

AVALIAÇÃO DE RISCO COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO AMBIENTAL

Francisco José Costa Araujo.

Universidade de Pernambuco. Rua Prof. Francisco Figueiredo, 84 – Recife – Pernambuco. CEP 50.830-730. Fone/Fax: (0xx81) 3228.0213; 3445.7986. e-mail: araujo_recife@uol.com.br

Paulo José Adissi.

Universidade Federal da Paraíba. Departamento de Engenharia de Produção. Campus Universitário – João Pessoa – Pb. CEP 58.059-900. Fone/Fax: (0xx83) 216.7549. e-mail: adissi@producao.ct.ufpb.br

Rose Meire Penha Rovoredo de Macedo.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Departamento de Engenharia de Produção. Campus Universitário – Natal – RGN. CEP 59.072-970. Fone/Fax: (0xx84) 211.9239. e-mail: harimrose@digi.com.br

Sayonara Sonnaly Rocha.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Departamento de Engenharia de Produção. Campus Universitário – Natal – RGN. CEP 59.072-970. Fone/Fax: (0xx84) 211.9239. e-mail: ssonnaly@bol.com.br

Sérgio Marques Filho.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Departamento de Engenharia de Produção. Campus Universitário – Natal – RGN. CEP 59.072-970. Fone/Fax: (0xx84) 211.9239. e-mail: sergio@ct.ufrn.br

AVALIAÇÃO DE RISCO COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO AMBIENTAL

Francisco José Costa Araujo.

Universidade de Pernambuco. Rua Prof. Francisco Figueiredo, 84 – Recife – Pernambuco. CEP 50.830-730.
Fone/Fax: (0xx81) 3228.0213; 3445.7986. e-mail: araujo_recife@uol.com.br

Paulo José Adissi.

Universidade Federal da Paraíba. Departamento de Engenharia de Produção. Campus Universitário – João Pessoa – Pb. CEP 58.059-900. Fone/Fax: (0xx83) 216.7549. e-mail: adissi@producao.ct.ufpb.br

Rose Meire Penha Rovoredo de Macedo.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Departamento de Engenharia de Produção. Campus Universitário – Natal – RGN. CEP 59.072-970. Fone/Fax: (0xx84) 211.9239. e-mail: harimrose@digicom.br

Sayonara Sonnaly Rocha.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Departamento de Engenharia de Produção. Campus Universitário – Natal – RGN. CEP 59.072-970. Fone/Fax: (0xx84) 211.9239. e-mail: ssonnaly@bol.com.br

Sérgio Marques Filho.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Departamento de Engenharia de Produção. Campus Universitário – Natal – RGN. CEP 59.072-970. Fone/Fax: (0xx84) 211.9239. e-mail: sergio@ct.ufrn.br

ABSTRACT

Environmental quality and its risks are major concerns for modern society. Such priority is motivated by the potential impact of developing technologies, changes in lifestyle and an increased consciousness of potential risks these changes have on health and security. The meticulous examination of environmental impact has become a worldwide challenge. Concepts and instruments which allow for precise analysis of the ecosystem and its repercussions have been the object of investigation at numerous universities and research centers. The incorporation of better methods of evaluation of environmental impacts takes on another dimension when Brazilian businesses seek ISO 14000 certification. The goal of this research paper is to offer information for a better understanding of the technological knowledge which accompanies the discussions concerning the risks involved in environmental management of electrical energy transmission systems. A method is proposed for defining the level of risk of environmental impact occasioned by an electrical energy transmission system; a method based on a preliminary analysis of risks.

KEY-WORDS: Environmental impact assessment; Management of Environmental Risks; Electrical energy transmission system.

1.0 INTRODUÇÃO

Este trabalho de pesquisa busca estruturar uma metodologia capaz de identificar os cenários de acidentes, estudando-se os eventos capazes de ocasioná-los e suas conseqüências. Para esta identificação utilizou-se a técnica de Análise Preliminar de Perigos - APP, proveniente do programa de segurança do exercito americano. (1)

Devido a sua herança militar a APP é algumas vezes usada em áreas do processo que podem liberar uma grande quantidade de energia de forma incontrollável, como por exemplo, durante um incêndio ou explosão de um transformador de potência. (2)

Propõe-se ainda a dar subsídios para uma melhor compreensão do conhecimento técnico-científico que acompanha as discussões sobre risco como instrumento de gestão ambiental em sistemas de transmissão de energia elétrica.

Esta metodologia pode ser usada para sistemas em início de desenvolvimento ou em fase de projeto, e também como revisão geral de segurança de sistemas já em operação.

É feita uma avaliação qualitativa da frequência de ocorrência do cenário de acidente, da severidade das consequências e do risco associado.

Além disto, são sugeridas medidas preventivas e/ou mitigadoras dos perigos, em uma tentativa de eliminar as causas ou reduzir as consequências dos cenários de acidentes identificados.

Disponibiliza ainda esse trabalho a técnica como ferramenta para a prática do gerenciamento de risco em quaisquer outras atividades que operam com riscos tecnológicos e ambientais. (3)

Enfim, esta investigação caracterizou-se por uma reflexão teórica multidisciplinar, fundamentada na literatura disponível sobre o assunto, tomando como referências básicas as metodologias objetivas e subjetivas de avaliação de riscos, bem como as ferramentas de gerenciamento de riscos atualmente empregadas.

2.0 ASPECTOS CONCEITUAIS

A qualidade ambiental e os riscos constitui-se em uma das mais importantes preocupações da sociedade moderna. Os elementos motivadores dessa priorização são o impacto potencial do desenvolvimento tecnológico e as mudanças no estilo de vida e também o aumento da percepção para os perigos à saúde e segurança.

Segundo o sociólogo alemão Beck, houve uma mudança gradual no conflito social predominante neste século. O conflito primário, no início do século XX, era centrado na distribuição do bem-estar entre os grupos sociais; depois da Segunda Guerra Mundial e particularmente a partir de 1960, o foco mudou para a distribuição de poder na política e na economia. Nos últimos anos, o maior conflito é sobre a distribuição e tolerabilidade dos riscos para os diferentes grupos sociais, regiões e gerações futuras. (4)

“A modernidade é uma cultura de risco” afirma Giddens. Segundo esse pesquisador, “O conceito de risco tornar-se fundamental na maneira que ambos os atores, leigos e especialistas técnicos, organizam o mundo social”. E prossegue, “...a noção de risco torna-se central em uma sociedade que está se desfazendo do passado, de maneiras tradicionais de fazer as coisas e está se abrindo para um problemático futuro”. Isto faz parte de um fenômeno mais geral de controle do tempo que ele denomina de “colonização do futuro” (5).

Além disso, segundo Sjoberg, a acentuada velocidade das transformações tem reduzido a estabilidade social e institucional, em particular no mundo globalizado, onde o conjunto de variáveis é significativamente ampliado e a capacidade de controle dos eventos, por parte

dos indivíduos e/ou nações, é diminuída. Isto certamente afeta a capacidade de prever o futuro e portanto amplia as incertezas (6).

No mundo contemporâneo, o conceito de risco tem-se tornado fundamental, apresentando-se como critério imprescindível nas negociações, relações e organização da sociedade, quer no âmbito local, nacional ou mesmo global.

Do ponto de vista de segurança industrial, as estimativas de risco possibilitavam a redução dos custos das empresas com acidentes, seguros e perdas geradas por acidentes severos e paradas de operação prolongadas (7).

Na visão construtivista do risco, a avaliação objetiva não poderá determinar fatores como justiça, igualdade, controle e outros. Estes fatores poderão ser alcançados a partir da crença e da racionalidade dos diversos atores sociais. Desta forma, o próprio conceito de risco deverá ser socialmente construído pelas estruturas sociais existentes (8).

3.0 METODOLOGIA

Uma avaliação de risco é constituída, em geral, de quatro etapas básicas: identificação do perigo, avaliação da exposição, avaliação do risco e gerenciamento do risco (9).

A quantificação do risco é precedida da avaliação da magnitude das conseqüências dos impactos considerados. Os riscos são então quantificados em termos de riscos sociais ou riscos individuais. O risco individual é o risco para uma pessoa na vizinhança de um perigo e pode ser calculado para os indivíduos expostos, para um grupo de indivíduos em particular, ou como uma média individual para uma determinada área (10).

Para tanto, o escopo desse método, abrange os eventos perigosos ou não, cujas causas tenham origem no meio considerado. Ficam excluídos da análise os agentes perigosos externos ao sistema, como por exemplo, a ocorrência de eventos tais como terremotos, furações, enchentes, deslizamentos de terra, etc. (11) Tais eventos externos foram excluídos por terem probabilidade de ocorrências extremamente baixas.

A realização da análise propriamente dita poderá ser feita através do preenchimento de uma tabela para cada impacto considerado, considerando-se o meio impactado e o momento histórico de sua ocorrência.

O resultado da Avaliação dos Riscos Ambientais – ARA, é apresentado sob forma de tabelas com sete colunas, preenchidas conforme orientação apresentada a seguir. Uma possível planilha a ser preenchida em um ARA é mostrada na Tabela 4.

- **1ª Coluna: Fase de Aplicação.**

Esta coluna contém os diversos cenários de ocorrência do impacto em estudo. Constata-se a necessidade com essa abordagem porque, um mesmo impacto ambiental, produz diferentes efeitos quando ocorrem em fases distintas do empreendimento.

- **2ª Coluna: Modo de Detecção.**

Os modos disponíveis na instalação para detecção do perigo identificado na primeira coluna foram relacionados nesta coluna. A detecção da ocorrência do impacto poderá ser realizada através de uma inspeção visual, inspeção auditiva, usando instrumentação (detecção dos campos eletro-magnéticos, por exemplo) ou ainda utilizando qualquer outro método, monitorado a distância ou não.

- **3ª Coluna: Efeitos.**

Os efeitos provocados por cada impacto identificado, foram listados nesta coluna.

- **4ª Coluna: Categoria de Conseqüência.**

De acordo com a metodologia adotada neste trabalho, os cenários de acidentes foram classificados em categorias de severidade, as quais fornecem uma indicação qualitativa do grau de severidade das conseqüências de cada um dos cenários identificados, seja para os meios físico, biótico e antrópico.

As categorias de conseqüências utilizadas na presente análise estão reproduzidas na Tabela 3.

- **5ª Coluna: Categoria de Frequência de Cenários.**

Os cenários de acidentes foram classificados em categorias de frequências, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência em cada um dos impactos identificados, segundo a Tabela 1.

CATEGORIA	DESCRIÇÃO
1 Remota	Não é esperado acontecer durante o ciclo de vida útil do Sistema de Transmissão.
2 Provável	Esperado acontecer pelo menos uma vez durante o ciclo de vida útil do Sistema de Transmissão.
3 Freqüente	Esperado acontecer algumas vezes durante o ciclo de vida útil do Sistema de Transmissão.
4 Muito Freqüente	Esperado acontecer inúmeras vezes durante o ciclo de vida útil do Sistema de Transmissão.

TABELA 1: Descrição de frequências.

- **6ª Coluna: Níveis de Risco.**

Combinando-se na Figura 1, as categorias de frequências da Tabela 1 com as conseqüências da Tabela 2, obtém-se o nível de risco de cada cenário de impacto ambiental identificado na análise. Os níveis de riscos apresentados no exemplo estudado são categorizados na Tabela 3 e apresentados na Tabela 4.

Categoria	Meios Físico, Biótico e Antrópico.
1	Nenhum dano ambiental
2	Efeitos mínimos sobre o meio ambiente
3	Efeitos moderados sobre o meio ambiente
4	Severos danos ao meio ambiente

TABELA 2 - Descrição das conseqüências.

- **7ª Coluna: Medidas Mitigadoras.**

Esta coluna contém as medidas mitigadoras recomendadas e demais observações pertinentes ao cenário do impacto ambiental em estudo.

4.0 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

Para validar a metodologia, é considerado como exemplo de impacto ambiental, a exposição do ser humano à campos eletro-magnéticos produzidos por uma linha de transmissão de energia elétrica. Para tanto, a Tabela 4 está preenchida em consonância com as técnicas abordadas nesse IT. (12)

GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS						
MEIO ANTRÓPICO - Nível de vida						
IMPACTO - Risco de acidentes na população próxima à linha de transmissão/subestações						
FASE DE APLICAÇÃO	MODOS DE DETECÇÃO	EFEITOS	CONSEQUÊNCIA	CATEGORIA DE FREQUÊNCIA	NÍVEIS DE RISCO	MEDIDAS MITIGADORAS RECOMENDADAS
-Construção da Linha de Transmissão						Colocação de sinalização adequada quando das travessias de rodovias federais e estaduais, e ainda, junto a aeroportos, aeroclubes e rotas de aeronaves.
-Final da fase de construção da Linha de Transmissão -Construção da Subestação						Implementação de Programa de Comunicação e Educação Ambiental, visando esclarecer a população sobre os riscos de doenças que envolvem linhas de alta tensão.
-Antes do início da operação						Divulgar amplamente o início da operação da LT.
-Energização e operação da Linha de Transmissão e da Subestação .	Equipamentos de medição de campos eletromagnéticos	Surgimento dos efeitos eletromagnéticos -Efeitos biológicos na fauna e flora. -Efeitos devido à transferência de potencial.	3	4	(3,4,I) Não aceitável	-Acompanhamento dos estudos sobre efeitos biológicos dos campos eletromagnéticos em andamento no mundo e adequação ao sistema brasileiro. -Aperfeiçoamento dos critérios de projeto. -Controle dos efeitos ocasionados pelos campos eletromagnéticos.

TABELA 4: Avaliação dos riscos ambientais

5.0 CONCLUSÕES

À luz da análise dos Estudos de Impactos Ambientais - EIA e da avaliação dos riscos, determinam-se quais os programas que serão implementados e em que prioridade. Procura-se contemplar o projeto do sistema de transmissão de energia elétrica com programas ambientais de maneira ordenada, nos meios físico, biótico e antrópico, para dessa forma se obter os resultados esperados.

A aplicação do método ora proposto, propicia uma satisfatória avaliação qualitativa do nível de risco ambiental. É capaz de auxiliar na identificação de perigos e situações que poderão conduzir a um evento indesejável, podendo ainda identificar alternativas de projeto capazes de eliminar alguns dos perigos.

Esse método também se mostra aplicável nas avaliações de riscos tecnológicos e ambientais na indústria e em projetos eminentemente poluidores. Além disso, pode ser usado nos procedimentos de licenciamento e auditoria ambiental, podendo tornar-se uma ferramenta auxiliar na implantação da ISO 14000.

Essa metodologia também poderá mostrar-se útil como subsídio para o cálculo do valor pecuniário de apólice de seguros ambientais.

Dentre as várias modalidades de coberturas desses tipos de seguros, destaca-se o seguro de Responsabilidade Civil para Estabelecimentos Comerciais e/ou Industriais e o seguro de Responsabilidade Civil sobre Poluição Ambiental, também conhecido como “seguro verde”.

Essas modalidades de seguros, já existentes há algum tempo em países desenvolvidos, potencialmente tem larga aplicação como importante ferramenta no âmbito preventivo, auxiliando em planos de Gerenciamento de Riscos, Monitoramento e Controle Ambiental e, até mesmo, em auditorias que visam à certificação ISO 14000.

Finalmente, constatamos que a abordagem dos problemas de risco deve ser contextualizada. A definição dos critérios fundamentais para as políticas de risco deve incluir uma abordagem ética e procedimentos democráticos e não apenas considerações técnico-científicas.

O gerenciamento de risco inclui todas as decisões e escolhas sociais, políticas e culturais que se relacionam direta e indiretamente com as questões de risco no empreendimento.

O uso de risco como instrumento de gestão ambiental necessita de decisões descentralizadas, instituições sólidas e confiáveis e da aquisição e atualização contínua de informações.

O sistema de gerenciamento de risco nos sistemas de transmissão de energia elétrica no Brasil desconsidera a complexidade das questões conceituais e metodológicas.

O crescente aumento da importância dada a gestão ambiental do setor elétrico, cria perspectivas para a elaboração e implantação de políticas de risco mais efetivas e com a participação de todos os atores sociais no processo de tomada de decisão.

6.0 BIBLIOGRAFIA.

- (1) DEPARTMENT OF DEFENSE. **Military Standard System Safety Program Requirements.** MIL-STD-882B. Washington DC. EUA. 1987
- (2) DUARTE, D. e ANDRADE, C. XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção e IV Congresso Internacional de Engenharia Industrial, **Uma filosofia para avaliação dos perigos dos processos baseados em sistemas eletronicamente programáveis.** Anais do CD-ROM. Niterói-RJ. Brasil, 1998.
- (3) FRITZGERALD, R. **Curso de Gerenciamento de Riscos.** Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, CTG/EEP - UFPE, Recife-PE, Brasil, 1998.
- (4) Beck, U. Risk society. London: SAGE Publications; 1992.
- (5) Giddens, A. Modernity and self-identify. Stanford: Stanford University Press; 1991.
- (6) Sjoberg L. **Risk perception and credibility of risk communication.** Stockholm: Center for Risk Research; 1992. (RHIZIKON Report, 9).
- (7) Krimsky S, Plough A. **Environmental hazards.** Dover: Auburn House Publishing Company; 1988.
Krimsky S, Golding D, editors. Social theories of risk. London: Praeger; 1992.
- (8) Luhmann, N. **Techonology, environment, and social risk: a systems perspective.** Ind Crisis Q 1990; 4:223-31.
- (9) [NRC] National Research Council. **Risk assessment in the federal government:managing the process.** Washington (DC): National Academy Press; 1983.
- (10) [CCPS/AICHE] Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers. **Guidelines for chemical process quantitative risk analysis.** New York; 1989.
- (11) DEAN, W. E. **Seismic risk and management in California.** In:Molak V, editor. Fundamentals of risk analysis and risk management. Cincinnati: Lewis Publishers, 1997.
- (12) CHESF; CONSPLAN. **Estudo de Impacto Ambiental da Linha de Transmissão 500 kV – Presidente Dutra/Fortaleza II.** Recife, Brasil, 1998.