

***CIÊNCIA, DESENVOLVIMENTO, RISCOS
TECNOLÓGICOS: ABORDAGEM
AMBIENTAL***

Elcimar Juarez Forte

RESUMO: O artigo aborda a interdependência histórica entre Ciência e Desenvolvimento. O desenvolvimento tecnológico, tão necessário à qualidade de vida das sociedades modernas vem acompanhado de uma preocupação sobre os riscos tecnológicos ambientais inerentes ao processo. A ciência vem se revolucionando, quebrando e superando novos paradigmas.

PALAVRAS-CHAVE: Riscos Tecnológicos Ambientais; Desenvolvimento Sustentável; Tecnologia.

ABSTRACT: The article approaches the historical interdependence between Science and Development. The technological development, so necessary to the quality of life of the modern societies it comes accompanied of a concern on the environmental technological risks inherent to the process. The science is revolutionizing if, breaking and overcoming new paradigms.

KEYWORD: Environmental Technological risks; Maintainable development; Technology.

Ciência e desenvolvimento

Este é um dos conceitos mais simples de desenvolvimento. A Comissão Mundial sobre Desenvolvimento e Ambiente (WCED/ONU, 1987) – a Comissão Brundtland - no Relatório “Nosso Futuro Comum” - apresentou o conceito “desenvolvimento que satisfaz as necessidades de presente sem comprometer a

habilidade das gerações futuras para satisfazerem suas próprias necessidades” para Desenvolvimento Sustentável (Siena, 2001:103).

Desenvolvimento Sustentável é uma questão discutida já a algum tempo pela sociedade. A Ciência e a Tecnologia estão inseridas no contexto, afinal, é só olhar para os lados e ver que ambas estão presentes em tudo. A Ciência afeta cada vez mais e diretamente a vida de cada um de nós, ocupando um lugar central em nossa sociedade. Ela faz parte da vida individual e coletiva e, junto com a tecnologia, permeia as relações econômicas dentro de cada país e define o lugar de cada povo na esfera mundial. O desenvolvimento científico e tecnológico integra os aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais de todos os povos.

Ciência, conforme Kuhn (2000:20), “é a reunião de fatos, teorias e métodos, reunidos nos textos atuais” ou ainda, para o mesmo autor, ciência normal “significa a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas. Essas realizações são reconhecidas durante algum tempo por alguma comunidade científica específica como proporcionando os fundamentos para sua prática posterior” (Kuhn, 2000:29). Para Celso Furtado (1979:93), “o desenvolvimento é ao mesmo tempo um problema de acumulação e progresso técnico, e um problema de expressão dos valores de uma coletividade”. Ainda segundo Furtado, “desenvolvimento econômico é um fenômeno com uma nítida dimensão histórica” (1979:05).

A relação ciência/produção/desenvolvimento econômico começa junto com o desenvolvimento do capitalismo, marcado este que foi pela Revolução Industrial que sacramentou o fim da era Mercantilista.

Alguns fatos históricos nos mostram esta relação

No começo do século XX, com a constatação que os depósitos de salitre do Chile estavam em exaustão podendo haver uma quebra mundial na produção agrícola pela falta deste fertilizante, houve uma corrida para descobrir um método de síntese industrial de amônia e ácido nítrico.

O desenvolvimento de novas tecnologias para serem usadas em ataque ou defesa antes que países rivais o façam, pressionam para que haja uma superação

tecnológica, resultando em criações de grande impacto social, que podem se expandir para outras atividades que não as militares.

Uma lei americana de 1958 estabelece que “nenhum aditivo (em alimento processado) deve ser considerado seguro se houver suspeita de que induz o câncer quando ingerido por homens ou animais...”. Pela lei, não pode existir qualquer nível de pesticida carcinogênico (que pode provocar câncer) em alimentos processados, mesmo que o nível esteja bem abaixo daquele que pode causar câncer. Na época de sanção da lei a sensibilidade dos processos analíticos era relativamente fraca, e assim o limite de detecção era relativamente alto. Com o aumento da sensibilidade dos processos analíticos, a capacidade de se detectarem resíduos químicos decresceu de 10^3 para 10^6 . Uma concentração que podia ser aceitável em 1965 agora está 10^6 vezes acima do limite legal de 1995, mesmo que não haja evidência da nocividade da concentração evidenciada. Em 1996, o Congresso americano finalmente mudou a lei.

O contexto cultural de uma época, seu subjetivismo, o contexto social vivido “marca” a ciência, ou seja, a ciência numa atividade humana torna-se sujeita aos contextos sócio-histórico-culturais. Para Kuhn (2000), a atividade científica é como “um repositório de conhecimentos racionais oriundos: da observação fidedigna e imparcial dos fatos, da experimentação empírica, do processo indutivo de formulação de teorias, do extremo valor dado à aplicabilidade tecnológica”. A ciência sem história não é ciência.

No começo do século XX, era utilizado um teste chamado de “Luva de Parafina” ou “Prova de Iturrioz”, em homenagem a Gonzalo Iturrioz, para a coleta de resíduos oriundos de tiro de arma de fogo. A seguir a coleta, realiza-se teste químico para comprovar a presença de resíduos orgânicos oriundos da combustão da pólvora: com o reagente de Griess, detecta-se nitritos e com a difenilamina-sulfúrica, detecta-se nitratos e outras substâncias oxidantes. Como o reagente difenilamina-sulfúrica não é específico para nitratos e como não se pode afirmar sobre a origem dos produtos encontrados, se provenientes de disparo de arma de fogo ou outro material qualquer, os Institutos de Criminalística mundo afora foram abandonando tal técnica. Hoje, com o desenvolvimento de um aparelho denominado Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), já se permite a visualização de partículas oriundas do tiro, comprovando a presença de partículas únicas contendo chumbo, antimônio e bário, elementos que se originam das substâncias que estão na mistura iniciadora

da maioria das espoletas. Ou seja, com o desenvolvimento científico e com tecnologia moderna, já se consegue determinar quem efetivamente disparou uma arma de fogo, sendo importantíssimo para a Justiça segregar da sociedade um criminoso ou absolver um inocente. Restará direcionar os estudos para outros tipos de munição de arma de fogo que estão sendo produzidas, mudando-se os componentes químicos e que lançam resíduos mínimos quando do disparo.

A interação entre a produção científica e a tecnológica e a inserção do produto na atividade humana é inegável. O computador é fruto de décadas de pesquisa básica, sendo hoje uma espetacular ferramenta.

Para Braverman, “a Ciência, depois do trabalho, foi a última propriedade social a converter-se em auxiliar do capital”. Para este autor, o desenvolvimento econômico transformou a ciência, por seu valor, em mercadoria, sendo mais voltada para as necessidades imediatas do capital (Paula e Silva, 2001).

Nos dois últimos séculos a tecnologia, com seu desenvolvimento a passos largos, tem facilitado uma maior produção de bens de consumo. Também tem ocasionado sérios problemas, mesmo com todos os benefícios que proporciona, aumentando ainda mais a discussão sobre Desenvolvimento Sustentável. É bom caracterizar Tecnologia como sendo “a aplicação dos conhecimentos científicos à produção em geral” (Paula e Silva, 2001).

As mudanças rápidas de gostos e de necessidades, o conhecimento da última técnica, do produto mais novo, da novíssima descoberta científica, transforma o saber em mercadoria e torna o indivíduo altamente dependente da tecnologia, conforme avalia Harvey (1990).

O desenvolvimento científico está atrelado às sociedades modernas. O desenvolvimento das sociedades humanas é marcado pela inovação tecnológica que vem buscando compreender aspectos subjetivos da existência humana e “cujo impacto na sociedade tornou a Ciência uma das principais instituições sociais do nosso tempo” (Moura, 2000).

Não há fronteiras no mundo modernizado. Ianni (1996:81) atenta para o desenvolvimento das relações e estruturas, “em geral traduzidas em técnicas sociais de produção e controle”. Não há como negar o papel da tecnologia na mudança das relações sociais e seu uso como instrumento de controle e dominação (Marcuse, Herbert – “Some Social Implications of Modern Technology” in Ianni (1996:81)).

Com a interconexão entre as várias partes do globo, toda a superfície terrestre sofre transformação social, afirma Giddens (1991). Com o desenvolvimento ultrarrápido da informática, as interconexões são cada vez maiores. Assim, não só se realiza uma teleconferência em tempo real em vários lugares do mundo ao mesmo tempo, como se pode fazer operações bancárias, ler jornais. Também pode-se inclusive realizar cirurgias a longa distância. Pode-se discutir resultados de análises químicas com qualquer Centro de Pesquisa do mundo sem sair de dentro do laboratório, apenas usando o aparato tecnológico disponível. É a 3ª Revolução Industrial: a da microeletrônica, conforme Kurz. A 1ª Revolução Industrial é a original com origem na Inglaterra no século XIX e a 2ª é a Revolução Fordista, Taylorista, da produção em série.

A incorporação pelo desenvolvimento econômico da tecnologia e da ciência, proporcionou também um desenvolvimento de técnicas de gerenciamento do trabalho, preparando um profissional com um novo perfil e adaptado às novas exigências do setor produtivo.

O cientista Simon Schwartzman discute Os Paradoxos da Ciência e da Tecnologia em artigo incluído em A Redescoberta da Cultura – EDUSP/1997. No artigo, observa-se a preocupação do autor com os rumos da Ciência e da Tecnologia modernos, afirmando estarem se tornando mais globais e concentradas, com melhor mão-de-obra e também substituição de homens por máquinas. Apesar de estarem ligadas principalmente à iniciativa privada, continuam dependentes de políticas públicas e apoio governamental.

Com a globalização, o encontro entre o centro colonial e a periferia colonizada se intensificou. Hoje, já é possível parcerias entre centros desenvolvidos da Alemanha, da França e/ou dos Estados Unidos e centros de pesquisa periféricos situados por exemplo no Estado de Rondônia. Exemplos? Centro de Medicina Tropical de Rondônia/Instituto Pasteur, da França; Universidade Federal de Rondônia/GKSS, da Alemanha.

Os países industrializados dependem de recursos naturais não renováveis de países em diferentes estágios de desenvolvimento, podendo estes últimos se aproveitarem e lutarem contra a dependência externa em melhores condições com transferência e/ou adaptação de tecnologia, por exemplo.

As desigualdades sócio-econômicas, político-culturais bem como a dependência econômica e ideológica permanecem com a globalização e o avanço

tecnológico e científico, avanço este produzido pelo homem, podendo assim contribuir para acabar com a miséria ou até nos destruir.

A sobrevivência e a melhoria da qualidade de vida de nossa sociedade, é óbvio, tem sido proporcionado, e continuará sendo, pelo desenvolvimento da ciência, que emerge como uma construção humana, que desenvolve-se para suprir-nos de premências materiais e também para satisfazer a necessidade humana de conhecer o mundo que nos rodeia. Uma nova visão de mundo vai se delineando.

Tecnologia: perigo e riscos

A ciência e a tecnologia contemporâneas, muito complexas, estão tornando-se, além de dispendiosas, exigentes que os profissionais dediquem muitos anos de estudo aplicado e de especialização. Observa-se a fragmentação do conhecimento científico. São os sistemas peritos, definidos por Giddens (1991:35) como “sistemas de excelência técnica ou competência profissional que organizam grandes áreas dos ambientes material e social em que vivemos hoje” e que dependem da confiança que é inevitavelmente, em parte um artigo de fé, ainda segundo Giddens. Conforme o dicionário eletrônico Michaelis, confiança é segurança íntima com que se procede.

Atualmente predomina o conceito probabilístico de risco, que conforme o dicionário Michaelis é a possibilidade de perigo, incerto, mas previsível, que ameaça de dano a pessoa ou a coisa, associado ao potencial de perdas e danos e de magnitude das conseqüências. Risco “é uma ou mais condições de uma variável com potencial necessário para causar danos (lesões) a pessoas, danos a equipamentos e instalações, ao meio ambiente, perda de material em processo ou redução da capacidade de produção” (Costa, 2000:08).

Conforme a IUPAC – sigla em inglês da União Internacional de Química Pura e Aplicada, em conceituação de 1991, perigo “é o conjunto de propriedades inerentes a uma substância química, mistura ou processo que envolve substâncias químicas na produção, uso ou condições de disposição, que a faz capaz de produzir efeitos adversos ao organismo ou ao ambiente, dependendo do grau de exposição”.

“Risco e perigo estão intimamente relacionados mas não são a mesma coisa” (Giddens, 1991:42), pois o risco pressupõe precisamente o perigo –compreendido como uma ameaça aos resultados desejados –, não necessariamente a consciência

do perigo. Risco e confiança entrelaçam-se normalmente servindo para reduzir ou minimizar os perigos aos quais somos expostos no exercício de qualquer atividade.

Fatores culturais e o grau de organização dos diferentes grupos sociais permeiam a aceitabilidade de riscos: sociedades afluentes (ricas) aceitam menos os riscos que sociedades pobres. Conforme estudos de Douglas e Wildavski (1982) in Freitas (2000:07), algumas sociedades selecionam alguns riscos aos quais devem dar atenção e ignoram uma enorme variedade de outros.

Danos à saúde, destruição do meio ambiente e até o controle da sociedade pelos computadores, pela burocracia e instituições, são algumas das conseqüências da ciência e da tecnologia modernas, conforme Schwartzman (1997). A procura pelo novo pode desencadear muitas vezes desequilíbrios no meio ambiente, com agressão direta à biodiversidade da terra, por gerenciamento mal feito ou tecnologias mal sucedidas, ou ainda pelas demandas econômicas ou por atos políticos (Costa, 1996).

A percepção dos riscos

O desenvolvimento industrial e as inovações tecnológicas no ramo químico estão possibilitando um crescimento dos riscos em uma velocidade muito maior que a capacidade científica e institucional de analisá-los e gerenciá-los, aumentando ainda mais a vulnerabilidade das sociedades aos riscos químicos, através de emissões contínuas ou através de desastres industriais.

No processo de industrialização, num primeiro momento os trabalhadores eram os grandes atingidos pelo desenvolvimento tecnológico, sendo atualmente universalizados os riscos, atingindo moradores, consumidores, ecossistemas. Firma-se daí o conceito de riscos tecnológicos ambientais, associados à engenharia genética, às novas tecnologias químicas, radioativas e seus perigos para a saúde e o meio ambiente.

Com o crescimento da consciência ecológica e dos movimentos ambientalistas nos anos 70 do século passado, uma nova dinâmica social imprimiu-se aos riscos tecnológicos ambientais.

Em países como o Brasil, de economia periférica, se somatiza aos riscos decorrentes da própria industrialização as fragilidades sociais, institucionais e

técnicas existentes, apresentando uma maior vulnerabilidade da sociedade com relação aos riscos tecnológicos ambientais.

Para os riscos químicos industriais, três campos do conhecimento constituem a base da análise de riscos tecnológicos ambientais: a Engenharia, cuja noção de risco estaria relacionada a uma expressão quantitativa exposta através do resultado entre a probabilidade de eventos ou falhas vezes a magnitude das conseqüências sobre o tempo; a Toxicologia, através de testes de laboratório com animais e humanos, medições biológicas e ambientais e a Epidemiologia, com estudos comparativos de populações expostas às substâncias perigosas com as populações não expostas.

Incrementou-se nas últimas décadas inúmeras técnicas de análise de riscos, seja nos casos de análises de sistemas tecnológicos, sejam análises ambientais.

Mas como surgiu a preocupação com os riscos?

Se os avanços científicos e tecnológicos contribuíram para a redução da prevalência de determinadas doenças associadas à fome e às pestes, começaram a aparecer novos riscos, como os radioativos, químicos e biológicos, diferentes em termos de características e magnitude aos riscos encontrados no passado e atribuídos à natureza ou a Deus, passando para o cotidiano de milhares de pessoas em suas casas ou no trabalho, na cadeia alimentar, no solo, no ar respirado, na água consumida. Isto implicou em transformações nos modos predominantes de adoecer e morrer, pois até o período anterior à Revolução Industrial as principais causas de óbito eram atribuídas às doenças infecciosas, passando a prevalecer, nas sociedades urbano-industriais, as doenças crônicas degenerativas. Vários fatores contribuíram para a emergência da abordagem científica sobre os riscos, entre os quais destacam-se: mudança na própria natureza do risco; aumento na média de expectativa de vida; crescimento de riscos novos e invisíveis aos olhos humanos (radioativos, químicos e biológicos): desenvolvimento de testes de laboratório, métodos epidemiológicos, modelagens ambientais, simulações em computadores e avaliação de riscos na engenharia, os quais possibilitaram avanços na habilidade dos cientistas para identificar e medir os riscos; aumento no número de cientistas e analistas que passaram a ter como foco de seu trabalho os riscos à saúde, à

segurança e ao meio ambiente; crescimento no número de análises quantitativas formais produzidas e utilizadas para os processos decisórios sobre gerenciamento de riscos; aumento do interesse e da preocupação do público geral com os riscos, demandando cada vez mais proteção (Freitas, 2001:03).

Só que quanto mais se investe em segurança, mas cresce o sentimento de insegurança. A análise de risco, incluindo seu gerenciamento, emergiu como disciplina científica e como profissão nos anos 80, como resultado dos processos de transformações da sociedade e dos riscos . Especialistas de empresas e dos governos começaram a desenvolver e aplicar métodos científicos para estimar os riscos de modo quantitativo e probabilístico.

O termo percepção de riscos surgiu para explicar por que o público leigo reagia às novas tecnologias, ainda que lhes fossem explicado por analistas de riscos que estas não ofereciam perigo. A comparação de estatísticas e dados objetivos sobre os riscos das tecnologias em questão com os outros riscos da vida cotidiana, deveria determinar a aceitabilidade de seus riscos em função de seus benefícios à sociedade, de modo que a percepção de riscos fosse compensada pela percepção dos benefícios das mesmas para a sociedade.

Os resultados dos métodos sistêmicos de análises de riscos desenvolvidos, segundo a UNEP – United Nations Environmental Programme (1992) in Porto & Freitas (1997) servem para decidir sobre: (a) a localização geográfica dos processos e operações industriais perigosas; (b) os investimentos nos equipamentos voltados à prevenção de acidentes e limitação de suas conseqüências; (c) os projetos tecnológicos de processos de fabricação e sistemas de controle; (d) a criação de rotinas operacionais e de manutenção; (e) a elaboração de documentos de segurança para a organização.

Já os procedimentos de avaliação de risco, através da Toxicologia e da Epidemiologia, são sistematizados por Smith (1992) também in Porto e Freitas (1997) em quatro etapas: identificação do perigo; estimativa de risco; avaliação de exposição; caracterização do risco. Estas análises subsidiam os processos decisórios sobre riscos e o estabelecimento de estratégias de gerenciamento dos mesmos.

O risco, segundo Freitas (2000:13), *“enquanto conceito e provável manifestação de danos associados aos processos de produção, e seus produtos são manifestações de processos e relações sociais historicamente construídas. Isto implica que são fenômenos eminentemente sociais, exigindo, portanto, que, no mínimo, tenhamos em conta que mecanismos sociais complexos e relacionados à organização do trabalho – quando se trata de locais de trabalho – se encontram por trás dos riscos e das percepções associadas aos mesmos”*.

A visão decisória

Apesar do incremento de várias técnicas de análises de riscos, ignorou-se até aqui que estes são determinados por processos sociais, não levando-se em conta, ademais, que os riscos não limitam-se tão somente aos danos mensuráveis, sendo constituídos também por outros mais sutis como os danos psicossociais sobre as populações expostas, suas implicações nas relações institucionais e sociais estabelecidas.

Os riscos devem ser contextualizados em suas várias dimensões, muito além da análise de suas conseqüências, sendo estimado também sua dimensão social.

Rappaport (1988) in Porto e Freitas (1997) observa que “a análise de risco pós-moderna deve tomar o sistema sócio-ecológico como um todo em seu domínio, incorporando a natureza das percepções em suas análises, não somente como a fonte externa de má compreensão das informações probabilísticas construídas pelos analistas de riscos, mas como parte integrante das mesmas.”

A industrialização feita na década de 50 sem a devida preocupação ambiental e que já gerava muitos resíduos tóxicos sem que se soubesse o que fazer com eles, é o motivo cada vez mais freqüente de casos de contaminação de vastas áreas. Esse descontrole cria verdadeiras “bombas-relógio”, provocando danos enormes na saúde da população e no meio ambiente.

Isto acontecia por não existir legislação que fizesse este controle quando da instalação das indústrias. A discussão legal iniciada nos anos 60 no hemisfério norte chegou ao Brasil dez anos depois, quando começaram a surgir leis que não só puniam, mas também introduziam parâmetros para quantificação.

Há de se observar ainda que as leis ambientais precisam de atualização constante devido o impacto de novas tecnologias à industrialização e aos próprios métodos de aferição da poluição que desenvolvem-se ao longo do tempo.

O desenvolvimento das abordagens interdisciplinares nas análises dos riscos tecnológicos ambientais deverá incorporar o conhecimento de quem se encontra exposto aos riscos, tanto nas avaliações como no poder de decisão e gerenciamento da questão, até como um fator de inclusão social.

Normas de segurança confiáveis e aplicáveis devem ser premissas básicas de investimento em novas tecnologias, com proteção adequada à propriedade intelectual, atentando-se não somente aos meios de produção e controle de qualidade, mas a todo o ambiente, incluindo-se aí, além dos operários a população e todo o ecossistema.

Estes sistemas devem ser ágeis e devem garantir a saúde da população e do meio ambiente, havendo também investimentos nas estruturas de pesquisa e produção das normas técnicas. A capacidade real de fiscalizar e obrigar o bom cumprimento dos padrões de segurança adotados e o estabelecimento urgente de sistemas de informações que contemplem a notificação de acidentes e uma maior participação dos trabalhadores, que sofrem o impacto direto dos riscos e, com certeza, possuem as melhores informações para minimizá-los, não podem ser esquecidos.

A responsabilidade pela preservação ambiental e pela segurança e saúde das pessoas é de todos. A esperança de mudança da humanidade na direção da preservação do meio ambiente e na manutenção da vida está no comportamento ético e responsável no cotidiano. Quanto mais se conhece especificamente sobre um assunto, maior é a responsabilidade sobre os riscos potenciais.

Por outro lado, o investimento na educação das pessoas formará o cidadão, o trabalho, uma economia competitiva, líderes, uma sociedade menos desigual.

A educação é o elo fundamental entre a modernização econômica e as mudanças sociais.

Para concluir, podemos adaptar o constante em Harris (2001:xvi):

“A Ciência fornece ferramentas para se avaliarem programas ambientais e para se fazer uma escolha inteligente entre várias

estratégias. A próxima etapa é o difícil processo de convencer aqueles que estabelecem as políticas de que os méritos relativos de certas estratégias de controle de riscos e de poluição são mais importantes do que as vantagens das estratégias competitivas. O trabalho dos cientistas não se restringe a descobrir novos conhecimentos. Faz parte da tarefa ajudar a interpretar e aplicar tal conhecimento para propósitos benéficos”.

Referências bibliográficas

AZEVEDO, Israel Belo de. **O prazer da produção científica**. 8. ed. São Paulo: Prazer de Ler, 2000.

COSTA, Ana Rita F. [et al]. **Orientações metodológicas para produção de trabalhos acadêmicos**. 4. ed. Maceió: EDUFAL, 1997.

COSTA, Marco Antônio F. da. **Gestão da Qualidade e Biossegurança**. In: **Curso de Biossegurança on-line**. Teixeira, Pedro (org.). Rio de Janeiro: Educação a Distância – EAD – ENSP, 2000. Mód. 14.

_____. **Biossegurança – Segurança Química Básica em Biotecnologia e Ambientes Hospitalares**. São Paulo: Santos, 1996.

FILGUEIRAS, Carlos A. L. **A história da ciência e o objeto de seu estudo: confrontos entre a ciência periférica, a ciência central e a ciência marginal**. In: **Química Nova**, vol. 24, n. 5, 2001, p. 709-712.

FREITAS, Carlos Machado de. **Percepção de Riscos**. In: **Curso de Biossegurança on-line**. Teixeira, Pedro (org.). Rio de Janeiro: Educação a Distância – EAD – ENSP, 2000. Mód. 01.

FURTADO, Celso. **Teoria e Política do Desenvolvimento Econômico**. 7. Ed. São Paulo: Nacional, 1979.

_____. **O Brasil Pós-“Milagre”**. 8. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

GIDDENS, Anthony. **As conseqüências da modernidade**. São Paulo: Ed. Unesp, 1991.

HALL, Stuart. **A identidade cultural na pós-modernidade**. 6. ed. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2001.

HARRIS, Daniel C. **Análise Química Quantitativa**. 5. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

HARVEY, D. **Condição Pós-Moderna**. 4. Ed. São Paulo: Loyola, 1990.

IANNI, Octávio. **Teorias da Globalização**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1996.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das Revoluções Científicas**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.

KURZ, Robert. **O colapso da modernização: da derrocada do socialismo de caserna à crise da economia mundial**. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

MALDANER, Otavio Aloisio. **A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química.** In: **Química Nova.** Vol. 22, n. 2, 1999, p. 289-292.

MICHAELIS: moderno dicionário da língua portuguesa. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998.

MOURA, André F. **A inovação tecnológica e o avanço científico: a Química em perspectiva.** In: **Química Nova.** Vol. 23, n. 6, 2000, p. 851-853.

PAULA E SILVA, Joyce Mary Adam de. **O perfil profissional do Químico frente às novas realidades das organizações industriais.** In: **Química Nova.** Vol. 24, n. 1, 2001, p. 135-142.

PORTO, Marcelo F. de S., FREITAS, Carlos M. de. **Análise de riscos tecnológicos ambientais: perspectivas para o campo da saúde do trabalhador.** In: **Caderno de Saúde Pública,** vol.13, supl.2, Rio de Janeiro, 1997, p. 59-72.

SCHWARTZMAN, Simon. **Os paradoxos da Ciência e da Tecnologia.** In: **A Redescoberta da Cultura,** São Paulo: EDUSP, 1997.

_____. **Um espaço para a ciência – A Formação da Comunidade Científica no Brasil.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1991.

SIENA, Osmar. **Desenvolvimento Sustentável: Histórico e Discussão Conceitual.** In: AMARAL, Januário, SILVA, Maria das G. S. Nascimento, SOUZA, Mariluce Paes de (orgs.). **Pesquisa na Amazônia: Intervenção para o Desenvolvimento.** Porto Velho: Edufro, 2001, p. 103-116.

SILVA, Elmo R. da, SCHRAM, Fermin R. **A questão ecológica: entre a ciência e a ideologia/utopia de uma época.** In: **Caderno de Saúde Pública,** vol. 13, n. 3, Rio de Janeiro, jul/set 1997, p. 355-382.

TEIXEIRA, Pedro, VALLE, Silvio (orgs.). **Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar.** Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1996.

TOCHETTO, Domingos (coord.) [et al]. **Tratado de Perícias Criminalísticas.** Porto Alegre: Sagra:DC Luzzato, 1995.