



AUTARQUIA ASSOCIADA À UNIVERSIDADE
DE SÃO PAULO

**A PERCEPÇÃO DE RISCO COMO SUBSÍDIO PARA OS
PROCESSOS DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL**

FÁTIMA FERNANDES DELLA ROCCA

**Tese apresentada como parte dos
requisitos para obtenção do Grau
de Doutor em Ciências na Área de
Tecnologia Nuclear - Aplicações.**

**Orientador:
Dr. Goro Hiromoto**

**São Paulo
2002**

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES

Autarquia associada à Universidade de São Paulo

**A PERCEPÇÃO DE RISCO COMO SUBSÍDIO PARA OS
PROCESSOS DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL**

FÁTIMA FERNANDES DELLA ROCCA



**Tese apresentada como parte dos
requisitos para obtenção do Grau de
Doutor em Ciências na Área de
Tecnologia Nuclear - Aplicações.**

**Orientador:
Dr. Goro Hiromoto**

São Paulo
2002

AGRADECIMENTOS

À minha família, pelo apoio e carinho que sempre demonstraram.

Ao Dr. Goro Hiromoto, pela orientação deste trabalho.

Ao Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, na pessoa de seu superintendente Dr. Cláudio Rodrigues, pela oportunidade de realização deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro fornecido na forma de bolsa de estudo.

PERCEPÇÃO DE RISCO COMO SUBSÍDIO PARA OS PROCESSOS DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL

Fátima Fernandes Della Rocca

RESUMO

Conceitos como desenvolvimento sustentável, equidade ambiental, e qualidade de vida tornaram-se tópicos essenciais na definição de políticas públicas após a década de 70. Desde então, a demanda pelo público de informação sobre riscos associados com novas tecnologias e substâncias cresceu e a aceitação dos mesmos recuou. O modo como o público percebe e julga agentes de risco diferentes geram reações que não podem ser entendidas apenas pelas análises de características técnicas do risco. Até mesmo acidentes menores que envolvem tecnologias ou atividades com percepção de risco alta produzem fortes reações do público, e por conseguinte, geram impactos socio-econômicos sérios. Hoje em dia, gestores de risco tentam incorporar valores públicos em conjunto com dimensões econômicas e científicas no processo de gerenciamento ambiental. Além disso, há consenso de que a participação pública no processo decisório é essencial ao sucesso de um novo projeto. Este trabalho apresenta uma análise crítica do conceito e da metodologia empregada para o gerenciamento de risco, e suas limitações. É apresentada uma revisão detalhada das abordagens sociais, culturais e psicológicas para a percepção do risco. Foram identificadas as dimensões qualitativas do risco que são essenciais para a percepção e a aceitação de riscos pelo público. Foi descrito um instrumento de pesquisa para examinar a percepção pública e aceitação de risco. Finalmente, a possibilidade de incorporar resultados de percepção de risco em abordagens de gerenciamento ambiental foi investigada, especialmente na indústria nuclear, introduzindo valores sociais nos processos decisórios e promovendo melhor participação do público.

RISK PERCEPTION AS A SUBSIDY FOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PROCESS

Fátima Fernandes Della Rocca

ABSTRACT

After the 70's, concepts as sustainable development, environmental equity, and quality of life become essential in public policies. Since then, more information about hazards have been required by the public and the acceptance of risks associated with new technologies and substances have declined. The way people perceive and judge different hazards engender reactions that may not be understood just by the analyses of technical characteristics of the hazard. Even minor accidents involving technologies or activities with high risk perception give rise to strong reactions from the public, and consequently, to serious socioeconomic impacts. Nowadays, risk managers have attempted to incorporate public values together with economic and scientific dimensions on environmental management process. Besides that, there's general agreement that public participation in decision process is essential to the success of the new project. In the present work a critical analysis of risk concept and current risk management methodology, including risk communication, was performed, and their limitations were discussed. A comprehensive review of social, cultural and psychological approaches to risk perception was performed, so that the risk dimensions central to public perception and acceptance of risks were identified. A survey instrument was developed to examine the public perception and acceptance of risk. Finally, the possibility to incorporate risk perception results on environmental management approach was investigated, specially on nuclear industry, in way to introduce social values in risk decision process and to promote better public participation.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	01
1.1. <i>Objetivo geral</i>	04
1.2. <i>Objetivos específicos</i>	04
1.3. <i>Organização do trabalho</i>	05
CAPÍTULO 2: CONSIDERAÇÕES SOBRE O RISCO	07
2.1. <i>Origem e definições</i>	07
2.2. <i>O risco na sociedade contemporânea</i>	09
2.3. <i>Teorias econômicas e desenvolvimento sustentável</i>	11
2.3.1. <i>Os riscos da modernidade</i>	14
2.4. <i>A postura do público diante do risco</i>	18
CAPÍTULO 3: GERENCIAMENTO DE RISCOS	22
3.1. <i>Estrutura do gerenciamento de risco</i>	24
3.1.1. <i>Avaliação de riscos</i>	28
3.1.2. <i>Aceitabilidade de risco</i>	30
3.2. <i>Limitações na metodologia atual de gerenciamento de risco</i>	33
3.3. <i>Gerenciamento de risco no setor nuclear brasileiro</i>	37
3.4. <i>Novos paradigmas no gerenciamento de risco</i>	38
CAPÍTULO 4: NOVAS ABORDAGENS DO RISCO	43
4.1. <i>Abordagens sociais da percepção de risco</i>	44
4.1.1. <i>Teoria do conhecimento</i>	44
4.1.2. <i>Teoria da personalidade</i>	45
4.1.3. <i>Teoria econômica</i>	45
4.1.4. <i>Teoria política</i>	46
4.1.5. <i>Teoria cultural</i>	46
4.2. <i>Abordagens psicológicas da percepção de risco</i>	48
4.2.1. <i>Principais conclusões dos estudos psicológicos de risco</i>	49
4.3. <i>As limitações das abordagens sociais e psicológicas do risco</i>	58
4.4. <i>A percepção do risco na área nuclear</i>	61

4.5. <i>Amplificação social do risco</i>	65
4.6. <i>Estudos de percepção do risco no Brasil</i>	68
4.7. <i>Instrumentos de pesquisa no estudo da percepção de risco</i>	71
4.8. <i>Variáveis qualitativas da percepção de risco</i>	76
CAPÍTULO 5: COMUNICAÇÃO DE RISCO	79
5.1. <i>Comunicação nos processos de gerenciamento de risco</i>	81
5.2. <i>Problemas para a comunicação efetiva de risco</i>	82
5.2.1. <i>Limitações da mídia</i>	83
5.2.2. <i>Limitações dos dados científicos sobre os riscos</i>	84
5.2.3. <i>Dificuldades encontradas pelos especialistas em comunicar sobre os riscos</i>	84
5.2.4. <i>Limitações do público em avaliar e interpretar informações sobre risco</i>	87
5.3. <i>Comparações de risco como ferramenta de comunicação</i>	88
5.4. <i>A comunicação de riscos na área nuclear: a situação brasileira</i>	89
CAPÍTULO 6: PESQUISA EM PERCEPÇÃO DE RISCO	92
6.1. <i>Resultados de um estudo de percepção</i>	92
6.2. <i>Elaboração do instrumento de pesquisa</i>	96
CAPÍTULO 7: DISCUSSÕES	103
7.1. <i>Variáveis qualitativas</i>	105
7.2. <i>O gerenciamento de risco é um processo subjetivo</i>	107
7.3. <i>A influência da percepção de risco sobre a comunicação e vice-versa</i>	108
7.4. <i>Contribuições para o aprimoramento da metodologia de gerenciamento de riscos</i>	110
CAPÍTULO 8: CONCLUSÕES FINAIS	114
8.1. <i>Recomendações para trabalhos futuros</i>	116
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	117

1. INTRODUÇÃO

Risco pode ser entendido como o estado de estar ameaçado (ameaça à segurança, à saúde, ao estado de bem-estar e à liberdade) por algo perigoso.

Todas as atividades humanas sempre, e inevitavelmente, envolverão riscos. Entretanto, as características dos riscos variam de um momento histórico para outro. Vivemos hoje uma situação particular em nossa relação com o risco: os avanços científicos e tecnológicos alcançados no século XX trouxeram, para uma parcela significativa da população mundial, um aumento na expectativa e na qualidade de vida como nunca na história da humanidade, mas, por outro lado, introduziram em nosso dia-a-dia novos riscos, complexos e pouco conhecidos pela própria ciência, cuja distribuição desigual agrava a crise social.

A ciência, na procura por soluções para os problemas gerados pelo desenvolvimento, ampliou o entendimento sobre o meio ambiente e a sua relação com as ações do homem. Na década de 1960, o meio científico emitiu os primeiros sinais de alerta quanto aos efeitos globais do crescimento econômico sobre os sistemas ambientais. Começou a se formar a consciência de que a ação do homem sobre o ambiente está alterando radicalmente os ecossistemas e suas inter-relações, gerando impactos sobre mecanismos globais de sustentação da vida.

Questões como alterações climáticas planetárias, redução da camada de ozônio na alta atmosfera, poluição e degradação de ambientes naturais, esgotamento de fontes naturais de água potável, e redução da biodiversidade, saíram do ambiente das universidades e instituições de pesquisa para as ruas. A relação do homem com o seu ambiente e seu impacto presente e futuro converteram-se numa das questões de maior interesse e preocupação para a sociedade.

O debate ganhou corpo, e, na década de 1980, o conceito de crescimento econômico cedeu lugar ao de desenvolvimento sustentável: “*um desenvolvimento é sustentável se atende às necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras em atender suas próprias necessidades*” (Rennings e Wiggering, 1997).

Mudou também a postura da sociedade: a intensificação dos debates ambientais fez aumentar a sensibilidade do público aos múltiplos agentes de risco (substância, atividade ou tecnologia que gera riscos), e também o seu descontentamento em relação ao modo como o Estado e a ciência lidam com os riscos. A população passou a exigir mais informações sobre os riscos e maior participação nas decisões e debates sobre o tema.

A mídia adquiriu um papel importante neste processo: o de transmissor de informações sobre os riscos. Entretanto, pelas suas próprias características, os meios de comunicação de massa focaram sua atenção em questões envolvendo dramas e conflitos de interesse e de opiniões. Muitas informações passaram a ser veiculadas, mas se mostraram pouco esclarecedoras. Pior do que isso, enfatizaram o grau de incerteza que permeia as análises científicas dos riscos, a falta de consenso entre os cientistas sobre os mecanismos de ação e nível de segurança dos agentes de risco, e a existência de grandes interesses, econômicos e políticos, permeando os debates sobre risco aceitável.

Neste ambiente de incertezas e controvérsias, cresceu a rejeição popular à tecnologia e aos riscos que ela introduz. O público desconfia das análises científicas sobre os agentes de risco e das principais fontes de informação, especialmente porque elas parecem comprometidas com interesses específicos.

Com vistas na redução da oposição da sociedade, os processos de gerenciamento de riscos em países democráticos têm procurado a integração de ciência, economia e de valores sociais e culturais, incorporando a opinião pública nos debates e decisões.

O gerenciamento de risco é uma etapa essencial dos processos decisórios; envolve o entendimento da natureza dos riscos e julgamentos sobre sua aceitabilidade. Até muito recentemente, o gerenciamento de risco era encarado como domínio exclusivo da ciência e as decisões eram baseadas em resultados de avaliações quantitativas dos riscos. Hoje, já se aceita que um processo decisório envolvendo riscos deve incorporar avaliações científicas do impacto à saúde humana, ao meio ambiente e à economia, e também julgamentos de aceitabilidade dos riscos pela sociedade.

As divergências entre público e especialistas sobre o que é um risco aceitável impulsionaram os estudos sobre dois importantes aspectos do gerenciamento de risco: a percepção de risco do público e a comunicação dos riscos.

Os estudos de percepção partem da hipótese de que risco é um conceito multidimensional; apresenta diferentes significados para diferentes indivíduos ou grupos sociais. Quando uma decisão sobre um agente de risco tem que ser tomada, surgem os desacordos e desconfiança entre especialistas, gestores e indivíduos do público. A comunicação de risco foi introduzida no contexto da gestão ambiental com o objetivo de gerenciar estas situações e resolver os conflitos.

Existem modelos formais que descrevem como conduzir avaliações matemáticas de risco e como documentar as hipóteses e resultados, porém, pouco existe em termos de metodologia formalizada de como a avaliação científica e os outros aspectos do risco devem ser usados para formar políticas de gestão (Kolluru et al., 1996).

No Brasil esta discussão começa a ganhar corpo, especialmente no âmbito de agências e órgãos ambientais do governo. Entretanto, as tentativas de envolver a sociedade nos debates são isoladas e, na maior parte das vezes, as decisões são pautadas em resultados matemáticos de avaliação de risco e em critérios internacionais não adaptados à nossa realidade. Poucos estudos sobre a percepção de risco foram realizados no Brasil, e em nenhum deles foram abordadas as implicações dos resultados obtidos para o aprimoramento de metodologias de gerenciamento.

Assim, a originalidade deste trabalho está na sua proposta de investigar o papel da percepção nos processos de gerenciamento e comunicação de riscos a fim de fornecer subsídios que permitam avançar em direção a uma proposta integrada de gerenciamento.

O trabalho de pesquisa foi desenvolvido num contexto social e político caracterizado pela valorização das questões ambientais e forte resistência da população em geral à introdução de novos riscos ao seu dia-a-dia, especialmente aqueles resultantes da tecnologia nuclear. As instituições oficiais e a indústria tecnológica passam por uma crise de credibilidade, o que compromete ainda mais a validade das decisões sobre risco. O presente trabalho analisa o gerenciamento de riscos tecnológicos, desde o conceito de risco até as contribuições dos estudos de percepção para a metodologia de gerenciamento e

comunicação, inicialmente numa abordagem generalista e, então, enfocando as particularidades dos riscos gerados pela indústria nuclear.

A metodologia discutida neste trabalho é especialmente útil para agências governamentais responsáveis pelo controle dos riscos à saúde humana e ao meio ambiente introduzidos por substâncias, atividades ou tecnologias perigosas. Uma metodologia integrada de gerenciamento auxilia a priorização de riscos e guia a distribuição de recursos. Situações com enfoque mais local podem também ser tratadas com base nesta metodologia, desde que o contexto político e social em que ocorrem seja detalhado e as suas implicações sejam consideradas.

1.1. OBJETIVO GERAL

Investigar a possibilidade de introduzir os resultados de percepção de risco na metodologia de gerenciamento e comunicação de riscos de modo a responder pela participação de valores sociais nos processos decisórios.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as dimensões ou variáveis que influenciam a percepção e a aceitação de riscos por indivíduos do público;
- identificar os métodos de pesquisa e de análise de dados empregados em percepção de risco, a fim de fornecer subsídios para a elaboração de um instrumento de pesquisa de percepção que poderá ser aplicado na população brasileira;
- examinar a relação da percepção e amplificação de risco com os níveis de aceitação de risco pela população;
- avaliar o papel da comunicação de riscos em processos decisórios e a utilidade dos resultados de percepção como auxílio para a elaboração de programas de comunicação de risco;

- avaliar a possibilidade de incluir as variáveis qualitativas de percepção como indicativas da aceitabilidade de risco pelo público em processos de gerenciamento e decisão.

1.3. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho foi desenvolvido com base numa reflexão crítica da literatura disponível sobre o assunto, especialmente aquela voltada para a introdução de novas abordagens de risco nos processos decisórios. O presente capítulo introduziu o trabalho apresentando uma breve discussão sobre o contexto em que ele se insere, justificando a importância e a originalidade do tema abordado. Foram também apresentados os objetivos que nortearam o desenvolvimento do trabalho.

No segundo capítulo, apresenta-se a problemática da definição do conceito de risco e a sua importância para a organização da sociedade contemporânea. Discute-se as características particulares dos riscos contemporâneos e os aspectos que têm influenciado o comportamento do público diante dos agentes de risco.

No capítulo três discute-se o gerenciamento de riscos. Inicialmente, a discussão recai sobre os procedimentos tradicionais largamente empregados em todo o mundo, e aproveita-se para definir alguns termos como avaliação e gerenciamento de risco e destacar as suas limitações. São abordados os novos paradigmas de gerenciamento de riscos. Finalmente, discute-se o gerenciamento de risco no setor nuclear brasileiro.

O capítulo quatro apresenta as novas abordagens do risco desenvolvidas pelas ciências sociais e psicológicas. São discutidos a definição de risco dentro de cada abordagem, o seu objeto de estudo e o tipo de informação que se obtém destas pesquisas. Ainda são apresentados os principais resultados obtidos até aqui por estas linhas de pesquisa e destaca-se as limitações de cada abordagem.

O quinto capítulo aborda a comunicação de risco, suas definições e seu papel nos processos decisórios. É apresentado um quadro de como tem ocorrido a comunicação de riscos na área nuclear no Brasil.

O sexto capítulo apresenta inicialmente os resultados de uma aplicação de questionário de percepção de riscos nucleares sobre uma amostra específica de estudantes

brasileiros. Apresenta-se o formato do instrumento de pesquisas em percepção de risco proposto para futuras aplicações.

No capítulo 7 são apresentadas as discussões finais acerca dos principais aspectos abordados no trabalho. Destacam-se: a definição das variáveis qualitativas de maior relevância para a caracterização dos agentes de risco e para o seu gerenciamento; a discussão sobre como resultados de avaliações científicas de risco e de estudos de percepção podem ser empregados para o aprimoramento dos processos de gerenciamento de riscos e as contribuições dos estudos de percepção para a elaboração de programas de comunicação de risco eficientes e democráticos.

O oitavo capítulo apresenta as conclusões do trabalho e propostas para a sua continuidade.

2. CONSIDERAÇÕES SOBRE RISCO

2.1. Origem e definições

Ameaça, perigo eminente, insegurança, destino, opção, são muitas as interpretações que a palavra risco tem recebido ao longo do tempo. Atualmente, o termo aparece no uso corrente principalmente associado a ameaça ou perigo de que algo indesejável ocorra. Por outro lado, a introdução dos chamados ‘esportes radicais’, popularizou outra interpretação para risco, associada a aventura; neste caso, o ato de ‘correr riscos’ representa desafio e coragem.

Variados significados para risco têm coexistido desde que a palavra passou a integrar as línguas ocidentais. A origem do termo no ocidente não é bem estabelecida; mas diferentes autores indicam que o termo começou a ser empregado na Idade Média a partir do contato comercial com os povos do oriente. Segundo Ayres (1997), o termo foi introduzido nas línguas italiana e alemã por meio de mercadores na Idade Média, e era empregado em expressões que valorizavam aqueles que desafiavam o destino. A expressão persa *rozik*, que significa destino, é uma possível origem para a palavra risco.

Remonta aos antigos navegantes duas outras possíveis derivações para o termo: a palavra *resicum*, em latim, que pode significar perigo, rocha ou risco no mar; e a palavra grega *rhiza*, traduzida como: penhasco, raiz, pé de montanha, recife; e usada com o significado de ‘navegar em torno de um penhasco’ (Merkhofer, 1987). Nos dois casos, o termo passa a idéia de perigo ou ameaça para os navegantes.

Segundo o economista Peter Bernstein, a palavra risco deriva do italiano antigo *risicare*, que significa ousar: “Neste sentido, o risco é uma opção, e não um destino” (Bernstein, 1997).

Giddens (1991) argumenta que o termo risco tem origem francesa, sendo uma versão inglesa da palavra *risqué*, que significa ofensa, e que está associada à idéia de segurança.

A origem da palavra na língua portuguesa também é controversa. Ayres (1997) apresenta a hipótese de que o termo português teria origem na palavra espanhola *risco*, cujo significado é penhasco alto, escarpado.

Os dicionários de língua portuguesa atuais apresentam um amplo leque de significados para a palavra. No dicionário Michaelis, a palavra risco é apresentada com origem no termo italiano *rischio*, significando ‘possibilidade de perigo, incerto mas previsível, que ameaça de dano a pessoa ou a coisa’ . Esta referência define o risco ocupacional como ‘perigo inerente ao exercício de certas profissões, o qual é compensado pela taxa de periculosidade’ , e o ato de correr risco como ‘estar exposto a’ (Michaelis, 1998).

No uso comum, a descrição de risco é o estado de estar ameaçado (ameaça a segurança, saúde, bem-estar e liberdade) por algo perigoso. Esta descrição indica o grande intervalo de aplicações para o termo e a conexão existente entre o conceito de risco e valores humanos.

Risco é também um conceito científico largamente empregado nas mais diversas áreas de conhecimento, tais como: economia, medicina, administração, ciências exatas e ambientais, ciências sociais e psicologia. Assim como ocorre no uso comum, no meio científico a definição do termo tem, ao longo do tempo, sofrido alterações e ampliações.

Merkhofer (1987) apresenta uma definição que, segundo ele, é consistente com a mais generalista das definições apresentadas por especialistas na análise de risco : ‘risco é definido como uma situação incerta na qual uma variedade de resultados podem ocorrer, destes, um ou mais são indesejáveis’ . Esta definição deixa clara a importância da incerteza para o conceito de risco.

Diversos autores alertam para os problemas que a ausência de uma definição consensual para o risco nas ciências pode trazer para a comparação de resultados e para o gerenciamento integrado de diferentes tipos de riscos associados a uma situação complexa. A fim de exemplificar a falta de consenso científico em relação ao risco, Vlek e Stallen (1981), apresentaram uma lista com seis diferentes formas de tratamento do risco científico, encontradas na literatura:

- Risco é a probabilidade de uma perda.
- Risco é a dimensão da possível perda.
- Risco é uma função, geralmente o produto da probabilidade e da dimensão da perda.
- Risco é igual à variância da distribuição de probabilidade de todas as possíveis conseqüências de uma ação arriscada.

- Risco é a semivariância da distribuição de todas as conseqüências , considerando apenas conseqüências negativas, e com respeito a algum valor de referência adotado.
- Risco é uma combinação linear ponderada da variância e do valor esperado da distribuição de todas as possíveis conseqüências.

Todas estas formas de definir o risco e a sua estimativa são baseadas em probabilidades de ocorrência de eventos e magnitude das possíveis conseqüências, entretanto, o modo como estas grandezas devem ser usadas não é consensual.

De acordo com Kolluru et al. (1996), a estimativa dos riscos pode ser definida como o processo de estimar, sobre um certo período de tempo, a probabilidade de ocorrência de um evento e a magnitude provável dos efeitos adversos – à saúde, à segurança, ao meio ambiente, ou às finanças. Este processo é encarado como uma forma objetiva de estimativa do risco, sendo, no presente trabalho, denominado risco científico.

A definição técnica de risco vem sendo criticada por ser unidimensional, e não considerar uma variedade de aspectos essenciais para a caracterização do risco, por meio dos quais as pessoas estabelecem comparações e tolerância.

Nas abordagens sociais, risco é definido como um conceito multidimensional que envolve diferentes aspectos como valores sociais e pessoais e sentimentos de afeição e medo, além do contexto no qual o agente de risco é empregado, da natureza do agente que está sendo tratado e das características de suas conseqüências.

2.2. O risco na sociedade contemporânea

Um paradoxo dos tempos modernos é o de serem considerados tanto os mais seguros quanto os mais arriscados da história da humanidade.

Aqueles que defendem a idéia de que a humanidade está mais segura hoje do que antes, alegam que os avanços alcançados pela ciência reduziram e, em muitos casos, eliminaram uma série de riscos a que o ser humano esteve sujeito ao longo dos tempos. Os avanços na medicina e saúde pública permitiram a erradicação de doenças comuns e mortais de boa parte do mundo, melhoraram as condições de higiene e aprimoraram os medicamentos e tratamentos gerando um aumento significativo na expectativa de vida do ser humano. Os riscos ocupacionais foram reduzidos através da melhoria nas condições de trabalho e nos sistemas operacionais.

Por outro lado, o desenvolvimento econômico e tecnológico introduziu novos riscos, pouco conhecidos pela ciência. Assim, apesar dos progressos alcançados, a sociedade contemporânea é caracterizada por uma sensação de intranqüilidade. Merkhoff (1987) cita pesquisas de opinião que indicam que a população de países com alto grau de desenvolvimento julgam a vida atual como mais arriscada do que em qualquer outra época.

O risco sempre fez parte do dia-a-dia do ser humano. Desde a pré-história, as decisões cotidianas envolvem incertezas e riscos. Hoje, o risco está presente em todas as atividades humanas, desde as mais rotineiras e banais até as mais complexas atividades tecnológicas.

O sociólogo Anthony Giddens (1991) afirma que, desde o Renascimento, a modernidade tem sido uma cultura de risco. Segundo ele, o risco é inerente à modernidade e, com o passar do tempo, muitos dos velhos riscos foram reduzidos ou eliminados enquanto que novos foram gerados. O perfil de risco da modernidade tem como aspectos positivos a introdução da chance e da possibilidade diante das incertezas do futuro; por outro lado, é impossível separar as novas oportunidades dos seus riscos.

Peter Bernstein (1997) também associa ao risco uma expectativa positiva ligada às inúmeras possibilidades diante da incerteza. Sua visão do risco é a de economista, consultor de investimentos, cuja função é tomar decisões que envolvem riscos no sistema financeiro. Para ele, a partir do momento em que o ser humano desenvolveu a capacidade de enfrentar racionalmente os riscos, o futuro foi convertido "...de um inimigo, em uma oportunidade" e o ato de correr riscos se tornou "...um dos principais catalisadores que impelem a sociedade ocidental moderna".

A possibilidade de enfrentar racionalmente os riscos representa, para Bernstein, o domínio do risco, e inclui a compreensão e a medição dos riscos e a avaliação de suas conseqüências. Este processo racional é o que permitiu o desenvolvimento da sociedade como a conhecemos hoje e, segundo o autor, é a linha divisória entre o passado e o presente.

"A idéia revolucionária que define a fronteira entre os tempos modernos e o passado é o domínio do risco: a noção de que o futuro é mais do que um capricho dos deuses e de que homens e mulheres não são passivos ante a natureza."

(Bernstein, 1997)

Ulrich Beck, sociólogo alemão, considera o conceito de risco central para a compreensão da estrutura da sociedade contemporânea. Segundo ele, a sociedade passa hoje por um processo de transição, ou transformação, que atinge as premissas da sociedade industrial, a qual, ao contrário do que se acreditava, não representa o ponto culminante da modernidade (Beck, 1998). Esta transição não é o fim da modernidade, mas sim a garantia de sua continuidade através do avanço da sociedade industrial para o que o autor chama de sociedade de risco.

Os tempos que vivemos hoje são um período de transição, caracterizado pela substituição gradual dos problemas e conflitos da distribuição de riquezas da sociedade industrial por problemas e conflitos que surgem da produção, definição e distribuição dos riscos da modernidade avançada.

Giddens (1991) considera os riscos como construções sociais, característicos das relações institucionais e sociais da modernidade; na sua visão, a ciência e a tecnologia não são os principais responsáveis pelos riscos. Por sua vez, Beck afirma que os riscos da modernidade são eminentemente tecnológicos e, na sociedade de risco, os ganhos do progresso técnico e econômico ficam obscurecidos pela produção de novos riscos.

Na análise de Beck (1998), uma sociedade será efetivamente uma sociedade de risco quando a lógica da distribuição de riscos superar a lógica da distribuição de riqueza. Segundo ele, nenhum país se encontra nesta situação, e mesmo nos países ricos, há o predomínio da lógica da riqueza ou seja, o crescimento econômico tem prioridade absoluta, garantindo a tolerância de certos riscos.

2.3. Teorias econômicas e desenvolvimento sustentável

Desde o Renascimento, o desenvolvimento científico está fortemente vinculado ao desenvolvimento econômico. Esta é uma relação bilateral, a ciência necessita de subsídios econômicos para avançar e ao mesmo tempo fornece conhecimento e desenvolvimento tecnológico que permite o crescimento da economia; por outro lado, o sistema econômico investe no desenvolvimento científico e tecnológico e define diretrizes e metas para o seu avanço. Sendo assim, o desenvolvimento científico e tecnológico não é isento de influências políticas e econômicas.

A incorporação dos avanços tecnológicos ao dia-a-dia vem acompanhada de riscos aos seres vivos e ao meio ambiente. As diretrizes econômicas que predominam em

cada época determinam, em grande parte, as relações entre o ser humano e o meio ambiente.

A filosofia econômica predominante até a década de 1970 foi a neoclássica. De acordo com esta teoria, a relação entre meio ambiente e economia se dá por intermédio do progresso tecnológico. Assim, o meio ambiente tem a função de fornecer os recursos e serviços necessários ao crescimento econômico, e conforme estes forem se esgotando, o desenvolvimento tecnológico deve ser capaz de encontrar substitutos.

Para os defensores da teoria neoclássica, o meio ambiente não impõe limites ao desenvolvimento econômico. Nas palavras de Solow (1974) “...o mundo pode, com efeito, seguir adiante sem recursos naturais”.

A partir da década de 1960, esta atitude extremamente positiva em relação à capacidade da tecnologia em superar os danos causados ao meio ambiente começou a ser questionada. Inicialmente, a inexistência de limites ao crescimento econômico foi parcialmente questionada por Krutilla (Martínez-Alier, 1995), que propôs uma reavaliação dos pesos relativos que deveriam ser atribuídos aos benefícios decorrentes do uso de bens e serviços naturais, e aos custos decorrentes da perda de fontes de “encantos” naturais (associados a ambientes naturais incólumes). Na sua visão, a produção de bens e serviços pode crescer sem restrições ambientais, isto porque os avanços tecnológicos permitem, e continuarão permitindo para as gerações futuras, a substituição das fontes naturais exauridas. Entretanto, a tecnologia não é capaz de substituir uma fonte natural de “encantos” que seja danificada pelas atividades econômicas.

De acordo com Krutilla, a demanda por “encantos” naturais tende a aumentar com o crescimento econômico, o mesmo ocorrendo com relação a degradação dos ambientes naturais. Sendo assim, para se conseguir a melhora no nível de vida, é necessário que os processos decisórios considerem com maior peso os custos decorrentes desta degradação. O meio ambiente deixa de ser visto apenas como fonte de recursos, e passa a ter interesse como fonte de deleite.

Na década de 1970, a visão neoclássica passou a ser definitivamente questionada e surgiram trabalhos sugerindo limites sociais e ambientais para o crescimento econômico, numa nova vertente econômica conhecida como Economia Ecológica.

A economia é considerada um sistema aberto, que para se manter necessita do meio ambiente tanto como fonte de recursos quanto como meio de dispersão de resíduos. Entretanto, o continuado uso do ambiente para estes fins gera efeitos negativos sobre os

ecossistemas de suporte da vida e, conseqüentemente, sobre a produção de bens e serviços ambientais, o que pode acarretar a desestruturação do próprio sistema econômico. Desta forma, o crescimento apresenta limites ecológicos, que não podem ser superados totalmente pela tecnologia.

Nesta teoria, as incertezas científicas e os julgamentos de valores são tratados como uma realidade no processo de gerenciamento. O discurso de economistas ecológicos se caracteriza pelo reconhecimento da impossibilidade de uma ciência isenta de valores, pela ênfase na importância da distribuição de direitos de propriedade (equidade), e pela crítica contundente ao reducionismo monetário praticado pelos neoclássicos. Quanto vale o canto de um pássaro? Segundo Munda (1997), responder a esta questão representa um novo problema de valoração, no qual as medidas não podem ser independentes da metodologia e da ética.

Pesquisas científicas demonstraram a fragilidade dos sistemas de suporte da vida nos vários ecossistemas. O meio ambiente freqüentemente é colocado em risco pelo desenvolvimento. Munda (1997) argumenta que problemas ambientais como o efeito estufa, a redução da camada de ozônio, a chuva ácida, a redução da biodiversidade, o esgotamento de recursos renováveis e não renováveis e a poluição dos sistemas ambientais são sintomas claros da insustentabilidade ambiental.

A consciência dos conflitos entre crescimento econômico e meio ambiente levaram ao conceito de desenvolvimento sustentável que, ao contrário de opor crescimento e proteção ambiental, contém o ideal de harmonizar os interesses ambientais, sociais e econômicos.

O conceito de desenvolvimento sustentável ganhou força internacionalmente depois da publicação do relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 'Nosso Futuro Comum', em 1987 (conhecido como 'relatório Brundtland'). Atualmente, o conceito de desenvolvimento sustentável ocupa uma posição central dentro do ambientalismo, além de ter sido acolhido favoravelmente por economistas, gestores políticos, agências internacionais, comunidade acadêmica, organizações não governamentais (ONGs), políticos e o público em geral.

O amplo reconhecimento que o conceito recebeu, deu a ele força política, entretanto, pode custar o enfraquecimento de seu conteúdo científico. No relatório Brundtland, o conceito de desenvolvimento sustentável aparece como:

“O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades. Ele contém dois conceitos - chave: 1- o conceito de ‘necessidade’, sobretudo as necessidades essenciais dos pobres do mundo, que devem receber a máxima prioridade; 2- a noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras (...).”

(Hogan e Vieira, 1995)

O conceito de sustentabilidade, como definido, é explicitamente antropocêntrico, entretanto, numa concepção ecológica, sua legitimidade se baseia na identificação de aspectos biofísicos limitantes das atividades humanas (Rennings e Wiggering, 1997).

Este é um conceito multidimensional, e representa o ideal de harmonizar as metas do desenvolvimento econômico e social com a proteção ambiental. Segundo Munda (1997), esta multidimensionalidade impõe um caráter de análise de conflitos aos processos decisórios em gerenciamento ambiental, pois são caracterizados por julgamentos de valores técnicos, sócio-econômicos, ambientais e políticos, sendo impossível maximizar todos os interesses simultaneamente.

2.3.1. Os riscos da modernidade

Para o presente trabalho torna-se importante caracterizar os tipos de risco a que a sociedade está sujeita.

De acordo com Kolluru et al. (1996), o risco é função da natureza do agente de risco, da acessibilidade do risco (vias potenciais de exposição), das características das populações expostas (receptores), da probabilidade de ocorrência de eventos indesejáveis, da magnitude das exposições e conseqüências e de valores públicos.

O risco, portanto, é um conceito multidimensional, podendo ser caracterizado a partir de diferentes pontos de vista.

A fonte de risco, ou a causa dos efeitos adversos, é o contato com, ou a exposição a, um agente de risco.

Um agente de risco (*hazard*), é um agente químico, biológico ou físico (incluindo radiação eletromagnética) que apresenta um potencial de risco, mas não o risco *per se*. Por esta definição, um agente de risco pode ser um tipo de radiação ionizante, uma substância química, um certo nível de campo eletromagnético, ou um vírus.

O agente de risco é uma fonte potencial de risco, e se caracterizará como um risco apenas se existir o contato entre ele e o receptor.

Um agente de risco pode também ser um conjunto de condições que apresente um potencial de risco. Neste sentido, uma atividade, um modo de vida ou uma instalação tecnológica podem ser um agente de risco. Por exemplo, armas de fogo, esportes radicais, meios de transporte, usinas nucleares ou indústrias químicas, ou fumo.

No presente trabalho chamamos de agente de risco aqueles agentes químicos, físicos ou biológicos, que podem se tornar um risco para o ser humano ou para o meio ambiente quando presentes em diferentes contextos, tais como atividades e instalações tecnológicas.

A seguir apresentamos algumas classificações de risco largamente encontradas na literatura, e que se diferenciam pelo enfoque que dão ao risco.

Os riscos podem ser classificados a partir da natureza dos agentes de risco:

- Agentes químicos (poluentes atmosféricos, substâncias potencialmente danosas nos alimentos, remédios, cosméticos, entre outros).
- Agentes biológicos (por exemplo: vírus e bactérias).
- Agentes físicos (tais como: força mecânica, ultra-som, radiação ionizante e não ionizante, calor e pressão).
- Agentes psicológicos (pressões externas, stress ou ansiedade excessiva).

Outra maneira poderia ser a distribuição dos riscos em função da sua fonte geradora. Podemos pensar nos riscos associados a:

- Modo de vida e hábitos do indivíduo: hábitos alimentares (uso freqüente de alimentos industrializados ou transgênicos), fumo, uso de drogas, bebidas alcoólicas, uso de telefone celular, hábitos de lazer entre outros;
- Residência: urbana ou rural, material de construção (concentração de radônio), proximidade a fontes de campos eletromagnéticos, equipamentos eletrodomésticos, acidentes domésticos;
- Remédios e procedimentos médicos;
- Meios de transporte: acidentes automobilísticos, aéreos, navais e férreos;

- Substâncias tóxicas no ambiente: poluentes atmosféricos gerando riscos de escala global (redução na camada de ozônio, efeito estufa), contaminação de reservatórios de água;
- Operação de rotina de indústrias tecnológicas: liberação de efluentes tóxicos, disposição de rejeitos perigosos, procedimentos de operação (risco ocupacional);
- Acidentes em instalações industriais;
- Biotecnologia e manipulação genética;
- Catástrofes naturais: enchentes, terremotos, furacões, secas;
- Crises econômicas (risco para as nações, sociedade, indivíduos e organizações);
- Violência urbana e atos de terrorismo.

Uma classificação muito comum refere-se ao sujeito do risco, que pode ser desde o ser humano, o meio ambiente, até as finanças de uma empresa. Kolluru et al. (1996) apresentaram esta classificação como segue.

- Risco à segurança (*safety risk*): tem como foco a segurança do ser humano (fonte: especialmente acidentes não naturais);
- Risco à saúde humana (*health risk*): tem como foco a saúde do ser humano (fonte: estilo de vida, epidemias, uso de drogas...);
- Risco ambiental / ecológico (*ecological / environmental risk*): tem como foco os *habitats* ou ecossistemas (fontes diversas);
- Risco ao bem-estar público (*public welfare risk*): relacionado à saúde mental e física. Tem como foco os valores da sociedade, tais como percepções, estética e propriedade (fontes diversas);
- Risco financeiro (*financial risk*): tem um foco econômico (fonte: problemas no sistema financeiro);
- Risco ocupacional (*occupational risk*): seu foco está no trabalhador (fonte: processos operacionais e acidentes de trabalho);
- Risco ambiental / público: foco na saúde humana (fonte: fatores ou mudanças ambientais);
- Risco ao consumidor / residencial: seu foco está nos riscos do dia-a-dia de um indivíduo em sua residência.

Outra classificação possível se refere ao modo de exposição aos riscos e a natureza de seus efeitos sobre a saúde humana. Neste contexto o risco pode ser diferenciado como segue.

- Exposição ou efeito agudo: Exposição única a uma substância (geralmente em altas concentrações) e que dura curto espaço de tempo, resultando em dano biológico severo, normalmente evidente a curto prazo.
- Exposição ou efeito crônico: Exposição contínua ou repetitiva (geralmente em baixas concentrações) durante um longo período de tempo, ou persistência de efeitos por um longo tempo. Os efeitos podem não ser aparentes durante muito tempo após o início da exposição.
- Exposição ou efeito subcrônico: Exposições ou efeitos intermediários, com características que se enquadram entre a situação aguda e a crônica. Tempo de duração entre algumas semanas a alguns meses.

A classificação dos riscos em termos da escala temporal de sua ação sobre o ser humano enfatiza um aspecto importante na comparação de riscos: a possibilidade do agente dar origem a algum tipo de câncer durante o período de vida do indivíduo exposto.

Dependendo do modo como analisamos o risco ou a situação de risco podemos gerar diferentes classificações. Os novos riscos introduzidos pela tecnologia podem ser analisados de acordo com as escalas temporal e espacial de seus efeitos. Um acidente que ocorra numa instalação industrial de grande porte pode gerar impactos sobre o meio ambiente e a saúde humana que não se restringem ao momento e ao local do acidente. As conseqüências potenciais são de longo alcance, afetando as gerações futuras e as populações de territórios distantes.

Os velhos riscos eram limitados a lugares ou grupos de indivíduos, definidos por fronteiras territoriais, raciais e sociais. Era possível identificar os indivíduos ameaçados e isolar aqueles não afetados. Já os novos riscos se revelam como ameaças globais, de longo alcance, que não respeitam as fronteiras de Estados nacionais e de classes sociais. Todos estão sob a ameaça, em maior ou menor grau, e sujeitos a suas conseqüências.

2.4. A postura do público diante do risco

A opinião da população sobre o papel da tecnologia na sociedade contemporânea vem sofrendo transformações profundas, que acompanham o aumento do interesse pelos problemas ambientais gerados pelo desenvolvimento.

Até meados da década de 1960, a ciência era inquestionável. Os desenvolvimentos científicos e tecnológicos eram sinônimo de prosperidade e conforto. O crescimento econômico gerava efeitos danosos, como a poluição das águas e do ar, entretanto, os pontos positivos superavam os negativos. Além disso, a confiança na capacidade da ciência em encontrar soluções para os problemas gerados pelo desenvolvimento era generalizada.

A partir da década de 1960 diversos acontecimentos marcaram a mudança na postura da sociedade com relação ao meio ambiente e aos riscos da modernidade.

Andrade et al. (2000) destacam que a Conferência sobre a Biosfera, realizada em 1968 em Paris, marcou o despertar da consciência ecológica mundial. Quatro anos depois, em junho de 1972, era realizada, em Estocolmo, a 1ª Conferência da Nações Unidas sobre Meio Ambiente. Pela primeira vez uma conferência reuniu os governantes do mundo com o objetivo de discutir as implicações das evidências científicas sobre os limites biosféricos ao crescimento material e a conseqüente necessidade de implantar medidas efetivas de controle dos fatores que levam à degradação ambiental.

Em junho de 1992, 20 anos após a Conferência de Estocolmo, foi realizada no Rio de Janeiro a Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), que reuniu governantes, cientistas e ONGs numa tentativa de rever as metas estabelecidas em Estocolmo à luz das novas descobertas científicas e dos acontecimentos políticos e sociais. A Rio 92 deu origem a dois documentos relevantes :

- Carta da Terra (ou Declaração do Rio). Visa estabelecer acordos internacionais que respeitem os interesses de todos e protejam a integridade do sistema global de ecologia e desenvolvimento;
- Agenda 21. Constitui um plano de ação, com objetivo de colocar em prática programas para frear o processo de degradação ambiental e transformar em realidade os princípios da Declaração do Rio.

Os debates relativos ao desenvolvimento e seus impactos sobre o meio ambiente e a saúde humana não se restringiram às grandes conferências mundiais ou à comunidade científica. A publicação de várias obras de denúncia forneceram subsídios e impulsionaram o debate no âmbito da sociedade, dentre elas podemos destacar os livros ‘Primavera silenciosa’ (Carson, 1980) e ‘Sociedade afluyente’ (Galbraith, 1987).

Somando-se a este despertar da consciência ecológica mundial, as décadas de 1960, 70 e 80 foram marcadas por acidentes maiores na indústria nuclear (Three Mile Island e Chernobyl), química (Alar, Bhopal), e petroquímica (Exxon-Valdez); com fortes impactos sobre a opinião pública e sobre a credibilidade dos órgãos ambientais do Estado, das indústrias tecnológicas e da comunidade científica.

No Brasil não foi diferente. O crescimento desordenado que caracterizou a segunda metade do século XX foi responsável por um acentuado crescimento demográfico e concentração populacional em áreas urbanas, acompanhado por intenso processo de industrialização. Este cenário gerou profundos impactos (físicos, econômicos e sociais) sobre o meio ambiente. Áreas com alta concentração de indústrias potencialmente poluidoras, como Cubatão, ABC Paulista e grandes metrópoles, sentiram o agravamento da degradação ambiental, especialmente quanto à poluição do ar, solo e água de rios e reservatórios. Denúncias sobre a relação entre a poluição e diversos danos à saúde da população nestas regiões, obrigaram as autoridades a tomar providências no sentido de limitar a emissão de substâncias tóxicas para o ambiente e aprimorar o controle sobre as indústrias poluidoras.

No ano de 1973 foram criadas a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb) e a Secretaria Especial do Meio Ambiente (Sema) no estado de São Paulo, e a partir de 1975 foram criados outros órgãos ambientais em vários estados brasileiros. Surgiram legislações e regulamentações de controle ambiental nos níveis federal, estadual e municipal.

Em fevereiro de 1986, a resolução Conama 001 estabeleceu a obrigatoriedade de estudos de impacto ambiental (EIA) para a implementação de unidades industriais e outros empreendimentos.

A ação dos órgãos de fiscalização ambiental e a elaboração de leis mais rigorosas pelo poder público, sem dúvida, promovem a conscientização ambiental e incentivam a melhoria tecnológica voltada para a prevenção de poluição; mas não são os

únicos responsáveis por mudanças no perfil ambiental do desenvolvimento. As necessidades do mercado e as pressões da comunidade são decisivas.

Os riscos que a modernidade impõe à sociedade são diferentes em vários aspectos daqueles existentes até a primeira metade do século XX. A natureza dos agentes de risco e as características dos seus efeitos em termos temporais e espaciais introduziram aspectos novos para os debates sobre risco. A preocupação com a equidade na distribuição de riscos e benefícios advindos do desenvolvimento e os impactos das ações do presente sobre as futuras gerações são exemplos de valores sociais que passaram a desempenhar grande influência sobre a postura da sociedade diante da tecnologia.

Atualmente, observa-se uma postura dúbia do público em relação ao conhecimento científico: a ciência e a tecnologia são consideradas a causa e a solução dos riscos da modernidade. O crescimento tecnológico e industrial é visto como o principal responsável pelos riscos atuais, mas é da própria ciência que se espera que venham as respostas para a redução ou eliminação destes riscos.

A atitude da população diante da tecnologia e do seu próprio papel nas decisões vem passando por grandes transformações. A aceitação de riscos advindos do desenvolvimento tecnológico nas mais diversas áreas de conhecimento tem se tornado menor e as reações frente a situações de acidente ou desastres não naturais têm dado origem a conseqüências mais profundas e abrangentes.

As características peculiares dos riscos da modernidade influenciam as relações entre os diferentes atores sociais. Os riscos gerados pela industrialização avançada causam danos sistemáticos e, muitas vezes, irreversíveis nos indivíduos expostos, que podem permanecer invisíveis, uma vez que escapam à percepção sensorial humana.

Como conseqüência disto, a constatação da presença do risco exige julgamento de um especialista, isto é, um indivíduo que detenha o conhecimento sobre o agente causador do risco. O público fica à mercê daqueles que controlam ou dominam o conhecimento.

De acordo com Beck (1998), na sociedade de riscos a riqueza visível fica à sombra das ameaças invisíveis: “A ignorância dos riscos não perceptíveis, que encontra sua justificação na supressão da miséria palpável, é o terreno cultural e político no qual crescem e prosperam os riscos e as ameaças.”. Sendo assim, a definição do que é, ou não é, uma situação de risco se converteu em posicionamento sócio-político central. Esta é

uma característica importante da sociedade de risco: a disputa pelo domínio da definição de risco e do que é um risco aceitável.

Fischhoff et al. (1984) sustentam esta afirmação argumentando que “a escolha da definição de risco é um ato político, que expressa os valores e pontos de vista do indivíduo com relação à importância relativa de diferentes conseqüências adversas de uma decisão particular”.

Julgamentos baseados em diferentes conceitos ou definições de risco levam a resultados divergentes sobre o nível de risco associado a um agente. Os processos decisórios são sensíveis à definição de risco assumida pelos indivíduos diretamente envolvidos nas decisões e debates.

Na sociedade de risco, o conhecimento passa a ter um papel fundamental, e a disputa política se volta para o controle da informação. Nesta disputa, é uma preocupação crescente a incorporação do público nas decisões e nos debates que as antecedem, estabelecendo relações de confiança mútua, incluindo a comunicação eficiente de informações técnicas, de percepções, opiniões e preferências entre todos os grupos envolvidos na decisão.

3. GERENCIAMENTO DE RISCOS

A moderna concepção de risco tem suas raízes no sistema de numeração indo-arábico, trazido ao Ocidente entre os séculos XIII e XIV, porém, segundo Bernstein (1997), o estudo disciplinado do risco teve início apenas em meados do século XVII, quando os matemáticos Blaise Pascal e Pierre de Fermat desenvolveram a teoria das probabilidades. O que levou estes dois brilhantes matemáticos a se debruçarem sobre as incertezas foi um desafio: o de decifrar um enigma sobre como deveria ser feita a divisão de apostas num jogo de azar interrompido antes de seu final; porém o resultado a que eles chegaram foi muito mais abrangente e deu origem ao estudo matemático do risco.

Desde os tempos de Pascal e Fermat, a determinação matemática do risco se tornou uma ferramenta central na organização da sociedade, pois permitiu que as pessoas tomassem decisões racionalmente com a ajuda dos números. Bernstein (1997) define a administração do risco como a capacidade de determinar o que poderá acontecer no futuro e de optar entre várias alternativas, e a considera uma condição necessária para a promoção do crescimento econômico e o progresso tecnológico. Segundo ele, sem a possibilidade de previsão e controle dos riscos, muitos dos desenvolvimentos tecnológicos que conhecemos não teriam sido implementados.

“A capacidade de administrar o risco, e com ela a vontade de correr riscos e fazer opções ousadas, são elementos-chave da energia que impulsiona o sistema econômico.”

(Bernstein, 1997)

Algum tipo de estimativa e gerenciamento de riscos sempre fez parte das atividades humanas. No princípio as ferramentas matemáticas de risco foram empregadas com o objetivo de cálculo da probabilidade de acidentes marítimos. O ocidente vivia os tempos das grandes navegações, e o cálculo do risco envolvido nas viagens permitiu a definição de valores de seguros e indenizações em casos de perda da embarcação ou da mercadoria transportada.

Outro uso comum da estimativa probabilística de risco foi o cálculo dos custos da saúde pública, que permitiu aos Estados definirem as regras para a privatização do

sistema. Após a revolução industrial, o cálculo de risco passou a ser empregado na definição de valores de seguro e indenizações a trabalhadores vítimas de acidentes industriais.

Covello comenta que quando surgiu na linguagem científica, o risco era um conceito neutro, relacionado ao cálculo de probabilidade e magnitude de ganhos e perdas associadas a um evento (Covello, 1985). Na sociedade moderna o risco científico perdeu sua neutralidade, passando a representar apenas as conseqüências negativas do evento. A partir de então, a relação entre risco e ameaça foi solidificada (Douglas, 1990).

A estimativa de risco, como uma disciplina formal, surgiu nas décadas de 1940 e 1950, paralelamente ao crescimento da indústria nuclear. Desde esta época, a estimativa isolada da probabilidade de um evento indesejado foi ampliada para uma análise de segurança ocupacional e do público associada aos riscos das novas tecnologias: nuclear, petrolífera, química e aeroespacial (Kolluru et al., 1996).

A expansão no uso destas tecnologias, especialmente a nuclear, chamou a atenção para a necessidade de modelos formais de avaliação dos diferentes tipos de risco. A ocorrência de acidentes maiores na indústria química, nuclear e petroquímica, em conjunto com novas descobertas científicas que apontaram para a possibilidade de esgotamento dos recursos naturais e para o desencadeamento de danos ao meio ambiente em escala global, propiciaram um terreno fértil para o surgimento de grupos organizados da sociedade que passaram a exigir transparência nos processos de gerenciamento destas tecnologias e maior controle de suas atividades.

O Estado teve que mudar para incorporar estas preocupações com a saúde pública e o meio ambiente, criando comissões e órgãos fiscalizadores, ministérios e secretarias para coordenar o controle de atividades e substâncias consideradas potencialmente danosas. A década de 1970 foi marcada pela primeira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e pela preocupação com a formalização dos procedimentos de avaliação e gerenciamento de riscos.

A partir de então, observou-se uma grande efervescência na área de estudo dos riscos, crescendo o número de especialistas e consultores em diferentes áreas de aplicação. As avaliações de risco tornaram-se uma ferramenta cada vez mais empregada por órgãos governamentais, indústria privada e organizações internacionais para a identificação e estimativa de riscos e como auxílio na distribuição de recursos.

Entretanto, a introdução em larga escala de novos agentes de risco ocorreu num ritmo muito mais acelerado do que a capacidade da ciência em compreender os mecanismos de ação dos agentes de risco e dos seus efeitos sobre a saúde humana e o meio ambiente. A lacuna de informações necessárias para análises completas acarretou uma série de problemas com as ferramentas de cálculo do risco, tais como grandes níveis de incerteza e de subjetividade. Além disso, a escala temporal e espacial dos processos de tomada de decisão atuais transcende a dos processos decisórios tradicionais: a decisão de um pequeno grupo de pessoas pode interferir no bem-estar de uma nação inteira por muitos anos, e o que uma nação decide pode afetar o destino de milhões ou bilhões de pessoas em torno do mundo, sem que elas tenham sido consultadas sobre a questão.

Diante deste quadro, a postura da sociedade mudou. Cresceu a insatisfação com o nível de risco da vida diária e com a forma como os governantes e a ciência vinham lidando com ele. Surgiram organizações não governamentais (ONGs) voltadas para a denúncia e oposição à introdução de novos riscos ao meio ambiente e ao ser humano. A sociedade passou a exigir participação nas decisões que envolvem riscos.

O público representa uma nova variável no processo de gerenciamento de riscos. E a questão é como lidar com esta variável.

No desenvolvimento deste capítulo trataremos da estrutura tradicional do gerenciamento de riscos e dos seus novos paradigmas.

3.1. Estrutura do gerenciamento de risco

Assim como o próprio conceito de risco, os termos ‘gerenciamento de risco’ e ‘avaliação de risco’ são empregados com diferentes significados por diferentes grupos de especialistas.

Neste trabalho, gerenciamento de riscos se relaciona a um conjunto de procedimentos técnicos e políticos, que visa a caracterização dos riscos associados a um agente ou cenário, o julgamento dos seus níveis e a decisão de aceitá-los ou rejeitá-los.

A avaliação de risco fornece a estimativa científica dos riscos. Ela é apenas um dos critérios que devem basear as decisões envolvidas no gerenciamento, outros critérios são a comparação de riscos, a equidade e outras preocupações sociais, além de critérios políticos e econômicos.

Kolluru define gerenciamento de risco como o processo de estimar e, se necessário, controlar as fontes de exposição e risco (Kolluru et al., 1996).

Segundo Kolluru, o modelo de avaliação e gerenciamento de riscos largamente adotado nos Estados Unidos, e em muitos outros locais do mundo, é baseado numa publicação de 1983 da *National Research Council*, um afiliado da *National Academy of Sciences* (NRC/NAS, 1983).

No modelo americano (Figura 3.1) a avaliação de riscos é a primeira fase do processo e engloba quatro etapas: a identificação do agente de risco; avaliação da relação dose - resposta para este agente; avaliação das vias de exposição; e a caracterização do risco. Após a identificação e estimativa dos riscos associados ao cenário estudado, começa a segunda fase que é o gerenciamento de riscos, na qual deve-se ponderar atributos diferentes de uma decisão e desenvolver alternativas.

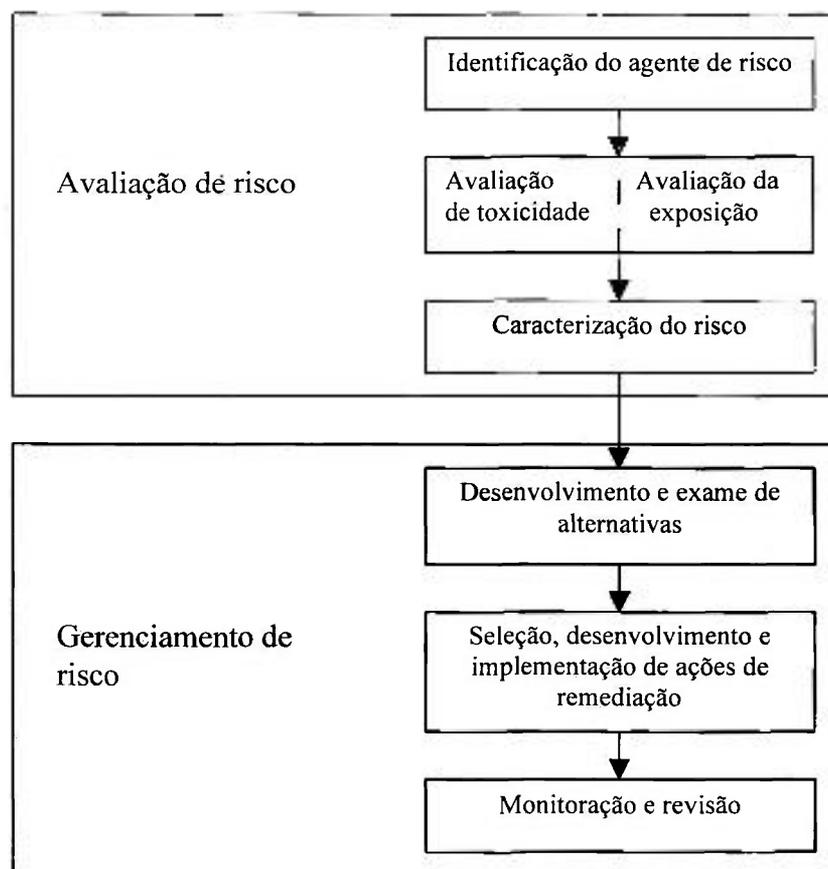


Figura 3.1. Modelo americano de avaliação e gerenciamento de riscos (Kolluru et al., 1996).

O comitê de especialistas que definiu este modelo, recomendou que as fases de avaliação e gerenciamento de risco fossem mantidas separadas com a intenção de evitar pré-julgamentos dos resultados por implicações de custo e julgamentos de valor, isolando assim, o que é científico do que é político.

Segundo o NRC esta postura é justificada pelo fato do gerenciamento envolver, além dos dados científicos sobre o risco, aspectos políticos, sociais, técnicos e econômicos, com o objetivo de desenvolver alternativas. O comitê responsável por estas recomendações argumenta que os dois processos devem ser mantidos separados porque são analiticamente distintos, mas devem interagir na prática.

Na Figura 3.2 é apresentado um esquema do modelo de gerenciamento de risco adotado no Canadá. Este modelo foi introduzido pela *Health and Welfare Canada* nos anos de 1989 e 1990, e, segundo Kolluru, permite uma integração melhor entre as fases de avaliação e gerenciamento.

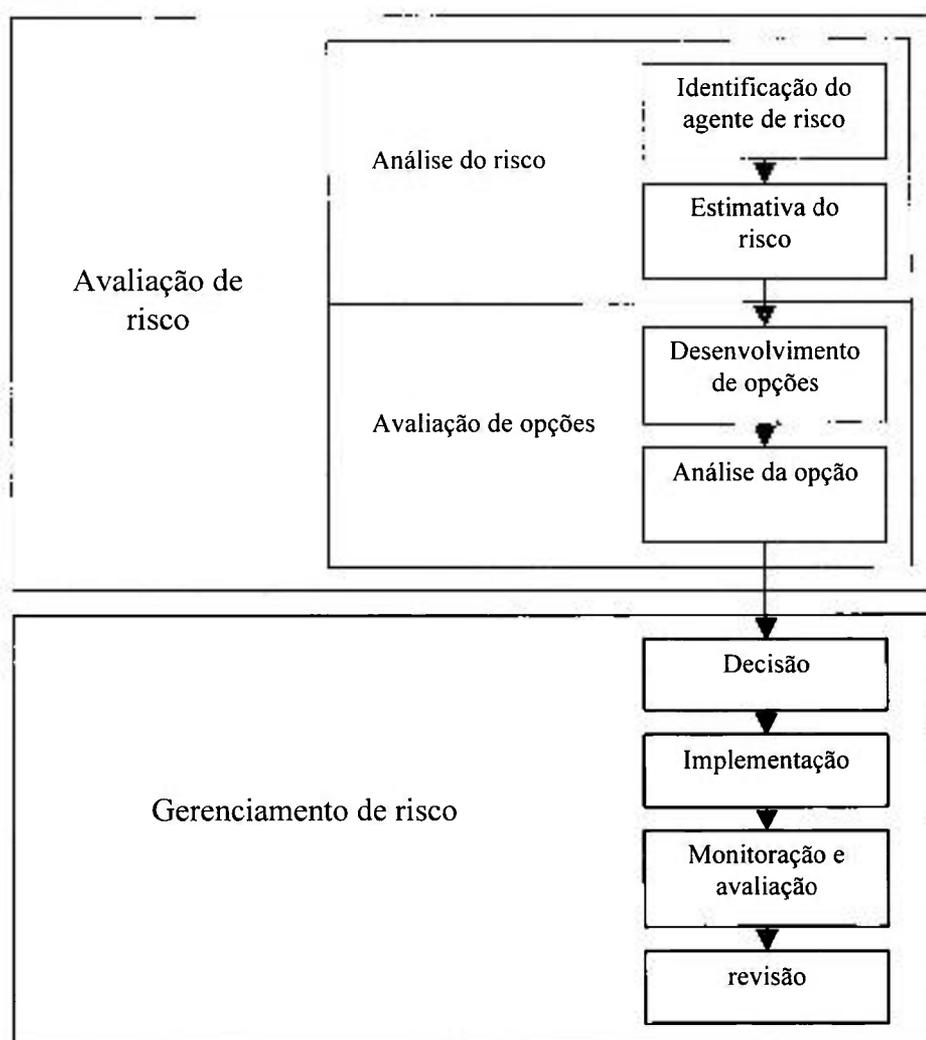


Figura 3.2. Modelo canadense de avaliação e gerenciamento de riscos (Kolluru et al., 1996).

As figuras 3.1 e 3.2, extraídas de Kolluru et al. (1996), não demonstram explicitamente a possibilidade de retorno à primeira etapa de avaliação e caracterização do

risco depois de iniciado o gerenciamento, no entanto este *loop* é previsto e ocorre sempre que o gerenciamento concluir que as alternativas levantadas na análise anterior são inviáveis.

Podemos observar pelos modelos apresentados que o gerenciamento de riscos tradicional baseia a caracterização do risco exclusivamente na estimativa científica da magnitude do risco; os valores sociais e políticos que venham a interferir no processo são introduzidos apenas nas etapas finais de decisão, normalmente na forma de julgamentos pessoais daqueles responsáveis pela decisão, e não através da participação efetiva da sociedade.

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (U.S.EPA) tem procurado aproximar o público dos processos de gerenciamento através da introdução da comunicação de risco como uma etapa formal do processo decisório. Conforme discute Nardocci (2000), a metodologia de gerenciamento adotada pela U.S. EPA engloba três etapas: a primeira corresponde à avaliação de risco (*risk assessment*) e deve ser conduzida com base em análises científicas do agente de risco; a segunda etapa é a do gerenciamento de risco (*risk management*) responsável pela avaliação social, política, econômica e moral de alternativas e definição de responsabilidades de controle e prevenção; a última etapa corresponde à comunicação de riscos (*risk communication*), entendido como um processo contínuo de transmissão de informações e propostas políticas para o público, e de solicitação de informações sobre as necessidades e expectativas do público.

O conceito de comparação de riscos é inerente aos processos de gerenciamento e avaliação. Nos modelos tradicionais, a comparação de opções alternativas é pautada na caracterização científica dos riscos, e portanto, na estimativa da sua magnitude.

Processos de avaliação e gerenciamento se referem a tomada de decisão, a agir sob incerteza. Todas as decisões requerem um entendimento da natureza dos riscos e julgamentos sobre níveis 'aceitáveis'. Envolvem a comparação entre 'ação' e 'não ação', entre diferentes riscos à saúde, à segurança, aos ecossistemas, à economia, e ao bem-estar; e entre métodos e tecnologias alternativas.

A estimativa matemática de risco não responde à questão: "seguro ou inseguro?" ; de acordo com os modelos tradicionais, julgar o nível de aceitabilidade e segurança é função dos gestores de risco e gestores de políticas públicas.

As ferramentas de gerenciamento e avaliação de risco são empregadas por diversos setores da sociedade. A administração de risco é essencial em operações no

mercado financeiro, na administração de empresas, na administração do Estado, assim como na definição de regulamentos de controle e prevenção da poluição ambiental e do destino de recursos públicos para o controle dos riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

No âmbito das grandes corporações, o gerenciamento e a avaliação de riscos vêm sendo incorporados com objetivos diversos, que incluem a reavaliação do perfil de risco de suas operações, o gerenciamento dos esforços de prevenção à poluição, a obediência às exigências dos órgãos regulatórios e fiscalizadores, e o desenvolvimento de estratégias de longo prazo baseadas em princípios de gerenciamento de riscos.

As políticas ambientais das corporações têm sido influenciadas por exigências e controles realizados por instituições financiadoras (bancos e companhias de seguro), organizações de padronização internacionais (ISO) e pelos grupos organizados da população.

Os órgãos ambientais do Estado são os usuários mais tradicionais das ferramentas de avaliação e gerenciamento de riscos, especialmente com o objetivo de regulamentar a utilização de agentes de risco prevenindo danos à saúde pública e ao meio ambiente.

O gerenciamento regulatório de riscos surge da necessidade de proteger os membros da sociedade e o ambiente natural. Uma das principais funções do uso da avaliação de risco é a possibilidade de se obter conhecimentos sobre os níveis de risco associados a diferentes agentes ou cenários, permitindo definir prioridades e guiar a distribuição dos recursos públicos.

“O importante na avaliação de riscos não é que ela elimina as incertezas ou os riscos, mas sim que fornece uma ferramenta sistemática de trabalho, pautada em princípios científicos, para entender e gerenciar diversos riscos. Ou seja, um guia para a distribuição dos recursos nacionais com objetivo de proteção da saúde e do meio ambiente.”

(Kolluru et al., 1996)

3.1.1. Avaliação de risco

Neste trabalho definimos avaliação de risco como o processo de estimar a probabilidade de ocorrência de um evento e a provável magnitude de efeitos adversos – à segurança, à saúde, ecologia, ou ao sistema financeiro – sobre um período de tempo especificado.

O objetivo principal pelo qual se fazem avaliações de risco atualmente, é decidir sobre a necessidade e a natureza do gerenciamento de risco. Elas auxiliam na

definição de prioridades ambientais e distribuição de investimentos. Pelo uso dos resultados de avaliações de risco e de análises custo - benefício pode-se direcionar os recursos disponíveis para a prevenção, remediação ou controle dos agentes de risco mais sensíveis, ou seja, para os quais é possível a maior redução de risco por unidade de recurso.

As avaliações de risco são geralmente realizadas dentro das seguintes grandes áreas (Kolluru et al., 1996):

- i. **Avaliação de segurança** – foco em segurança humana e prevenção de perdas econômicas, principalmente dentro do local de trabalho. Tipicamente relacionada a eventos com baixa probabilidade e alto nível de exposição, como acidentes de grandes conseqüências.

O risco é definido como o produto da probabilidade de ocorrência de um evento e a magnitude de suas possíveis conseqüências. O cálculo da probabilidade de ocorrência de um evento indesejável é baseado na medida de freqüência de eventos similares ocorridos em um dado período de tempo passado (a probabilidade é igual à freqüência relativa de eventos similares ocorridos no passado).

Uma situação de acidente pode gerar vários tipos de conseqüências importantes, algumas de difícil quantificação, tais como:

- Fatalidades ou incremento na incidência de câncer;
- danos ambientais, como contaminação e poluição, que vão acarretar outros riscos ambientais e ecológicos;
- piora da qualidade de vida;
- danos materiais (à propriedade);
- prejuízos econômicos;
- distúrbios sociais e políticos;
- perda de credibilidade das instituições;
- efeitos para as futuras gerações.

A magnitude dos efeitos à saúde humana são quantificados pelo uso de modelos matemáticos de simulação do evento indesejado, em termos do número de fatalidades ou, em alguns casos, do incremento na incidência de câncer. Os riscos podem ser representados em termos do risco individual (calculados sobre os indivíduos mais expostos, ou sobre um grupo especial de indivíduos, ou pela média individual para uma dada área) ou do risco social (número de pessoas afetadas por um evento).

Indicadores econômicos também são usados para expressar os riscos associados a acidentes maiores.

ii. **Avaliação de riscos à saúde** – foco em saúde humana, principalmente fora da instalação. Relacionada a eventos de alta probabilidade e baixos níveis de exposição, para os quais a relação dose-resposta não está bem estabelecida.

Abrange a avaliação de riscos à saúde humana devido a problemas ambientais, como a presença de produtos químicos perigosos e fontes de radiação ionizante. Para agentes carcinogênicos, o risco é medido em termos do incremento na incidência de câncer na população exposta. Para produtos não carcinogênicos, calcula-se os valores de exposição e compara-se estes valores a padrões de referência específicos.

iii. **Avaliação de riscos ambientais (ecológicos)** – foco em impactos a habitats e ecossistemas. Podem se manifestar a grandes distâncias das fontes de risco. São caracterizados por grande incerteza nas relações de causa - efeito.

iv. **Avaliação de riscos financeiros** – foco em operações e viabilidade financeira. Riscos de curto e longo prazo relacionados a perdas de propriedade ou renda, e retorno de investimentos ambientais, ou na saúde e segurança.

A avaliação de riscos ao bem-estar público também é importante, porém menos comum.

3.1.2. Aceitabilidade de risco

A questão principal que o gerenciamento de risco lida atualmente é se o risco em estudo é aceitável. É comum esta questão ser apresentada como “qual é o nível de risco aceitável ?” ou “o que é seguro ou inseguro?”

Kolluru et al. (1996) apresentam alguns princípios de aceitabilidade de riscos empregados para basear as tomadas de decisão:

- Princípio do Risco Zero – Nenhum risco pode ser tolerado independente de quão pequeno ele seja ou mesmo dos benefícios resultantes para a sociedade. Este critério é mais político do que real, pois sempre vai existir um risco de fundo

decorrente de fontes ou agentes naturais além dos pequenos riscos que aceitamos para evitarmos riscos maiores, como por exemplo nos diagnósticos por raio X.

- Princípio do *De Minimis* e *De Manifestis* (“bright line approach”) - Existem alguns níveis de risco que são tão triviais que não se deve preocupar com eles (Princípio *De Minimis*). A dificuldade está na definição de um nível “*de minimis*” aceitável pela sociedade. Normalmente considera-se aceitável um risco de 1 em 1 milhão (10^{-6}) em todo tempo de vida, para o público em geral.

Níveis de risco de 10^{-4} podem ser considerados aceitáveis no caso em que apenas uma pequena parcela da população é exposta. Além disso, são considerados aceitáveis níveis maiores de risco para trabalhadores, porque tendem a formar um grupo mais homogêneo, e também devido à natureza voluntária do emprego e aos benefícios decorrentes.

O nível “*de manifestis*” corresponde a um risco tão óbvio que deve ser controlado independente do custo. Corresponde a níveis de risco maiores que 1 em mil ($>10^{-3}$).

- Critério Econômico – utiliza-se o custo marginal de se evitar uma fatalidade.

Com base nestes princípios os riscos podem ser gerenciados de diferentes formas. O chamado “*bright line approach*” baseia-se em estimativas numéricas de risco. Se a estimativa estiver acima do nível aceitável (“*bright line*”) deve-se agir; se o risco estimado estiver abaixo, ele é ignorado.

Uma outra metodologia de gerenciamento de riscos é aquela que determina que o maior risco deve ser atacado primeiro (“*worst first*”). Muitas vezes os maiores riscos não são necessariamente aqueles que podem ser prontamente reduzidos. Então, por meio de análises custo – benefício das alternativas, classifica-se os riscos e as maiores oportunidades de redução de risco são priorizadas.

As críticas aos métodos de gerenciamento baseados em limites de segurança referem-se ao fato de usarem uma estimativa matemática unidimensional do risco para comparar com um nível de risco aceitável, o que esconde uma grande quantidade de informações científicas relevantes para a definição das incertezas associadas a esta estimativa e ignora fatores sociais.

Exemplos destas medidas unidimensionais são a maioria dos indicadores que vem sendo desenvolvidos nas várias áreas de estudo do risco. Na tabela 3.1 são apresentados alguns exemplos de indicadores e medidas de risco.

Tabela 3.1. Exemplos de medidas usadas como indicadores de risco (Kolluru et al., 1996).

<p>Indicadores de toxicidade aguda:</p> <p>LD50 – dose letal para 50% dos organismos expostos via inalação ou via oral;</p> <p>LC50 - concentração letal para 50% dos organismos expostos via inalação ou via oral</p>
<p>Riscos à segurança:</p> <p>Fatalidades, ferimentos;</p> <p>Perda de dias de trabalho;</p> <p>Danos a propriedade;</p> <p>Perda de produção e vendas.</p>
<p>Riscos à saúde (subcrônico / crônico):</p> <p>Incremento de casos de câncer;</p> <p>Danos não cancerígenos (respiratórios, neurológicos e reprodutivos).</p>
<p>Riscos ecológicos / ambientais:</p> <p>Abundância de espécies e diversidade (populações);</p> <p>Alterações de habitats e ecossistemas (função, capacidade de suporte);</p> <p>Danos aos recursos naturais (NRD).</p>
<p>Riscos ao bem-estar público:</p> <p>Restrições de uso de recursos (por exemplo, água subterrânea);</p> <p>Mau cheiro, perda de visibilidade, estética;</p> <p>Valores de propriedade.</p>
<p>Riscos financeiros:</p> <p>Seguros (custos, recuperabilidade);</p> <p>Viabilidade (a curto e longo prazos, incluindo NRD);</p> <p>Impostos (“direitos do consumidor”).</p>

Indicadores financeiros vem sendo empregados como base para gerenciamento estratégico e tomada de decisão já há algum tempo, estando razoavelmente bem estabelecidos. Porém, a filosofia de desenvolvimento sustentável tem impulsionado a procura por indicadores que incorporem esta nova relação entre meio ambiente e crescimento econômico além de conceitos sociais como equidade e bem-estar (Rennings e Wiggering, 1997). Exemplos deste tipo de indicador são o ‘PNB verde’ e o Índice de bem-estar econômico sustentável (ISEW).

Com relação a indicadores ambientais – também chamados de indicadores biofísicos - a questão é mais complexa. O objetivo de se estabelecer indicadores ambientais é o de permitir que uma grande quantidade de dados ambientais seja traduzida em informações sucintas que possam ser prontamente compreendidas e usadas em processos decisórios e pelo público (Environment Canada, 1991).

De acordo com Paul Risser (1996), para que um indicador ambiental seja influente em processos decisórios, ele deve ser intuitivamente óbvio e deve se ajustar às necessidades das decisões. Então, conceitos como capacidade de suporte ou recuperabilidade de ecossistemas não seriam bons indicadores por serem difíceis de quantificar; segundo o autor um indicador mais útil da sustentabilidade de ecossistemas, é um que descreva características ecológicas mensuráveis, que devam ser mantidas se espera-se que o ecossistema continue fornecendo bens e serviços para um certo uso pré-estabelecido.

Aspectos como equidade, direitos do meio ambiente, escalas temporal e espacial de impactos, e biodiversidade, complicam ainda mais a definição de indicadores ambientais capazes de representar o risco ecológico.

3.2. Limitações na metodologia atual de gerenciamento de risco

Kolluru e Brooks (1996) argumentam que um dos problemas do gerenciamento de risco tradicional está na forma como as avaliações de risco tem sido efetuadas. Segundo eles, as avaliações deixam de considerar a totalidade dos riscos associados ao agente, tratam um único tipo de risco fornecendo estimativas pontuais de um modo isolado e desconectado do contexto. Normalmente, não fornecem uma visão clara dos benefícios associados à redução de um risco em particular, das alternativas possíveis, e nem de quais são os intercâmbios potenciais entre diferentes tipos de risco e diferentes instalações gerando riscos sobre um mesmo receptor.

Apontam também o desacordo científico quanto ao peso que deve ser atribuído a diferentes agentes de risco que influenciam um mesmo cenário, como um aspecto limitante do processo de gerenciamento, uma vez que transforma a avaliação de risco num processo subjetivo dependente de julgamentos pessoais.

Os resultados das avaliações de risco são a base para a comparação dos riscos associados a diferentes alternativas. São tratados como valores científicos e, portanto,

objetivos e precisos. Entretanto, esta etapa do gerenciamento de riscos é, na maioria dos casos, caracterizada por altos níveis de incerteza e julgamentos de valores.

Hamilton, citado por Nardocci (2000), argumenta que as incertezas são geradas pela combinação de três fatores principais: a variabilidade dos parâmetros, os erros de medida e a falta de conhecimento. Conforme discute Nardocci, a maioria dos parâmetros empregados nas avaliações de risco contém todos estes elementos.

A seguir são apresentadas algumas das principais limitações das avaliações de risco.

Em primeiro lugar podemos tratar da definição de risco usada nas avaliações de segurança. Esta definição gera controvérsias e limitações especialmente relacionadas à forma como as probabilidades de ocorrência de um evento e a magnitude de suas conseqüências são calculadas:

- No cálculo das probabilidades, a definição da extensão do período de tempo passado que será usado para a avaliação de freqüência de ocorrência é crítica. O intervalo deve ser tal que os eventos ocorridos sejam idênticos, isto é, não pode ser muito longo. O intervalo também não pode ser tão pequeno ao ponto de o número de eventos ser insuficiente para definir a freqüência relativa. A escolha incorreta do intervalo de tempo pode gerar erros nas estimativas de probabilidade de ocorrência de certos eventos;
- Não permite um tratamento adequado para eventos com baixa probabilidade, mas conseqüências de larga escala (catastróficas). Por exemplo no caso de acidentes severos envolvendo tecnologias como a nuclear, química ou petroquímica, ou acidentes aéreos.
- Problemas associados aos bancos de dados estatísticos: em muitos casos estas bases são incompletas ou até inexistentes; as bases de dados existentes não contemplam falhas humanas, sabotagem, vandalismo, e terrorismo (grandes acidentes ocorreram por falhas humanas); não contemplam as diferenças nos programas internos de qualidade, de prevenção de acidentes ou de treinamento de pessoal das instalações, fatores que podem aumentar ou diminuir a probabilidade de falhas; e em se tratando de tecnologias mais recentes, não existe um histórico de acidentes.

- Não existem bancos de dados particulares para o contexto brasileiro. São usados dados internacionais.

Na avaliação de riscos à saúde humana devido à presença de produtos perigosos no ambiente encontramos as seguintes limitações:

- Ritmo acelerado de introdução de novos produtos no mercado, sendo que, para a maioria, os efeitos sobre a saúde humana são pouco conhecidos;
- As doses são normalmente muito baixas e a avaliação dos seus efeitos à saúde humana envolve grandes incertezas. Fontes de incertezas: dados toxicológicos são obtidos por extrapolação de dados para altas doses, ou por extrapolação de dados colhidos em experimentos com animais;
- Modelos de dose-resposta não consideram as diferenças na sensibilidade de indivíduos ao agente de risco. Isto pode gerar erros significativos para a avaliação de risco;
- Modelos de transporte ambiental usados na avaliação da exposição são fontes de incerteza.

As avaliações de risco ecológico também são caracterizadas por incertezas nas relações dose-efeito para a maioria dos componentes ecológicos, na identificação das vias de exposição e nos modelos de quantificação de riscos. Esta área de conhecimento é complexa e recente, sendo assim, os bancos de dados disponíveis são mínimos.

Uma outra limitação importante para o uso dos resultados de avaliação de risco ecológico em processos de gerenciamento é a grande quantidade de julgamentos de valores que precisam ser realizados nas várias etapas da avaliação. Estes julgamentos aparecem no momento da escolha dos componentes ecológicos e dos estressores ambientais, ou agentes de risco, mais relevantes e, que serão avaliados. Na escolha dos componentes, o julgamento pode ser feito com base no seu valor comercial, sua função ecológica, ou se envolve espécies em extinção. Estes julgamentos dependem da opinião das pessoas envolvidas na decisão, ou seja, de seu posicionamento político e social.

Com base na discussão acima, é possível perceber que a maior parte das avaliações de risco não obedece aos critérios de objetividade científica e, portanto, são intrinsecamente subjetivas.

Podemos destacar aspectos problemáticos também em relação aos modelos de gerenciamento de risco. Os modelos tradicionais se caracterizam pelo estabelecimento de contornos claros entre as fases de avaliação científica e gerenciamento político dos riscos. Estes contornos estabelecem uma ordem de ação e dificultam a interação entre os responsáveis por cada etapa. A avaliação de alternativas, tarefa do gerenciamento, se inicia após o término das estimativas matemáticas de risco, sendo assim, os gestores recebem valores de risco, às vezes acompanhados de um valor de incerteza, sobre os quais devem basear suas decisões.

Este formato tem algumas implicações sérias sobre a credibilidade das decisões na etapa de gerenciamento. Em primeiro lugar, a maior parte das avaliações de risco esconde incertezas significativas atrás do valor de risco calculado, que vêm desde o banco de dados usado para a caracterização do agente de risco até as hipóteses adotadas na fase de avaliação da exposição. O gestor não tem acesso a estas informações, portanto não tem como avaliar a credibilidade do resultado da avaliação de risco.

Outro aspecto relevante diz respeito às decisões que os especialistas responsáveis pelas avaliações tomaram durante o processo. Estas decisões se baseiam, na maior parte das vezes, em julgamentos de valores, portanto, estão sujeitas a influências políticas e econômicas. Normalmente, os relatórios de avaliações de risco não apresentam de forma clara quais foram os julgamentos realizados durante a avaliação e nem os critérios adotados para as decisões.

O modo como a participação do público é tratada por estes modelos também é fonte de controvérsias e põe em risco a credibilidade das decisões. O público é apenas comunicado sobre as decisões e informado acerca dos níveis de risco e benefícios associados. Esta comunicação tem mais a função de convencer o público de que as decisões forma acertadas e são confiáveis, e não a de introduzir a sociedade nos debates e garantir que as decisões respondam por seus valores e interesses.

A divisão do gerenciamento do risco em etapas rígidas introduz um outro problema de comunicação: a dificuldade de diálogo entre os técnicos, cientistas ou engenheiros responsáveis pelas avaliações matemáticas de risco, e os gestores, normalmente políticos ou administradores que não possuem necessariamente familiaridade com o jargão científico. O formato com que os resultados de risco devem ser apresentados aos gestores e o tipo e quantidade de informação que seria adequado, são temas de debates entre os especialistas da área.

Quanto aos critérios de aceitabilidade empregados nas decisões, sabe-se que aquilo que é aceitável para os especialistas em risco pode não ser para o indivíduo leigo. O indivíduo leigo considera muito mais aspectos da natureza do agente de risco e de como ele afeta o meio ambiente e os seres humanos do que os modelos tradicionais de gerenciamento. Desta forma, os julgamentos do público quanto ao que é, ou não é, um risco aceitável diferem, na maioria das situações, daqueles dos gestores de risco.

Assim como o público, o processo decisório assume níveis ou critérios de aceitabilidade, normalmente subjetivos e baseados em julgamentos pessoais daqueles responsáveis pela decisão. Assim, uma característica essencial dos processos decisórios envolvendo riscos é que não é razoável assumir que este ou aquele julgamento é o correto, em detrimento de todos os outros.

3.3. Gerenciamento de risco no setor nuclear brasileiro

A energia nuclear é empregada no Brasil exclusivamente para fins pacíficos, tais como: medicina diagnóstica e terapêutica, pesquisa científica e tecnológica, agricultura, irradiação de alimentos, controle de qualidade e verificação de danos nas indústrias, além da geração de energia elétrica.

Todas estas atividades geram rejeitos radioativos, que são materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites estabelecidos pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), cuja reutilização é imprópria ou não prevista.

A Constituição Federal de 1988 determina que as atividades nucleares de qualquer natureza são de competência exclusiva da União e a execução é de responsabilidade da CNEN. A CNEN é o órgão federal responsável pelo licenciamento e fiscalização das instalações nucleares e radioativas no Brasil. É sua responsabilidade o controle sobre todo o material nuclear de modo a garantir a segurança da população, dos trabalhadores e do meio ambiente.

Em particular na área de rejeitos radioativos, a CNEN é responsável por estabelecer normas de controle, sobre todas as atividades ligadas ao gerenciamento destes resíduos, desde a sua origem até o armazenamento final. A Gerência de Rejeitos engloba a coleta, a segregação dos diversos tipos de rejeitos, o transporte para a área de tratamento e/ou desta para o local de deposição final, o tratamento, o armazenamento e a própria deposição final. Todas as instalações devem apresentar um plano de gerência de rejeitos e

construir uma área destinada ao tratamento e armazenamento dos rejeitos produzidos, até que estes possam ser descartados ou recolhidos a um depósito da CNEN.

Atualmente a CNEN possui um depósito definitivo de rejeito radioativo em Abadia de Goiás, que é usado apenas para os rejeitos resultantes do acidente com Césio-137 ocorrido em 1987 em Goiânia. Existem ainda três depósitos temporários de rejeito radioativo localizados nos institutos vinculados à CNEN, que são: o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) em São Paulo, o Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN) em Belo Horizonte, e o Instituto de Energia Nuclear (IEN) no Rio de Janeiro. Estes depósitos temporários recebem rejeitos provenientes das atividades de pesquisa e dos usos em medicina, agricultura, indústrias e análogos.

O elementos combustíveis queimados e os outros rejeitos radioativos gerados nas usinas nucleares de Angra dos Reis são armazenados em depósitos intermediários dentro da própria usina.

Em 24 de outubro de 2001, foi aprovada no Senado Federal a Lei que regulamenta a construção dos futuros depósitos definitivos de rejeitos radioativos*. A Lei outorga à CNEN a responsabilidade pelo destino final dos rejeitos produzidos em território nacional, trata dos tipos de depósitos, da seleção dos locais, da sua construção, licenciamento, administração e operação, da remoção e fiscalização dos rejeitos.

Com relação à seleção de locais para os depósitos, a Lei determina que deve obedecer aos critérios, procedimentos e normas da CNEN. A Lei estabelece que a CNEN deve iniciar estudos para a seleção de local, projeto, construção e licenciamento para a entrada em operação, no mais curto espaço de tempo tecnicamente viável, de um depósito final de rejeitos radioativos em território nacional.

A Lei delega todas as responsabilidades à CNEN e não estabelece qualquer tipo de condição social ou consulta popular para a seleção dos locais; os critérios devem ser estabelecidos pelas normas da CNEN, que são exclusivamente técnicas. Não foram criadas ferramentas que facilitem ou garantam a participação popular no debate ou decisões.

3.4. Novos paradigmas no gerenciamento de risco

A demanda pela administração do risco cresceu junto com o número crescente de riscos. Nos anos que se seguiram à 1ª Grande Guerra o otimismo em relação ao poder

* Disponível para download em : http://www.cnem.gov.br/cnen_99/news/lei_integra.htm (em 04/08/2002)

da medição se reduziu, marcando o fim do sonho de que todas as relações de causa-efeito poderiam ser conhecidas. Nas palavras de Bernstein (1997):

“...só o teórico mais ingênuo poderia fazer de conta que todos os problemas poderiam ser resolvidos pela aplicação racional do cálculo diferencial e das leis da probabilidade, com preferências bem ordenadas. Os matemáticos e filósofos tiveram que admitir que a realidade englobava conjuntos inteiros de circunstâncias que as pessoas jamais haviam contemplado antes.”

As características particulares dos riscos da modernidade somadas à conscientização do público quanto aos impactos gerados pelo crescimento econômico, mudaram o perfil da sociedade. Cresceu o nível de exigência da população em relação à proteção do meio ambiente e ao controle da poluição, e diminuiu a tolerância aos riscos introduzidos pela tecnologia.

Os modelos tradicionais de gerenciamento de riscos não correspondem aos anseios atuais da sociedade, especialmente em decisões de políticas públicas. Sjöberg e Drottz-Sjöberg (1994) afirmaram que *“...a regulamentação de tecnologias não é apenas uma questão tecnológica. Envolve considerações sobre que escolhas estão disponíveis, decisões sobre qual direção a sociedade deveria seguir, e consenso sobre como riscos e benefícios deveriam ser distribuídos”*.

As agências governamentais encarregadas de regulamentar ou gerenciar os riscos à saúde, segurança e ao meio ambiente, devem de algum modo definir quais são os agentes que devem ser prioritariamente tratados. As listas de prioridade, ou ordenações de risco (*risk ranking*), são largamente empregadas com este fim. Geralmente, neste tipo de lista, os agentes de risco são ordenados de acordo com a magnitude do risco ou com relação à oportunidade de redução de risco. Os agentes que ocupam o topo da lista são priorizados em políticas de distribuição de recursos ou em pesquisas com fins regulatórios.

M. Granger Morgan, Baruch Fischhoff e colaboradores do *Carnegie Institute of Technology* desenvolveram uma abordagem mista de gerenciamento de risco que utiliza as percepções de risco do público para, em conjunto com resultados de avaliações matemáticas de impacto, estabelecer prioridades de redução de risco (Morgan et al., 1996).

Na Figura 3.3 as cinco etapas da metodologia de Morgan e colaboradores são apresentadas. A descrição das etapas feita a seguir foi extraída de DeKay et al. (2001)*.

* Disponível para download em : www.epp.cmu.edu/Research/risk_ranking.html#Pubs

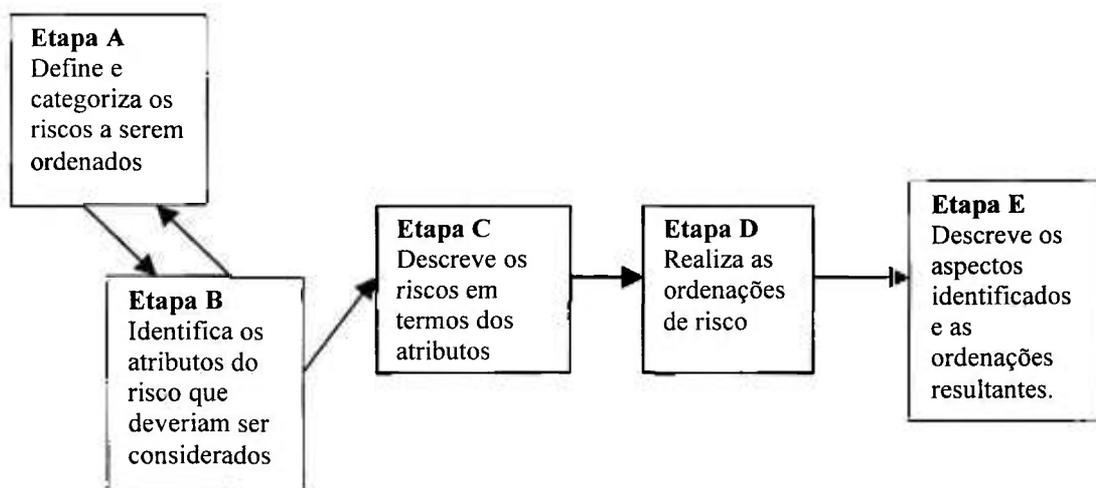


Figura 3.3. Etapas no Método de ordenação de riscos proposto (DeKay et al., 2001).

Na primeira etapa (etapa A), os riscos de interesse são agrupados em um número manipulável de categorias. A seguir, etapa B, seleciona-se um conjunto de atributos que serão a base para a caracterização dos riscos. Estes atributos incluem tanto medidas quantitativas, como mortalidade esperada, quanto medidas mais qualitativas, como controlabilidade. O modo como os riscos são categorizados na etapa A depende em parte dos atributos selecionados na etapa B, por isso estas etapas devem interagir.

Na etapa C, os riscos são caracterizados em função de cada um dos atributos. Estas informações são combinadas com descrições narrativas para criar lâminas de resumo do risco, que fornecem informação concisa e sistemática sobre cada um dos riscos, num formato que facilita a comparação entre eles. As informações da literatura técnica e de especialistas de risco são usadas para assegurar que as informações contidas em cada lâmina formam um todo completo e acurado.

Na etapa D, as lâminas de resumo de risco são usadas por grupos de indivíduos leigos para ordenar os riscos. Neste processo, os participantes produzem ordenações individuais e em grupo. Antes das reuniões de grupo, solicita-se as ordenações individuais para ajudar os participantes a articular seus próprios valores. Os grupos fornecem uma visão de diferentes pontos de vista para ajudar os participantes a avaliar e refinar suas opiniões. Após as ordenações em grupo, solicita-se novamente a ordenação individual para sentir o efeito da discussão em grupo. Especialistas não participam desta etapa, porque, na opinião dos autores, a caracterização do risco requer conhecimento técnico especializado, enquanto que a ordenação envolve julgamentos de valores sociais.

Na etapa E é preparada uma descrição dos resultados de modo que possam ser interpretados apropriadamente por tomadores de decisão.

A proposta de Morgan et al. é fornecer uma estrutura apropriada para a integração de valores do público com a informação científica relevante, através da elaboração de ordenações de risco que envolvem explicitamente as preferências de grupos de indivíduos do público. Esta foi uma tentativa de formalizar o gerenciamento de risco integrando julgamentos do público.

As indústrias tecnológicas são consideradas pelo público como as principais responsáveis pela introdução de novos, e indesejáveis, riscos. Conscientes disto, as grandes corporações industriais, especialmente aquelas que lidam com tecnologias perigosas, vem adotando um novo posicionamento em relação ao meio ambiente.

De acordo com Andrade et al. (2000), a partir da década de 1980, os gastos com proteção ambiental pelas empresas líderes deixaram de ser vistos primordialmente como custos, e passaram a ser investimentos futuros e vantagem competitiva. Os produtos ‘verdes’ e a proteção ambiental tornaram-se marketing empresarial.

Em 1991, uma comissão de representantes de empresas elaborou, em Paris, a chamada Carta Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável, contendo dezesseis princípios de gestão ambiental. A carta estabelece que as organizações precisam ter consciência de que existe um objetivo comum, e não um conflito, entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental, tanto para o momento presente quanto para as gerações futuras (Andrade et al., 2000).

Hoje a proteção ambiental se tornou uma função da administração. É contemplada na estrutura organizacional e interfere no planejamento estratégico da empresa. É importante no desenvolvimento das atividades de rotina, na discussão dos cenários alternativos e na análise da sua evolução.

Os novos paradigmas de gerenciamento de riscos se desviam da tradição exclusivamente científica, no sentido de que valores científicos e valores públicos passam a guiar a estratégia, e ambos são encarados como parcialmente objetivos e parcialmente subjetivos. As decisões em gerenciamento de risco procuram considerar as avaliações científicas acerca do impacto à saúde humana, ambiente e economia, e também, julgamentos de aceitabilidade dos riscos, que dependem da percepção do risco por parte do público, de interesses políticos e econômicos, e do conceito de desenvolvimento e qualidade de vida assumido pela sociedade.

Nesta nova filosofia, os processos de gerenciamento de risco e as políticas de risco devem ser sensíveis aos valores do público e a suas preferências sobre os riscos. Os tomadores de decisão começam a reconhecer a importância de informações vindas do público leigo, e a necessidade de considerar seus valores. A percepção de risco deixou de ter um papel irrelevante para se colocar como essencial na definição da estratégia de gerenciamento.

4. NOVAS ABORDAGENS DO RISCO

Embora difícil de conceituar, o risco é inerente à vida moderna e está presente em todo processo decisório. A palavra “risco” permite uma série de interpretações, não apresentando um significado universal. Alguns consideram o risco como um atributo do desenvolvimento tecnológico que se pode quantificar e comparar objetivamente. Outros consideram risco como um sentimento subjetivo que pode ser percebido por qualquer indivíduo, especialista ou não, e que ganha significado apenas quando considerado num contexto social e político mais amplo. Ambos os pontos de vista podem ser corretos, e não são mutuamente exclusivos.

A divergência entre a opinião do público leigo e de especialistas se mostra na identificação do que é ou não é um risco aceitável, por exemplo a população em geral considera inaceitáveis baixos níveis de risco associados a algumas instalações nucleares enquanto que aceita riscos muito maiores resultantes de atividades esportivas ou de lazer.

Pesquisadores de diferentes áreas das ciências sociais buscam respostas para estas questões. Todos consideram o risco um conceito multidimensional, função de outros aspectos além de taxas anuais de mortalidade.

Um agente de risco, uma via de exposição e um processo pelo qual a exposição produz efeitos adversos definem um risco no sentido de que eles definem a magnitude e a probabilidade das conseqüências. As percepções de risco das pessoas envolvem um processo adicional (um processo de valoração) que engloba uma avaliação de se a seriedade, importância, ou ausência de equidade dos efeitos é suficiente para se preocupar com ele.

Peters e Slovic (1996) apontaram que as pessoas respondem aos agentes de risco de acordo com a percepção que têm de seu risco. O que elas percebem, porque elas percebem isto deste modo, e como elas se comportarão na seqüência são questões relevantes para indústrias e governo que tentam avaliar e implantar novas tecnologias, e são também o objeto de estudo da pesquisa em percepção de risco.

A percepção de risco corresponde a uma estimativa intuitiva de risco, ou seja, uma estimativa que não é baseada em cálculos matemáticos de probabilidade ou

magnitude, mas é um balanço de diversas características do risco e do contexto em que ele se insere, realizado por indivíduos ou grupos sociais. A meta dos estudos da percepção de risco é identificar que características do indivíduo, do grupo social, do agente de risco e do contexto, são relevantes para a estimativa intuitiva de risco.

Neste capítulo apresentamos as principais abordagens para a compreensão da percepção de risco do indivíduo leigo e as variáveis que estes estudos destacaram como relevantes para o julgamento do risco.

4.1. Abordagens sociais da percepção de risco

Diversas teorias no âmbito das ciências sociais têm sido elaboradas e empregadas no estudo da percepção de riscos dos indivíduos leigos. Estas teorias buscam as relações entre certos parâmetros sociais e culturais e a atitude dos indivíduos diante do risco.

Partem do pressuposto de que as percepções de um indivíduo são determinadas, na sua maior parte, pelo contexto social e cultural em que ele está inserido. As teorias sociais procuram identificar parâmetros que definam os diferentes grupos sociais e que sejam capazes de responder pelas diferenças nas percepções de risco demonstradas pelos indivíduos pertencentes a estes grupos.

As teorias mais significativas no estudo social da percepção de risco são aquelas que relacionam a percepção do indivíduo com aspectos culturais, sociais e políticos, tais como o nível educacional, orientação política, modo de vida, posição social e ambiente político e econômico em que o sujeito vive.

4.1.1. Teoria do conhecimento

A hipótese central desta teoria é a de que as pessoas percebem níveis diferentes de risco dependendo do quanto elas conhecem sobre este risco. Segundo Holdren, citado por Wildavsky e Dake (1990), os indivíduos, através de suas percepções, estão apenas registrando o nível real de risco a que estão sujeitos.

“...as pessoas estão mais preocupadas com os riscos que naquele momento parecem ameaçar mais diretamente o seu bem-estar; as inquietações ambientais predominam apenas onde e quando as pessoas imaginam que os riscos decorrentes da violência e da ruína econômica estão controlados...”

(Holdren, citado por Wildavsky e Dake, 1990).

Assim, pela teoria do conhecimento, a percepção de risco deve coincidir com aquilo que os indivíduos conhecem sobre o risco em questão. A relação entre conhecimento e percepção pode ser verificada através do grau de correlação entre parâmetros que indiquem o grau de conhecimento de um indivíduo sobre o risco em questão e o risco ou o benefício percebido por ele.

O nível educacional do indivíduo e depoimento pessoal sobre o quanto conhece sobre o agente de risco são usados como variáveis indicativas do conhecimento.

4.1.2. Teoria da personalidade

Segundo esta teoria, diferenças individuais estáveis entre as pessoas estão sistematicamente correlacionadas a suas percepções de risco. Numa versão mais extrema da teoria da personalidade, assume-se que alguns indivíduos amam assumir riscos, enquanto outros têm aversão aos riscos e procuram evitar o maior número possível de riscos (Wildavsky e Dake, 1990).

Para se obter o perfil de personalidade dos indivíduos e destacar características que definam o grupo a que eles pertencem, utiliza-se métodos tradicionais como a 'lista de adjetivos' (Gough e Heilbrun, 1983). Nos estudos onde se procura relacionar características da personalidade com a percepção de riscos, o objetivo é identificar traços da personalidade que permitam distribuir os indivíduos em um dos seguintes grupos: grupo de personalidade favorável aos riscos tecnológicos (pró-risco) e grupo de personalidade avesso aos riscos tecnológicos.

De um modo geral, um perfil de personalidade caracterizado por paciência, tendência à conciliação e estabilidade, obediência e deferência à autoridade, é sugestivo de uma personalidade pró-risco, enquanto que o perfil de indivíduos avessos ao risco tecnológico se caracteriza por favorecer a autonomia e as transformações, e rejeitar a necessidade de ordem, deferência e tolerância.

4.1.3. Teoria econômica

Duas diferentes teorias procuram relacionar aspectos econômicos com a percepção de riscos dos indivíduos ou grupos sociais.

Numa primeira versão, os indivíduos mais ricos estariam mais dispostos a assumir riscos decorrentes da tecnologia porque eles se beneficiam mais e de certo modo estão mais protegidos de conseqüências adversas.

Numa versão mais atual da teoria econômica, Inglehart (1977) assume que vem ocorrendo, especialmente nas sociedades de países industrializados, uma mudança de atitude frente ao meio ambiente. Argumenta que, em função do avanço tecnológico, os bens materiais representam um suprimento abundante e inesgotável, e por isso sofreram desvalorização com relação aos valores intelectuais e culturais. Assim, o interesse se desviou para aspectos mais subjetivos de qualidade de vida. De acordo com Inglehart, é um deslocamento para valores pós - materialistas, no qual a ênfase deixa de ser econômica para se tornar ambiental.

Inglehart afirma que o desvio de interesses da sociedade em direção a valores pós-materialistas fez crescer o temor em relação à poluição ambiental e à contaminação química, e, ao mesmo tempo, reduziu a preocupação por assuntos econômicos.

Variáveis como posição social e econômica dos indivíduos e grau de industrialização e desenvolvimento econômico de um país são empregadas em estudos que procuram relacionar percepção de risco e aspectos econômicos.

4.1.4. Teoria política

As teorias políticas encaram as controvérsias sobre risco como choques de interesse. Assim sendo, a posição do indivíduo na sociedade e a sua orientação política estariam diretamente conectados aos conflitos nesta área.

Nesta abordagem, espera-se que as variações nas percepções de risco sejam explicadas por diferenças nas características sociais e demográficas, tais como sexo, idade, classe social, postura política e filiação partidária (Cotgrove, 1982).

Estes parâmetros são as variáveis políticas usadas para a definição do grupo social a que os indivíduos pertencem e comparação com os diferentes níveis de risco e benefício percebidos através destes grupos.

4.1.5. Teoria cultural

De acordo com esta teoria, os indivíduos são os organizadores ativos de suas próprias percepções. Os indivíduos escolhem o que temer e quanto temer, a fim de dar suporte a seu modo de vida (Douglas, 1990).

A teoria cultural prevê variações na percepção de riscos entre diferentes culturas ou entre diferentes grupos numa mesma cultura, devido a preferências por diferentes modos de vida. Nesta visão, a percepção de risco é principalmente determinada

por fatores estruturais externos ao indivíduo e relacionados aos seus modos de vida, tendências culturais e ideologias (Dake e Wildavsky, 1991).

Diferentes modos de vida e tendências culturais correspondem a valores e crenças compartilhadas que definem diferentes padrões de relação social.

Padrão Hierárquico- Ênfase na obediência à autoridade e otimismo com relação à tecnologia. Os hierárquicos apoiam a introdução de processos e produtos tecnológicos contanto que a segurança no seu manuseio tenha sido avaliada por especialistas e que todas as regras e regulamentações de uso sejam seguidas. De acordo com sua visão, a tecnologia controlada aumenta a qualidade de vida da sociedade. Indivíduos deste padrão de relação social temem principalmente transformações sociais e riscos ao sistema econômico; os riscos tecnológicos tendem a ser percebidos como mínimos.

Padrão Igualitário- Valorizam a igualdade no sentido de diminuir as distinções com relação a riqueza, raça, gênero e autoridade. Os indivíduos que apresentam tendências igualitárias rejeitam os conceitos ligados à hierarquia e consideram a natureza frágil e esgotável. Estes indivíduos temem especialmente os riscos tecnológicos ao meio ambiente, mas minimizam os riscos relacionados a desvios na conduta social. Percebem altos níveis de risco em problemas no sistema econômico, porque acreditam que nestas situações os danos se concentram nos indivíduos com padrão de vida mais baixo.

Padrão Individualista- Para os individualistas, risco é oportunidade de crescimento e a tecnologia é vista com otimismo. A crença de que a natureza é uma fonte ilimitada de recursos e de que a ciência e a tecnologia são capazes de solucionar os problemas causados pelo crescimento econômico, fazem com que a percepção de riscos tecnológicos ao meio ambiente seja muito baixa para os individualistas. A cultura individualista defende a auto-regulação, e teme tudo que ameaça a sua autonomia, incluindo os controles normativos de comportamento valorizados pelos hierárquicos. Temem os desvios sociais que possam implicar em ameaça ao sistema econômico ou à liberdade individual, e demonstram um elevado nível de percepção de risco relacionado a problemas no sistema financeiro. O mercado financeiro é a instituição mais central para o seu modo de vida.

De acordo com o modelo cultural, as formas de relação social mais as tendências culturais que as justificam dão origem a representações distintas do que constitui um risco e o que não o constitui. Cada tipo de tendência cultural gera uma ordenação diferente de possíveis riscos.

Segundo Dake (1992), não é o conhecimento sobre uma tecnologia que leva as pessoas a se preocuparem com seu perigo, mas sim seus modos de vida que determinam o que será selecionado para se preocupar. A confiança dos indivíduos em instituições é considerado o fator mais poderoso para prever a percepção de riscos, pois está fortemente relacionada ao seu modo de vida.

É decerto razoável conceber a teoria cultural como um tipo de enquadramento, significando que o contexto, ou a descrição do risco, influencia fortemente quais aspectos do risco dominarão a experiência deste risco. Uma pessoa que assume uma postura igualitária de vida, vê de modo análogo alguns aspectos do risco mas não outros. Poderia ser então aceitável dizer que a teoria cultural é uma forma de enquadramento com base em valores e interesses.

Os riscos selecionados para preocupação ou desconsideração são funcionais no sentido que eles fortalecem ou enfraquecem diferentes modos de vida. O modelo cultural da percepção de riscos enfoca a idéia de que as pessoas ou agências sociais acreditam que estão fazendo escolhas sobre riscos, mas na realidade estão garantindo um modo de preservar seus modos de vida preferidos numa dada estrutura social.

Aqui, como na teoria da personalidade, são empregados métodos de pesquisa que buscam obter informações sobre o indivíduo que permitam enquadrá-lo em um dos três padrões sociais relacionados ao modo de vida. Depois de identificadas as variáveis culturais e definido o enquadramento dos indivíduos, verifica-se a correlação entre os níveis de risco e benefícios percebidos por eles e o seu modo de vida preferido.

4.2. Abordagens psicológicas da percepção de risco

O estudo da percepção de risco emergiu nos anos 60 como um aspecto crucial da política tecnológica e ambiental, devido principalmente às divergências observadas entre as opiniões de leigos e especialistas sobre as questões envolvendo risco.

Motivada por estas divergências, a pesquisa psicológica do risco se concentrou inicialmente na comparação entre as avaliações de risco realizadas por especialistas e pelo público em geral. A principal questão era descobrir como as pessoas estimavam os riscos

intuitivamente e se estas estimativas eram “corretas” , tomando como referência as estimativas científicas. Estas pesquisas tratam o risco como um conceito cognitivo.

Atualmente a maior parte dos estudos psicológicos de risco estão direcionados para a identificação dos fatores que afetam os julgamentos do risco e não mais para a relação entre risco objetivo e subjetivo.

Brehmer (1987) considera que as pesquisas psicológicas deveriam explorar mais os sentimentos intuitivos sobre o risco e a sua função nos processos decisórios dos indivíduos. Argumenta que o risco psicológico pode ser tratado tanto como um conceito emocional e motivacional quanto como um conceito cognitivo. Na opinião do autor, a abordagem mais útil para o risco psicológico pode ser considerar os julgamentos de risco como julgamentos de valores intuitivos que expressam uma avaliação negativa difusa de uma alternativa de decisão, um sentimento geral de que esta é indesejável.

Mas as pesquisas psicológicas do risco não têm sido direcionadas para uma análise dos sentimentos intuitivos de risco, e sim para uma abordagem psicofísica na qual as pessoas realizam estimativas de risco de uma série de agentes de risco.

Esta abordagem é conhecida como análise psicométrica do risco, e representa o modelo mais empregado em estudos de percepção de riscos.

Basicamente esta linha teórica considera que a percepção de risco de uma pessoa é determinada, principalmente, por estruturas cognitivas individuais que são invariantes entre diferentes conjuntos culturais. As estruturas cognitivas podem ser entendidas como modelos mentais que são ativados quando a pessoa pensa sobre o tema que eles representam, por exemplo o risco, e que relacionam diferentes dimensões qualitativas deste tema.

4.2.1. Principais conclusões dos estudos psicológicos de risco

O primeiro estudo sobre fatores que influenciam o julgamento de riscos foi publicado por Starr em 1969 (Starr, 1969). O objetivo de Starr foi de estudar a questão: *Quão seguro é seguro o suficiente?*, e para isso assumiu que a sociedade, ao longo do tempo, alcançou um balanço aceitável entre riscos e benefícios para diferentes atividades. Com base em dados de arquivo, tomou o número de mortes esperado por hora de exposição ao agente de risco como a medida do risco associado ao agente, e a quantia (em dinheiro) gasta por um participante médio na atividade como uma medida dos benefícios . Seus resultados mostraram que o nível de benefícios definiam o risco ou a aceitabilidade

associados à atividade; e constituíram um primeiro indício do papel da voluntariedade e da magnitude das conseqüências para a aceitação de riscos.

A partir da década de 1970, estudos conduzidos por Paul Slovic e colaboradores apontaram outras características qualitativas do risco que afetavam sua percepção e aceitação, além daquelas apontadas por Starr.

Os estudos psicométricos iniciais tinham como meta fornecer um sistema psicológico de classificação dos agentes de risco capaz de explicar e prever reações a tecnologias específicas, além de fornecer orientação para o gerenciamento de conflitos sociais derivados de tecnologias perigosas.

Com poucas variações, o método de pesquisa consistia em entrevistar indivíduos selecionados da população através de questionários, que tratavam dos riscos, benefícios e aceitabilidade de diferentes agentes de risco. Inicialmente uma lista de agentes de risco era fornecida e, era solicitado que o respondente gerasse listas ordenadas em termos do risco e benefício destes agentes. As ordenações assim produzidas foram chamadas de risco real percebido e benefício real percebido. A seguir, pedia-se que o entrevistado avaliasse cada um dos agentes de risco em termos de um conjunto de características qualitativas, tais como voluntariedade e potencial catastrófico. Estas características eram selecionadas previamente pelos pesquisadores baseados na hipótese de que estariam relacionadas à percepção e aceitação de risco. O resultado destas avaliações fornecia um perfil de risco para cada agente. O grau de aceitabilidade do risco era avaliado pedindo-se para que os entrevistados julgassem se o nível corrente de risco associado a cada agente estava aceitável ou se precisava ser ajustado, para mais ou para menos. Os próprios entrevistados definiam quanto este nível deveria ser alterado para tornar o risco aceitável.

As respostas dos questionários eram avaliadas procurando-se correlações entre o perfil de risco de cada agente e as ordenações de risco e benefício percebido.

As características qualitativas do risco foram chamadas inicialmente de dimensões do risco e, posteriormente, de atributos qualitativos do risco. Acompanhando a notação empregada nas abordagens sociais do risco, este trabalho empregou o termo variáveis qualitativas do risco.

O primeiro estudo psicométrico realizado pelo grupo de Paul Slovic empregou amostras selecionadas de indivíduos leigos e especialistas, que avaliaram 30 agentes de risco e nove variáveis qualitativas, Tabela 4.1 (Fischhoff et al., 1978).

Variáveis qualitativas do risco		
Voluntariedade	Potencial catastrófico	Efeitos imediatos ou tardios
Capacidade de provocar reações emocionais	Envolve tecnologia nova ou antiga (familiaridade)	Grau de controle do risco pelas pessoas expostas
Equidade na distribuição de riscos e benefícios	Grau de conhecimento do agente de risco pelas pessoas expostas	Grau de conhecimento do agente de risco pela ciência

Tabela 4.1. Lista das características qualitativas empregadas no estudo psicométrico de Fischhoff et al. (1978).

Como conclusões gerais deste estudo notou-se primeiramente grandes diferenças na ordenação de riscos entre os grupos de leigos e técnicos; além disso, nos grupos de leigos, o perfil apresentado pelo agente de risco estava claramente relacionado à percepção e aceitação deste agente, enquanto que para os técnicos as variáveis qualitativas do agente não estavam ligadas à sua ordenação de risco.

Com relação às conclusões de Starr (1969), o estudo de Fischhoff et al. não encontrou boa correlação entre o risco percebido e o benefício percebido, e nem entre o risco percebido e a variável voluntariedade. Entretanto, encontraram alta correlação entre aceitabilidade de risco e voluntariedade. A aceitação do risco foi maior para agentes voluntários, melhor conhecidos pela ciência e pelas pessoas expostas, mais controláveis, mais familiares e com efeitos mais imediatos.

Foi verificado se havia algum padrão que se repetia no perfil de risco daqueles agentes com maior nível de risco percebido. Observou-se a correlação entre as variáveis qualitativas que definiam o perfil de risco para um agente, ou seja, os julgamentos dos agentes de risco com relação a estas variáveis tendiam a seguir o mesmo comportamento, subindo e descendo juntos. Analisando estas correlações pelo método de análise fatorial, identificaram dois fatores que reuniam as variáveis correlacionadas, e explicavam a maioria das variações na percepção dos riscos, foram chamados de fator "Risco tecnológico" e o fator "Seriedade". Na Tabela 4.2 são apresentadas as variáveis englobadas por cada fator.

Vários estudos se seguiram com objetivo de verificar os resultados obtidos neste primeiro, alterando-se as amostras populacionais e os agentes de risco estudados. Slovic et al. (1980, 1985), ampliaram o número de variáveis qualitativas para 18 e de agentes de risco para 90. As variáveis qualitativas e alguns exemplos das escalas de cotação dos agentes de risco estão apresentadas na Tabela 4.3.

Os resultados identificaram três fatores que combinavam maioria das variáveis. O primeiro fator foi designado ‘fator medo’ e estava associado à seriedade e à maioria das outras variáveis; o segundo fator foi chamado de ‘fator desconhecimento’ e estava associado ao nível de conhecimento sobre o agente de risco; o terceiro fator estava associado primariamente ao número de pessoas expostas e foi chamado ‘fator de exposição pessoal e social’.

Estes estudos iniciais indicaram que o risco percebido pode ser quantificado através de métodos psicométricos e que os riscos percebidos são diferentes daqueles dos especialistas (Slovic, 1996). Algumas conclusões importantes destes estudos podem ser resumidas como:

- Os níveis de risco associados a uma série de agentes de risco são percebidos como muito altos;
- Os benefícios percebidos pelos leigos estão positivamente correlacionados ao nível aceitável de risco, isto é, quanto maior a percepção de benefícios, maior a aceitabilidade do agente;
- Os benefícios percebidos estão fracamente correlacionados com os riscos percebidos, e de um modo negativo, isto é, agentes com maiores benefícios percebidos apresentam também maiores riscos percebidos;
- A voluntariedade de um risco não está relacionada ao nível de risco percebido para o agente, mas está fortemente correlacionada à aceitabilidade deste agente de risco;
- A aceitabilidade de risco é melhor prevista pelo nível de risco real, isto é, quanto maior o risco real associado a um agente, maior é o desejo de redução;
- O fator medo, e várias das suas variáveis, consegue prever o risco percebido, o risco aceitável e o desejo de regulamentação de risco;
- O potencial catastrófico de um agente é a variável mais importante para a previsão do risco percebido.

Tabela 4.2. Variáveis correlacionadas aos fatores de risco encontrados em (A)Fischhoff et al. (1978) e (B) Slovic et al. (1980, 1985).

Fator Risco tecnológico	Fator Seriedade
Potencial catastrófico Controle pelo indivíduo exposto Reação de pavor Familiaridade Escala temporal do efeito Conhecimento pelos expostos Conhecimento pela ciência Voluntariedade	Potencial catastrófico Reação de pavor Seriedade das conseqüências

(A) Fischhoff et al. (1978)

Fator Medo	Fator desconhecimento	Fator de exposição pessoal e social
Potencial catastrófico; Reação de pavor; Equidade; Impactos globais; Impactos sobre futuras gerações; Exposição pessoal; Controle preventivo; Conseqüências redutíveis; Seriedade; Controle da seriedade dos efeitos; Voluntariedade;	Familiaridade; Escala temporal dos efeitos; Conhecimento pelos expostos; Conhecimento pela ciência; Observabilidade.	Número de pessoas expostas; Exposição pessoal.

(B) Slovic et al. (1980, 1985).

Tabela 4.3. (A) Variáveis qualitativas e (B) escalas de cotação usadas em Slovic et al. (1980, 1985).

(A) Variáveis qualitativas		
Voluntariedade do risco	familiaridade	Exposição pessoal
Escala temporal dos efeitos	Efeitos crônicos ou catastróficos	Impactos globais
Conhecimento sobre o risco pela ciência	Reação de pavor	Observabilidade dos danos
Conhecimento sobre o risco pelos expostos	Seriedade das conseqüências	Os agentes de risco estão em transformação
Controle preventivo do risco	Número de pessoas expostas	Possibilidade de redução do risco
Controle dos efeitos da exposição	Eqüidade	Impacto sobre futuras gerações

(B) Exemplos das escalas de cotação dos agentes de risco.

Voluntariedade do risco								
As pessoas assumem este risco voluntariamente? Se alguns dos riscos são voluntários e outros não o são, assinale uma posição próxima ao centro da escala.								
Risco assumido								Risco assumido
Voluntariamente	1	2	3	4	5	6	7	involuntariamente
Escala temporal dos efeitos								
Apresenta risco de morte imediata após a exposição, ou a morte provavelmente ocorrerá algum tempo depois da exposição?								
Efeito imediato	1	2	3	4	5	6	7	Efeito tardio
Conhecimento sobre o risco								
Até que ponto as pessoas expostas conhecem o risco precisamente?								
Nível de risco conhecido precisamente	1	2	3	4	5	6	7	Nível de risco não é conhecido
Conhecimento sobre o risco								
Até que ponto este risco é conhecido pela ciência?								
Nível de risco conhecido precisamente	1	2	3	4	5	6	7	Nível de risco não é conhecido
Controle sobre o risco								
Até que ponto as pessoas podem, por habilidade pessoal, prevenir a ocorrência de percalços ou doenças?								
Alto nível de Controle preventivo	1	2	3	4	5	6	7	Baixo nível de controle preventivo

Resultados encontrados por Vlek e Stallen (1981) mostraram que o risco percebido poderia ser descrito em termos de dois fatores: ‘Fator medo’ e ‘Fator desconhecimento’, que englobavam as mesmas variáveis qualitativas encontradas nos estudos de Slovic. Outro resultado importante relaciona o benefício percebido pelos leigos com dois outros fatores: ‘Fator necessidade pessoal’ e ‘escala de produção e distribuição de benefícios’. Os autores encontraram também que os julgamentos de aceitabilidade dos riscos eram descritos por estes mesmos dois fatores, indicando que a aceitabilidade estava sendo julgada com base nos benefícios percebidos e que o risco percebido não exercia influência significativa.

Brehmer (1987) chama a atenção para um importante aspecto levantado pelos estudos psicométricos: as pessoas incorporam uma variedade de características do risco em suas avaliações além das estimativas científicas de taxa de mortalidade. Este resultado demonstra porque a correlação entre as taxas de mortalidade reais e as estimativas intuitivas de risco (os riscos percebidos) realizadas pelos indivíduos leigos é imperfeita. Na opinião do autor, isto não é irracionalidade, mas apenas um outro modo de julgar riscos.

O método psicométrico foi aplicado em inúmeros estudos fora dos EUA, com o objetivo de verificar se as características propostas por Slovic e colaboradores eram relevantes para a percepção de riscos em diferentes ambientes culturais. A maioria deles foi uma repetição parcial dos estudos de Slovic, avaliando 30 a 90 agentes de risco em termos do risco e benefício percebidos, do nível de aceitabilidade, e de um conjunto de variáveis qualitativas. É possível encontrar na literatura relatos de pesquisas psicométricas realizadas na Noruega (Teigen et al., 1988), Hong Kong (Keown, 1989), Polônia (Goszczyńska et al., 1991), Japão (Hinman et al., 1993), China (Jianguang, 1994), além de Suécia e Brasil (Nyland, 1993).

De um modo geral, estes estudos encontraram algumas diferenças nos julgamentos dos agentes de risco em termos das variáveis qualitativas, que explicavam as diferenças nos julgamentos globais de níveis de risco encontrados em diferentes países. A análise fatorial dos resultados levaram a estruturas de fatores similar aos estudos americanos.

Desde o estudo psicométrico original em 1978, foram realizados muitos outros estudos estendendo este trabalho em relação a domínios de agentes diferentes ou mais homogêneos (Trumbo, 1996; McDaniels et al., 1995; Slovic et al., 1991), diferentes

populações amostradas (Nyland, 1993; Drottz-Sjöberg e Sjöberg, 1990) diferentes dimensões de risco (Vlek e Stallen, 1980) e diferentes técnicas de análise (Kunreuther et al., 1990; Johnson e Tversky, 1984; Perussi, 1980).

A análise dos resultados destes estudos mostrou que ao se alterar alguma das características citadas, os resultados obtidos também indicam a existência de uma estrutura de poucos fatores comuns por trás dos julgamentos de risco, mas que diferem em seus detalhes.

Brehmer (1987) argumenta que a diversidade de resultados encontrados nos estudos psicométricos quando algum aspecto do instrumento de pesquisa era alterado não significa que não existam resultados confiáveis. Para ele, as pessoas não possuem uma representação mental (cognitiva) única para o risco, e a representação que elas constroem depende de como o problema é apresentado. Este é um aspecto importante que deve ser melhor estudado.

Muitos autores chamam a atenção para o fato de que a definição de risco, e em consequência a sua percepção, dependem tanto do contexto no qual o agente de risco é empregado, quanto do tipo de agente que está sendo tratado e das características do indivíduo ou grupo social que faz o julgamento (Sjöberg e Drottz-Sjöberg, 1994).

A importância do contexto para o julgamento de risco é destacada em estudos de percepção de risco relacionado a substâncias químicas e a radiações ionizantes. Os resultados indicam que nos casos em que seu uso está relacionado à medicina, estes agentes apresentam baixa percepção de risco e alta aceitação, enquanto que em outros contextos (uso de pesticidas, usinas nucleares e o armazenamento de rejeitos nucleares) estes mesmos agentes são percebidos como de alto risco e poucos benefícios (Kraus et al., 1992; Slovic et al., 1991; Kunreuther et al., 1990; Bord e O'Connor, 1990; Slovic et al., 1989).

Em uma série de estudos psicométricos nos quais procura identificar os fatores relacionados à percepção de risco de acidente automobilístico em centros urbanos, Brehmer (1987) verificou que dependendo do contexto em que o problema era apresentado, os resultados de risco percebido variavam. A análise dos resultados indicou que o julgamento de risco poderia estar sendo influenciado pela experiência pessoal direta do entrevistado e pela experiência indireta fornecida pela mídia. Brehmer concluiu que não é possível elaborar conclusões sobre como as pessoas realizam julgamentos e o que pode influencia-los sem que o contexto destes julgamentos seja considerados.

Dentro desta linha de pensamento, Sjöberg e Winroth (1986) identificaram o valor moral de uma atividade ou tecnologia como uma característica dominante para a aceitabilidade dos riscos pelo público. Argumentam que a pesquisa de percepção tem focado demais conseqüências e suas probabilidades e tem ignorado as atividade que produzem as conseqüências. A importância do contexto para o julgamento do risco indica que em decisões reais as características dos agentes geradores de risco são um aspecto relevante.

Os estudos de percepção de risco têm focado preferencialmente as forças cognitivas que influenciam as atitudes e comportamentos diante do risco. Peters e Slovic (1996) argumentaram que a relação entre percepção de risco e afeição deve ser mais bem explorada. Segundo os autores, é certo que o modo como uma pessoa pensa sobre um agente de risco e organiza a informação sobre ele é importante para entender a sua percepção de risco, mas estudos sugerem que o modo como uma pessoa se sente em relação a um agente de risco ou a seu risco (sua relação afetiva) também influencia a percepção de risco.

Outra questão relevante para a percepção e aceitação de riscos que vem sendo abordada por diversos autores é o acesso à informação. De um modo geral observa-se que a maior disponibilidade de informações sobre os riscos associados a atividades, substâncias ou tecnologias tende a aumentar a percepção e a preocupação do público, colocando em questão a sua aceitabilidade.

Com relação ao risco associado à exposição a campos elétricos e magnéticos, estudos recentes indicam que a percepção e a preocupação do público tem aumentado, conforme maiores informações sobre pesquisas realizadas neste campo são divulgadas. A aceitabilidade de riscos neste área tem sido questionada, especialmente em se tratando de linhas de transmissão (MacGregor e cols., 1994).

Esta questão tem sido abordada segundo um outro prisma por autores como Jianguang (1993), Nyland (1993), e Englander et al. (1986). Segundo eles, em países em que há liberdade de imprensa, e em conseqüência disponibilidade de informações, os riscos são julgados mais altos do que em locais em que a imprensa, e a informação de um modo geral, é censurada por órgãos oficiais.

Esta questão vem sendo estudada na área de comunicação de riscos, e seus resultados têm mostrado que a disponibilidade e, especialmente, a confiabilidade das informações são condições necessárias para a aceitação de um risco pela sociedade. Por

outro lado, as incertezas e controvérsias científicas associadas ao comportamento questionável da mídia como transmissora de informações sobre riscos, têm gerado um sentimento de insegurança na população, amplificando a percepção de risco dos indivíduos, e conseqüentemente reduzindo a sua aceitação.

4.3. As limitações das abordagens sociais e psicológicas do risco

O risco é estudado tanto pelas ciências naturais quanto pelas ciências humanas ou sociais. Atualmente, existem diversas abordagens do risco e uma grande dificuldade em combinar os seus resultados individuais. Assim como as avaliações científicas, as abordagens sociais do risco apresentam limitações e são suscetíveis a críticas.

A seguir mostramos algumas destas limitações procurando separá-las por abordagem.

A teoria do conhecimento vem sendo questionada em diversos estudos de percepção de risco. Segundo esta teoria, a percepção de risco de um indivíduo aumenta com o quanto ele conhece sobre este risco. O nível educacional dos indivíduos tende a ser usado como critério indicativo do seu nível de conhecimento sobre o risco.

Porém, um estudo de percepção realizado por Shrader-Frechette (1994) entre diferentes grupos de trabalhadores da área nuclear nos Estados Unidos, identificou que o maior nível de aceitação de riscos, decorrentes da exposição ocupacional à radiação, ocorria entre os mineiros, grupo este caracterizado pelos menores níveis educacionais e, também, os menores salários.

Diversas pesquisas tem avaliado a influência que o acesso à informação tem sobre a percepção e aceitação de riscos. De um modo geral observa-se que a maior disponibilidade de informações sobre os riscos associados a atividades, substâncias ou tecnologias perigosas tende a aumentar a percepção e a preocupação do público (MacGregor et al., 1994; Jianguang, 1993; Nyland, 1993; Englander et al., 1986).

Estes resultados não são necessariamente conflitantes já que a pesquisa de Shrader-Frechette empregou o nível educacional como critério de conhecimento sobre o risco, enquanto que os outros estudos citados avaliaram a disponibilidade de informação sobre risco veiculadas através da mídia, que pode ser caracterizada por tendências e exageros.

De um modo geral, as pesquisas indicam que o nível de informação e conhecimento que um indivíduo apresenta sobre um agente de risco tem influência sobre a

sua percepção do risco, entretanto não é o único, e nem o principal, responsável por esta percepção.

De um modo geral, costuma-se relacionar o padrão de vida de um indivíduo ou de um grupo social ao seu grau de interesse e preocupação com questões ambientais, e conseqüentemente à sua percepção de risco (Risser, 1996; Martínez-Alier, 1995). Estudos de percepção têm sido realizados em diferentes sociedades e a comparação de seus resultados indicam que o padrão de vida de uma sociedade não é um aspecto essencial para a formação da consciência e percepção de riscos ambientais (Dunlap et al., 1993).

Os resultados de Nyland (1993), em estudo comparativo entre Brasil e Suécia, indicaram que a percepção dos indivíduos a diferentes tipos de agentes de risco é invariável através dos diferentes contextos culturais.

Já uma pesquisa realizada por Nuffelen (1996) na Bélgica procurou verificar se o risco, ou a percepção do risco, é um conceito construído socialmente. A pesquisa foi feita com um grupo de agricultores, e a análise das entrevistas mostrou que a questão nuclear e os riscos a ela associados não eram pontos de interesse ou preocupação neste grupo social. Nuffelen utilizou elementos de teorias sociais para argumentar que a questão nuclear é tratada como uma preocupação remota por este grupo social porque não faz parte da realidade de seu cotidiano. O autor concluiu, então, que o medo associado à tecnologia das radiações deve ser interpretado em associação com o tipo de sociedade no qual a questão é colocada, e não apenas em função de aspectos psicométricos da percepção do risco.

Por outro lado, um estudo das reações de grupos selecionados da população sueca ao acidente de Chernobyl realizado por Drottz-Sjöberg e Sjöberg (1990), demonstrou uma atitude bastante negativa de fazendeiros com relação à energia nuclear, tratada em termos de sua responsabilidade pela produção de alimentos. Os resultados deste estudo indicam que apesar da tecnologia nuclear não fazer parte do cotidiano dos membros deste grupo social, a sua percepção sobre ela é definida em relação a aspectos significativos derivados de suas atividades diárias, e pode ser aumentada em decorrência de eventos externos.

Wildavsky e Dake (1990), realizaram um estudo no qual confrontaram as várias perspectivas sociais, testando a sua habilidade em prever e explicar quem teme o que e porque. Utilizando variáveis tradicionais de cada uma das bases teóricas sociais, buscaram as correlações entre estas variáveis e a percepção de riscos associados a

tecnologia, meio ambiente, desvios sociais e problemas econômicos. Os autores concluíram que as tendências culturais (modos de vida) fornecem previsões de percepções de risco e de posturas ‘favorável’ ou ‘contrária’ ao risco, mais poderosas do que as variáveis de conhecimento e personalidade, e, no mínimo, tão boas quanto a orientação política dos indivíduos.

Na discussão dos resultados, os autores afirmam que seu estudo mostrou que tanto as tendências culturais quanto a orientação política são capazes de prever as percepções do risco relacionado à tecnologia. Entretanto, alertam que não se deve concluir que as culturas individualista e hierárquica serão sempre favoráveis a riscos e a igualitária sempre será desfavorável. Segundo eles, a percepção de risco é seletiva e varia com o objeto de interesse. Então, o que é passível de previsão dentro de grupos sociais definidos, é qual a tendência de valorização do risco, dada a natureza deste risco (Wildavsky e Dake, 1990).

Diversas críticas tem sido feitas à teoria cultural. A base empírica do modelo foi questionada com relação a amostragem (amostras pequenas, não significativas), à reprodutibilidade dos resultados, e a análise dos dados, que por não ter sido muito profunda deixou questões importantes não resolvidas.

Além disso, numerosos estudos realizados em países com culturas muito diversas têm mostrado um quadro de similaridades na maneira pela qual as pessoas percebem e julgam diferentes agentes de risco. Estes estudos apontam uma grande quantidade de características qualitativas do risco que teriam influência fundamental sobre a sua percepção e aceitação, e colocam os fatores sociais e culturais como um aspecto intensificador ou redutor, mas não determinante, da percepção.

Nyland (1993) critica a teoria cultural argumentando que as pessoas não escolhem o que temer. Não é adequado reduzir o temor meramente a funções sociais, já que o temor tem um valor básico de sobrevivência. As preferências por diferentes modos de vida, justificadas por tendências culturais, não podem por si só explicar todas as variações encontradas na percepção de riscos, isto porque as tendências culturais são um tipo de construção que penetra um contexto mais amplo de fatores que influenciam a percepção. Estes fatores são: os diferentes níveis de risco reais no ambiente, as características qualitativas do risco, os aspectos afetivos e cognitivos, as tendências cognitivas, a credibilidade das fontes de informação, assim como as diferentes influências sócio - econômicas e da mídia.

Com relação ao método psicométrico, as críticas recaem sobre o instrumento de pesquisa, o uso da análise fatorial como principal método de análise, e a influência dos pesquisadores sobre o resultados ao escolherem previamente as variáveis qualitativas e ao interpretarem os fatores.

Julgamentos de aceitabilidade são afetados pela ordem das tarefas num instrumento de pesquisa. Indivíduos que julgam aceitabilidade após julgarem risco, em média, julgam o nível corrente de risco menos aceitável do que sujeitos que julgam primeiro benefícios. Parece não haver estudos nos quais o julgamento de aceitabilidade ocorre depois do julgamento de ambos, riscos e benefícios, ou onde é solicitado apenas o julgamento de aceitabilidade.

Outra complicação para se medir aceitabilidade está no fato de que risco percebido e aceitação de risco são influenciados pelas mesmas variáveis qualitativas. Poderia ser o caso de um indivíduo cotar um agente como muito arriscado não porque ele acredite que o nível corrente de risco seja alto num sentido objetivo, mas sim porque é inaceitavelmente alto para ele. Para evitar este tipo de influência numa pesquisa por questionário, deve-se tomar o cuidado de apresentar instruções cuidadosas de como o participante deve tratar a questão.

4.4. A percepção do risco na área nuclear

Apesar dos benefícios, a tecnologia nuclear é vista de maneira muito negativa pela sociedade, especialmente em se tratando de geração de energia e disposição de rejeitos.

Porque o aspecto destrutivo da energia nuclear predominou no imaginário da sociedade? Segundo Smith, citado por Slovic, Flynn e Layman (1991), *“A energia nuclear foi concebida em segredo, nasceu na guerra, e pela primeira vez revelada ao mundo numa cena de horror. Não importa quanto os seus defensores tentem separar o átomo pacífico do átomo das bombas, a conexão está firmemente encravada na mente do público.”*

Carlos Girotti (1984) também associou a percepção negativa que a população apresenta sobre a energia nuclear com os usos militares: *“Desde o início, as pesquisas (sobre a energia nuclear) foram rapidamente canalizadas em direção aos objetivos bélicos, só depois de Hiroshima, esta tendência se combinou com o aproveitamento comercial –*

pacífico (usinas termonucleares, medicina, etc.). Mas, em nenhum momento, foi abandonada a orientação mestra.”

Esta associação negativa da energia nuclear à destruição foi intensificada após o acidente na usina de Chernobyl, aumentando a rejeição e colocando em xeque o desenvolvimento da indústria nuclear.

Outros aspectos afetam a percepção de riscos e aceitação da tecnologia nuclear:

- Os possíveis efeitos da exposição à radiação ionizante incluem o câncer;
- A tecnologia nuclear e os efeitos da radiação ionizante são pouco conhecidos pelos leigos;
- Alguns usos da tecnologia nuclear são potencialmente catastróficos;
- A disposição dos rejeitos radioativos podem gerar impactos sobre futuras gerações;
- A exposição ao risco é involuntária e apresenta pouca possibilidade de controle pessoal;
- Existem controvérsias entre cientistas quanto à segurança do uso da energia nuclear.

Estas são apenas algumas das variáveis qualitativas do risco que caracterizam a tecnologia nuclear. Em pesquisas psicométricas, as usinas nucleares e os rejeitos radioativos aparecem associados a alto nível de medo e de desconhecimento, enquanto que a radiologia médica (raio X diagnóstico) se apresenta como desconhecido, mas não temido. Estudos realizados em vários países confirmam esta percepção para as tecnologias ligadas ao uso da radiação ionizante, e apontam uma situação similar para as tecnologias associadas a agentes químicos. Quando seu uso está ligado à medicina, os agentes apresentam baixa percepção e alta aceitação, entretanto em todos os outros contextos, a tecnologia é vista como de alto risco (para as pessoas e o meio ambiente) e poucos benefícios (Slovic et al., 1991; Bord e O'Connor, 1990; Kunreuther et al., 1990; Slovic et al., 1989).

Um mesmo agente de risco empregado em diferentes contextos pode ser julgado pelo público de formas completamente distintas, dependendo da percepção que se tem deles. Os possíveis usos da radiação, mostrada na Tabela 4.4, são um exemplo de como um agente de risco pode ser tolerado ou aceito em alguns casos e totalmente rejeitado em outros (Slovic, 1996).

Este tipo de resultado trás subsídios para compreender as dificuldades encontradas por diversos países em iniciar a instalação de um repositório final de rejeitos

nucleares. A ausência de solução para o problema dos rejeitos é vista como um obstáculo ao futuro desenvolvimento da indústria nuclear e uma ameaça à continuidade de operação dos reatores existentes.

Tabela 4.4. Comparação de percepção e aceitação de riscos à radiação em diversos usos (Slovic, 1996)

	Risco Percebido	
	Especialistas	Público
Energia Nuclear e Rejeitos Nucleares	Risco moderado Aceitável	Risco extremo Inaceitável
Raios X	Risco baixo / moderado Aceitável	Risco muito baixo Aceitável
Radônio	Risco moderado Necessita ação	Risco muito baixo Aceitável
Bombas Atômicas	Risco moderado a extremo Tolerância	Risco extremo Tolerância
Irradiação de Alimentos	Risco baixo Aceitável	Risco moderado a alto Aceitabilidade questionada

Slovic, Flynn e Layman (1991) mostraram as dificuldades encontradas pelo departamento de energia do governo americano (DOE) para a aprovação de um repositório de rejeitos de alta atividade.

Através de análises de risco foi selecionado, em 1987, um local para a instalação do sítio de rejeitos, Yucca Mountain, em Nevada, entretanto, as obras não puderam ser iniciadas na data prevista devido a uma esmagadora oposição política, baseada na percepção do público de que os riscos são muito grandes. Estas percepção contrastam com as análises de especialistas em rejeitos nucleares indicando que a disposição final de rejeitos pode ser feita de maneira segura.

Os autores comentaram que os especialistas do DOE e da indústria nuclear se mostraram frustrados e perturbados pela forte oposição do público e de políticos a uma tecnologia que eles consideram segura. A seguinte citação de H. W. Lewis demonstra esta postura "...a disposição de rejeitos nucleares de alta atividade é uma atividade isenta de riscos". Com base nesta certeza, os especialistas avaliam que a postura de políticos e do público é baseada na irracionalidade e na ignorância.

Flynn et al., citado por Slovic et al. (1991), conduziram uma pesquisa sobre as atitudes e opiniões do público acerca do gerenciamento de rejeitos nucleares. Mais de 2500 indivíduos participaram, por telefone, de uma entrevista na qual se perguntava, entre outros assuntos relativos à disposição de rejeitos nucleares, sobre suas percepções acerca dos riscos e benefícios associados a um repositório de rejeitos nucleares, seu apoio ou oposição a programa de repositório do DOE, e sua confiança na habilidade do DOE em gerenciar o programa.

Na etapa inicial da entrevista os indivíduos faziam associações livres sobre o conceito de um repositório de rejeitos nucleares (método de associações contínuas), de modo a invocar imagens, percepções e estados afetivos relacionados ao conceito. A análise dos resultados mostrou a qualidade extremamente negativa das imagens. As categorias “conseqüências negativas” e “conceitos negativos” corresponderam a mais de 56% do número total de imagens., a subcategoria “perigoso / tóxico” a 17% do total de imagens. Imagens positivas foram raras: a categoria “positivo” apareceu em 1% do total; e conceitos como “necessário, mais empregos, mais dinheiro/renda” apareceram em 2,5%, “seguro” apareceu em apenas 0,37%. Surgiram também posturas NIMBY (*Not In My BackYard*), desconfiança em relação aos gestores e processo.

As imagens negativas foram consistentes entre homens e mulheres de diferentes idades, renda, níveis educacionais e posturas políticas.

Foram encontradas fortes relações entre :

- A primeira imagem e a aprovação ou não do repositório: 90% daqueles que tiveram uma 1ª imagem muito negativa votariam contra o repositório, e mais de 50% daqueles cuja 1ª imagem foi positiva, votariam a favor.
- A classificação afetiva e o julgamento da probabilidade de acidentes e outros problemas.

Resultados demonstraram ainda alta percepção de risco associada ao repositório de rejeitos e ao transporte de rejeitos nas estradas, além de considerarem alta a possibilidade de vazamentos e contaminação do solo e reservatórios de água com material radioativo. Os resultados demonstraram também forte desconfiança em relação as fontes de informação oficiais.

Os autores comentaram que um quadro similar de imagens foi obtido em um estudo do mesmo tipo realizado sobre o conceito de guerra nuclear.

4.5. Amplificação Social do risco

Cada vez mais o gerenciamento de riscos e as decisões com fins de regulamentação são sensíveis à resposta do público a um certo agente de risco. As informações fornecidas pelos estudos de percepção de riscos são dados reais considerados nestes processos.

Até algum tempo atrás, a idéia comum era de que os impactos decorrentes de um situação de risco poderiam ser avaliados diretamente através do número de mortes e do prejuízo causado à propriedade. Porém, a ocorrência de acidentes nucleares, radiológicos e químicos demonstrou que a interação da percepção de riscos do público com forças sociais e institucionais gera impactos sociais, políticos e econômicos não previstos (Metz, 1996; Porto e Freitas, 1996; Drottz-Sjöberg e Sjöberg, 1990; Petterson, 1988; Heising e George, 1986).

Os acidentes nas usinas de Three Mile Island (TMI) e de Chernobyl, o primeiro ocorrido nos EUA em 1979 e o segundo na Ucrânia em 1986, são exemplos de como os impactos podem ser amplificados em decorrência de percepções altamente negativas dos riscos associados a um tipo de agente, no caso a radiação.

Em TMI não houve fatalidade e o incremento no risco de morte por câncer foi mínimo, a situação correspondeu a uma falha temporária na qual os sistemas de segurança e contenção da instalação foram eficazes. Porém, os custos para a sociedade decorrentes da amplificação do risco foram imensos, incluindo impactos econômicos para a responsável pela operação da planta e para a indústria nuclear como um todo, na forma de regulamentações mais restritivas, redução mundial na operação de reatores, e um aumento na oposição do público à energia nuclear.

O impacto de Chernobyl atingiu dimensões ainda maiores devido à proporção do acidente e ao conflito e ausência de informações para o público. Neste caso houve dano imediato, incluindo fatalidades e danos severos para as populações próximas ao local do acidente, e ameaça a saúde a longo prazo decorrentes dos efeitos da radiação. Além disso, o acidente envolveu a maioria das características negativas do risco, como: potencial catastrófico, exposição involuntária e ausência de controle sobre o evento ou suas conseqüências, tecnologia considerada nova e mal conhecida, efeitos desconhecidos para o público e incertos para a ciência, envolveu exposição a um agente cancerígeno, e ausência total de benefícios.

O desencontro de informações sobre a extensão real do acidente e o papel alarmista da imprensa, apresentando imagens de alto apelo emocional, contribuíram para a amplificação dos impactos econômicos, políticos e, especialmente, sociais e psicológicos. Estudos realizados sobre a população atingida demonstram que as condições de vida anteriores ao acidente não foram restabelecidas, mesmo passados muitos anos.

Pessoas com diferentes níveis de exposição à radiação liberada no acidente foram examinadas com respeito a aspectos físicos e psicológicos. Os resultados mostraram ansiedade manifesta, distúrbios emocionais e capacidade reduzida de executar processos cognitivos. Notou-se, 1 a 1,5 anos após o acidente, a existência de relação entre condições psicológicas negativas, como a não adaptação social, e a profissão das vítimas, tipo de emprego e características pessoais. Em pesquisa de percepção de riscos à radiação realizada com crianças em idade pré-escolar, e pouco mais velhas, que viviam em regiões contaminadas foram observados problemas emocionais, postura pessimista, e desenvolvimento tardio das capacidades verbais e comunicativas (Kalominskii e Igumnov, 1993).

Os estudos realizados após Chernobyl, em regiões que apresentaram diferentes níveis de contaminação, mostraram que as reações ao acidente envolveram uma influência considerável de fatores sociais e psicológicos. De um modo geral, notou-se o aumento da oposição à tecnologia nuclear, sentida hoje em dia especialmente como uma forte resistência a instalação de repositórios finais de rejeito nuclear de alta atividade. Trabalhos sobre este tema desenvolvidos nos EUA demonstraram esta forte oposição e forneceram indicações de que nem uma comunicação mais efetiva nem a oferta de compensações financeiras aos indivíduos e comunidades, seriam suficientes para reduzir a percepção negativa e a objeção aos sítios de rejeito nuclear (Flynn et al., 1992; Kunreuther et al., 1990).

Um terceiro exemplo de amplificação das conseqüências de um evento envolvendo radiação foi o acidente com a cápsula de césio-137 ocorrido em Goiânia, em 1987. Neste caso, os impactos ligados a exposição à radiação foram muito menores do que aqueles relacionados à percepção das pessoas com relação aos riscos envolvidos, e às reações a esta percepção. Em termos das conseqüências físicas da exposição à radiação, ocorreram 4 mortes, 1 caso de dano severo, e por volta de 50 pessoas hospitalizadas com baixos níveis de contaminação da pele.

Entretanto, segundo levantamento realizado por Petterson (1988) durante o primeiro ano após o acidente, os impactos econômicos, políticos e sociais agregados alcançaram proporções significativas. A produção agrícola e de manufaturados (especialmente vestuário) da região tiveram seu valor de venda reduzidos em até 50% imediatamente após o anúncio do acidente, e retornaram aos patamares normais apenas 1 a 2 meses depois. Os impactos econômicos estenderam-se aos setores imobiliário (queda no preço dos imóveis) e turístico, sendo que neste último as conseqüências foram sentidas até em Caldas Novas, estação de águas afastada de Goiânia, com grande número de desistências nas reservas nos hotéis. Estes impactos apenas podem ser entendidos como reação à percepção que as pessoas tinham do acidente, já que os produtos citados não continham sequer traços de contaminação.

Os impactos sociais foram ainda maiores. Os residentes de Goiânia, e até mesmo do restante de Goiás, foram estigmatizados imediatamente após o anúncio do acidente, chegando ao ponto de serem recusados em hotéis por todo o país e por motoristas ou pilotos em viagens de ônibus e avião, respectivamente. Numa tentativa de evitar este tipo de estigma, cerca de 8000 habitantes de Goiânia pediram para ser monitorados e receber um certificado oficial de que não estavam contaminados.

Jones et al., citado por Slovic, Flynn e Layman (1991), determinaram as características de uma situação ou de um indivíduo que podem levar à sua estigmatização; segundo eles, perigo e repulsa (qualidades estéticas negativas) são dimensões centrais. Diversas pesquisas em percepção de risco da indústria nuclear indicam um quadro de pavor e revolta; a base para estigmatização e oposição política.

Durante os primeiros meses após o acidente foram notados impactos de ordem psicológica nos moradores da cidade. Cerca de 12% dos habitantes de Goiânia quiseram voluntariamente ser monitorados pelos técnicos da CNEN, e parte destas pessoas apresentavam 'stress' e sintomas alérgicos agudos sem estarem contaminadas. Esta situação demonstra uma clara reação à percepção dos riscos e uma amplificação dos impactos do evento.

As situações descritas acima, constituem uma forte indicação de que os impactos de uma situação de risco não podem ser previstos estimando-se simplesmente o número provável de mortes e danos à propriedade, pois as maiores conseqüências podem ser as reações das pessoas à percepção que tenham deste risco e não ao risco propriamente dito.

Kasperson et al. (1988) associaram a um evento indesejável um valor de prognóstico, que reflete a percepção de que este evento seja um sinal de futuros eventos similares ou mais destrutivos. Este valor indica o impacto social potencial do evento e, segundo os autores, está ligado às características do agente de risco em questão. Por exemplo, um acidente severo num sistema tecnológico familiar (colisão de trens, acidentes de automóvel) pode produzir um impacto social muito menor do que um pequeno acidente num sistema tecnológico pouco entendido como reatores nucleares e repositórios de rejeitos nucleares.

4.6. Estudos de percepção do risco no Brasil

No Brasil as radiações ionizantes são principalmente empregadas na medicina diagnóstica e terapêutica. Outros usos são no controle de qualidade industrial através da radiografia industrial, esterilização de produtos industriais, irradiação de alimentos, pesquisa, e geração de energia. Todas estas aplicações geram rejeitos radioativos que precisam ser estocados para decaimento, entretanto o país não possui um repositório final para rejeitos radioativos e nucleares.

Para contextualizar as percepções de risco da população brasileira em relação à área nuclear é importante destacar a ocorrência do acidente com a cápsula de césio – 137 em Goiânia. A repercussão deste acidente foi discutida anteriormente neste capítulo.

Girotti (1984) analisou a introdução da tecnologia nuclear no Brasil e as suas implicações para a sociedade brasileira, sob o ponto de vista de entidades ambientalistas e sindicais. O acordo Brasil-Alemanha para a transferência de tecnologia na área de geração de energia nuclear é o ponto de referência para a sua análise. O autor apresenta uma pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisas Gallup, em 1975, sobre a opinião dos brasileiros em relação ao acordo com a Alemanha; os resultados indicaram que um setor destacado da população via com bons olhos a assinatura do acordo. Em análise do próprio instituto de pesquisa na época da coleta dos dados, tal postura da população do Rio de Janeiro e São Paulo se baseava na idéia de que “um país que possui energia atômica se torna mais rico e poderoso, sobretudo mais poderoso”, somada a uma pitada de orgulho diante da possibilidade de que o Brasil fabricasse armas nucleares. A conclusão do Instituto Gallup foi a de que “afinal, o orgulho nacional é maior do que o sentimento pacifista.”

Girotti analisou os resultados desta pesquisa e apontou diversos fatores, especialmente relacionados ao momento econômico e político vivido pelo país em 1975, que poderiam ter influenciado as respostas do público, dentre eles: “a reivindicação nacionalista ante as notórias pressões norte-americanas e a influência nada desprezível da política do Brasil potência”. O autor comenta que

“...a percepção da questão nuclear a nível das massas se dá, na presente conjuntura (1983), e não unicamente em 1975, de um modo inorgânico, os sentimentos anti-imperialistas, a dimensão do status de país nuclear, etc., são todos elementos caóticos que não chegam a ser articulados de forma crítica.”

(Girotti, 1984)

A Eletronuclear, empresa que coordena atualmente o setor de geração nuclear de energia, solicitou ao Ibope uma pesquisa de opinião com os residentes de regiões próximas às usinas nucleares de Angra 1 e 2. As localidades onde a pesquisa foi realizada foram Angra dos Reis, Cunhambebe e Mambucaba. Os resultados desta pesquisa revelaram que, para a população local, as usinas trouxeram mais benefícios do que prejuízos. Alguns resultados importantes (Pieranti, 2000):

- 67% dos entrevistados declararam estar satisfeitos ou muito satisfeitos de viverem nessa região;
- 68% dos entrevistados acreditam que os benefícios são maiores do que os prejuízos;
- a presença das usinas foram associadas a : criação de empregos para a população local, boas condições de trabalho aos funcionários, melhoria do sistema de saúde, melhoria no nível de vida da população, ausência de poluição ambiental;
- aspectos como violência, empregos e saúde se mostraram mais preocupantes para a população entrevistada do que os riscos da energia nuclear.

Num dos poucos estudos realizados no Brasil, Nyland (1993) realizou um estudo comparativo da percepção de riscos entre Brasil e Suécia. Neste trabalho, a autora empregou o método psicométrico com o objetivo principal de avaliar se agentes de risco geram diferentes reações quando examinados em diferentes ambientes, ou seja, se fatores culturais influenciam ou não a percepção de riscos.

A pesquisa consistiu de entrevista, por meio de questionários, de 263 pessoas (119 suecos e 144 brasileiros) pertencentes a grupos específicos da população: enfermeiras,

trabalhadores, estudantes de engenharia, estudantes de economia, e moradores de favelas. 162 tipos de agentes de risco foram ordenados em escalas psicométricas, de acordo com o risco de fatalidade para o indivíduo e para a sociedade como um todo. Aos entrevistados foi pedido ainda que apresentassem sua definição particular de risco e que avaliassem os agentes com relação a nove características qualitativas dos riscos (voluntariedade, tipo de efeito (imediate ou tardio), nível de conhecimento dos riscos pelas pessoas expostas e pela ciência, grau de controle pessoal, e risco novo ou familiar, crônico ou catastrófico, comum ou temeroso, fatal com certeza ou não).

Os resultados mostraram que a ordenação dos agentes de risco foram basicamente as mesmas nos dois países estudados, e que diferenças foram detectadas nos níveis dos riscos percebidos. A autora atribuiu estas variações às diferenças nos níveis de risco real entre os dois ambientes, isto é, o nível de risco a que os indivíduos estão normalmente sujeitos em termos de taxa de mortalidade e danos à saúde. Não foi encontrada correlação entre a variação da percepção de risco e os fatores culturais divergentes.

Dentre os agentes de risco avaliados estavam alguns usos da radiação ionizante, tais como bombas nucleares (guerra); testes de bombas nucleares; disposição de rejeitos radioativos; acidentes em reatores nucleares; transporte de material radioativo; geração de energia nuclear; operação de rotina de usinas nucleares; irradiação de alimentos; radioterapia; e diagnóstico por raios X. Na ordenação de risco efetuada pelo público brasileiro sobre 100 agentes de risco, as bombas nucleares (guerra); testes de bombas nucleares; disposição de rejeitos radioativos; acidentes em reatores nucleares; e transporte de material radioativo, apareceram entre os 15 primeiros, sendo que os acidentes em reatores foram considerados mais arriscados do que crime e armas de fogo. A produção de energia nuclear apareceu em 23º lugar enquanto que a produção de energia por queima de combustíveis fósseis e por geração hidroelétrica foram ordenadas, respectivamente, em 64º e 77º lugares.

A disposição de rejeitos radioativos também foi percebida como uma atividade com alto nível de risco, aparecendo em 9º lugar, na frente de acidentes automobilísticos (24º) e serviço policial (27º).

Mais recentemente foi conduzida em várias cidades do país uma pesquisa de opinião com o objetivo de obter informações objetivas sobre a percepção do público brasileiro aos riscos da radiação (Wieland et al., 1997). A pesquisa foi baseada em um

questionário que enfocou questões sobre o conhecimento de conceitos básicos sobre o tema, a credibilidade nas fontes de informação sobre radiação, memórias do acidente de Goiânia, reações a uma situação de emergência em geral e a um similar a Goiânia, e comparação de riscos relacionados a rejeitos.

A análise dos questionários mostrou, entre outras conclusões, que:

- uso da radiação para geração de energia nuclear é menos aceito do que outros usos, como medicina e pesquisa;
- há grande interesse por maiores informações sobre o tema;
- as fontes de informação deveriam ser preferencialmente as escolas (46,7%), sendo que os Ministérios da Saúde e Defesa Civil, e as usinas nucleares são vistos como boas fontes de informação apenas por 2,2% dos entrevistados;
- acidente de Goiânia, mesmo após 10 anos, é lembrado especialmente pelas causas e conseqüências danosas, mas pouco pelos esforços das autoridades em levar a situação à normalidade;
- rejeitos de origem nuclear apresentam uma percepção mais negativa do que rejeitos hospitalares, químicos ou urbanos.

Os resultados desta pesquisa, além de fornecerem subsídios importantes para uma efetiva comunicação entre os especialistas nucleares e o público, trouxe a tona uma série de aspectos da percepção de riscos regularmente associados à radiação, tais como:

- A percepção é aumentada em situações que envolvem a exposição de pessoas que não conheciam o risco a que estavam sujeitos (reação emocional ao acidente de Goiânia);
- Características relacionadas ao rejeito nuclear: difícil de ser controlado, não pode ser eliminado ou reciclado (irreversível), permanece ativo por longo tempo (risco de longo prazo, inclusive para gerações futuras), contamina grandes áreas (escala espacial do risco), ausência de consenso internacional sobre como gerenciá-lo (desconhecimento).
- Falta de confiança nas fontes de informação oficiais (ministérios) ou naquelas ligadas aos interessados diretos na questão (técnicos das usinas).

4.7. Instrumentos de pesquisa no estudo da percepção de risco

Os métodos de pesquisa adotados nos estudos de percepção de risco são comuns a várias áreas de pesquisa social e psicológica e podem exigir desde um controle

rígido do estudo até uma observação livre sem qualquer intervenção do pesquisador (Mucchielli., 1979).

Os estudos de percepção de riscos empregam na sua maioria o método de testagem, no qual o pesquisador projeta uma situação padrão de estímulos (o teste) para medir a característica desejada. Todos os instrumentos usados em testes envolvem uma situação de estímulo controlada, planejada para provocar respostas que revelem alguma coisa sobre o indivíduo. São exemplos os testes de QI, personalidade, aptidão, além das pesquisas de opinião e de atitude.

A relação do homem com o seu ambiente físico pode ser abordada por dois ângulos: como uma dada característica ambiental afeta o comportamento manifesto do homem ou então como uma pessoa se sente sobre a existência da característica ambiental.

A última situação é freqüentemente tratada, e a pesquisa recai sobre reações como sentimentos, julgamentos, e similares. Diversos instrumentos foram desenvolvidos para a pesquisa destas reações, a seguir serão descritos alguns dos mais usados em percepção de riscos.

- **Descritivos** – Podem ser de dois tipos: descrição livre ou descrição padronizada.

Na descrição livre, o pesquisador pede aos indivíduos que descrevam verbalmente ou por escrito sua reação face a um contexto, e não faz nenhum esforço no sentido de estruturar as reações. O método de associações continuadas é um exemplo deste formato, nele pede-se que os indivíduos façam associações livremente sobre um conceito, que pode ser apresentado na forma de uma palavra, uma expressão, o nome de uma atividade ou tecnologia, ou ainda uma frase. Os respondentes devem indicar os primeiros pensamentos que surgem quando ouvem o conceito. Em seguida, as respostas são enquadradas em categorias e subcategorias, quando necessário, e a análise é feita através da comparação do percentual em que cada classe de resposta apareceu.

Na descrição padronizada, o pesquisador obtém reações descritivas por meio de formulários padronizados, que podem incluir escalas de avaliação e listas de verificação de adjetivos. No primeiro caso, é apresentada uma escala contendo diversas categorias graduadas dentre as quais o indivíduo deve selecionar a que melhor descreve sua reação diante do contexto. No segundo caso é apresentada uma extensa

lista de adjetivos, para os quais o indivíduo deve assinalar sim ou não, representando ser ou não aplicável ao contexto.

As escalas de avaliação são um instrumento amplamente empregado para o estudo das dimensões em percepção de riscos, características qualitativas que, por hipótese, afetariam o julgamento dos indivíduos sobre diferentes agentes de risco. Esta técnica é de simples aplicação e permite análise estatística, já que cada categoria na escala recebe um valor numérico. São comuns escalas com 5 ou 7 graduações.

- **Inferenciais** – Neste caso procura-se provocar e registrar reações de inferência sobre um contexto, que podem ou não corresponder à realidade. Para tal, pode-se pedir que os indivíduos montem uma lista de adjetivos que descreva o que pensam sobre o contexto estudado, ou que enumerem conseqüências relacionadas à presença ou remoção do contexto. Não são muito empregadas em percepção de risco, apesar de alguns autores considerarem que um estudo livre deste tipo poderia trazer a tona algumas dimensões do risco diferentes daquelas empregadas nos estudos tradicionais de percepção.
- **Preferências** – Pede-se aos indivíduos que classifiquem aspectos relacionados ao contexto em termos de preferências.
- **Atitudes** – Normalmente utiliza-se questionários detalhados para medir as atitudes das pessoas diante de características do contexto. A mensuração de atitudes requer considerável cuidado, desde a elaboração das questões até a análise dos resultados, passando pela seleção do grupo de indivíduos estudados e modo de amostragem. É um método largamente empregado pelas abordagens sociais de risco.

Tradicionalmente, as pesquisas de percepção envolvem o uso conjunto de listas de agentes de risco que devem ser ordenados de acordo com os riscos ou benefícios associados, questões referentes às dimensões qualitativas do risco cujas respostas são apresentadas na forma de escalas de avaliação, ou ainda julgamentos quantitativos de aceitação dos riscos associados aos agentes listados.

Em relação à amostragem, em ciências do comportamento o número de indivíduos que o pesquisador realmente utiliza é relativamente pequeno. Mas, se a amostragem é adequada às características que esteja interessado, as conclusões podem ser

generalizadas para um número maior de pessoas. A amostra deve ser selecionada de modo que represente de modo significativo a população em termos de suas características demográficas (idade, sexo, escolaridade, renda,...), opiniões, ou qualquer outra característica essencial.

Os levantamentos podem ser dirigidos para o público em geral (população de um país ou cidade) ou a populações mais restritas (grupos de especialistas numa certa área, estudantes, adolescentes, representantes da sociedade civil, trabalhadores numa atividade ou empresa específica). Basicamente, as características dos indivíduos selecionados dependem da questão que o pesquisador espera responder.

A pesquisa pode ser realizada por meio de pesquisa telefônica, pelo envio dos instrumentos de pesquisa via correio, ou ainda por entrevistas pessoais. Neste último caso, os instrumentos podem ser de auto aplicação, isto é o indivíduo recebe o questionário e o responde sozinho, ou o pesquisador faz as perguntas e anota as respostas.

Para a análise dos dados são empregadas técnicas estatísticas de análise multivariada. A análise multivariada se refere a todos os métodos estatísticos que analisam simultaneamente medidas múltiplas (mais do que duas variáveis) sobre cada indivíduo ou objeto sob investigação. Todas as variáveis devem ser aleatórias e interrelacionadas de tal modo que seus diferentes efeitos não possam ser interpretados separadamente de modo significativo (Hair e cols, 1998; Siegel, 1979). As técnicas normalmente empregadas são a análise fatorial, regressão múltipla, e análise de variância (MANOVA) e covariância (MANCOVA).

Para definir o método a ser empregado na análise dos dados experimentais, o pesquisador deve refletir sobre o objetivo da pesquisa e a natureza dos dados em termos de que tipo de variáveis estão sendo mensuradas, se elas podem ser tratadas como dependentes e independentes, qual o número de variáveis de cada tipo, e qual o nível de mensuração de cada uma. Cada técnica tem o seu nível próprio de exigência sobre os dados e a população amostrada, e também o seu poder nas conclusões.

Por ser o mais largamente empregado em pesquisas de percepção de riscos, o método psicométrico será descrito com mais detalhes.

O método psicométrico emprega escalas psicofísicas e análise estatística de fatores múltiplos (análise fatorial) para obter representações quantitativas de atitudes e percepções de risco.

Um instrumento de pesquisa psicométrico típico contém as seguintes partes:

- Apresenta-se um conjunto de agentes de risco e solicita-se ao participante que ordene os agentes em termos do risco global associado a cada um deles, e depois em termos do benefício percebido para cada um. Estas listas ordenadas de agentes de risco podem ser comparadas entre grupos populacionais distintos para ilustrar diferenças essenciais nas percepções.
- Para o mesmo conjunto de agentes, solicita-se que o participante faça julgamento de seu nível atual de risco numa escala que vai de “poderia ser mais arriscado” , “aceitável”, e “deveria ser mais seguro”.
- Apresenta-se uma lista de dimensões ou fatores que, segundo análise prévia dos pesquisadores, estão de algum modo associados à percepção de riscos. Solicita-se do participante que pontue, normalmente em escalas de 1 a 7, cada agente em termos de cada uma das dimensões apresentadas. Elabora-se um mapeamento da pontuação média deste agente sobre cada dimensão de risco, é o “perfil de risco” para cada agente.

Os dados obtidos em estudos psicométricos são multivariados e altamente correlacionados, o que sugeriu aos investigadores que a correlação poderia ser explicada por um número menor de variáveis latentes.

A análise fatorial é usada para explorar as correlações entre as variáveis de risco e derivar um número menor de variáveis que podem explicar as correlações e podem ser usadas para prever risco percebido ou outra variável de interesse.

Um aspecto conceitual chave na análise fatorial é a hipótese de que existe uma estrutura por trás da correlação entre os dados, e assume que esta estrutura, a priori, causa as correlações entre as variáveis, assim, o método simplesmente mostra os pesos que levam à melhor representação da estrutura. Então, os resultados do método podem ser usados para descrever os fatores , mas não podem ser usados para defender a sua existência.. Os argumentos de que os fatores existem devem ser independentes das saídas do modelo.

Baseado na Análise Fatorial por si só, as únicas conclusões que podem ser justificadas são aquelas relacionadas às correlações entre as variáveis de risco. O método também não dá suporte às conclusões de que as dimensões ou fatores representam o que preocupa as pessoas, o pesquisador já assume que as variáveis selecionadas por ele influenciam o julgamento dos indivíduos.

4.8. Variáveis qualitativas da percepção de risco

Nas tabelas 4.5 até 4.9 são apresentadas as principais variáveis qualitativas propostas por estudos sociais e psicológicos da percepção de risco.

Tabela 4.5. Variáveis demográficas (características do indivíduo)

Variáveis demográficas	Condições que geram maiores níveis de risco percebido
Sexo	Mulheres expressam maiores percepções de risco do que os homens.
Idade	Pessoas mais velhas fornecem maiores estimativas de risco.
Escolaridade	Pessoas com níveis educacionais mais baixos fornecem maiores estimativas.
Renda	Pessoas com renda mensal mais baixa tendem a fornecer maiores estimativas

Tabela 4.6. Outras variáveis que caracterizam o indivíduo.

Variáveis	Condições que geram maiores níveis de risco percebido
Sensibilidade psicológica	Pessoas mais ansiosas fornecem maiores estimativas
Habilidade pessoal	Pessoas com pouco ou nenhum treinamento ou habilidade relevante sobre riscos fornecem maiores estimativas.

Tabela 4.7. Variáveis relacionadas ao tipo de agente de risco

Variáveis	Condições que geram maiores níveis de risco percebido
Potencial catastrófico	Capaz de causar uma concentração de fatalidades ou danos.
Voluntariedade	involuntário
Controlabilidade	Não controlável
Familiaridade	Não familiar para o sujeito
Incerteza científica	Pouco conhecido ou desconhecido pela ciência
Controvérsia	Incerto; existência de diferentes julgamentos sobre o risco.
Terror	Terrível; o tipo de conseqüências é temida
História	Recorrente; ocorrência anterior de acidentes
Início dos efeitos	Repentino; ausência de alarme prévio ou efeitos imediatos muito grandes
Reversibilidade	Irreversível; conseqüências não podem ser ajustadas

Tabela 4.8. Variáveis relacionadas ao contexto social

Variáveis	Condições que geram maiores níveis de risco percebido
Justiça	Baseado em distribuição injusta de riscos e benefícios
Benefícios	Incerto com relação aos benefícios
Confiança	Gerenciado ou estimado por autoridades ou especialistas de quem se desconfia
Atenção da mídia	Alta exposição, apresentada de forma emocional.
Disponibilidade de informação	Informação inexistente ou não confiável
Envolvimento de crianças	Afeta crianças ou fetos
Futuras gerações	Impacto sobre futuras gerações injusto e irrevogável
Identificação da vítima	Causa dano a pessoas conhecidas ou agradáveis

Tabela 4.9. Variáveis relacionadas ao contexto dos julgamentos de risco

Variáveis	Condições que geram maiores níveis de risco percebido
alvo do risco	Estimativa do risco sobre outras pessoas e não para si mesmo
diferentes definições de risco	Ênfase em conseqüências em contraste a probabilidades
contexto do julgamento	Próximo a uma experiência pessoal negativa relacionada ; ou apresentado num formato que induza sentimentos negativos.

5. COMUNICAÇÃO DE RISCO

A sociedade moderna é caracterizada pela consciência do risco. O avanço científico e tecnológico introduziu riscos novos e complexos à vida cotidiana e, ao mesmo tempo, eliminou muitos dos velhos riscos, reduzindo a vulnerabilidade do ser humano frente aos riscos naturais.

Os especialistas afirmam que ocorreu uma redução na magnitude dos riscos cotidianos, informação corroborada pelo aumento na expectativa de vida da população. Mesmo assim, a preocupação do público em relação aos riscos aumenta a cada dia, juntamente com a sua resistência a aceitar novos riscos.

Em questões envolvendo riscos são comuns as divergências entre os diferentes atores sociais. De um lado cientistas e representantes do governo e indústria se queixam que o público exagera os riscos e age de modo irracional. Do outro lado, o público, com suas opiniões e sentimentos sobre os riscos, considera que os especialistas são insensíveis a suas necessidades e comprometidos com interesses econômicos ou políticos particulares.

A comunicação de risco foi introduzida no contexto da gestão ambiental com o objetivo de gerenciar estas situações e resolver os conflitos.

O uso mais comum dos procedimentos de comunicação é o de levar informações técnicas sobre os riscos para a população. Era grande, e ainda é em muitos setores, a crença de que as diferenças no julgamento dos riscos pelo público são causadas por falta de conhecimento adequado sobre os riscos. Assim, os programas de comunicação de risco tinham o caráter informativo unilateral: levar o conhecimento de quem tem para quem precisa.

Na última década observou-se crescimento acentuado na pesquisa de comunicação de riscos ambientais. Covello (1996) argumenta que o aumento no interesse pela área de comunicação de risco está relacionado a pelo menos quatro fatores: a intensificação do receio e preocupação do público em relação à exposição a agentes de risco ambiental e a subsequente demanda por informações; o número cada vez maior de reportagens na mídia focando assuntos ambientais; o crescimento exponencial do

movimento ambientalista e a paralela perda de confiança no governo e indústria como fontes de informação sobre riscos.

Os estudos em comunicação de risco têm demonstrado que um programa unilateral de passagem de informação para o público não resolve os conflitos de opinião sobre os riscos tecnológicos. Críticas a este formato de comunicação têm sido formuladas. Questiona-se a validade deste processo no contexto de uma sociedade democrática, na qual a validade dos processos decisórios depende também do grau de participação da sociedade nas decisões e nos debates que as antecedem. O grande risco de se usar indevidamente um programa de comunicação é o de, ao invés de garantir a participação efetiva da população nos debates de tomada de decisão, restringir-se a induzir a população a se submeter a situações indesejáveis.

Existem publicações que procuram orientar a elaboração de programas de comunicação de risco. Porém, em geral, não vão além de informar o público sobre riscos ou de negociar situações de conflito (Covello et al., 1989). Não existem regras sociais e éticas que norteiem um programa de comunicação de riscos e garantam os direitos de participação dos cidadãos nos processos decisórios, o que pode comprometer o seu uso no processo de gerenciamento de riscos.

As definições de comunicação de risco usualmente encontradas na literatura falam de um processo interativo, de troca de informações entre as partes envolvidas.

Covello (1996) define comunicação de risco como

“a troca de informação entre as partes interessadas sobre a natureza, magnitude, significância, ou controle de um risco. As partes interessadas incluem agências governamentais, corporações ou grupos industriais, união, a mídia, cientistas, organizações profissionais, grupos de interesse especial, comunidades e cidadãos.”

Numa publicação de 1989, especialistas do *National Research Council* (NRC, 1989) definiram comunicação de riscos como

“um processo interativo de troca de informações e opiniões entre indivíduos, grupos e instituições. 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.”

Na prática, entretanto, os programas de comunicação de risco têm se resumido na divulgação de informações, de quem “sabe” para quem “precisa aprender”, e não

envolve propriamente uma troca de informação, portanto a comunidade não tem sido efetivamente ouvida.

5.1. Comunicação nos processos de gerenciamento de risco

A metodologia tradicional de gerenciamento de risco coloca a comunicação como última etapa do processo: depois que os riscos e as alternativas foram avaliadas e a decisão foi tomada, a ferramenta de comunicação é usada para informar ao público sobre os níveis de risco à saúde e ao meio ambiente, as políticas elaboradas para gerenciamento e controle dos riscos, e os benefícios associados.

No contexto industrial, a implementação do Sistema de Gestão Ambiental certificado pela ISO (*International Organization for Standardization*) tem motivado a implantação e o aprimoramento dos programas de comunicação com o público.

A ISO é uma organização não governamental, com sede em Genebra, cujo objetivo é a elaboração de normas de aplicação internacional. A série ISO 14.000 foi elaborada com a função de harmonizar padrões de gestão ambiental. A única norma desta série que é objeto de certificação é a NBR ISO 14.001 (1996), que trata da Gestão Ambiental da empresa.

Segundo pesquisas realizadas no Brasil, e em outros países, as principais motivações para a implementação do Sistema de Gestão Ambiental são: manter ou aumentar a vantagem competitiva, atendendo às expectativas do cliente e / ou consumidor; melhorar a imagem da empresa; melhorar o desempenho ambiental e manter a conformidade com a legislação; e aumentar a organização interna, reduzir custos e a vulnerabilidade (Casco, citado por Farber, 2000).

O interesse em melhorar a imagem da empresa está relacionado à crise de credibilidade por que passam instituições governamentais e empresas privadas (Ottman, 1994) e vincula-se diretamente à elaboração de programas de comunicação de riscos.

Para Farber (2000), a comunicação *“deve ser um instrumento capaz de permitir, tanto aos tomadores de decisão como às populações, analisar e compreender as situações insatisfatórias com as quais estão se confrontando, discuti-las e negociar soluções para a melhoria destas situações.”*

A NBR ISO 14.001, apoiada pela NBR ISO 14.004, torna obrigatório a comunicação de risco, internamente e externamente à empresa, com objetivo de, entre outros aspectos:

*“ - tratar das preocupações e questões relativas aos aspectos ambientais das atividades, produtos ou serviços da organização;
- informar às partes interessadas, internas ou externas, sobre o sistema de gestão ambiental e desempenho da organização, conforme apropriado.”*

(Farber, 2000)

A procura cada vez maior por produtos “verdes” por parte do público demonstra o papel que a preocupação empresarial com a questão ambiental desempenha na aceitação dos produtos e serviços da empresa.

No gerenciamento de riscos e em processos decisórios, cresce a preocupação com a melhoria da comunicação entre os especialistas e o público, e também entre os especialistas e os responsáveis pelas decisões. Percepção, comunicação e aceitação são aspectos do gerenciamento de risco que não podem ser desvinculados. As percepções de riscos dos indivíduos do público e dos especialistas divergem na maioria dos casos e o acesso à informação em sociedades abertas tem levado à crescente conscientização do público e à redução da tolerância com relação aos riscos a que está sujeito. Sobre o papel da percepção neste contexto, Thomas A. Burke (NSC, 1993) comenta:

“Há a necessidade de desenvolver a comunicação mais efetiva entre a comunidade científica, gerenciadores de decisão, e o público. A influência das percepções do público na política de risco é inevitável numa sociedade democrática, neste sentido; as regulamentações futuras devem reconhecer a importância dos valores do público, e devem aceitá-lo como um parceiro no processo decisório.”

5.2. Problemas para a comunicação efetiva de risco

No contexto de gerenciamento de riscos, a comunicação é adequada se consegue apresentar de forma compreensível e confiável um material técnico complexo e encoberto por incertezas, de modo a facilitar as decisões.

A informação sobre riscos pode ser comunicada através de diferentes meios, desde artigos jornalísticos e avisos de advertência em embalagens de produtos até reuniões públicas ou palestras envolvendo representantes do governo, mídia, indústria, e representantes do público.

Os esforços de comunicação geralmente são caracterizados por frustração. Os cientistas e representantes da indústria e governo normalmente lamentam que o público não percebe e avalia corretamente a informação sobre risco. Representantes do público freqüentemente se mostram frustrados sentindo que os comunicadores de risco e

especialistas de risco se mostram desinteressados pelas suas preocupações e pouco dispostos a agir para solucionar os problemas ambientais.

Com o decréscimo da credibilidade das fontes tradicionais de informações sobre riscos, governo e indústrias geradoras do risco, a mídia assumiu um papel no processo, o de transmissor e tradutor da informação de risco. Entretanto, os meios de comunicação de massa não focam sua atenção no risco como um conceito estatístico, mas enfatizam outros aspectos do risco, tais como conflitos, interesses, controvérsias, e drama em detrimento dos fatos científicos. E, quando tratam do risco estatístico, falham porque não apresentam o contexto em que está inserido, impedindo comparações apropriadas (Sandman e Peters, 1988).

As limitações da mídia em comunicar aspectos relativos ao risco é apenas um dos problemas encontrados para a realização de comunicações efetivas de risco, Covello (1996) considera ainda as limitações impostas pela natureza dos dados científicos tratados nas avaliações de risco, as dificuldades que os representantes do governo e indústria encontram para se comunicar com o público, e as limitações do próprio público em avaliar e interpretar a informação de risco. Cada um destes aspectos é descrito com mais detalhes a seguir.

5.2.1. Limitações da mídia

Em se tratando de riscos, os meios de comunicação de massa tendem a priorizar histórias que contenham algum ingrediente de drama, conflito, desacordos entre especialistas e incertezas, o que reforça estes, que são os aspectos determinantes da aceitação dos riscos pelo público em geral. Nesta linha de conduta, acidentes, de maior ou menor escala, em instalações químicas ou nucleares recebem muito mais atenção do que os incidentes do dia-a-dia, como acidentes automobilísticos ou atropelamentos.

Além disso, os meios de comunicação de massa encontram dificuldades para tratar dos riscos. A premissa de imparcialidade no imprensa exige que o jornalista ouça várias fontes antes de fechar a reportagem. Este aspecto gera problemas quando o assunto é complexo e controvertido; raramente o jornalista possui uma formação científica e nem sempre as pessoas adequadas estão disponíveis para dar informações, obrigando o repórter a utilizar fontes menos confiáveis ou menos preparadas.

Um aspecto que caracteriza as reportagens sobre risco é o fato da cobertura dos eventos ser falha; geralmente é superficial e simplificada, contendo distorções de

informações. Isto é decorrência das particularidades do trabalho jornalístico que não fornece tempo para pesquisas ou para a busca de fontes de informação mais confiáveis.

Os meios de comunicação de massa são uma fonte poderosa de aproximação com o público, mas que precisa ser abastecida com informações claras e de boa qualidade.

Dadas as limitações, para que a relação com a mídia seja efetiva, é preciso compreender os limites e necessidades da mídia e adaptar-se, de modo a satisfazer estas necessidades, fornecendo as boas informações sobre risco num formato adequado.

5.2.2. Limitações dos dados científicos sobre os riscos

As incertezas e a complexidade dos dados sobre os riscos à saúde, segurança e ambiente são fonte de dificuldade para a sua comunicação. Os resultados da maioria das avaliações científicas são, na melhor das hipóteses, aproximações. As incertezas geram estimativas radicalmente diferentes de risco para um mesmo cenário. Um fator importante para os debates sobre riscos é o fato de que avaliações de risco feitas por governo, indústria e grupos interessados da sociedade normalmente gerem diferentes conclusões.

Dadas as incertezas, é essencial fornecer informações sobre as hipóteses assumidas nos cálculos de risco. Isto poderia aumentar a confiança e o entendimento do público.

Somado a isto, os relatórios de avaliação que apresentam apenas estimativas pontuais de risco ou valores isolados de risco ignoram o verdadeiro intervalo de possibilidades. Este tipo de apresentação de resultados fornece ao público uma imagem irreal das habilidades dos processos de avaliação, o que torna as divergências entre cientistas ainda mais problemáticas. Na opinião de Covello (1996), o melhor seria fornecer um intervalo de estimativas de risco baseado em hipóteses otimistas e pessimistas.

5.2.3. Dificuldades encontradas pelos especialistas em comunicar sobre os riscos

Uma questão central para o debate em comunicação de risco é entender porque algumas pessoas despertam confiança como fonte de informação sobre risco. Este aspecto é essencial atualmente em vista da falta de credibilidade e confiança por que passam as principais fontes de informação: governo e indústria.

A população acredita que estas fontes possuem conhecimentos sobre o assunto de interesse, mas consideram que elas tem ao longo do tempo omitido informações, evitado a participação do público, e tem se mostrado insensíveis aos interesses e

preocupações do público. Somado a isto, está a crença de que os riscos são maiores hoje do que antes e de que estes setores não tem se esforçado para minimiza-los.

São aspectos importantes para a comunicação efetiva com o público; a confiança nas fontes de informação, o conhecimento do receptor da mensagem; e o conhecimento do contexto social, político e cultural em que a comunicação vai ocorrer:

As controvérsias entre especialistas sobre a segurança de um agente de risco e a confusão na definição de responsabilidades entre os órgãos regulatórios são aspectos centrais, que minam a credibilidade e a confiança do público no governo e indústria.

A dificuldade que os especialistas tem em usar uma linguagem menos técnica e complexa para a comunicação de riscos, gera a impressão de que o comunicador está sendo evasivo e desonesto.

Finalmente, muitas indústrias e governos são insensíveis aos interesses e necessidades do público. Um dos mais importantes resultados das pesquisas de percepção e comunicação de riscos é que o público considera um conjunto complexo de fatores qualitativos e quantitativos para definir, avaliar e agir a partir da informação de risco. Estes fatores são distintos daqueles considerados pelos especialistas em suas avaliações, gerando desentendimentos e intolerância.

Um dos custos desta perda de confiança é a relutância do público em acreditar nas informações vindas do governo e indústria sobre os riscos.

Programas e planos para suplantar esta descrença requer melhorias nas avaliações de risco, no gerenciamento e na comunicação de risco. Esta última requer melhorias na credibilidade dos porta-vozes e das organizações. A melhoria na credibilidade exige melhorias nas ações das instituições. As pessoas julgam os outros mais pelas suas ações do que por suas palavras; quando suas ações falham, elas reduzem a credibilidade de suas palavras.

Para que a comunicação de riscos seja efetiva, a confiança do público nas fontes de informação é imprescindível. É sempre mais fácil destruir do que criar confiança em uma instituição ou indivíduo. A credibilidade é construída lentamente, os eventos negativos associados a uma tecnologia ou atividade são mais visíveis e impactantes do que o conjunto de eventos positivos. Além disso, as fontes de notícias negativas (destruidoras da confiança) são, normalmente, vistas como mais confiáveis do que as fontes de informações positivas; sendo assim a tendência é de que uma desconfiança inicial seja reforçada, mesmo com evidências posteriores contrárias. Sendo assim, a primeira meta da

comunicação de risco é aumentar a confiança e a credibilidade, só então é que outras metas como educação e troca de informação podem ser abordadas.

Tabela 5.1. Indicadores de confiança e credibilidade (Covello, 1996)

Percepção de atenção / empatia: percepção de sinceridade, habilidade em ouvir, habilidade em ver as coisas pela perspectiva do outro.
Percepção de competência / conhecimento: percepção de inteligência, treino, autoridade, experiência, nível educacional, domínio de informação.
Percepção de transparência / honestidade: percepção de verdade, justiça, objetividade, sinceridade, ausência de interesse pessoal.
Percepção de dedicação / comprometimento: percepção de altruísmo, diligência, auto-identificação, envolvimento, trabalho duro.

Estes fatores constituem os critérios que cidadãos usam para avaliar a credibilidade de uma organização ou de um indivíduo. Uma comunicação é eficiente se todas as ações e comunicações transmitem sensações de atenção e empatia; competência, honestidade e transparência, e dedicação e comprometimento.

Num encontro intitulado: “*Regulating risk: the science and politics of risk*”, ocorrido em junho de 1991 (NSC, 1993), um aspecto foi focado por vários participantes: “A comunicação entre os especialistas de risco e os indivíduos responsáveis pela tomada de decisão também precisa ser aprimorada.”

Um ponto comum nas apresentações foi a afirmação de que os relatórios de avaliação de risco devem apresentar os conjuntos de dados e as hipóteses possíveis sobre cada agente de risco ou alternativa tecnológica considerada, de modo a permitir ao gerenciador uma visão mais completa e transparente das incertezas e das conseqüências associadas a cada alternativa de decisão. Algumas das questões colocadas foram:

- Que informações os gerenciadores de risco precisam que os cientistas e técnicos forneçam?
- Qual a precisão que se espera dos resultados das avaliações de risco?
- Como comparar riscos avaliados com base em dados insuficientes e tanta incerteza?
- Qual é o risco aceitável pelo público?
- Qual é o papel das avaliações quantitativas dos riscos e das percepções e valores do público no processo decisório?

Sobre estes temas, Paul Risser (1996) discute num trabalho recente a necessidade de melhorar o diálogo entre os especialistas de risco e os gerenciadores de risco, a fim de que as informações ambientais possam ser utilizadas de modo mais efetivo nos processos decisórios. Argumenta que a linguagem altamente técnica e repleta de ‘jargões’ empregada pelos especialistas tira a praticidade dos resultados apresentados, e que, então, é preciso que os especialistas se voltem para a política decisória a fim de compreender a sua dinâmica e perceber as suas necessidades.

5.2.4. Limitações do público em avaliar e interpretar informações sobre risco

São muitas as limitações do público para assimilar as informações complexas sobre riscos; podemos destacar: uma percepção não acurada de níveis de risco; a falta de interesse em problemas de risco e complexidades técnicas; a confiança exagerada na sua habilidade de evitar riscos; as crenças e opiniões resistentes a mudanças; as expectativas exageradas sobre a eficácia das ações regulatórias, os desejos e demandas por certezas científicas; a relutância em realizar trocas entre diferentes tipos de riscos e entre riscos, custos e benefícios; e as dificuldades em entender a informação probabilística relacionada a atividades ou tecnologias não familiares.

Um aspecto relevante levantado pelas pesquisas de percepção de riscos foi a diferenciação entre percepções e julgamentos de aceitabilidade de risco. Embora o nível de risco estar relacionado à sua aceitação, esta não é uma correlação perfeita. Dois fatores modificam a correlação pois afetam o modo como as pessoas avaliam o risco e aceitabilidade:

- o nível de risco é apenas uma das muitas variáveis que determinam aceitabilidade. Risco é multidimensional e a sua magnitude é apenas uma das dimensões relevantes.
- decidir que nível de risco deve ser aceitável não é uma questão técnica mas uma questão de valores. As pessoas ponderam os vários fatores de acordo com seus próprios valores e sentimento do risco. Os debates sobre risco são sempre debates sobre valores e controle.

Aceitar a validade destes pontos é essencial para tornar o processo de gerenciamento possível. Já que fatores como familiaridade, voluntariedade e justiça são tão relevantes quanto magnitude de risco no julgamento da aceitabilidade de um risco,

esforços para tornar um risco mais justo, voluntário e familiar são tão apropriados quanto esforços para torná-lo menor.

E, já que o sentimento de controle pessoal é importante para determinar a aceitabilidade do risco. Uma maneira eficiente de tornar o risco mais aceitável pode ser a divisão do poder, criando e auxiliando a organização da comunidade ou ainda, apoiando auditorias, inspeções e monitoração independentes.

5.3. Comparações de risco como ferramenta de comunicação

Um primeiro aspecto que pode ser analisado se refere à utilidade das comparações entre riscos. Os profissionais de comunicação de riscos aceitam que as comparações são sempre mais significativas do que os valores absolutos ou as probabilidades isoladas, especialmente quando estes valores são muito pequenos. Os resultados de percepção de riscos apoiam este princípio, segundo Fischhoff (1994), “riscos não são aceitáveis num sentido absoluto, mas apenas em relação ao contexto e às outras conseqüências da ação ou da não ação (como os benefícios associados).”

As tentativas mais comuns do uso da comparação de riscos visando a redução da percepção negativa, procuram induzir a aceitação de um risco comparando-o com riscos familiares, isto é, riscos que as pessoas convivem diariamente e que aceitam. Estas comparações costumam ser feitas em termos de dados como probabilidades de acidente, taxas de mortalidade anual, e perda de expectativa de vida. Entretanto, estas comparações não tem apresentado os resultados esperados.

A pesquisa em percepção de riscos traz indicações para o entendimento deste comportamento. Estudos demonstram que a percepção e a aceitação de riscos não são determinados apenas pelos dados estatísticos disponíveis para comparação, mas por uma série de outras características dos agentes de risco, como benefícios, incertezas, potencial catastrófico, e outros já discutidos no capítulo 4. Assim, fica claro que o fato de um risco relativamente maior ser considerado aceitável, não é suficiente para que outros riscos menores sejam também aceitáveis, independente do agente que o provoca.

Uma comparação mais efetiva de riscos é possível entre riscos associados a um mesmo agente em diferentes situações de uso. Este tipo de método comparativo foi eficiente nos EUA em se tratando da comunicação dos riscos associados ao *fallout* do acidente de *Chernobyl*; neste caso, as taxas de exposição eram muito pequenas, similares àquelas devido à radiação natural. Entretanto, os resultados deste mesmo tipo de

comparação na Europa não foram suficientes para reduzir o pânico na população. Esta última situação diferia do caso americano em dois aspectos principais: as taxas de exposição nas regiões europeias eram muito superiores às encontradas nos EUA e a confiança do público europeu nas fontes de informação estava abalada.

5.4. A comunicação de riscos na área nuclear: a situação brasileira

Hoje em dia os benefícios e vantagens da aplicação nuclear são tão variados, que é difícil imaginar o desenvolvimento da medicina, indústria e agricultura sem o uso da radiação ionizante.

A comunicação de assuntos nucleares para o público tem recebido cada vez mais atenção das autoridades regulatórias. Primeiro porque o público tem curiosidade em conhecer mais sobre o assunto. Em segundo lugar, por razões de segurança: o público precisa conhecer os benefícios e os riscos da energia nuclear e saber quando e como eles deveriam se proteger da radiação.

Para atingir estes objetivos, a comunicação deve ser constante e não apenas em momentos de crise. As preocupações do público e seus questionamentos deveriam ser resolvidas rapidamente. Não apenas a mídia televisiva e impressa deveria ser usada, mas todos os profissionais que lidam com a radiação e tem contato com o público, deveriam estar comprometidos com o programa de comunicação.

A comunicação na área nuclear é importante porque a maioria das pessoas não conhecem as vantagens do uso da radiação ionizante, enquanto que os problemas causados pela exposição excessiva à radiação em acidentes são massivamente veiculados pela mídia.

De acordo com Wieland et al. (1997), um programa de comunicação de riscos pode ter vários objetivos, tais como: explicar como as características das radiações são exploradas na medicina, na indústria, e na agricultura; ganhar confiança do público em relação à segurança das fontes de radiação; e preparar o público para uma situação de emergência. Um programa de comunicação de riscos inclui:

- **Pesquisa de opinião pública:** são usadas para aprender a entender as preocupações e as crenças do público, e para comparar a percepção do público com aquela que os especialistas usam em comunicação. Tendo este tipo de informação, é possível desenvolver programas que tratem destes assuntos, informando o público.

A pesquisa serve também para testar a eficiência do programa de comunicação.

- **Elementos de um programa de comunicação com o público:** folders, vídeos, material de informação em geral; visitas a centros nucleares; seminários; manter as autoridades municipais onde exista uma instalação nuclear sempre informado sobre o funcionamento da instalação, uma interação constante com a mídia.

A interação com a mídia deve ser constante e aberta. *“É melhor agir do que reagir, isto significa que deve-se tomar a iniciativa de informar antes de ser questionado e antes de que más notícias sejam transformadas em escândalo”* (Wieland et al., 1997). No caso de um acidente nuclear ou radiológico, recomenda-se que a interação com a mídia seja organizada através de entrevistas coletivas, o que permite um controle das fontes de informação e da própria informação transmitida, além de minimizar a ansiedade dos meios de comunicação e do público, já que a transferência de informações ocorre em horários definidos.

A comunicação constante é fundamental para ganhar a confiança do público. Programas de comunicação de risco vem sendo desenvolvidos em vários países que dependem da energia nuclear ou que precisam construir repositório de rejeitos radioativos. Este último é o caso do Brasil.

Na época em que o Brasil assinou o acordo com a Alemanha para o desenvolvimento do Programa Nuclear Brasileiro, havia uma preocupação por parte da Eletrobras, empresa responsável na época pela implantação das usinas, quanto à repercussão que a introdução da energia nuclear teria sobre a opinião da população brasileira. Com base nisto, desenvolveram um programa de comunicação com o público, que consistiu na elaboração de folhetos e pequenas brochuras que explicavam em linguagem simples diversos aspectos relacionados à geração de energia nuclear, tais como a natureza da energia nuclear, seus benefícios, o funcionamento de uma usina nuclear, e os procedimentos operacionais de segurança e prevenção de acidentes (Girotti, 1984). Este material informativo foi maciçamente distribuído entre as escolas primárias.

O objetivo deste processo de comunicação foi, em primeira instância, passar para o público informações técnicas sobre a energia nuclear usando uma linguagem que poderia ser compreendida. Agregada a este objetivo estava a intenção de reduzir a impressão negativa que caracteriza a relação com a tecnologia nuclear e de garantir o apoio da população à política nuclear do governo brasileiro. Em nenhum momento o processo de

comunicação envolveu a obtenção de informações sobre a percepção, sentimentos e preocupações da população em relação à energia nuclear.

Atualmente estão sendo realizados no Brasil estudos com o objetivo de desenvolver uma estratégia de comunicação com o público sobre questões relacionadas à tecnologia nuclear (Wieland et al., 1997). Uma questão importante que este trabalho tem procurado responder é como os programas de comunicação de riscos nucleares podem ser aprimorados pelo uso de resultados de pesquisas sociais de risco.

Os resultados destacaram o papel essencial da credibilidade das instituições para as questões de aceitabilidade de riscos e para o sucesso de programas de comunicação com o público, as escolas foram consideradas a melhor fonte de informação, enquanto que apenas 2% dos entrevistados consideraram os representantes do governo e da indústria nuclear como boas fontes de informação. Outros resultados em termos da percepção de riscos nucleares foram apresentados no capítulo 4 deste trabalho.

6. PESQUISA EM PERCEPÇÃO DE RISCO

Neste capítulo apresentamos inicialmente os resultados de uma pesquisa de percepção de risco realizada com um grupo específico de estudantes brasileiros e um instrumento de pesquisa mais completo proposto para ser empregado em novos estudos de percepção de risco.

6.1. Resultados de um estudo de percepção

No VII CGEN (Congresso Geral de Energia Nuclear), realizado em Belo Horizonte, em 1999, pesquisadores da Divisão de rejeitos radioativos do IPEN testaram um formato de apresentação de informações sobre questões nucleares. Participaram com dois painéis contendo informações sobre fontes e destinos de rejeitos radioativos que, durante o Congresso foram apresentados a diversos estudantes do ensino médio de escolas de Belo Horizonte.

Após 2 a 3 meses do CGEN, foi elaborado um questionário com dois objetivos: primeiro, verificar se as informações apresentadas nos painéis foram aprendidas pelos estudantes, e segundo, verificar se os estudantes que passaram pelo processo de informação no CGEN apresentaram percepção de riscos e aceitabilidade associados à energia nuclear diferentes de estudantes que não estiveram presentes no CGEN.

Os questionários foram encaminhados às escolas cadastradas de Belo Horizonte no final de 1999 e deveriam ser passados a dois grupos de estudantes: o grupo de estudantes que participaram do CGEN e um grupo de controle, composto por estudantes que não participaram. No início de 2000, a maioria dos questionários respondidos retornou.

O questionário enviado aos estudantes foi elaborado em duas partes distintas, e a análise dos resultados da pesquisa acompanhou esta divisão. Os questionários que retornaram foram divididos em dois grupos: o grupo de estudantes que assistiu a apresentação dos painéis no CGEN, num total de 40 pessoas, e o grupo de estudantes que não participou do CGEN, o grupo de controle, formado por 58 pessoas.

Na parte I do questionário, o objetivo da análise foi verificar o impacto da apresentação dos painéis no CGEN sobre o nível de conhecimento dos estudantes quanto aos temas: poluição radioativa e rejeitos radioativos. O objetivo das questões da parte II foi avaliar qualitativamente a percepção e aceitação de riscos associados a usinas nucleares e rejeitos radioativos, comparativamente a riscos devido a rejeitos industriais e sanitários.

A parte II do questionário consistiu de uma seqüência de 14 questões sobre aspectos qualitativos relacionados à percepção de risco de um indivíduo. Esta seqüência de questões foi repetida para os quatro seguintes temas: usinas nucleares, depósitos de rejeitos radioativos, aterros sanitários, e depósitos de resíduos tóxicos industriais.

Cada questão deveria ser respondida numa escala de 1 a 5, na qual cada valor numérico representava um grau diferente de percepção. A tabela 6.1 apresenta a seqüência de questões e as escalas empregadas.

Com o objetivo de comparar dentro de cada tema as opiniões dos alunos, calculou-se para cada questão a média aritmética das escolhas dos integrantes dos dois grupos de estudantes.

Questão		Escala				
		1	2	3	4	5
1	Representam um risco para o meio ambiente.	Muito grande				Muito pequeno
2	Podem ser substituídas por tecnologias menos perigosas.	Totalmente substituídas				Não há substitutos
3	Representam um risco para a saúde das pessoas	Muito grande				Muito pequeno
4	As pessoas do público estão expostas a este risco de forma	Totalmente involuntária				Totalmente voluntária
5	Há risco de que cause efeitos danosos nas gerações futuras	Muito risco				Nenhum risco
6	Os cientistas conhecem os riscos a que as pessoas estão expostas	Desconhecem totalmente				Conhecem muito bem
7	As pessoas do público em geral conhecem os riscos a que estão expostas	Desconhecem totalmente				Conhecem muito bem
8	Trazem benefícios para a sociedade	Nenhum benefício				Muitos benefícios
9	Os benefícios compensam os riscos	Não compensam				Compensam totalmente
10	As pessoas do público em geral têm influência sobre o nível de segurança	Nenhuma influência				Muita influência
11	Há risco de que causem efeitos catastróficos	Muito risco				Nenhum risco
12	Há risco de que os efeitos continuem provocando mortes nas gerações futuras	Muito risco				Nenhum risco
13	Os efeitos são diferentes de todas as outras coisas perigosas que existem	Totalmente diferentes				Iguais aos outros
14	Os efeitos são irreversíveis	Totalmente irreversíveis				Desaparecem totalmente

Tabela 6.1. Questões para análise da percepção de risco. Foi pedido aos estudantes que escolhessem a opção de 1 a 5 que melhor representasse a sua opinião.

A seguir são apresentadas as principais conclusões obtidas da análise dos questionários:

Parte I :

Passados 3 meses da apresentação dos painéis para os estudantes, uma porcentagem significativa (75%) reconheceu o formato do painel de poluição radioativa, enquanto que o painel de rejeitos foi reconhecido por 32,5% dos estudantes. Este resultado indica que o formato do painel de poluição (circular) e sua característica interativa causou maior impacto.

Com relação às questões que avaliavam o conhecimento dos estudantes sobre o assunto, verificamos não haver diferença significativa entre os estudantes que assistiram ao painel e aqueles que não participaram do evento. Este resultado indica que uma única apresentação oral sobre um tema pouco conhecido para os indivíduos, mesmo realizada numa forma atraente, não traz alterações significativas sobre o nível de conhecimento permanente destes indivíduos sobre o tema. A comunicação de riscos e benefícios na área nuclear deve ser realizada na forma de um programa continuado de informação e não de campanhas rápidas.

Parte II:

Considerando que a escolha de valores na escala mais próximos de 1 indica uma percepção mais negativa do tema analisado (maiores riscos, menores benefícios, e assim por diante). Comparando os valores médios por tema entre os dois grupos de alunos:

- verificamos que os grupos de estudantes que assistiram e não assistiram à apresentação dos painéis apresentaram para todos os temas médias similares e abaixo de 3. Este resultado sugere que a apresentação dos painéis sobre poluição radioativa e rejeitos radioativos não trouxe mudanças significativas na percepção de riscos e benefícios relacionados às atividades nucleares e não nucleares analisadas. Diversos estudos de percepção de risco sugerem que o aumento de conhecimento sobre um agente de risco polêmico pode levar à redução na aceitação deste agente, entretanto este aumento de conhecimento não foi identificado neste estudo.
- observamos que nos dois grupos de estudantes avaliados, os depósitos de rejeitos radioativos e industriais apresentaram percepção mais negativa, enquanto que as usinas nucleares e aterros sanitários apresentaram percepção menos negativa. Este resultado se assemelha a estudos internacionais que demonstram as dificuldades atuais em se

definir locais para depósitos de rejeitos tóxicos ou radioativos, devido principalmente à baixa aceitação pela população dos riscos associados a estes sítios e à perda de credibilidade das instituições responsáveis pelo seu gerenciamento.

Comparando os grupos de estudantes quanto aos benefícios associados às usinas nucleares e depósitos de rejeitos radioativos verificamos que:

- os dois grupos de estudantes apresentaram uma opinião em média muito parecida com relação aos benefícios associados aos temas citados. As usinas nucleares foram consideradas por ambos os grupos mais benéfica do que os depósitos de rejeitos radioativos;
- em ambos os grupos, os benefícios não compensam os riscos associados a nenhuma das duas atividades analisadas, esta opinião é mais acentuada para os rejeitos radioativos;
- para cada um dos grupos de estudantes pudemos observar também que apesar de terem associado às usinas nucleares benefícios maiores que 3, quando estes benefícios são colocados frente aos riscos, não se justifica a prática, já que os benefícios não compensam os riscos.

6.2. Elaboração do instrumento de pesquisa

Um instrumento de pesquisa de percepção de risco foi elaborado com base no método psicométrico (Jenni, 1997). Tem o formato de questionário e pode ser apresentado pessoalmente pelo pesquisador ou enviado pelo correio.

O instrumento consiste de uma seqüência de tarefas que os entrevistados devem realizar. Como cada etapa apresenta um objetivo específico, o instrumento pode ser empregado integralmente ou em parte.

As seguintes recomendações iniciais devem ser feitas:

1. O entrevistado deve se basear em seu próprio julgamento para a realização das tarefas, não existindo respostas certas ou erradas.
2. A cada etapa, o entrevistado deve ler a lista completa dos agentes de risco para então fazer as análises pedidas.

A seguir são apresentadas as etapas do instrumento proposto.

01. Inicialmente é apresentada uma tabela contendo a lista de agentes de risco a ser avaliada e solicitamos ao participante que ordene os agentes em termos do risco global associado a cada um deles. Pedimos que o participante utilize uma escala de 0 a 100, fixando em 0 o agente que, em sua opinião, apresenta o menor risco para a sociedade brasileira como um todo e em 100 o agente que é considerado o mais perigoso. Os outros agentes devem ser ordenados com a pontuação adequada entre 0 e 100 (Tabelas 6.2 e 6.3).

02. Após concluída a primeira tarefa, a lista de agentes é apresentada novamente e solicitamos ao participante que ordene os agentes em termos do benefício percebido para cada um utilizando a mesma escala descrita na ordenação anterior.

A tabela de agentes de risco pode ser abrangente ou específica. Uma lista abrangente inclui agentes de diferentes naturezas, e é empregada quando se deseja comparar as percepções de risco e benefício associados a diferentes agentes fornecidas por um público leigo com avaliações de risco científico associadas a estes mesmos agentes. Uma lista específica pode ser elaborada considerando diferentes contextos de aplicação de um mesmo agente de risco, ou ainda considerando diferentes agentes de risco que expõem um mesmo grupo de indivíduos. A Tabela 6.2 mostra um exemplo de lista abrangente, enquanto que a Tabela 6.3 apresenta uma lista específica para radiação.

Tabela 6.2. Lista abrangente que inclui agentes de diferentes naturezas em diferentes contextos.

Agentes de risco	Risco Global (de 0 a 100)
Bebidas alcóolicas	
Bicicleta	
Aviação comercial	
Contraceptivos	
Energia elétrica	
Combate a incêndio	
Colorantes alimentares	
Conservativos alimentares	
Armas de fogo	
Grandes construções (represas, pontes.)	
Motocicleta	
Automóveis	
Esportes radicais	
Energia nuclear	
Pesticidas	
Antibióticos	
Consumo de drogas	
Esportes para crianças	
Criminalidade	
Fumo	
Cirurgias	
Natação	
Vacinação	

Tabela 6.3. Lista específica de diferentes contextos para a exposição à radiação.

	Risco Global (de 0 a 100)
Energia Nuclear	
Rejeitos Nucleares	
Raios X diagnóstico	
Radônio	
Bombas Atômicas	
Irradiação de Alimentos	

03. Apresentamos novamente a lista de diferentes agentes de risco e solicitamos que o participante julgue se o nível de risco associado a cada um deles é aceitável. O julgamento deve ser feito escolhendo uma das seguintes opções:

Poderia ser mais arriscado:		Arriscado demais:
Ainda seria aceitável para a sociedade se o agente fosse _____ vezes mais arriscado.	Atualmente é aceitável.	Para ser aceitável pela sociedade, teria que ser _____ vezes mais seguro.

As tabelas 6.4 e 6.5 mostram esta etapa para uma lista abrangente e para uma lista específica, respectivamente.

Este formato permite a análise comparativa do nível de aceitação de risco dos diferentes agentes.

Tabela 6.4. Lista abrangente que inclui agentes de diferentes naturezas.

Agentes de risco	Poderia ser mais arriscado: Ainda seria aceitável para a sociedade se o agente fosse _____ vezes mais arriscado.	Atualmente é aceitável.	Arriscado demais: Para ser aceitável pela sociedade, teria que ser _____ vezes mais seguro.
Bebidas alcóolicas			
Bicicletas			
Aviação comercial			
Contraceptivos			
Energia elétrica			
Combate a incêndio			
Colorantes alimentares			
Conservativos alimentares			
Armas de fogo			
Grandes construções (represas, pontes.)			
Motocicletas			
Automóveis			
Alpinismo			
Energia nuclear			
Pesticidas			
Antibióticos			
Consumo de drogas			
Esportes na escola			
Esquiar			
Fumo			
Cirurgias			
Natação			
Vacinação			

Tabela 6.5. Lista específica de diferentes contextos para a exposição à radiação.

Agentes de risco	Poderia ser mais arriscado: Ainda seria aceitável para a sociedade se o agente fosse _____vezes mais arriscado.	Atualmente é aceitável.	Arriscado demais: Para ser aceitável pela sociedade, teria que ser _____vezes mais seguro.
Energia Nuclear			
Rejeitos Nucleares			
Raios X diagnóstico			
Radônio			
Bombas Atômicas			
Irradiação de Alimentos			

04. Julgamento dos agentes em termos das variáveis qualitativas de risco selecionadas.

Nesta tarefa apresentamos a lista de agentes e pedimos que o participante escolha a cotação de cada um deles em termos da primeira variável de risco, a seguir apresentamos novamente a lista de agentes e é feita a mesma solicitação para a 2ª variável, continuamos este processo até que a última variável tenha sido cotada.

A cotação do agente sobre uma dada variável de risco é feita numa escala de 1 a 7.

A Tabela 6.6 apresenta a lista de variáveis do risco.

Tabela 6.6. Lista de variáveis do risco

Variável	Extremos da escala	
	1	7
Imediato	Efeitos são imediatos	Efeitos ocorrem muitos anos após a exposição
Conhecimento sobre o risco	Nível de risco não é conhecido	Nível de risco é conhecido precisamente
Controlabilidade	Pouco controle pessoal	Grande controle pessoal
Familiaridade	Novo e incomum	Antigo e familiar
Número de afetados numa única vez	Poucos afetados	Muitos afetados
Severidade	Danos menores	especialmente mortes
Número de pessoas expostas	Poucas pessoas expostas	Quase todos são expostos
Equidade	Riscos e benefícios afetam as mesmas pessoas	Riscos e benefícios afetam pessoas diferentes
Observabilidade	Não Observável	Observável

O conjunto de agentes de risco deve ser selecionado de acordo com o objetivo específico da pesquisa, por exemplo, podemos selecionar um conjunto diversificado de agentes, similar ao empregado em outros estudos e assim poder comparar qualitativamente os resultados, ou então, podemos selecionar um conjunto homogêneo de agentes, como diferentes tipos de repositórios de rejeitos (químicos, hospitalares, radioativos, doméstico) ou usos diversos da radiação, e assim obter informações como o público julga agentes específicos.

05. Cotação das variáveis de risco em termos de sua importância para um processo decisório.

Nesta tarefa os participantes devem responder à questão: “Para você pessoalmente, qual a importância que a variável deveria ter quando a sociedade está tomando decisões sobre as atividades e tecnologias que produzem riscos?”. Para isso, devem cotar cada variável de risco numa escala que vai de 1 a 5, onde 1 corresponde a “deve considerar”, 3 é “deveria considerar” e 5 corresponde a “não deveria considerar”. A Tabela 6.7 mostra esta etapa.

Em todas as tarefas, solicitamos que o participante leia inicialmente a lista inteira de agentes e só então comece a pontuá-los.

Tabela 6.7. Importância das variáveis para o processo decisório.

	Deve considerar	2	Deveria considerar	4	Não deveria considerar
Se o risco é voluntário	1	2	3	4	5
Quanto tempo após a exposição os impactos aparecem	1	2	3	4	5
Se as pessoas expostas conhecem sobre o risco	1	2	3	4	5
Se o risco é bem conhecido pela ciência	1	2	3	4	5
Se as pessoas expostas tem controle sobre os impactos	1	2	3	4	5
Se o risco é novo ou familiar	1	2	3	4	5
Número de pessoas expostas ao risco	1	2	3	4	5
Quantas mortes ou danos ocorrerão em um ano normal devido à exposição	1	2	3	4	5
Quantas mortes ou danos ocorrerão num ano catastrófico	1	2	3	4	5
Se as pessoas expostas são as mesmas que recebem os benefícios	1	2	3	4	5

7. DISCUSSÕES

Atualmente a rotina das pessoas é permeada por riscos. Sua origem pode estar no interior das residências pelo manuseio de equipamentos elétricos e eletrônicos, nos alimentos e produtos de higiene e limpeza utilizados, ou no material de construção associado ao grau de ventilação das casas; podem também ser inerentes à escolha do local de moradia, do meio de transporte mais utilizado, das atividades de lazer ou do tipo de trabalho. Estes riscos são conhecidos, em maior ou menor grau, e aceitos pela sociedade em troca dos benefícios que oferecem.

Mas existe um outro tipo de risco que acompanha o ser humano no seu dia-a-dia, um tipo pouco familiar, menos palpável e mais assustador. É o risco associado às novas tecnologias e aos impactos da poluição ambiental sobre a saúde humana e o equilíbrio do meio ambiente. Para estes riscos, as fontes são menos conhecidas e, normalmente distantes reduzindo a sensação de controle e segurança. As conseqüências de um evento indesejável são de longo alcance temporal e espacial, definindo seu caráter catastrófico.

Há poucas décadas o homem tomou consciência de que a capacidade do meio ambiente em suportar as suas investidas é limitada; e passou a questionar o conceito de crescimento econômico. Sob o ponto de vista ambiental, surgiu o ideal de desenvolvimento sustentável que, se alcançado, permitirá às futuras gerações o usufruto do meio ambiente. E, em termos sociais, o melhor modelo de desenvolvimento é aquele que minimiza as desigualdades sociais garantindo à população o acesso aos seus benefícios.

A ordem de valores sofreu transformações; a sociedade contemporânea tende a valorizar a equidade na distribuição de riscos e benefícios, a responsabilidade em relação às futuras gerações e a qualidade de vida, mesmo às custas da redução na taxa de crescimento econômico.

Neste contexto, algumas características dos riscos associados às novas tecnologias passaram a ser inaceitáveis ou, na melhor das hipóteses, bem pouco aceitáveis.

Para a população que não domina necessariamente a linguagem científica e não atrela seus julgamentos ao método científico, o valor da magnitude do risco associado a

uma situação decisória não representa a única variável que deve ser ponderada para o julgamento de aceitabilidade.

O agente de risco a ser aceito ou rejeitado deve apresentar uma série de “qualidades” além da baixa probabilidade de ocorrência de conseqüências indesejáveis. Não é o nível de risco científico que está sendo julgado como aceitável ou inaceitável, mas sim o agente de risco dentro de um contexto particular.

A forma como o risco é julgado depende do contexto no qual os julgamentos estão ocorrendo. O risco é um dos aspectos de uma alternativa de decisão e o peso que ele receberá na decisão final depende dos benefícios daquela alternativa assim como de como a atividade é avaliada.

Conhecer que fatores afetam os julgamentos de risco das pessoas pode auxiliar os gerenciadores de risco a antecipar, e talvez evitar, controvérsias sobre atividades ou instalações perigosas, já que destacam os temas de discórdia. Pode ainda facilitar uma melhor comunicação sobre os riscos, focando a informação nos aspectos que preocupam as pessoas.

7.1. Variáveis qualitativas do risco

As variáveis qualitativas do risco são parâmetros que influenciam o julgamento do nível de risco percebido e do benefício percebido para uma situação de risco, definindo a sua aceitação pelo público.

Definir variáveis significa decidir sobre quais fatores serão considerados na avaliação dos riscos e na tomada de decisão sobre prevenção, controle ou regulamentação de riscos. A seleção deve ser baseada na questão de quais variáveis os leigos consideram que efetivamente deveriam ser usadas para discriminar entre riscos.

Sob o ponto de vista de gestão, uma variável como o número médio de fatalidades esperado num ano deveria ser sempre considerada em estudos de percepção, mas é importante saber que outras variáveis importam na avaliação de riscos.

Uma variável qualitativa pode ser considerada importante por razões empíricas ou normativas. Empiricamente pode-se demonstrar que as pessoas se preocupam com uma variável em particular, enquanto que argumentos normativos explicam ou demonstram porque a sociedade deveria se preocupar com aquela variável.

Dezenas de variáveis qualitativas foram propostas pelos diversos estudos de percepção de risco, a partir da análise crítica destes resultados em termos das variáveis

empregadas e do seu grau de relevância para a definição de aceitabilidade de riscos, foi possível a seleção de um número reduzido de variáveis dominantes, que devem fazer parte de futuras pesquisas de opinião no Brasil. A seguir estas variáveis são apresentadas juntamente com uma questão que a define.

- Voluntariedade: As pessoas assumem o risco voluntariamente?
- Latência dos efeitos: Há o risco de morte imediata, ou é provável que a morte ocorra algum tempo depois da exposição ao agente?
- Controle sobre o risco: Se você é exposto ao risco, qual a chance de você, por habilidade ou diligência pessoal, evitar a morte?
- Seriedade das conseqüências: Quando o risco advindo de uma atividade toma a forma de um percalço ou doença, qual a probabilidade de que a conseqüência seja fatal?
- Número de pessoas expostas: Quantas pessoas estão expostas ao risco no país?
- Equidade: Até que ponto as pessoas que são expostas ao risco são as mesmas que recebem os benefícios?
- Impacto para as gerações futuras: Até que ponto a existência desta atividade ou tecnologia no presente impõe riscos para as gerações futuras?
- Novidade: O risco é novo ou antigo e familiar?
- Conhecido pela ciência: Até que ponto o risco é conhecido pelo meio científico?
- Potencial catastrófico: Este é o tipo de risco que mata as pessoas aos poucos (crônico) ou do tipo que mata um grande número de pessoas de uma vez (catastrófico)?

As variáveis selecionadas determinam características do agente de risco e da situação em que se apresenta importantes para a identificação do perfil deste agente de risco e a previsão de sua aceitabilidade. Entretanto, deve-se ter em mente que o contexto social e político da decisão é também essencial para a aceitação e rejeição de riscos pela sociedade. Assim, para cada análise a ser feita, é necessário considerar os seguintes aspectos:

- O balanço entre riscos e benefícios: muitas vezes benefícios sociais podem compensar os riscos;

- O julgamento de necessidade: a sociedade pode considerar que a própria atividade geradora dos riscos não é necessária, o que torna a análise de aceitação dos riscos desnecessária;
- A confiança da população nas fontes de informação sobre o risco e nos responsáveis pela gestão dos riscos pode trazer segurança suficiente para que a situação de risco seja aceitável;
- A exposição do agente de risco na mídia: o modo como o agente de risco é apresentado pela mídia pode ser determinante para sua aceitação ou rejeição;
- Valores ideológicos dos indivíduos ou grupos que realizam o julgamento.

7.2. O gerenciamento de risco é um processo subjetivo

No meio científico, objetividade se refere à garantia de que os resultados encontrados num estudo são independentes do observador, e podem ser reproduzidos em situações de análise similares. Assim, independência e reprodutibilidade dos resultados são aspectos fundamentais para a diferenciação do que é objetivo daquilo que é subjetivo.

Quando, no capítulo 3, discutimos as limitações das avaliações científicas de risco, diversas fontes de subjetividade vieram à tona.

Com relação à metodologia das avaliações de risco um dos principais problemas é a ausência de padrões metodológicos que norteiem os procedimentos. Assim, todos assumem que o risco é função da probabilidade de ocorrência de um evento indesejável e da magnitude das suas conseqüências, mas a função que relaciona estas variáveis não é padronizada, dando origem a uma grande variedade de interpretações.

Outro aspecto se refere à ausência de critérios para a definição de quais eventos indesejáveis devem ser sempre avaliados. A escolha dos eventos pode se basear em análise do cenário, mas sempre vai envolver uma dose de julgamento pessoal dos especialistas envolvidos na análise.

Após a identificação dos eventos, a escolha recai sobre quais são as conseqüências negativas relevantes. Também não há um critério definitivo para guiar esta decisão. A escolha novamente vai ser baseada em julgamentos pessoais dos especialistas.

A introdução destes julgamentos de valores no procedimento de avaliação de risco compromete a sua objetividade já que diferentes escolhas podem gerar diferentes riscos calculados e, conseqüentemente, diferentes implicações políticas e econômicas.

Para agentes de risco pouco conhecidos uma grande diversidade de resultados de risco são obtidos por diferentes grupos de especialistas. Esta situação gera controvérsias entre especialistas sobre o nível real de risco de certos agentes.

As incertezas e controvérsias das avaliações do risco científico geram efeitos danosos para a percepção e aceitação do risco por parte do público leigo; além de dificultarem os processos de comunicação entre os especialistas, gestores e o público.

7.3. A influência da percepção de risco sobre a comunicação e vice-versa

De um modo geral, os programas de comunicação de risco desenvolvidos por governo ou indústrias tecnológicas, têm como objetivos informar o público acerca de seus processos e produtos, assim como de seus programas de prevenção de acidentes e de prevenção da poluição. Esta informação aumenta a confiança do público naqueles responsáveis pela instalação e, como conseqüência, melhoram a aceitação da população.

Diversas variáveis qualitativas interferem na percepção dos riscos e benefícios de um agente, definindo o grau de preocupação e aceitação deste agente de risco.

Para que um programa de comunicação de riscos tenha sucesso, é necessário que ele enfoque os principais motivos de preocupação da população em relação ao agente de risco.

Os instrumentos de pesquisa em percepção de risco permitem a obtenção de informações valiosas sobre os valores e interesses da população e devem ser empregados sempre antes da elaboração do programa de comunicação.

Se o agente de risco em questão é percebido como pouco conhecido, a comunicação deve garantir a transmissão de informações sobre o agente e sobre os riscos e benefícios a ele associados. Se é percebido como catastrófico e incontrolável, deve-se focar os procedimentos de segurança e de prevenção de acidentes em vigor. Já se a questão relevante for a falta de equidade na distribuição de riscos e benefícios, os responsáveis pelo gerenciamento do risco devem demonstrar que existem procedimentos de prevenção à poluição que minimizam os riscos de exposição, e, devem ampliar a aproximação com a comunidade próxima à instalação, identificando suas necessidades e,

sempre que possível, atuando juntos a elas de modo a suprir estas necessidades, de modo a aumentar os benefícios decorrentes da existência da instalação.

Enfim, a incorporação das variáveis de percepção de risco ao programa de comunicação resulta numa postura de proximidade e de sensibilidade com relação às necessidades e aflições da comunidade local, que auxilia a aceitação do risco.

A relação entre comunicação e percepção é caracterizada por influência mútua. Os estudos de percepção servem de entrada para a elaboração de programas de comunicação e, ao mesmo tempo, a forma como a comunicação de riscos ocorre influencia os níveis de percepção da população.

Num contexto mais global, a mídia tem um papel central nesta relação. Os meios de comunicação de massa tornaram-se o principal meio transmissor de informações sobre risco para o público. A maneira como estes assuntos são tratados molda, em grande parte, a postura da população frente ao risco.

É comum encontrarmos reportagens que tratam de modo alarmante uma situação de risco, especialmente se ela estiver associada a alguma tecnologia polêmica, como é o caso da nuclear.

Neste tipo de apresentação são enfatizadas características como: controvérsias sobre a magnitude dos efeitos e a possibilidade de acidentes, o potencial catastrófico, associação da exposição ao agente a diferentes tipos de câncer, identificação de vítimas, e situações conflitantes e dramáticas.

Todas elas estão associadas ao julgamento de risco que indivíduos leigos realizam sobre os agentes. Portanto, este tipo de comunicação sobre o risco pode aumentar a rejeição por parte do público.

Por outro lado, uma comunicação bem feita, contendo informações claras e direcionadas a assuntos de interesse do público, auxiliam no esclarecimento de dúvidas e aumentam a confiança nas fontes de informação e nos responsáveis pelo gerenciamento do risco. Neste caso a percepção de risco dos indivíduos é influenciada de modo positivo pelo processo de comunicação.

Estudos e práticas em comunicação de riscos mostram que a disponibilidade e a confiabilidade de informações são condições necessárias para a aceitação de um risco pela sociedade. Porém, muitas vezes o tipo de informação ou o modo como esta informação é apresentada aumenta a rejeição do risco e não a sua aceitação.

Transparência, clareza e continuidade são aspectos centrais para o sucesso de um programa de comunicação.

7.4. Contribuições para o aprimoramento da metodologia de gerenciamento de riscos

O gerenciamento de riscos envolve a análise da situação potencialmente perigosa e a definição de critérios para a decisão de aceitabilidade. Inclui tomada de decisão e não está isento da influência de valores e interesses da sociedade.

Muito se discute na literatura que o processo de gerenciamento é prejudicado pelas diferenças entre a postura dos especialistas e a do público em relação ao risco de diversos agentes. Uma questão que surge deste debate é:

Porque o público leigo julga os riscos de modo diferente dos técnicos especialistas ?

Não é a falta de informação técnica sobre o assunto que impede o público de realizar julgamentos “adequados” . O acesso à informação sobre o risco é, sem dúvida, relevante. Porém, pesquisas de percepção têm demonstrado que o público leigo é capaz de avaliar corretamente a proporção de risco associado a diferentes agentes. O fato de a sua avaliação ser próxima à dos especialistas demonstra que o problema de aceitação de um agente de risco não está relacionado apenas ao nível de informação que o indivíduo possui sobre ele.

As pesquisas de percepção demonstram também que é muito baixa a correlação entre o nível de risco percebido e a aceitabilidade de risco, insuficiente para estabelecer uma relação entre estas variáveis. Assim, as diferenças entre a estimativa intuitiva do risco pelos leigos e a estimativa matemática do risco pelos especialistas não responde pela variabilidade na aceitação do risco.

Por outro lado, estas mesmas pesquisas indicam que o risco percebido e a aceitação de risco são ambos influenciados pelas mesmas variáveis qualitativas, assim, a percepção de riscos de um agente pode estar sendo influenciada pelo nível de aceitação deste agente pelo indivíduo, e não o contrário. É o caso já discutido, de um indivíduo que avalia um agente com um nível de risco muito mais alto do que o risco científico, não porque ele acredite que o nível corrente de risco seja necessariamente alto, mas porque este nível é inaceitavelmente alto para ele.

A aceitação de riscos pelo indivíduo leigo difere daquela dos especialistas devido a diferenças nos critérios de aceitabilidade.

Os especialistas baseiam sua decisão de aceitabilidade no valor do risco calculado, ou seja, na probabilidade de ocorrência de um evento indesejado e na magnitude das conseqüências. Já os leigos, baseiam sua decisão em uma série de outras características do agente de risco, além da magnitude do risco científico, que dependem do contexto em que ele se apresenta.

A radiação ionizante, por exemplo, é o agente responsável pelo dano tanto na medicina quanto em usinas nucleares e repositórios de rejeitos radioativos. Entretanto, os usos da radiação na medicina são aceitos pelo público, enquanto que a rejeição às usinas nucleares e às instalações de disposição de rejeitos é tão grande que têm comprometido o futuro da indústria nuclear em muitos países.

Não é suficiente os técnicos afirmarem que as instalações são seguras com base em cálculos de risco científico; o que está sendo questionado não é o cálculo científico mas sim os critérios de aceitabilidade.

Um indivíduo aceita ou rejeita agentes de risco e não riscos por si, sendo assim, apenas a magnitude do risco científico não é um critério suficiente de aceitabilidade. O contexto em que o risco está inserido é central para a sua aceitação ou rejeição.

Então, o que temos são critérios diferentes para a decisão. Como o gerenciamento de risco pode incorporar estes diferentes critérios de decisão em sua estrutura ?

Nos parece que tentar traduzir os aspectos de percepção de risco para uma linguagem técnica ou para os moldes dos resultados de avaliação científica seria um erro. A pesquisa de percepção é qualitativa e gera dados qualitativos medidos em escalas ordinais, que não podem ser manipulados matematicamente como uma variável quantitativa.

Tanto os resultados quantitativos quanto os qualitativos são importantes para descrever a situação de risco, e devem ser tratados como fatores de natureza distinta que podem ser analisados em conjunto.

Não faz sentido tentar definir qual deles é o mais importante sem considerar o contexto específico da decisão. Eles fornecem informações complementares e devem ser considerados em qualquer situação independente da ordem de grandeza das incertezas associadas à avaliação científica ou dos interesses políticos e econômicos.

No novo paradigma de gerenciamento de riscos, os critérios qualitativos não devem ser tratados como secundários, que são considerados no debate apenas quando o

critério principal, científico, falha. Ao contrário, são informações valiosas sobre os valores da sociedade e daquilo que a população deseja ou não deseja para si.

Tomando estes aspectos como ponto de referência, consideramos que um problema principal dos métodos tradicionais de gerenciamento está na caracterização dos agentes de risco, que é baseada exclusivamente na avaliação científica de risco. Uma caracterização deste tipo é incompleta e falha em não contextualizar o agente de risco. Nossa proposta é que o agente de risco seja caracterizado tanto em termos do risco científico quanto em termos das variáveis qualitativas relevantes.

Na figura 7.1 apresentamos um esquema da proposta de alteração da estrutura do modelo de gerenciamento do risco. Inicialmente, temos a fase da definição do problema e das alternativas de decisão, incluindo a opção de rejeitar o agente de risco. Em seguida, vem a fase de caracterização das opções identificadas na fase anterior.

Esta segunda fase se divide em dois grupos de trabalho que devem interagir todo o tempo. Um deles fica responsável pela caracterização física, química e toxicológica do risco, que deve contemplar todos os tipos de risco e todas as vias de exposição, de modo a verificar a existência de inter-relações com outros agentes de risco que possam potencializar os efeitos. Os resultados devem ser apresentados na forma de um relatório contendo a descrição dos cenários e os cálculos realizados. As hipóteses, incertezas e julgamentos que se fizerem necessárias para a avaliação devem ser destacados, garantindo a transparência do processo.

O segundo grupo fica responsável pela caracterização das alternativas em termos dos seus aspectos sociais, culturais e psicológicos. Num primeiro momento deve-se realizar um estudo comparativo das alternativas em termos das preferências do público. Deve-se avaliar quais as variáveis qualitativas que melhor descrevem a aceitabilidade do público no contexto analisado e, então, deve-se caracterizar os agentes de risco em função destas variáveis qualitativas. Os resultados devem ser apresentados na forma de tabelas de variáveis, que contenham a classificação média das alternativas em termos de cada variável.

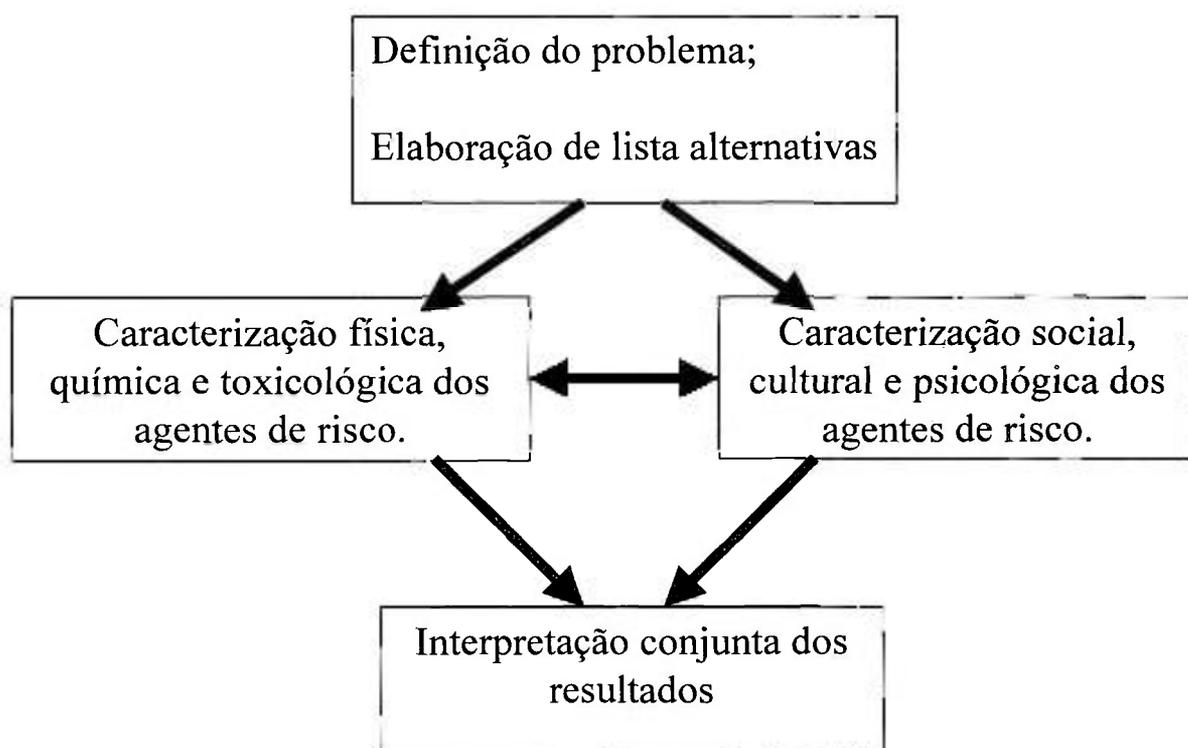


Figura 7.1. Proposta de alteração da estrutura do gerenciamento do risco.

A terceira fase envolve a análise destes resultados e a decisão sobre as alternativas e deve ser realizada por uma comissão mista que inclua especialistas nas áreas técnica e social, que trabalharam na elaboração da fase anterior, gestores, e representantes do público. Os critérios que devem nortear estas decisões devem ser bem estabelecidos e compreendidos por todos os envolvidos. Toda decisão é uma questão de valores, mas deve ser pautada em um padrão. Os indivíduos são muito diferentes em termos de valores, e é importante que uma decisão que afeta a sociedade seja pautada em valores da sociedade e não em valores pessoais do responsável pela decisão.

8. CONCLUSÕES FINAIS

Com base nas discussões desenvolvidas nos capítulos 6 e 7, podemos destacar as seguintes conclusões finais para este trabalho:

- Em decorrência das mudanças de valores da sociedade, algumas características dos riscos associados às novas tecnologias passaram a ser inaceitáveis ou, na melhor das hipóteses, bem pouco aceitáveis;
- A definição de risco dos leigos difere daquela dos especialistas. Os especialistas tratam o risco como uma função da probabilidade de ocorrência de um evento indesejável e a magnitude das possíveis conseqüências; enquanto que os leigos consideram risco como função de outras variáveis além da sua magnitude;
- O contexto é central para o julgamento de um agente de risco. O indivíduo leigo não julga o nível de risco de um agente, mas o próprio agente inserido em um contexto;
- Foi possível identificar um número reduzido de variáveis qualitativas que respondem pela aceitação ou rejeição de um certo risco. Definir variáveis significa definir quais fatores serão considerados na tomada de decisão;
- Através da análise crítica da literatura de percepção de risco, foi possível identificar dez variáveis como mais relevantes para a definição da aceitabilidade do agente de risco, são elas: voluntariedade, latência dos efeitos, controle pessoal sobre o risco, seriedade das conseqüências, número de pessoas expostas, equidade, impacto para futuras gerações, novidade, conhecimento do risco pela ciência e potencial catastrófico;
- As variáveis qualitativas de percepção de risco podem ser usados como indicadores do nível de aceitação de um agente de risco;

- Um instrumento de pesquisa elaborado com base no tipo de informação que se deseja obter sobre percepção de riscos da população, permite a obtenção de informações úteis para guiar decisões e programas de comunicação. Um instrumento deste tipo deve ser usado sempre que for preciso caracterizar o agente de risco em um novo contexto;
- A comunicação de riscos apresenta um papel central nos processos decisórios, aparecendo como a ferramenta que pode garantir a efetiva participação da população nas decisões, entretanto, ela também pode ser usada como instrumento de manipulação da opinião pública, o que comprometeria o seu uso no processo;
- A percepção fornece dados relevantes para a comunicação de riscos, mas também é influenciada pela forma como a comunicação é realizada, neste sentido, a mídia tem um papel fundamental na transmissão de informações sobre risco e na definição da postura da população em relação aos riscos;
- Os resultados de percepção podem ser incluídos numa metodologia de gestão de riscos, contanto que o contexto no qual o agente de risco esteja sendo julgado seja levado em consideração para a definição das variáveis que melhor respondem pelas percepções e aceitação de riscos;
- As fontes de subjetividade e incerteza descredenciam as avaliações de risco científico como único critério de decisão em situações que envolvem risco;
- O processo de gerenciamento de risco já é essencialmente subjetivo. A incorporação dos valores da sociedade não altera a sua natureza, mas apenas redimensiona os critérios de decisão.

7.1. Recomendações para trabalhos futuros

A área de risco está em pleno desenvolvimento, o que amplia as possibilidades de estudos. Destacam-se as seguintes sugestões:

Um estudo mais amplo sobre como se dão os processos decisórios a nível regulatório no Brasil, de maneira a permitir propor mudanças que incorporem os ideais do novo paradigma de gerenciamento.

Aplicação dos instrumentos de pesquisa a amostras populacionais representativas da população brasileira.

Elaboração de um programa de comunicação de riscos para a área nuclear que considere os princípios de participação do público nos processos decisórios e de efetiva troca de informações entre os atores.

-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, R.B.; TACHIZAWA, T. e CARVALHO, A.B. *Gestão ambiental* – Enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. São Paulo: Makron Books, 2000.
- AYRES, J. R. C. M. *Sobre o risco: para compreender a epidemiologia*. São Paulo: Hucitec, 1997.
- BECK, U. *La sociedad del riesgo*. Barcelona: Ediciones Píodós Ibérica, 1998.
- BERNSTEIN, P. L. *Desafio aos deuses*. A fascinante história do risco. 3ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- BONDI, H. Risk in perspective. In: COOPER, M. (ed). *Risk: man-made hazards to man*. Oxford: Clarendon Press, p. 8-17, 1985.
- BORD, R. e O'CONNOR, R. E. Risk communication, knowledge, and attitudes: explaining reactions to a technology perceived as risky. *Risk Analysis*, v. 20, p. 499-506, 1990.
- BREHMER, B. The psychology of risk. In: SINGLETON, W.T. e HOVDEN, J. (Eds). *Risk and decisions*. Chichester: John Wiley and Sons Ltd., 1987. p.25-39.
- CANDEIAS, N.M.F. Worker's risk perception in Brazil – a challenge for health promotion and education planning. *Promotion and Education*, 1994, 1:11.
- CARSON, R. *Primavera silenciosa*. Barcelona: Grijalbo, 1980.
- CASTELS, M. *The information age*. Economy, society and culture. Massachusets: Blackwell Publishers Inc., 1998, v. II.
- CLEVELAND, C. J. e RUTH, M.. When, where, and by how much do biophysical limits constrain the economic process?. *Ecological Economics*, v.22, p. 203-223, 1997.
- COTGROVE, S. *Catastrophe or cornucopia: the environment, politics and the future*. Chichester, England: John Wiley & Sons, 1982.
- COVELLO, V. T (Ed.). *Environmental impact assessment, technology assessment and risk analysis: contributions from the psychological and decision sciences*. New York, 1985.
- COVELLO, V.T. Communicating risks in crisis and noncrisis situations. In: KOLLURU, R. V., BARTELL, S., PITBLADO, R. e STRICOFF, S. *Risk assessment and management handbook*, N. Y.: McGraw-Hill, 1996.
- COVELLO, V. T.; McCALLUM, D. B. e PAVLOVA, M. T. *Effective risk communication*. New York: Plenum Press, 1987.
- COVELLO, V. T ; MCCALLUM, D e PAVLOVA, M. (ed.). *Effective risk communication*. The role and responsibility of government and nongovernment organizations. New York: Plenum Press, 1989.

- DAKE, K. Myths of nature: culture and the social construction of risk. *Journal of Social Issues*, v.48, n. 4, p. 21-37, 1992.
- DAKE, K. e WILDAVSKY, A. Individual differences in risk perception and risk-taking preferences. In: : GARRICK, B. J. e GEKLER, W. C. *The analysis, communication and perception of risk*. New York: Plenum Press, 1991.
- DEKAY, M.L.; FLORIG, H.K.; FISCHBECK, P.S.; MORGAN, M.G.; MORGAN, K. M.; FISCHHOFF, B.; e JENNI, K.E. The use of public risk ranking in regulatory development. In: FISCHBECK, P.S. e FARROW, S. (Eds). *Improving regulation: cases in environment, health and safety*. Washington: Resources for the future, 2001.
- DOUGLAS, M. Risk as a forensic resource. *DEADALUS: J. Am. Acad. Arts Sci*, v.4(fall), p. 1-16, 1990.
- DROTTZ-SJÖBERG, B-M. e SJÖBERG, L. Risk perception and worries after the Chernobyl accident. *Journal of Environmental Psychology*, v.10, p: 135-149, 1990.
- DROTTZ-SJÖBERG, B-M. *Perception of risk*. Studies of risk attitudes, perceptions and definitions. Stockholm: Center for Risk Research, Stockholm School of Economics, 1991.
- DUNLAP, R. E.; GALLUP, G. H.,JR. e GALLUP, A M. Of global concern. Results of the health of the planet survey. *Environment*, v.35, p: 7-39, 1993.
- EARLE, T.C. e LINDELL, M.K. Public perception of industrial risk: a free-response approach. In: R. A. WALLER E V. T. COVELLO (eds). *Low-probability high-consequence risk analysis*. New York: Plenum Press, 1984.
- ENGLANDER, T.; FARAGO, K.; SLOVIC, P. e FISCHHOFF, B. A comparative analysis of risk perception in Hungary and the United States. *Social Behavior*, v.1, p. 55-66, 1986.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). *Unfinished business: a comparative assessment of environmental problems*. Overview Report, NTIS PB88-127048, 1987.
- ENVIRONMENT CANADA. *A report on Canada's progress towards a national set of environmental indicators*. Ottawa, Canada, SOE Report n° 91-1, jan., 1991.
- FARBER, J. H. *Percepção do risco ambiental como ferramenta de apoio à certificação ISO 14.000*: Estudo de caso em indústria química com risco de acidentes maiores. 2000. Dissertação – Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FISCHHOFF, B. Acceptable risk: a conceptual proposal. *Risk: Health, Safety & Environment*, v.1, p. 1-28, 1994.
- FISCHHOFF, B.; SLOVIC, P.; LICHTENSTEIN, S.; READ, S. e COMBS, B. How safe is safe enough? A psychometric study of attitudes towards technological risks and benefits. *Politic Sciences*, v.9, p: 127-152, 1978.
- FISCHHOFF, B.; WATSON, S. R. e HOPE, C. Defining risk. *Policy Sciences*, v. 17, p.123-139, 1984

- FLYNN, J.; KASPERSON, R.; KUNREUTHER, H e SLOVIC, P. Time to rethink nuclear waste storage. *Issues in Science and Technology*, v. 8(4), p.42-48, 1992.
- GALBRAITH, J.K. *A sociedade afluyente*. São Paulo: Pioneira, 1987.
- GIDDENS, A . *As conseqüências da modernidade*. São Paulo: Editora UNESP, 1991.
- GIROTTI, C.A. *Estado nuclear no Brasil*. São Paulo: editora Brasiliense, 1984.
- GOSZCZYNSKA, M.; TYSZKA, T. e SLOVIC, P. Risk perception on Poland: a comparison with three other countries. *Risk Analysis*, 1991.
- GOUGH, H. e HEILBRUN, A. *The adjective check list manual*. Palo Alto: Consulting Psychologists Press, 1983.
- HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. e BLACK, W. C. *Multivariate data analysis*. 5th edition. New Jersey: Prentice Hall, 1998.
- HANNIGAN, J., A . *Environmental sociology: a social constructionist perspective*. London: Routledge., 1994.
- HANSSON, S. O. Dimensions of risk. *Risk Analysis*, v. 9 (1), 1989.
- HEALTH AND WELFARE CANADA. *Health risk determination*. Toronto, 1989/1990
- HEISING, C. D.e GEORGE, V. P. Nuclear financial risk: economy-wide costs of reactor accidents. *Energy Policy*, v.14, p. 45-52, 1986.
- HOGAN, D. J. e VIEIRA, P.F. *Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável*. 2^a ed. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1995.
- HOLDREN, J. The risk assessors. Citado em WILDAVISKY, D.M. e DAKE, K. Theories of risk perception: who fears what and why ? *Journal of the American Academy of Arts and Sciences*, v.4, p. 41 – 60, 1990.
- INGLEHART, R. *The silent revolution: changing values and political styles among western publics*. New Jersey: Princeton University Press. 1977.
- JENNI, K E. *Attributes for risk evaluation*. Doctor dissertation, Carnegie Mellon University, 1997.
- JIANGUANG, Z. Environmental hazards in the Chinese public's eyes. *Risk Analysis*, v.13, p.509-514, 1993.
- KALOMINSKII, Y. L.e IGUMNOV, S. A Characteristics of the perception of radiation risk by children of different ages. In: *7 years since Chernobyl: proceedings of a conference on...*, realizada em Minsk, abril, 1993.
- KASPERSON, R. E.; RENN, O; SLOVIC, P.; BROWN, H. S.; EMEL, J.; GOBLE, R.; KASPERSON, J. X e RATICK, S. The social amplification of risk. *Risk Analysis*, v.8, p. 177-187, 1988.

KOLLURU, R. V.; BARTELL, S.; PITBLADO, R. e STRICOFF, S. *Risk assessment and management handbook*, N. Y.: McGraw-Hill, 1996.

KOLLURU, R.V. e BROOKS, D.G. Integrated risk assessment and strategic management. In: KOLLURU, R. V.; BARTELL, S.; PITBLADO, R. e STRICOFF, S. *Risk assessment and management handbook*, N. Y.: McGraw-Hill, 1996.

KRAUS, N. N. e SLOVIC, P. Taxonomic analysis of perceived risk: modeling individual and group perceptions within homogeneous hazard domains. *Risk Analysis*, v.8(3), p.435– 455, 1988.

KRINSKY, S. e GOLDING, D. (Ed). *Social theories of risk*. London: Praeger, 1992.

KUNREUTHER, H.; EASTERLING, D.; DESVOUSGES, W. H.e SLOVIC, P. Public attitudes toward siting a high-level nuclear waste repository in Nevada. *Risk Analysis*, v.10, p: 469-484, 1990.

LASH, S.; SZERSZYNSKI, B.e WYNNE, B. *Risk, environment and modernity*. London: SAGE publications, 1997.

LINDELL, B. The risk philosophy of radiation protection. In: Norwegian Radiation Protection Authority. WORKSHOP ON RADIATION RISK, RISK PERCEPTION AND SOCIAL CONSTRUCTIONS. 19-20 out, 1995, Oslo, Norway, *Proceedings*, Brussels, 1996.

LINDELL, B e MALMFORS, T. Comprehending radiation risks. In: International Conference on RADIATION AND SOCIETY: COMPREHENDING RADIATION RISK, OCT. 24-28, 1994, PARIS. *Proceedings of an International Conference on*, Viena: IAEA, 1994. v.I

MACGREGOR, D.; SLOVIC, P.e MORGAN, M. G. Perception of risks from electromagnetic fields: a psychometric evaluation of a risk-communication approach. *Risk Analysis*, v.14(5), p.815-828, 1994.

MARTÍNEZ-ALIER, J. The environment as a luxury good or “too poor to be green”?. *Ecological Economics*, v.13, p. 1-10, 1995.

MERKHOFFER, M. W. *Decision science and social risk management*. Dordrecht, Holland: Reidel Publishing Company, 1987.

METZ, W. C. Historical application of a social amplification of risk model: economic impacts of risk events at nuclear weapons facilities. *Risk Analysis*, v.16(2), p.185-193, 1996.

MICHAELIS. *Moderno dicionário da língua portuguesa*. São Paulo: Cia Melhoramentos, 1998.

MUNDA, G. Environmental economics, ecological economics, and the concept of sustainable development. *Environmental Values*, v. 6, p. 213-233, 1997.

- NARDOCCI, A.C. *Risco como instrumento de gestão ambiental*. 2000, Tese (Doutorado) – Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL [NRC]. *Improving risk communication*. Washington DC: National Academic Press, 1989.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES [NRC/NAS]. *Risk assessment in the federal government: managing the process*. Washington: National Academy Press, 1983.
- NATIONAL SAFETY COUNCIL [NSC]. *Regulating risk: the science and politics of risk*. Washington, D.C: International Life Sciences Institute, 1993.
- NUFFELEN, D. V. The social and cultural construction of radiological risk: a case study. *Radiation Protection Dosimetry*, v.68 (3/4), p: 257-259, 1996.
- NYLAND, L. G. Risk perception in Brazil and Sweden. *Risk Research Reports*, Report 15. Center for Risk Research, Stockholm, nov., 1993
- OTTOMAN, J. *Marketing verde – desafios e oportunidades para a nova era do marketing*. São Paulo: Makron Books, 1994.
- PETERS, E. e SLOVIC, P. The role of affect and worldviews as orienting dispositions in the perception and acceptance of nuclear power. *Journal of Applied Social Psychology*, v.26, n.16, p.1427-1453, 1996.
- PETTERSON, J. Perception vs. Reality of radiological impact: the Goiania model. *Nuclear News*, nov, 1988.
- PIERANTI, A.P. Para a população de Angra, usinas trazem benefícios. *Brasil Nuclear*, n.21, p.24, 2000.
- PORTO, M. F. S.e FREITAS, C. M. Major chemical accidents in industrializing countries: the socio-political amplification of risk. *Risk Analysis*, v.16(1), p.19-29, 1996.
- RENN, O. Concepts of risk: a classification. In; Krinsky, S. e Golding, D, editors. *Social theories of risk*. London: Praeger, 1992.
- RENNINGS, K. e WIGGERING, H. Steps towards indicators of sustainable development: Linking economic and ecological concepts. *Ecological Economics*, v.20, p. 25-36, 1997.
- RISSER, P. G.. Decision-makers must lead in defining some environmental science. *Ecological Applications*, v.6 (1), p. 24-26, 1996.
- RUNDMO, T. e SJÖBERG, L. Risk perception by offshore oil personnel during bad weather conditions. *Risk Analysis*, v.18 (1), 1998.
- SANDMAN, P. Definitions of risk. In: National Safety Council. *Regulating risk: the science and politics of risk*. Washington, D.C., International Life Sciences Institute, 1993, p: 3-6.

- SANDMAN, P. e PETERS, H.P. Results of the working group “media reporting of risk information”. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON RISK COMMUNICATION. Oct. 17-21, 1988, Jülich, Germany. *Proceedings...*, KFA: 1988.
- SCHÜTZ, H. e WIEDEMANN, P. M. Judgements of personal and environmental risks of consumer products – do they differ?. *Risk Analysis*, v. 18 (1), 1998.
- SIEGEL, S. *Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1979.
- SJÖBERG, L. e DROTTZ-SJÖBERG, B-M., Risk perception. In: International Atomic Energy Agency. *Radiation and society: comprehending radiation risk*: proceedings of an International Conference on ...realizado em Paris, 24-28 outubro, 1994, v.I p. 29-60, Viena, 1994.
- SJÖBERG, L. e WINROTH, E. Risk, moral value of actions, and mood. *Scandinavian Journal of Psychology*. v. 27, p. 191-208, 1986.
- SHRADER-FRECHETTE, K. Risk and ethics. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON RADIATION AND SOCIETY: comprehending radiation risk, 24-28 outubro, 1994, Paris. *Proceedings...*, v.I, Viena, 1994.
- SLOVIC, P. Perception of risk from radiation. In: Norwegian Radiation Protection Authority. *Radiation risk, risk perception and social constructions*: proceedings of an workshop on ...realizado em Oslo, Norway, 19-20 out, 1995. Brussels, 1996, p.165-180.
- SLOVIC, P.; FISCHHOFF, B.e LICHTENSTEIN, S. Facts and fears: understanding perceived risk. In: Schwing, R. e Alberts Jr., W. A. (eds). *Societal risk assessment: How safe is safe enough?* N.Y., Plenum, p. 181-214. 1980.
- SLOVIC, P.; FLYNN, J.H. e LAYMAN, M. Perceived risk, trust, and the politics of nuclear waste. *Science*, v. 254, p. 1603 – 1607, 1991.
- SLOVIC, P.; KRAUS, N. N.; LAPPE, H.; LEETZEL, H.e MALMFORS, T.. Risk perception of prescription drugs: Report on a survey in Sweden. *Pharm. Med.* V. 4, p.43-65. 1989.
- SLOVIC, P.; KRAUS, N. N.; LAPPE, H. e MAJOR, M. Risk perception of prescription drugs: Report on a survey in Canada. *Canadian Journal Public Health*. V.82, p.S15-S20, 1991.
- SOLOW, R. M. The economics of resources or the resources of economics. *American Economical Review*, v. 64, p. 1-14. 1974.
- STARR, C. Social benefit versus technological risk. *Science*, v.165, p. 1232-1238. 1969.
- U S ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY [USEPA] . *Guidelines for ecological risk assessment: final report*. Washington, DC: USEPA, 1998 (EPA/630/R-95/002F).

WIELAND, P.; STEINHÄUSLER, F.; XAVIER, A M.e UNTERBRUNER, U. *Public perception of radiation safety – a case study in Brazil*, Oct, 26-31, 1997, Goiania, GO. Proceedings da Conferência Internacional “Goiânia, 10 anos depois”, realizada em Goiânia, Brasil, 1997.

WILDAVSKY, D.M. e DAKE, K. Theories of risk perception: who fears what and why ? *Journal of the American Academy of Arts and Sciences*, v.4, p. 41 – 60, 1990.