelagem da emissão e dispersão do material, bem como a dos caminhos de transporte ambiental, e a distribuição populacional e suas características como hábitos alimentares, tempo de exposição etc..

Outra possibilidade para estimar essa exposição é medir diretamente a concentração do material no meio, ar, água, solo, vegetação, animais etc. ou ainda obter amostras de fluidos corpóreos, como sangue e urina da população exposta.

A aplicação desta metodologia para a avaliação dos riscos decorrentes de exposições ambientais envolve atualmente importantes limitações. A primeira delas é que existem cerca de 65.000 produtos químicos em uso no momento e dezenas de novos produtos são introduzidos anualmente no mercado, nas mais diversas áreas. Destes, cerca de duas dúzias deles apenas são seguramente considerados carcinogênicos (Goldstein, 1988) e muitos certamente são não carcinogênicos ou não tóxicos, mas, para a grande maioria deles, não são conhecidos os efeitos sobre a saúde humana, o que inviabiliza uma avaliação quantitativa de risco.

Outra dificuldade importante é o fato de que as doses decorrentes de exposições ambientais são, em geral, muito baixas e a avaliação dos seus efeitos na saúde humana envolve grandes incertezas uma vez que, as informações toxicológicas são obtidas a partir de altas taxas de exposições ocupacionais e de doses acidentais e ou através de experimentos realizados com animais.

A utilização de dados coletados de experimentos com animais é ainda mais controvertida: primeiro, em virtude da extrapolação para seres humanos dos efeitos observados em animais; e segundo também pela necessidade de extrapolar os efeitos obtidos com altas doses para doses menores, o que é chamado de extrapolação de segunda ordem. Essas extrapolações de dados são procedimentos essencialmente matemáticos e não têm fundamentação biológica (Rodrick, 1992).

Mesmo em laboratório, a realização de experimentos com doses muito baixas, da mesma ordem de grandeza das doses ambientais reais, requer o uso de grande número de animais, para que o resultado tenha significância estatística e um tempo de experimento grande. Isto resulta não apenas em um custo maior das

experiências, como também no aumento da chance de perdas de animais por outras causas, não diretamente ligadas à exposição em estudo.

Outra questão também controvertida é a diferença na resposta entre pessoas pertencentes a um mesmo grupo, ou seja, alguns indivíduos podem ser mais susceptíveis a um determinado agente do que outros. A consideração de que todos os indivíduos, em média, vão apresentar a mesma resposta a uma determinada dose recebida não considera as susceptibilidades individuais e pode incorrer em erros significativos.

Além destes fatores, para valores de doses muito pequenos, é grande a influência de outros fatores ambientais, assim como o fato de que a grande maioria das doenças não tem causa única e portanto, avaliar o aumento do risco decorrente de um fator específico é difícil.

Os modelos de transporte ambiental utilizados na avaliação da exposição também são fontes de incertezas importantes. Esses modelos dependem, entre outros fatores, das propriedades físico-químicas do produto em questão, do compartimento ambiental considerado e das condições climáticas da região.

Os modelos matemáticos destes caminhos são definidos empiricamente, a partir de estudos em áreas já contaminadas. Estes modelos empíricos, transformados em *softwares*, necessitam ser validados, ou seja, eles devem ser testados em várias situações para comprovação da sua validade e definição das condições de contorno, já que é grande o número de parâmetros que influenciam o comportamento do produto químico no meio ambiente.

Os resultados desta avaliação são fornecidos, no caso de produtos ou substâncias carcinogênicas, em termos do aumento de probabilidade de incidência de câncer na população em estudo.

Para produtos químicos não carcinogênicos, os valores encontrados são comparados com critérios que associam a dose a possíveis efeitos, como a dose de referência (*reference dose* -RfD), nível de preocupação (*level of concern* - LOC), nível mais baixo de efeitos adversos observáveis (*lowest-observable adverse-effect level* - LOAEL), também obtidos geralmente de experimentos com animais ou de exposições ocupacionais e, portanto, susceptíveis às mesmas críticas relacionadas aos produtos carcinogênicos, já citadas anteriormente (Molak, 1997; Rodricks, 1992; Gordis, 1988).

3.4 Estudos Epidemiológicos

Os estudos epidemiológicos são usualmente classificados em estudos analíticos — como os estudos de coorte e caso-controle — e descritivos, como é o caso dos estudos de correlação (Gordis, 1988; Gibb, 1997).

Os estudos de coorte basicamente medem a incidência de doenças através da comparação de pessoas expostas e não expostas. Isto pode ser feito retrospectivamente, através de registros ou prospectivamente. Nos estudos de caso-controle comparam-se pessoas doentes e não-doentes para avaliar a diferença entre exposição e outros fatores; e os estudos de correlação analisam as diferenças de incidência de doenças entre grupos diferentes, em relação aos fatores de exposição como produtos químicos, estilo de vida etc..

A diferença importante entre os dois tipos de estudos, analíticos e descritivos, é que o primeiro considera as exposições individuais e o segundo considera a incidência de casos em um grupo da população (Gordis, 1988).

3.5 Avaliação de Riscos Ecológicos

A avaliação de riscos ecológicos é a mais recente das aplicações e é caracterizada por um processo que avalia a probabilidade de efeitos ecológicos adversos resultantes da exposição a um ou mais estressores (U.S.EPA, 1992). Estressor é sinônimo de agente, ou seja, qualquer entidade física, química, ou biológica que pode induzir a uma reposta adversa. Os efeitos ecológicos adversos são definidos como todas as mudanças consideradas indesejáveis, que alteram o valor estrutural ou as características funcionais do ecossistema ou de seus componentes. Sua avaliação pode considerar o tipo, intensidade e escala dos efeitos, assim como o potencial de recuperação (U.S. EPA, 1998).

As avaliações de risco ecológico têm sido realizadas no contexto de gerenciamento das mudanças indesejáveis induzidas pelo homem. Desta forma, elas focam os estressores e os efeitos adversos gerados ou influenciados pelas atividades antropogênicas. Elas podem ser usadas para prever a probabilidade de futuros efeitos adversos, o que caracteriza uma avaliação prospectiva; ou avaliar a probabilidade de efeitos causados por eventos ou exposições já ocorridos, ou seja, uma avaliação retrospectiva.

A principal aplicação desta abordagem de risco tem sido avaliar o efeito de produtos químicos no ecossistema ou em alguns de seus componentes, em particular animais. Uma avaliação de risco ecológica tem sido realizada em três etapas principais: formulação do problema, análise e caracterização do risco (U.S. EPA, 1998).

A formulação do problema consiste fundamentalmente na reunião de todas as informações disponíveis, como propriedades da fonte, estressor ou estressores, efeitos conhecidos e características do receptor e ecossistema atingido. A questão mais relevante nesta etapa é selecionar quais componentes ecológicos ou sistemas devem ser considerados. Esta seleção é muito mais uma questão política e

social do que técnica e científica e tem implicações diretas nos resultados das avaliações técnicas.

A constituição de um sistema ecológico e suas inter-relações é complexa e quase sempre pouco conhecida. Escolher qual componente ou quais componentes são mais importantes é uma questão essencialmente de definições de prioridades e, portanto, de julgamento de valor, uma vez que um componente pode ser julgado mais importante ou pelo seu valor comercial, pela importância da sua função ecológica, se é uma espécie em extinção ou não etc.. Estas alternativas influenciarão diretamente o resultado da avaliação e são, muitas vezes, mutuamente exclusivas, além do que não garantem evidentemente que determinado componente seja efetivamente o mais representativo de certo sistema ecológico e que o resultado da avaliação é o melhor possível. Além disso, dada a complexidade das inter-relações em um ecossistema, um determinado efeito pode ser adverso para um componente e benéfico para outro e vice-versa (Lackey, 1996).

Uma forma de melhorar a credibilidade de uma avaliação de risco ecológica seria limitando as suas fronteiras. Por outro lado, a delimitação pode restringir muito a amplitude da abordagem e levar a um resultado não significativo para uma tomada de decisão. Ao mesmo tempo, aumentar a abrangência do estudo pode incluir tantas imprecisões que os resultados gerados carregarão tantas incertezas que, da mesma forma, tornar-se-ão ineficazes para fundamentar uma tomada de decisão (Lackey, 1996). Assim, simplificar os problemas até o ponto de torná-los melhor tratáveis cientificamente pode fazer com que os seus resultados percam a relevância política.

As etapas seguintes incorporam as mesmas dificuldades da avaliação de risco para a saúde humana, com respeito à dificuldade de conhecer-se a relação de dose-efeito para todos os componentes ecológicos considerados, a avaliação dos caminhos ambientais e a avaliação da exposição, para a quantificação do risco.

Também deve ser considerado que — apesar da relevância dos produtos químicos enquanto estressores ecológicos — existe uma infinidade de outros estressores associados às atividades antropogênicas, como alterações do uso do solo, construções de barragens e áreas de inundações etc.. Para muitos desses estressores, entretanto, é muito difícil uma avaliação essencialmente quantitativa, e a seleção dos estressores mais relevantes é um processo também político e social e não apenas técnico e científico, uma vez que, por mais informações técnicas que se disponha, as decisões realmente importantes dependem da opinião dos especialistas e dos demais atores envolvidos.

Segundo Lackey (1996), o conceito de risco aplicado aos recursos naturais pode ajudar na resolução de uma quantidade muito específica de problemas, quando há um consenso claro e legal dos interesses públicos. Além disso, o conceito de saúde ecológica deve ser melhor definido e entendido pelo público e políticos, pois a questão fundamental não é apenas a falta de informações técnicas, mas a própria complexidade da definição do que é saúde ecológica. Será que a medida do grau de perturbação causado pelas atividades humanas é uma medida da saúde ecológica?

Desta forma, não se tem certeza ainda de que a avaliação de risco pode efetivamente melhorar a tomada de decisão com respeito à proteção dos recursos naturais e ecológicos.

3.6 Avaliação de Riscos Naturais

Os fenômenos naturais que podem causar danos significativos ao homem e ao meio ambiente são os mais variados e incluem eventos tais como terremotos, furacões, tornados, enchentes, erupções vulcânicas, deslizamentos de terra, erosão etc.(Dean, 1996).

As metodologias de quantificação dos riscos naturais são específicas a cada fenômeno e envolvem as mais diversas áreas do conhecimento científico. A probabilidade desses eventos é dada, em geral, pela medida da freqüência de ocorrência dos eventos. As conseqüências desses eventos também são as mais diversas, em tipo e magnitude, e variam desde pequenos danos até enormes catástrofes com um grande número de mortes de pessoas, como, por exemplo, o furacão *Mitch* que atingiu a América Central, causando mais de 10.000 mortes e enormes danos materiais e ambientais (Mortos ..., 1998).

A previsão destas conseqüências é muito complexa e envolve grande número de variáveis e, portanto, a previsão da ocorrência dos fenômenos naturais e a estimativa de sua magnitude é bastante limitada e necessita quase sempre de recursos tecnológicos avançados. Em alguns casos, é possível uma previsão da ordem de no máximo algumas dezenas de horas (Lusting, 1996).

3.7 Análise de Incertezas

A discussão e avaliação das incertezas envolvidas em uma avaliação de risco é tão ou mais complexa que a própria avaliação do risco. As incertezas são geradas pela combinação de três fatores principais: a variabilidade dos parâmetros, os erros de medidas e a falta de conhecimento (Hamilton, 1994).

A variabilidade está associada à variação de um parâmetro. Por exemplo, a quantidade de água que um indivíduo ingere diariamente é relativamente simples de determinar-se, mas essa quantidade varia tanto no dia a dia quanto de um indivíduo para outro. Os erros surgem de definição inadequada da amostra, erros de amostragem, erros de medidas e imprecisões.

A falta de conhecimento pode envolver parâmetros quantitativos e qualitativos. As fontes destas incertezas incluem o desconhecimento do próprio risco, bem como dos processos físicos, como os mecanismos de dispersão e transporte

ambiental de um produto químico, além do desconhecimento de cenários futuros de uso do solo, dos mecanismos de dose-resposta etc..

A maioria dos parâmetros usados em avaliação de risco contém todos os elementos de incertezas, heterogeneidade, erros de medida e falta de conhecimento. Existe atualmente uma série de métodos e ferramentas para a estimativa das incertezas na avaliação dos riscos, tais como a análise de incerteza e sensibilidade, simulação de Monte Carlo, análise bayseana, modelo multiplicativo, etc. (Hamilton, 1994).

O estudo da incerteza associada às estimativas de risco possibilita que a sua magnitude seja avaliada, garantindo que as incertezas sejam tratadas da mesma forma em diferentes avaliações e permitindo, ainda, avaliar como a incerteza de cada parâmetro contribui para a incerteza do resultado e, portanto, o quanto o avaliador foi consistente nas suas considerações durante a avaliação. Mas estas análises não eliminam as incertezas.

Outra questão relevante que deve ser considerada é a incerteza associada ao próprio conceito de risco. Por outras palavras, sendo o risco um conceito probabilístico, ele é inerentemente incerto. Mesmo o aumento da precisão de seu cálculo através da eliminação de fontes de incerteza, não implicará a certeza do risco.

Mesmo que o cálculo da probabilidade de ocorrência de um evento seja preciso, exato, será apenas uma probabilidade. Medir com precisão a probabilidade de ocorrência de um evento não trará a certeza da ocorrência ou não desse evento, tampouco permitirá conhecer-se o momento em que ocorrerá.

4 AVALIAÇÃO SUBJETIVA DE RISCO

4.1 Introdução

As divergências de opinião entre especialistas e público em relação nas questões de risco têm se tornado cada vez mais freqüentes na sociedade atual, como na área de novas tecnologias, no uso da energia nuclear, na presença de produtos químicos nos alimentos, no consumo de alimentos modificados geneticamente, na incineração de resíduos sólidos e no uso de medicamentos.

Os especialistas, em geral, entendendo que a questão central desta problemática é a falta de informações e de conhecimento técnico do público, a respeito das características do problema, consideram que o julgamento deste acerca da questão é irracional.

O público, por outro lado, vê freqüentemente que os próprios especialistas discordam entre si, apresentando, muitas vezes, posturas absolutamente antagônicas. Entendendo que suas avaliações são baseadas em julgamentos e não apenas em fatos, os acusa de estarem servindo a interesses específicos.

Atividades consideradas seguras pelos especialistas não eram aceitas pela população. Por outro lado, riscos considerados preocupantes por parte da comunidade científica eram ignorados pelo público. O uso da energia nuclear é um dos exemplos mais comuns deste desentendimento. Os cientistas e técnicos da área consideram que os riscos das instalações nucleares são pequenos, pois a probabilidade de ocorrência de acidentes é muito baixa. A população, por outro lado, a cada dia, tem se mobilizado e se posicionado contrária ao uso da energia nuclear, de tal forma que a continuidade dos projetos e atividades nesta área foi seriamente comprometida em todo o mundo, com raras exceções, como, por exemplo, a França.

Nos Estados Unidos, em particular, repositórios de rejeitos nucleares não são construídos há vários anos porque nenhuma comunidade aceita recebê-los Por outro lado, o radônio presente nas residências americanas sempre foi visto com preocupação pelos especialistas, enquanto que os moradores não se preocupam e muitas vezes alegam suspeitar de algum interesse imobiliário ou econômico por trás destas considerações (Allison *e col.* 1993, Krimsky and Plough,1988).

Estes debates, em particular associados à energia nuclear, impulsionaram os estudos subjetivos do risco, os quais em essência visam a entender ou a identificar quais os fatores que influenciam ou determinam a percepção e os julgamentos individuais e sociais, envolvidos nas escolhas relacionadas às questões de risco e que determinam a sua aceitabilidade social.

4.2 Abordagens Psicológicas do Risco

Os estudos da percepção do risco, ou também chamados de estudos psicométricos do risco, tiveram início na década de 1960 e meados de 1970, com o objetivo de investigar as respostas do público aos riscos naturais como enchentes, terremotos e furacões. Por que as pessoas insistiam em morar em áreas de risco, apesar do alerta dos especialistas? A consideração inicial dos cientistas era que este comportamento irracional do público estava associado ao desconhecimento técnico e à falta de informação sobre o problema.

Os estudos psicológicos de risco podem ser concentrados em três grupos específicos: o primeiro grupo reúne os estudos sobre apostas, os quais têm por objetivo entender que aspectos das apostas os indivíduos utilizam em seus julgamentos. O segundo grupo analisa o papel das experiências pessoais nos julgamentos de risco. Já o terceiro grupo concentra os estudos relacionados à percepção dos indivíduos sobre os eventos que não estão associados diretamente a sua experiência pessoal, a respeito dos quais possuem poucas informações para

fundamentar os seus julgamentos, como no caso dos acidentes tecnológicos, novas tecnologias, energia nuclear etc.(Brehmer, 1987; Renn, 1992).

Os apostadores ganharam muita atenção inicialmente porque se acreditava que seria possível investigar se as pessoas eram ou não racionais em relação às suas apostas. Outra vantagem era o fato de que havia um suporte formal para análise das decisões fornecido pelas teorias estatísticas. Estes trabalhos geraram uma grande quantidade de resultados, mas, de forma geral, apenas confirmaram que as pessoas não agiam de acordo com as teorias estatísticas. Ocorre que as suas apostas não eram realizadas com base em algum valor esperado visto que focalizam em seus julgamentos muito mais as conseqüências do que as probabilidades. Por isso, o número de apostas na loteria eleva-se quando o prêmio é aumentado, apesar de as chances não terem sido ampliadas (Brehmer, 1987).

As pesquisas sobre como as pessoas julgam riscos foram baseadas nos trabalhos de Tversky e Kahneman (1974), que tinham como objetivo investigar qual conjunto de regras era usado nos seus julgamentos probabilísticos. Foi verificado que elas davam como resposta uma maior probabilidade para eventos mais recentes em sua mente e menor probabilidade para eventos mais antigos.

Uma série de outros estudos se seguiram como o de Lichtenstein *e col.*, (1978) o qual objetivou comparar as probabilidades de mortes de diferentes causas; e Combs e Slovic (1979) que associaram as estimativas de causas de morte com as matérias divulgadas na imprensa. Estes trabalhos mostraram que as pessoas eram capazes de assimilar freqüências, e havia, portanto, uma associação entre risco objetivo e subjetivo, mas esta correlação não era perfeita, mas influenciada por outros fatores.

Motivados pelo trabalho de Starr (1969) "Benefícios Sociais *Versus* Riscos Tecnológicos", que pretendeu responder à questão "Quanta segurança é suficientemente segura", Slovic, Fischhoff, Lichtenstein e outros deram início ao conjunto de trabalho mais expressivo nesta área e inovaram por produzirem medidas

quantitativas de risco percebido, benefício percebido e outros aspectos relacionados à percepção, fundamentados por uma abordagem teórica chamada de paradigma psicométrico (Hohenemer, 1983; Smith, 1988; Flynn, 1991; Slovic, 1990;1996).

Uma das considerações mais importantes nesta abordagem é que o risco é inerentemente subjetivo, isto é, não há risco real a ser medido, independente da nossa mente e cultura, mas apenas um conceito que foi criado para ajudar os seres humanos a entender e lidar com os perigos e incertezas da vida. Sendo um conceito inerentemente subjetivo, ele pode ser influenciado por uma série de fatores psicológicos, sociais, institucionais e culturais, e muitos desses fatores e seus inter-relacionamentos podem ser quantificados e modelados.

Há, nesta consideração inicial, uma incoerência com a própria denominação percepção de risco, uma vez que, se há um risco percebido, supõe-se haver também um risco real, a respeito do qual se tem uma percepção. Se é admitido que não há um risco real, objetivo, então o que é percebido é simplesmente o risco.

Estes estudos em sua maioria se caracterizam pela comparação das estimativas técnicas de risco com a percepção da população e de especialistas. São realizados em geral, pela aplicação de questionários e entrevistas com diferentes grupos da população e de especialistas. Diversas pesquisas nesta área têm sido realizadas em vários países (Sjöbeg, 1996 a; Karpowicz-Lazreg, 1993; Nyland, 1993).

Conclusões importantes têm sido encontradas a partir destes trabalhos. Dentre as principais podem ser citadas: a existência de uma associação sistemática entre benefícios percebidos e riscos aceitáveis, isto é, as pessoas aceitam melhor os riscos cujos benefícios percebem como sendo maiores e vice-versa; a insatisfação das pessoas em relação à maneira com a qual o mercado e outros mecanismos regulatórios estão balanceando riscos e benefícios; a influência de fatores como familiaridade, controle pessoal, potencial catastrófico, eqüidade e o nível de conhecimento nos riscos percebidos, benefícios percebidos e risco aceitável.

A investigação das correlações entre os diversos fatores indicou que os riscos percebidos pareciam ter duas dimensões básicas. Uma delas está associada ao medo, o qual está mais diretamente ligado a eventos catastróficos e sobre os quais os indivíduos não têm controle. A outra está relacionada ao nível de conhecimento que se tem sobre os riscos (Slovic, 1987).

A primeira, segundo Slovic (1996), é mais importante, pois está mais fortemente associada ao desejo das pessoas de que esses riscos sejam reduzidos, ou seja, os eventos catastróficos e incontroláveis deveriam ser priorizados em relação às medidas de redução dos riscos.

Recentemente, várias pesquisas baseadas no paradigma psicométrico têm sido realizadas. Diversos trabalhos foram executados com grupos de pessoas, com abrangência nacional e mesmo internacional, e muitas outras dimensões têm sido introduzidas ao risco percebido (Covello, 1984, Karpowicz-Lazreg (1993); Sjöberg (1994,1996a).

Das dimensões avaliadas, duas são determinantes para a aceitabilidade social dos riscos: a voluntariedade (Starr,1969) e o valor moral da atividade (Sjöberg e Winroth,1986), citado em Sjöberg (1994). As pessoas tendem a aceitar riscos elevados se estes são voluntariamente escolhidos e rejeitar riscos menores, se os percebem como sendo impostos. Além disso, pesa na avaliação o julgamento moral da atividade ou, mesmo, das pessoas responsáveis.

Esse julgamento moral é particularmente importante no gerenciamento dos riscos epidemiológicos. Quando um indivíduo pertence a um grupo de risco, ele próprio passa a ser visto socialmente como uma ameaça. Um exemplo comum é o caso dos portadores do vírus da AIDS, os quais são discriminados e a sua doença é vista, muitas vezes, como uma punição divina por um comportamento ou estilo de vida não aceito socialmente (Lupton, 1993). Pertencer a

um grupo de risco pode representar um custo elevado para o indivíduo em função da segregação e da discriminação social.

Dentre os demais fatores que influenciam a percepção do risco, devem ser citadas a associação entre risco e benefício, a importância da confiança que o público deposita nas instituições gerenciadoras do risco (Mushkatel e col., 1992), a presença de crianças ou efeitos para gerações futuras; a importância da disponibilidade de informações (Nyland, 1993) e a associação entre os níveis de educação e a aceitabilidade do risco.

Um estudo realizado entre os trabalhadores da área nuclear nos Estados Unidos da América, para avaliar a aceitabilidade dos riscos decorrentes das exposições ocupacionais à radiação ionizante, encontrou que os maiores riscos eram tolerados pelos mineiros. Comparativamente, estes eram, na sua maioria, constituídos de negros, que apresentam os menores níveis de escolaridade e recebiam os menores salários. (Shrader-Frechette, 1994).

Dunlap, Gallup e Gallup (1993) também verificaram, contrariamente ao que se supunha, que as pessoas mais pobres também se preocupam com as questões ambientais, pois alguns autores acreditavam que o aumento das preocupações das pessoas quanto às questões ambientais e de risco estava relacionada ao fato de estas já terem as suas necessidades materiais e de conforto satisfeitas.

Além destes, outros estudos, especialmente com jovens e adolescentes, têm comprovado que as pessoas não estimam riscos simplesmente com base no grau de conhecimento sobre o assunto, mas que suas avaliações são influenciadas por fatores emocionais , culturais e sociais.

Outro aspecto importante é a percepção da população em geral sobre os riscos naturais. Em geral as pessoas não apenas subestimam, como muitas vezes aceitam níveis elevados desses riscos. As catástrofes naturais, por maiores que sejam,

não causam a mesma instabilidade e preocupações sociais que as tragédias tecnológicas, às vezes de proporções menores. Talvez porque as tragédias naturais ainda sejam vistas como ações divinas. Esta postura social reforça a importância do valor moral nos julgamentos sobre a aceitabilidade dos riscos.

Por outro lado, de forma geral, os riscos percebidos pelos especialistas apresentam maior concordância com as avaliações técnicas (Bhremer, 1987), o que, no entanto, pode não significar que os especialistas percebem melhor os riscos, mas, simplesmente, que estão mais informados a respeito das estatísticas de acidentes e das informações científicas.

Estes estudos têm dado, indiscutivelmente, uma importante contribuição para o entendimento das reações do público em relação às tecnologias e seus impactos à saúde e meio ambiente. A mais importante delas é, certamente, a de que o público não é tão irracional quanto supõem os técnicos. Ainda que suas avaliações não resultem em números absolutos, um número grande de variáveis complexas — como eqüidade, voluntariedade, potencial catastrófico, valor moral etc. — é considerado, ao contrário das avaliações técnicas.

No entanto, a centralização no indivíduo que a abordagem psicológica coloca torna-se também sua grande limitação. Em primeiro lugar porque os indivíduos estão inseridos em um contexto social, o qual poderá interferir, direta ou indiretamente, na sua percepção. Em segundo, a grande amplitude das dimensões do riscos percebidos pelas pessoas dificulta a sua consideração no processo de gerenciamento. Como agregar preferências e percepções individuais e encontrar um denominador comum para a elaboração das políticas e decisões sociais?

Além disso, a grande maioria das pesquisas é baseada em comparação de estimativas técnicas, a partir de fórmulas variadas, com a avaliação do público. Em geral, essas pesquisas são realizadas fornecendo-se às pessoas uma lista de atividades perigosas, que variam desde cigarros até acidentes nucleares, sendo-lhes solicitadas que coloquem em ordem hierárquica de importância em relação aos

riscos. De certa forma, tudo que se faz é uma comparação entre as diferentes fórmulas de cálculo de risco, a 'fórmula objetiva' e a 'fórmula subjetiva'. As questões emocionais e motivacionais que poderão interferir em uma avaliação intuitiva do risco não têm sido abordadas (Brehmer, 1987).

Não pode ser ignorado também que a consideração inicial de que os especialistas calculam risco e os indivíduos do público simplesmente os percebem vai ao encontro também do pragmatismo científico da sociedade moderna, segundo o qual a única racionalidade possível é a científica.

Tampouco pode-se desprezar o contexto no qual estes estudos ganharam impulso, em particular na sociedade norte-americana. Os projetos nucleares nos Estados Unidos passavam por forte rejeição popular, e na década de 1980 já era praticamente impossível construir novos repositórios de rejeitos nucleares. As comunidades, onde já havia algum em uso, pareciam não se incomodar tanto, mas nenhuma outra aceitava receber uma nova instalação. Essa rejeição popular mobilizou um grande esforço, técnico e financeiro, do Departamento de Energia daquele país e seus Institutos, para o desenvolvimento de pesquisas com o objetivo de entender esse comportamento do público (Allison e col, 1993).

Desta forma, havia nestes trabalhos a pretensão de encontrar-se uma fórmula para determinar a aceitabilidade social do risco ou um novo critério de tomada de decisão, a qual permitisse um redimensionamento dos projetos a fim de evitar ou minimizar a geração dos conflitos sociais, mas não necessariamente significavam uma mudança de postura da indústria nuclear, ou mais precisamente, a intenção de viabilizar a participação da sociedade no processo de tomada de decisão.

4.3 Teorias Sociais do Risco

Vários estudos têm sido realizados por sociólogos, antropólogos e outros cientistas sociais acerca da questão dos riscos, ampliando não apenas a

discussão conceitual, como também fornecendo importantes contribuições na busca de soluções socialmente mais aceitáveis.

Entre os temas principais abordados nesses estudos podem ser destacados os aspectos organizacionais, a eqüidade e justiça social, a distribuição do risco entre as classes e populações, a legitimação do conhecimento, a origem dos conflitos, o papel da mídia na comunicação de risco e o impacto social dos desastres.

Todas as abordagens sociais do risco têm em comum a consideração de que os indivíduos não são unidades isoladas e, portanto, suas percepções são mediadas por suas relações sociais, com familiares, amigos, e no interior de organizações e instituições.

No entanto, há ainda, também nesta área, controvérsias e posturas distintas em relação as mesmas questões. Segundo Renn, "classificar e integrar todos estes trabalhos em torno de uma estrutura teórica é como tentar encontrar ordem no caos" (Renn, 1992:67).

Mas, apesar desta dificuldade, Renn atribui aos estudos sociais do risco duas dimensões básicas, embora de forma muito simplificada. Uma, individualista e estrutural, que se refere a unidade de análise, ou seja, se indivíduo ou um grupo social. A segunda, objetiva e construtivista, diz respeito à natureza do risco, ou seja, objetiva se o risco e os eventos observáveis são considerados reais, e construtivista se estes são tratados como artefatos socialmente fabricados.

Uma das abordagens estruturais é a do ator racional, para a qual as ações dos indivíduos e grupos sociais são intencionais e os conflitos são decorrentes do próprio conflito de interesses dos diferentes atores sociais. Se os riscos são percebidos como ameaçadores desses interesses, os indivíduos ou atores vão mobilizar ações políticas para diminuí-los (Krimsky e Golding, 1992). De acordo com essa abordagem, a compensação dos riscos seria um instrumento para balancear os interesses dos criadores dos riscos e dos que estarão expostos ao risco.

Por outro lado, a teoria da mobilização social busca identificar quais são os aspectos geradores das ações dos indivíduos e quais os que os fazem perseguir seus objetivos (McCarthy and Zald, 1977).

A teoria organizacional investiga os aspectos estruturais das instituições que interferem nas avaliações de risco, em particular, dos riscos tecnológicos, como a rotina das tarefas, a distribuição de responsabilidades, controles inadequados etc., os quais podem contribuir para gerar maiores riscos para o público do que o previsto por avaliações técnicas (Perrow,1984; Clarke, 1988).

Na visão construtivista de risco, a avaliação objetiva não poderá determinar fatores como justiça, igualdade, controle e outros. Estes fatores poderão ser alcançados a partir da crença e da racionalidade dos diversos atores sociais. Desta forma, o próprio conceito de risco deverá ser socialmente construído pelas estruturas sociais existentes (Luhmann, 1990).

A teoria crítica e neomarxista foca as questões normativas da emancipação, no sentido de fortalecimento dos grupos sociais para torná-los capazes de definir seu próprio nível de risco mais do que a explicação do risco ou a busca de políticas. Desta forma, uma solução para a problemática do risco passa necessariamente por mudanças fundamentais na estrutura de poder da nossa sociedade (Habermas, 1984-87).

Também devem ser destacadas as análises sociais da modernidade de Giddens (Giddens 1991) e de Beck, sendo que para este último "risco pode ser definido como uma maneira sistemática de lidar com perigos e inseguranças induzidas e introduzidas pela própria modernização" (Beck, 1992:21).

4.4 Teoria Cultural do Risco

A origem da teoria cultural da percepção do risco está em um estudo da antropóloga Mary Douglas, *Purity and Danger* (1966), citado em Rayner (1992), no qual foi estudado o relacionamento entre as restrições das dietas e a ordem social, em comunidades primitivas. Embora Douglas estivesse mais preocupada com a questão moral do que ambiental , neste trabalho ela começou a desenhar uma tipologia de estruturas sociais e associá-la às visões da natureza.

Essa tipologia deu origem à chamada análise de grupo/grade, consolidada no seu trabalho posterior *Natural Symbols* (1970), citado em Rayner (1992). A variável grupo representa o grau de incorporação do indivíduo em uma unidade social e a variável grade está associada à natureza das interações sociais e é uma medida do grau de restrições que pesa sobre os membros de um grupo social. Esta estrutura foi a base para a elaboração da teoria cultural do risco.

Desta forma, se o grupo é fraco, as ligações sociais são frágeis e as interações entre as pessoas pouco freqüentes e limitadas a atividades específicas. Os indivíduos neste caso tendem a ser mais competitivos. Em grupos fortes, as pessoas dependem umas das outras e investem mais em valores sociais.

Grade baixa indica um estado igualitário em que todos têm os mesmos direitos de participar de um papel social, independentemente do sexo, idade, raça, etc.. Uma grade alta representa um estado no qual o acesso a todas as atividades sociais dependem sempre de algum tipo de discriminação.

Sendo grupo e grade variáveis independentes, elas podem ser representadas em um sistema de coordenadas ortogonais, como mostra a Figura 4.1. Cada um dos setores representa grupos com padrões culturais e de valores que se diferenciam um dos outros.

Em resumo, se a demanda social de incorporações e normas aumenta, a sociedade move-se do Setor A para o Setor C, onde os indivíduos podem não ser tão individualistas, mas todos os aspectos da vida social são controlados por autoridades hierárquicas. No Setor D, estão as estruturas coletivistas igualitárias, tais como as encontradas em algumas seitas religiosas, grupos políticos revolucionários e alguns movimentos ambientalistas. Estes grupos, em geral, possuem líderes fortes ou procedimentos burocráticos rigorosos para o controle de situações internas.

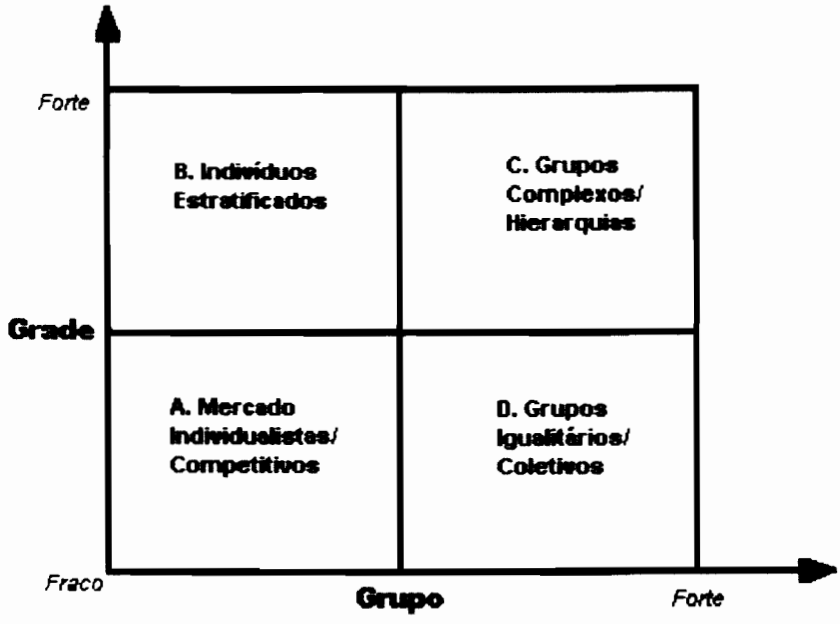

Figura 4.1 Estruturas Sociais - Tipologia Grade/Grupo. (Fonte: Rayner, 1992:89)

O setor B, finalmente, representa a categoria dos estratificados, ou seja, aquelas pessoas que, em organizações competitivas, não têm nada para trocar e estão, portanto, excluídas do mercado. São então confinadas em nichos e suas possibilidades de escolhas são restringidas pela falta de recursos ou pelas próprias regras vigentes.

A quantidade de grupos foi ampliada para cinco por Thompson (1980), citado em Rayner (1992). Os "*Entrepreneurial*" percebem riscos como

oportunidades de modo que devem ser aceitos em troca dos benefícios. São menos preocupados com eqüidade. Os "*Egalitarian*" buscam a cooperação e a igualdade mais do que a competição e a liberdade e valorizam mais os efeitos de longo prazo. Para os burocratas, não existe necessidade de preocupar-se com riscos, pois todos podem ser gerenciados por instituições competentes e por estratégias que podem ser criadas para lidar-se com qualquer eventualidade.

O quarto grupo é dos indivíduos estratificados ou atomizados (*"Atomized Individuals"*) é o daqueles que acreditam na hierarquia, mas, não concordam com a que está sobre eles. Confiam muito apenas em si mesmos, são confusos com relação às questões de risco e, em geral, aceitam níveis altos ainda que se oponham àqueles que lhes são impostos. Além disso, consideram que a vida é como uma loteria e têm dificuldade em engajar-se em causas concretas. Finalmente, o quinto grupo, é o dos indivíduos autônomos ou "*Hermitas*". Segundo Thompson, são os mediadores potenciais para conflitos de risco uma vez que eles se relacionam bem com todos os demais grupos e aceitam a hierarquia apenas se associada a um conhecimento superior (Renn, 1992).

Em 1982, Douglas & Wildavisky publicaram *Risk and Culture*, o mais polêmico dos trabalhos nesta área. Os autores reduziram os grupos sociais a apenas dois — o centro e a borda ou periferia — e analisaram o debate de risco na sociedade moderna, em especial os riscos tecnológicos e ambientais, essencialmente como uma dicotomia entre esses dois grupos, caracterizados pelo mercado e pelas hierarquias. As demais formas sociais foram condensadas em uma categoria caracterizada como sectários, os quais incluem os movimentos ambientalistas (Douglas e Wildavisky, 1982).

A estrutura básica da análise é centrada na consideração de que, sendo estes grupos sociais essencialmente individualistas, hierárquicos e igualitários, as escolhas de riscos são realizadas sempre de forma a garantir a sustentabilidade destas respectivas orientações sociais.

Desta forma, de acordo com a perspectiva cultural, o meio ambiente, os riscos e seus níveis aceitáveis são construções coletivas. A percepção do risco é um processo social e escolhemos nossos riscos quando escolhemos nossas organizações sociais. "Cada forma de vida social tem um portfólio de risco típico" (Douglas e Wildavisky, 1982:8).

A grande controvérsia gerada por este trabalho foi a redução da abordagem da diversidade e complexidade dos fatores que caracterizam a sociedade moderna, simplesmente como um conflito de interesses entre o mercado individualista e as hierarquias e a classificação dos movimentos ambientalistas como sectários (Douglas, 1985). Esta simplificação certamente vai implicar erros significativos para uma compreensão mais ampla do problema.

A discussão e os trabalhos relacionados à abordagem cultural do risco têm se limitado até o momento à área acadêmica.

4.5 Amplificação Social dos Riscos

Os estudos de amplificação social do risco se caracterizam por uma tentativa de integrar a avaliação objetiva e a avaliação subjetiva. É uma estrutura baseada na consideração de que os eventos perigosos interagem com os processos sociais, culturais, psicológicos e organizacionais, podendo resultar em uma amplificação ou atenuação da percepção (Kasperson e col, *1988)*.

Neste contexto, risco é visto como sendo em parte uma ameaça real de danos para as pessoas e em parte um produto da cultura e experiência social. Assim, os eventos são reais, pois envolvem a transformação do meio ambiente físico ou a saúde humana, assim como a liberação repentina de energia, matéria, informações e envolvem a perturbação das estruturas sociais e dos valores (Kasperson, 1992).

A amplificação social do risco denota um fenômeno através do qual o processo de informação, instituições, comportamento de grupos sociais e as respostas individuais formam a experiência social sobre o risco, interferindo nas conseqüências dos eventos. Fazendo-se analogia com um sistema de informação convencional para a sua estruturação conceitual, os eventos ocorridos geram um conjunto de informações (sinais) que poderão ser amplificadas ou atenuadas nas chamadas estações de amplificação, que podem ser processos sociais ou individuais, como mídia, agências governamentais, cientistas, lideranças de grupos etc.. Essas estações geram informações que são transmitidas, ampliadas ou atenuadas e podem gerar efeitos secundários como impactos na economia local ou regional, distúrbios sociais, mudanças nas normas etc..

Esta abordagem tem sido alvo também de muitas críticas de cientistas sociais. Entre elas, as principais se referem: à redução da complexidade dos processos sociais para uma teoria de comunicação particular que, como alguns autores caracterizam como, uma metáfora eletrônica; ao tratamento da amplificação e atenuação como processos espelhos; à consideração de um risco objetivo e um risco subjetivo; e à dificuldade de testar-se os resultados gerados (Kasperson, 1992).

Mas, apesar das limitações colocadas, vários estudos empíricos foram realizados como, por exemplo, o de Renn (1992c) que aplicou o modelo de amplificação em problemas de comunicação de riscos; Machlis e Rosa (1990) analisou o que o autor chamou de "riscos desejados"; e Porto (1996) que investigou o que ele chamou de amplificação sociopolítica do risco através da análise dos principais acidentes industriais ocorridos neste século.

Este último é particularmente interessante, pois examinou os maiores acidentes ocorridos na indústria química neste século e constatou, por exemplo, que dos 295 acidentes ocorridos em 10 países, 79% deram-se em países industrializados e 21 % em países em desenvolvimento. Mas, quanto às taxas de fatalidade, a situação inverte-se: 65% das mortes ocorreram em países em desenvolvimento e 35% em

países industrializados, e os países recordistas em número de mortes por acidente são a Índia, Brasil e México (Porto, 1996).

Todos estes trabalhos são importantes porque mostram não apenas as limitações das metodologias objetivas, como também a relevância de levar-se em consideração fatores políticos, sociais e culturais na abordagem do risco.

4.5 Comunicação de Riscos

Com o objetivo inicial de resolver os conflitos entre os especialistas e o público em geral, foi criada uma ferramenta específica que tem sido chamada de comunicação de riscos (Covello, 1987; Krimsky, 1988; Santos, 1991; Gadomska, 1994). Como os técnicos acreditavam que este conflito era devido fundamentalmente à falta de conhecimento do público sobre o assunto, a comunicação de riscos tinha como objetivo levar informações dos especialistas para os leigos, em particular nos conflitos associados aos riscos tecnológicos.

Porém, a busca por soluções e políticas que vão ao encontro não apenas de melhores soluções técnicas, mas também das expectativas do público, tem colocado a comunicação de riscos como uma ferramenta indispensável para a realização dos direitos dos cidadãos a uma participação informada nas decisões que afetam a sua vida e saúde (Gadomska, 1994).

É necessário, entretanto, o entendimento do que compreende a comunicação de riscos. Há também, em torno deste tema, grandes dificuldades relacionadas não apenas à estrutura conceitual e teórica, como também aos atores sociais envolvidos e os seus respectivos objetivos. O que é exatamente um programa de comunicação de riscos, e principalmente de que forma e em que etapa do processo de gerenciamento ele deve ser incluído?

Existem várias definições, algumas muito próximas e outras bastante distintas. Covello *e col.*(1987) diz que "comunicação de riscos é uma troca de informações sobre riscos ambientais ou à saúde entre partes interessadas. Mais especificamente, comunicação de risco é o ato de transferir ou transmitir informações entre as partes sobre (a) níveis de saúde ou riscos ambientais; (b) a significância dos riscos ambientais ou de saúde; (c) decisões, ações, ou políticas voltadas para o gerenciamento ou controle dos riscos ambientais e de saúde. Partes interessadas incluem agências governamentais, corporações e grupos industriais, uniões, a mídia, cientistas, organizações profissionais, grupos de interesse público e cidadãos."

O *National Research Council* (NRC) (1989), citado em Santos (1994), definiu comunicação de riscos como "um processo interativo de troca de informações e opiniões entre indivíduos, grupos e instituições. Ela envolve mensagens múltiplas sobre a natureza do risco e outras mensagens não especificamente sobre riscos, que expressem preocupações, opiniões ou reações às mensagens de risco ou atitudes institucionais ou legais para o gerenciamento de riscos".

Segundo a U.S.EPA, "comunicação de riscos é um processo complexo e contínuo de transmitir informações e políticas propostas para a decisão do público, e solicitar informações sobre as necessidades e expectativas, assim como responder aos propósitos políticos específicos" (Funke, 1998).

A fundamentação teórica dos estudos de comunicação de riscos, em sua maioria, baseia-se nos modelos tradicionais de transferência de informações entre fontes, transmissores e receptores finais. Embora estes modelos ilustrem o processo de comunicação, eles obedecem a uma visão mecanicista e reforçam muito a interpretação da comunicação como um processo unidirecional, orientado a partir daqueles que conhecem para aqueles que precisam aprender, ainda que os autores admitam que a fonte e o receptor estejam sempre trocando de papéis (Renn, 1992). Mas, a etapa inversa não tem sido abordada, o que significa dizer que a comunidade não tem sido efetivamente ouvida e a comunicação de riscos tem se resumido muito mais na divulgação de informações do que propriamente na troca.

Vários guias e recomendações têm sido publicados para orientar a elaboração de um programa de comunicação de riscos efetivos (Covello,1987; OSHA, 1989). Mas estes, em geral, seguem uma postura ou de informar o público a respeito dos riscos aos quais estão expostos ou de negociar situações de conflitos existentes, quando não é confundida simplesmente com divulgação de informações através da mídia (Willis, 1997).

O gerenciamento de riscos carrega incertezas cognitivas, preocupações éticas, valores conflitantes e interesses altamente competitivos. Assim, a tomada de decisão neste campo é fortemente susceptível, mas, preferencialmente, deve ser vista como uma disputa social. Portanto, a comunicação de riscos é condição necessária para a participação do público informado nesta disputa, contribuindo para decisões melhores e mais aceitáveis socialmente.

Muitos dos impactos das tecnologias modernas sobre o homem e o meio ambiente não são localmente confinados (Maltezou, 1988; Carter, 1988). Tal fato cria a necessidade de acordos e ações em nível global, e a crescente consciência da necessidade de alcançar-se um desenvolvimento sustentável requer que a comunicação de riscos adote perspectivas mais amplas nas relações entre tecnologias, homem e meio ambiente, contribuindo para a tomada de decisões mais sensatas e toleráveis (Gadomska, 1994).

Como a comunicação de riscos se incluiria dentro de um processo de gerenciamento de riscos mais amplo? Como ela se relaciona com a avaliação e o gerenciamento dos riscos? Quais as regras sociais e éticas de um programa de comunicação de riscos que vise efetivamente garantir os direitos de participação dos cidadãos nas decisões sociais? Estas questões ainda não estão suficientemente esclarecidas, o que não apenas limita, mas compromete o uso da comunicação de riscos no processo de gerenciamento, a qual pode ser tratada muito mais como uma forma de fazer a população submeter-se às situações indesejáveis do que garantir a sua participação efetiva e informada no processo de tomada de decisão.

5 GERENCIAMENTO SOCIAL DOS RISCOS

5.1 Introdução

A ciência teve e tem um papel decisivo não apenas no domínio do instrumental tecnológico moderno, mas também na organização social e na construção dos valores da sociedade atual, para a qual o progresso é considerado basicamente como sinônimo de crescimento econômico.

A sociedade vive um conflito constante entre a sedução pelas facilidades e conforto oferecidos pelo desenvolvimento tecnológico e a necessidade de preservação do meio ambiente e recursos naturais. Esse conflito não decorre simplesmente do balanço entre a oferta e a demanda de recursos naturais, mas fundamentalmente da impossibilidade de conciliar as necessidades do ser humano moderno, sua organização e valores com a sua qualidade de vida e do seu meio ambiente.

A resolução desse conflito talvez não fosse tão difícil se esta dependesse apenas de um melhor balanceamento dos fluxos de energia. Na verdade o conflito nem existiria, uma vez que as pessoas não se sentiriam abrindo mão de necessidades cuja satisfação aprenderam, ao longo dos anos, ser indispensável à sua felicidade. O conflito existe justamente porque há um desencontro entre as expectativas e os desejos dos indivíduos e aquilo que efetivamente poderá ser realizado.

Nem esses conflitos, nem os problemas ambientais serão resolvidos através de soluções estritamente técnicas, sem uma revisão dos valores e das formas de organização sociais (Hogan, 1995; Gutberlet, 1996). As descobertas científicas sobre o vírus da AIDS, por exemplo, suas formas de transmissão e medidas de prevenção, não foram suficientes para conter o crescimento absurdo do número de

casos novos da doença, o que mostra que há outros fatores influenciando este processo e que a redução dos riscos não depende apenas do conhecimento técnico.

A criação de necessidades é o eixo central da sociedade capitalista e direciona também todas as outras dimensões sociais. A alimentação do consumo excessivo a partir do qual a sociedade industrial se estruturou é garantida pela fabricação contínua dessas necessidades (Almeida, 1996). O homem moderno precisa, para sua felicidade, de carros novos e velozes, equipamentos eletrônicos sofisticados etc., e organizou-se de forma a tornar-se cada vez mais dependente destes recursos tecnológicos.

No Brasil, o desejo de possuir um automóvel, por exemplo, é em parte motivado pela falta de um sistema eficiente de transporte como alternativa, e em parte pelo valor social que este bem proporciona. Tê-lo é sinônimo de *status*, de poder, de liberdade e de sucesso, valores estes socialmente fabricados. A restrição do uso do automóvel nos grandes centros, independentemente da discussão de sua eficácia enquanto medida de redução de poluição, faz com que as pessoas sintam o seu direito de ir e vir ameaçado. Ou seja, a liberdade, valor essencial do ser humano, é confundida com o simples ato de deslocar-se confortavelmente com um veículo automotivo.

A postura da sociedade em relação à ciência é também conflitante pois, ao mesmo tempo em que reconhece que ela propiciou este intenso e acelerado desenvolvimento tecnológico que fascina e assusta, espera e acredita que virão dela também as soluções para os conflitos gerados. Em resumo, os conflitos existem muito mais no interior das pessoas e entre elas, nas suas atitudes, interesses e valores do que efetivamente na sua relação com o meio ambiente.

As pessoas querem viver livres de riscos, mas, ao mesmo tempo, desejam os benefícios decorrentes de atividades econômicas que os geram. Só por estas considerações, pode se supor que não será possível tratar de gerenciamento de

riscos sem tocar em sentimentos, interesses e questões individuais e sociais delicadas.

5.2 O que é Gerenciamento de Riscos?

Como discutido no Capítulo 2, não há consenso entre os especialistas sobre o que compreende exatamente o gerenciamento de riscos. Os especialistas de áreas técnicas, em geral, consideram que a avaliação objetiva de risco é um processo essencialmente técnico e que o gerenciamento de riscos se inicia com o julgamento sobre a aceitabilidade dos níveis de riscos calculados. Mais especificamente, a avaliação é a etapa do entendimento do problema e o gerenciamento a etapa das ações (NRC, 1996). Por outro lado, os trabalhos na área social se referem ao gerenciamento como um área ampla que abrange todas as atividades técnicas e legais, escolhas e decisões, individuais e sociais, ligadas direta ou indiretamente ao risco.

Será que avaliação, o gerenciamento e a comunicação são atividades e etapas distintas ou o gerenciamento é um processo mais amplo que tem, entre suas atividades, a avaliação e a comunicação? Se são etapas distintas, onde exatamente uma termina e a outra começa? Quais os atores sociais envolvidos em cada etapa e quais são as atribuições e responsabilidades de cada um? As respostas a estas questões são fundamentais para a elaboração de políticas sociais de gerenciamento de riscos.

Uma das principais preocupações em se separar avaliação e gerenciamento de riscos é separar o que é técnico e científico do que é político e social. Será que é possível esta separação?

O desenvolvimento científico é um processo histórico. A ciência não se desenvolve independentemente do contexto sociopolítico vigente. A definição de prioridades de pesquisa e do montante dos investimentos a serem feitos relacionam-

se, em parte, com a demanda social existente, e orientam, definem e influenciam diretamente o desenvolvimento científico. Da mesma forma, o conhecimento científico influencia, indica novos caminhos e cria novos valores sociais e políticos. Portanto, há uma relação reflexiva e constante entre a ciência e a sociedade (Morin, 1998).

Além disto, as avaliações de risco carregam incertezas importantes e necessitam de julgamentos e escolhas por parte dos especialistas; trata-se de julgamentos essencialmente políticos. Decidir sobre a metodologia mais indicada, sobre o melhor banco de dados, sobre quais conseqüências serão mais importantes, são julgamentos de valores e, portanto, também são escolhas políticas.

O próprio cientista é também um ser social e político e as suas decisões e escolhas são resultados da sua própria construção de valores. Segundo Moraes: "nada impede que um cientista deixe o seu laboratório no final do dia e vá até a igreja rezar" (Moraes, 1994).

Ciência social também é ciência e as teorias sociais sobre o risco, também são científicas, mas ainda não estão sendo consideradas no processo de avaliação de risco. Os estudos da amplificação social do risco mostram que há efetivamente uma associação entre o contexto social e político e os riscos calculados. No caso dos riscos tecnológicos, por exemplo, o número de fatalidades em acidentes industriais em países pobres é superior ao encontrado em países industrializados (Porto e Freitas,1996).

Esta diferença é mostrada pela própria definição objetiva do risco tecnológico. Ela não é apenas subjetiva e é observada também para outros tipos de risco, como ambientais, epidemiológicos e até mesmo os naturais. As catástrofes naturais sempre fazem um número maior de vítimas em países pobres do que em países ricos. A estrutura de apoio e atendimento para minimizar os prejuízos e danos provocados para as pessoas atingidas é muito mais eficaz em países desenvolvidos.

Além disto, uma vez que ainda não é possível afirmar que os conceitos objetivos de risco representam adequadamente a realidade, não é possível também considerar que as avaliações o fazem.

Considerar a avaliação de risco como a etapa de entendimento do problema e o gerenciamento como a etapa das ações (NRC, 1996) é uma simplificação, pois um amplo entendimento das questões de risco, necessariamente, inclui uma abordagem do contexto social, político e cultural, dos valores e interesses predominantes de cada ator social envolvido. Isto certamente inviabiliza a definição de fronteiras claras entre o que é estritamente político e social e o que é científico ou técnico.

A pretensão de se separar o que é técnico e científico do que é político e social, certamente, pode ser muito mais fruto do pragmatismo técnico e da acentuada crença na racionalidade científica que caracteriza a sociedade atual, na qual não são admitidas outras formas racionais de resolução de problemas (Wynne, 1992).

Sendo assim, esta separação é muito mais conveniente do que necessária, na medida em que concentra o poder das decisões nas mãos de um pequeno grupo e exclui a participação de outros setores da população, pelo desconhecimento de uma linguagem essencialmente técnica (Almeida, 1996).

Importa considerar, também, que a seqüência das atividades avaliação - gerenciamento - comunicação esconde uma questão mais central, que deve ser respondida antes mesmo da avaliação: a atividade em questão realmente é desejada ou necessária, e quais são as outras alternativas de escolha disponíveis?

Decidir simplesmente sobre se o risco imposto é aceitável induz a uma comparação entre diferentes tipos de risco e não uma entre diferentes alternativas. Qual o objetivo da atividade proposta? quem a está propondo? Qual a sua importância e em que contexto social e político será inserida? Quais as outras

alternativas de que a sociedade dispõe? O que exatamente será perdido se esta atividade for rejeitada?

Os riscos e os benefícios do cultivo e do consumo da soja transgênica, por exemplo, devem antes de mais nada ser comparados com os riscos e os benefícios do não cultivo da soja transgênica. Limitar a discussão ao resultado da avaliação, se é alto ou é baixo, é uma simplificação. A opção por uma atividade deve, antes de mais nada, ser confrontada com a possibilidade de ela ser rejeitada.

Muitos dos conflitos em relação às tecnologias novas ou já existentes surgem porque o público não visualiza a importância delas para a sua vida diária ou não acredita nessa importância, e as vê como algo que lhe será imposto por razões meramente políticas ou para benefícios de algumas poucas pessoas. Um dos argumentos comuns nos questionamentos da população em relação à energia nuclear no Brasil, por exemplo: é "para que precisamos da energia nuclear"?

Esta discussão precede a questão da aceitabilidade do risco pois, se a sociedade decidir que não precisa daquela atividade, não será necessário calcular os seus riscos. No entanto, a associação entre progresso e desenvolvimento tecnológico está tão consolidada na sociedade atual que não se considera o questionamento sobre a necessidade da tecnologia, que, por si só, já é um progresso e a sua não utilização é um desperdício e, portanto, a sua aceitação é tomada como um fato.

Assim, iniciar o gerenciamento do risco a partir do resultado da avaliação, discutindo se o valor encontrado é alto ou é baixo, se é aceitável ou não, efetivamente não dá à sociedade a real opção de escolha, mas simplesmente permite que ela decida, entre vários níveis de risco, a qual risco prefere estar exposta ou qual deles é menos ruim. Esta comparação pode envolver parâmetros tão distintos quanto escolher entre uma morte imediata decorrente de um acidente, ou uma morte por câncer nos próximos anos, por exemplo.

Esta postura é reforçada também pela argumentação técnica de que risco zero não existe. Isto é verdade se for considerado que existe uma infinidade de fontes de risco, tecnológicas, naturais etc., e certamente não é possível que todas sejam eliminadas. Mas o risco de uma atividade específica poderá ser zero se esta atividade for rejeitada. Ou seja, não é possível eliminar todas as fontes de risco, mas é perfeitamente possível reduzir o número delas.

Por outro lado, se a sociedade julgar que uma atividade é necessária e que seus riscos devem ser estimados, qual será o papel da avaliação técnica neste processo e que uso será feito dos seus resultados? As respostas a estas perguntas devem também preceder a avaliação, pois as regras devem ser definidas antes do início do jogo e a definição dessas regras e dos papéis e responsabilidades de cada ator social envolvido já fazem parte também do processo de gerenciamento dos riscos.

Portanto, o gerenciamento dos riscos deve ser considerado não apenas como o conjunto de regras e procedimentos que deve ser seguido após a avaliação, com o objetivo de controlar os riscos estimados, mas também como todas as atividades técnicas e legais, bem como o conjunto de todas as decisões e escolhas sociais, políticas e culturais que se relacionam direta ou indiretamente com as questões de risco na nossa sociedade.

Não se pretende, com isso, dizer que as avaliações objetivas de risco têm papel menor neste processo, mas apenas que a busca por decisões não apenas socialmente mais aceitáveis como também mais eficazes do ponto de vista ambiental, necessita de uma abordagem mais ampla, e não focada apenas nas discussões de resultados de avaliações. A avaliação do risco representa, apesar das incertezas que carrega, o melhor conhecimento técnico e científico de que se dispõe no momento acerca da questão em estudo, o que não significa que o seu resultado possa ser tomado, de imediato, como absoluto e determinante das decisões.

5.3 Como Gerenciar Riscos?

Se o conteúdo do gerenciamento é ampliado, como, de modo efetivo, gerenciar os riscos? Uma atividade gerencial se caracteriza fundamentalmente por um processo de tomada de decisão contínuo. Para isso, fazem-se necessários critérios, ferramentas normativas e legais que orientem as ações e decisões.

Estes critérios de tomada de decisão devem ser objetivos ou subjetivos? De que forma devem ser escolhidos? Quais atores sociais devem ser envolvidos? Quais os papéis e responsabilidades de cada um? Enfim, qual o conteúdo mínimo para uma política de gerenciamento de riscos na sociedade atual, que não apenas diminua as tensões sociais existentes, mas também resulte em soluções mais adequadas à saúde da população e do meio ambiente, otimizando o investimento dos recursos disponíveis?

Há vários parâmetros que são comuns nos processos de tomada de decisão, como risco, benefício, custo e eficácia. O processo de tomada de decisão nas situações de risco sempre esteve relacionado, de certa forma, com o balanço risco - benefício, ou seja, para todo risco há sempre um benefício compensatório. Além disso, a tomada de decisão sobre as medidas de controle a serem implantadas é balanceada em relação ao custo e eficácia, ou seja, a relação entre o custo da medida e a sua eficácia em termos de redução de riscos.

Partindo-se do princípio de que o balanço risco-benefício é parâmetro importante para uma tomada de decisão eficaz, várias questões devem ser colocadas inicialmente. Entre elas: o que são benefícios? A todo risco necessariamente corresponde um benefício, ou existe um nível acima do qual não há benefícios aceitáveis? Como distribuir os riscos e os benefícios?

5.4 O que é Benefício?

Benefícios podem ser entendidos como "vantagens, proveitos ou ganhos" (Ferreira, 1996) que se obtêm a partir de uma atividade. Quando escolhemos uma nova tecnologia ou quando um novo produto químico é introduzido no mercado, supõe-se sempre que isto trará novos benefícios à sociedade e a questão central é como estimá-los e como saber se estes compensam os riscos impostos. Da mesma forma que os riscos, os tipos de benefícios também são variados e distintos e podem incluir lucros financeiros, melhoria da qualidade de vida, menores impactos ambientais, empregos etc., e podem ser individuais e ou sociais, imediatos e de longo prazo.

As dificuldades são como quantificar parâmetros tão distintos, saber se um benefício imediato compensa um risco de longo prazo, ou se ou um risco imediato poderá ser compensado com benefícios de longo prazo. Benefícios sociais compensam riscos individuais e vice-versa? Além da dificuldade técnica, objetiva das respectivas avaliações, estas questões envolvem aspectos éticos relevantes.

Também como os riscos, os benefícios são construções sociais e também são percebidos diferentemente pelos indivíduos. Reduzir o tempo de viagem pode ser um benefício importante para um executivo muito ocupado, enquanto, para um outro cidadão, ir devagar e usufruir da paisagem é preferível. Muitas vezes, o que é benefício para um grupo pode não sê-lo para outro, e o que hoje é visto como uma vantagem pode ser descoberto não o ser futuramente e vice-versa.

Em termos técnicos, a estimativa dos benefícios de uma atividade é realizada em base econômica (Swaney,1996). Tais técnicas e metodologias são largamente empregadas nos processos decisórios nas mais diversas áreas e têm como base avaliar a utilidade de uma atividade ou decisão, a qual descreve o grau de satisfação ou não-satisfação associado a ela. Nesta abordagem, a análise de risco é vista como parte de um processo mais amplo de consideração de custo-benefício, no qual os riscos são as perdas de utilidade esperadas como resultantes de um evento ou

atividade. O objetivo principal é alocar recursos de tal forma a maximizar a sua utilidade para a sociedade (Renn, 1992).

Entre as várias críticas a estas abordagens, como por exemplo a que questiona a subjetividade dos julgamentos, duas são mais relevantes. A primeira é que essas abordagens se baseiam em preferências individuais enquanto a maioria das decisões de risco é coletiva. Como avaliar o bem-estar social a partir das preferências individuais? A segunda diz respeito às questões éticas que envolvem. Do ponto de vista utilitarista, a maior utilidade, ou seja, o maior aumento proporcional de receita decorrente de uma atividade é encontrada, em geral, entre as comunidades mais pobres, uma vez que, como têm poucos recursos, qualquer acréscimo já se torna significativo. Isto implica que estas comunidades acabam, também, recebendo os maiores níveis de risco (Shrader-Frechette, 1994).

Isto é perfeitamente aceitável, uma vez que comunidades pobres aceitam risco em troca de dinheiro e comunidades ricas pagam para não se exporem ao risco (Renn, 1992). Mas, por outro lado, os deontologistas defendem que a imposição do risco seria justificada dentro de um contexto de consenso individual, compensações e da eqüidade da distribuição do risco sobre toda a população (Shrader-Frechette, 1994).

Compatibilizar a distribuição dos riscos e benefícios é uma das questões mais complexas para uma política de gerenciamento social de riscos. Na organização atual da nossa sociedade, os riscos e custos são quase sempre sociabilizados enquanto os maiores benefícios são privados. As pessoas que estão expostas aos maiores níveis de risco, em geral, não são as que recebem os maiores benefícios. No Brasil, por exemplo, em 1989, 40% da população mais pobre detinha 7,2% da renda, enquanto 38,5% ficavam com os 5% mais ricos (Comissão Interministerial,1991).

A faixa mais pobre da população, cujos níveis de qualidade de vida são os piores, recebe maior quantidade de fontes de riscos, como as instalações

industriais, os lixões, a violência etc.. Por outro lado, tem as piores escolas, os piores serviços de saúde, as menores opções de lazer e recebem os menores investimentos públicos. Os benefícios que são oferecidos para as faixas mais pobres, além de menores, em geral, são indiretos e diluídos ao longo de anos.

Nas várias discussões desenvolvidas na imprensa sobre o cultivo da soja transgênica no Brasil, a empresa e grupos favoráveis ao cultivo dizem que o maior benefício para a sociedade é a diminuição do custo de produção que, por sua vez, tornará o produto mais competitivo e permitirá ao Brasil exportar mais, o que fará aumentar a balança comercial do país (Leite, 1998).

Em quanto tempo este aumento efetivamente será observado? Qual a sua magnitude e o que representará para a melhoria da qualidade de vida da população brasileira como um todo? Estes benefícios, vale considerar, não são os únicos envolvidos no processo, pois a empresa que detém a tecnologia e os produtores de soja são beneficiários e partes interessadas nesta atividade. Mas, enquanto os benefícios do governo e da população são indiretos e de longo prazo, a empresa e os produtores serão compensados em curto prazo e receberão os benefícios diretamente, um pela venda da semente e o outro pela venda do produto e, além disso, terão o direito de gerir diretamente seus benefícios.

Por outro lado, os possíveis danos causados por esta atividade não são conhecidos e, se ocorrerem, atingirão diretamente a sociedade. Portanto, o balanço que está sendo realizado neste caso é a troca de um benefício indireto por um risco cuja magnitude não se conhece, mas sabe-se que é direto. Além disto, no caso de ocorrência do dano, os custos da reparação serão sociais e não dos beneficiários diretos (Murphy,1999).

Mas, de qualquer forma, há uma associação entre os riscos e os benefícios percebidos pela população. Ou seja, as pessoas tendem a perceber riscos menores se elas percebem os benefícios maiores. Será que esta associação é

diretamente proporcional, ou seja, a população estará sempre disposta a trocar um risco por um benefício ou existem riscos que não poderão ser compensados?

Com aumento da preocupação em relação às questões ambientais, em muitas situações a população tem rejeitado os riscos por não considerarem seus benefícios compensatórios. Um exemplo é a rejeição popular ao consumo de alimentos transgênicos, especialmente em alguns países europeus, e ao uso da energia nuclear.

Embora seja precoce ainda fazer generalizações, há uma tendência da população de não aceitar quaisquer riscos e benefícios. Ou seja, em alguns casos, não há limites aceitáveis para os riscos e não há benefícios que os compensem.

Eticamente também é controvertida a troca de benefícios econômicos por perdas de vidas humanas e a definição do valor da vida humana. Decidir quantas mortes podem ser toleradas, em decorrência de um evento qualquer, e quanto vale cada uma destas vidas é um julgamento de valor muito complexo. O valor da vida humana é calculado, em geral, considerando-se o salário médio das vítimas nos seus últimos anos e a expectativa de vida para estes indivíduos. Este cálculo, portanto, refere-se basicamente ao quanto deixaram de produzir, morrendo antes da hora. As indenizações pagas para os familiares das vítimas fatais do acidente de Bhopal da Índia, por exemplo, foram da ordem de milhares de dólares enquanto que, em países desenvolvidos, indenizações similares são da ordem de milhões de dólares. (Lacerda, 1997)

Esta consideração evidencia que a perda de uma vida está essencialmente relacionada a uma perda econômica, cujo valor é determinado em função da classe social, da raça, da ocupação, do sexo etc.. Por outro lado, se é considerado que o valor da vida é infinito e nenhuma morte por acidente é aceitável, então nenhum nível de risco deve ser tolerável (Shrader-Frechette, 1994).

Outro aspecto relevante, quando se discutem os riscos a partir de uma perspectiva ética é: muitas atividades beneficiam as gerações presentes, mas os riscos a elas relacionados serão herdados pelas gerações futuras. Esta questão é bastante discutida em relação à disposição de rejeitos perigosos, em especial os radioativos.

Outra ferramenta utilizada na tomada de decisão no gerenciamento de riscos é a chamada análise comparativa de riscos (Wilson, 1987). Esta análise consiste na comparação entre diferentes tipos de risco, tipicamente através da elaboração de um lista de riscos para o homem e meio ambiente. Esta lista pode ser formada por avaliações objetivas ou subjetivas (Molak, 1997a).

Esta relação pode ser utilizada tanto para decidir se um risco é alto ou não quando comparado aos demais existentes naquele grupo, como para orientar os investimentos para a redução do risco. Esta ferramenta é utilizada para a definição dos critérios de aceitabilidade existentes em vários países, tanto para riscos tecnológicos, como para riscos ambientais. Estes critérios se baseiam na determinação do nível de risco médio para a população e partem do princípio de que uma nova atividade não poderá aumentar este valor médio (NRC,1983; Dutch 1989; MIACC, 1994).

A primeira dificuldade no uso desta ferramenta é que um risco aceito não necessariamente é um risco aceitável. Além disso, ela desconsidera outros fatores importantes para a aceitabilidade social do risco, como a voluntariedade, o valor moral da atividade, o controle pessoal, além, claro, dos riscos serem percebidos de forma diferente. O fato de se estar exposto a um determinado nível de risco não significa que aquele nível de risco é aceitável, que foi voluntariamente escolhido, que não pode ser reduzido e que a distribuição dos riscos e dos benefícios está adequada.

Dizer que o risco de um acidente industrial é muito menor que o risco de morte por acidente de automóvel na Rodovia Presidente Dutra, não dá ao primeiro risco legitimidade e não o torna socialmente aceitável. Em primeiro lugar, porque o risco na Dutra pode ser reduzido, o motorista pode entender ter o controle da

situação, o que lhe permite agir em sua defesa em situações perigosas, ele conhece o risco ao qual está exposto, ele está se beneficiando diretamente da viagem, enquanto o risco de acidente em uma indústria lhe está sendo imposto, ele não o conhece e não tem defesa (Shrader-Frechette, 1994).

Mais do que isso, a legitimidade social da atividade e do processo de tomada de decisão é fundamental em uma sociedade democrática e não pode ser apenas deduzida ou inferida a partir de outras atividades existentes, ainda que sejam legítimas.

Se a voluntariedade é fator importante para a aceitabilidade do risco, torna-se necessário para a elaboração de uma política de gerenciamento de riscos caracterizar o que seja risco voluntário e risco involuntário.

5.5 Voluntariedade dos Riscos

Segundo Holanda (1996), voluntário é o "que age espontaneamente; derivado da vontade própria; em que não há coação". Desta forma, os riscos decorrentes de atividades livremente escolhidas pelas pessoas são considerados riscos voluntários e aqueles aos quais as pessoas não estão submetidas por escolha particular são chamados riscos involuntários.

Os riscos decorrentes de práticas esportivas e ou associados ao estilo de vida de cada pessoa são considerados voluntários. Os riscos tecnológicos e ambientais são considerados involuntários. Uma diferença importante entre eles é que os riscos voluntários, em geral, são individuais enquanto que os involuntários são sociais. Mas, a separação entre voluntário e involuntário não pode ser objetivamente definida.

O primeiro aspecto a ser considerado é que as pessoas não tomam decisões baseadas nos riscos das atividades, mas nas características delas. Se um

indivíduo deve escolher entre saltar de pára-quedas e escalar montanhas, na decisão considerará, por exemplo, o benefício que estes esportes podem proporcionar-lhe, a sua habilidade pessoal, o custo de cada um e a facilidade de acesso. Não se trata de uma comparação entre níveis de risco simplesmente.

Mas, para alguém saltar de pára-quedas, não basta simplesmente pegar um equipamento, subir no avião e pular. É necessário procurar treinamento para aprender a manusear o equipamento, conhecer os itens de segurança e só depois, quando se sentir devidamente treinado, mentalmente tranqüilo e sem nenhuma coação, saltar. Isto se ainda o desejar, após conhecer melhor o esporte. Aí então este risco pode ser julgado voluntário. Do contrário, este indivíduo será considerado um suicida.

O risco associado ao cigarro também é voluntário, mas até onde estas situações são equivalentes? Neste caso, o risco é voluntário porque se assume que, atualmente, todos as pessoas conhecem os efeitos adversos para a saúde causados pelo cigarro e, se decidem fumar, fazem-no por livre e espontânea vontade.

Durante muitos anos, houve um investimento excessivo na fabricação da necessidade social do cigarro e este foi associado a valores fundamentais para o indivíduo, como liberdade, inteligência, independência, bom senso, liberalidade, bom gosto. Foi, até mesmo, relacionado com vida saudável e prática de esportes. Tal associação foi sendo maciçamente disseminada em todos os meios de comunicação, principalmente através de propagandas caras e bem produzidas. Além dos aspectos psicológicos e emocionais, as substâncias químicas presentes no cigarro também causam dependência física.

Após o início da divulgação dos resultados das pesquisas científicas que comprovaram os efeitos prejudiciais do cigarro para a saúde humana, começaram a ser produzidas campanhas contra o fumo. Essas campanhas têm sido realizadas, em geral, por entidades civis e se limitam, em especial no Brasil, por veiculação de campanhas em meios de comunicação de massa e, mais recentemente,

por pressão da opinião pública, inseriu-se a frase "fumar é prejudicial à saúde" nas embalagens de cigarro e tem-se proibido fumar em locais públicos (Lei Federal No. 9.294/96), o que ainda é polêmico, pois os fumantes consideram seus direitos violados e muitos resistem em acatar as decisões impostas (Brasil, 1996).

Além das limitações da informação, a divulgação nunca alcançou as mesmas proporções, em tempo e qualidade, que as campanhas publicitárias do cigarro. Apesar disso, consiste numa das únicas formas de esclarecimento e informação ao público sobre os riscos de fumar. Os trabalhos educacionais em escolas, por exemplo, são casos isolados e, em geral, fruto de iniciativas pessoais. Além disso, a dependência química requer tratamento. Isto envolve recursos e profissionais especializados, não acessíveis a grande parte dos fumantes.

Frente a esta realidade, é possível afirmar sem erro que fumar é uma escolha voluntária? Ou o processo de comunicação não foi suficientemente bom para mudar este comportamento? Será que as pessoas decidem fumar porque julgam que os benefícios compensam os riscos, ou o processo de desconstrução dos valores criados inicialmente não foi satisfatoriamente realizado? Além disto, é grande a quantidade de pessoas que todo ano tentam parar de fumar, mas apenas parte delas conseguem, em conseqüência da dependência física adquirida.

Portanto, a tomada de decisão entre fumar e saltar de pára-quedas não pode ser considerada idêntica, no mínimo no que diz respeito aos aspectos éticos. Esta consideração tem grande importância na sociedade atual, pois, sob o ponto de vista jurídico, as empresas fabricantes de cigarro não são obrigadas a indenizar as pessoas a partir do início da divulgação dos resultados das pesquisas sobre os efeitos adversos do fumo para a saúde, pois o risco passou a ser voluntário. Pela mesma razão. as empresas de seguro de saúde não respondem pelos riscos associados à prática de esportes radicais.

Um aspecto importante nesta questão é que um risco involuntário foi transformado em voluntário através da informação ou do conhecimento. Em outras

palavras, então um risco é involuntário no caso de ignorância do indivíduo exposto a ele (Douglas & Wildavisky,1982). Esta consideração torna de grande importância o processo de comunicação de riscos, pois lhe confere um papel social ainda mais relevante, uma vez que lhe dá o poder de transformar um risco involuntário em voluntário. Sendo assim, as considerações éticas tornam-se centrais para o processo de comunicação.

A questão básica agora, é saber ao certo o que se entende por comunicação de riscos. Todas as definições de comunicação a caracterizam essencialmente como um processo de duas vias, que consistem na mensagem que é emitida por uma fonte, através dos mais variados meios ou canais, e na resposta que é devolvida pelo receptor. Um processo de comunicação é completado quando a mensagem emitida foi captada e internalizada pelo receptor, que, após, devolve ao emissor uma resposta, a qual, em geral, caracteriza-se por uma mudança de comportamento. Se a resposta não é dada, não se pode considerar que houve comunicação, pois não é possível afirmar que a mensagem foi ouvida pelo receptor.

No caso do cigarro, foi emitida a informação, basicamente via meios de comunicação de massa, e dada a comunicação por completada sem a preocupação de saber se a mensagem realmente foi apreendida. Não houve, portanto, um processo de comunicação de risco propriamente dito. Sendo assim, o risco não poderá ser visto como voluntário, pois não se pode afirmar que mensagem efetivamente foi recebida.

Mas resta ainda saber se o grau de conhecimento apenas é suficiente para definir a voluntariedade do risco. A população da periferia da Grande São Paulo, por exemplo, está exposta a níveis maiores de riscos que a das regiões centrais, e certamente conhece bem os perigos que a cercam. A escolha deste grupo da população em residir nesta região certamente não pode ser considerada voluntária.

Ter qualidade de vida implica alimentação balanceada, boas condições de habitação, educação de qualidade, lazer, o que requer recursos financeiros

elevados, não acessíveis à grande maioria da população. Ou seja, o fato de haver nos supermercados uma grande quantidade e variedade de alimentos não garante a liberdade de escolha para os indivíduos.

Portanto, os riscos associados ao estilo de vida podem ser interpretados como involuntários, quando os indivíduos envolvidos não têm efetivamente poder de escolha.

Da mesma forma que é difícil garantir que os riscos associados ao estilo de vida são sempre voluntários, é difícil afirmar que os riscos ambientais são realmente sempre involuntários.

Se a tomada de decisão, em relação à atividade geradora do risco, foi fundamentada em um balanço risco-benefício, os seus riscos vêm acompanhados de vantagens, as quais foram julgadas capazes de compensar os riscos assumidos. Estas compensações não podem ser também consideradas involuntárias ou desconhecidas.

A partir do momento em que escolhemos um modelo de desenvolvimento que se caracteriza, por um lado, pelo consumo excessivo dos recursos naturais e, por outro, trata o meio ambiente como depósito de seus lixos, em nome de uma compensação chamada de progresso, não se pode afirmar que os riscos gerados por estas mesmas atitudes sejam involuntários. Ou seja, o ser humano se coloca simultaneamente como agente e vítima da contaminação do meio ambiente.

Portanto, se a atividade foi aceita a partir da consideração de que os seus benefícios compensam os riscos assumidos, não se pode considerar que estes riscos são involuntários.

Starr (1969) argumenta que "riscos involuntários são aqueles impostos pela sociedade na qual o indivíduo vive" e que "as atividades são involuntárias quando os critérios e opções são determinados não pelos indivíduos afetados, mas

por um corpo controlador, como governo, entidades políticas, grupos de liderança". O autor introduz neste caso outra dimensão à voluntariedade, que é o controle.

De acordo com Starr, se o controle sobre os fatores causadores do risco é do indivíduo, então os riscos são voluntários. Os riscos tecnológicos e ambientais são involuntários, pois o controle é de responsabilidade de órgãos externos, no caso agências governamentais.

Aqui também as dificuldades não são simples, pois deve-se definir, inicialmente, quais são todos os possíveis agentes controladores externos. Se não é apenas o governo, quais as demais entidades políticas e grupos de liderança que exercem este controle sobre os níveis de risco dos indivíduos e quais são as responsabilidades de cada um? Mais ainda, quais aspectos da vida dos indivíduos são realmente passíveis de controle externo?

De acordo com esta definição, os riscos associados ao cigarro e à poluição do ar, por exemplo, poderiam ser ambos interpretados como involuntários. Tanto o cigarro quanto as atividades poluidoras são passíveis de regulamentação e dependem da autorização do governo para comercialização e produção. Portanto, ambos são controlados pelo governo e, sob este aspecto, ambos implicariam riscos involuntários.

Também é responsabilidade do governo educar, informar e elaborar políticas de proteção à saúde dos indivíduos e não autorizar a produção e venda de produtos que provoquem efeitos adversos à sua saúde, como é o caso do cigarro. É responsabilidade dele criar as condições necessárias, políticas, sociais, educacionais e econômicas, para propiciar uma vida saudável e com qualidade para todos os cidadãos.

Mas esta obrigação, ao mesmo tempo em que dá ao órgão controlador responsabilidade pelo controle dos níveis de riscos aos quais as pessoas estão expostas, confere-lhe também, o poder intervir diretamente nos direitos e liberdades

individuais se julgar necessário, restringindo-os. Então, a questão agora é como compatibilizar liberdades individuais com o bem-estar social. Qual é o limite entre o individual e o social, entre o privado e o público, em uma sociedade que se pretende efetivamente democrática, justa socialmente e sem problemas ambientais?

É possível também que um indivíduo queira assumir um nível de risco maior, a partir de uma escolha efetivamente voluntária e o seu direito neste caso deve ser respeitado, por exemplo, um fumante voluntário. Mas, o sistema público de saúde gasta cerca de cinco vezes mais com os indivíduos fumantes do que com os não fumantes. Neste caso, como todos contribuem igualmente, o indivíduo fumante está recebendo um benefício muito maior do que os não fumantes, o que não é, evidente, socialmente justo. Seria, então, mais justo que o indivíduo fumante pagasse uma contribuição maior, ou todos são iguais perante a lei, e devem, assim, contribuir da mesma forma?

Segundo os pressupostos do desenvolvimento econômico, símbolo de progresso, as populações poderiam alcançar melhoria significativa da qualidade de vida a partir do crescimento material. Estes pressupostos foram alavancados em especial a partir da segunda metade deste século, mas têm-se mostrado atualmente falsos (Almeida, 1996).

Este aumento do bem-estar econômico e material se concentrou nas mãos de uma minoria, e o que se observou durante estas décadas foi o acentuado crescimento das desigualdades sociais. Atualmente, se forem estendidos os mesmos padrões de consumo dos países industrializados para os demais países, os recursos naturais disponíveis não serão suficientes para garantir a intensidade e velocidade de produção necessária e, o meio ambiente não terá condições de absorver a poluição e detritos gerados. A construção destas desigualdades tem sido a marca do desenvolvimento atual.

Mais do que isso, neste contexto capitalista, os conceitos de justiça, democracia e liberdade foram construídos segundo suas próprias referências de valor.

Liberdade pôde ser entendida como o poder de um indivíduo escolher entre várias mercadorias em um mercado. O aumento da oferta de bens faria justiça com as classes e países mais pobres e estes, então, transformariam-se em sociedades democráticas (Hewlet, 1981).

Desta forma, todo cidadão tem o direito de ter um carro, de gerar um quilo de lixo por dia etc. Negar esta possibilidade é ofender os direitos individuais. Mas cada carro que polui o ar, cada quilo de lixo jogado contribui para o aumento dos riscos ambientais, que não são igualmente distribuídos entre as classes sociais.

Parece também paradoxal que a ciência esteja conquistando o espaço, realize clonagem de seres, mas não tenha conseguido ainda responder onde exatamente termina a liberdade de um e começa a do outro. Sabe-se apenas que, na sociedade atual, o individual é cada vez mais valorizado em detrimento dos valores sociais.

Por outro lado, a resolução dos problemas ambientais tem mostrado ser muito mais resultado de ações coletivas do que individuais. Portanto, uma política de gestão de riscos preocupada efetivamente com o bem-estar social e a melhoria da qualidade do meio ambiente deve prioritariamente resgatar estes valores sociais.

Mas a diminuição dos níveis de risco e a melhoria da qualidade de vida da população dependem também de recursos, os quais são limitados e, portanto, a sua aplicação deve ser otimizada. Isso implica em investir mais onde a redução do risco é maior por unidade investida, o que resulta numa aplicação desigual dos recursos, uma vez que parte da população estará recebendo uma parcela maior dos investimentos. Assim, uma distribuição eqüitativa dos riscos implica uma distribuição desigual dos recursos (Doderlein, 1994).

Muitas vezes, são gastos milhões de reais para salvar algumas pessoas. Se investidos em outras áreas, poderiam salvar milhares. Quais critérios devem orientar a distribuição destes recursos?

A distribuição dos mesmos níveis de riscos para toda a população seria uma solução socialmente mais justa e ambientalmente mais adequada? Qual a relação entre justiça e eqüidade social? Qual a relação entre eqüidade social e qualidade ambiental?

Há vários tipos de riscos, com diferentes conseqüências sociais e econômicas e também diferentemente percebidos pelas pessoas. Pode-se ter uma região com altos riscos tecnológicos, mas com baixos ambientais e naturais e outra com baixos riscos tecnológicos, porém com altos níveis de riscos naturais e epidemiológicos por exemplo.

Esses riscos não podem ser somados diretamente pois, mesmo do ponto de vista da avaliação objetiva, um representa o número de mortes esperado para aquele grupo da população se o evento ocorrer, o outro diz respeito à probabilidade de cada indivíduo desenvolver câncer durante o seu tempo de vida etc.. Estes riscos também são distintos do ponto de vista de avaliação subjetiva. Sendo assim, qual região deve ser priorizada em termos de investimentos de recursos?

Um dos requisitos básicos para uma política social de riscos, como para qualquer outra política pública, é não violar os direitos de cada cidadão e incorrer em discriminação, e ao mesmo tempo fundamentar-se em critérios suficientemente claros e precisos, que não permitam várias interpretações distintas e não resultem em situações socialmente injustas e ambientalmente inadequadas.

Como estabelecer critérios fixos se as linhas divisórias dos seus conceitos fundamentais são flexíveis? Não há uma linha clara entre o que é individual e social, voluntário e involuntário e nem mesmo entre o que é natural e criado pelo homem, como demostram as enchentes na Grande São Paulo.

As enchentes são provocadas pelas chuvas, as quais, certamente ninguém duvida, são fenômenos naturais, e mais do que isso têm seus períodos de máximo e de mínimo anuais conhecidos há centenas de anos. Mas as inundações, que provocam graves danos à população da cidade, não são naturais, mas provocadas pela falta de políticas eficientes e ações planejadas do poder público, pelo excesso de lixo e entulhos jogados nas ruas pela população, pelo crescimento desordenado da cidade, etc..

Encontrar o ponto de equilíbrio entre todas estas questões certamente não é tarefa fácil e é um grande desafio para a elaboração de políticas de gerenciamento social de riscos, em uma sociedade com justiça social e com pessoas e meio ambiente saudáveis. Os critérios fundamentais destas políticas, certamente, não podem ser definidos a partir de prerrogativas meramente científicas; devem incluir uma abordagem ética e procedimentos democráticos, uma vez que os processos de tomada de decisão se caracterizam por julgamentos de valores.

5.6 Políticas Sociais de Riscos

Por um lado, um grande número de incertezas, indefinições, limitações metodológicas, restrições éticas etc., por outro, um grande número de problemas ambientais e sociais para serem resolvidos e enfrentados o mais rapidamente possível, uma demanda por ações, decisões e soluções imediatas e recursos para investimentos escassos.

Não se pode simplesmente aguardar pela resolução dos problemas teóricos e metodológicos das várias abordagens de risco, ou que uma teoria holística do risco seja conseguida. Diante disso, quais os requisitos mais importantes para a elaboração de uma política de gerenciamento de riscos que tenha como meta não apenas diminuir os conflitos entre especialistas e público em geral, mas a construção de uma sociedade socialmente mais justa e ambientalmente sustentada?

A primeira consideração importante para a elaboração de uma política de riscos é acerca da incerteza do próprio conceito de risco. Na prática, todos os eventos podem ou não acontecer, o que equivale dizer que, por melhores que sejam os critérios, nenhum garantirá segurança absoluta.

Além disso, as avaliações e decisões são fortemente dependentes de dados e informações, os quais são continuamente gerados e devem, assim, ser também continuamente coletados e inseridos no processo. Essas novas informações podem não apenas confirmar as já existentes, como também alterá-las significativamente e, em alguns casos, até mesmo contradizê-las.

Assim, uma política de gerenciamento deve ser suficientemente flexível e dinâmica para permitir esta atualização constante das informações, e incluir instrumentos para lidar com as situações nas quais os novos conhecimentos mostrem que os procedimentos anteriores são inadequados.

Um exemplo comum destes problemas é a atualização dos limites de exposição para produtos químicos, seja para a população em geral ou para os trabalhadores em particular. Com o avanço dos estudos toxicológicos, os limites até um dado momento considerados aceitáveis são reduzidos ou é descoberto que certos produtos são carcinogênicos, como já aconteceu com muitos produtos químicos. Quais os direitos sociais e legais das pessoas que estiveram expostas a níveis maiores que os aceitáveis?

Esta incerteza no conhecimento científico não é exatamente uma limitação, mas é da própria natureza da ciência. Segundo Morin, "a busca do conhecimento não apenas comporta riscos, como também alimenta-se deles" (Morin, 1998). Desta forma, quem se responsabiliza pelos erros dos cientistas?

Esta questão requer também a discussão do próprio papel do conhecimento científico na construção dos valores e na organização da sociedade

atual. As políticas e decisões sociais necessitam de legitimidade social, mesmo que cientificamente corretas.

A grande vantagem de se encontrar uma fórmula científica e conhecer todas as variáveis que influenciam um determinado fenômeno e como elas estão relacionadas, é a possibilidade de fazer previsões para outros fenômenos similares, e a possibilidade de produzir modificações e alcançar outros resultados mais desejáveis.

Do ponto de vista do gerenciamento social de riscos, qual a vantagem de se calcular *a priori* a aceitabilidade social dos riscos? Ainda que seja possível saber com antecedência se a opinião de uma comunidade é favorável ou não a uma atividade, é aceitável que esta seja implantada sem maiores esclarecimentos para a população?

Esta previsão da aceitabilidade social dos riscos combinaria com o direito de participação dos cidadãos nas decisões que afetam as suas vidas, ou simplesmente serviria para legitimar as decisões de um grupo dominante que detém o conhecimento ou a linguagem técnica em questão, sem o desconforto gerado pelos conflitos de opinião?

Além disso, convém considerar até onde, efetivamente, a diminuição dos conflitos entre especialistas e a população indica uma diminuição dos riscos e uma melhoria no gerenciamento dos problemas sociais e ambientais?

Segundo Moraes (1994), "o conhecimento científico não deve ser normatizador da vida dos indivíduos, mas uma fonte de informações e esclarecimentos para o debate dos vários temas por parte dos cidadãos".

5.7 Definição de Critérios: Objetivos ou Subjetivos?

Os critérios utilizados até o momento para orientar a tomada de decisão nas questões de risco são essencialmente objetivos e, como já discutido, esses critérios não têm sido suficientes para enfrentar os conflitos sociais gerados, por não considerarem os aspectos sociais, políticos e éticos e, apesar da ampla contribuição que as abordagens subjetivas têm introduzido ao debate de risco, estas ainda não são formalmente introduzidas no processo de gerenciamento de riscos.

Definir riscos aceitáveis a partir de critérios essencialmente numéricos não responde aos demais aspectos de justiça, eqüidade, voluntariedade e, tampouco, garante a certeza sobre se estão sendo, ambientalmente, eficientes.

Quais as possibilidades de se encontrar critérios subjetivos que atendam às necessidades citadas? A dificuldade inicial é com a escolha da abordagem, uma vez que as abordagens existentes partem de considerações distintas. Na abordagem psicológica, por exemplo, risco é um conceito individual, enquanto que, na abordagem cultural, ele é considerado como socialmente construído. A escolha de uma necessariamente implica a exclusão das demais (Krimsky, 1992).

A abordagem psicológica é centralizada no indivíduo. Sendo o risco um conceito individual, como ele poderá ser utilizado para a definição de critérios e ferramentas para elaboração de políticas sociais? A grande maioria dos estudos de percepção tem como metodologia básica a aplicação de questionários e entrevistas em grupos da população.

Esta metodologia também carrega limitações e incertezas importantes em relação à definição da amostra, à elaboração de questionários que não induzam uma resposta , à dificuldade de quantificar variáveis qualitativas etc.. Assim, *a priori* não é possível afirmar que estas ferramentas gerariam resultados melhores para a tomada de decisão nas questões de risco.

Também, 'corre-se o risco' de decisões importantes serem guiadas por simples pesquisas de opinião, sem uma discussão mais profunda e ampla dos problemas, por parte dos vários setores da sociedade o que significaria, na prática, uma simples troca de mãos do controle das decisões, sem que isso representasse necessariamente melhores soluções para o problema.

Dois outros aspectos são de grande relevância. Um deles é saber se este novo critério de tomada de decisão, baseado no risco percebido, estaria por si só legitimado socialmente e garantiria o direito de escolha e participação dos cidadãos nas decisões que afetam as suas vidas e como ele se combina com os direitos das minorias em uma sociedade democrática. Outro aspecto é saber se as decisões de maior consenso na sociedade são também ambientalmente mais adequadas se podem resultar em melhor qualidade de vida, seja do ponto de vista da saúde das pessoas, seja do ponto de vista da saúde do próprio ambiente.

Elaborar uma política de gerenciamento baseada nos conceitos da teoria cultural do risco exigiria, antes de mais nada, uma classificação dos indivíduos em grupos específicos. Na prática, isso oferece dificuldades, pois nada impede que um executivo de um grande grupo empresarial seja voluntário nas horas vagas. Neste caso, se este indivíduo fosse classificado por sua atuação profissional ele estaria em um grupo, contudo, se fosse classificado por seu trabalho voluntário, estaria em outro.

Além disso, este procedimento é extremamente suscetível à manifestação de preconceitos e criação de estereótipos, é essencialmente um processo de segregação social, e pode acarretar sérias implicações políticas, uma vez que pode reduzir o gerenciamento dos problemas sociais e ambientais a um mero gerenciamento de pessoas (Rayner, 1992).

Não há até o momento elementos suficientes para supor que critérios baseados nas abordagens subjetivas de risco se relacionem melhor com aspectos como justiça, eqüidade, voluntariedade e com qualidade ambiental.

Ainda assim, é importante ressaltar que "o universo das ciências sociais é a principal via pela qual o conhecimento científico se relaciona com a cidadania" (Moraes, 1994).

O uso do conceito de risco como critério para a elaboração de políticas sociais, nas mais diversas áreas, ganhou grande estímulo exatamente porque se acreditava tratar-se de um conceito estritamente objetivo e quantificável. Dessa forma, seria possível estabelecer critérios de gerenciamento também absolutos e universais. Pois, quanto mais simples forem as ferramentas utilizadas, mais fácil será a implantação e a tomada de decisão ou quanto mais amplo o seu conteúdo, maior a dificuldade de definição de seu escopo e de ferramentas legais e sociais.

Do ponto de vista de gerenciamento, a existência de um critério absoluto e universal para orientar a tomada de decisão traz enormes facilidades. Entre elas, a possibilidade de comparar atividades distintas, eliminar a influência de fatores locais como forças e interesses políticos específicos e facilitar a implantação e controle.

Paradoxalmente, se o conceito de risco é visto não como um critério estritamente objetivo, mas caracterizado também como uma grandeza subjetiva e, portanto, influenciada pelos valores sociais, políticos, culturais, ele perde a sua universalidade. Isso amplia também as dificuldades de elaboração e implantação de políticas de gerenciamento, uma vez que os critérios não serão mais universais, mas específicos para cada situação ou região e, em assim sendo, cada caso deverá ser analisado individualmente e pode se chegar a critérios distintos em diferentes locais, ou até mesmo para atividades semelhantes. Isso requer, além de procedimentos democráticos, instituições e ações descentralizadas.

Então, elaborar uma política social de riscos a partir de ferramentas que integrem ambas as abordagens, objetivas e subjetivas, implicará várias conseqüências importantes. A primeira delas é a necessidade de se integrar

efetivamente as diversas áreas do conhecimento científico, "de uma forma cooperativa, sem hierarquização do saber e sem preconceitos mútuos" (Moraes, 1994). Outra é a necessidade de instituições confiáveis e procedimentos efetivamente democráticos e, por último, a descentralização do poder das decisões.

5.8 Os Atores Sociais Envolvidos

O debate atual acerca do papel do Estado e da problemática ambiental tem demonstrado a importância da atuação de vários atores sociais no processo de formulação e implantação de políticas e a busca de soluções para os problemas sociais e ambientais (Ferreira, 1998).

A Declaração do Rio de Janeiro, da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, de 1992, em seu artigo 10 diz: "o melhor modo de tratar as questões de meio ambiente é assegurando a participação de todos os cidadãos interessados, no nível pertinente'". No Brasil, a própria Constituição Federal de 1988 institucionalizou o processo participativo.

Nas questões de risco não é diferente. A aceitabilidade do próprio processo é parte integral da aceitabilidade dos resultados. Assim, a integração do público na análise de riscos é uma prioridade no sentido de garantir a aceitabilidade. A dificuldade é como considerar essas preocupações de uma maneira eficiente do ponto de vista de proteção da saúde pública e do meio ambiente e socialmente justa e igualitária.

Além disso, a dependência do funcionamento da sociedade atual em relação a uma ciência e tecnologia avançadas demanda organizações mais efetivas e confiáveis, como também suficientemente dinâmicas, para o gerenciamento de riscos (Sjöberg, 1998). A confiança e a credibilidade das instituições gerenciadoras é determinante para a aceitabilidade social dos riscos.

Por outro lado, segundo Ferreira (1998), certamente não basta ampliar a participação popular, mas é necessário ter regras claras, garantindo uma participação igualitária do poder de decisões e, também, os recursos necessários para viabilizar uma efetiva expressão de todos os pontos de vista. A definição destas regras requer uma revisão e redefinição do papel do Estado e de suas instituições.

Além disso, é de grande relevância ressaltar que, para que haja efetivamente uma decisão conjunta de todos os atores sociais no processo de tomada de decisão, faz-se necessária também a democratização do conhecimento, que não pode ser confundido com disseminação de informações vias meios de comunicação de massa, pois trata-se de um processo mais amplo de educação, que forneça elementos para ampliar o debate social e garantir a participação de todos.

Neste contexto, ganha importância o papel da comunicação de riscos, que não pode ser tratada apenas como um instrumento para levar informações de quem sabe para quem não sabe, devendo ser vista como uma ferramenta importante para a realização dos direitos dos indivíduos a uma participação informada nas decisões que orientam ou preocupam suas vidas e saúde (Wiedeman, 1993, Gadomska 1994).

Todavia não se pode perder de vista também que um bom gerenciamento dos riscos necessita de ambos, procedimentos democráticos e ferramentas de negociação éticas e transparentes, bem como de um conhecimento técnico e científico competente.

6 RISCO COMO CRITÉRIO DE GESTÃO AMBIENTAL

6.1 Introdução

Este capítulo tem por objetivo refletir sobre as políticas atuais relacionadas ao controle e gerenciamento dos riscos no Brasil, bem como sobre as perspectivas para a ampliação deste debate e a viabilidade, neste momento, de uma política de riscos efetivamente ampla para o país.

Esta abordagem tem como base a complexidade das questões de risco, tanto no que diz respeito às questões conceituais e metodologias de avaliação, quanto a complexidade dos aspectos relacionados à elaboração e implantação de políticas sociais de gerenciamento de riscos.

6.2 Gerenciamento de Riscos no Brasil

A responsabilidade pelo controle dos riscos no Brasil, atualmente, é dividida entre as mais diversas áreas do Poder Público, nas esferas federal, estadual e municipal.

De forma geral, os riscos tecnológicos e ambientais são objetos da Política Nacional do Meio Ambiente, de acordo com a lei no 6938/81 (Brasil, 1981), cuja competência, de acordo com a Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988), é da União, dos Estados e dos Municípios.

Os riscos epidemiológicos são da competência do Ministério da Saúde, através do Sistema Único de Saúde, que, de acordo com art.200, Capítulo VIII, Seção II da Constituição Federal, caracteriza-se por uma rede descentralizada, envolvendo todas as esferas do Poder Público.

Os riscos referentes ao uso de técnicas de engenharia genética e à liberação para o meio ambiente de organismos geneticamente modificados, de acordo com a lei 8.974 de 5.1.95 (Brasil, 1995), que estabelece as normas de segurança e os mecanismos de fiscalização, são de competência, na esfera federal, do Ministério da Saúde, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento e do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, dentro do campo de suas competências e observado o parecer técnico conclusivo da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBIO. O decreto 1.752 de 20.12.95 incluiu também o Ministério da Ciência e Tecnologia. Os interesses a serem protegidos por esta lei envolvem a vida e a saúde humana, dos animais e das plantas e do meio ambiente.

De acordo com o artigo 21 da Constituição Federal de 1988, as atividades nucleares de qualquer natureza são de competência exclusiva da União cuja execução é de responsabilidade da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN (Brasil, 1999).

O Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro (SIPRON), que foi regulamentado pelo decreto no. 2.210 de 22 de abril de 1997 (Brasil, 1997). Esse sistema "tem por objetivos assegurar o planejamento integrado e coordenar a ação conjunta e a execução continuada de providências que visem a atender as necessidades de segurança das atividades, das instalações e dos projetos nucleares brasileiros, particularmente neles empregados, bem como da população e do meio ambiente com eles relacionados." Esse sistema tem como órgão central a Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República e mais 15 órgãos de coordenação setorial , dentre os quais a CNEN, a Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho do Ministério do Trabalho; IBAMA, órgãos dos governos estaduais e empresas e entidades do setor privado.

Assim, todas as atividades ligadas às necessidades de segurança as quais incluem a proteção da população, segurança e saúde do trabalhador, proteção do meio ambiente, radioproteção, segurança nuclear e salvaguardas nacionais são de competência do SIPRON, cabendo a ele também a realização de campanhas de

esclarecimentos à opinião pública sobre as situações de emergência em instalações nucleares.

As atividades e responsabilidades legais de controle e fiscalização dos riscos referentes à produção, comercialização, transporte e utilização de agrotóxicos (lei federal n. 7.802/89) são complexas e envolvem atos dos Ministérios da Agricultura e Abastecimento, da Saúde, do Meio Ambiente; das Secretarias da Agricultura, Saúde e Meio Ambiente dos Estados, e em alguns casos, ações municipais (Brasil, 1989).

Outros órgãos também têm atualmente responsabilidades importantes no gerenciamento dos riscos no Brasil. O primeiro é o Ministério dos Transportes que tem competência para gerenciar os riscos associados aos meios de transporte, fonte importante de risco para a população brasileira. O segundo é o Mistério da Agricultura e Abastecimento, ao qual juntamente com o Ministério da Saúde, compete o controle, a fiscalização e a regulamentação dos produtos alimentícios. Por fim, o Ministério do Trabalho, cuja competência, entre outras, é o controle e regulamentação dos riscos ocupacionais, ou seja, riscos relacionados às atividades de trabalho.

Os riscos naturais, evidentemente, não são passíveis de atuação política, uma vez que não é possível legislar sobre fenômenos naturais. As ações, neste caso, são de controle e reparação, as quais ficam a cargo, em geral, da Defesa Civil e do Corpo de Bombeiros de cada município ou região, que são de responsabilidades dos Estados.

Em todas as áreas, a Constituição Federal de 1988 prevê a atuação conjunta da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, além da participação da comunidade (Brasil, 1988).

De forma geral, portanto, as atividades de gerenciamento de riscos estão disseminadas em diversas áreas das políticas públicas, envolvendo diversos

atores do Poder Público federal. Mas, todos têm como objetivo ou responsabilidade, entre outros, evitar ou reduzir os riscos para a saúde humana e o meio ambiente.

No entanto, na prática, a integração das diversas políticas públicas e atores envolvidos tem esbarrado em conflitos entre as diversas esferas do poder público. Em razão desse conflito, o enfrentamento dos problemas sociais e ambientais e o cumprimento dos princípios constitucionais acabam deixando a desejar (Ferreira, 1998; Moraes, 1994).

Embora todas estas áreas estejam voltadas para o gerenciamento de riscos, as suas políticas e instrumentos legais ainda não incorporam efetivamente o conceito de risco, tampouco fazem referência às limitações das avaliações de risco. Desse modo, a abrangência do debate sobre riscos no Brasil, em geral, tem se restringido à atuação específica de cada órgão.

Além disso, não há uma preocupação com a consolidação e atualização das informações técnicas e científicas, necessárias para a fundamentação das decisões, as quais ficam disseminadas por várias instituições ou setores, comprometendo, ainda mais, o processo de tomada de decisão.

6.3 O Conceito de Risco na Legislação Ambiental Brasileira

Embora a idéia de controlar os riscos para o homem e meio ambiente seja colocada não apenas na Constituição como em várias legislações, o uso das avaliações objetivas como instrumentos de gestão de riscos tem se limitado à área ambiental, assim mesmo com enfoque específico de segurança industrial.

A avaliação de risco começou a ser utilizada, inicialmente, no Estado de São Paulo, como um instrumento complementar aos Estudos de Impacto Ambiental (EIA), exigido para o licenciamento das atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou capazes

de causar degradação ambiental, conforme decreto 88.351 de 1° de junho de 1983 (Governo..., 1993).

Essa avaliação, chamada de Estudo de Análise de Riscos ou Análise Preliminar de Risco, era solicitada pela CETESB para aquelas atividades industriais que, a critério do órgão ambiental, eram consideradas como potencialmente perigosas. Estas incluíram, principalmente, as indústrias químicas, petroquímicas, áreas de estocagem de produtos químicos perigosos.

Atualmente, estes estudos estão sendo solicitados pelos órgãos ambientais dos Estados, não apenas no processo de licenciamento (Resolução CONAMA no 237/1997), mas para todas as atividades já existentes, para as quais, a critério do órgão ambiental estadual, é necessária uma avaliação mais detalhada dos riscos associados. Vários Estados brasileiros, atualmente, têm solicitado os Estudos de Análise de Riscos para as mais diversas atividades, como, por exemplo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Bahia (SMA, 1998).

Esses estudos, como os EIA-RIMAs, são realizados por equipes técnicas, envolvendo em geral, engenheiros de produção, elétricos, de segurança, químicos entre outros.

Mediante análise desses estudos, o órgão ambiental pode exigir desde modificações nos sistemas da empresa, adição de novos sistemas de segurança até medidas para mitigar as conseqüências de eventos, caso eles ocorram, como medidas administrativas e planos de ações de emergência.

A tomada de decisão sobre a aceitabilidade destes riscos é do órgão ambiental, decisão essa baseada em critérios de outros países, como Canadá, Holanda ou Inglaterra. Esses critérios se caracterizam por valores de freqüência de ocorrência de acidentes pelo número de fatalidades e variam para riscos sociais e individuais, para atividades novas ou já existentes (NRC, 1983, Dutch, 1989, MIACC, 1994).

Dessa forma, é importante notar que, até o momento, esses estudos têm-se limitado a uma abordagem de avaliação de segurança industrial e prevenção de acidentes industriais e dizem respeito especificamente aos riscos tecnológicos. Por outras palavras, o objetivo é identificar os possíveis cenários acidentais, as probabilidades de ocorrência de cada evento e suas respectivas conseqüências e finalmente calcular os riscos para a população externa aos limites de propriedade da instalação (CETESB, 1994).

Outro aspecto relevante é que a tomada de decisão não faz considerações sobre os demais riscos aos quais determinado grupo da população já está eventualmente exposto, mas apenas que os riscos associados a uma determinada atividade, nova ou já existente, está em uma faixa que o órgão ambiental julgou aceitável.

Portanto, a consideração por parte do órgão ambiental de que certo nível de nível de risco é aceitável indica apenas que a qualidade de segurança de determinada atividade está adequada, levando-se em conta o conhecimento técnico atual. Esta decisão, portanto, não considera a complexidade das questões de risco como a distribuição dos riscos e dos benefícios envolvidos, a aceitabilidade dos riscos por parte das pessoas expostas, a voluntariedade, as demais alternativas disponíveis etc..

Avaliar o grau de segurança das instalações industriais, em particular, em um país que ocupa o segundo lugar em número de mortes por acidentes em indústrias químicas (Porto, 1996) é uma preocupação não apenas relevante mas necessária. No entanto, a amplitude das ações de gerenciamento de riscos é limitada e as decisões são, quase sempre, técnicas e restritas ao âmbito da atuação da empresa e do órgão ambiental.

Desse modo, as avaliações não têm sido ainda empregadas como instrumento efetivo de gerenciamento social dos riscos no Brasil, e sim mais

especificamente como instrumentos de avaliação e melhoria da segurança das instalações industriais.

É interessante também analisar o contexto e os significados das citações do termo risco na legislação ambiental brasileira. A começar pela Constituição Federal, no seu Capítulo do Meio Ambiente, em que o termo risco é citado no seu art. 225, §1°, Incisos V e VII, como segue.

> "V- controlar a produção, comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem **risco** para a vida, qualidade de vida e o meio ambiente".
>
> "VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem **em risco** sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam animais a crueldade" (Brasil,1988).

Por outro lado, na Política Nacional do Meio Ambiente (lei no 6938/81) não é citado explicitamente o termo risco, mas o termo perigo, da seguinte forma:

> "art. 15 - O poluidor que expuser a **perigo** a incolumidade humana, animal ou vegetal, ou estiver tornando mais grave situação de **perigo** existente, fica sujeito à pena de reclusão de 1 (um) a 3 (três) anos e multa de 100 (cem) a 1.000 (mil) MVR.
> 1° - a pena é aumentada até o dobro se:
> I - resultar:
> a) dano irreversível à fauna, à flora e ao meio ambiente;
> b) lesão corporal grave; (...)" (Brasil, 1981)

A resolução CONAMA no 237 de 19 de dezembro de 1997 que tem por objetivo a revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, introduz efetivamente a análise preliminar de risco como um dos Estudos Ambientais a serem utilizados no processo de gestão ambiental. Essa resolução, também em seu art. 2º ,§ 2º ,diz que:

"Caberá ao órgão ambiental competente definir os critérios de exigibilidade, detalhamento e a complementação do anexo 1, levando em consideração as especificidades, os **riscos ambientais**, o porte e outras características do empreendimento ou atividade." (SMA, 1998).

Esta mesma resolução, em seu art. 19, diz que:

"O órgão ambiental competente, mediante decisão motivada, poderá modificar os condicionantes e as medidas de controle e adequação, suspender ou cancelar uma licença expedida, quando ocorrer:
III - superveniência de **graves riscos ambientais e de saúde**." (SMA, 1998).

A Política Estadual do Meio Ambiente, do Estado de São Paulo (lei no 9509/97), tem entre seus princípios, Art. 2º:

"Inciso VI - controle e fiscalização da produção, armazenamento, transporte, comercialização, utilização e do destino final de substâncias, bem como do uso de técnicas, métodos e instalações que comportem **risco** à vida, à qualidade de vida, ao meio ambiente, inclusive do trabalho." e

"VIII - informação da população sobre os níveis de poluição, a qualidade do meio ambiente, as situações de **risco de acidentes**, a presença de substâncias nocivas e potencialmente nocivas à saúde e ao meio ambiente, nos alimentos, na água, no solo e no ar, bem como o resultado das auditorias a que se refere o inciso VII deste artigo." (São Paulo, 1997).

A recente lei no. 9605/98, chamada de Lei de Crimes Ambientais, em seus artigos 14 e 15, refere-se ao termo perigo, da seguinte forma:

> "art. 14 - São circunstâncias que atenuam a pena:
> III - comunicação prévia pelo agente **do perigo iminente** de degradação"
> "art. 15 - São circunstâncias que agravam a pena, quando não constituem ou qualificam o crime:
> Inciso II alínea c) afetando ou expondo **a perigo**, de maneira grave, a saúde pública ou o meio ambiente (...)" (Brasil, 1998).

O art. 54, §3° , da lei 9605/98, que trata da criminalização da ausência de medidas de precaução, determina que "incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior, quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de **risco de dano ambiental grave ou irreversível**".

Destaca-se também a existência, entre os crimes ambientais, do **crime de perigo** para o qual não é necessária a ocorrência do dano, mas apenas a comprovação da possibilidade de dano para a saúde das pessoas (Machado, 1998). Segundo Machado, não é necessário que o dano efetivamente aconteça, basta o **perigo** sério de que o evento danoso ocorra (art. 54 da lei 9605/98).

É importante observar, nestas citações, a confusão entre os termos risco e perigo, os quais, além de serem usados como sinônimos, desconsideram a conceituação científica desses termos. Esta confusão ocorre talvez por desconhecimento dos conceitos por parte dos legisladores ou talvez porque a imprecisão, neste caso, pode ser útil (Douglas, 1990).

Outro aspecto relevante são as associações entre segurança e ausência de risco e segurança e limites legais, seja na área técnica ou na sociedade em geral. Se uma atividade atende aos critérios e procedimentos estabelecidos em normas específicas, do ponto de vista técnico, ela é considerada segura, uma vez que está de

acordo com os requisitos técnicos e de qualidade exigidos, o que não implica a ausência de riscos, mas apenas que estes foram considerados aceitáveis ou gerenciáveis pelo responsável legal.

Por outro lado, se segurança for entendida como a ausência de riscos, nenhuma atividade, mesmo que legalmente estabelecida, pode ser considerada segura. Como já discutido nos capítulos anteriores, a partir do momento em que uma atividade é aceita, não há possibilidades de obter-se um nível de risco zero, por melhor que sejam as tecnologias empregadas.

Além disso, não existe acidente sem falha, isto é, todo acidente necessariamente tem uma causa básica, técnica ou operacional. Nesse sentido, as avaliações objetivas de risco — se contribuem para a identificação e quantificação da sua probabilidade — poderão reduzi-lo mas não elimina-lo. Assim, tanto as probabilidades de falhas como as conseqüências dos acidentes podem ser previstas mas não eliminadas.

Se os riscos avaliados são considerados aceitáveis, então a atividade recebe autorização legal. Assim, caso ocorra um acidente — independentemente da sua causa — será, então um acidente previsto. Dessa forma, as avaliações objetivas de risco contribuem para melhorar o grau de segurança das atividades, mas não eliminam riscos e, portanto, mesmo uma atividade legalmente estabelecida, estará oferecendo riscos para a saúde pública e o meio ambiente.

Acrescente-se o fato de que, a associação entre segurança e ausência de risco foi e ainda é muito explorada na nossa sociedade. No momento de vender o produto, este é oferecido como absolutamente seguro e sem nenhum risco, mas, quando ocorrem os acidentes ou os problemas aparecem, a justificativa é que acidentes infelizmente acontecem, não há risco zero.

Se a possibilidade de ocorrência de um dano já pode ser caracterizada como um crime, então a mera existência de um risco já pode ser caracterizada como

um crime, pois a possibilidade de dano é o próprio risco. Evidentemente, não se pode considerar qualquer atividade como criminosa de modo que será necessária uma melhor qualificação dos riscos, para diferenciar-se um risco criminoso de um risco não criminoso.

Também é importante destacar a participação da sociedade no atual sistema de gestão ambiental; participação essa que é prevista com a realização das audiências públicas. Segundo o art. 1° da Resolução n. 9 de 3.12.87, CONAMA, a audiência pública "tem por finalidade expor aos interessados o conteúdo do produto em análise (EIA-RIMA), dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito". Ou, conforme prevê o art. 225, §1°, IV, da Constituição Federal, dar-se á "publicidade" ao estudo de impacto ambiental (Brasil, 1999).

A audiência pública é, portanto, a última grande etapa do procedimento do estudo de impacto ambiental e deve ser também base para a análise e parecer final do órgão licenciador, quanto à aprovação ou não do projeto.

A audiência pública significou um avanço importante na democratização do processo de licenciamento ambiental, garantindo oficialmente o espaço para a participação da comunidade envolvida e constitui-se como instrumento de comunicação de riscos.

No entanto, o processo de tomada de decisão acerca da aceitabilidade ou não dos riscos impostos pelo empreendimento em questão, a consideração da posição da comunidade e o julgamento desse posicionamento, cabe ao órgão licenciador, o qual tem sido muito mais susceptível às opiniões políticas da comunidade do que efetivamente aos seus conceitos de risco.

6.4 Viabilidade de Uma Política de Gerenciamento de Riscos para o Brasil

As políticas sociais de gerenciamento de riscos envolvem um grande número de incertezas, limitações teórico-metodológicas, restrições éticas e um grande número de variáveis sociais e culturais complexas. A elaboração e implantação destas políticas em países ricos — onde os problemas sociais são significativamente menores e a disponibilidade recursos técnicos, científicos e econômicos é maior e a sociedade é melhor organizada — têm mostrado ser bastante complexa (Krimsky e Golding, 1992).

Os principais desafios para uma política social de riscos é integrar o conhecimento técnico e científico com os valores éticos, sociais, culturais e políticos em uma sociedade justa, democrática e ambientalmente sustentada.

Diante disso, qual a viabilidade de elaboração e implantação de uma política social de riscos para o Brasil? Quais os caminhos para a ampliação do debate sobre essa política na sociedade brasileira neste momento?

O país tem sofrido transformações profundas no seu cenário, seja do ponto de vista político, econômico, social e ambiental, desde o início da década de 80, e o panorama atual é muito distinto dos países industrializados.

O Brasil, como os demais países da América Latina, encontra-se diante de situações difíceis e conflitantes, em todos os aspectos da sua vida política e social. Do ponto de vista econômico, o país tenta a sua inserção no mundo globalizado através da adoção de políticas econômicas internacionais insensíveis à sua realidade interna, o que o tem colocado em uma situação de grande instabilidade econômica.

Ao mesmo tempo, internamente, sofre um agravamento dos seus problemas sociais com índices de desemprego crescentes, sendo grande parte da

mão-de-obra não qualificada; degradação dos sistemas de atendimento público de saúde e dos sistemas de ensino público; aumento da violência, em particular nas grandes cidades; a diminuição da qualidade de vida; instituições governamentais enfraquecidas por falta de recursos técnicos e financeiros e também de credibilidade.

O Brasil não tem, historicamente, uma tradição em planejamento e tampouco em políticas integradas (Moraes, 1994). Assim, o primeiro aspecto relevante na abordagem da problemática do gerenciamento social dos riscos no Brasil é a distribuição das responsabilidades não apenas entre os diversos setores das políticas públicas, como também entre as esferas federal, estadual e municipal.

No que diz respeito às políticas ambientais, por exemplo, as décadas de 80 e 90 registram vários acontecimentos importantes. Entre eles, a inclusão da proteção ambiental na Constituição Federal de 1988, a criação do Ministério do Meio Ambiente e a realização no país, da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento - ECO 92. Tais fatos exemplificam a importância que a questão ambiental passou a ocupar no debate político nacional.

Mas, segundo Ferreira (1998), apesar disso, o que se observou, neste período, foi um declínio da política ambiental em nível federal. Ela tem sido vista pelo governo atual sob a ótica do conservacionismo e ainda não é considerada uma política social, estando desvinculada das demais políticas públicas, até mesmo das políticas de desenvolvimento e das políticas econômicas.

O mesmo governo que dedicou grande esforço para implantar o programa de restrição de circulação de veículos na cidade de São Paulo, para melhoria da qualidade do ar, concede isenções fiscais para as montadoras de veículos e reduz os impostos dos automóveis para aumentar a venda de carros.

A integração das diversas políticas públicas, de grande importância para a resolução dos problemas sociais e ambientais, e para o cumprimento dos

princípios constitucionais, tem esbarrado principalmente nos conflitos entre as esferas federais, estaduais e municipais e os diversos atores envolvidos.

Os programas federais e estaduais, no Brasil, têm-se ocupado mais das ações conservacionistas, talvez justamente para evitar conflitos mais significativos nas relações entre os diversos atores.

Por outro lado, como constatou Ferreira (1998), neste mesmo período, houve um crescimento importante nas políticas ambientais municipais. A sociedade atual é essencialmente urbana, com 80% da população vivendo nas cidades. Isso não apenas cria sérios problemas para a gestão das cidades e diminui a qualidade de vida dos seus habitantes, como também as coloca como as unidades fundamentais para uma gestão descentralizada da sociedade.

Os países industrializados têm investido grandes esforços para a modernização do Estado e a adoção de uma estrutura com maior participação dos governos locais (Freudenberg, 1984, NRC 1996). No Brasil, também já é possível contabilizar vários exemplos de gestão municipal bem-sucedida, em que as preocupações ambientais foram tratadas principalmente como uma questão social, de melhoria de qualidade de vida, e integradas com todas as atividades da administração (Ribeiro, 1998, Ferreira 1998).

Estas perspectivas abrem caminhos para uma descentralização do poder das decisões e das ações envolvidas, necessários para a implantação de políticas de risco, pois ampliam as possibilidades de participação de todos os setores da sociedade, através de instrumentos democráticos e participativos, como determina a própria Constituição Federal de 1988.

Mas uma bom gerenciamento de riscos requer também um conhecimento técnico e científico especializado, que, atualmente, no Brasil, concentra-se nas capitais e grandes centros urbanos.

Portanto, a descentralização do poder das decisões deverá vir acompanhada também por uma descentralização e democratização do conhecimento, que, vale ressaltar, não devem ser confundidos com meras campanhas publicitárias em veículos de comunicação de massa, mas implicam uma ampliação e democratização dos sistemas educacionais. Para um país de enormes dimensões e com grandes variações regionais, seja do ponto de vista ambiental, social, econômico, político e cultural, isso se torna um desafio importante.

Outra grande dificuldade é garantir a voluntariedade das escolhas, num país com um acentuado déficit social e com uma grande parcela da população excluída socialmente. Em algumas regiões e em especial para alguns grupos da população, fazer duas boas refeições diárias já é um privilégio. Escolher entre ter as suas necessidades básicas de sobrevivência garantidas e se expor a um nível de risco elevado não são opções que se apresentem a um cidadão. Assim, as atividades de gerenciamento de riscos, no Brasil, começam necessariamente pela criação de alternativas, para que a sociedade tenha, efetivamente, o direito de escolha.

Neste contexto, é de grande relevância o julgamento do que são benefícios e de como serão distribuídos. Empresas automobilísticas estrangeiras, estão sendo atraídas para o país, com redução de impostos e isenções fiscais, em troca da criação de empregos, que têm sido anualmente reduzidos. Estes empregos, a cada ano que passa, tornam-se mais caros para a sociedade. O s demais custos sociais associados aos automóveis, como o custo das estradas, dos acidentes e dos problemas ambientais também têm sido elevados.

No entanto, em virtude do número crescente de desempregados no país, nos últimos anos, os empregos são sempre tomados como benefícios inquestionáveis. Não se verifica a preocupação de avaliar os custos sociais associados e, tampouco, de examinar as possibilidades de geração da mesma oferta de trabalho através do incremento outras atividades ou medidas.

Em um mundo onde o salário pago por estes empregos não tem sido mais suficiente para garantir a subsistência de grande parte da população, talvez seja necessário, também, buscar formas alternativas de ocupação, que não tenham um sentido apenas econômico, mas que possam ter a sua utilidade avaliada de acordo com a melhoria da qualidade de vida e que resgatem a importância do trabalho social e do indivíduo que trabalhe em benefício da sua comunidade, da sua cultura e do seu meio ambiente (Jimenez, 1997).

Portanto, apesar da urgência que a resolução dos problemas sociais exige, os benefícios devem ser vistos não como meras compensações econômicas imediatas, mas como os meios necessários para a construção de uma sociedade melhor, mais justa e com maior qualidade de vida para todos os cidadãos.

Por fim, a construção de uma política social de riscos efetiva, na nossa sociedade, confunde-se necessariamente com a construção da nossa própria cidadania e não pode estar limitada a uma ou outra área específica das esferas políticas, mas deve ser um projeto de toda a sociedade brasileira, que tenha por meta a construção de um país efetivamente democrático, com justiça social e ambientalmente sustentado.

7 CONCLUSÕES

A resolução dos problemas de risco passa, inicialmente, pela definição e consolidação dos seus conceitos fundamentais. Até o momento, não é possível escolher uma definição de risco que se ajuste bem a todas as situações encontradas e que agregre todas as variáveis envolvidas, objetivas e subjetivas.

A maioria das situações encontradas envolve simultaneamente vários tipos de riscos para uma mesma população. Um acidente industrial, por exemplo, pode causar, além de mortes imediatas de pessoas, contaminações que resultarão em riscos ambientais e ecológicos. O local em estudo pode também apresentar outros riscos naturais, como enchentes, deslizamentos ou terremotos.

A conclusão mais imediata é de que se deve avaliar todos os tipos de riscos e somá-los. A primeira dificuldade encontrada, no entanto, é que as metodologias de avaliação carregam incertezas e nem sempre possibilitam o cálculo quantitativo do risco.

O segundo ponto é que os conceitos de risco incorporam variáveis distintas e, assim, não podem ser diretamente somados, uma vez que não são exatamente idênticos. Os riscos tecnológicos representam acidentes e, portanto, as suas conseqüências são mortes, danos imediatos. Os riscos ambientais estão associados a efeitos crônicos, de longo prazo. Estes aspectos também envolvem julgamentos de valores e percepções absolutamente distintas.

As metodologias quantitativas de avaliação de riscos também não podem ser caracterizadas como procedimentos essencialmente técnicos, já que envolvem aspectos políticos e sociais que interferem diretamente no resultado, e necessitam do julgamento do especialista. Esse julgamento não é fundamentado apenas no seu conhecimento técnico, mas na sua estrutura de valores e é, portanto, tão subjetivo como o julgamento de qualquer indivíduo do público.

Também deve ser considerado que, apesar da grande contribuição que têm dado ao debate atual sobre riscos, as abordagens subjetivas ainda não são inseridas no processo de gerenciamento social dos riscos. Embora haja um consenso entre os especialistas de que risco é uma combinação de variáveis subjetivas e objetivas, as metodologias e ferramentas de avaliação e gerenciamento partem sempre de uma postura pragmática em relação ao conceito de risco.

A não consideração das teorias sociais no processo de avaliação e gerenciamento dos riscos não pode ser creditada apenas ao pragmatismo e preconceitos dos cientistas das áreas técnicas, mas também à dificuldade dos próprios cientistas sociais de se inserirem no processo. Embora os estudos sociais sobre as questões de riscos, em especial, em relação aos impactos sociológicos dos acidentes tecnológicos, estejam sendo realizados há cerca de 30 anos, estes sempre ficaram restritos à área, sendo publicados em revistas e congressos específicos.

Torna-se evidente que as preocupações e os processos sociais não podem ser traduzidos em critérios de engenharia, porém tem-se verificado uma dificuldade da comunidade das ciências sociais em fornecer guias mais operacionais, para as políticas de gerenciamento de riscos (Whipple, 1992).

Os preconceitos, percebe-se, existem de ambas as partes. Os cientistas de área técnicas acham que os cientistas de áreas sociais são incapazes de produzir teorias úteis e estes, por sua vez, consideram que os técnicos são todos excessivamente práticos e incapazes de entender a complexidade das teoria sociais.

A conseqüência desta dificuldade de interação entre os especialistas das diversas áreas resulta em teorias mistas que desconsideram, muitas vezes, as especificidades de cada área do conhecimento científico, como, por exemplo, a amplificação social dos riscos (Kasperson e col, *1988)*.

Apesar das limitações de cada uma das diferentes abordagens, todas têm acrescentado componentes importantes para um entendimento mais amplo da

problemática de risco. Entretanto, a integração de todas e a consolidação de uma teoria única demandará, além de muitos estudos, o trabalho conjunto de especialistas das mais diversas áreas do conhecimento científico, de forma integrada e sem preconceitos mútuos.

Para o gerenciamento efetivo dos problemas relacionados a risco, contudo, este deve ser considerado não apenas como um conceito técnico, mas também como uma grandeza socialmente construída. Sendo assim, o gerenciamento de riscos deve ser entendido não apenas como o conjunto de regras e procedimentos que devam ser seguidos após a avaliação com o objetivo de controlar os riscos estimados, mas deve incluir todas as atividades técnicas e legais, bem como o conjunto de todas as decisões e escolhas sociais, políticas e culturais que se relacionam direta ou indiretamente com a questões de risco na nossa sociedade.

A eficiência do conceito de risco como critério fundamental para a tomada de decisões sociais dependerá não apenas da consideração dos aspectos técnico-científicos, como também da abordagem ética e procedimentos democráticos. O processo de tomada de decisões para o gerenciamento de riscos é essencialmente um processo de julgamento de valores, que necessita, além de conhecimento científico qualificado, de legitimidade social.

No entanto, a complexidade destas questões não tem sido considerada no atual sistema de gerenciamento de riscos no Brasil. Na legislação ambiental em vigor, o risco é usado muito mais como um termo comum, sinônimo de perigo, do que como um conceito científico.

Outro aspecto relevante é a incerteza associada ao próprio conceito de risco. Isto é, sendo o risco um conceito probabilístico, este é inerentemente incerto, o que equivale dizer que não há segurança absoluta, por melhor que sejam as metodologias de avaliação de riscos.

Estas incertezas, é claro, não invalidam os estudos quantitativos de risco, mas certamente colocam restrições importantes no uso de seus resultados num processo de tomada de decisão e na elaboração e implantação de políticas de gerenciamento social dos riscos, pois, se a sociedade entender que segurança significa a ausência de riscos, não haverá limite de risco aceitável. Não é possível adotar uma postura determinista com base em critérios probabilísticos.

Se apenas o perigo sério de que um evento danoso ocorra já se configura um crime de perigo, para o qual não é necessária a ocorrência de dano, mas apenas a comprovação da possibilidade de dano para a saúde das pessoas, então não é possível o uso do conceito de risco para a tomada de decisões. Neste contexto, a avaliação de risco é apenas a ferramenta para comprovação científica da possibilidade de ocorrência do dano.

Um programa efetivo de gerenciamento de riscos também necessita da descentralização do poder das decisões, de instituições sólidas, confiáveis e suficientemente dinâmicas para garantir não apenas os direitos de participação da sociedade, como também para a coleta e a atualização contínuas das informações.

Isso também coloca limitações importantes para a ampliação imediata do uso do conceito de risco como base para as tomadas de decisões sociais no Brasil. Isso porque, em virtude das dificuldades econômicas e sociais que o país enfrenta, as suas instituições estão enfraquecidas por falta de recursos técnicos e financeiros e de credibilidade.

No entanto, o crescente aumento da importância do papel das cidades na organização e gestão da sociedade atual, cria perspectivas viáveis para a implantação de políticas sociais efetivas de risco. Mas a descentralização do poder de decisão deve necessariamente ser acompanhada de uma democratização do conhecimento, que deve ser vista não apenas como mera divulgação de informações, porém como um processo amplo de educação, que forneça os meios para ampliar o debate social e garantir a participação de todos no processo de tomada de decisão.

Por fim, deve ser ressaltado também que o gerenciamento de riscos, chamando a atenção para problemas de natureza social, pode fornecer alternativas para melhorar e ampliar nossos sistemas democráticos.

7.1 Recomendações

As possibilidades de estudos posteriores na área de risco são bastante amplas, uma vez que as abordagens atuais dos problemas de risco no Brasil ainda são bastante restritas. As sugestões incluem atentar para os aspectos conceituais e metodológicos das avaliações objetivas e subjetivas, para análise de incertezas e para a abordagem dos aspectos éticos, sociais, econômicos, políticos e culturais que influenciam as decisões e ações nas questões de risco no país. Dentre eles, podem ser destacados os seguintes temas:

- Estudo detalhado sobre os atuais instituições governamentais e como estas poderiam ser reestruturadas para melhor atender à necessidade de uniformização das bases de dados e informações para fundamentar as políticas, bem como a descentralização da tomada de decisão.

- Desenvolvimento e aplicação de modelos de transporte ambiental necessários para a avaliação de riscos ambientais.

- Análise das incertezas envolvidas nos Estudos de Risco já realizados, para uma melhor caracterização da confiabilidade dos resultados que estão sendo utilizados na tomada de decisão na área ambiental atualmente.

- Aplicação das teorias sociais de riscos para o Brasil a fim de assegurar uma melhor compreensão da construção social do conceito de risco e identificação dos aspectos sociais e culturais específicos que caracterizam a componente subjetiva do risco.

- Avaliação da viabilidade e da conformidade de políticas de risco para os países que compõem o MERCOSUL, considerando que a abertura das fronteiras econômicas não apenas ampliará o número de variáveis, como também comprometerá as relações risco-benefício e custo-benefício das atividades.

- Estudos das regras sociais e éticas para programas de comunicação de riscos que garantam efetivamente a participação democrática de todos os atores sociais no processo de tomada de decisão.

REFERÊNCIAS

Allison T, Hunter S, Catzonetti FJ. **Analysis of the formation, expression, and economic impacts of risk perceptions associated with nuclear facilities**. Argonne: Argonne National Laboratory; 1993. (ANL/EAIS/TM-88)

Almeida J P de. **Errante no campo da razão.** Londrina: Editora UEL; 1996.

Almeida Filho N. **A clínica e a epidemiologia**. Salvador: APCE-ABRASCO; 1992.

Ayres JRCM. **Sobre o risco: para compreender a epidemiologia**. São Paulo: Hucitec; 1997.

Beck U. **Risk society**. London:SAGE Publications; 1992.

Björdal EN. Risk from a safety executive viewpoint. In: Singleton WT, Hovden J. **Risk and decisions.** Chichester: John Wiley & Sons; 1987. p. 41-5.

Brasil. Decreto N. 2.210, de 22 de abril de 1997. Regulamenta o Decreto-Lei n. 1809, de 7 de outubro de 1980, que instituiu o Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro (SIPRON), e dá outras providências.

Brasil. Lei Federal N° 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. [on line] disponível em http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/Leis/L693.htm (1999 out).

Brasil. **Constituição da República Federativa do Brasil;** 1988. [on line] Disponível em http://www.redebrasil.inf.br/cf/CF.doc (1999 ago).

Brasil. Lei Federal N° 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providencias. [on line] disponível em http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/Leis/L7802.htm (1999 out).

Brasil. **Consolidação das leis do trabalho**. São Paulo:EDUSP; 1990.

Brasil. Lei Federal N° 8.974, de 05 de janeiro de 1995. Regulamenta os incisos II e V do §1° do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas para o uso das técnicas de engenharia genética e liberação no meio ambiente de organismos geneticamente modificados , autoriza o Poder Executivo a criar, no âmbito da Presidência da República, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, e dá outras providências.[on line] disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/L8974. (1999 out).

Brasil. Lei Federal n. 9.294, de 15 de julho de 1996. Dispõe sobre as restrições ao uso e à propaganda de produtos fumígeros, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas, nos termos do §4° do art. 220 da Constituição Federal. [online] Disponível em http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/Leis/L9294.htm (1999 Out 31).

Brasil. Decreto N° 2.210, de 22 de abril de 1997. Regulamenta o Decreto-Lei N. 1.809, de 7 de outubro de 1980, que instituiu o Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro (SIPRON), e dá outras providências. **Legislação Federal**, 1998.p. 1153-1163.

Brasil. Lei Federal N° 9605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio

ambiente, e dá outras providências. [on line] disponível em http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/Leis/L9605.htm (1999 out).

Bradbury JA .The policy implications of differing concepts of risk. **Sci Tecnhol Hum Values** .1989; 14 : 380-9.

Brehmer B. The psychology of risk In: Singleton WT, Hovden J. **Risk and decisions.** Chichester: John Wiley & Sons; 1987. p. 25-39.

Bücking E. Risk: one term, many perceptions and assessments. **Universitas**. 1994; 3:188-98.

Bueno FS. **Grande dicionário etimológico - prosídico da língua portuguesa**. São Paulo: Saraiva; 1967.

Burns W, Slovic P, Kasperson RE, Kasperson J, Renn O, Emani S. **Social amplification of risk: an empirical study**. Carson City:Nevada Nuclear Waste Project Office; 1991.(NWPO-SE-027)

Carter MW. **Radionuclides in the food chain.** New York: Springer-Verlag/ Insternational Life Sciences Institute; 1988.

[CCPS/AICHE] Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers. **Guidelines for chemical process quantitative risk analysis**. New York; 1989.

[CETESB] Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Introdução à análise de risco.** São Paulo; 1994.

Clarke L. Explaining choices among technological risks. **Soc Probl** 1988; 35:22-34.

Comissão Interministerial para a Preparação da Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Subsídios técnicos para elaboração do relatório nacional do Brasil para a conferência das nações unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento**. Brasília; 1991.

Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Agenda 21**. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo; 1995.

Covello VT, Menkes J, Mumpower J. **Risk evaluation and management**. New York:Plennum Press; 1984.

Covello VT, Mumpower J. Risk analysis and risk management: an historical perspective. **Risk Analysis**. 1985; 5:103-20.

Covello VT, McCallum DB, Pavlova, MT. **Effective risk communication**. New York:Plenum Press; 1987.

Cunha AG. **Dicionário etimológico nova fronteira da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira; 1982.

Combs B, Slovic P. Newspaper coverage of causes of death. **Journalism Quarterly** 1979; 56:837-843.

Dean W.E. Seismic risk and management in california. In:Molak V, editor. **Fundamentals of risk analysis and risk management**. Cincinnati: Lewis Publishers; 1997.p. 341-53.

Doderlein JM. Risk and decisions: introduction. In: Singleton WT, Hovden J. **Risk and decisions.** Chichester: John Wiley & Sons; 1987. p.1-8.

Douglas M. Risk as a Forensic Resource **DEADALUS**: **J Am Acad Arts Sci** 1990. 4(fall):1-16.

Douglas M, Wildavisky A .**Risk and culture.** Berkeley: University of California Press; 1982.

Douglas M. **Risk acceptability according the social sciences**. New York: Russel Sage Foundation; 1985.

Dutch National Environmental Policy Plan. **Premises for risk management**. The Hague (Netherlands):Ministry of Housing;1988/9. [Second Chamber of the States General, session 1988-1989, 21 137, no 5]

Dunlap RE, Gallup Jr GH, Gallup AM. Of global concern. results of the health of the planet survey. **Environment** 1993; 35: 7-39.

Ferreira ABH. **Dicionário Aurélio eletrônico**.[CD-rom] Versão 2.0.Rio de Janeiro: Nova Fronteira; 1996.

Ferreira LC. **A questão ambiental: sustentabilidade e políticas públicas no Brasil**. São Paulo: Boitempo Editorial; 1998.

Feller W. **An introduction to probability theory and its applications**. 2nd ed. New York: John Wiley&Sons; 1957.v.1.

Flynn J, Mertz CK, Slovic P, Burns W. **A structural model analysis of public opposition to a high-level radioactive waste facility**. Carson City: Nevada Nuclear Waste Project Office; 1991. (NWPO -SE- 044)

Flynn J, Slovic, P, Mertz, CK; Decidedly different: expert and public views of risks from a radiactive waste repository. **Risk Anal** 1993;13: 643-48.

Freudenberg N. **Not in our backyards!** New York:Monthly Review Press;1984.

Freudenburg WR. Perceived risk, real risk: social science and the art of probabilistic risk assessement. **Science** 1988; 242:44-9.

Funke O .**The three r's of risk.** [online]. available to http://www.epa.gov/opptintr/cie/introduc.htm; [1998 April 29].

Leite, M. A questão da soja transgênica. **Folha de São Paulo** 1998 out 4; Caderno Mais, 5.

Gadomska M. Risk communication. In: International Atomic Energy Agency. **International Conference on Radiation and Society: Comprehending Radiation Risk.** Paris: IAEA; 1994.p.147-66.

Gibb HJ. Epidemiology and cancer risk assessment. In: Molak V, editor. **Fundamentals of risk analysis and risk management**. Cincinnati: Lewis Publishers; 1996. p.23-32.

Giddens A. **Modernity and self-identity**. Stanford: Stanford University Press; 1991.

Golding D. A social and programmatic history of risk research. In: Krisky S Golding, D, editors. **Social theories of risk**. London: Praeger; 1992.p.23-52.

Goldstein BD. The scientific basis for policy decisions. In: Gordis, L, editor. **Epidemiology and health risk assessment**. Oxford: Oxford University Press; 1988. p.11-7.

Gordis L, **Epidemiology and health risk assessment**. Oxford:Oxford University Press; 1988.

Governo do Estado de São Paulo. **Legislação federal de controle da poluição. série documento**. CETESB, 1993.

Grodzinski W, Cowling EB, Breymeyer AI. **Ecological risks: perspectives from Poland and the United States**. Washington(DC): National Academy Press; 1990.

Grima AP, Timmerman P, Fowle CD, Byer P. **Risk management and EIA: research needs and opportunities**.Toronto: Institute for Envivronmental Studies. University of Toronto; 1985. [Trabalho preparado para Canadian Environmental Assessment ResearchCouncil]

Gutberlet J. **Cubatão: desenvolvimento, exclusão social e degradação ambiental**. São Paulo: EDUSP; 1996.

Habermas J. **The theory of communicative action**. Boston:Beacon Press; 1984-87.

Hamilton LD, Holtzman S, Meinhold AF, Morris SC, Rowe MD. **Uncertainties in risk assessments at USDOE facilities**. Upton: Brookhaven National Laboratory; 1994.(BNL-60842)

Hayes MV. On the epistemology of risk: linguage, logic and social science. **Soc Sci Med** 1995; 35:401-7.

Heimann CFL. **Acceptable risks**. Ann Arbor:The University of Michigan Press;1998.

Hogan DJ, Vieira PF, Organizadores. **Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável**. 2ª ed. Campinas: Editora da UNICAMP; 1995.

Hohenemser C, Kates RW, Slovic P. The nature of technological hazard. **Science** 1983; 220: 378-84.

International Seminar on Environmental Risk Assessment & Management; 1993 April 27-29. São Paulo (Brazil). São Paulo: FSP/USP/Tufts University; 1993.

[IRIS] Integrated Risk Information System. [online] Avaliable on http://epa.gov/iris; 1999 nov 20.

Jimenez CM. **Trabalho e Convivência: Um ensaio de ética profissional**. Londrina: Editora UEL; 1997.

Karpowicz-Lazreg C, Mullet E. Societal risk as seen by the french public. **Risk Anal** 1993; 13: 253-8.

Kasperson RE., Renn O, Slovic P, Brown HS, Emel J et al. The social amplification of risk: a conceptual framework. **Risk Anal** 1988; 8: 177-87.

Kasperson RE. The social amplification of risk: progress in developing and integrative framework. In: Krinsky S Golding D, editors. **Social theories of risk**. London: Praeger; 1992.p.153-78.

Krimsky S, Plough A. **Environmental hazards**. Dover: Auburn House Publishing Company; 1988.

Krimsky S, Golding D, editors. **Social theories of risk.** London: Praeger ; 1992.

Lackey RT. Ecological risk analysis. In: Molak V, editor. **Fundamentals of risk analysis and risk management**. Cincinnati: Lewis Publishers; 1996. p.87-97.

Lacerda LD. Minamata livre do mercúrio. **Ciênc Hoje** 1997; 23 (133): 31-39.

Lichtentstein S, Slovic P, Fischhoff B, Layman M e Combs B. Judged frequency of lethal events. **J Exp Psychol Hum Learn M** 1978; 4: 551-78.

Luhmann, N. Techonology, environment, and social risk: a systems perpective. **Ind Crisis Q** 1990; 4:223-31.

Lupton D. Risk as moral danger: the social and political functions of risk discourse in public health. **Int J Health Serv** 1993; 23: 425-35.

Lustig TL. Sustainable management of natural disasters in developing countries. In: Molak V, editor. **Fundamentals of risk analysis and risk management**. Cincinnati: Lewis Publishers; 1996. p. 355-73.

Machado PAL. **Direito ambiental brasileiro**. 7ªed. São Paulo: Malheiros Editores; 1998.

Machlis GE, Rosa EA. Desired risk: broadening the social amplification of risk framework. **Risk Anal** 1990; 10: 161-8.

Maltezou SP, Biswas AK, Sutter H. **Hazardous waste management**. United Nations Industrial Development Organization. New York:Tycooly;1988.

Marshall E. The Salem case: a failure of nuclear logic. **Science** 1983; 220: 280-2.

McCarthy JD, Zald MN. Resource mobilization and social movements: a political theory. **Am J Sociol** 1977; 82:1212-41.

[MIACC] Major Industrial Accidentes Council Of Canada. **Hazardous substances risk assessment: a mini-guide for municipalities and industry**. Ottawa; 1994.

Molak V. **Fundamentals of risk analysis and risk management**. Cincinnati: Lewis Publishers; 1996.

Moraes ACR. **Meio ambiente e ciências humanas**. São Paulo: Hucitec; 1994.

Morin E. **O método** . Porto Alegre: Sulina;1998.v.4:As idéias.

Murphy P. Especialista faz alerta sobre uso de semente transgênica. **O Estado de São Paulo** 1999 abr 25; [online] Disponível em http://www1.estado.com.br/jornal/99/04/25/news049.html [1999, maio 05].

Mushkatel AH, Pijawka KD. **Institucional trust, information, and risk perceptions**. Carson City:Nevada Nuclear Waste Project Office;1992.(NWPO-SE-055-92).

[NRC] National Research Council. **Risk assessment in the federal government:managing the process**. Washington(DC): National Academy Press; 1983.

[NRC] National Research Council. **Science and judgment in risk assessment**. Washington(DC): National Academy Press; 1994.

[NRC] National Research Council. **Understanding risk**. Washington (DC): National Academy Press; 1996.

Nyland LG. **Risk perception in Brazil and Sweden**. Stockholm: Center for Risk Research; 1993.(RHIZIKON Report, 15).

Mortos pelo furacão Mitch já são mais de 10 mil.**O Estado de São Paulo**; 6 nov 1998; [online] Disponível em http://www1.estado.com.br/jornal/98/11/06news107. html[1999 maio 05].

[OPS] Organizacion Panamericana de la Salud. Centro Panamericano de Ecologia Humana Y Salud. **Evaluacion epidemiologica de riesgos causados por agentes quimicos ambientales:generalidades.** Washington (DC);1985.

Otway H. Public wisdom, expert falibility: toward a contextual theory of risk. . In: Krinsky S, Golding D editors. **Social theories of risk**. London: Praeger; 1992.p.215-28.

Perrow C. **Normal accidents: living with high-risk technologies**. New York:Basic Book; 1984.

Porto MFS, Freitas CM. Major chemical accidents in industrializing countries: the socio-political amplification of risk. **Risk Anal** 1996;16:19-29.

Poumedere M, Mays C, Slovic P, Flynn S, Johnson S. What lies behind public acceptance?.s.l.; 1992. (IAEA-CN-59/22)

The Presidential/Congressional Commission on Risk Assessment and Risk Management; **Risk assessment and risk management in regulatory decision-making**: **final report**. Washington(DC); 1997.2v.

Rasmussen NC. **Reactor Safety Study: an assessment of accident risk in U.S. commercial nuclear power plants**. Washington (DC): U.S. Nuclear Regulatory Commission; 1975. (WASH-1400 NUREG 75/014).

Rayner S. Cultural theory and risk analysis. In: Krinsky S, Golding D, editors. **Social theories of risk**. London: Praeger; 1992.p.83-115.

Renn O. Concepts of risk: a classification. In: Krinsky S, Golding D, editors. **Social theories of risk**. London: Praeger; 1992.p.53-79.

Renn O . The social arena concept of risk debates. In: Krinsky S, Golding D, editors. **Social theories of risk**. London: Praeger; 1992a.p.179-96.

Renn O . Risk communication: towards a rational discourse with the public. **J Hazardous Materials** 1992; 29: 465-519.

Ribeiro RC. A construção de um município saudável: descentralização e intersetorialiadade. **Saúde Soc** 1997; 6: 47-54.

Rodricks JV, Tardiff RG. **Assessment and management of chemical risks**. Washington (DC): American Chemical Society; 1984.

Rodricks JV. **Calculated risks**. Cambridge:Cambridge University Press; 1992.

The Royal Society of London. **Risk assessment.** London; 1883 [Report of a Royal Society Study Group]

Santos SL. Risk assessment : a tool for risk management. **Environ Sci Technol** 1987; 21:239-40.

Santos SL. The role of risk communication in environmental decision-making . **Cent Eur J Public Health** 1995; 3:107-9.

São Paulo. Lei Estadual No 9.509, de 20 de março de 1997. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.[online] Disponível em http.//www.ambiente.sp.gov.br/lei_decretos/ lei9509 .htm.(99 Out. 31).

Shrader-Frechette K. Risk and ethics. In: **International Conference on Radiation and Society: Comprehending Radiation Risk**; (Proceedings Series) 1994 Oct; Paris (France). Paris:IAEA; 1994.p.167-82.

Short Jr JF. The social fabric at risk: toward the social transformation of risk analysis. **Am Sociol Rev** 1984; 49:711-25.

Singleton WT, Hovden J, editors. **Risk and decisions**. Chichester: John Wiley&Sons; 1987.

Sjöberg L. **Risk perception and credibility of risk communication**. Stockholm: Center for Risk Research; 1992.(RHIZIKON Report, 9).

Sjöberg L, Drottz-Sjöberg BM. Risk perception. In: **International Conference on Radiation and Society: Comprehending Radiation Risk**; (Proceedings Series) 1994 Oct; Paris (France). Paris:IAEA; 1994a.p.29-59.

Sjöberg L. **Perceived risk vs. demand for risk reduction**. Stockholm: Center for Risk Research; 1994b.(RHIZIKON Report, 18).

Sjöberg L. **Risk perception by politicians and the public**. Stockholm: Center for Risk Research; 1996a. (RHIZIKON Report, 26)

Sjöberg L. A Discussion of the limitations of the psychometric and cultural theory approaches to risk perception. **Radiat Prot Dosimetry** 1996b. 68:219-25.

Slovic P, Layman M, Flynn JH. **What comes to mind when hear the words 'nuclear waste repository'?: a study of 10.000 images**. Carson City: Nevada Nuclear Waste Office; 1990.(NWPO-SE-028).

Slovic P, Flynn JH, Layman M. Perceived risk, trust, and the politicas of nuclear waste. **Science** 1991; 254:1603-07.

Slovic P. Perception of risk: reflections on the psychometric paradigm. In: Krinsky S, Golding, D, editors. **Social theories of risk**. London: Praeger; 1992.p.117-52.

Slovic P. Perceived risk, trust, and democracy. **Risk Anal** 1993; 13:675-82.

[SMA] Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Legislação ambiental: série Documento**. 1998.

Smith VK, Johnson FR. How do risk perception respond to information? The case of radon. **Rev Econ Stat** 1988; 70:1-8.

Biblioteca/CIR
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

[SRA] Society for Risk Analysis. **Glossary of risk analysis terms.** [on line]. http.www.sra.org/gloss3.htm; 1998 out 11.

Spjotvoll E. Probability: interpretation and estimation. In: Singleton WT, Hovden J, editors .**Risk and decisions.** Chichester: John Wiley & Sons; 1987. p.1-8.

Starr C. Social benefit versus technological risk: what is our society willing to pay for safety? **Science** 1969; 165:1232-38.

Swaney JA . The basic economics of risk analysis. In: Molak V, editor. **Fundamentals of risk analysis and risk management**. Cincinnati: Lewis Publishers; 1996.p. 99-122

Tauk SM , organizador. **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. 2ª ed. São Paulo: Editora da UNESP; 1995.

Tversky A., Kahneman D. Judgment under uncertainty: heuristics and biases; **Science** 1974; 185: 1124-31.

[USEPA] US Environmental Protection Agency. **Framework for ecological risk assessment**. Washington (DC); 1992. (EPA/630/R-92/001).

[USEPA] U S Environmental Protection Agency. **Guidelines for ecological risk assessment**: **final report** Washington (DC); 1998. (EPA/630/R-95/002F).

[USEPA] U S Environmental Protection Agency. **Integrated risk information system- IRIS**. Washington (DC).[online]. [available to http://www.epa.gov/iris; 1999 Nov 20].

Whipple C. Inconsistent values in risk management. In: Krinsky S, Golding D, editors. **Social theories of risk**. London: Praeger; 1992.p.343-354.

Wiedemann PM. E Femers S. Public participation in waste management decision making: analysis and management of conflicts. **J Hazard Mat** 1993; 33: 355-68.

Wildavsky A and Dake K. Theories of risk perception: who fears what and why? **DEADALUS**: **J Am Acad Arts Sci** 1990; 4 (fall):41-60.

Willis J, Okunade AA. **Reporting on risks**. West Port: Praeger ; 1997.

Wilson R, Crouch EA. Risk assessment and comparisons: an introduction. **Science** 1987; 236:267-70.

Wynne B. Risk and social learning: reification to engagement. In: Krinsky S, Golding D. editors. **Social theories of risk**. London: Praeger; 1992.p.275-97.

Young DJ. **How to comply with the OSHA hazard communication standard**. New York: Van Nostrand Reinhold; 1989.