



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

**GERENCIAMENTO DE RISCOS EM ATIVOS DE EMPRESAS DE
TRANSMISSÃO DE ENERGIA DO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO
– Uma Aplicação na CHESF –**

José Reinaldo Bezerra Neto

**Recife
2005**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PROGRAMA de PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA - PIMES**

**GERENCIAMENTO DE RISCOS EM ATIVOS DE EMPRESAS DE
TRANSMISSÃO DE ENERGIA DO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO
– Uma Aplicação na CHESF –**

Por

José Reinaldo Bezerra Neto

**Recife-PE
2005**

JOSÉ REINALDO BEZERRA NETO

**GERENCIAMENTO DE RISCOS EM ATIVOS DE EMPRESAS DE
TRANSMISSÃO DE ENERGIA DO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO
– Uma Aplicação na CHESF –**

**Dissertação submetida ao Programa de
Pós-Graduação em Economia da
Universidade Federal de Pernambuco,
em cumprimento às exigências para
obtenção do título de *Mestre em
Economia***

**Profº: Alexandre Stamford Ph.D, UFPE
Orientador**

Recife-PE

2005

Bezerra Neto, José Reinaldo

Gerenciamento de riscos em ativos de empresas de transmissão de energia do sistema elétrico brasileiro / José Reinaldo Bezerra Neto. – Recife: O autor, 2005.

98 folhas : il., fig., tab.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCSA. Economia, 2005.

Inclui bibliografia.

1. Economia – Finanças – Produção. 2. Gerenciamento de riscos em ativos – Mapeamento de riscos – Perdas financeiras – Indisponibilidade das plantas industriais. 3. Empresas de transmissão de energia elétrica – Riscos envolvidos. I. Título.

338.58

CDU (2.ed.)

UFPE

338.5

CDD(22.ed.)

BC2005-650

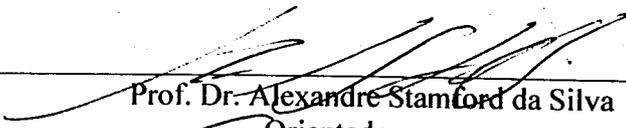
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PIMES/ PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

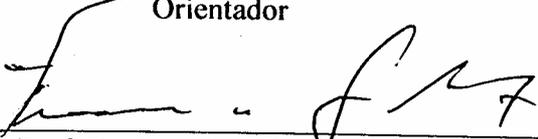
**PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO
DO MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA DE**

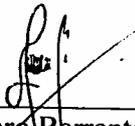
JOSÉ REINALDO BEZERRA NETO

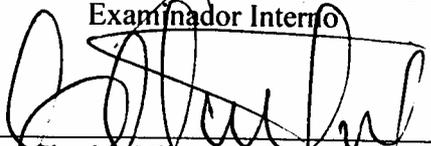
A Comissão Examinadora composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o candidato José Reinaldo Bezerra Neto **APROVADO**.

Recife, 14/09/05


Prof. Dr. Alexandre Stamford da Silva
Orientador


Prof. Dr. Francisco de Sousa Ramos
Co-Orientador


Prof. Dr. Álvaro Barrantes Hidalgo
Examinador Interno


Prof. Dr. Charles Ulises De Montreuil Carmona
Examinador Externo/PRORAD/UFPE

***Dedico este trabalho aos meus pais
Nivaldo e Penha, à minha esposa
Elizabeth e aos meus filhos Felipe e
Bruna***

AGRADECIMENTOS

Por tudo que tenho sido agraciado em toda a minha vida, agradeço a Deus, que sempre tem estado ao meu lado orientando e dando as diretrizes de minha vida. A Ele devo tudo o que tenho conseguido. Sem Ele nada seria possível. Muito obrigado Senhor.

Agradeço à minha esposa Elizabeth que tem compreendido toda a minha ausência para a realização desse projeto. A ela devo o apoio recebido principalmente nas horas difíceis nessa caminhada.

Aos meus filhos Felipe e Bruna, agradeço de coração pela compreensão pela minha distância quando me dediquei mais intensamente ao curso de mestrado. A eles devo o apoio e a compreensão tão necessária durante esse projeto. Agradeço também pela força que sempre me foi dada no sentido de chegar à conclusão desse trabalho.

Aos meus irmãos Ricardo e Sérgio, agradeço pelo apoio que tenho recebido em todos os desafios que tenho assumido.

Agradeço a CHESF e a toda a hierarquia que sempre acreditou no sucesso desse projeto, especialmente ao adjunto da diretoria de Operação, Henrique Castro, e ao Gerente Regional de Operação Leste, Zanyl Rego, que acreditaram nesse projeto.

Agradeço aos colegas da equipe de Gerência de riscos Zanyl Rego, Mair Melo, José Viturino, José Carlito, Antônio Vieira e José Martins pelo apoio e companheirismo demonstrados durante os trabalhos desenvolvidos nesse projeto.

Agradeço aos professores do curso de mestrado da UFPE, principalmente ao Professor e orientador Alexandre Stamford.

Agradeço também a todo o pessoal da DADO - Divisão de Desenvolvimento de Pessoal, especialmente a Olga Damasceno e Maria José, que deram a assistência necessária para a realização do curso.

Agradeço a todos os amigos dessa turma do mestrado em Economia - UFPE-CHESF pelo bom convívio e companheirismo.

Finalmente agradeço a todos que, ao longo desse projeto, apresentaram seu apoio contribuindo de forma direta ou indireta para a realização desse trabalho.

José Reinaldo Bezerra Neto

RESUMO

Tem sido constatado que nas iniciativas adotadas na administração dos riscos embora se busque identificar, analisar e eliminar as causas fundamentais que provocaram as falhas, nem sempre essas medidas se caracterizam como ações definitivas tendo em vista a ausência de uma estratégia que além de bloquear as causas das falhas, assegurem um gerenciamento eficaz das falhas. Considerando essa situação, a dissertação tem como objetivo propor uma metodologia para o processo de Gerenciamento de Riscos. Com essa proposição, é disponibilizada aos gestores de empresas do Setor Elétrico um método no qual, a partir da identificação e quantificação de riscos, entendendo risco como a possibilidade de perdas ou danos, se possa tomar medidas adequadas dentro das políticas e diretrizes da empresa de forma que se tenha a máxima preservação dos sistemas com minimização de perdas e diminuição de custos. Por se tratar do Setor Elétrico, faremos uma rápida análise de alternativas de investimentos em Transmissão de Energia, onde podemos ter uma idéia do desafio que é estabelecer rotinas para o desenvolvimento de um processo de Gerenciamento de Riscos. De acordo com (JONES,1995), o risco não pode ser medido diretamente, mas calculado através dos parâmetros: chance de ocorrência e o tipo do evento. Dessa forma a metodologia proposta, enfoca o risco como uma medida das conseqüências do modo de falha, resultado de uma falha funcional potencial associado à freqüência de ocorrência. O estudo quantitativo é feito através da avaliação da gravidade e probabilidade de ocorrência da falha. Como exemplo, um caso real é apresentado com a aplicação em uma Subestação de transmissão da CHESF, na qual foram aplicadas algumas técnicas para a detecção e avaliação dos riscos nos sistemas associados, como parte do processo de gerenciamento de riscos em fase inicial de aplicação na empresa.

ABSTRACT

Has been evidenced that in the initiatives adopted in the administration of the risks even so if it search to identify, to analyze and to eliminate the basic causes that had provoked the imperfections, nor always these measures if characterize as definitive actions in view of the absence of a strategy that besides blocking the causes of the imperfections, assures an efficient management of the imperfections. Considering this situation, the dissertation has as objective to consider a methodology for the process of Management of Risks. With this proposal, a method in which is disposability to the managers of companies of the Electric Sector, from the identification and quantification of risks, understanding risk as the possibility of losses or damages, if it can take measured adequate inside by the politics and lines of direction of the form company that if has the maximum preservation of the systems with minimizes of losses and reduction of costs. For if dealing with the Electric Sector, we will make a fast analysis of alternatives of investments in Transmission of Energy, where we can have an idea of the challenge that is to establish routines for the development of a process of Management of Risks. According to (JONES, 1995), the risk cannot directly be measured, but be calculated through the parameters: occurrence possibility and the type of the event. Of this form the methodology proposal, focuses the risk as a measure of the consequences of the failure mode, resulted of an associated potential functional imperfection to the occurrence frequency. The quantitative study it is made through the evaluation of the gravity and probability of occurrence of the imperfection. As example, a real case is presented with the application in a Station of transmission of the CHESF, in which techniques for the detention and evaluation of the risks in the systems had been applied some associates, as party to suit of management of risks in initial phase of application in the company.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Objetivos do Trabalho.....	11
1.1.1 Objetivos Gerais.....	11
1.1.2 Objetivos Específicos.....	12
1.2 Importância do Trabalho.....	12
1.3 Organização do Trabalho.....	13
1.3.1 A organização da dissertação.....	13
CAPÍTULO 2 - CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA	15
2.1 Introdução.....	15
2.2. O Problema.....	17
2.3 Tratamento matemático para a função Confiabilidade (R)	19
CAPÍTULO 3 - O GERENCIAMENTO DE RISCOS	24
3.1 Introdução.....	24
3.2 A empresa como um Sistema.....	24
3.3 A evolução do Gerenciamento de Riscos.....	27
3.3.1 Fases do Processo de Gerenciamento de Riscos.....	29
3.3.1.1 Fase de Identificação de Perigos.....	29
3.3.1.2. Fase de Análise de Riscos	30
3.3.1.3 Fase de Avaliação de Riscos.....	30
3.3.1.4 Tratamento dos Riscos.....	31
CAPÍTULO 4 -TÉCNICAS DE IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E ANÁLISE DE RISCOS UTILIZADAS	33
4.1 Introdução.....	33
4.2 Técnicas de Identificação de Perigos	33
4.2.1 What-IF (WI).....	33
4.3 Técnicas de Análise de Riscos	35
4.3.1 Análise Preliminar de Riscos (APR)	35

CAPÍTULO 5 - UM MODELO PARA GERENCIAMENTO DE RISCOS EM INSTALAÇÕES DO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO	38
CAPÍTULO 6 – APLICAÇÃO DO MODELO EM UMA UNIDADE DA CHESF	43
6.1 Introdução.....	43
6.2 Síntese da Subestação de Recife II.....	44
6.3. Aspectos Importantes do Processo	44
6.4 Considerações sobre o Processo	45
6.5 Resultados Obtidos	47
CAPÍTULO 7 – CONSIDERAÇÕES, CONCLUSÕES E SUGESTÕES	84
7.1 Considerações sobre a metodologia de aplicação da Parcela Variável (PV).....	84
7.2 Conclusões e sugestões.....	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Atualmente, os conceitos de "Qualidade e Competitividade" vem sendo difundidos por um número cada vez maior de empresas que descobriram aí uma fonte de ganhos sociais, econômicos e financeiros, e acima de tudo uma excelente forma de competitividade empresarial.

Sabe-se da relevância que o conceito de qualidade vem cada vez mais adquirindo em âmbito mundial. Qualidade de produtos, qualidade de serviços, gestão da qualidade total, controle da qualidade, sistema da qualidade, garantia da qualidade. Tem-se a convicção de que é imprescindível ao abordar-se o tema qualidade, incluir o aspecto segurança, tanto a segurança dos trabalhadores, quanto à do sistema elétrico, que é relacionada à confiabilidade. Na verdade, pode-se dizer que o sistema que faz a qualidade acontecer é a prevenção, ou seja, a minimização dos erros e falhas (acidentes) antes que os mesmos ocorram, pois ao prevenir-se está se evitando suas conseqüências. É importante ao abordar-se o tema prevenção que o objetivo não seja apenas evitar lesões pessoais, como também os materiais e ambientais, além de todos aqueles incidentes que venham a provocar paradas de produção e, portanto, perdas devido às anormalidades no sistema. Cabe à empresa como um todo, desde a alta administração até os escalões mais baixos, buscar a formação e implementação de políticas de gerenciamento de riscos que tornem a mesma competitiva no mercado.

Assim, com este intuito, é que mecanismos foram e vem sendo desenvolvidos para otimizar a performance organizacional. Na investigação destes mecanismos e utilizando-se ferramentas sob um enfoque sistêmico, é possível, controlar um maior número ainda de fatores que intervém no processo.

Ao analisarmos as organizações como sistema, podemos vislumbrar e delimitar de forma ampla o seu funcionamento e as situações danosas pertinentes a certa atividade, ou seja, podemos descrever os eventos envolvendo riscos acima dos padrões normais e que, de alguma forma e sob certas condições, podem vir a transformar-se em uma situação indesejável no transcorrer do processo ou da execução da atividade. Conhecendo-se os focos geradores de determinado evento indesejado pode-se atuar diretamente sobre eles, buscando soluções ou alternativas com o objetivo de obter resultados satisfatórios quanto à minimização da sua

frequência e/ou eliminação. Delimitado o problema é possível, de forma mais objetiva, formular alternativas para a redução ou eliminação dos efeitos danosos, e mais facilmente chegar à definição de quais alternativas devem ser realmente implementadas.

O processo decisório torna-se então necessário, dado que a implementação das alternativas requer disponibilidade de recursos (pessoais e financeiros). Esta disponibilidade por sua vez, está limitada à capacidade de geração de recursos da empresa e à parcela do orçamento designada pela mesma para a manutenção e investimentos em infra-estrutura.

Assim sendo, a questão é: "em qual ou quais pontos devemos investir os recursos disponíveis para que a relação custo/benefício seja otimizada?", ou seja, quais as alternativas que se implementadas possibilitarão a maximização do retorno com o mínimo de perdas.

1.1 Objetivos do Trabalho

1.1.1 Objetivos Gerais

Investigar o processo de gerenciamento de riscos de acidentes de produção, sob um enfoque sistêmico, agregando o conhecimento das técnicas existentes de identificação de perigos e análise e avaliação de riscos ;

Explicitar os riscos de perda de receita a que uma empresa do setor elétrico está submetida por conta da indisponibilidade operacional de seus ativos;

Apresentar argumentos indicativos de que o investimento em medidas e políticas preventivas é um negócio vantajoso e uma forma de competitividade empresarial.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Estudar e revisar os conceitos básicos do processo de gerenciamento de riscos de acidentes de produção ;
- Pesquisar as técnicas de identificação de perigos, análise e avaliação de riscos;
- Aplicar as técnicas estudadas para o levantamento e solução de problemas reais;
- Desenvolver um modelo que auxilie no processo de tomada de decisão quanto à alocação eficiente dos recursos destinados à confiabilidade operacional dos ativos da empresa;
- Validar o modelo proposto através de sua aplicação a uma situação real.

1.2 Importância do Trabalho

O risco empresarial está relacionado a possíveis perdas como resultado de sistemas e/ou controles inadequados, falhas de gerenciamento e erros humanos. Ele pode ser dividido em três grandes áreas:

a) Risco organizacional, relacionado com uma organização ineficiente, administração inconsistente e sem objetivos de longo prazo bem definidos, fluxo de informações internas e externas deficientes, responsabilidades mal definidas, fraudes, acesso a informações internas por parte de concorrentes, etc.

b) Risco de operações, relacionado com problemas como *overloads* de sistemas, obsolescência, fatores exógenos ambientais, vandalismos, processamento e armazenamento de dados passíveis de fraudes e erros, confirmações incorretas ou sem verificação criteriosa, etc.

c) Risco de pessoal, relacionado com problemas como empregados não-qualificados e/ou pouco motivados, personalidade fraca, falsa ambição, “carreiristas”, etc.

A importância deste trabalho encontra-se, principalmente, relacionada ao fato que, ao aplicarem-se técnicas de gerenciamento de riscos, consegue-se delimitar de forma ampla o funcionamento do sistema, detectando os fatores indesejáveis e possibilitando mais facilmente a formulação de sugestões e soluções para a eliminação e/ou redução das perdas. Aliando-se a elas, os modelos vêm auxiliar na tomada de decisão e no gerenciamento eficiente dos recursos.

1.3 Organização do Trabalho

1.3.1 A organização da dissertação

O **capítulo 1** é o da **introdução**, onde apresentamos uma breve explanação sobre a necessidade de um processo de gerenciamento de riscos, os objetivos gerais, os específicos e a nossa visão de importância do trabalho para o Setor Elétrico. No **capítulo 2** é apresentada a **contextualização do problema** no qual são apresentados também o contexto da Empresa, a síntese do ambiente de risco e as motivações que nortearam a elaboração da dissertação. Neste capítulo são apresentadas as hipóteses e a metodologia adotada.

Para a análise teórica do assunto, a fundamentação teórica está centrada nos aspectos probabilísticos envolvidos no processo de risco. Desse modo o estudo busca a aplicação dos conceitos matemáticos de probabilidade como apoio ao gerenciamento de riscos. O **capítulo 3** é dedicado ao **gerenciamento de riscos**, e sua importância para os resultados operacionais e econômicos de uma empresa, sobretudo de um Setor de alto risco como o Elétrico, e é introduzida a história do gerenciamento de riscos - ou "*Risk Management*". No **capítulo 4** discorreremos mais detalhadamente sobre as **técnicas de identificação, análise e avaliação de riscos** mais utilizadas no processo de gerenciamento de riscos de instalações da CHESF. A **modelagem proposta** está apresentada no **capítulo 5**. São apresentadas as abordagens de gerenciamento de riscos para uma instalação de transmissão de energia elétrica. Através da matriz de riscos que quantificarão os riscos, pode-se determinar a priorização das ações a serem tomadas visando gerenciar os riscos identificados. Ainda nesse estágio é apresentada a estratégia para

implementação do modelo. Finalmente é apresentada uma proposta de programa de gerenciamento de riscos para uma organização. Para validar o modelo proposto, no **capítulo 8** apresentamos uma "**aplicação prática**" onde a metodologia exposta neste trabalho foi integralmente aplicada em uma instalação da CHESF, a segunda maior Subestação da CHESF no Nordeste, a Subestação de RECIFE II, 2400 MVA, 500 kV, responsável pelo suprimento de energia elétrica a mais de 60% dos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. É ressaltada toda a metodologia do modelo aplicada nesse caso prático, bem como os resultados obtidos. No **capítulo 7** são apresentadas considerações sobre a metodologia de aplicação da Parcela Variável – PV, e as conclusões e sugestões que podem ser adotadas em trabalhos futuros afins. Por fim, apresentamos as **Referências Bibliográficas** deste trabalho.

CAPÍTULO 2 - CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

2.1 Introdução

Na área do Setor Elétrico mundial, a energia elétrica, nestes 20 anos que sucederam a crise do petróleo, foi o único energético que teve um crescimento acentuado. A intensificação da eletricidade no uso final permite uma diversificação nas fontes de energia primária, uma vez que pode ser gerada através de diferentes tipos de insumos energéticos. No Brasil, por exemplo, a evolução do consumo de energia elétrica na última década de 90 foi superior à evolução do produto interno bruto no mesmo período (CCPE, 2000).

Com essa demanda crescente, o Sistema Elétrico Brasileiro, na direção de atender o mercado expansivo, aumentou significativamente o número de suas instalações. Deve ser considerado também que um dos maiores custos de uma empresa de eletricidade está na operação e manutenção dos Sistemas Elétricos Físicos (equipamentos e linhas de transmissão) em operação. Essa pressão de controle dos custos deve ser equilibrada com os impactos de falhas observando-se a segurança e o meio ambiente. A CHESF manteve ao longo da última década um constante trabalho de adequação do seu sistema às necessidades impostas pelo mercado. O sistema CHESF dispõe atualmente de uma capacidade instalada de geração de 10.704 MW, atendendo a uma população da ordem de 42 milhões de habitantes em uma área de mais de um milhão de quilômetros quadrados. O sistema de transmissão é composto de cerca de 18.300 quilômetros de linhas de transmissão em 500, 230, 138 e 69 kV e 79 subestações, com capacidade de transformação da ordem de 37.690 MVA, todas distribuídas nos estados do Nordeste (exceto o Maranhão). O sistema de geração da CHESF é composto de 14 usinas Hidroelétricas e 02 termelétricas, sendo a maior empresa de geração de energia elétrica do país.

Além disso, com todo esse potencial a responsabilidade social da empresa se torna cada vez maior, o que lhe impõe a aplicação de medidas que, ao mesmo tempo em que atenda ao mercado consumidor, também se coadune com as suas exigências e necessidades. Cada instalação (Subestação e Usina) do complexo CHESF é composta de uma quantidade de equipamentos

e componentes que pela própria natureza do negócio da empresa (a energia elétrica), compõem um ambiente de severos riscos para o homem e para os ativos em operação que, pela essencialidade do serviço prestado, de atendimento ao mercado com o suprimento de energia elétrica, requer uma contínua e eficaz gestão permitindo que sejam atendidas as obrigações de fornecimento de energia de forma segura para os agentes envolvidos.

Apesar do estado de relativa conformidade com relação a administração dos riscos envolvidos no sistema, alguns novos aspectos estão sendo introduzidos no contexto atual do setor elétrico brasileiro que impõem um realinhamento da gestão de riscos. Dentre esses aspectos estão a necessidade de aumentar a disponibilidade do sistema em operação, implicando em conseqüência na adoção de medidas que aumentem a permanência dos equipamentos à disposição dos órgãos que gerenciam a operação elétrica e energética do sistema, bem como medidas que reduzam os tempos de indisponibilidade dos equipamentos que por extrema necessidade estejam fora de operação, visando o seu retorno no menor tempo possível à condição de normalidade operacional.

Outro fator importante que leva a otimização da gestão do sistema em operação é o aspecto financeiro. Com a atual regulamentação do Setor Elétrico, resultante da reestruturação do mesmo, onde é exigida a manutenção máxima dos equipamentos disponíveis para a operação sob pena de pagamento de rigorosas multas caso não se atenda aos requisitos de disponibilidade, se torna imperiosa a adoção de ações que minimizem o tempo de indisponibilidade dos equipamentos. A solução para o binômio segurança das instalações associado à minimização dos custos de indisponibilidade levou a empresa a pensar em um processo de gerenciamento dos riscos existentes em cada instalação e graduá-los de forma que se tenha a administração desses riscos como elemento de gestão da empresa. Essa dissertação propõe alternativa para o gerenciamento desses riscos.

2.2. O Problema

Semelhantemente às grandes empresas que operam com produtos químicos, nucleares ou petrolíferos, as empresas de eletricidade atuam com o fenômeno da eletricidade que por sua natureza podem gerar grandes prejuízos às instalações ou acidentes graves ao homem e à sociedade em geral.

Para um breve esclarecimento, lembramos que as grandes empresas do Setor Elétrico Brasileiro pertencem ao Sistema Eletrobrás e são estatais - CHESF, Furnas, Eletronorte e Eletrosul. Sendo assim os acidentes decorrentes do trabalho e as faltas do sistema elétrico sempre atingem grande repercussão na mídia do país, não sendo interessante para o governo ter esta exposição negativa de uma das suas empresas - pois a mídia sempre "lembra" o fato delas serem estatais prestadores de um serviço público e sob concessão. Por outro lado, o governo conta com o resultado financeiro positivo destas suas empresas estatais para compor o pagamento dos juros da dívida junto aos organismos de fomento internacionais e nacionais - daí o porquê destas empresas precisarem dar lucro no atual cenário político-econômico do país.

No caso de empresas de eletricidade as grandes falhas têm afetado substancialmente a sociedade na medida em que resulta no não fornecimento de energia resultando em perdas sociais irreparáveis como: transtornos em trânsito sequenciando em acidentes; paralisação das principais atividades produtivas da sociedade, como indústrias e comércios; redução das atividades financeiras; interrupção dos processos de extrema necessidade às pessoas como hospitais, etc. Todas essas situações geram conseqüências que extrapolam qualquer quantificação.

Cada instalação da CHESF tem em média em torno de 20.000 itens, incluindo-se aí equipamentos de potência como transformadores, reatores, disjuntores, sistema de baterias, até componentes de baixa tensão como relés, medidores, sistemas de controle, fiação, etc. Esses equipamentos/componentes são potenciais de riscos de explosões, incêndios, choque elétrico, etc, que estão permanentemente em seu estado potencial e podem ser dinamizados a partir de operações incorretas, choques físicos, vazamentos, aquecimentos por sobrecarga ou falha de conexões, perda de isolamento, etc. Essas situações podem ser potencializadas a qualquer instante nas instalações e são facilitadas

principalmente em função do número de itens em operação e na necessidade de ações humanas sobre esses itens, elevando significativamente a probabilidade de ocorrência de falhas.

O Risco Operacional é entendido assim como a possibilidade de perdas resultantes da inadequação ou de falhas de processos internos, pessoas e sistemas ou devido a eventos externos.

Em particular, em Transmissão de Energia Elétrica, uma perda importante correlacionada ao risco operacional é o da receita da Parcela Variável (PV). Esta é uma penalidade de tipo financeira que supre o Agente por indisponibilidade do Ativo que incide diretamente sobre o Preço Base (PB) equivalente a 1/12 da Receita Anual Permitida (RAP). De forma tal que o Valor Mensal dos Serviços de Transmissão (VMST) são:

$$\text{VMST} = \text{PB} - \text{PV}$$

As penalidades aplicadas aos agentes de transmissão são decorrentes das indisponibilidades nos equipamentos, objetos dos contratos de concessão firmados entre os Agentes e a União, por intermédio da ANEEL.

São aplicadas outras penalidades aos agentes por infrações às disposições legais, regulamentares e contratuais pertinentes ao serviço e instalações de energia elétrica.

Tais penalidades aplicadas, quando de responsabilidade da empresa mantenedora e operadora, terá reflexo também nos bônus devidos a essa empresa.

Para exemplificar, reproduzimos na tabela 2.1 os resultados da CHESF no período 2001-2004, no que diz respeito à perda de receita da parcela variável.

	2001	2002	2003	2004
PV (R\$)	12.353.256,00	14.228.497,00	27.622.594,00	25.546.445,00
PV/PB (%)	3,1466	3,4365	6,6644	6,41
PV =	PARCELA	VARIÁVEL		
PB =	PAGAMENTO	BASE	EQUIPAMENTOS	TRANSMISSÃO

Tabela 2.1 - Perda de receita por desconto da parcela variável

Observa-se que o bônus da parcela variável, da ordem de 3% do Pagamento Base dos Serviços de Transmissão, foi totalmente consumido em todos os anos apurados. Pior, nos anos de 2003 e 2004, não só todo o bônus foi consumido como também houve o comprometimento do principal - o pagamento base do aluguel dos equipamentos e linhas de transmissão do Sistema de transmissão de energia da CHESF. Felizmente, a ANEEL não tem ainda subtraído da receita da CHESF estes descontos - que, no entanto, foram e continuam sendo apurados pelo ONS e reportados à Agência Reguladora.

2.3. Tratamento matemático para a função Confiabilidade (R)

Observa-se que a falta de política estruturada de tratamento de riscos tem levado as empresas a gastos além do necessário para geri-los sem a efetividade esperada. Tratam-se os riscos individuais como se fossem desconectados do ambiente organizacional, o que é um erro.

Em uma análise mais aprofundada sobre o perfil do perigo, este considerado individualmente, podemos admiti-lo como função da distância da fonte de risco. Este tipo de associação em apenas duas dimensões (risco x distância) é uma simplificação do contorno do perigo.

Dando um tratamento matemático aos riscos, para o cálculo do risco individual num determinado ponto da vizinhança de uma planta industrial, pode-se assumir que a contribuição de todos os eventos possíveis é somada. Considera-se como eventos todas as falhas decorrentes de um acidente na região considerada (FANTAZZINE; SERPA, 2002). Dessa forma, o risco individual total num determinado ponto pode ser calculado pela somatória de todos os riscos individuais nesse ponto, como segue:

$$RI_{x,y} = \sum_{i=1}^n RI_{x,y,i} \quad (2.1)$$

onde:

$RI_{x,y}$ = risco de fatalidade total no ponto x,y ;

(chance de fatalidade por ano (ano-1))

$RI_{x,y,i}$ = risco de fatalidade no ponto x,y devido ao evento i;

(chance de fatalidade por ano (ano-1))

N = número total de eventos considerados na análise.

Os dados de entrada na Equação (2.1) são calculados a partir da Equação (2.2).

$$RI_{x,y,i} = f_i \cdot pf_i \quad (2.2)$$

Onde:

$RI_{x,y,i}$ = risco de fatalidade no ponto x,y devido ao evento i;

(chance de fatalidade por ano (ano-1))

f_i = freqüência de ocorrência do evento i;

pf_i = probabilidade que o evento i resulte em fatalidade no ponto x,y, de acordo com os efeitos resultantes das conseqüências esperadas.

Com base na Equação (2.2), pode-se observar que o risco individual calculado no ponto x,y, devido ao evento i, é função da freqüência de ocorrência do evento considerado, bem como das conseqüências causadas por esse evento.

A confiabilidade é a habilidade de um item realizar ou estar capacitado a realizar uma função requerida sem falhar sob as condições estabelecidas por um período de tempo estabelecido. Pode ser expresso como uma probabilidade.

Uma definição interessante de confiabilidade foi apresentada por (ALMEIDA, 1989) :

"Confiabilidade $R(t)$ é a probabilidade de que um equipamento não deixará de operar em um dado intervalo de tempo t, ou seja, o mesmo não está no estado de falha. Entende-se por falha, uma degradação que ocasiona uma paralisação no funcionamento do equipamento".

A característica de anormalidade através de graus de degradação neste funcionamento, em que a operação não é interrompida, mas a variação nos

componentes produz uma mudança nas características de funcionamento do sistema além do limite desejável e para o qual foi projetado, é um problema de qualidade de serviço.

A frequência na qual as falhas ocorrem é usada como um parâmetro para uma formulação matemática da confiabilidade e é chamada de taxa de falhas. Esta é uma probabilidade (instantânea) de falhas para um dado equipamento.

Estudos desenvolvidos sobre confiabilidade mostram a distinção entre três tipos característicos de falhas (excluindo danos causados por manuseio inadequado, armazenamento ou operação imprópria), os quais são intrínsecos ao equipamento. São eles: falhas prematuras, falha por desgaste e falha casual que pode ser chamada de aleatória pura.

A falha prematura é resultante de técnicas infelizes de fabricação e controle de qualidade durante o processo de produção e ocorre nas primeiras horas de operação. Há processos para eliminação ou minimização deste efeito e são conhecidos por "burn-in" e "debugging". O segundo tipo de falhas ocorre em função do desgaste físico natural dos componentes e implica em um tempo de vida médio de desgaste de peças. Estas podem ser prevenidas pela substituição de peças, sujeitas a esse efeito a intervalos menores que a vida média. O desgaste é uma característica mais presente em peças mecânicas.

Falhas casuais são aquelas que ocorrem como se não houvesse nenhum elemento de causalidade. O fenômeno é então, aleatório "puro". Estas ocorrem em intervalos aleatórios irregulares e inesperados. Não se pode prever sua ocorrência com muita precisão, entretanto, elas seguem certas regras de comportamento coletivo, tal que a taxa de falha é assumida como sendo constante. Nos estudos de confiabilidade estes três tipos de falhas são diferenciados, pois cada um tem uma distribuição de probabilidade específica, requerendo tratamento diferenciado e adequado, e assim métodos distintos devem ser utilizados para eliminá-los".

A Figura 2.1 mostra graficamente esses tipos de falhas.



Figura 2.1 - Curva da banheira

Considerando uma função acumulada de falhas como $F(t)$, tem-se que a função densidade de falhas, que representa a variação da probabilidade de falhas por unidade de tempo, é dada pela expressão

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt}, \quad (2.3)$$

A função de distribuição acumulada em um intervalo de tempo t_1 até o tempo t_2 é dada por

$$F(t_2) - F(t_1) = \int_{t_1}^{t_2} f(t) dt \quad (2.4)$$

Em confiabilidade a preocupação é com a probabilidade de um item "sobreviver" a um dado intervalo de tempo estabelecido. Isto é, não haverá falhas no intervalo de 0 a T. A confiabilidade é dada pela função confiabilidade $R(t)$. Por essa definição tem-se:

$$R(t) = \int_t^{\infty} f(t) dt = 1 - \int_{-\infty}^t f(t) dt = 1 - F(t), \quad (2.5)$$

logo $F(t)$ é a probabilidade de falha do sistema, ou seja:

$$F(t) = 1 - R(t). \quad (2.6)$$

A taxa de falha é a probabilidade de ocorrer uma falha em um intervalo t a $t+dt$, dado que não houve falha em t . Essa função também conhecida como função de risco, é representada matematicamente como:

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{f(t)}{1 - F(t)}. \quad (2.7)$$

Analisando a confiabilidade no contexto de sistemas, uma metodologia de tratamento de confiabilidade é feita utilizando as formas de conexões das partes dos sistemas. Em geral essas partes estão conectadas de acordo com funcionalidade do

sistema podendo ser em série, em paralelo e misto. Os sistemas instalados nas instalações de acordo com a sua complexidade têm de uma forma geral seus componentes interligados de forma mista, ou seja, com ligações série - paralelo.

Segundo (BILLINTON; ALLAN, 1983), para o caso da operação do sistema depender de todas as partes do mesmo, o sistema está em série. Considerando n componentes em série, a confiabilidade resultante é dada por:

$$R_s = \prod_{i=1}^n R_i . \quad (2.8)$$

Onde R_i é a confiabilidade do componente i e n é o número de unidades em série.

No caso em que a operação do sistema ocorrer e for necessária apenas a operação de um componente, o sistema é dito em paralelo, ou seja, o sistema é totalmente redundante, ou ainda, o sistema só estará em falha se todos os seus componentes falharem. A confiabilidade resultante é dada por:

$$R_p = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - R_i) . \quad (2.9)$$

Onde R_i é a confiabilidade do componente i e n é o número de unidades em paralelo.

Uma variação dessa configuração é aquela em que m componentes, dentre outros componentes do sistema são necessários para que o sistema funcione. Nesse caso tem-se um sistema parcialmente redundante. Nesse caso a confiabilidade resultante de um sistema m/n , com n componentes independentes e no qual todas as confiabilidades das unidades são iguais, é calculada como (LIMA, E, S, 1997):

$$R = \sum_{i=0}^{m-1} \binom{n}{i} R^i (1 - R)^{n-i} . \quad (2.10)$$

CAPÍTULO 3 - O GERENCIAMENTO DE RISCOS

3.1 Introdução

O prevenicionismo, ao longo dos anos e com os estudos de Willie Hammer evoluiu de forma bastante ampla, englobando progressivamente um número cada vez maior de atividades e fatores. Da simples reparação de danos pessoais passou a se preocupar com a prevenção destes, além de preocupar-se com os danos materiais e com todos aqueles incidentes, que concretizando ou não o fato acidente, pudessem de alguma forma caracterizar perdas pessoais, materiais ou ambientais. Procurava-se assim a eliminação daquelas situações geradoras de anormalidades e efeitos indesejados ao trabalho.

Das antigas técnicas ditas tradicionais, a Engenharia de Segurança passou para abordagens de Controle de Danos e Controle Total de Perdas, incorporando o aspecto administrativo da questão. Porém, grande parte dos problemas de segurança apesar de incorporarem o aspecto administrativo, incluíam outro fator bastante significativo que fugia da alçada das teorias até então desenvolvidas - o fator técnico.

Com a Engenharia de Segurança de Sistemas procura-se contornar esta deficiência, passando o enfoque de segurança a ser mais técnico. Sem deixar de lado a ação administrativa de prevenção e controle, as técnicas de Engenharia de Segurança de Sistemas procuram buscar soluções técnicas para problemas técnicos. Envolvendo tanto aspectos técnicos como administrativos, a Engenharia de Segurança de Sistemas pode ser considerada como alicerce para o processo de gerenciamento de riscos, no que se refere às metodologias de identificação de perigos, análise e avaliação de riscos.

3.2 A Empresa como um Sistema

Um sistema pode ser considerado como um conjunto de elementos inter-relacionados que atuam e interatuam, ou seja, interagem entre si e com outros sistemas, de modo a cumprir um certo objetivo num determinado ambiente. Pode ser

definido, literalmente, como um todo organizado ou complexo, um agrupamento ou combinação de coisas ou partes que formam um todo complexo ou unitário.

Assim funciona, analogamente, uma empresa e mais genericamente todas as configurações, desde as mais simples às mais complexas, cujo conjunto de variáveis funcionam interagindo mutuamente de forma dinâmica e satisfazendo certas restrições.

Onde quer que o trabalho tenha sido dividido numa organização, a tarefa de integrar efetivamente os vários elementos é predominante. Esta integração, por sua vez, pode ser realizada eficazmente ao se adotar uma abordagem sistêmica para o sistema que é seu domínio.

Sob o ponto de vista sistêmico, qualquer organização é um sistema composto de partes, cada uma com metas próprias. Para alcançar-se as metas globais, deve-se visualizar todo o sistema e procurar compreender e medir as inter-relações e integrá-las de modo que capacite a organização a buscar suas metas eficientemente.

Os elementos fundamentais de um sistema são, portanto, as partes que o compõem e as formas de interação entre elas, sendo possível que um sistema esteja constituído por vários subsistemas ou ainda, que faça parte de um sistema mais amplo, participando ele próprio como subsistema de um sistema maior.

De acordo com (DE CICCIO e FANTAZZIN, 1993) "a abrangência e a generalidade do enfoque sistêmico podem ser estendidas sem limites", porém, limitando-nos ao sistema que nos interessa, que é o de segurança, podemos concluir que o sistema-empresa é uma conjunção de Recursos Humanos (RH), Recursos Financeiros (RF) e Recursos Materiais (RM) que interagem tendo objetivos específicos, amplos e diversificados.

A motivação que levou a criação do sistema dirige-se a um foco alvo, cujos objetivos buscam atender as necessidades do mesmo, no caso o mercado. É este mercado que efetuará o *feedback* dando uma resposta quanto ao funcionamento do sistema.

A fronteira da empresa, enquanto sistema, é uma delimitação calcada nas áreas próprias de influência dos recursos e subsistemas envolvidos, por onde flui a interação e o relacionamento com outros sistemas, dentro do conceito de empresa, não como um sistema fechado, mas sim como parte de um sistema maior do qual participa e sofre influências.

O conceito de sistema na tomada de decisão necessita do uso de uma análise objetiva de problemas de decisão. A mente humana só pode apreender um certo número de dados. A visão sistêmica, por sua vez, requer a consideração de muitas inter-relações complexas entre os elementos do problema e os objetivos de numerosas unidades funcionais.

A abordagem sistêmica para planejamento pode ser vista como um método logicamente consistente de reduzir grande parte de um problema complexo a um simples *output*, que pode ser usado pela pessoa que toma decisões, juntamente com outras considerações, para chegar à melhor decisão.

Portanto, a meta da análise de sistemas é a solução dos problemas de decisão.

Para conseguir seus objetivos de modo significativo, aquele que toma decisões deve ter a sua disposição ações alternativas que possam promover o estado de coisas que ele deseja alcançar. Essas alternativas disponíveis constituem o centro de qualquer problema de decisão.

A análise de sistemas ajuda à pessoa que toma decisões a compreender melhor a estrutura do problema, possibilitando definir a solução deste, com a escolha da melhor dentre um conjunto de ações alternativas.

Ao abordar-se a análise de sistemas é importante ter-se a consciência que, além da necessidade de conhecer-se a fundo o sistema e o meio atuante, criar alternativas viáveis requer uma variedade de habilidades técnicas. Comumente nenhum único indivíduo possui todas as habilidades requeridas. Assim sendo, o conceito de equipe interdisciplinar é benéfico à análise de sistemas. Uma equipe interdisciplinar é um grupo de trabalho, composto de pessoas com formações e habilidades variadas, cada uma delas trazendo seu próprio ponto de vista e experiências para atuar sobre o problema, conseguindo freqüentemente resultados significativamente superiores àqueles que se poderia esperar de um único indivíduo.

Enfatizando o fato de que o risco está associado à probabilidade de perdas durante a realização de uma atividade dentro do sistema, e todos os elementos de um sistema apresentam potencial de riscos que podem resultar na destruição do próprio sistema, (BASTIAS, 1977) define risco como sendo "uma ou mais condições de uma variável que possuem potencial suficiente para degradar um sistema, seja interrompendo e/ou ocasionando o desvio das metas, em termos de

produto, de maneira total ou parcial, e/ou aumentando os esforços programados em termos de pessoal, equipamentos, instalações, materiais, recursos financeiros, etc.".

Na mesma linha, (JACKSON e CARTER, 1992) concordam com o fato de que o conceito de risco está associado com a falha de um sistema, sendo a possibilidade de um sistema falhar usualmente entendida em termos de probabilidades.

A importância do estudo de sistemas e dos riscos inerentes a ele é de tal magnitude, que inúmeras técnicas foram e vem sendo desenvolvidas para identificar, analisar e avaliar os focos geradores de anormalidades. A gerência de riscos é, hoje, uma ciência que envolve conceitos, técnicas e subsídios que fornecem à empresa um poderoso instrumento de diferencial competitivo.

3.3 A evolução do Gerenciamento de Riscos

A gerência de riscos pode ser definida como a ciência, a arte e a função que visa a proteção dos recursos humanos, materiais e financeiros de uma empresa, no que se refere à eliminação, redução ou ainda financiamento dos riscos, caso seja economicamente viável.

Este estudo teve seu início nos EUA e em alguns países da Europa, logo após a Segunda Guerra Mundial, quando se começou a estudar a possibilidade de redução de prêmios de seguros e a necessidade de proteção da empresa frente a riscos de acidentes. Na verdade, se falarmos na consciência do risco e convivência com ele, veremos que a gerência de riscos é tão antiga quanto o próprio homem. O homem, desde sempre esteve envolvido com riscos e decisões quanto ao mesmo.

O que ocorreu desta época até o surgimento da gerência de riscos, é que os americanos e europeus aglutinaram o que já se vinha fazendo de forma independente, em um conjunto de teorias lógicas e objetivas, dando-lhe o nome de *Risk Management*.

Conforme afirma (FERNANDEZ, 1972), "é mais fácil chegar-se de um *record* ruim a um bom, do que de um bom a um excelente". Segundo o autor, a mudança mais drástica que se deve fazer, para chegar ao alcance adequado dos objetivos, é aquela em que se deixe de ver a segurança como um satélite ou função independente, para transformá-la em uma função cujas fontes comuns de perdas

sejam melhor controladas e prevenidas aplicando os princípios consagrados de administração: planejamento, organização, direção e controle.

Segundo (GARCIA,1994), a sistemática de análise de risco considerando três elementos: riscos (causas geradoras), sujeitos (sobre quem podem incidir os riscos) e os efeitos (dos riscos sobre os sujeitos). O gerenciamento de riscos se efetiva, então, através da inter-relação destes elementos com os diversos planos de observação: humano, social, político, legal, econômico, empresarial e técnico.

Sob a visão de (MARTÍNEZ, 1994) "dirigir estrategicamente os riscos supõe que estes vão ser considerados como parte da competitividade empresarial". O mesmo autor afirma ainda que é papel do gerente de riscos melhorar a competitividade empresarial através da direção do risco, mantendo a potencialidade e capacidade empresarial de gerar benefícios no futuro.

Por outro lado, para que o gerenciamento de riscos seja realmente eficaz, não é suficiente apenas o gerente de riscos estar engajado no programa. As noções de qualidade e segurança estão estritamente relacionadas. A gerência de riscos deve fazer parte da cultura interna da empresa e ser integrada a todos os níveis. O gerente de riscos e a equipe que os gestiona devem, isto sim, funcionar como catalisadores das atuações da empresa frente aos riscos.

Como afirma (SETTEMBRINO,1994), o gerente de riscos não pode ver tudo, fazer tudo e saber tudo. Por este motivo, seu principal objetivo deve consistir em desenvolver uma consciência do risco, de maneira que todos se comportem com sentimento de responsabilidade. O gerente de riscos deve trabalhar com as pessoas encarregadas da segurança e também com os auditores internos, para localizar os riscos derivados de qualquer disfunção organizacional, onde a visão global da empresa e experiência permitem um entendimento mais fácil dos problemas.

Apesar da gerência de riscos não ser ainda uma prática constante nas organizações brasileiras acredita-se que o processo de gerenciamento de riscos não onera o balanço final das organizações, e as despesas por ele incorridas não podem ser comparadas aos benefícios que a empresa terá, tanto no tocante à otimização de custos de seguros como na maior proteção dos recursos humanos, materiais, financeiros e ambientais. Com o gerenciamento de riscos é possível a otimização dos resultados do próprio desenvolvimento tecnológico, a partir da redução dos riscos apresentados pelas atividades surgidas na moderna sociedade.

No processo de gerenciamento de riscos, o estabelecimento das etapas ou fases a serem seguidas, não é unânime entre os autores. Este fato deve-se à forte ligação entre cada passo do processo, sendo que, embora não haja um consenso quanto ao estabelecimento das etapas, todos os autores mantêm a mesma coerência em suas abordagens. Alguns autores, como (DE CICCIO e FANTAZZINI, 1994) e (OLIVEIRA,1991), dividem o gerenciamento de riscos de acidentes nas etapas: identificação de perigos, análise, avaliação e tratamento dos riscos. A descrição do processo de gerenciamento de riscos de acidentes, bem como das técnicas inerentes a cada etapa, serão abordados a seguir, conforme este enfoque .

3.3.1 Fases do Processo de Gerenciamento de Riscos

3.3.1.1 Fase de Identificação de Perigos

De acordo com (OLIVEIRA,1991), de um modo geral, todas as técnicas de análise e avaliação de riscos passam antes da fase principal por uma fase de identificação de perigos.

Como fase de identificação de perigos podemos entender as atividades nas quais procuram-se situações, combinações de situações e estados de um sistema que possam levar a um evento indesejável.

Na realidade, na visão da segurança tradicional o que se fazia era apenas a identificação de perigos, esbarrando-se, então, na não continuidade dos programas e não se chegando, efetivamente, até as fases de análise e avaliação dos riscos.

Deste modo, a grande maioria das diversas técnicas para "identificar perigos" é de domínio da segurança tradicional, como por exemplo:- experiência vivida;- reuniões de segurança, reuniões da CIPA;- listas de verificações;- inspeções de campo de todo os tipos;- relato, análise e divulgação de acidentes e quase acidentes (pessoais e não-pessoais);- exame de fluxogramas de todos os tipos, inclusive o de blocos;- análise de tarefas;- experiências de bancada e de campo. Como contribuição à fase de identificação de perigos dentro de uma visão mais

moderna, podemos acrescentar às antigas técnicas tradicionais a Técnica What-If/Check-List.

3.3.1.2. Fase de Análise de Riscos

A fase de análise de riscos consiste no exame e detalhamento dos perigos identificados na fase anterior, com o intuito de descobrir as causas e as possíveis conseqüências caso os acidentes aconteçam.

A análise de riscos é qualitativa, cujo objetivo final é propor medidas que eliminem o perigo ou, no mínimo, reduzam a freqüência e conseqüências dos possíveis acidentes se os mesmos forem inevitáveis.

Enfatizando a importância desta fase, (FARBER,1992), recomenda sua aplicação antes de qualquer avaliação quantitativa, visto que, por serem as técnicas qualitativas, as mesmas apresentam uma relativa facilidade de execução, não necessitando a utilização de recursos adicionais como softwares e cálculos matemáticos. Dentre as técnicas mais utilizadas durante esta fase podemos citar a Análise Preliminar de Riscos (APR).

3.3.1.3 Fase de Avaliação de Riscos

De acordo com (HAMMER,1993), o risco pode ser definido de diversas maneiras, porém, com uma consideração comum a todas elas: a probabilidade de ocorrência de um evento adverso.

Na terceira fase, de avaliação de riscos, o que se procura é quantificar um evento gerador de possíveis acidentes. Assim, o risco identificado é através de duas variáveis: a freqüência ou probabilidade do evento e as possíveis conseqüências expressas em danos pessoais, materiais ou financeiros. Contudo, estas variáveis nem sempre são de fácil quantificação. Esta dificuldade faz com que, em algumas situações, se proceda a uma análise qualitativa do risco.

Desta forma, temos dois tipos de avaliação da freqüência e conseqüência dos eventos indesejáveis: a qualitativa e a quantitativa, alertando-se apenas para o fato que ao proceder a avaliação qualitativa estamos avaliando o perigo e não o risco.

3..3.1.4 Tratamento dos Riscos

Após devidamente identificados, analisados e avaliados os riscos, o processo de gerenciamento de riscos é complementado pela etapa de tratamento dos riscos. Esta fase contempla a tomada de decisão quanto à eliminação, redução, retenção ou transferência dos riscos detectados nas etapas anteriores.

A decisão quanto à eliminação ou redução diz respeito às estratégias preventivas da empresa e não se trata do financiamento dos riscos, mas sim da realimentação e feedback das etapas anteriores.

O financiamento trata efetivamente da retenção através do auto-seguro e auto-adoção, que são planos financeiros da própria empresa para enfrentar as perdas acidentais, e da transferência dos riscos a terceiros.

Conforme (DE CICCIO e FANTAZZINI, 1994), a auto-adoção pode ser intencional e não-intencional. A auto-adoção intencional caracteriza-se pela aceitação de uma parcela das perdas, consideradas suportáveis no contexto econômico-financeiro da empresa, dentro de um limite tido como aceitável. Estas despesas são usualmente previstas no capital de giro da empresa, ficando desvantajoso para a mesma transferir estas perdas (consideradas pequenas), uma vez que o prêmio cobrado pela seguradora provavelmente ultrapassaria o valor estimado destas perdas. A auto-adoção não-intencional não é planejada, resultado da não identificação dos riscos e até devido à ignorância quanto aos riscos existentes. Este último tipo de auto-adoção pode ser perigoso e, segundo os mesmos autores, pode até tornar-se uma situação econômico-financeira catastrófica.

O auto-seguro difere da auto-adoção pelo primeiro exigir um grau definido de planejamento e a constituição de um fundo financeiro de reserva para as perdas. Caso não exista um planejamento financeiro bem definido para a absorção das perdas, a empresa estará adotando a auto-adoção e não o auto-seguro, o que ocorre comumente na prática.

A última modalidade de financiamento de riscos, a transferência a terceiros, pode ser realizada de duas formas: sem seguro ou através do seguro. A transferência sem seguro é aquela realizada através de contratos, acordos e outras ações, onde ficam bem definidas as responsabilidades, garantias e obrigações de cada uma das partes. A transferência através de seguro é o método mais comum

para a transferência dos riscos puros e, em alguns casos, dos especulativos. A administração de seguros, muito em moda atualmente, se inicia efetivamente a partir da transferência dos riscos através do seguro. Podemos definir seguro, de acordo com (ARRUDA,1994), como sendo:

"A operação pela qual o segurado, mediante a paga de um prêmio e observância de cláusulas de um contrato, obriga o segurador a responder perante ele ou perante a qual tenha designado, por prejuízos ocorridos no objeto do seguro, conseqüentes dos riscos previstos no contrato, desde que a ocorrência de tais riscos tenha sido fortuita ou independente de sua vontade".

O custo do seguro para o segurado é o pagamento do prêmio, mediante o qual o segurador assume as possíveis perdas associadas ao risco transferido.

Independente das diferenças entre as formas de tratamento de riscos, as empresas, normalmente, não optam por apenas uma modalidade de financiamento. A empresa pode decidir assumir as perdas de um certo tipo, assumir somente perdas até determinado valor e transferindo ao seguro o excedente e ainda, estabelecer fundos de reserva antes ou depois da ocorrência das perdas.

Como a decisão quanto à retenção ou transferência dos riscos é um problema freqüente para o gerente de riscos, vários modelos têm sido utilizados para subsidiar a tomada de decisão, entre eles o Modelo de Houston, proposta pelo norte-americano David Houston, que considera o custo de oportunidade como parâmetro de decisão, ou seja, considera a perda de oportunidade devido ao ganho financeiro não-obtido pela decisão de participar ou não de um negócio (o seguro). Desta forma, muitas vezes é recomendável a utilização de mais de um método de financiamento, de tal forma que se encontre a melhor relação custo / benefício entre a reserva de capital e o pagamento dos prêmios de seguro.

CAPÍTULO 4 – TÉCNICAS DE IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E ANÁLISE DE RISCOS UTILIZADAS

4.1 Introdução

Conforme anteriormente descrito, o conforto e desenvolvimento trazidos pela industrialização produziram também um aumento considerável no número de acidentes, ou ainda das anormalidades durante um processo devido à obsolescência de equipamentos, máquinas cada vez mais sofisticadas, etc.

Com a preocupação e a necessidade de dar maior atenção ao ser humano, principal bem de uma organização, além de buscar uma maior eficiência, nasceram primeiramente o Controle de Danos, o Controle Total de Perdas e por último a Engenharia de Segurança de Sistemas.

Esta última, surgida com o crescimento e necessidade de segurança total em áreas como aeronáutica, aeroespacial e nuclear, trouxe valiosos instrumentos para a solução de problemas ligados à segurança. Com a difusão dos conceitos de perigo, risco e confiabilidade, as metodologias e técnicas aplicadas pela segurança de sistemas, inicialmente utilizadas somente nas áreas militar e espacial, tiveram a partir da década de 70 uma aplicação quase que universal na solução de problemas de engenharia em geral.

As principais técnicas difundidas pela Engenharia de Segurança de Sistemas e utilizadas no trabalho serão descritas a seguir.

4.2 Técnica de Identificação de Perigos

4.2.1 What-IF (WI)

O procedimento What-If é uma técnica de análise geral, qualitativa, cuja aplicação é bastante simples e útil para uma abordagem em primeira instância na detecção exaustiva de riscos, tanto na fase de processo, projeto ou pré-operacional, não sendo sua utilização unicamente limitada às empresas de processo. A finalidade do What-If é testar possíveis omissões em projetos, procedimentos e normas e ainda

aferir comportamento, capacitação pessoal e etc. nos ambientes de trabalho, com o objetivo de proceder à identificação e tratamento de riscos.

A técnica se desenvolve através de reuniões de questionamento entre duas equipes. Os questionamentos englobam procedimentos, instalações, processo da situação analisada. A equipe questionadora é a conhecedora e familiarizada com o sistema a ser analisado, devendo a mesma formular uma série de quesitos com antecedência, com a simples finalidade de guia para a discussão. Para a aplicação o What-If utiliza-se de uma sistemática técnico-administrativa que inclui princípios de dinâmica de grupo, devendo ser utilizado periodicamente. A utilização periódica do procedimento é o que garante o bom resultado do mesmo no que se refere à revisão de riscos do processo.

Da aplicação do What-If resultam uma revisão de um largo espectro de riscos, bem como a geração de possíveis soluções para os problemas levantados, além disso, estabelece um consenso entre as áreas de atuação como produção, processo e segurança quanto à forma mais segura de operacionalizar a planta. O relatório do procedimento fornece também um material de fácil entendimento que serve como fonte de treinamento e base para revisões futuras.

Segundo (DE CICCIO e FANTAZZINI,1994), nas culturas empresariais mais eficientes no controle de riscos, os procedimentos dos departamentos técnicos e as equipes de análise produzem revisões rápida e eficientemente. Os mesmos autores sugerem, ainda, alguns passos básicos quando da sua aplicação:

Formação do comitê de revisão: montagens das equipes e seus integrantes:

- Planejamento prévio: planejamento das atividades e pontos a serem abordados na aplicação da técnica;
- Reunião Organizacional: com a finalidade de discutir procedimentos, programação de novas reuniões, definição de metas para as tarefas e informação aos integrantes sobre o funcionamento do sistema sob análise;
- Reunião de revisão de processo: para os integrantes ainda não familiarizados com o sistema em estudo;
- Reunião de formulação de questões: formulação de questões "O QUE - SE...", começando do início do processo e continuando ao

longo do mesmo, passo a passo, até o produto acabado colocado na planta do cliente;

- Reunião de respostas às questões (formulação consensual): em seqüência à reunião de formulação das questões cabe a responsabilidade individual para o desenvolvimento de respostas escritas às questões. As respostas serão analisadas durante a reunião de resposta às questões, sendo cada resposta categorizada como: - resposta aceita pelo grupo tal como submetida; - resposta aceita após discussão e/ou modificação; - aceitação postergada, em dependência de investigação adicional. O consenso grupal é o ponto chave desta etapa, onde a análise de riscos tende a se fortalecer;
- Relatório de revisão dos riscos do processo: o objetivo é documentar os riscos identificados na revisão, bem como registrar as ações recomendadas para eliminação ou controle dos mesmos.

4.3 Técnica de Análise de Riscos

4.3.1 Análise Preliminar de Riscos (APR) - Preliminary Hazard Analysis (PHA)

De acordo com (DE CICCIO e FANTAZZINI,1994), a Análise Preliminar de Riscos (APR) consiste no estudo, durante a fase de concepção ou desenvolvimento prematuro de um novo sistema, com o fim de se determinar os riscos que poderão estar presentes na sua fase operacional.

A APR é, portanto, uma análise inicial "qualitativa", desenvolvida na fase de projeto e desenvolvimento de qualquer processo, produto ou sistema, possuindo especial importância na investigação de sistemas novos de alta inovação e/ou pouco conhecidos, ou seja, quando a experiência em riscos na sua operação é carente ou deficiente. Apesar das características básicas de análise inicial, é muito útil como ferramenta de revisão geral de segurança em sistemas já operacionais, revelando aspectos que às vezes passam despercebidos.

A APR teve seu desenvolvimento na área militar, sendo aplicada primeiramente como revisão nos novos sistemas de mísseis. A necessidade, neste caso, era o fato de que tais sistemas possuíam características de alto risco, já que os mísseis haviam sido desenvolvidos para operarem com combustíveis líquidos perigosos. Assim, a APR foi aplicada com o intuito de verificar a possibilidade de não utilização de materiais e procedimentos de alto risco ou, no caso de tais materiais e procedimentos serem inevitáveis, no mínimo estudar e implantar medidas preventivas.

Para ter-se uma idéia da necessidade de segurança, na época, de setenta e dois silos de lançamento do míssil intercontinental Atlas, quatro deles foram destruídos quase que sucessivamente. Sem contar as perdas com o fator humano, as perdas financeiras estimadas eram de US\$ 12 milhões para cada uma destas unidades perdidas.

A APR não é uma técnica aprofundada de análise de riscos e geralmente precede outras técnicas mais detalhadas de análise, já que seu objetivo é determinar os riscos e as medidas preventivas antes da fase operacional. No estágio em que é desenvolvida podem existir ainda poucos detalhes finais de projeto e, neste caso, a falta de informações quanto aos procedimentos é ainda maior, já que os mesmos são geralmente definidos mais tarde.

Os princípios e metodologias da APR consistem em proceder-se uma revisão geral dos aspectos de segurança de forma padronizada, descrevendo todos os riscos e fazendo sua categorização de acordo com a MIL-STD-882 citada anteriormente. A partir da descrição dos riscos são identificadas as causas (agentes) e efeitos (conseqüências) dos mesmos, o que permitirá a busca e elaboração de ações e medidas de prevenção ou correção das possíveis falhas detectadas. A priorização das ações é determinada pela categorização dos riscos, ou seja, quanto mais prejudicial ou maior for o risco, mais rapidamente deve ser solucionado.

Desta forma, a APR tem sua importância maior no que se refere à determinação de uma série de medidas de controle e prevenção de riscos desde o início operacional do sistema, o que permite revisões de projeto em tempo hábil, no sentido de dar maior segurança, além de definir responsabilidades no que se refere ao controle de riscos.

Segundo (DE CICCO e FANTAZZINI,1994), o desenvolvimento de uma APR passa por algumas etapas básicas, a saber:

- a) Revisão de problemas conhecidos: Consiste na busca de analogia ou similaridade com outros sistemas, para determinação de riscos que poderão estar presentes no sistema que está sendo desenvolvido, tomando como base a experiência passada.
- b) Revisão da missão a que se destina: Atentar para os objetivos, exigências de desempenho, principais funções e procedimentos, ambientes onde se darão as operações, etc. Enfim, consiste em estabelecer os limites de atuação e delimitar o sistema que a missão irá abranger: a que se destina, o que e quem envolve e como será desenvolvida.
- c) Determinação dos riscos principais: Identificar os riscos potenciais com potencialidade para causar lesões diretas e imediatas, perda de função (valor), danos a equipamentos e perda de materiais.
- d) Determinação dos riscos iniciais e contribuintes: Elaborar séries de riscos, determinando para cada risco principal detectado, os riscos iniciais e contribuintes associados.
- e) Revisão dos meios de eliminação ou controle de riscos: Elaborar um brainstorming dos meios passíveis de eliminação e controle de riscos, a fim de estabelecer as melhores opções, desde que compatíveis com as exigências do sistema.
- f) Analisar os métodos de restrição de danos: Pesquisar os métodos possíveis que sejam mais eficientes para restrição geral, ou seja, para a limitação dos danos gerados caso ocorra perda de controle sobre os riscos.
- g) Indicação de quem levará a cabo as ações corretivas e/ou preventivas: Indicar claramente os responsáveis pela execução de ações preventivas e/ou corretivas, designando também, para cada unidade, as atividades a desenvolver.

CAPÍTULO 5 - UM MODELO PARA GERENCIAMENTO DE RISCOS EM INSTALAÇÕES DO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO

O objetivo central desse estudo é apresentar uma alternativa para o tratamento de riscos em instalações do sistema elétrico. O gerenciamento dos riscos será abordado de acordo com a severidade da falha e da frequência com que é presumível ocorrer cada falha. Os estudos de tratamento de riscos (identificação, análise, avaliação) podem ser considerados como importantes ferramentas de gerenciamento, tanto sob o ponto de vista ambiental, como de segurança de processo, em instalações e atividades perigosas, uma vez que esses estudos fornecem, entre outros, os seguintes resultados:

- Conhecimento detalhado da instalação e de seus riscos;
- Avaliação dos possíveis danos às instalações, aos trabalhadores, à população externa e ao meio ambiente;
- Subsídios para a implementação de medidas para a redução e gerenciamento dos riscos existentes na instalação.

As ações voltadas para a redução das frequências de ocorrência de acidentes normalmente envolvem melhorias tecnológicas nas instalações, bem como medidas relacionadas com a manutenção de equipamentos e treinamento de pessoal. A questão da avaliação da intensidade de um risco é uma tarefa por demais difícil, pois se trata de uma questão onde a percepção assume uma posição importante na avaliação, ou seja, sempre haverá a decisão de pessoas que dentro de determinadas circunstâncias podem ter opiniões divergentes com respeito ao nível de risco de determinado sistema (JONES,1995). Como ponto inicial, uma avaliação do grau de risco pode ser estabelecida a partir da resposta às seguintes questões:

- O que aconteceria caso houvesse uma falha no sistema em análise?
- Qual a frequência de ocorrência da falha?

A combinação das respostas a essas questões pode dar uma avaliação do grau de risco ao qual está exposto o sistema, o meio ambiente e as pessoas.

Observa-se que a primeira questão está associada à consequência da falha, indicando, portanto o grau de gravidade, enquanto que a segunda questão leva a identificação da possibilidade de ocorrência da falha. Assim a combinação da gravidade e da frequência da falha dá uma visão adequada do grau de risco de um sistema. Dentro dessa consideração o risco é entendido como uma função direta da consequência e da frequência. A composição desses aspectos em termos quantitativos é incluída em uma matriz de risco que de forma didática pontua o risco.

Considerando que a formulação dessa matriz tem um caráter empírico em face da característica de avaliação, com base no sentimento, muitos autores adotam graduação de gravidade e de frequência de modo variado, mas que tentam atingir de forma aproximada os níveis de riscos dentro de uma faixa aceitável que permite uma decisão adequada. Dentre as considerações dessas graduações pode-se adotar a seguinte:

Graus de severidade (conseqüências):

De acordo com (JONES,1995), a consequência denota a magnitude da perda. É algo subjetivo no sentido em que a quantificação da perda pode ser vista diferentemente por pessoas diferentes e assim sendo é um desafio quantificar a consequência. Não existe um padrão para se calcular consequências. Em geral não se tem uma estimativa da consequência. Normalmente as consequências descrevem aquilo que se perde. Dessa forma a análise da consequência vista a partir das perdas envolvidas pode ser graduada de várias formas. Uma dessas graduações mais comumente empregadas considera os seguintes níveis:

Nível 5 - Catastrófico: Esta é a categoria mais importante. Está associada à segurança.

Resulta em perda da capacidade de manter a produção do sistema ou pode causar morte de seres humanos ou ainda grandes danos ao meio ambiente, por exemplo:

- Perda da capacidade de produção substancial (50% ou mais);
- Acidentes com lesões fatais.

Nível 4 - Significativo: Nesta categoria estão incluídas as perdas de produção ou redução da capacidade de cumprimento da missão, por exemplo:

- Perda de capacidade produtiva em curto prazo (de 3 a 6 meses);
- Significativa redução da qualidade de fornecimento;
- Perdas financeiras;
- Possibilidade de ferimentos severos;

Nível 3 - Moderada: Interrupção nas operações normais, com efeito, limitado no cumprimento dos objetivos gerando, por exemplo, perda temporária de produção, impacto corrigível, perdas de ativos. Nesse nível se constata a perda de qualidade de serviço ou produto;

Nível 2 - Pequena: Não há impacto material sobre o cumprimento dos objetivos previstos;

Nível 1 - Insignificante: A sua conseqüência não tem influência ou afeta de forma mínima o sistema. Têm influência nos custos de manutenção e reparo.;

Níveis de freqüência:

A avaliação quantitativa da freqüência é feita através da análise de probabilidade. Muitas classificações são utilizadas para a categorização dos níveis de freqüências. Uma dessas graduações mais comumente empregadas considera os seguintes níveis:

Nível 5 - Freqüente ou comum: O risco é quase certo de ocorrer mais de uma vez nos próximos 12 meses;

Nível 4 - Provável: O risco é quase certo de ocorrer uma vez nos próximos 12 meses;

Nível 3 - Remota: O risco é quase certo de ocorrer pelo menos uma vez nos próximos 2 a 10 anos;

Nível 2 - Improvável: O risco é quase certo de ocorrer pelo menos mais de uma vez nos próximos 10 a 100 anos;

Nível 1 - Raro: Provavelmente o risco não ocorrerá, ou seja, menos de uma vez em 100 anos;

Com essa pontuação para a severidade e frequência pode-se construir a matriz de risco e nela, através da composição severidade x frequência, estabelecer a graduação do risco.

Um dos critérios mais utilizados para a graduação de risco considera a seguinte escala de aceitabilidade e as ações a serem adotadas:

Risco muito grave ou intolerável: Ações imediatas devem ser adotadas para eliminação do risco ou reduzi-lo a um mínimo tolerável;

Risco grave ou indesejável: É necessário um plano de ação detalhado para reduzir o risco a um mínimo tolerável;

Risco tolerável: Gerenciar o risco para mantê-lo sob controle através de práticas adequadas;

Risco baixo: Gerenciar através de práticas adequadas;

Risco muito baixo: Nenhuma ação é necessária;

Combinando essas definições a matriz de risco é montada conforme a tabela 5.1:

5 Catastrófico	T	G	MG	MG	MG
4 Significativo	T	T	G	MG	MG
3 Moderado	B	B	T	G	MG
2 Pequeno	MB	B	B	T	G
1 Insignificante	MB	MB	MB	B	T
	1 Raro	2 Improvável	3 Moderado	4 Provável	5 Comum

Tabela 5.1 – Matriz do Risco

Como última fase do modelo desenvolve-se o exercício de “Risk Profiling”, com o workshop contando com a participação de especialistas de todas as áreas afins e onde, ao término, é produzido um relatório final contendo, basicamente:

- O quadro completo dos riscos identificados e quantificados;
- Os planos de ações para os riscos Muito Graves e Graves;

CAPÍTULO 6 – Aplicação do modelo em uma unidade da CHESF

6.1 Introdução

A preocupação com as condições operacionais das instalações da CHESF têm sido motivo de constantes ações visando o estabelecimento de medidas para a eliminação de riscos ou redução dos mesmos sobre os ativos físicos, de forma que na ocorrência de fatos indesejáveis tenha um reflexo mínimo para a instalação, para o fluxo financeiro da empresa, para os consumidores e para as pessoas que atuam nessas instalações.

Ocorre, no entanto, que se percebe que ainda existem situações em que a ocorrência de falhas em equipamentos que desencadeiam sérios problemas à instalação e às pessoas que atuam nas áreas de manutenção e operação, e muitas vezes causam acidentes às pessoas ou perdas de fornecimento, com prejuízos financeiros e morais incalculáveis à organização.

Outro aspecto importante e presente na organização é o custo com a transferência de risco para terceiros. Em função da metodologia vigente, se percebe que os custos com seguro de equipamentos podem ser reavaliados de forma que se tenha a relação custo-benefício otimizada.

Considerando esses aspectos e avaliando o contexto atual do setor elétrico em que é imperativa a manutenção dos sistemas em operação com a máxima disponibilidade dos equipamentos, a Diretoria da CHESF decidiu iniciar um processo de gerenciamento de riscos. Na Gerência Regional de Operação Leste, da CHESF, baseada em Recife e responsável pela execução da Operação e Manutenção das instalações da CHESF na área delimitada pelo Norte do estado do Rio Grande do Norte e o Sul do estado de Alagoas, este processo foi implantado em 2002 e vem sendo empregado desde então.

Para aferir o modelo proposto escolhemos a maior instalação da CHESF nesta região - a Subestação de RECIFE II - 2400 MVA de potência instalada, 500kV, responsável por cerca de 70% da energia dos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.

6.2 Síntese da Subestação de Recife II

A aplicação do "caso prático" de gerenciamento de riscos deste trabalho foi desenvolvido na Subestação de Recife II. A Subestação de Recife II fica situada a 16 km de Recife e tem as seguintes características:

- A Subestação é do tipo abaixadora, com um pátio operacional de 125.000 m² e encontra-se interligada ao sistema CHESF através de 03 linhas de transmissão em 500 kV (05L7, 05L8 e 05L9) com uma capacidade total de transformação de 2400 MVA. É localizada na área de atuação da Gerência Regional de Operação do Sistema Leste da CHESF (região Leste dos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte). A subestação possui como equipamentos principais, 15 saídas de linhas de 230.000 volts e 04 bancos de autotransformadores monofásicos 200 MVA 500/230 kV;
- Em termos patrimoniais a Subestação está imobilizada no valor de R\$ 264.193.898,30, com uma depreciação de R\$ 119.480.777,40, o que resulta no valor contábil atual de R\$144.713.120,90 ;
- A operação da Subestação tem um quadro de pessoal nominal de 19 operadores, sendo um o encarregado da instalação .

6.3. Aspectos Importantes do Processo

Foram utilizadas as ferramentas de gerenciamento de riscos What if - Check-List e Análise Preliminar de riscos - APR.

Nesse levantamento o enriquecimento de informações a partir do conhecimento a priori dos especialistas contribuiu significativamente para o sucesso do processo.

Outro ponto de destaque é a diversidade do trabalho, que embora não tendo um aprofundamento adequado para o caso, em função da limitação de informações do histórico, é possível se ter uma visão abrangente da instalação, permitindo uma visão em áreas como sistemas de proteção, sistemas de

instalações civis, transformadores, disjuntores, barramentos, serviços auxiliares, meio ambiente e sistemas de gestão.

6.4 Considerações sobre o Processo

a) Equipe:

A equipe formada para o desenvolvimento dos trabalhos conta com a participação de especialistas de diversas áreas da empresa: Engenharia e construção, Segurança do trabalho, Meio ambiente, Operação de sistemas, Manutenção de proteção, Manutenção de equipamentos, Manutenção executiva da Regional, Seguro e Controle Patrimonial. Esses especialistas com mais de 20 anos de experiência em suas áreas específicas participaram de todo o processo de treinamento e desenvolveram os trabalhos em processo interativo em que foram definidas todas as etapas do trabalho em reuniões específicas.

b) Processo de levantamento de riscos:

Para a efetivação da avaliação dos riscos da instalação, além do treinamento e diretrizes estabelecidas a equipe necessitou nivelar conceitos a respeito de riscos, perigos, causas, causa fundamental (raiz), efeitos, conseqüências, além de definição de sistema e falhas funcionais.

O procedimento para levantamento dos riscos foi estruturado em etapas partindo-se da visão individual de cada membro da equipe e posteriormente consistido em reuniões de avaliação. Com a consistência preliminar, os riscos foram selecionados em suas respectivas áreas considerando a avaliação e associação dos riscos inicialmente indicados. Nessa fase o processo teve um enriquecimento importante visto que se definiu dentro de critérios uniformes e utilizando algumas ferramentas de análise de riscos. Nessa fase também foram agregados as causa, os efeitos e as conseqüências vistas pela equipe.

Em seguida a equipe avaliou essa relação na Subestação de Recife II através de uma minuciosa inspeção envolvendo as áreas de instalações civis

(prediais, fronteira, sistemas de drenagem, etc.), equipamentos de alta tensão, painéis e chassis de proteção.

Após a inspeção que contou com a participação dos responsáveis pela operação e manutenção da subestação, se procederam as entrevistas com especialistas de cada segmento visando estabelecer uma consolidação dos riscos iniciais, incorporação de novos riscos, bem como determinar em uma primeira versão os graus de riscos.

c) Análise dos dados/quantificação:

Com os dados e consistidos para os segmentos selecionados o passo seguinte foi a quantificação desses riscos. Para isso foram analisados os aspectos históricos (quando disponíveis), banco de dados de casos similares em outras empresas, ou existentes em literatura a respeito, informações de fornecedores, etc. Essa fase consistiu de grandes dificuldades para a sua conclusão, face das dificuldades de coleta e consistência de dados estatísticos, no entanto, se revestiu com importantes contribuições dos especialistas, considerando o conhecimento a priori dos mesmos, o que permitiu se fazer inferência sobre os dados de riscos permitindo se fazer uma avaliação adequada para o trabalho.

Os riscos foram quantificados nos aspectos de frequência e gravidade e para cada um, o par indicava a qualificação do risco na Matriz do Risco (por exemplo, o par frequência-5 e severidade-5 indica que o risco deve ser classificado conforme a tabela 5.1 como **MG – Muito Grave**.

Todos os riscos mapeados, a princípio, devem ser tratados através de um plano de ação individual e específico. Entretanto, devido às limitações financeiras foi estabelecido que a prioridade do tratamento devia ser dada àqueles classificados como **G – Grave** ou **MG – Muito Grave**.

6.5. Resultados Obtidos

Pelo porte da instalação, quantidade de equipamentos, dispositivos de proteção, delongou-se um período de 90 dias, desde a formação da equipe, treinamento, levantamento de dados, análise dos dados, entrevista com especialistas e elaboração do relatório.

Os resultados obtidos e o quadro dos principais riscos por sistemas estão apresentados a seguir.

LEVANTAMENTO DE RISCOS DA S/E RECIFE II

ITEM	OBJETO DE RISCO	CAUSAS	EFEITOS IMEDIATOS	CONSEQÜÊNCIAS / IMPACTOS	Residual		
					IF	IG	CLASSE
1	Instalações Físicas da SE	Cerca da área da Chesf é de arame farpado; área da Chesf próxima ao antigo centro urbano do município e às margens da Rodovia PE - 02 (Jaboatão-Moreno); Alhambrado e portões do pátio deteriorados	Vandalismo e presença de pessoas estranhas na subestação	Acidente com terceiros; danos aos equipamentos; roubos ; desligamentos propositais ou involuntários	5	5	MG
2	Amperímetro 02V1 e 02V2	Escala inadequada	Dificuldade de leitura	Restrição operacional	2	2	B
3	Explosão de disjuntores de 500 kV e 230 kV	Sujeira nas porcelanas das câmaras e colunas	Apresentação; Possibilidade de explosão em abertura por curto-circuito	Perda de uma Barra de 500 kV ou de 230 kV; Lesões; Afastamentos do Trabalho	1	5	T
4	15T3 - Chaves LR não seccionam TRIP	Chave não tem posição M e tb não sinaliza	Equipes de Manutenção necessitam soltar ponto positivo do comando do disjuntor	No caso de esquecimento da reconexão do ponto positivo, o disjuntor estará sem receber Trip da proteção	2	3	B
5	Abastecimento d'água (poço, tanques, etc)	Poluição da fonte	Não potabilidade	Doenças; afastamentos do trabalho	2	2	B

6	Abertura circuitos secundários do TC/ 500 KV desliga evento associado ao TC	Proteções eletrônica sem a função de check com desequilíbrio de tensão	Possibilita abertura automática pela cadeia de distância da LT	Desligamento indevido da LT associada	2	3	B
7	Abertura circuitos secundários do TP/ B.230 OU	Falha nas conexões e/ou curto-circuito na cabeaço secundária	Perda de referência de tensão da barra 230 KV	Perda da medição e monitoramento da barra 230 KV	2	1	MB
8	Acidente com pessoas que transitem por baixo dos links entra as chaves ligadas à barra 1 de 230 KV	Links entre as chaves conectadas aos barramentos 04B1-1/2 com altura baixa em relação ao solo.	Acidente pessoal com desligamento da barra de 230 KV associada	Lesão; Instabilidade na tensão de 230 KV da Barra 2 com provável atuação do ERAC - 27 e perda do suprimento a cargas de 69 KV do Sistema Leste	2	5	G
9	Aterramento postes pórtico bancos 04H2 e 04H1	Inexistência	Aumento da impedância de curto	Retardo na atuação da proteção	5	4	MG
10	Atuação indevida/ COMPONENTES PROTEÇÃO - PAINÉIS- CHASSIS	Choque físico	Desligamento do evento associado à cadeia	Desligamento do evento associado à cadeia	3	3	T
11	Autotransformadores 05T1 e 05T2	Vulnerabilidade dos armários de transferência	Desligamentos indesejáveis dos Bancos 05T1 e/ou 05T2	Perturbação no suprimento de energia às SE's BGI, PRD, GNN, MRR e RIB	2	3	B
12	Barras AC e DC dos CSs vulneráveis a desligamentos	Comando e controle baseados na tecnologia de "gavetas"	Desligamentos de circuitos AC e/ou DC, ou do CS	Desligamento do CS afetando a tensão da Barra de 230 kV	3	3	T
13	Cadeia GE MOD III 05L8/05L9	Atuação indevida	Desligamentos indesejáveis das LT's associadas	Restrição operativa e agravamento em contingências de outras Lt's de 500 kV	2	5	G

14	Caixa separadora de óleo do trafo 04T5	Inexistência	Poluição ambiental ; propagação de incêndio para unidades adjacentes	Danos ambientais passíveis de multas ; sinistro em outra(s) unidade(s)	5	3	MG
15	Chaves L-D BBC BAY 05L9/05T2 e BAY 05L8/05T1	Posição L corta o TRIP e não sinaliza; Chave não tem posição M	Disjuntor com a chave na posição L não recebe Trip da proteção	Atuação dos esquemas de falhas e desligamentos dos eventos adjacentes	2	3	B
16	Comutação manual das fontes AC e DC dos CSs	Botoeira tem duplo estágio	restrição operacional	desligamento do CS associado	2	2	B
17	Cubículo de fechamento do Delta dos 05T1 e 05T2	Isolamento das barras de 13,8 kV	Curto-circuito no autotrafo om danificação do enrolamento	Perda da unidade do Banco	2	3	B
18	Curto circuito em isoladores associados aos Barramentos B1 e B2 de 230 kV	Perda de isolamento de isoladores de pedestal e/ou de amarração. Corrosão nos parafusos dos isoladores de pedestal	Danificação de isoladores, desligamento do barramento associado	Instabilidade na tensão de 230 kV da Barra não-afetada com provável atuação do ERAC - 27 e perda do suprimento a cargas de 69 kV do Sistema Leste	2	3	B
19	Curto circuito interno AUTOTRAFOS 230/13.8/13.8 kV 04T5	Falha de isolamento	Incêndio; Desligamento dos CS's	Prejuízo financeiro; Indisponibilidade do CS até substituição da unidade pela Reserva	2	3	B
20	Curto circuito interno AUTOTRAFOS 500-230 kV	Falha de isolamento	Incêndio	Prejuízo financeiro; Sobrecarga no transformador remanescente da barra associada	2	3	B
21	Curto circuito na cabeção ou fiação/ PAINÉIS-CHASSIS SALA COMANDO	Entrada de animais na passagem de cabos	Desligamento do evento associado à cadeia	Desligamento do evento associado à cadeia	2	3	B

22	Curto circuito na cabeção/fiação/ PORÃO-GALERIA CABOS-SALA DE RELÉS	Falha de isolamento ou ação externa	Incêndio/Desligamento	Incêndio/Desligamento com perda parcial ou total do sistema de proteção e controle, serviços auxiliares	2	5	G
23	Curto circuito na cabeção/fiação/ AutoTRAFO 500/230	Falha de isolamento ou ação externa	Desligamento do equipamento	Prejuízo financeiro; Sobrecarga no transformador remanescente da barra associada	2	3	B
24	Chaves 230 kV Hubbel sem supervisão falta 125 VC e 440 VAC	Projeto não previu	Dificuldade na identificação de problemas	Chaves poderão não operar quando acionadas	3	3	T
25	Desativação dos R.A na sala de comando	Projeto não previu	Operador tem de se deslocar até a cabana de proteção	Maior tempo para as manobras	5	1	T
26	Deslocamentos por sobre as canaletas de cabos	Tampas de canaletas quebradas ou inexistentes	Acidente de trabalho	Lesão ; Afastamento	3	2	B
27	Disjuntor transferencia 230 kV sem proteção própria	Inexistência de TCs associados	Impossibilidade de trabalhar com barras 230 kV acopladas e desligamentos individuais de cada	Barras 1 e 2 separadas	5	1	T
28	Disjuntor 230kV Merlin Gerin 14T1-A	Vazamento de SF6	Baixo isolamento e deficiência no sistema de extinção do arco	Possibilidades de sinistro com perda de suprimento e agressão ao meio ambiente	4	1	B
29	Duplicação da fonte de S Aux. AC da refrigeração das cabanas de 230 kV	Projeto não previu	Perda da refrigeração das cabanas em caso de defeito na fonte única	Elevação da temperatura das cabanas de relés podendo incidir em atuações indevidas	5	2	G
30	Escadas de acesso aos disjuntores 11K1 e 11K2	Sem proteção para o corpo	Queda de pessoas; Acidentes de trabalho	Lesões graves; Afastamentos	2	5	G

31	Desnívelamento entre a área britada e as canaletas	Falta de brita nas áreas	Acidente de trabalho	Lesão ; Afastamento	5	3	MG
32	Esquema anti-incendio	Inexistência	Vulnerabilidade da S/E em caso de incêndios	Incêndio; danificação de equipamentos; desligamentos automáticos de Trafo ou LT	3	3	T
33	Esquema de chaveamento de reator da 05L7 (05E2)	Saída da L8 retira o 05E2	Elevação na tensão do Sistema Leste	Perturbação na regulação de tensão do Sistema Leste	4	3	G
34	Esquema de falha do 14T5	Não existe	Aumento do tempo para eliminação de defeito nos transformadores	Ampliação da área de defeitos	5	3	MG
35	Esquema de isolacao mínima pressão dos disjuntores BBC	Desativado	Disjuntor poderá operar com pressão contra-indicada pelo fabricante	Danificação do disjuntor e de equipamentos adjacentes; incêndio; desligamentos automáticos de Trafo ou LT	3	3	T
36	Falha na conexão primária do TPC de Barra 230 kV	Folga, corrosão ou trinca	Perda das funções de religamento automático das Lt's associadas ao TPC e da função de Sincronização	Lt's não serão religadas	2	3	B
37	Falta de supervisão de 125 VCC dos disjuntores Merlin-gerin 230 kV	Não existe sinalização	Operação não saberá quando desarmar disjuntor 125 VCC que supre os circuitos de comando e controle	Falha da proteção ; Falta de controle das pressões	5	3	MG
38	Iluminação das cabanas de relés, galerias de cabos	nível de iluminação deficiente	Dificuldade na identificação de problemas; perturbação visual	Retardos de manobras; Acidentes de trabalho com lesões e afastamentos	5	3	MG
39	Iluminação dos 75 postes da perimetral	Lâmpadas apagadas	Perimetral às escuras	Insegurança	5	3	MG

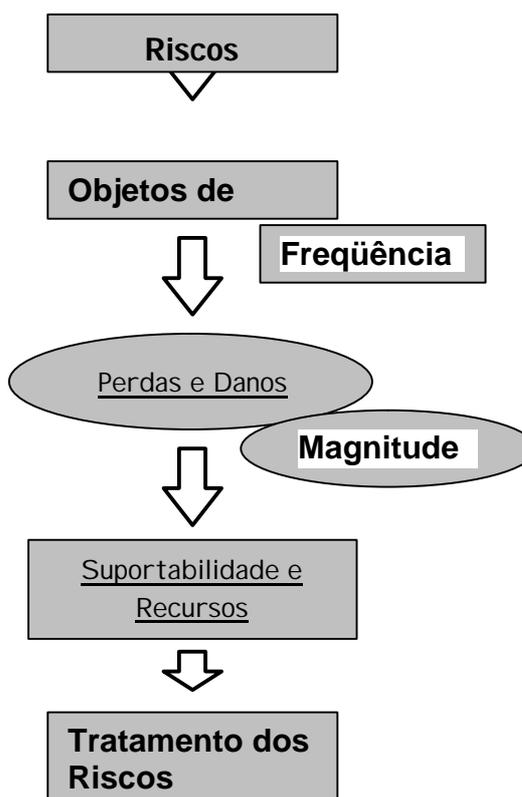
40	Medidores digitais de tensão 500 e 230, estão na barra não-prioritaria	Projeto	Não tem	Falta da indicação de tensão das barras de 500 e 230 kV , em caso do suprimento em 440 VAC estiver ocorrendo a partir dos GGEs	5	3	MG
41	Padronização da sinalização das chaves 86 das duas barras de 500 kV	Sinalização com lógica inversa das demais chaves 86 dos painéis	Dificuldade para os operadores	Retardo em contingências	2	2	B
42	Padronização no anunciador da sinalização das chaves 86 dos trafos	Sinalização das 86 do 05T3 esta diferente	Dificuldade para os operadores	Retardo em contingências	5	1	T
43	Partida/parada/regulação CSs	Obsolescência do controle	Aumento na incidência de defeitos	Retardo nas paradas e/ou partidas	5	2	G
44	Penetração de umidade TCs 230 kV	Redução da estanqueidade	Explosão	Explosão com perda dos sistemas de proteção e controle, danos pessoais; Desligamento da barra associada	2	4	T
45	Perda de isolamento de TPC Barra 230 kV	Falha interna ou agente externo	Danificação do equipamento e desligamento da barra 230 kV associada	Danos Materiais e Interrupção fornecimento de energia aos consumidores;	2	4	T
46	Poluentes	Usina de açúcar	Emissão de fuligens prejudicando os olhos e a pele das pessoas e sujando os reles e equipamentos	Doenças; atuações indevidas	5	3	MG
47	Portas das cabanas de proteção 1 e 2 do setor 500 kV	Porta de alumínio com muita fragilidade estrutural	vulnerabilidade	Desligamentos indevidos	3	3	T

48	Proteção 04C4 PDS	Não foi substituída face aguardo da Schincariol à época do retrofit e, atualmente, aguardando resolução do contrato pela DE	despadronização	No remanejamento das LTs a 04C6 estará com nova Proteção SIEMENS e outra LT 04C4 estará com a PDS	2	2	B
49	QLE geral	Sem tampa interna; sem codificação; sem desenhos esquemáticos	Dificuldade na identificação de problemas	Retardo em contingências	2	3	B
50	Queda da estrutura metálica de suporte da cadeia de isolador de pedestal do link do auto-trafo 500kV reserva	Oxidação de peças e/ou parafusos	Acidentes e desligamento do Banco de auto-trafos 500 kV	Danificação de equipamentos, perda no suprimento e/ou lesões com pessoas	2	4	T
51	Queda da estrutura metálica de suporte da cadeia de isolador de pedestal do link do reator 500kV reserva	Oxidação de peças e/ou parafusos	Acidentes e desligamento do Banco de Reator e LTs	Danificação de equipamentos, perda no suprimento e/ou lesões com pessoas	1	3	B
52	Queda da estrutura metálica sobre as paredes corta-fogo dos Bancos de auto-transformadores de 500 kV	Oxidação de peças e/ou parafusos; Incêndio em uma unidade de Autotrafo ; Inexistência de aterramento	Acidentes e desligamento do Banco de auto-trafos 500 kV	Danificação de equipamentos, perda no suprimento e/ou lesões com pessoas	4	5	MG
53	Queda das LTs 05L7/8/9 por sobre o 05B1	ruptura da cadeia de sustentação	perda do suprimento em 500 kV da "SE".	Atuação do ERAC-27 com grande desligamento de cargas	2	5	G

54	Queda de barramentos 05B1 ou 05B2 ou 04B1 ou 04B2	Deterioração/falta de contrapino das ferragens das cadeias de ancoragem	Desligamento da barra associada e acidentes	Falta de tensão na barra; lesão	1	4	T
55	Queda do barramento 04B2	Deterioração/falta de contrapino das ferragens das cadeias de ancoragem	Desligamento da barra associada e acidentes	Falta de tensão nas barras 04B2 e 04B1; lesão	2	5	G
55	Queda das folhas de eucalipto por sobre os cabos condutores das linhas 01T9 e 01T10	Deslizamento de Barreira	Acidentes e desligamento da linha 01T9 e/ou 01T10	Danificação de equipamentos, perda no suprimento aos compensadores síncronos e/ou lesões com pessoas	3	3	T
56	Acidente com pessoas que transitem por baixo das LT's 01T9 e 01T10 próximo às 04M1/M2/M3	Altura condutor-solo LTs 01T9/01T10	Acidentes e desligamento da linha 01T9 e/ou 01T10	Danificação de equipamentos, perda no suprimento aos compensadores síncronos e/ou lesões com pessoas	3	5	MG
57	Queda do link by-pass sobre os disjuntores das saídas 230 kV	ruptura da cadeia de sustentação	Perda de uma das Barras	Restrição operacional com apenas 02 Auto-trafos e provável atuação ERAC-27	1	4	T
58	Queda do Link de transferência dos reatores	ruptura da cadeia de sustentação	perda dos reatores	diminuição da confiabilidade.	1	3	B
59	Queda do link de transferência dos trafos sobre os barramentos de entrada dos trafos lado 500 kV	ruptura da cadeia de sustentação	perda do suprimento a partir do 500 kV da "SE".	Atuação do ERAC-27 com grande desligamento de cargas	1	4	T

60	Queda do link de transferência dos trafos (lado 230) sobre as saídas dos trafos em 230 kV	ruptura da cadeia de sustentação	perda do suprimento a partir do 500 kV da "SE".	Atuação do ERAC-27 com grande desligamento de cargas	1	5	T
61	Queda dos cabos de blindagem sobre os Equipos, Barramentos 500e 230kV	Trinca, folga e corrosão nas conexões	Acidentes e desligamento da barra ou equipamentos	Acidentes pessoais com lesões, desligamento da barra e/ou equipamentos com danos	1	5	T
62	Queda dos link para os disjuntores A e B sobre o barramento de interligação entre os disjuntores A e B (05T1/2/3)	ruptura da cadeia de sustentação	perda do suprimento a partir do 500 kV da "SE".	Atuação do ERAC-27 com grande desligamento de cargas	1	3	B
63	Queda dos Links de entrada dos Autotrafos sobre o 05B2	ruptura da cadeia de sustentação	perda da Barra 05B2 e do Banco de autotrafos correspondente	Atuação do ERAC-27 com grande desligamento de cargas	1	3	B
64	Queda dos links de saída das LTs 230kV por sobre as Barras 04B1-1/2 e 04B2-1/2	ruptura da cadeia de sustentação	perda do suprimento em 230 kV a partir de uma das barras da "SE".	Atuação do ERAC-27 com grande desligamento de cargas	1	4	T
65	Queima de fusível no TP 500kV	signaliza na sala de comando	Perda do Religamento das LT's de 500 kV e da medição	Intervenção da equipe de manutenção	2	2	B
66	Rede de alta pressão de óleo no pátio 230 kV	Tubulação de alta pressão por dentro das canaletas	Rupturas da tubulação por acidentes com canaletas	Lesões; perda de pressão da rede; bloqueio de função OU ABERTURA AUTOMÁTICA dos disjuntores	2	5	G

67	Rede de alta pressão de Ar no pátio 500 kV	Tubulação de alta pressão por dentro das canaletas , algumas sem tampas	Rupturas da tubulação por acidentes com canaletas	Lesões; perda de pressão da rede; bloqueio de função dos disjuntores	3	5	MG
68	Rede de alta pressão de Ar no pátio dos CSs	Tubulação de alta pressão por dentro das canaletas	Rupturas da tubulação por acidentes com canaletas	Lesões; perda de pressão da rede; bloqueio de função dos disjuntores	2	5	G
69	Retificadores dos CSs sem fonte AC alternativa	Não estão na Barra de cargas essenciais	Descarga das baterias em contingências de perda de alimentação AC	Restrição operacional	4	2	T
70	Seqüências de reset das chaves 86	Chaves 86 sequenciais localizadas em painéis distantes	Dificuldade para os operadores	Retardo em contingências; possibilidade de equívoco	4	3	G
71	Supervisão das anormalidades 69 e 13,8 kV	Painel de supervisão inadequado	Dificuldade na identificação de problemas; perturbação visual	Restrição operacional	4	2	T
72	Suprimento a RCD em 500 e 230 kV através de corredor único	Incêndio em canaviais do corredor	Desligamentos indesejáveis	Perturbações no suprimento	2	5	G
73	tampas de canaletas no pátio 230 kV e nas bases dos disjuntores	Tampas de canaletas quebradas ou inexistentes	Vulnerabilidade a quedas	Lesões ; Afastamentos do trabalho	2	3	B
74	Vulnerabilidade no acesso direto aos comandos dos disjuntores dos pátios	Ausência de fechaduras nos armários	Desligamento indevido de Disjuntores	Desligamento de Trafo ou LT associado	2	3	B

PLANOS DE AÇÃO PARA OS RISCOS GRAVE – G e MUITO GRAVE - MG**GERÊNCIA DE RISCOS – S/E RECIFE II****PLANOS DE AÇÃO**

Risco 1: Risco da vulnerabilidade das instalações à entrada de terceiros

Causa: grande área com vegetação (mato) e vigilância deficiente; Alhambrado e portões do pátio com grandes deteriorações

Proteções Existentes: Existência de um vigilante na guarita e um outro ao longo do perímetro

Impactos: Acidente com terceiros; danos aos equipamentos; roubos; desligamentos propositais ou involuntários.

Classificação Inicial:

Índice de Frequência: 5

Índice de Gravidade: 5

Matriz Inicial: MG

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Recuperar/substituir portões de acesso aos pátios e telas estragadas do alambrado perimetral	Jun/2005	SLSR
⇒ Construir muro ao redor da área perimetral da Chesf	Dez/2006	SLSR
⇒ Reestruturar o processo de vigilância (sistema de detecção de presença, expansão do sistema de monitoramento do CFTV, procedimentos para admissão de visitantes, etc.)	Dez / 2005	GRL DASF

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em acidente

Classificação Final:

Índice de Frequência: 1

Índice de Gravidade: 2

Matriz Final: MB

Risco 8: Risco de Acidente com pessoas que transitem por baixo dos links entra as chaves ligadas à barra 1 de 230 kV, especialmente no link da chave 34V1-1 .

Causa: Baixa altura entre o cabo do link e o solo.

Proteções Existentes: Inexiste

Impactos: Acidentes pessoais com lesões, desligamento da barra 04B1-1/2 ou Equipamentos/Barras de 500 kV, com danos materiais.

Classificação Inicial:

Índice de Frequência: 2

Índice de Gravidade: 5

Matriz Inicial: G

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Efetuar medições de altura condutor/ solo, confrontando com as distâncias de segurança para trabalhos com a instalação energizada nos barramentos e links 500 e 230 kV, identificando os pontos mais críticos e indicando os resultados para os órgãos DRML, DROL, SLOR, SLSR, SLTL, SLCP, SLOR e às equipes do SLLR	Mar/05	SLLR
⇒ Elaborar e colocar no pátio 230 kV placas indicando altura máxima permitida ao longo dos barramentos de 230 e 500 kV	Jun/05	SLOR

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em acidente.

Classificação Final:

Índice de Frequência: 1

Índice de Gravidade: 5

Matriz Final: T

Risco 9: Risco de Descoordenação na atuação da proteção quando de defeitos envolvendo os links dos BC's 04H1 e 04H2

Causa: Inexistência de aterramento nos postes do pórtico dos links dos BC's 04H2 e 04H1

Proteções Existentes:

Impactos: Demora ou descoordenação das proteções quando de defeitos nos links dos BC's

Classificação Inicial:

Índice de Frequência: 5

Índice de Gravidade: 4

Matriz Inicial: MG

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Providenciar o aterramento dos postes que fazem os pórticos onde estão atrelados os Links dos BC's 04H1 e 04H2	Dez/05	SLLR

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em acidente.

Classificação Final:

Índice de Frequência: 1

Índice de Gravidade: 1

Matriz Final: MB

Risco 13: Risco de Desligamentos indesejáveis das LT's 05L8 e/ou 05L9

Causa: Obsolescência da Cadeia GE MOD III 05L8/05L9.

Proteções Existentes:

Impactos: Desligamentos indevidos destas LT's

Classificação Inicial:

Índice de Frequência: 2

Índice de Gravidade: 5

Matriz Inicial: G

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Substituir as cadeias GE MOD III das LTs 05L8 e 05L9	Dez/2005	SMN GRL SLCP

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em acidente.

Classificação Final:

Índice de Frequência: 1

Índice de Gravidade: 3

Matriz Final: B

Risco 14: Risco de Poluição ambiental e propagação de incêndio para unidades adjacentes do 04T5 A-B-C-R

Causa: Inexistência de Caixa coletora/separadora de óleo isolante para estas unidades.

Proteções Existentes:

Impactos: Danos ambientais passíveis de multas e sinistro em outra(s) unidade(s)

Classificação Inicial:

Índice de Frequência: 5

Índice de Gravidade: 3

Matriz Inicial: MG

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Interagir junto a DOCG para elaboração projeto para caixa coletora / separadora de óleo isolante para as unidades 04T5 A-B-C-R, e alocação de recursos para 2006.	Jan/2005	SLSR
⇒ Construir caixa coletora/separadora de óleo isolante para as unidades 04T5 A-B-C-R	Dez/2006	SLSR

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em acidente.

Classificação Final:

Índice de Frequência: 1

Índice de Gravidade: 3

Matriz Final: B

Risco 22: Risco de Curto circuito na cabeaão/fiação/ PORÃO-GALERIA CABOS-SALA DE RELÉS

Causa: Falha de isolamento ou ao externa.

Proteções Existentes: Extintores.

Impactos: Incêndio/Desligamento com perda parcial ou total do sistema de proteção e controle, serviços auxiliares.

Classificação Inicial:

ndice de Freqüência: 2

ndice de Gravidade: 5

Matriz Inicial: G

AO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Instalar dispositivo detetor de fumaça no porão da sala de comando da SE	Dez / 2005	DAST GRL
⇒ Dotar a instalação de dispositivos de proteção contra gases (máscaras, cilindro de oxignio, etc)	Dez / 2005	DAST GRL
⇒ Manter treinamentos de combate a incêndio	Anual	DAST SLOR
⇒ Determinação do tipo, localização e quantidade dos extintores da sala.	Dez/2004	DAST SLOR
⇒ Estabelecer plano de manutenção periodicidade 04 em 04 anos nos painéis e chassis de proteção e controle, dando ênfase ao estado da cabeao.	Imediato	SLCP
⇒ Desenvolver projeto de combate a incêndios em cabos de força existentes no subsolo da SE	Dez / 2005	DMS

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em acidente

Classificação Final:

ndice de Freqüência: 1

ndice de Gravidade: 2

Matriz Final: MB

Risco 29: Risco de Perda da refrigeração das cabanas em caso de defeito na fonte única

Causa: Fonte única de S. Aux. AC da refrigeração das cabanas de 230 kV

Proteções Existentes: Nenhuma.

Impactos: Elevação da temperatura das cabanas de relés podendo incidir em atuações indevidas das proteções

Classificação Inicial:

Índice de Freqüência: 5

Índice de Gravidade: 2

Matriz Inicial: G

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Interagir junto a DEPS para elaboração de projeto para duplicar fonte de alimentação cabanas de proteção.	Jan/2005	DRML SLSR
⇒ Interagir junto ao DMS para alocação de recursos e inclusão no PT de 2006.	Abr/2005	DRML SLSR
⇒ Duplicar fonte de alimentação cabanas de proteção	Jul/2006	SLSR

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em acidente.

Classificação Final:

Índice de Freqüência: 1

Índice de Gravidade: 1

Matriz Final: MB

Risco 30: Risco de Acidentes de trabalho por quedas de pessoas nas escadas de acesso aos disjuntores 11K1 e 11K2

Causa: Escadas sem dispositivo guarda-corpo

Proteções Existentes:

Impactos: Acidentes pessoais com graves lesões e afastamentos do trabalho

Classificação Inicial:

Índice de Freqüência: 2

Índice de Gravidade: 5

Matriz Inicial: G

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Interagir junto a DAST para definição proteção para a escada, ou nova escada.	Jan/2005	DRML SLSR
⇒ Implantar novas escadas com dispositivos de segurança tipo guarda-corpo ou similares	Dez/2005	SLSR

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em acidente.

Classificação Final:

Índice de Freqüência: 1

Índice de Gravidade: 3

Matriz Final: B

Risco 31: Risco de Acidente de trabalho

Causa: Falta de brita em algumas áreas dos pátios, provocando um desnivelamento entre a área britada e as canaletas.

Proteções Existentes:

Impactos: Acidentes pessoais com lesões podendo incidir em afastamentos do trabalho

Classificação Inicial:

Índice de Freqüência: 5

Índice de Gravidade: 3

Matriz Inicial: MG

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Complementar as áreas dos pátios onde a rara presença de britagem provoca desnivelamento para as canaletas	Mar/05	SLOR

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em acidente.

Classificação Final:

Índice de Freqüência: 1

Índice de Gravidade: 1

Matriz Final: MB

Risco 33: Risco de Perturbação na regulação de tensão do Sistema Leste**Causa: Esquema de chaveamento de reator da 05L7 (05E2)****Proteções Existentes:****Impactos: Elevação indesejada na tensão do Sistema Leste em caso de desligamento da LT 05L8.****Classificação Inicial:****Índice de Frequência: 4****Índice de Gravidade: 3****Matriz Inicial: G**

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Solicitar às DOEL e DOPR análise e adequação do Esquema de chaveamento automático do 15E2	Dez/04	GRL DROL DRML
⇒ Implantar adequações do Esquema de chaveamento automático do 15E2 , após definições e projeto da DOPR	Jun/05	SLCP

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em acidente.**Classificação Final:****Índice de Frequência: 1****Índice de Gravidade: 1****Matriz Final: MB**

Risco 34: Risco de Retardo no tempo para eliminação de defeito nos transformadores 04T5

Causa: Não existe Esquema de falha para o disjuntor 14T5.

Proteções Existentes:

Impactos: Aumento dos danos causados ao sistema em caso de defeitos nos transformadores 04T5 ou barramentos de 13,8 KV dos CS's, em caso de recusa de abertura do disjuntor 14T5

Classificação Inicial:

Índice de Frequência: 5

Índice de Gravidade: 3

Matriz Inicial: MG

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Interagir junto à DOPR no sentido de implantar esquema de falha no disjuntor 14T5	Dez/04	DRML
⇒ Implantar adequações esquema de falha disjuntor 14T5	Jun/05	SLCP

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em acidente.

Classificação Final:

Índice de Frequência: 1

Índice de Gravidade: 1

Matriz Final: MB

Risco 37: Risco de Falha da proteção e Falta de controle das pressões de gás e óleo hidráulico dos disjuntores Merlin-Gerin 230 kV

Causa: Inexistência de Sinalização de Falta de 125 VCC

Proteções Existentes: Nenhuma.

Impactos: Perda de uma Barra 230 kV por atuação do falha de disjuntor

Classificação Inicial:

Índice de Frequência: 5

Índice de Gravidade: 3

Matriz Inicial: MG

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Interagir junto à DOPR no sentido de elaborar um projeto para a sinalização de Falta de 125 VCC para todos os disjuntores Merlin-Gerin 230 kV da GRL	Dez/04	DRML
⇒ Instalar a sinalização de Falta de 125 VCC para todos os disjuntores Merlin-Gerin 230 kV da GRL	Dez/05	SLCP

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em acidente.

Classificação Final:

Índice de Frequência: 1

Índice de Gravidade: 1

Matriz Final: MB

Risco 38: Risco de Retardos de manobras e Acidentes de trabalho com lesões e afastamentos

Causa: Nível de iluminação deficiente das cabanas de relés e galerias de cabos

Proteções Existentes:

Impactos: Dificuldade na identificação de problemas; perturbação visual.

Classificação Inicial:

Índice de Freqüência: 5

Índice de Gravidade: 3

Matriz Inicial: MG

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Inserir as cabanas de relés e galerias de cabos no programa de efficientização - PROCEL	Abr/05	GRL DRML DROL
⇒ Instalar/acompanhar instalação dos equipamentos definidos no PROCEL para as cabanas de Relés e Galerias de cabos	Dez/05	SLSR

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em acidente.

Classificação Final:

Índice de Freqüência: 1

Índice de Gravidade: 1

Matriz Final: MB

Risco 39: Risco de lesões graves com afastamento do trabalho**Causa: Iluminação da perimetral apagada.****Proteções Existentes: Lanternas e reflexão da iluminação do pátio.****Impactos: Insegurança física com possibilidade de acidentes pessoais com lesões.****Classificação Inicial:****Índice de Freqüência: 5****Índice de Gravidade: 3****Matriz Inicial: MG**

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Inserir as luminárias da perimetral no programa de efficientização - PROCEL	Abr/05	GRL DRML DROL
⇒ Instalar/acompanhar instalação dos equipamentos definidos no PROCEL para as luminárias da perimetral	Dez/05	SLSR

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em acidente.**Classificação Final:****Índice de Freqüência: 1****Índice de Gravidade: 1****Matriz Final: MB**

Risco 40: Risco de Falta da indicação de tensão das barras de 500 e 230 kV , em caso do suprimento em 440 VAC estiver ocorrendo a partir dos GGEs

Causa: Projeto prevê que os medidores digitais de tensão 500 e 230, estejam na barra não-prioritaria.

Proteções Existentes:

Impactos: Falta de indicação das tensões das barras em caso de reenergização da SE

Classificação Inicial:

Índice de Frequência: 5

Índice de Gravidade: 3

Matriz Inicial: MG

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Instalar alimentação para os medidores digitais de tensão as Barras 500 e 230 kV a partir da barra de cargas prioritárias	Jul/05	SLCP

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em acidente.

Classificação Final:

Índice de Frequência: 1

Índice de Gravidade: 1

Matriz Final: MB

Risco 43: Risco de Retardo nas paradas e/ou partidas dos Compensadores Síncronos 01K1 e 01K2

Causa: Obsolescência do controle.

Proteções Existentes:

Impactos: Aumento no tempo de indisponibilidade dos CS's.

Classificação Inicial:

Índice de Freqüência: 5

Índice de Gravidade: 2

Matriz Inicial: G

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Interagir junto às SMN/SPT no sentido de abreviar a substituição do Controle dos CS's 01K1 e 01K2	Dez/04	GRL DRML
⇒ Efetuar a integralização dos novos controles dos CS's	Dez/05	SLCP SLSR

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em acidente.

Classificação Final:

Índice de Freqüência: 1

Índice de Gravidade: 2

Matriz Final: MB

Risco 46: Risco de transmissão de Doenças ou atuações indevidas dos diversos sistemas de proteção e controle

Causa: Fuligens expelidas para o meio-ambiente pela Usina Bulhões

Proteções Existentes:

Impactos: Emissão de fuligens prejudicando os olhos e a pele das pessoas e sujando os relés e equipamentos

Classificação Inicial:

Índice de Frequência: 5

Índice de Gravidade: 3

Matriz Inicial: MG

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Interagir junto ao DMA no sentido de acionar o CPRH para atuar junto à Usina Bulhões, visando reduzir, ou eliminar, a emissão de poluentes ao meio-ambiente	Dez/04	GRL DRML

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em acidente.

Classificação Final:

Índice de Frequência: 2

Índice de Gravidade: 3

Matriz Final: B

Risco 52: Risco de Queda da estrutura metálica localizada sobre as paredes corta-fogo dos Bancos de Auto-transformadores de 500 kV

Causa: Oxidação de peças e/ou parafusos; Incêndio em uma unidade de Autotrafo

Proteções Existentes:

Impactos: Danificação de equipamentos, perda no suprimento de 230 kV a partir dos Autotrafos e/ou lesões com pessoas

Classificação Inicial:

Índice de Frequência: 4

Índice de Gravidade: 5

Matriz Inicial: MG

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Interagir junto a DEPS/DOCG elaboração de projeto para resfriamento das estrutura em caso de incêndio numa unidade de Autotrafo.	Mar/2005	DRML
⇒ Implantação de sistema de resfriamento para as estruturas metálicas implantadas nas paredes corta-fogo.	Jun/2006	SLSR
⇒ Realizar inspeção minuciosa nas estruturas metálicas localizadas sobre as paredes corta-fogo dos Bancos de Auto-transformadores de 500 kV	anualmente	SLLR

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em acidente.

Classificação Final:

Índice de Frequência: 1

Índice de Gravidade: 5

Matriz Final: T

Risco 53: Risco de Queda das LTs 05L7/8/9 por sobre o 05B1

Causa: Ruptura da cadeia de sustentação

Proteções Existentes:

Impactos: Perda do suprimento em 500 kV da Subestação

Classificação Inicial:

Índice de Frequência: 2

Índice de Gravidade: 5

Matriz Inicial: G

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Realizar inspeção minuciosa das ferragens, isoladores e cabos, nos trechos entre os disjuntores 15L7/L8/L9 e as chaves 35L7-8/L8-8/L9-8 de entrada da SE/RCD, incluindo os cabos pára-raios, sobre o barramento 05B1 da SE	anualmente	SLLR

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em acidente.

Classificação Final:

Índice de Frequência: 1

Índice de Gravidade: 5

Matriz Final: T

Risco 55 : Risco de Queda do barramento 04B2

Causa: Deterioração/falta de contra-pino das ferragens das cadeias de ancoragem;

Proteções Existentes:

Impactos: Falta de tensão nas barras 04B2 e 04B1;

Classificação Inicial:

Índice de Frequência: 2

Índice de Gravidade: 5

Matriz Inicial: G

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Realizar inspeção minuciosa nos barramentos e links da 04B2 da SE, para verificar trincas, poluição, oxidação de ferragens e quebras de isoladores.	anualmente	SLLR
⇒ Manter a inspeção nos barramentos e links da SE para verificar poluição e quebras de isoladores.	mensalmente	SLOR

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em desligamento

Classificação Final:

Índice de Frequência: 1

Índice de Gravidade: 5

Matriz Final: T

Risco 56: Risco de Acidente com pessoas que transitem por baixo das LT's 01T9 e 01T10 próximo às 04M1/M2/M3

Causa: Baixa Altura condutor-solo LTs 01T9/01T10.

Proteções Existentes:

Impactos: Danificação de equipamentos, perda no suprimento aos compensadores síncronos e/ou lesões com pessoas

Classificação Inicial:

Índice de Freqüência: 3

Índice de Gravidade: 5

Matriz Inicial: MG

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Efetuar medições de altura condutor/ solo, confrontando com as distâncias de segurança para tempo úmido nas LT's 01T9 e 01T10 próximo às LT's 04M1/M2/M3, identificando os pontos mais críticos e indicando os resultados para o SLOR, SLSR e às equipes do SLLR	Mar/05	SLLR
⇒ Confeccionar e colocar nos pontos críticos placas indicando altura máxima permitida ao longo das LT's 01T9/01T10	Jun/05	SLOR

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em desligamento

Classificação Final:

Índice de Freqüência: 1

Índice de Gravidade: 5

Matriz Final: T

Risco 66: Risco de vazamento na rede de alta pressão de óleo no pátio 230 kV

Causa: Tubulação de alta pressão por dentro das canaletas

Proteções Existentes:

Impactos: Lesões; perda de pressão da rede; bloqueio de função ou abertura automática dos disjuntores

Classificação Inicial:

Índice de Frequência: 2

Índice de Gravidade: 5

Matriz Inicial: G

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
Manter o atual processo de inspeção dos disjuntores	Imediato	SLOR
Colocar placas de advertência das pressões de óleo e SF6 dos disjuntores de 230 kV	Jun/05	SLOR

Resultados Esperados: Redução de frequência e gravidade

Classificação Final:

Índice de Frequência: 1

Índice de Gravidade: 5

Matriz Final: TI

Risco 67: Risco de vazamento na rede de alta pressão de Ar comprimido no pátio 500 kV

Causa: Tubulação de alta pressão por dentro das canaletas

Proteções Existentes:

Impactos: Lesões; perda de pressão da rede; bloqueio de função dos disjuntores

Classificação Inicial:

Índice de Frequência: 3

Índice de Gravidade: 5

Matriz Inicial: MG

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
Manter o atual processo de inspeção dos disjuntores	Imediato	SLOR
Monitorar nº de entradas (partidas) dos compressores das centrais.	Semanal	SLOR
Realizar inspeção minuciosa na rede de alta pressão de ar comprimido	Anual ou quando detectado entradas (partidas) anormais do compressores das centrais.	SLSR
Colocar placas de advertência das pressões de Ar dos disjuntores de 500 kV	Jun/05	SLOR

Resultados Esperados: Redução de frequência e gravidade

Classificação Final:

Índice de Frequência: 1

Índice de Gravidade: 5

Matriz Final: TI

Risco 70: Risco de falha operacional na Seqüência de reset das chaves 86 do 500 e 230 kV

Causa : Chaves 86 sequenciais estão localizadas em painéis distantes

Proteções Existentes:

Impactos: Retardo em contingências; possibilidade de equívoco

Classificação Inicial:

Índice de Freqüência: 4

Índice de Gravidade: 3

Matriz Inicial: G

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Adequar projeto de CPS do reset das chaves 86, colocando-as no mesmo painel ou em painéis adjacentes	Dez/2005	DOPR SLCP

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em desligamento.

Classificação Final:

Índice de Freqüência: 1

Índice de Gravidade: 1

Matriz Final: MB

Risco 72: Risco de Perda do Suprimento à S/E RCD em 500 e 230 kV

Causa: Suprimento à S/E RCD em 500 e 230 kV através de corredor único de LT's sobre extensas faixas de canaviais susceptíveis a incêndios de grandes proporções

Proteções Existentes:

Impactos: Colapso de tensão no SSLeste

Classificação Inicial:

Índice de Freqüência: 3

Índice de Gravidade: 5

Matriz Final: MG

AÇÃO	PRAZO	RESPONSABILIDADE
⇒ Implantar programa de monitoramento da faixa por GPS	Abr/05	CROL SLLR SLML
⇒ Manter rigoroso programa de controle de queimadas em canaviais	Jan a Dez	SLML SLLR

Resultados Esperados: Redução na potencialidade do risco incidir em desligamentos indesejáveis

Classificação Final:

Índice de Freqüência: 1

Índice de Gravidade: 5

Matriz Final: T

CAPÍTULO 7 – CONSIDERAÇÕES, CONCLUSÕES E SUGESTÕES

7.1 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A METODOLOGIA DE APLICAÇÃO DA PARCELA VARIÁVEL

Dentre as profundas mudanças ainda em curso no ambiente institucional do Setor Elétrico, destaca-se a mudança do paradigma funcional das Empresas de transmissão que, na Rede Básica, passam a exercer o papel de detentoras de ativos de transmissão, responsáveis somente pela operação e manutenção dessas suas instalações, de forma a garantir a maior disponibilidade possível das mesmas. Além disso, os ativos dos agentes transmissores, pertencentes à Rede Básica são disponibilizados ao Operador Nacional do Sistema - ONS, responsável pelas atividades de coordenação e controle da geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional - SIN, através de Contratos de Prestação de Serviços de Transmissão -CPST.

A empresa de transmissão é um Agente do setor elétrico constituída como pessoa jurídica, com delegação do poder concedente para a exploração dos serviços públicos de transmissão de energia elétrica, prestado mediante a construção, operação e manutenção das instalações do sistema de transmissão, incluindo os serviços de apoio, provisão de equipamentos e materiais de reserva, segundo os padrões estabelecidos na legislação e regulamentação vigente.

Por força do Modelo, as empresas de transmissão devem celebrar contratos, tanto com o Poder Concedente, como com os Agentes envolvidos na prestação dos seus serviços de transmissão, a fim de estabelecer os termos e as condições que irão regular as relações jurídicas e comerciais entre si.

A estrutura da nova empresa de transmissão está sustentada na sua principal função, que é a prestação de serviços na forma de disponibilização de instalações de transmissão. Essa função é de utilidade pública prioritária, ou seja, a Transmissora só poderá exercer outras atividades empresariais nos termos e nas condições regulamentadas pela ANEEL, conforme estipulado no Contrato de Concessão. Ainda assim, uma vez autorizado, o exercício de outras atividades empresariais, terá parte da receita auferida destinada a contribuir para a modicidade das tarifas do serviço público de transmissão.

Por outro lado, eventuais indisponibilidades em equipamentos, por curto-circuito, por falha de equipamentos de manobras, dentre outras que resultem na perda da função principal de transformação e de linhas de transmissão, bem como saídas por manutenção programada ou forçada, mesmo que de curta duração, resultando ou não em interrupções no suprimento de energia elétrica, podem trazer como consequência aplicação de penalidade à Transmissora, ou seja, desconto na sua Receita Permitida, especificamente na Receita Anual Permitida da Rede Básica, denominada como Parcela Variável - PV, calculada por metodologia a ser regulamentada pela ANEEL.

Essas duas condições de contorno, entre outras, estabelecidas no Contrato de Concessão de Transmissão, firmado com o Poder Concedente, por intermédio da ANEEL, e no Contrato de Prestação de Serviço de Transmissão, firmado com o ONS, indicam a dimensão exata da forte regulação a que está submetida a empresa de transmissão e suas implicações econômicas.

Dessa forma, a aplicação da metodologia de descontos por indisponibilidade deve ser coerente com a realidade do Setor Elétrico Brasileiro, levando em conta a situação das instalações existentes, das novas instalações licitadas e também dosada de forma a não inviabilizar econômica e financeiramente as Transmissoras, buscando ser, antes de tudo, uma indutora de ações que levem a uma melhoria da qualidade do suprimento de energia.

A aplicação da Parcela Variável para as instalações existentes requererá, conforme compromisso assumido pela ANEEL, o estabelecimento a priori de um adicional de receita, que deverá ser estimado, de tal forma que se o desempenho histórico de disponibilidade for mantido, ao final do ano, o montante total dos descontos aplicados será equivalente ao adicional de receita recebido. Assim é que no Contrato de Prestação de Serviço de Transmissão - CPST ficou registrado que a ANEEL estabeleceria uma resolução específica sobre a Parcela Variável, regulamentada para as instalações existentes, contemplando uma receita adicional e um correspondente mecanismo de desconto, que visam promover benefícios econômicos para a Transmissora, quando esta apresentar um desempenho acima do padrão a ser estabelecido, e perdas de receita para um desempenho abaixo desse padrão.

Assim, o padrão de desempenho deve retratar o paradigma de desempenho específico de cada uma das Transmissoras.

Outro aspecto que deve ser considerado é a diversidade de funções de transmissão, pois cada função tem suas próprias características. Assim, não podem ser consideradas da mesma forma linhas de transmissão aéreas, linhas de transmissão subterrâneas, compensadores síncronos, capacitores, banco de transformadores monofásicos e transformadores trifásicos.

Ressalta-se também, que as antigas instalações não foram projetadas e construídas considerando-se a existência desse mecanismo de desconto por indisponibilidades. Na realidade, para essas instalações, a única margem de manobra de suas proprietárias seria o aperfeiçoamento dos serviços de manutenção e de operação, visando reduzir as indisponibilidades

Além disso, deve-se ainda observar que existe uma clara distinção entre as instalações da Rede Básica já em operação (instalações existentes) e as instalações novas, a começar pela forma de atribuição da remuneração dos ativos. Enquanto que a atribuição da remuneração para as instalações existentes foi estabelecida pela ANEEL com base em análise de custos, a remuneração das novas instalações é resultante de um processo de licitação onde o preço é estipulado pelos concorrentes, dentro de um teto estabelecido por metodologia da ANEEL.

Há que se efetuar uma outra distinção entre elas pois, para as novas instalações de transmissão o risco operacional estará embutido na receita, enquanto que para as instalações existentes o risco será preestabelecido pela ANEEL, sendo sinalizado através de receita adicional.

Consequentemente, se o padrão de desempenho não refletir o paradigma específico de cada Transmissora, torna-se necessário que os descontos anuais decorrentes das indisponibilidades da Rede Básica sejam limitados à receita adicional estabelecida pela ANEEL.

Com base em simulações de aplicação da Parcela Variável no sistema de transmissão existente, efetuadas pelas grandes Transmissoras, chega-se a conclusão que o impacto sobre a Receita Anual Permitida referente à Rede Básica seria em torno de 10% (ABRATE, 2003), o que inviabiliza qualquer empresa Transmissora.

Por essas simulações pode-se deduzir que o risco de se quebrar o equilíbrio econômico - financeiro do contrato de um empreendimento licitado, isoladamente, é muito elevado.

Pode-se perceber que os valores de K_o e K_p definidos originalmente estão elevadíssimos, bem como é necessário considerar outros aspectos da metodologia de aplicação da PV.

Nas licitações de novas instalações de transmissão componentes da Rede Básica, a ANEEL introduziu nas minutas dos CPST dos Editais de Licitação, um mecanismo de redução da Receita Anual Permitida através de uma Parcela Variável relacionada com a condição de disponibilidade das instalações que representa muito mais do que um simples desconto da receita equivalente à efetiva duração da indisponibilidade.

Ao estabelecer a receita anual permitida teto para as licitações a ANEEL considerou como referência de desconto de PV o valor de 2% dessa receita. Desta feita, o equilíbrio econômico-financeiro inicial dos contratos de concessão foi estabelecido com base nessa premissa. Assim coerentemente com a premissa básica, os CPST deveriam estabelecer como limite de desconto esse valor.

Entretanto, os CPST assinados para os empreendimentos licitados apresentam limites de desconto bastante superiores a esse valor e ainda discrepantes entre si, para uns 12,5% e para outros 25%. Diante desse fato, o próprio CPST admite a hipótese do desequilíbrio econômico-financeiro dos contratos de concessão.

Poder-se-ia assim sugerir-se adotar no parágrafo 4º da Cláusula (PV) do CPST o valor padrão de 2% da Receita Anual Permitida como limite anual de desconto.

Destaque-se que o Art. 9º da Lei 8987 /95(Lei das Concessões) estabelece que a tarifa do serviço público concedido será fixada pelo preço da proposta vencedora da licitação e preservada pelas regras de revisão previstas nesta Lei, no edital e no contrato. No parágrafo § 4º é estabelecido que: “Em havendo alteração unilateral do contrato que afete o seu inicial equilíbrio econômico-financeiro, o poder concedente deverá restabelecê-lo, concomitantemente à alteração”.

Por outro lado, de fato, a Parcela Variável caracteriza-se como uma penalidade, visto resultar em valores superiores aos que seriam auferidos em condição de pleno serviço. A sua severidade atinge ao montante de penalidade equivalente a 10 (dez) vezes e a 150 (cento e cinquenta) vezes o valor da receita que seria auferida no período de indisponibilidade, que sejam caracterizados respectivamente como indisponibilidade programada e outros desligamentos.

A penalidade é tão severa que uma indisponibilidade de uma instalação caracterizada como outros desligamentos, por um período de 04h48min, resulta em uma penalidade de magnitude igual à receita total de um mês ($150 \times 04h48min = 720h$). Tanto assim, que o próprio CPST prevê uma limitação de desconto mensal de 50% do PB, transferindo o restante para os meses seguintes.

Em se configurando a Parcela Variável como uma penalidade, tem-se:

- A sua incidência conflitaria ainda, com a aplicação das penalidades previstas no Contrato de Concessão, posto que resultariam em dupla penalização para o mesmo fato gerador.
- A Parcela Variável é imprópria por conflitar frontalmente com a Lei das Concessões, que estabelece no seu Capítulo II – Do Serviço Adequado - que “não se caracteriza como descontinuidade de serviço a sua interrupção em situação de emergência ou após prévio aviso, quando motivada por razões de ordem técnica ou de segurança das instalações”.

Considerando que as regras da licitação foram estabelecidas nos editais, a solução para corrigir os equívocos regulamentares, preservando o resultado das licitações, consiste em se ajustar a metodologia de cálculo da Parcela Variável, de forma a refletir a estimativa de 2% de desconto que foi considerada pela ANEEL no estabelecimento do valor teto para a licitação. Alternativamente, a solução consistiria no reposicionamento da RAP – Receita Anual Permitida.

Dessa forma, para se caracterizar como desconto, a Parcela Variável deveria ser limitada ao montante da receita auferida pelo igual período de indisponibilidade.

A punição de desligamentos não precisa ser imediata, no mês seguinte ao da ocorrência, pelos efeitos extremamente danosos que se pode infringir à concessionária de transmissão, quais sejam:

- Possibilidade de déficit de caixa mensal da ordem de 50% do PB.
- Postergação ou antecipação de impostos com o fato gerador em meses distintos.

O deslocamento do início da aplicação da penalidade e a sua distribuição nos doze meses do ano civil seguinte permitirão às concessionárias um melhor planejamento do seu fluxo de caixa, além de evitar os problemas relativos à tributação ao se aplicar o mecanismo da Parcela de Ajuste prevista no Contrato de Concessão.

- Fórmula para cálculo dos descontos e dos fatores Kp e Ko

A fórmula atual utilizada para o cálculo dos descontos é a seguinte:

$$PV = \frac{PB}{1440 * D} * \left[K_p * \left(- \sum_{i=1}^{NP} DDP_i \right) + K_o * \left(- \sum_{i=1}^{NO} DOD_i \right) \right]$$

Onde:

PB – Pagamento Base, da função (instalação ou equipamento) indisponível, sendo PB=RAP/12.

RAP – Receita Anual Permitida.

1440 = 60 minutos * 24 horas (número de minutos em um dia).

D – número de dias do mês, que está na base de cálculo.

Kp – fator para Desligamento Programado (Kp= Ko/15).

Ko – fator para Outros Desligamentos (até 300 minutos após o primeiro minuto).

DDPi – Duração, em minutos, de cada um dos Desligamentos Programados, que ocorram durante o mês.

DODi – Duração, em minutos, de cada um dos Outros Desligamentos, que ocorram durante o mês.

Observa-se que o valor de ko foi definido pela ANEEL como sendo 150, resultando o valor de Kp igual a 10.

Analisando a expressão matemática, observa-se que, para um mesmo período de indisponibilidade, o resultado da PV no mês de fevereiro, que tem 28 dias, é cerca de 10,7% superior ao dos meses que têm 31 dias (janeiro, março, maio, julho, agosto, outubro e dezembro). O sinal econômico da expressão estimulará os agentes a buscarem efetuar os desligamentos programados nos meses de 31 dias. Com isto, além de não trazer benefício algum ao sistema elétrico, a tendência de concentração de desligamentos poderá fazer emergir uma prejudicial disputa de interesses entre os agentes, dificultando inclusive o processo de planejamento dos desligamentos pelo ONS. De outro lado, como o agente não tem o

poder de escolha sobre o mês no qual poderá ocorrer um desligamento não programado, não há razão que justifique uma maior penalização no mês de fevereiro.

Para sanar esse efeito puramente matemático, a solução proposta consiste em se transformar a expressão para cômputo anual, conforme apresentada a seguir:

$$PV = \frac{RAP}{1440 * NDA} * \left[K_p * \left(- \sum_{i=1}^{NP} DDP_i \right) + K_o * \left(- \sum_{i=1}^{NO} DOD_i \right) \right]$$

Onde:

RAP – Receita Anual Permitida.

1440 = 60 minutos * 24 horas (número de minutos em um dia).

NDA – número de dias do ano, que está na base de cálculo.

Kp – fator para Desligamento Programado (Kp= Ko/15).

Ko – fator para Outros Desligamentos (até 300 minutos após o primeiro minuto).

DDPi – Duração, em minutos, de cada um dos Desligamentos Programados, que ocorram durante o ano.

DODi – Duração, em minutos, de cada um dos Outros Desligamentos, que ocorram durante o ano.

De acordo com a proposta, a PV seria contabilizada durante o exercício de 1 (um) ano, e considerada na PARCELA DE AJUSTE prevista no Contrato de Concessão para fins de revisão da RAP para o período subsequente.

Ao ser considerada na Parcela de Ajuste da Receita Anual Permitida, fica resolvida a questão tributária associada ao faturamento da receita mensal com a consideração de parcela relativa a fato gerador do mês anterior. Além disto, fica também resolvido a questão do planejamento do fluxo de caixa da concessionária.

De outro lado, considerando que o ajuste dos parâmetros da expressão da PV foi realizado com base num padrão MÉDIO de desempenho, a sua aplicação em base anual torna-se mais coerente do que a aplicação em base mensal, pois

evita a comparação de eventos singulares de um mês não com o valor médio, esse sim padrão requerido pelo sistema.

Quanto à calibração do valor de K_o da expressão, considerando a afirmação da ANEEL de que a PV sinaliza para os agentes a necessidade de manter os ativos em boas condições de operação, evitando-se dessa forma as saídas forçadas, em função de manutenção insuficiente ou inadequada, a incidência PV deveria ser aplicada à parcela da RAP que é reconhecida pela ANEEL como parcela de O&M – igual a 3% da RAP.

Alternativamente, considerando-se que a PV não deveria ser maior que 2%, conforme item que trata da limitação dos descontos, a calibração do valor de K_o pode ser efetuada com base no padrão de desempenho do setor elétrico.

Quando a ANEEL estabeleceu as tarifas das instalações licitadas certamente foram levados em conta os tempos de Desligamentos Programados e de Outros Desligamentos de uma empresa referência ou empresa padrão. Com esses tempos e o limite esperado para o desconto da Parcela Variável foram determinados os valores de K_o e K_p da fórmula da PV.

Na prática esses valores não estão sendo realistas pois os descontos na realidade tendem a ser bem maiores do que o limite considerado inicialmente.

Há necessidade de se estabelecer novos padrões de referência, o que pode ser feito utilizando-se o histórico de dados do ONS para o desempenho das empresas do SIN.

Pode-se afirmar que o uso desses dados é coerente pois instalações bem projetadas, bem construídas e com manutenção adequada tendem a ter um desempenho bem próximo.

Dessa forma, adotando o valor de 2% para a PV, o que corresponde a 10512 minutos (175,2 horas) de indisponibilidade total no ano, obtêm-se os valores de K_o e K_p em função dos padrões a serem estabelecidos.

Assim,

$$K_p = K_o / 15$$

$$10512 = K_p * D_{ppr} + 15 * K_p * D_{pou}$$

$$10512 = (D_{ppr} + 15 * D_{pou}) * K_p$$

$$K_p = 10512 / (D_{ppr} + 15 * D_{pou})$$

$$K_o = 157680 / (D_{ppr} + 15 * D_{pou})$$

onde:

Dpou - Duração padrão anual para indisponibilidades classificadas como “outros desligamentos” obtida a partir dos dados históricos, em minutos.

Dppr - Duração padrão anual para indisponibilidades classificadas como “desligamentos programados” obtida a partir dos dados históricos, em minutos.

7.2 – CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Análises e trabalhos a respeito de gerenciamento de riscos têm sido desenvolvidos no sentido de estruturar formas de preservar instalações e pessoas, de acidentes que possam trazer prejuízos ou perdas fatais. A consciência preventiva é, no entanto, o primeiro passo para a redução de perdas, sejam elas físicas, morais ou financeiras, e por si só já trazem resultados satisfatórios. Aliando a esta conscientização as técnicas específicas de gerenciamento de riscos e modelos de análise, seleção e otimização, o resultado é uma fonte de geração de alternativas de aperfeiçoamentos competitivos para a organização. Essas iniciativas são muito importantes e passam a ser imperativas quando se está inserido em ambientes favoráveis a ocorrências de falhas humanas ou de equipamentos ou processos cujas conseqüências são indesejáveis como é o caso de perda de vida. Associadas a essas conseqüências o ambiente do setor elétrico brasileiro com as reformas a que foi submetido na última década, impulsiona a estudos de natureza técnico-gerencial que torne o mais harmônico possível a convivência homem-meio ambiente - sistemas físicos.

Nessa visão a dissertação apresentou um modelo de gerenciamento de riscos em ativos de uma empresa de transmissão de energia elétrica, contemplando as áreas de produção, com a segurança do trabalho e os riscos das subestações. O modelo sugerido para a seleção de alternativas e a alocação de recursos não é um fim por si, mas um meio para auxiliar os decisores a melhor compreenderem seu problema e assim poderem encontrar as soluções que globalmente melhor atendam aos interesses da empresa. A metodologia de gerenciamento de riscos operacionais proposta, mostrou-se de grande valia, não só para o controle e compreensão dos riscos, mas também, e principalmente, para a

maximização do retorno econômico-financeiro das organizações, permitindo uma visão mais abrangente e integrada do problema.

Apesar de não se considerar fatores subjetivos de análise, tais como motivação dos colaboradores, geração de valor corporativo, status, impacto ambiental, reconhecimento da sociedade e clientes, dentre outros, cuja importância e repercussão é possivelmente equivalente aos fatores econômico-financeiros considerados, o modelo já permitiu avaliar seu potencial de apoio ao processo decisório.

O relevante, no entanto, é compreender que a metodologia proposta pode em muito contribuir para o bem estar econômico-financeiro das organizações e ainda gerar melhores condições de trabalho e de vida para a sociedade como um todo, ao mesmo tempo em que aumenta a competitividade da organização. Ressalte-se que no Setor Elétrico Brasileiro não há experiências estruturadas como a demonstrada neste trabalho aplicado na CHESF.

Com essa estruturação, a dissertação foi desenvolvida considerando como grandes motivadores a história dos riscos e acidentes ocorridos, além de focar a necessidade premente de se utilizar uma estratégia embasada considerando a atual conjuntura de tratamento de riscos.

A fim de reduzir perdas e incertezas em uma empresa, um dos pilares fundamentais é o gerenciamento de riscos. A aplicação de metodologia de gerenciamento de riscos em instalações elétricas tem sua importância ímpar na medida em que esse gerenciamento além de evitar ou minimizar ocorrências indesejáveis com pessoas, sistema físico e meio ambiente, proporcionará efetivos ganhos financeiros através da administração dos bens fundamentais da empresa de forma otimizada com sensível redução da perda da Parcela Variável – PV estabelecida nos contratos de CPST. Outros ganhos expressivos estão associados a uma eficaz gerência quanto à decisão de transferir ou não os riscos a outras empresas através de estabelecimento de uma adequada política de seguros.

O risco nem sempre pode ser eliminado e os gestores da empresa podem "transferi-lo" neutralizando o impacto na empresa, mas transferir totalmente o risco tem um custo muito alto, motivo pelo qual os gestores não devem perseguir alcançar o risco nulo e sim conviver com o equilíbrio justo.

Ainda há de se considerar os benefícios advindos da boa imagem da empresa perante a sociedade e ainda a credibilidade dos serviços prestados

perante as agências reguladoras e acionistas em geral. Esses aspectos reforçam a necessidade da estruturação formal do gerenciamento de riscos dos ativos de uma empresa de energia elétrica.

Analisados sob o ponto de vista qualitativo, os riscos das instalações elétricas são elementos que justificam a inclusão do gerenciamento no plano estratégico da empresa em face das conseqüências já mencionadas e pela importância de inclusão do processo nas atividades rotineiras da organização. Ocorre, no entanto que a visão qualitativa, embora rica em informação, não atende adequadamente aos requisitos exigidos no contexto atual das organizações.

É importante que a análise seja quantitativa. Essa visão é mensurada considerando que a avaliação do risco encontra respaldo na abordagem matemática de probabilidade de ocorrência determinando a frequência, agregando-se a estimativa da severidade no qual o risco está inserido. Essa abordagem constitui a base fundamental em um processo de gerenciamento de riscos. Na medida em que um risco é quantificado, a administração de ações para eliminar, bloquear ou reduzir as suas conseqüências passam a ter um tratamento tanto impessoal quanto seguro visto que o embasamento matemático, embora considerando todos os aspectos do conhecimento das pessoas envolvidas, evita o procedimento em base exclusivamente empírica ou sentimental. Deve ser ressaltada a importância de participação e contribuição dos responsáveis pelos processos, com o conhecimento e experiência adquiridos em décadas de trabalho.

O exercício de aplicação de um caso real mostrou a aderência da metodologia aos objetivos de gerenciamento de riscos.

É ainda importante ressaltar que considerando a conjuntura atual do setor elétrico e o estágio que a sociedade brasileira atingiu no que se refere à conscientização da sua cidadania, é extremamente necessário o desenvolvimento de uma metodologia como a proposta nesse trabalho para o atingimento do equilíbrio homem - ambiente - sistemas físicos - finanças.

Por outro lado, eventuais indisponibilidades em equipamentos, por curto-circuito, por falha de equipamentos de manobras, dentre outras que resultem na perda da função principal de transformação e de linhas de transmissão, bem como saídas por manutenção programada ou forçada, mesmo que de curta duração, resultando ou não em interrupções no suprimento de energia elétrica, podem trazer

como consequência aplicação de penalidade à Transmissora, ou seja, desconto na sua Receita Permitida, especificamente na Receita Anual Permitida da Rede Básica, denominada como Parcela Variável - PV, calculada por metodologia a ser regulamentada pela ANEEL.

Dessa forma, a aplicação da metodologia de descontos por indisponibilidade deve ser coerente com a realidade do Setor Elétrico Brasileiro, levando em conta a situação das instalações existentes, das novas instalações licitadas e também dosada de forma a não inviabilizar econômica e financeiramente as Transmissoras, buscando ser, antes de tudo, uma indutora de ações que levem a uma melhoria da qualidade do suprimento de energia.

Como sugestões para futuros trabalhos é por demais importante que sejam desenvolvidos estudos visando à aplicação da metodologia nos demais sistemas de instalações elétricas como sistemas ambientais, sistemas contra incêndios, e em outros sistemas de gestão da CHESF, tais como sistemas de suprimento, de transporte, de benefícios. Tais trabalhos proporcionarão uma visão mais completa de instalações elétricas na visão dos riscos.

Durante o desenvolvimento do trabalho foi constatada uma dificuldade com respeito a dados de taxas de falhas dos equipamentos e componentes. Um estudo mais aprofundado de avaliação de riscos requer um consistente banco de dados para o desenvolvimento das etapas de quantificação de riscos. Como alternativa para a obtenção de dados, pelo modelo proposto, tem-se que buscar as experiências daqueles que atuam nas áreas afins, no entanto uma base de dados históricos contribuirão fortemente para a formação das distribuições de probabilidades visando a formação de bancos de dados de instalações com o enfoque em riscos. Esses estudos poderão ser desenvolvidos a partir de uma pesquisa estruturada a respeito de taxas de falha e modos de falhas dos sistemas em instalações elétricas.

Uma outra sugestão é a de buscar-se um benchmarking entre as empresas e utilizar a técnica do brainstorming para a descoberta de ações gerenciais pertinentes para assegurar um bom desempenho na redução e/ou eliminação de acidentes. No Setor Elétrico, não há uma disseminação dos processos de gerenciamento de riscos de instalações estruturado, e os processos implantados são basicamente adaptados da desenvolvida e cuidadosa indústria química. Fica então a sugestão para aprofundamento nas estatísticas de falhas de diversas empresas do Setor Elétrico, para os próximos trabalhos sobre este assunto.

Outras contribuições para trabalhos futuros devem considerar também outros segmentos de avaliação de riscos como a aplicação de Inspeção baseada em riscos (RBI). Esse segmento de estudo associados aos métodos de Manutenção Centrada em Confiabilidade – MCC, poderão complementar com maior consistência a análise de riscos em instalações elétricas.

Por fim, deve ser ressaltado que existe uma série de instrumentos para o gerenciamento de riscos financeiros, mas vemos a crescente necessidade de que as empresas adotem uma "Cultura de Riscos" e para isto é necessário um forte comprometimento da alta direção, de forma tal que forme parte da estratégia corporativa da companhia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRATE – Associação Brasileira das Grandes Empresas de Transmissão de Energia Elétrica - *Relatório Final do Grupo de Trabalho integrado por representantes da ABDIB e da ABRATE*, 2003.

ALBERTON, Anete. *Uma metodologia para auxiliar no gerenciamento de riscos e na seleção de alternativas de investimentos em segurança*. Dissertação de Mestrado, UFSC, 1996.

ALMEIDA, A. T. *Critérios para estabelecimento de índices e níveis de desempenho operacional*. In: X Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica. Brasil, 1989.

BASTIAS, Hernán Henríquez. *Introducción a la ingeniería de prevención de pérdidas*. São Paulo: Conselho Regional do Estado de São Paulo da Associação Brasileira para a Prevenção de Acidentes, 1977. 290p.

BILLINTON, R; ALLAN, R. N. *Reliability Evaluation of Engineering Systems: Concepts and Techniques*. Pitman Advanced Publishing Program, 1983.

CCPE – Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas elétricos. *Projeção do mercado de energia elétrica – Ciclo 2000*. 4ª reunião do comitê técnico, 2000.

DE CICCIO, Francesco, FANTAZZINI, Mario Luiz. *Introdução à engenharia de segurança de sistemas*. 3 ed. São Paulo: Fundacentro, 1993. 113p.

FANTAZZINI, M.L. & SERPA, R.R. *Aspectos Gerais de Segurança e Elementos de Gerência de Riscos*. ITSEMAP, 2002.

FARBER, José Henrique. *Análise de riscos - dicas de como organizar um trabalho preventivo na empresa*. Revista Proteção, Novo Hamburgo, v.4, n.16, 1992.

FERNÁNDEZ, Frank E. *Control total de pérdidas*. Noticias de Seguridad, v.34, 1972

GARCÍA, Francisco Martínez. Los riesgos en la empresa moderna. Gerencia de Riesgos, Fundacion MAPFRE Studios, v.11, n.44, p.25-36, 1994

HAMMER, Willie. Product Safety Management and Engineering. Prentice -Hall, Englewood Cliffs - NJ, USA, 2.ed., 1993, 324 p.

JACKSON, Norma e CARTER, Pippa. The perception of risk. In.: ANSELL, Jake, WHARTON, Frank. Risk: analysis assessment and management. England: John Wiley & Sons Ltda., 1992. 220p. ISBN 0-471-93464-X.

JONES, R. B. *Risk-Based Management - A Reliability-Centered Approach*. Gulf Publishing Company, 1995.

MARTÍNEZ, Miguel Angel Martínez. El Controling de la gerencia de riesgos. Gerencia de Riesgos, Fundacion MAPFRE Studios, v.11, n.45, p.23-30, 1994.

OLIVEIRA, JOCÍLIO T. *Uso de Técnicas de Manutenção Centrada na Confiabilidade no Gerenciamento de Riscos em Instalações Elétricas – Uma Aplicação na CHESF*. Dissertação de Mestrado, UFPE, 2002

OLIVEIRA, Wilson Barbosa. Programas de segurança baseados na prevenção e controle de perdas. Curso de segurança, saúde e meio ambiente - CURSSAMA. Petrofértil: setembro, 1991

SETTEMBRINO, François. Riesgos puros frente a riesgos especulativos. Gerencia de Riesgos, Fundacion MAPFRE Studios, v.11, n.46, p.9-19, 1994.

WILLIS, Risk Profiling. *Projeto Piloto: Subestação de Mirueira*. Relatório elaborado para a CHESF, 2002.