

KATIUSCIA SANTANA GUEDES

GESTÃO DE RISCO NA CONSTRUÇÃO DA CASA DE FORÇA EM UMA
PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA

EPMI
ESP/EST-2009
G934g

São Paulo
2009

KATIUSCIA SANTANA GUEDES

GESTÃO DE RISCO NA CONSTRUÇÃO DA CASA DE FORÇA DE UMA
PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para a obtenção do título de
Engenheiro de Segurança

São Paulo
2009

AGRADECIMENTOS

A todos os familiares que de uma forma ou outra auxiliaram proporcionando-me apoio, carinho e orientação, dividindo os momentos alegres e as angústias.

A Lumbras Energética e Engevix Engenharia, em especial ao Eng. Civil Luciano Schutz, ao Técnico de Seg. Jones Ferreira da Silva pelo auxílio na realização deste estudo.

A Bucagrans Construtora de Obras pelo apoio.

Ao meu marido Djalma pela paciência, compreensão e incentivo.

A equipe do PECE, particular a Renata Stelin pelos esclarecimentos e orientação.

Muito obrigada!

RESUMO

Este trabalho tem por finalidade proporcionar o desenvolvimento de uma nova visão da Gestão de Risco, na indústria da construção, sub-setor construção para geração de energia. Para tanto, foi realizada uma revisão detalhada de vários trabalhos, desenvolvidos por diversos autores, além das legislações vigentes no Brasil, relativas à melhoria da segurança e saúde do trabalho. Posteriormente, foram identificados e analisados os possíveis riscos associados às atividades empregadas na construção da casa de força de uma Pequena Central Hidrelétrica. Dentre os riscos identificados, destacou-se a queda de altura por apresentar uma maior severidade. Os trabalhadores expostos a este risco são os carpinteiros e os pedreiros que desenvolvem atividade como a montagem e desmontagem de formas. Ao final, buscou-se levantar elementos que possibilitem a construção de um sistema de gestão adequado à indústria da construção.

Palavra chave: Administração de risco, Segurança no trabalho, Usina Hidrelétricas

ABSTRACT

This paper aims at providing the development of a new view of the Risk Management in the construction industry, sub-sector construction for energy generation. For this purpose, a detailed revision of many papers, developed by many authors, as well as the current legislation in the country regarding safety and health improvement was carried out. Subsequently, possible risks related to the activities applied in the construction of a power station of a small hydroelectric power plant were identified and analyzed. Amongst the identified risks, it was distinguished fall of height for presenting a bigger severity. The workers displayed to this risk are the carpenters and the masons who develop activity as the assembly and dismount of forms. In the end, elements that provide the construction of an appropriate management system to the industry of construction were searched.

Word key: Administration of risk, Security in the work, Plant Hydroelectric plants

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1. OBJETIVO.....	10
1.2. JUSTIFICATIVA	11
2. REVISÃO DA LITERATURA	12
2.1. CONCEITOS BÁSICOS	12
2.1.1. Acidente.....	12
2.1.2. Risco.....	12
2.1.3. Perigo	13
2.1.4. Segurança e Saúde	13
2.2. CUSTO DA SEGURANÇA E DA NÃO – SEGURANÇA	13
2.3. ASPECTOS INSTITUCIONAIS E LEGAIS.....	16
2.4. NORMAS DE GESTÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE.....	19
2.5. GESTÃO DOS RISCOS	20
2.5.1. Técnicas de Identificação de Perigos, Análise e avaliação de Riscos..	23
2.5.1.1. Identificação de perigos	23
2.5.1.2. Técnicas de Incidentes Críticos - TIC	24
2.5.1.3. What/If.....	25
2.5.1.4. “Brainstorming” ou Tempestade de Idéias	26
2.5.1.5. Lista de Verificação ou “Check List”	26
2.5.1.6. Mapa de Riscos	27
2.5.1.7. Diagrama de Causa e Efeito	28
2.5.2. Técnicas de Análise de Risco.....	29
2.5.2.1. Análise preliminar de Risco - APR	29
2.5.2.2. Hazard and Operability Studies – HAZOP	31
2.5.2.3. Análise de Modos e Falhas e Efeitos – AMFE	32
2.5.3. Técnicas de Avaliação de Riscos	33
2.5.3.1. Análise de Árvore de Eventos - AAE.....	33
2.5.3.2. Análise por Diagrama de Blocos – ADB.....	34

2.5.3.3. Análise de Árvore de Falhas – AAF	34
2.5.3.4. Análise de Causas e Conseqüências - ACC	35
2.5.4. Categorias de Risco	35
2.5.5. Análise dos Riscos	36
2.5.5.1. Análise Qualitativa dos Riscos	36
2.5.5.2. Análise Quantitativa dos Riscos	37
2.5.6. Planejamento de Resposta a Riscos	39
2.5.7. Controle e Monitoramento dos Riscos	40
2.6. GESTÃO DE SST E SEUS PROCESSOS	43
ISO 9001:2000	44
2.6.1. Política de SST	45
2.6.2. Planejamento	46
2.6.2.1. Planejamento para Identificação de Perigos e Avaliação e Controle de Riscos	46
2.6.2.2. Requisitos Legais e outros Requisitos	47
2.6.2.3. Objetivos	47
2.6.2.4. Programa de Gestão SST	48
2.6.3. Implementação e Operação	48
2.6.3.1. Estrutura e Responsabilidade	49
2.6.3.2. Treinamento, Conscientização e Competência	49
2.6.3.3. Consulta e Comunicação	50
2.6.3.4. Documentação	51
2.6.3.5. Controle de Documentos e de Dados	52
2.6.3.6. Controle Operacional	53
2.6.3.7. Preparação e Atendimento a Emergências	55
2.6.4. Verificação e Ação Corretiva	56
2.6.4.1 Monitoramento e Medição do Desempenho	56
2.6.4.2. Acidentes, Incidentes, Não-conformidades e Ações Corretivas e Preventivas	57
2.6.4.3. Registros e Gestão de Registros	58
2.6.3.4. Auditoria	58

2.6.6. Análise Crítica pela Administração	60
2.7. PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS	61
2.7.1. TIPOS DE PCH	61
2.7.1.1. Capacidade do Reservatório.....	61
2.7.1.2. Sistema de Adução	62
2.7.1.3. Potência e Queda	62
2.7.2. PREMISSAS DE ESTUDO, PROJETOS E CONSTRUÇÃO DE PCH'S	63
2.7.3. AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE CONSTRUÇÃO DA PCH NO LOCAL SELECIONADO	65
2.7.4. LEVANTAMENTO DE CAMPO E ESTUDOS BÁSICOS.....	66
2.7.5. PROJETO DAS OBRAS CIVIS E DOS EQUIPAMENTOS.....	67
2.7.6. ASPECTOS CONSTRUTIVOS.....	67
2.7.6.1. Estruturas de Barramento e Vertedouro	68
2.7.6.2. Estruturas do Circuito Hidráulico.....	69
3.10.3. Obras Civis Auxiliares.....	71
3. METODOLOGIA.....	73
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	74
5. CONCLUSÃO	80
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81

1. INTRODUÇÃO

A construção civil por ser uma atividade que envolve um grande número de processos e insumos, torna-se uma atividade única, desenvolvida em um único local de trabalho, apresentando também uma alta rotatividade de mão – de – obra prejudicando assim a eficácia da segurança do trabalho.

O trabalho pode gerar qualidade de vida, como também pode gerar danos ao meio ambiente, causar mortes, doenças e incapacidade parcial ou permanente do trabalhador para o exercício de suas funções, por isso se faz necessário a adoção de medidas que visam o controle e prevenção de acidentes.

Com tantas dificuldades, é imprescindível utilizar-se de métodos para garantir a segurança e saúde no trabalho como o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho da Construção (PCMAT), Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), Programa de Controle Médico em Saúde Ocupacional (PCMSO), programas que fazem parte do sistema de segurança e saúde do trabalho (SST) e tem como objetivo reduzir os riscos inerentes a cada atividade.

A construção de uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH), que apresenta grandes riscos ao meio ambiente, à saúde e à segurança do trabalhador é um exemplo de um processo da construção civil. Desmatamento, movimentação de terra, desmonte de rocha, são alguns exemplos de atividades que podem interferir na segurança e saúde dos trabalhadores.

Com o aumento da competitividade e a demanda crescente de consumidores por produtos que agreguem qualidades associadas às questões de segurança, meio ambiente, saúde e responsabilidade social das empresas, a implantação de sistemas de gestão passou a ser estratégica no negócio.

Neste contexto, a gerência de riscos é uma ferramenta eficiente que tem como objetivo controlar os efeitos gerados por eventos negativos e podendo também potencializar os efeitos positivos. Com a execução das técnicas da gerência de risco, os problemas passam a ser preventivamente identificados e resolvidos antes de se tornarem problemas mais severos.

1.1. OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivos:

- Realizar uma revisão da literatura nacional e internacional relacionada à gestão e das qualificações necessária para o bom desempenho da Segurança e Saúde do Trabalhador na indústria da construção;
- Demonstrar métodos de identificação e análise de riscos e sistemas de gestão existentes;
- Identificar e analisar os riscos, indicando o procedimento adequado para a sua eliminação na fase de implantação do projeto e na sua fase operacional;
- O estudo limita-se à gestão de riscos na construção da casa de força de uma Pequena Central Hidrelétrica localizada próximo ao litoral catarinense com capacidade de geração de 26,3 MW e identificar os possíveis perigos envolvidos na sua construção.

1.2. JUSTIFICATIVA

De acordo com a ANEEL o Brasil possui 1.940 empreendimentos hidrelétricos em operação com potência de 102.249.864 MW e 77 PCH's em construção. No Estado de Santa Catarina há 22 usinas em operação com potência instalada de 78.934 KW e três usinas em fase de construção.

Dentre os diversos setores da economia do Brasil, a construção civil destaca-se como um dos ramos de atividade que mais expõe o trabalhador a riscos à saúde. Acidentes ocasionados em sua grande maioria por falta de treinamento, falta de mão de obra especializada e alto índice de rotatividade de funcionários.

Conforme dados da Previdência Social, entre 2004 e 2006 no Estado de Santa Catarina a indústria da construção registrou cerca de quatro mil acidentes, destes 1.436 só no ano de 2006, um aumento de 13% no número de acidentes de trabalho em relação ao ano de 2004. O sub-setor construção para geração de energia apresentou uma taxa de acidente de 54% dentre os demais setores da construção civil.

Os custos relacionados aos acidentes vão além dos custos financeiros que afetam a imagem da empresa e diminuem a produtividade da equipe. Diante estes fatos faz-se necessário uma melhoria contínua na gestão de segurança e saúde na construção civil.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O desenvolvimento trazido pela industrialização produziu um aumento considerável no número de acidentes na construção civil. A identificação de perigos e a avaliação de risco mudam constantemente com o decorrer de uma obra. Assim, eliminar todos os perigos existentes no ambiente de trabalho é quase impossível.

2.1. CONCEITOS BÁSICOS

2.1.1. Acidente

Segundo a Lei nº 6367, de 19 de setembro de 1976, no Art. 2º define acidente de trabalho como: Acidente do Trabalho é aquele que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou perda, ou redução permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.

De acordo com a OHSAS 18001, acidente é um acontecimento indesejado que causa morte, dano para a saúde, lesão ou ferimento, prejuízos ou outras perdas.

2.1.2. Risco

De acordo com a NR 10, risco é a capacidade de uma grandeza com potencial para causar lesões ou danos à saúde das pessoas.

2.1.3. Perigo

De acordo com a NR 10, perigo significa uma situação ou condição de risco com a probabilidade de causar lesão física ou dano à saúde das pessoas por ausência de medidas de controle.

Segundo a OHSAS 18001, perigo é uma fonte ou situação com um potencial para o dano em termos de lesões ou ferimentos para o corpo humano ou de danos a saúde, ou em danos para o patrimônio, ou de danos para o ambiente do local de trabalho, ou uma combinação destes.

2.1.4. Segurança e Saúde

De acordo com OHSAS 18001, segurança e saúde representa condições ou fatores que afetam o bem estar dos trabalhadores, fornecedores, visitantes ou qualquer outra pessoa que se encontre no local de trabalho.

2.2. CUSTO DA SEGURANÇA E DA NÃO – SEGURANÇA

De acordo com Benite (2004), durante a Revolução Industrial, as preocupações quanto à área de segurança não tinham o foco na prevenção de acidentes, e sim na reparação dos danos à saúde e à integridade física dos trabalhadores. Entretanto, por volta de 1920, os estudos do pesquisador norte-americano Heinrich já demonstravam uma relação entre custos indiretos e diretos da ordem de 4:1, ou seja, os custos indiretos eram muito mais altos do que os custos

diretamente associados aos acidentes, evidenciando que somente a reparação não era suficiente, sendo necessário investimento em prevenção.

Segundo Melhado (2006), os custos com a segurança estão relacionados a:

- Treinamento, conscientização e capacitação;
- Tempo utilizado durante as atividades de treinamento;
- Despesas com exames médicos de monitoramento da saúde;
- Manutenção das equipes de SST e respectivos encargos sociais;
- Aquisição de equipamento de proteção individual (EPI);
- Projetos de instalação de equipamentos de proteção coletiva;
- Placas de identificação e orientação de SST;
- Custos com realização de medições de condições ambientais.

De acordo com Benite (2004), os custos da segurança estão relacionados com os recursos utilizados durante o planejamento da prevenção de acidentes e nos controles implantados nos locais de trabalho, como por exemplo:

- Tempo dos trabalhadores utilizado durante as atividades de treinamento;
- Custos dos treinamentos, conscientização e capacitação dos trabalhadores;
- Custos em exames médicos de monitoramento de saúde;
- Manutenção de equipes de SST e respectivos encargos sociais;
- Aquisição de equipamento de proteção individual;
- Tempo para desenvolvimento de projetos e instalações de proteção coletiva;
- Placas de identificação e orientação de SST;
- Manutenção da infra-estrutura das áreas de produção e administração (áreas de vivência, refeitórios, alojamento, sanitário); e
- Custos com realização de medições de condições ambientais (ruído, iluminação, vapores, etc.).

De acordo com BENITE (2004), quando ocorre algum acidente, dão-se início a uma série de despesas diretas e indiretas, que, em geral, não são claramente percebidas e avaliadas pelas empresas. Alguns custos envolvidos com os acidentes, tanto diretos como indiretos, como por exemplo:

- Custo do transporte e atendimento médico do acidentado;
- Prejuízos resultantes dos danos materiais a ferramentas, máquinas, materiais e ao produto;
- Pagamento de benefícios e indenizações ao acidentado e suas famílias;
- Pagamento de multas e penalizações;
- Tratamento de pendências jurídicas, tais como processos criminais por lesões corporais, indenizações e previdenciárias;
- Tempo não trabalhado pelo acidentado durante o atendimento e no período em que fica afastado;
- Tempo despendido pelos supervisores, equipes de SST e médica durante o atendimento;
- Baixa moral dos trabalhadores, perda de motivação e conseqüentemente prejuízo a produção;
- Tempo de paralisação das atividades pelo poder público e conseqüentemente prejuízo a produção;
- Tempo para a limpeza e recuperação da área e reinício das atividades;
- Tempo necessário para o replanejamento das atividades;
- Tempo dos supervisores para investigar os acidentes, preparar relatórios e prestar esclarecimentos às partes interessadas: clientes, sindicatos, MTE, imprensa, etc;
- Tempo de recrutamento e capacitação de um novo funcionário na função do acidentado, durante seu afastamento;
- Perda da produtividade do trabalhador acidentado após o seu retorno;
- Aumento dos custos dos seguros pagos pelas organizações (voluntários e obrigatórios);

- Aumento dos custos para a sociedade, resultante da maior necessidade de recursos financeiros (tributações) para que o governo efetue o pagamento de benefícios previdenciários (auxílio doença, pensões por invalidez, etc.), bem como para manter toda a estrutura existente de fiscalização; e
- Custos econômicos relativos ao prejuízo da imagem da empresa frente à sociedade e clientes.

Os custos da não – segurança e da segurança envolvem diversas variáveis como, por exemplo: Quanto custa a morte de um funcionário? Quanto um acidente prejudica a imagem de uma empresa?(BENITE, 2004)

2.3. ASPECTOS INSTITUCIONAIS E LEGAIS

De acordo com a Constituição Federal, os potenciais de energia hidráulica constituem bens da União (Capítulo II, art. 20, inciso VIII). De acordo, ainda, com a Constituição, compete à União explorar diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, o aproveitamento energético dos cursos d'água, em articulação com os Estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos (Capítulo II, art. 21, inciso XII, alínea b).

Segundo a legislação brasileira uma Pequena Central Hidrelétrica é aquela que tem capacidade de geração de energia limitada no máximo 30 MW e com reservatório igual ou inferior a 3 Km².

No Brasil para se construir uma Pequena Central Hidrelétrica é necessário o cumprimento de aspectos legais e institucionais, desde o registro até a aprovação do estudo pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), esta legislação tem como linhas mestras a Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988, o Código de Águas – Decreto nº 24.263, de julho de 1934, Lei 8.937 de 13 de

fevereiro de 1995, Lei 9.427 de 26 de dezembro de 1996 que institui a ANEEL e legislação complementar (Manual de Diretrizes).

De acordo com a Constituição Federal de 4 de outubro de 1988, estabelece que:

- Capítulo I, Artigo 5º LXXIII - qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise a anular ato lesivo ao patrimônio público ou de entidade de que o Estado participe, à moralidade administrativa, ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural, ficando o autor, salvo comprovada má-fé, isento de custas judiciais e do ônus da sucumbência.
- Capítulo II, Artigo 20, Inciso III São bens da União: os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais.
- Capítulo VI, Artigo 225 Todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Com referência às legislações complementares, podemos destacar as seguintes leis e decretos.

- Lei nº 9433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Altera o Código das Águas.
- ANEEL Resolução nº 393, de 04 de dezembro de 1998. Estabelece os procedimentos gerais para registro e aprovação dos estudos de inventário hidrelétrico de bacias hidrográficas.

- ANEEL Resolução nº 394, de 04 de dezembro de 1998. Estabelece os critérios para o enquadramento de empreendimentos hidrelétricos na condição de pequenas centrais hidrelétricas.
- ANEEL Resolução nº 395, de 04 de dezembro de 1998. Estabelece os procedimentos gerais para registro e aprovação de estudos de viabilidade e projeto básico de empreendimentos de geração hidrelétrica, assim como dá autorização para exploração de centrais hidrelétricas até 30 MW.
- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA e institui o Cadastro de Defesa Ambiental.
- Resolução CONAMA nº 1/86, de 23 de janeiro de 1986, dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implantação de avaliação de impacto ambiental (EIA/RIMA).
- Resolução CONAMA nº 6/87, de 16 de setembro de 1987, regulamenta o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica.
- CONAMA Resolução nº 237/97, de 19 de dezembro de 1997, que estabelece as diretrizes para os processos de licenciamento ambiental.

Para o licenciamento ambiental a Resolução nº 237/97, de 19 dezembro 1997, do CONAMA determina que:

“Art. 8º - O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

I – Licença Prévia (LP) – concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implantação;

II – Licença de Instalação (LI) – autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes da qual constituem motivo determinante;

III – Licença de Operação (LO) – autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Parágrafo único – “As licenças poderão ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade.”

2.4. NORMAS DE GESTÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE

As normas de saúde e segurança no trabalho visam auxiliar as empresas a administrar os riscos e as responsabilidades associadas a temas relacionados à saúde e segurança no trabalho.

Os requisitos por elas estabelecidos são direcionados a procedimentos gerenciais e técnicas empresariais. Na legislação brasileira existe uma grande estrutura sobre saúde e segurança no trabalho (SST), exigindo que as empresas gerenciem

suas atividades de forma a anteciparem e prevenirem situações que possam resultar em lesões ou doenças ocupacionais.

Dentre as várias normas existentes relacionadas à construção e segurança podemos destacar a NBR 8950 – Indústria da construção, NBR 7678 - Norma de Segurança na Execução de Obras e Serviços de Construção, e dentre as leis existem as Normas Regulamentadoras (NR) aprovadas pela portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978 com por exemplo a NR 4 – Serviço especializado em segurança e medicina do trabalho, NR 5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), NR 9 – Riscos Ambientais e NR 18 – Condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção.

2.5. GESTÃO DOS RISCOS

A gestão de risco tem dois objetivos principais: prevenção e minimização de perigos. Com a execução das técnicas de identificação e análise, os problemas passam a ser previamente identificados e resolvidos antes de se tornarem mais graves.

Segundo a AS/NZS, os requisitos para a gestão de riscos são: política de gestão de riscos, responsabilidades e autoridades, recursos, programa de implementação e análise crítica pela direção.

A gestão de riscos consiste nos seguintes processos:

- Identificação dos Riscos;
- Caracterização dos Riscos
- Análise dos riscos;
- Desenvolvimento das Respostas aos Riscos; e

- Controle e monitoração dos Riscos.

O risco, no entendimento comum, é a possibilidade de ocorrência de um resultado indesejável, como consequência de um evento qualquer. Assim, o objetivo principal dos processos relacionados ao risco é minimizar o impacto de eventos potencialmente negativos e obter total vantagem de oportunidades para melhoria.

O risco tem duas dimensões, no caso de sua ocorrência, a probabilidade e o impacto sobre o projeto (severidade do dano ou a grandeza do benefício).

A severidade do risco, que poderá ser de maior ou menor intensidade para o projeto, afetando o:

- O desempenho, pela intensidade de se atingir determinado requisito;
- O custo, pelo surgimento de despesas adicionais, acima das orçadas;
- O cronograma, pela ocorrência de atrasos; ou
- Uma combinação destes.

A figura 1 demonstra as etapas para a elaboração da análise de risco.

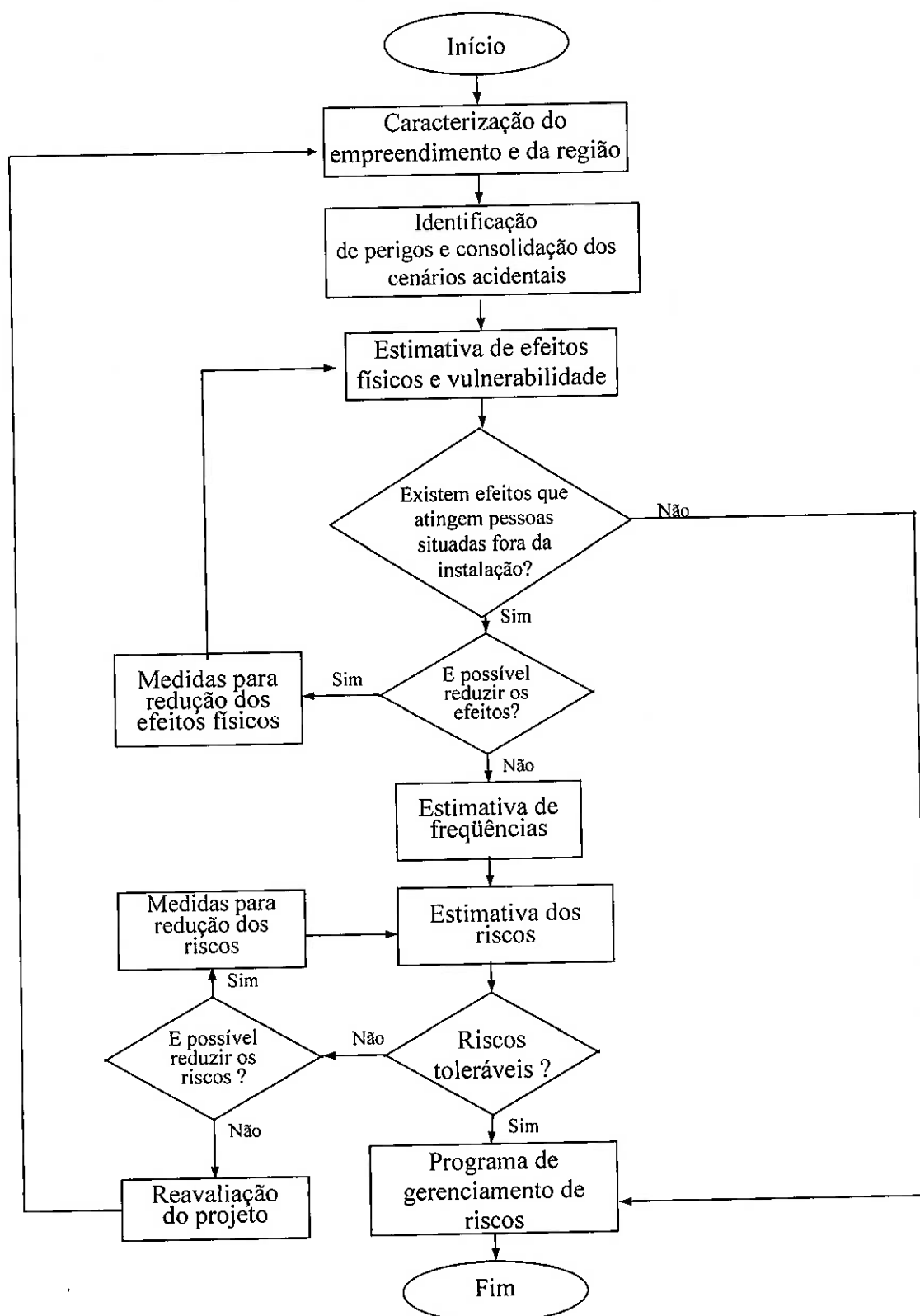


Figura 1 - Etapas para a elaboração de estudos de análise de riscos
Fonte: CETESB, 2000

2.5.1. Técnicas de Identificação de Perigos, Análise e avaliação de Riscos

2.5.1.1. Identificação de perigos

A única forma de se conviver com os perigos é através de um trabalho contínuo controlando, reduzindo ou minimizando os riscos, ou até eliminando o perigo existente.

Os processos de identificação consistem no levantamento das possibilidades de ocorrência de riscos e na documentação. É um procedimento, que se estende desde a aprovação até o término da obra.

A figura 2 apresenta um exemplo de controle de perigo, onde a gestão de risco encontra-se na fase do planejamento.

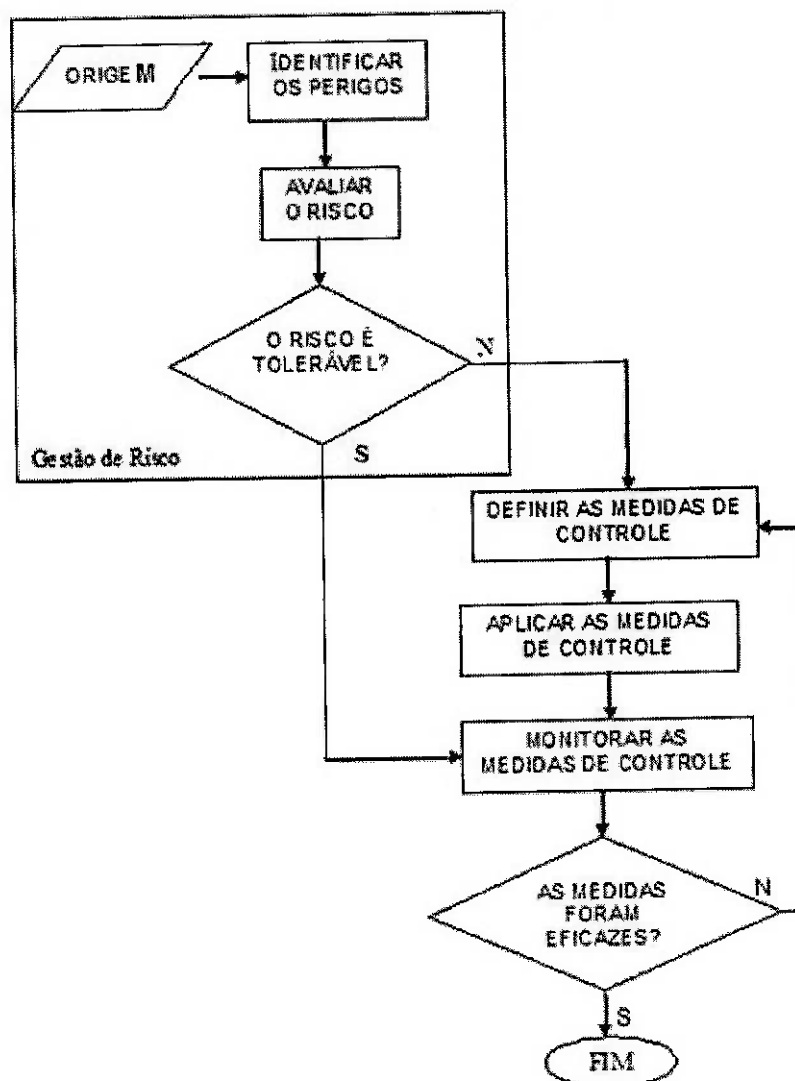


Figura 2 – Passos para o Controle de Riscos
Fonte: BENITE, 2004

2.5.1.2. Técnicas de Incidentes Críticos - TIC

A Técnica de Incidentes Críticos estuda os quase – acidentes, os incidentes considerados críticos, que poderiam vir causar um acidente, utilizando uma amostra aleatória de participantes, selecionados dentro do grupo de trabalhadores de diferentes categorias de risco. Este método produz um relatório que é

analisado e discutido na Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), para que sejam tomadas as medidas preventivas necessárias.

A TIC possui a vantagem na identificação de perigos sem a utilização de técnicas mais sofisticadas e ainda, quando o tempo é restrito. A técnica tem como objetivo a identificação de incidentes críticos e o tratamento dos riscos que os mesmos representam.

Esta técnica é conduzida por um entrevistador, onde os participantes selecionados são questionados e encorajados a recordar e descrever os atos inseguros que tenham cometido ou observado, e ainda condições inseguras que tenham lhes chamado a atenção.

Os incidentes pertinentes, descritos pelos entrevistados, devem ser transcritos e classificados em categorias de risco, definindo a partir de então as áreas-problema, bem como a priorização das ações para a posterior distribuição dos recursos disponíveis, tanto para a correção das situações existentes como para prevenção de problemas futuros (Unisanta, 2008).

2.5.1.3. What/If

Esta técnica consiste em detectar os perigos, utilizando um questionamento livre ou sistemático promovido pela pergunta E se...?

A técnica se desenvolve através de reuniões de questionamento entre duas equipes. Os questionamentos abordam procedimentos, instalações, processo da situação analisada. A utilização periódica do procedimento é o que garante o bom resultado do mesmo no que se refere à revisão de riscos do processo (Unisanta, 2008).

Da aplicação do What-If resultam uma revisão ampla dos riscos, bem como a geração de possíveis soluções para os problemas levantados, além de estabelecer 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 (Unisanta, 2008).

2.5.1.4. “Brainstorming” ou Tempestade de Idéias

O Brainstorming ou tempestade de idéias é uma técnica de dinâmica de grupo, na qual os indivíduos emitem idéias ou sugestões de um problema ou assunto de forma livre, no menor espaço de tempo possível. A técnica tem várias aplicações dentre elas a resolução de problemas- conseqüências, soluções alternativas, análise de impacto e avaliação.

O Brainstorming consiste de duas etapas principais, (1) fase criativa, onde é apresentado o maior número de idéias, (2) fase crítica, onde cada participante defende a sua idéia com o objetivo de convencer os demais. Na segunda fase ocorre a seleção das idéias que foram aceitas pelo grupo, para que possam ser realizados posteriormente os processos qualitativos e quantitativos.

2.5.1.5. Lista de Verificação ou “Check List”

Consiste em uma lista de verificação de determinados itens, para a identificação de riscos, que pode ser baseado em informações de um histórico ou por outras fontes de informação. O check list ou lista de verificação tem como vantagem a identificação rápida e simples dos riscos.

2.5.1.6. Mapa de Riscos

O mapa de risco é uma representação gráfica dos pontos de riscos nos diferentes locais de trabalho, capazes de gerar prejuízos à saúde dos trabalhadores. Estes fatores têm origem nos diversos elementos do processo de trabalho como, por exemplo, materiais, equipamentos, instalações e a forma de organização do trabalho (arranjo físico, método de trabalho, jornada de trabalho, treinamento, etc.). A figura 3 demonstra a identificação dos riscos que estão agrupados em 5 grupos e separados por cores, verde, vermelho, marrom, amarelo e azul. Cada grupo corresponde a um tipo de agente: físico, químico, biológico, ergonômico e mecânico.

Riscos	Cor de identificação	Exemplos
Grupo 1	Físicos	Verde Ruído, calor, frio, pressões, umidade, radiações ionizantes e não ionizantes, vibrações, etc.
Grupo 2	Químicos	Vermelho Poeiras, fumos, gases, vapores, névoas, neblinas, etc.
Grupo 3	Biológicos	Marrom Fungos, vírus, parasitas, bactérias, protozoários, insetos, etc.
Grupo 4	Ergonômicos	Amarela Levantamento e transporte manual de peso, monotonia, repetitividade, responsabilidade, ritmo excessivo, posturas inadequadas de trabalho, trabalho em turnos, etc.
Grupo 5	Acidentes	Azul Arranjo físico inadequado, iluminação inadequada, incêndio e explosão, eletricidade, máquinas e equipamentos sem proteção, quedas e animais peçonhentos.

Figura 3 – Identificação por cores dos riscos

O Mapa de Risco é construído tendo como base a planta baixa (layout) ou esboço do local de trabalho, e os riscos serão definidos pelos diâmetros dos círculos como demonstra a figura 4:

Tabela de Gravidade		
Símbolo	Proporção	Tipos de Riscos
	4	Grande
	2	Médio
	1	Pequeno

Figura 4 – Gravidade dos Riscos

2.5.1.7. Diagrama de Causa e Efeito

O Diagrama de Causa e Efeito é também conhecido como Diagrama de Ishikawa ou Espinha - de - peixe, e é útil para a identificação da causa dos riscos. O diagrama é montado organizando o efeito à direita e as causas à esquerda. Para cada efeito existem categorias de causas. As causas principais podem ser agrupadas por estas categorias.

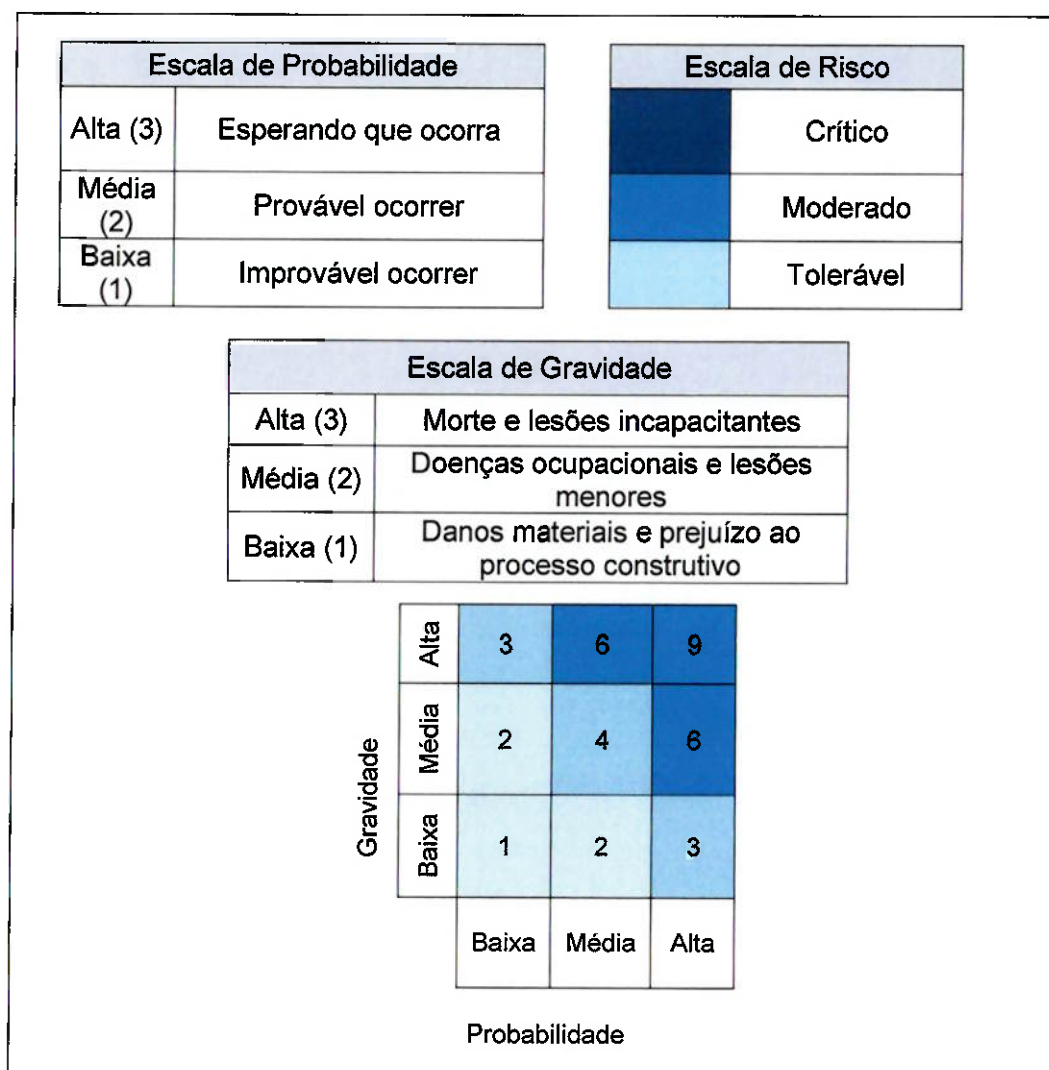


Figura 6 – Escalas para Avaliação de Riscos
Fonte: Benite, 2004

Segundo Benite (2004), a identificação de perigos e a avaliação de riscos proporcionam a percepção compartilhada e uniforme de perigos e riscos pelas pessoas, além de criar uma oportunidade para que o gestor e os trabalhadores concordem e apliquem as medidas de controles definidos.

Os dados obtidos podem ser utilizados pelo gestor de riscos em treinamentos e conscientização das equipes de trabalho quanto à operação, onde e como as falhas podem ocorrer, quais são as conseqüências dos danos, e principalmente no monitoramento contínuo para assegurar a Segurança e Saúde do Trabalho.

2.5.2.2. Hazard and Operability Studies – HAZOP

Consiste em identificar desvios de variáveis de processo em relação a valores estabelecidos como normais. O objeto do Hazop são os sistemas e o foco são os desvios das variáveis de processo. Sua operacionalização é feita através da aplicação de palavras guias às variáveis do processo. Essas palavras estimulam a criatividade para detectar desvios. São elas: nenhum, reverso, mais, menos, componente a mais, mudança na composição e outra condição operacional.

A tabela 1 apresenta as categorias de severidade utilização neste método de análise riscos.

Tabela 1 - Categorias de Severidade

CATEGORIA DE SEVERIDADE	EFEITOS
I – Desprezível	Nenhum dano ou dano não mensurável.
II – Marginal	Danos irrelevantes ao meio ambiente e à comunidade externa.
III – Crítica	Possíveis danos ao meio ambiente devido a liberações de substâncias químicas, tóxicas ou inflamáveis, alcançando áreas externas à instalação. Pode provocar lesões de gravidade moderada na população externa ou impactos ambientais com reduzido tempo de recuperação.
IV – Catastrófica	Impactos ambientais devido a liberações de substâncias químicas, tóxicas ou inflamáveis, atingindo áreas externas às instalações. Provoca mortes ou lesões graves na população externa ou impactos ao meio ambiente com tempo de recuperação elevado.

A equipe que irá desenvolver a técnica deve começar o estudo pelo início do processo, prosseguindo a análise no sentido do seu fluxo natural, aplicando as palavras-guias no estudo, possibilitando assim a identificação dos possíveis desvios na operação. A tabela 2 e 3 apresentam exemplos de palavras guias, parâmetros de processo e desvios.

Tabela 2 - Palavras-guias

Palavra-guia	Significado
Não	Negação da intenção de projeto
Menor	Diminuição quantitativa
Maior	Aumento quantitativo
Parte de	Diminuição qualitativa
Bem como	Aumento qualitativo
Reverso	Oposto lógico da intenção de projeto
Outro que	Substituição completa

Tabela 3 – Parâmetros, palavras-guias e desvios

Parâmetro	Palavra-guia	Desvio
Fluxo	Não	Sem fluxo
	Menor	Menos fluxo
	Maior	Mais fluxo
	Reverso	Fluxo reverso
Pressão	Menor	Pressão baixa
	Maior	Pressão alta
Temperatura	Menor	Baixa temperatura
	Maior	Alta temperatura
Nível	Menor	Nível baixo
	Maior	Nível alto

2.5.2.3. Análise de Modos e Falhas e Efeitos – AMFE

A Análise de Modos de Falha e Efeitos é uma análise detalhada que permite analisar as maneiras pelas quais um equipamento ou sistema pode falhar e os efeitos que poderão causar, estimando ainda as taxas de falha e o estabelecimento de mudanças e alternativas que possibilitem uma diminuição das probabilidades de falha.

2.5.3. Técnicas de Avaliação de Riscos

2.5.3.1. Análise de Árvore de Eventos - AAE

A Análise da Árvore de Eventos (AAE) é um método lógico-indutivo utilizada para identificar as várias e possíveis conseqüências resultantes de um determinado evento inicial.

Para o traçado da árvore de eventos as seguintes etapas devem ser seguidas:

- a) Definir o evento inicial que pode conduzir ao acidente;
- b) Definir os sistemas de segurança (ações) que podem minimizar o efeito do evento inicial;
- c) Combinar em uma árvore lógica de decisões as várias seqüências de acontecimentos que podem surgir a partir do evento inicial;
- d) Uma vez construída a árvore de eventos, calcular as probabilidades associadas a cada ramo do sistema que conduz a algum acidente (Unisanta, 2008).

A árvore de eventos deve ser lida da esquerda para a direita. Na esquerda começa-se com o evento inicial e segue-se com os demais eventos seqüenciais. A linha superior é NÃO e significa que o evento não ocorre, a linha inferior é SIM e significa que o evento realmente ocorre (Unisanta, 2008).

2.5.3.2. Análise por Diagrama de Blocos – ADB

A análise por diagrama de blocos se utiliza de um fluxograma em blocos, calculando as probabilidades de sucesso ou falha do mesmo, pela análise das probabilidades de sucesso ou falha de cada bloco. A técnica é útil para identificar o comportamento lógico de um sistema constituído por poucos componentes.

Definidas as probabilidades de falha, pode-se determinar o risco de cada sistema, juntando com estas, as perdas previstas devido à ocorrência das mesmas.

2.5.3.3. Análise de Árvore de Falhas – AAF

A AAF é um método de estudo dos fatores que poderiam causar um evento indesejável (falha) e encontra sua melhor aplicação no estudo de situações complexas. Ela determina as freqüências de eventos indesejáveis a partir da combinação lógica das falhas dos diversos componentes do sistema.

O evento indesejado recebe o nome de evento topo por encontrar-se nível mais alto da árvore. A partir deste nível o sistema é analisado de cima para baixo, enumerando todas as causas ou combinações delas que levam ao evento indesejado. Os eventos do nível inferior recebem o nome de eventos básicos ou primários, pois são eles que dão origem a todos os eventos de nível mais alto.

A diagramação lógica da árvore de falhas é feita utilizando-se símbolos e comportas lógicas, indicando o relacionamento entre os eventos considerados. As duas unidades básicas ou comportas lógicas envolvidas são os operadores "E" e "OU", que indicam o relacionamento casual entre eventos dos níveis inferiores que levam ao evento topo. As combinações seqüenciais destes eventos formam os diversos ramos da árvore.

A AAF pode ser executada em quatro etapas básicas: definição do sistema, construção da árvore de falhas, avaliação qualitativa e avaliação quantitativa.

2.5.3.4. Análise de Causas e Conseqüências - ACC

A Análise das Causas e Conseqüências (AAC) de falhas se utiliza das mesmas técnicas de construção da AAE e da Análise da Árvore de Falhas (AAF).

O processo consiste em escolher um evento crítico, partindo-se para um lado, com a descrição das conseqüências e para outro, determinando as causas. A estruturação, a exemplo da árvore de falhas, também é feita através de símbolos.

2.5.4. Categorias de Risco

Após a identificação e avaliação, os riscos são analisados em termos de severidade e freqüência e avaliados quanto à categoria do risco. A administração trata o risco conforme a política de risco da empresa, com o objetivo de reduzir, evitar, assumir ou repassar o risco ao segurador. Com base nestas informações, a elabora-se ou atualiza-se o Programa de Prevenção e Controle de Perdas.

Como os riscos podem afetar o projeto para melhor ou pior, é necessário organizá-los dentro das categorias de riscos. Categorias incluem os seguintes riscos:

- Riscos Técnicos, de qualidade, ou de desempenho_– envolve os riscos técnicos, tais como dificuldade de implantação, tecnologia complexa, problemas com desempenho, qualidade, etc.

- Riscos de Gerência de Projeto – problemas com a administração de projetos, alocação precária de tempo e recursos, plano de projeto inadequado, etc.
- Risco Organizacional – problemas como conflitos de recursos com outros projetos dentro da organização, competências mal definidas, falta de priorização dos projetos, interrupção do financiamento, etc.
- Riscos Externos_– envolve os riscos sobre os quais a equipe de projeto não tem domínio, como mudanças nas leis, mudança de prioridades do responsável pelo projeto, riscos climáticos, como por exemplo, uma enchente que requer ações de recuperação ao invés de gerenciamento de risco.

2.5.5. Análise dos Riscos

2.5.5.1. Análise Qualitativa dos Riscos

A análise qualitativa dos riscos consiste na avaliação do impacto e probabilidade dos riscos identificados, priorizando riscos de acordo com os seus efeitos potenciais.

Com a realização da análise, fixa-se uma escala de probabilidade e de impacto e as dimensões dos riscos. Esta classificação fica demonstrada na tabela 4 e 5, onde a probabilidade varia de 0,0 (inexistência) até 1,0 (certeza), o valor do impacto ou severidade de 0,0 (inofensivo) até 1,0 (destrutivo). O risco é igual à probabilidade versus o impacto.

Tabela 4 - Matriz Probabilidade x Impacto (valores de risco)

		Valores de Risco (R=PxI)				
Prob ↓	Imp→	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80
0,9		0,05	0,09	0,18	0,36	0,72
0,7		0,04	0,07	0,14	0,28	0,56
0,5		0,03	0,05	0,10	0,20	0,40
0,3		0,02	0,03	0,06	0,12	0,24
0,1		0,05	0,01	0,02	0,04	0,08

Fonte: VALERIANO, 2005

Tabela 5 - Matriz de Gradação de Impacto

Avaliação do Impacto de Risco Sobre os Aspectos Seleção do Projeto					
Aspectos	M. Baixo	Baixo	Moderado	Alto	M. Alto
	R= 0,1	R= 0,2	R= 0,4	R= 0,6	R= 0,8
Custos	Insignificante	< 5%	5 – 10%	10 – 20%	> 20%
Cronograma	Insignificante	< 5%	5 – 10%	10 – 20%	> 20%
Qualidade	Mal percebido	Afeta exigentes demandas	Requer aprovação pelo cliente	Inaceitável pelo cliente	Efetivamente sem uso

Fonte: VALERIANO, 2005

2.5.5.2. Análise Quantitativa dos Riscos

Esta análise consiste em medir numericamente a probabilidade e o impacto de um risco sobre os objetivos do projeto, possibilitando a tomada de decisões ante as incertezas.

Este processo usa técnicas tais como a simulação e análise de decisão para:

- Determinar a probabilidade de se conquistar um objetivo específico do projeto.
- Quantificar a exposição do risco para o projeto, e determinar o tamanho da reserva contingência do custo e cronograma que pode ser necessária.
- Identificar riscos que requerem maior atenção, quantificando sua contribuição relativa ao risco do projeto.
- Identificar custo, cronograma, ou objetivos de escopo real e alcançável.

Segundo a AS/NZS 4360, a figura 7 representa o conceito do gerenciamento de risco que é proteger o patrimônio da empresa, através da identificação dos riscos, sejam eles relacionados à propriedade, ao pessoal, aos processos, ao produto, ao equipamento ou ao ambiente. Após a identificação, os riscos são analisados em termos de severidade e frequência e avaliados quanto à categoria de risco. Com base nestes dados é elaborado ou atualizado o Programa de Prevenção e Controle de Perdas.

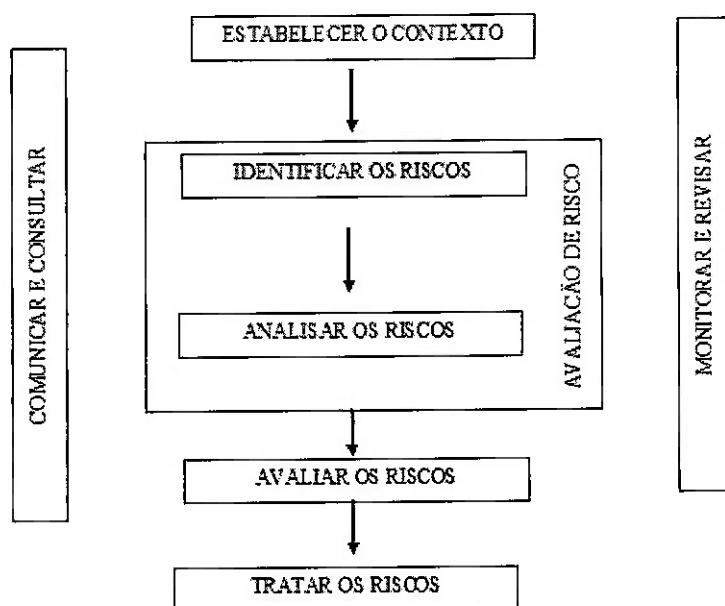


Figura 7 - Processo de Gerenciamento de Risco – inspeção Geral
Fonte: AS/NZS 4360

A finalização deste processo resulta em uma relação dos riscos quantificados e priorizados, juntamente com a probabilidade das variações de riscos e prazos, análise probabilística do projeto com as tolerâncias associadas.

2.5.6. Planejamento de Resposta a Riscos

O plano de resposta a riscos, a relação dos riscos quantificados e priorizados são produtos dos processos anteriores. Com estes dados elabora-se o plano de respostas a risco, organiza-se a relação de respostas potenciais a cada risco ou a categorias de risco, estabelecem-se os riscos aceitáveis, identificam-se os responsáveis pelo desenvolvimento de respostas.

As respostas a riscos, em geral, envolvem uma destas quatro atitudes:

- Evitar: quando é possível eliminar as causas do risco na fase do projeto ou proteger os objetivos do projeto destes impactos, o que nem sempre é possível eliminar todos estes fatores;
- Transferência: quando se transmite o impacto do risco e a responsabilidade da resposta a um terceiro (seguro, cláusulas contratuais). Transferindo o risco não significa que ele foi eliminado;
- Minimizar: quando se reduz o impacto do risco abaixo do limiar aceitável;
- Aceitar: quando se absorve o impacto do risco e suas conseqüências. A aceitação pode ser ativa ou passiva. A aceitação ativa pode incluir o desenvolvimento de um plano de contingência para ser executado quando identificado o risco. A aceitação passiva não requer ação, deixando a medidas para quando ocorrer o risco.

O planejamento resulta em um plano de respostas, com o nível de detalhamento até o limite das ações executadas, incluindo os seguintes aspectos:

- Riscos identificados, suas descrições, causas, consequências e áreas afetadas;
- Responsáveis por risco e suas responsabilidades;
- Resultados da avaliação e quantificação dos riscos;
- Respostas a cada risco;
- Limiares de risco esperados após a aplicação das respostas; e
- Plano de contingências.

Os riscos residuais são aqueles remanescentes após o processo de aceitação, transferência ou minimização, e riscos secundários são os que surgem após aplicação de uma resposta. Conforme o caso, eles devem ser aceitos ativa ou passivamente ou se desenvolvem respostas específicas.

2.5.7. Controle e Monitoramento dos Riscos

Após a identificação e avaliação dos perigos, devem-se identificar quais são os processos que podem contribuir para a eliminação dos perigos ou para a redução dos riscos.

Para selecionar os controles devem ser considerados diversos fatores, entre eles: o nível de risco existente, os custos, a praticidade do controle e a possibilidade de se introduzir novos perigos.

Para a determinação de controle, é necessário considerar os seguintes aspectos:

- Número de pessoas expostas aos perigos;

- Índice de utilização de equipamentos de proteção individual;
- Exigências legais;
- História de ocorrência de acidentes ou quase-acidentes.

O processo de definição de controles deve considerar a fonte (perigo), o meio e o homem.

No controle do perigo deve-se, por exemplo, eliminar a necessidade de um equipamento cortante em uma determinada atividade e eliminar atividades em que um trabalhador esteja exposto à altura.

Caso não seja possível eliminar ou evitar o perigo, deve-se buscar reduzir os riscos, ou seja, reduzir a gravidade dos danos que podem ocorrer ou vir a ocorrer, como medidas de controle têm a redução do número de funcionários expostos a altura, a utilização de produtos menos tóxicos ou explosivos e treinamento dos funcionários.

O controle sobre o meio tem por objetivo a criação de barreiras para prevenir que o homem fique exposto ao perigo, sem que este seja eliminado. São exemplos de medidas de controle sobre o meio os EPC's (equipamentos de proteção coletiva), como guarda-corpo e barreiras acústicas.

O controle sobre as pessoas (homem) está diretamente ligado ao treinamento, conscientização, consulta e comunicação. São exemplo deste tipo de controle a utilização de EPI's (equipamento de proteção individual), folhetos orientativos e placas de segurança.

O processo de controle de riscos acompanha e verifica-se se a implementação de respostas a riscos e se os procedimentos foram feitos como planejado, se há necessidade de novas respostas ou se houve alterações (ambiente, hipótese, restrições, execução do projeto, etc.) que pudessem mudar o que foi estabelecido

no plano da gestão dos riscos. Além disso, o processo pode envolver escolhas de linhas de ação, emprego do plano de contingência, tomada de ação corretiva ou replanejamento do projeto nas áreas de risco.

A gestão dos riscos, bem como as demais gestões, troca informações vitais para seu desempenho. No que se refere à comunicação com as outras gestões, esta recebe, entre outros, os relatórios de desempenho e emitem diversos documentos referentes a riscos, a ações tomadas ou a tomar, avisos de alerta, de eminência de riscos (ameaças e oportunidades), etc. Por ser um processo contínuo, posteriormente podem ocorrer adicionais de informações e análise de riscos, determinados por potenciais riscos não identificados anteriormente. Deve-se ainda proceder a auditorias nos documentos para detectar possíveis fontes de riscos, e as revisões e as auditorias de projeto devem contar com a participação de auditores de riscos.

As listas de verificação elaborados na gestão de riscos anteriores e naqueles da corrente gestão, fornecem itens para levantamentos de potenciais riscos, bem como para o controle. Outro recurso consiste em revisões periódicas de riscos sobre todo o trabalho planejado e executado para levantar possibilidades ou existências de mudanças e conseqüente reciclagem ou replanejamento. Para riscos não identificados anteriormente e para aqueles que produzem maiores impactos que os previstos, será necessário executar um planejamento adicional de respostas a riscos.

Alguns riscos não identificados anteriormente podem não ter tido respostas previamente desenvolvidas para eles, de modo que pode haver riscos emergentes. Assim, respostas de emergência devem ser elaboradas na ocorrência do risco ou na sua iminência, tão logo detectado. Estas medidas devem ser documentadas em planos de emergência a serem incluídos nos documentos apropriados. Como resultados de diversas soluções e decisões, são elaboradas propostas de alteração, em todo o projeto. Em conseqüência, são realizadas

atualizações do plano da gestão dos riscos. Outras ações são corretivas, ou ainda, emissões de relatórios de risco segundo os padrões contidos no plano da gestão dos riscos.

2.6. GESTÃO DE SST E SEUS PROCESSOS

A definição do sistema de gestão fica a critério da empresa, de acordo com os riscos e ameaças do ambiente onde atuam, objetivando a superação das dificuldades.

A OHSAS 18001 é uma norma BSI (British Standards Institution) desenvolvida para ser compatível com as normas ISO 9001 e ISO 14001 com o objetivo de auxiliar as organizações na implementação dos sistemas de gestão.

Na gestão de risco é importante também destacar a norma australiana AS/NZS 4360:1999, que em sua última revisão dá uma maior ênfase a importância de se incorporar as práticas de gestão de riscos a cultura e aos processos da organização, práticas estas que são comuns nas normas citadas anteriormente.

Os objetivos que as organizações pretendem alcançar e sua extensão dependerá do sistema de gestão adotado. São exemplos destes sistemas a ISO 9001 tem o objetivo voltado para a gestão da qualidade, a ISO 14001 na gestão ambiental e a OHSAS 18001 na gestão de segurança e saúde do trabalho.

A tabela 6 apresenta as correspondências entre a ISO 9001, ISO 14001 e a OHSAS 18001.

Tabela 6 – Correspondências entre a ISO 9001, 14001 e a OHSAS 18001

Seção	OHSAS 18001	Seção	ISO 14001:1996	Seção	ISO 9001:2000
1	Objetivo e campo de aplicação	1	Objetivo e campo de aplicação	1 1.1 1.2	Objetivo Generalidades Aplicação
2	Publicações de referência	2	Referências normativas	2	Referência normativa
3	Termos e definições	3	Definições	3	Termos e definições
4	Elementos do Sistema de Gestão da SSO	4	Requisitos do sistema de gestão ambiental	4	Sistema de gestão da qualidade
4.1	Requisitos gerais	4.1	Requisitos gerais	4.1	Requisitos gerais
4.2	Política de SSO	4.2	Política ambiental	5.1	Comprometimento da direção Política da qualidade Melhorias
4.3	Planejamento	4.3	Planejamento	5.4	Planejamento

De acordo com a OHSAS 18001, os elementos do sistema da gestão da SST englobam os seguintes itens: Política de SST, Planejamento, Implementação e Operação, Verificação e Ação Corretiva, Análise Crítica pela Administração e Melhoria Contínua, como demonstra a figura 8.



Figura 8: Elementos da Gestão de SST
Fonte: OHSAS 18001:1999

2.6.1. Política de SST

A política de SST tem por finalidade estabelecer um discernimento comum de orientação e fixa também os princípios de ação para uma organização. Além de estabelecer os objetivos quanto à responsabilidade e ao desempenho em SST exigidos em toda a organização. Também demonstra o comprometimento da organização, especialmente o comprometimento da alta administração, visando uma boa gestão da SST. A política documentada deve conter orientações de SST da organização. Estas orientações devem ser de conhecimento de todos os trabalhadores e partes interessadas.

De acordo com a OHSAS 18001, deve existir uma política de SST, autorizada pela alta administração da organização, que estabeleça claramente os objetivos globais de segurança e saúde e o comprometimento para melhorar o desempenho da SST, como fica demonstrado na figura 9.

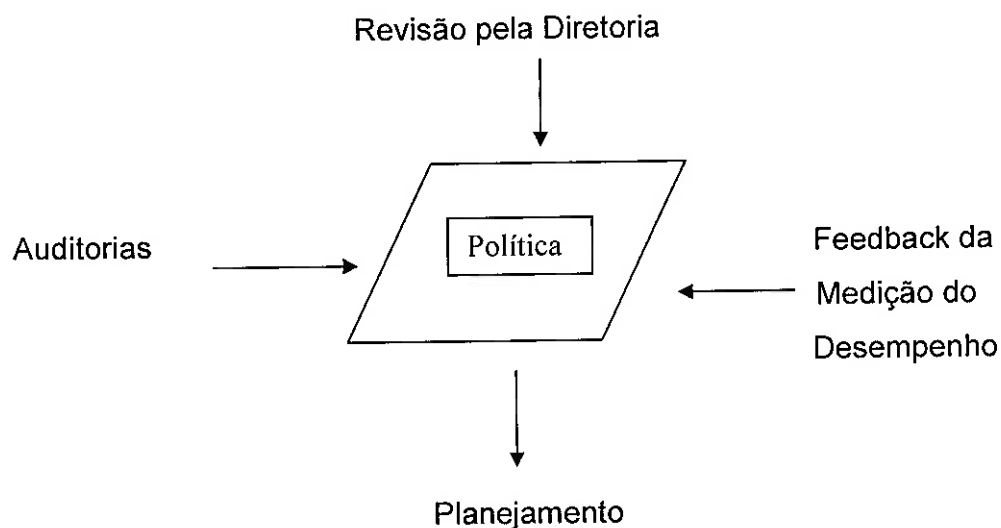


Figura 9 – Política da SST
Fonte: OHSAS 18001: 1999

A política de SST ainda deve ser apropriada à natureza e escala dos riscos de SST da organização; incluir o comprometimento com a melhoria contínua, atendimento da legislação vigente referente à Segurança e Medicina do Trabalho e requisitos internos da própria organização, e ser periodicamente analisada criticamente, para assegurar que ela permaneça apropriada aos objetivos de SST da organização.

2.6.2. Planejamento

No planejamento da SST deve prever a identificação de perigos, avaliação e controle de riscos, os requisitos legais, objetivos e programas da gestão de SST.

2.6.2.1. Planejamento para Identificação de Perigos e Avaliação e Controle de Riscos

Na construção de uma PCH a organização deve manter técnicas para a identificação dos perigos e avaliação dos riscos, e a implementação de medidas de controle necessárias para a eliminação, redução ou controle dos riscos. Este procedimento deve incluir:

- Atividades rotineiras e não rotineiras;
- Atividades com toda a equipe que tem acesso ao ambiente de trabalho (incluindo visitantes e terceirizados); e
- Infra - estrutura disponível no local quer sejam fornecidas pela organização ou por terceiros.

A organização deve assegurar-se que os resultados destas avaliações e os efeitos destes controles sejam considerados quando do estabelecimento dos objetivos e metas da SST. A organização deve documentar e manter estas informações atualizadas.

2.6.2.2. Requisitos Legais e outros Requisitos

A organização responsável pela construção da PCH deve estabelecer e manter um procedimento para identificar e ter acesso aos requisitos legais e a outros requisitos, que a organização subscreva, que sejam aplicáveis em matéria de SST.

A organização deve manter atualizadas estas informações. As informações pertinentes aos requisitos legais e demais requisitos devem ser comunicadas aos seus empregados e a outras partes interessadas.

Os requisitos legais incluem o cumprimento das normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, normas técnicas e regulamentos internos da própria organização bem como disposições contratuais.

2.6.2.3. Objetivos

A organização deve manter e estabelecer os objetivos documentados para SST, em cada função e nível relevante dentro da organização. Ao estabelecer e analisar criticamente os objetivos, a organização deve considerar as suas exigências legais, os seus projetos e riscos para SST, suas opções tecnológicas, seus requisitos financeiros, operacionais e de mercado e as demandas das partes

interessadas. Os objetivos devem ser consistentes com a política da SST, incluindo a melhoria da contínua.

2.6.2.4. Programa de Gestão SST

A organização deve manter e estabelecer um programa de gestão da SST de modo a atingir seus objetivos. Este programa deve incluir documentação relativa a:

- Responsabilidades e autoridades definidas para atingir os objetivos relacionados aos níveis e funções relevantes da organização; e
- Dos meios e dos prazos para atingir os objetivos.

O programa de gestão e SST devem ser revisto em intervalos regulares e planejados. Sempre que necessário, o programa deve ser alterado de modo a contemplar as mudanças das atividades, produtos, serviços ou condições operacionais da organização.

2.6.3. Implementação e Operação

A implementação e operação inclui os seguintes itens:

- Estrutura e responsabilidade;
- Treinamento, conscientização e competência;
- Consulta e comunicação;
- Documentação;

- Controle de documentos e dados;
- Controle operacional; e
- Preparação e atendimento a emergência.

2.6.3.1. Estrutura e Responsabilidade

As funções, responsabilidades e a autoridade do pessoal que gerencia, executam e verificam as atividades que possam ter efeito sobre a SST nas atividades, nas instalações e processo da organização, devem ser definidos, documentados e comunicados de modo a facilitar a gestão da SST.

A responsabilidade da SST é da alta administração que deve nomear um representante da organização com responsabilidade de assegurar que o sistema de gestão de SST está devidamente implantado em bom desempenho em todos os níveis da organização. É importante a descrição das funções e responsabilidade da gestão de SST, para que todos os funcionários e demais colaboradores estejam conscientes de suas responsabilidades de modo a assegurar a eficiência da gestão.

2.6.3.2. Treinamento, Conscientização e Competência

Para que a gestão da SST tenha um bom desempenho é necessário que a organização assegure que os métodos sejam desempenhados por uma equipe com competência e experiência.

Os procedimentos de treinamento devem atingir os diferentes níveis da organização observando os requisitos necessários de formação e habilidades do profissional a ser treinado.

Todo trabalhador deve conhecer os riscos envolvidos em suas atividades e ter informações de técnicas de primeiros socorros e emergência. Conhecimento obtido através de treinamentos que devem ser de acordo ao tipo de risco envolvido na realização da atividade ou presentes no ambiente de trabalho.

2.6.3.3. Consulta e Comunicação

A organização deve ter procedimentos para assegurar que as informações pertinentes de SST sejam comunicadas para todos os funcionários e partes interessadas. Uma forma dos trabalhadores terem participação na gestão de SST é através da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA.

As providências para o envolvimento e consulta aos funcionários devem ser documentadas, e as partes interessadas informadas.

Os funcionários devem ser:

- envolvidos no desenvolvimento e análise crítica das políticas e procedimentos para a gestão de riscos;
- consultados quando existirem quaisquer mudanças que afetem sua segurança e saúde no local de trabalho;
- representados nos assuntos de segurança e saúde; e

- informados sobre quem é seu representante nos assuntos de SST, e sobre o representante nomeado pela administração.

A comunicação dos assuntos referentes à SST pode ser feita através de divulgações em murais informativos, nas reuniões da CIPA, em treinamentos, nos diálogos diários de segurança – DDS, entre outros.

2.6.3.4. Documentação

A organização deve estabelecer e manter informações, em papel ou em meio eletrônico, para descrever os principais elementos do sistema de gestão de SST e a interação entre eles, e fornecer orientação sobre a documentação relacionada.

A falta de controle sobre a documentação pode gerar sérios problemas para a organização, principalmente quando da falta de organização, da acumulação excessiva de documentos e da dificuldade de se obter as informações necessárias em tempo hábil.

Segundo Benite (2004), a documentação da gestão de SST pode ser estruturada de forma hierárquica, conforme a figura 10. Na estrutura apresentada existe uma divisão em três níveis: estratégico (define os anseios da empresa), tático (estabelece os meios que serão utilizados) e operacional (estabelece as rotinas da empresa).

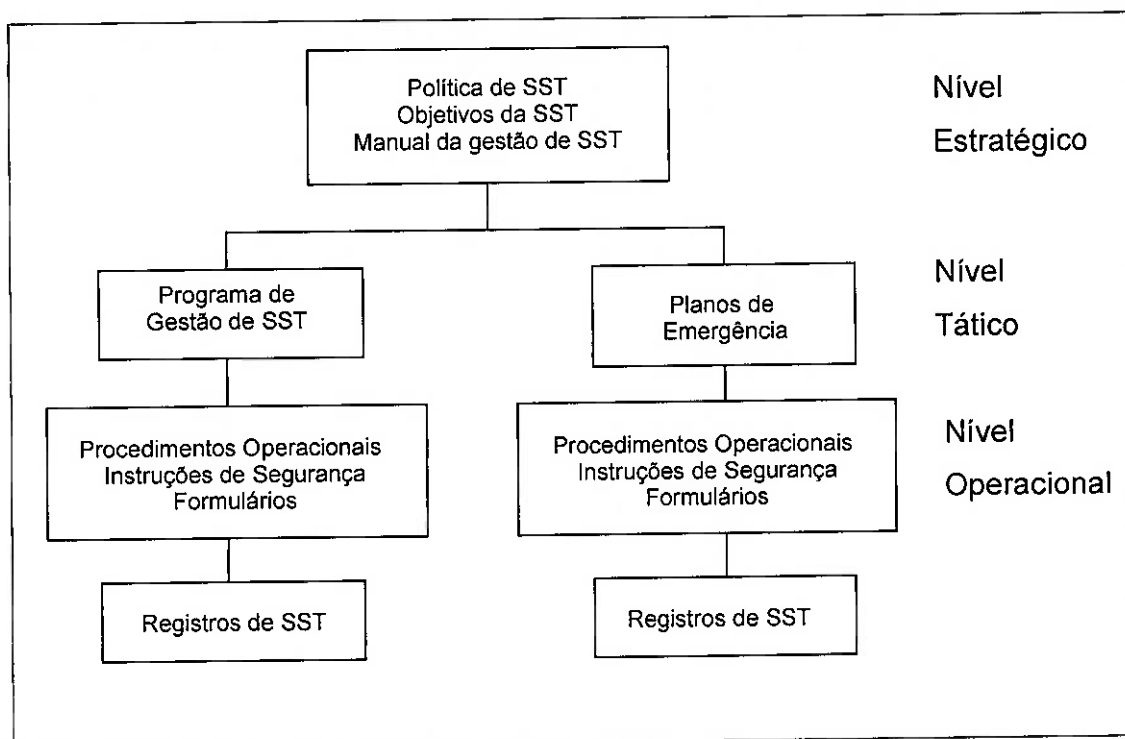


Figura 10 - Exemplo de hierarquia da documentação da gestão da SST - Adaptado
Fonte: Benite, 2004

2.6.3.5. Controle de Documentos e de Dados

A organização deve estabelecer e manter procedimentos para o controle de todos os documentos de forma a assegurar que:

- possam ser localizados facilmente;
- sejam periodicamente analisados, revisados quando necessário e aprovados, quanto à sua adequação, por pessoal autorizado;
- as versões atualizadas dos documentos e dados pertinentes estejam disponíveis em todos os locais onde são executadas operações essenciais ao efetivo funcionamento do Sistema de Gestão da SST;

- documentos e dados obsoletos sejam removidos de todos os pontos de emissão e uso de forma a garantir que não seja usado intencionalmente; e
- documentos e dados arquivados, retidos por motivos legais ou para preservação de conhecimento, sejam adequadamente identificados.

2.6.3.6. Controle Operacional

A organização, baseando-se identificação das operações e atividades associadas aos riscos, deve adotar medidas de eliminação ou para a redução dos riscos, e deve estabelecer os controles necessários.

A organização deve planejar tais atividades, inclusive manutenção, de forma a assegurar que sejam executadas sob condições específicas através de:

- estabelecimento e manutenção de procedimentos documentados, para abranger situações onde sua ausência possa acarretar desvios em relação à política de SST e aos objetivos;
- estipulação de critérios operacionais nos procedimentos;
- estabelecimento e manutenção de procedimentos referentes aos riscos identificados de SST, de bens, equipamentos e serviços adquiridos ou utilizados pela organização, e da comunicação dos procedimentos e requisitos pertinentes a serem atendidos por fornecedores e terceirizados;
- estabelecimento e manutenção de procedimentos para o projeto de locais de trabalho, processos, instalações, equipamentos, procedimentos operacionais e organização do trabalho, incluindo suas adaptações às

capacidades humanas, de forma a eliminar ou reduzir os riscos de SST na sua fonte.

Outros fatores que também devem ser considerados durante a determinação de controles operacionais são o número de pessoas expostas ao risco, índice de utilização de equipamentos de proteção individual, as exigências legais e contratuais, e o histórico de ocorrências de acidentes ou quase – acidentes.

Segundo Benite (2004), o processo de definição de controles deve levar em consideração a fonte (perigo), o meio e o homem.

O controle sobre a fonte consiste na eliminação dos perigos ou evitar que eles venham existir. Este tipo de controle pode ocorrer, por exemplo, na eliminação da necessidade de um equipamento cortante em uma determinada atividade e na eliminação de atividades em que o trabalhador esteja exposto à altura.

O processo de controle sobre o meio baseia-se na criação de obstáculos para prevenir que o homem fique exposto a determinado perigo, sem este seja totalmente eliminado. São exemplos deste tipo de controle os dispositivos de proteções de máquinas e equipamentos e colocação de obstáculos próximos a áreas de grande movimentação de veículos.

No que se refere ao homem, este controle consiste na conscientização dos trabalhadores sobre a forma de agir e pensar, com o objetivo de que a atividade seja desenvolvida de maneira segura. Esta conscientização ocorre a através dos treinamentos sobre a utilização de equipamentos de proteção individual, instruções de segurança, folhetos orientativos, entre outros recursos.

O controle operacional também deve considerar os produtos e serviços adquiridos pela empresa, locais de trabalho, processos, instalações, equipamentos, procedimentos e a organização do trabalho.

2.6.3.7. Preparação e Atendimento a Emergências

A organização deve estabelecer e manter planos e procedimentos para identificar o potencial e atender a incidentes e situações de emergência, bem como para prevenir e reduzir as possíveis doenças e lesões que possam estar associadas a eles.

A organização deve analisar criticamente seus planos e procedimentos de preparação e atendimento a emergências, em particular após a ocorrência de incidentes ou situações de emergência.

A organização deve também testar periodicamente tais procedimentos, onde executável, além de fornecer treinamentos a todos os trabalhadores.

Os procedimentos de emergências devem ser desenvolvidos no local onde esta sendo desenvolvida a construção do empreendimento, visto que existem impossibilidades de criação de um plano único devido os diferentes recursos disponíveis no local, layout e estruturas organizacionais.

2.6.4. Verificação e Ação Corretiva

A verificação e ação corretiva ficam demonstradas na figura 11.

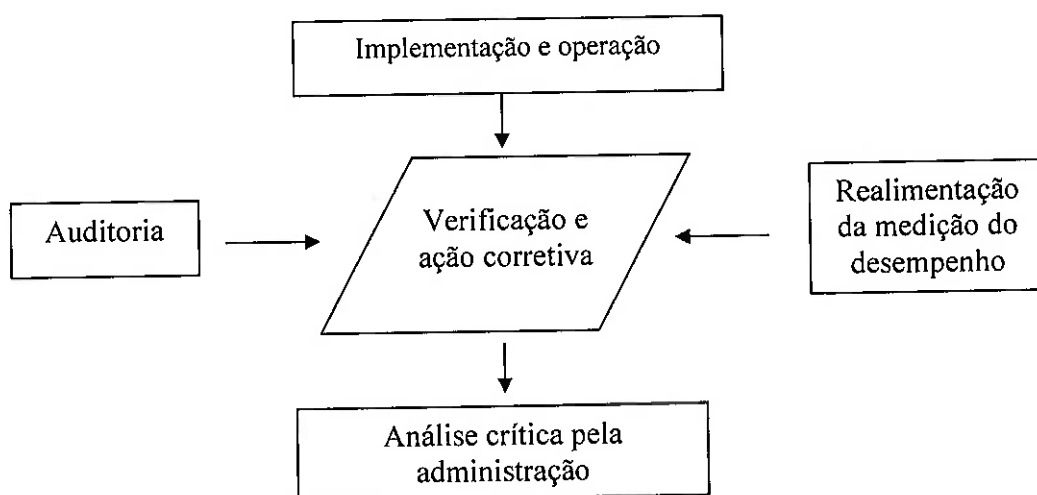


Figura 11 - Verificação e ação corretiva

2.6.4.1 Monitoramento e Medição do Desempenho

A organização deve estabelecer e manter procedimentos para monitorar e medir periodicamente o desempenho da SST. Esses procedimentos devem assegurar:

- medições qualitativas e quantitativas, apropriadas às necessidades da organização;
- monitoramento do grau dos riscos atendendo aos objetivos de SST da organização;
- medidas pró-ativas de desempenho que monitorem a conformidade com os requisitos do programa de gestão da SST, com critérios operacionais, e com a legislação e regulamentos aplicáveis;

- medidas reativas de desempenho para monitorar acidentes, doenças, incidentes (incluindo quase-acidentes) e outras evidências históricas de deficiências no desempenho da SST;
- registro de dados e resultados do monitoramento e medição, suficientes para facilitar a subsequente análise da ação corretiva e preventiva.

2.6.4.2. Acidentes, Incidentes, Não-conformidades e Ações Corretivas e Preventivas

A organização deve estabelecer e manter procedimentos para definir responsabilidade e autoridade para:

a) tratar e investigar:

- acidentes,
- incidentes;
- não-conformidades;

b) adotar medidas para reduzir quaisquer conseqüências oriundas de acidentes, incidentes ou não-conformidades;

c) iniciar e concluir ações corretivas e preventivas;

d) confirmar a eficácia das ações corretivas e preventivas adotadas.

Os procedimentos requerem que todas as ações corretivas e preventivas propostas possam ser analisadas criticamente durante o processo de avaliação de riscos, antes da implementação.

Qualquer ação corretiva ou preventiva adotada para eliminar as causas das não-conformidades, reais e potenciais, deve ser adequada à importância dos problemas e proporcional ao risco de SST verificado.

A organização deve implementar e registrar quaisquer mudanças nos procedimentos documentados, resultantes de ações corretivas e preventivas.

2.6.4.3. Registros e Gestão de Registros

A organização deve estabelecer e manter procedimentos para a identificação, manutenção e descarte de registros de SST, bem como dos resultados de auditorias e análises críticas.

Os registros de SST devem ser legíveis e identificáveis, permitindo rastrear as atividades envolvidas. Tais registros devem ser arquivados e mantidos de forma a permitir sua pronta recuperação, sendo protegidas contra avarias, deterioração ou perda.

2.6.3.4. Auditoria

Segundo Benite (2004), a organização deve possuir uma sistemática para a realização de auditorias interna. As auditorias periódicas fornecem uma avaliação

da gestão de SST objetivando melhorar sua eficácia, e devem ser realizadas de forma a:

- a) determinar se o Sistema de Gestão da SST:
 - está em conformidade com as disposições planejadas para a gestão da SST;
 - se for devidamente implementado e se está sendo mantido; e
 - se é eficaz no atendimento à política e aos objetivos da organização;
- b) analisar criticamente os resultados de auditorias anteriores;
- c) fornecer à administração informações sobre os resultados das auditorias.

O programa de auditoria da organização, incluindo qualquer cronograma, deve basear-se nos resultados das avaliações de riscos das atividades da organização, e nos resultados de auditorias anteriores. Os procedimentos de auditorias devem considerar o escopo da auditoria, a frequência, as metodologias e as competências, bem como as responsabilidades e requisitos relativos à condução de auditorias e à apresentação dos resultados.

2.6.6. Análise Crítica pela Administração

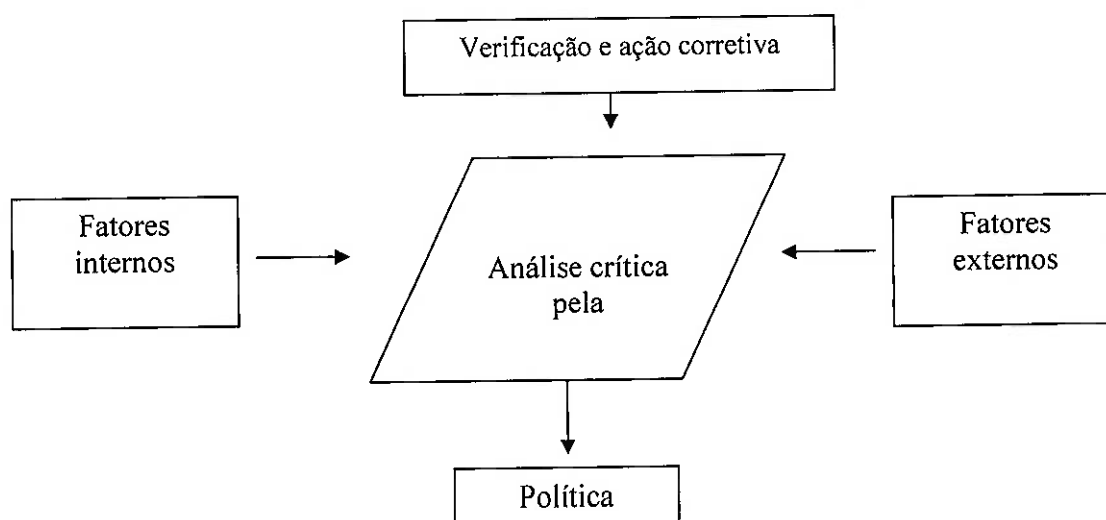


Figura 12 - Análise crítica pela administração

A alta administração da organização, em intervalos por ela pré-determinados, deve analisar criticamente o Sistema de Gestão da SST, para assegurar sua conveniência, adequação e eficácia contínuas. O processo de análise crítica deve assegurar que as informações necessárias sejam coletadas, de modo a permitir à administração proceder a essa avaliação. A referida análise deve ser documentada.

A análise crítica pela administração deve abordar a eventual necessidade de alterações na política, objetivos e outros elementos do Sistema de Gestão da SST, com base nos resultados de auditorias do mencionado Sistema, da mudança das circunstâncias e do comprometimento com a melhoria contínua.

2.7. PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS

A Diretoria Executiva da ELETROBRÁS instituiu, em 1996, o Programa Nacional de Pequenas Centrais Elétricas - PNCE, com o objetivo de viabilizar a implantação de usinas de geração elétrica, de pequeno porte, de forma a suprir carências de energia em todo o território nacional, com eficiência, relação custo/benefício otimizada e com tecnologia que permita o estudo, o projeto, a construção/instalação, a operação e a manutenção dessas centrais de forma segura e acessível.

Segundo Matzenbacher, as PCHs têm como vantagem na geração de energia a utilização de fontes renováveis, apresenta um menor impacto ambiental, a implantação do empreendimento, ajuda no desenvolvimento regional com a criação de empregos e receitas de impostos e prazo de construção reduzido.

2.7.1. TIPOS DE PCH

Segunda a legislação atual os tipos de PCH são classificadas de acordo com a capacidade do reservatório, sistema de adução, a potência instalada e queda de projeto.

2.7.1.1. Capacidade do Reservatório

Os tipos de PCH, quanto à capacidade de regularização do reservatório, são classificadas em:

- Fio d'Água;
- Acumulação, com Regularização Diária do Reservatório;
- Acumulação, com Regularização Mensal do Reservatório.

2.7.1.2. Sistema de Adução

Quanto ao sistema de adução, são considerados dois tipos de PCH:

- Adução em baixa pressão com escoamento livre em canal / alta pressão em conduto forçado;
- Adução em baixa pressão por meio de tubulação / alta pressão em conduto forçado.

2.7.1.3. Potência e Queda

As PCH podem ser classificadas quanto à potência instalada e quanto à queda de projeto, como mostrado na Tabela 7, adiante, considerando-se os dois parâmetros conjuntamente, uma vez que um ou outro isoladamente não permite uma classificação adequada.

Tabela 7 - Classificação das PCH's Quanto à Potência e Quanto à Queda de Projeto

CLASSIFICAÇÃO DAS CENTRAIS	POTÊNCIA - P (kW)	QUEDA DE PROJETO - H_d (m)		
		BAIXA	MÉDIA	ALTA
MICRO	$P < 100$	$H_d < 15$	$15 < H_d < 50$	$H_d > 50$
MINI	$100 < P < 1.000$	$H_d < 20$	$20 < H_d < 100$	$H_d > 100$
PEQUENAS	$1.000 < P < 30.000$	$H_d < 25$	$25 < H_d < 130$	$H_d > 130$

Fonte: Manual de Diretrizes

2.7.2. PREMISSAS DE ESTUDO, PROJETOS E CONSTRUÇÃO DE PCH'S

A exploração de um determinado potencial hidrelétrico é uma atividade sujeita a uma série de regulamentações de ordem institucional, ambiental e comercial. Durante o processo de implantação do empreendimento, atividades multidisciplinares constituem a estrutura legal de todo o processo. A figura 13 exemplifica todo o processo de implantação de PCH, descrevendo as atividades principais e suas correspondentes interações.

A viabilidade econômica do local deve ser avaliada de forma expedita. Com a confirmação da atratividade do local, tem-se o desenvolvimento de novos estudos técnicos – ambientais. Desta forma, os estudos e levantamentos básicos forneceram os subsídios necessários para a etapa seguinte, relativa aos estudos de arranjo e tipo de estrutura adequada ao local selecionado.

FLUXOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE UMA PCH

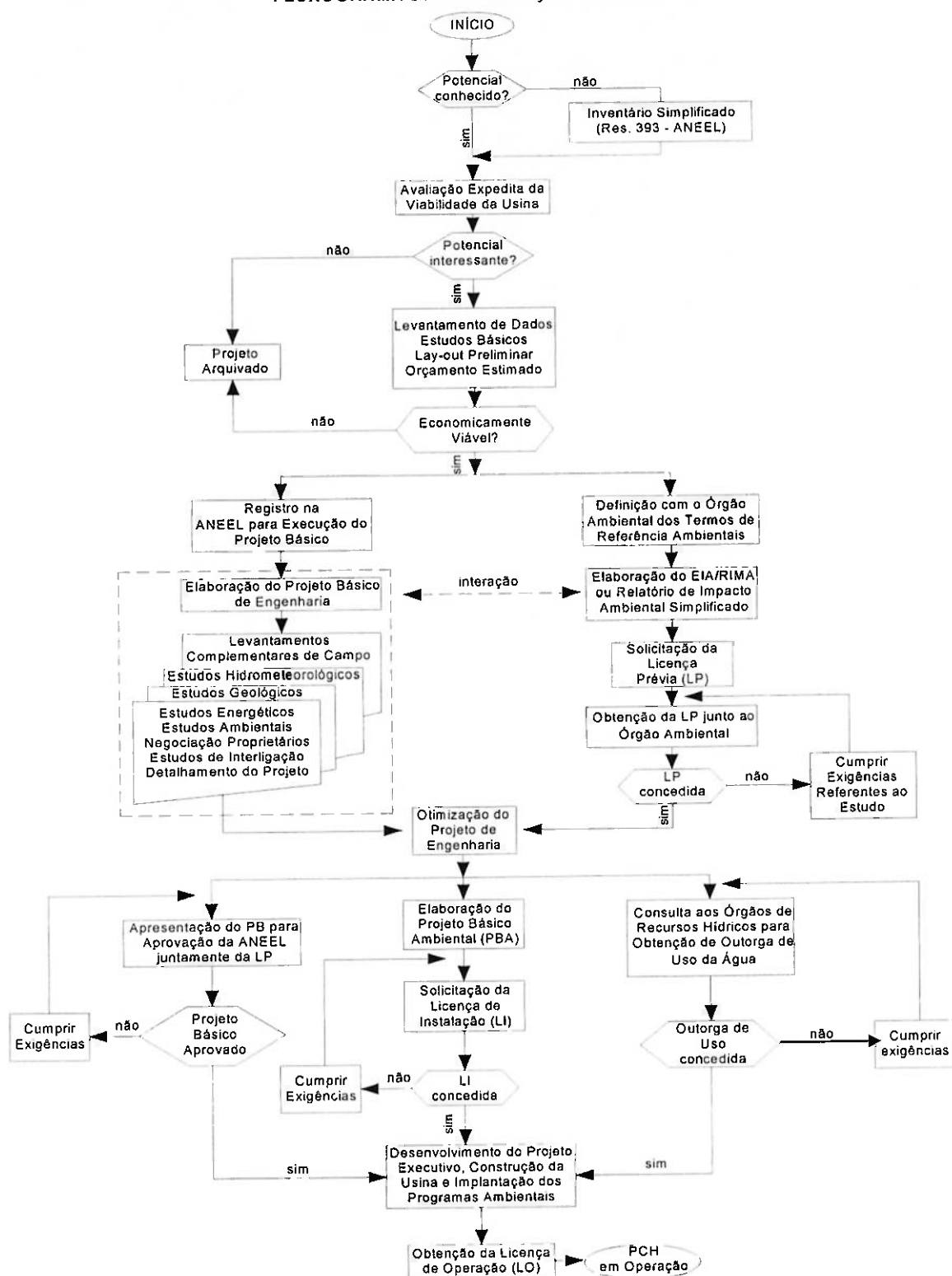


Figura 13 – Fluxograma de Implantação de uma PCH
 Fonte: Manual de Diretrizes da Eletrobrás

2.7.3. AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE CONSTRUÇÃO DA PCH NO LOCAL SELECIONADO

O melhor local para a implantação de uma PCH deve ser feita considerando-se os Estudos de Inventário (partição de queda) de toda a bacia hidrográfica em estudo.

Um local adequado para a implantação de uma PCH deve atender aos seguintes requisitos: existência no local de uma queda natural acentuada, a possibilidade de construção de uma barragem de pouca altura, ombreiras e fundações com boas condições geotécnicas, disponibilidade no local de jazidas naturais em quantidade e com qualidade adequada, que minimizem as distâncias de transporte até o local das obras, e os aspectos ambientais do local devem ser avaliados de maneira simplificada, de forma a permitir a caracterização dos possíveis impactos do empreendimento sobre a região (Manual de Diretrizes).

Com os dados coletados é possível organizar e identificar a localização de possíveis quedas naturais ou local de barramento e identificação à principal limitação existente quanto à formação do reservatório, impactos em zonas urbanas e rurais, reservas indígenas e áreas de preservação permanente.

Com os custos estimados de implantação da obra, deverá ser feito um estudo econômico, comparando-se a implantação da PCH com alternativas de atendimento ao mercado.

2.7.4. LEVANTAMENTO DE CAMPO E ESTUDOS BÁSICOS

Para o projeto de uma PCH, serão necessários levantamentos topográficos, como por exemplo: determinação da queda natural no local, dados planialtimétricos das áreas de implantação das estruturas previstas, cadastro jurídico das propriedades atingidas, levantamento das propriedades atingidas para efeito de subdivisão e averbação legal. Levantamentos e estudos geológicos e geotécnicos para investigar as condições das fundações na região, bem como das encostas na vizinhança da obra.

A construção de uma PCH segue com base nos Estudos Básicos realizados previamente onde está descrito os seguintes aspectos:

- **Topográficos:** Compreende a elaboração da base cartográfica, determinação desnível do local, levantamento do perfil do rio no trecho de interesse, elaboração em acordo com a NBR 13133;
- **Geológicos e geotécnicos:** Compreende a definição dos projetos de escavação e tratamento das fundações, caracterização dos materiais naturais de construção disponíveis, locais para lançamentos de bota-fora, instalação de canteiro de obras, alojamentos de operários;
- **Hidrológicos:** Os resultados dos estudos hidrológicos como observações da altura do nível d'água e descarga líquida permitem estabelecer relações e comparações com outras bacias conhecidas estabelecendo as condições de implantação;
- **Ambientais:** Estabelecem os tipos de estudos que devem ser realizados, Estudos Preliminares, Levantamentos e Estudos, em nível de relatórios

simplificados ou em nível de EIA (Estudo de Impacto Ambiental), conforme Resolução CONAMA 237/97;

- **Estudos econômicos – energéticos:** são desenvolvidos durante a fase de Projeto Básico, quando é avaliada sua viabilidade técnica, econômica, ambiental, financeira e comercial.

2.7.5. PROJETO DAS OBRAS CIVIS E DOS EQUIPAMENTOS

Nesta fase do projeto básico, há de se considerar os aspectos relativos à implantação dos equipamentos eletromecânicos, equipamentos Hidromecânicos, equipamentos de levantamento (Ponte Rolante e Talha), planejamento da construção e montagem entre outros aspectos relevantes para o projeto.

2.7.6. ASPECTOS CONSTRUTIVOS

As obras civis de uma PCH compreendem as seguintes estruturas:

- **Barragem** - Estrutura que tem a função de represar a água;
- **Vertedouro** - Servem para o extravasamento do excesso de água afluyente ao local do aproveitamento;
- **Tomada d'água** – Ponto de captação de água para a entrada da turbina;
- **Canal de adução** - Canal que conduz a água para dentro da turbina;

- **Câmara de carga** - Estrutura posicionada entre o canal de adução e a tomada d'água;
- **Chaminé de equilíbrio** - É um reservatório de eixo vertical, posicionado no final da tubulação de adução de baixa pressão e a montante do conduto forçado, para amortecer as variações de pressão, que se propagam pelo conduto forçado;
- **Conduto forçado** - Conduto Forçado é a tubulação que conduz a água represada na barragem para dentro da turbina do conjunto turbina - gerador de uma usina hidrelétrica;
- **Casa de força** – É um edifício ou casa onde são localizadas as áreas destinadas aos equipamentos elétricos e mecânicos auxiliares definidos em cada projeto;
- **Canal de fuga** - É o canal através do qual a vazão turbinada é restituída ao rio;
- **Obras civis auxiliares** – desvio do rio, ensecadeira, estradas de acesso, entre outras.

2.7.6.1. Estruturas de Barramento e Vertedouro

A barragem tem como função represar a água, formando um reservatório, que possibilita a alimentação da tomada d'água. A barragem pode ser dos seguintes tipos: de terra e seção homogênea, de enrocamento ou de concreto convencional ou ainda de concreto compactado a rolo – CCR, em seção tipo gravidade.

As barragens de terra são mais utilizadas em terrenos onde predomina um relevo mais ondulado e com disponibilidade de material argiloso suficiente para a construção de um maciço compactado.

As barragens de enrocamento são constituídas de enrocamentos lançados ou compactados em camadas e dotadas de um elemento de vedação interno ou externo. Este tipo de barragem é apropriado para vales mediantemente encaixados em regiões rochosas, nas quais o capeamento de solo não existe ou é pouco espesso, onde existam condições adequadas de fundações e pedreiras facilmente exploráveis ou excesso de materiais oriundos de das escavações em rocha.

As barragens de concreto são recomendadas para vales estritos, encaixados, em maciço rochoso pouco fraturado e com boas condições de fundação. A seção da barragem pode incorporar o vertedouro quando as condições topográficas local dificultarem a construção do vertedouro lateral

Dependendo do projeto da PCH podem ser definidos três tipos de vertedouro para solucionar o extravasamento do excesso de água, são eles: por um canal lateral, por cima do próprio corpo da barragem ou então uma combinação das duas soluções citadas anteriormente.

2.7.6.2. Estruturas do Circuito Hidráulico

Estas estruturas são compostas pelo canal de adução, tomada d água, câmara de carga, chaminé de equilíbrio, conduto forçado, casa de força e canal de fuga.

A casa de força é local que abriga o gerador e turbina, encontra-se na parte externa, abrigada ("indoor") ou desabrigada ("outdoor"), sendo definida em função das particularidades de cada terreno e de cada arranjo e, ainda, das

características dos equipamentos eletromecânicos. Acima da casa de força está localizada a subestação onde são instalados os transformadores.

A produção de energia elétrica ocorre da seguinte forma: a água que sai do reservatório é conduzida com muita pressão através do conduto forçado até a casa de força, onde estão instaladas as turbinas e os geradores que produzem eletricidade. A turbina é formada por uma série de pás ligadas a um eixo, que é ligado ao gerador. A pressão da água sobre essas pás produz um movimento giratório do eixo da turbina. O gerador é um equipamento composto por um ímã e um fio bobinado. O movimento do eixo da turbina produz um campo eletromagnético dentro do gerador, produzindo a eletricidade. Após a passagem da água pela turbina a mesma é restituída ao leito do rio. A figura 14 ilustra o funcionamento de uma Pequena Central Hidrelétrica.

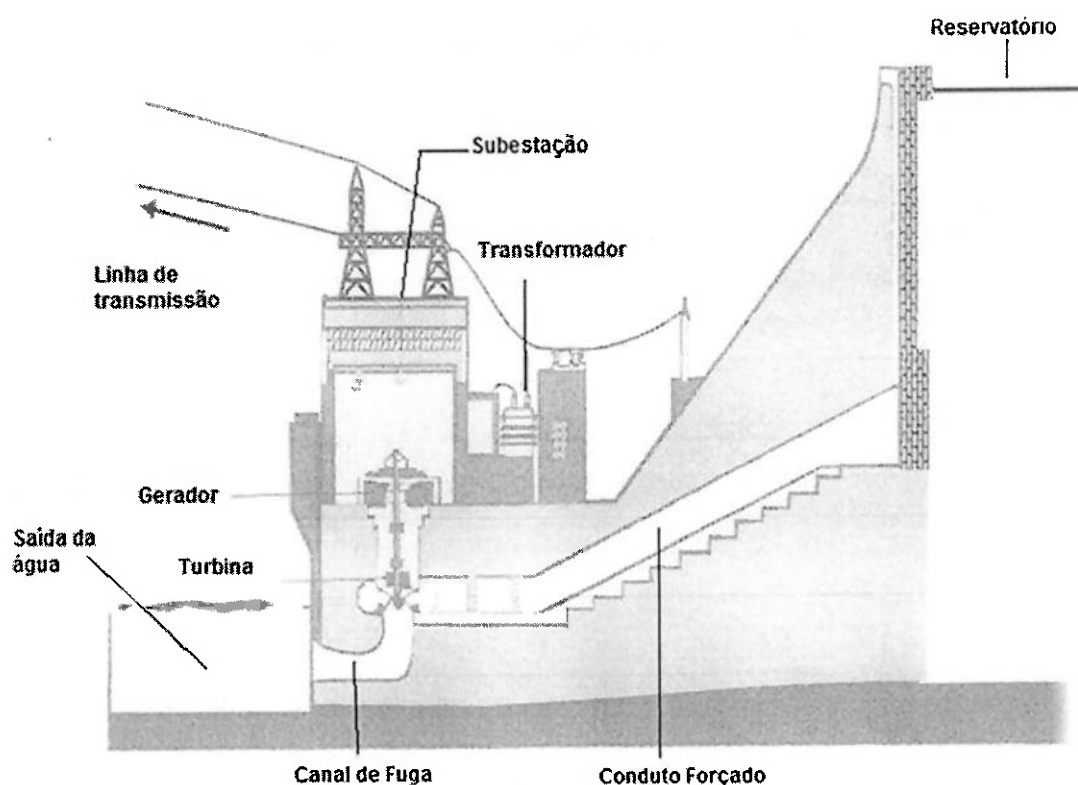


Figura 14 – Funcionamento de uma Pequena Central Hidrelétrica - Adaptado
Fonte: Bolsa de Mercadorias e Futuros (2008)

3.10.3. Obras Civis Auxiliares

- **Desvio do rio:** A forma de se fazer o desvio dependerá das condições topográficas, hidrológicas, geológicas e geotécnicas do local de implantação da PCH. O desvio do rio geralmente é executado em duas fases: (1) consiste na construção de uma ensecadeira com o escoamento do rio através de um desvio escavado em uma das margens. Em seguida executa-se parte da construção da estrutura do vertedouro, dos muros, da casa de força e da barragem, na margem oposta, (2) nesta fase, após a construção da ensecadeira de montante e jusante, conclui-se a execução da casa de força, do vertedouro e da barragem. Concluída as estruturas de barramento ocorre o fechamento das adufas ou galerias por onde o rio estava sendo desviado, inicia-se a operação de enchimento do reservatório;
- **Canteiro de obras:** No local de obra deve ser previsto uma área destinada ao canteiro de obras, onde abrigará as instalações industriais, pátios diversos, oficinas, escritórios, depósitos, refeitórios e demais instalações necessárias para a realização das diversas atividades. Estas instalações ficaram em local plano e uma cota mais elevada que o futuro reservatório. O local de implantação do canteiro de obras deve ser projetado de forma minimizar o impacto ambiental, deverá também, prever a recuperação da área após o termino das obras, atendendo as exigências ambientais;
- **Estrada de acesso:** O acesso ao local da obra é um aspecto importante e que deve ser considerado em todas as fases da obra. No estudo preliminar, o estudo da construção do acesso ao local é identificado a partir de rotas nacionais e regionais, incluindo a capacidade das obras de arte das rotas. Normalmente são considerados apenas acessos secundários existentes, onde são realizadas melhorias, incluindo reforços de suas obras de arte. É

importante ressaltar que estes acessos devem ter condições de tráfego o ano inteiro, incluindo períodos chuvosos.

3. METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado em uma PCH localizada no Estado de Santa Catarina até sua fase final da construção civil, não contemplando as instalações dos equipamentos eletromecânicos e hidráulicos.

O estudo utiliza-se do cadastro nacional de geração de energia da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e de dados estatísticos de acidentes de trabalho no Estado de Santa Catarina do Ministério da Previdência Social.

Este trabalho caracteriza-se como um estudo exploratório, qualitativo e descritivo, sendo realizada uma revisão detalhada da literatura a respeito do tema. Inicialmente, foi realizada uma revisão do material bibliográfico nacional e internacional, material este obtido através de revistas, sites e livros especializados na área. A pesquisa também foi realizada com o apoio de dados estatísticos de acidente de trabalho do Ministério da Previdência Social e dados da ANEEL sobre o número de unidades geradoras de energia elétrica.

Após esta revisão, com técnicas utilizadas na gestão de risco identificaram-se os possíveis perigos das atividades desenvolvidas na construção de uma PCH, dentre as atividades destaca-se a central de carpintaria e central de aço. A etapa seguinte será a análise dos resultados obtidos e elaborar um conjunto de medidas objetivando a segurança do trabalhador.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A gestão de riscos permite a organização uma melhor visão dos perigos e riscos envolvidos na construção de uma PCH, possibilitando assim a correta elaboração do sistema de gestão de SST.

Na construção civil existem inúmeras situações de risco, inerentes a própria atividade. Riscos como, por exemplo, a queda de altura, esmagamento, corte nos membros superiores ou inferiores. A falta de proteção em situações de risco de quedas de altura constitui-se a causa principal do elevado número de acidentes fatais, como indica as estatísticas no Brasil.

As atividades da construção civil que envolve riscos de queda de altura são os trabalhos nas partes periféricas de lajes, aberturas de piso, vãos de escadarias ou rampas, montagem e desmontagem de elementos estruturais, trabalhos em confecção de fôrmas, ferragens e na concretagem dos elementos estruturais.

Os trabalhadores que correm maior risco de queda são aqueles que trabalham com carpintaria e armação, responsáveis pela confecção das ferragens dos elementos estruturais, montagem e desmontagem de formas utilizadas para estruturas de concreto com pilares, lajes e vigas. Além destes riscos eles também estão expostos ao ruído, lesões por cortes nos membros superiores, postura inadequada, utilização de ferramentas inadequadas ou defeituosas, e levantamento e transporte manual de peso. As figuras 15a e 15b ilustram atividades de montagem de fôrmas e de ferragens dos elementos estruturais.

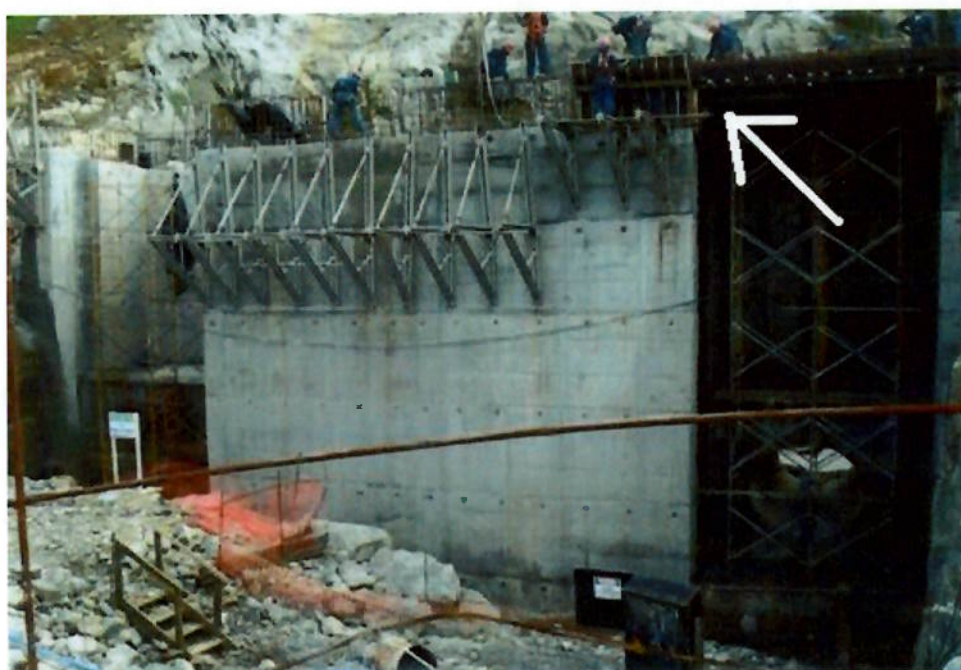


Figura 15a – Montagem de formas



Figura 15b – Montagem das ferragens

As figuras 16 e 17 ilustram o mapa de perigos que o carpinteiro e o ferrereio/armador estão expostos.

FERREIRO/ARMADOR				
Físico	Químico	Biológico	Ergonômico	Acidente
Ruído	Ferrugem	Animais peçonhentos	Postura inadequada	Queda
Vibração			Trabalho pesado	Corte
				Contusão
				Queimadura
				Choque
				Uso inadequado de ferramentas

Figura 16 - Mapa de Perigos da Função do Ferreiro/Armador

CARPINTEIRO				
Físico	Químico	Biológico	Ergonômico	Acidente
Ruído	Contato com produto químico	Animais peçonhentos	Postura inadequada	Queda
Umidade	Ferrugem	Bactérias	LER	Corte
Poeira	Poeira	Vírus	Trabalho pesado	Contusão
		Parasitas	Iluminação fraca	Queimadura
				Choque

Figura 17 - Mapa de Perigos da Função de Carpinteiro

Os riscos de quedas de trabalhadores ou projeções de materiais podem ser minimizados por meio de Medidas de Proteção Coletiva (EPC) e Medidas de Proteção Individual (EPI). Os EPI's e EPC's indicados em geral são o uniforme completo de mangas compridas, botina de couro, cinto de segurança tipo pára-quedista com trava-quedas, isolamento de área de trabalho com fita zebreada, escada de acesso presa ao quadro horizontal, assoalho de madeira completo e travado e guarda - corpo. As figuras 18 e 19 ilustram os equipamentos de proteção coletiva utilizadas na proteção do local onde está sendo realizada a escavação da casa de força e da escadaria de acesso.



Figura 18 – Início das escavações da Casa de Força



Figura 19 – Proteção contra queda e guarda- corpo da escadaria

As condições mínimas de segurança que uma central de carpintaria, central de aço e demais dependências do canteiro de obras devem ter, estão previstas no PCMAT, que é elaborado com base na NR 18. Este programa faz parte do sistema de gestão de SST.

As medidas preventivas passam por técnicas construtivas mais seguras, análise dos riscos e perigos antes do início da obra, conscientização de todos os envolvidos na execução do empreendimento, desenvolvimento e divulgação da cultura de segurança.

A conscientização de todos, para a implantação do sistema de SST, deve ser estimulada, uma forma de propagar esta conscientização é utilizando os meios já existentes, um exemplo disto, é a utilização da CIPA e do Serviço Especializado em Medicina e Segurança do Trabalho (SESMT), nas empresas onde for exigida sua formação.

As empresas devem adotar o sistema de gestão mais adequado aos riscos e ameaças presentes na execução de suas atividades. Os sistemas de gestão como a ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 devem ser estruturados e ter coerência com os propósitos da melhoria contínua. O sistema de gestão de SST adotado neste estudo foi o modelo proposto pela OHSAS 18001, que tem por finalidade controlar, minimizar e eliminar os riscos de acidentes e doenças ocupacionais.

O sistema OHSAS, desenvolvida para ser compatível com as normas de sistemas de gestão da ISO, propõe meios para que as empresa possam ser avaliadas e certificadas. Suas especificações prevêm principalmente o estabelecimento de um sistema de gestão da SST para eliminar ou minimizar riscos, programar, manter e melhorar continuamente a gestão da SST.

Para a implantação deste sistema, é necessário que a empresa tenha definido sua política, intenções e diretrizes globais relativas à SST baseada na melhoria contínua.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho abordou assuntos relacionados à gestão de riscos, e sua importância na elaboração de programas de SST. Essa nova visão aos poucos começa a ser incorporada a cultura organizacional das empresas, não tendo apenas o objetivo de proteger o patrimônio e a imagem da empresa, e sim de proteger a vida, oferecendo uma melhor qualidade de vida aos trabalhadores e partes interessadas.

Dentre os riscos identificados na construção da casa de força o risco de queda de altura é o que apresenta uma maior gravidade, responsável pelo alto índice de acidentes fatais e de lesões permanentes na construção civil. Escavação em rocha, montagem e desmontagem de formas são alguns exemplos de atividades onde há risco de queda.

Com a identificação e análise prévia dos riscos, objetivo da gestão de risco, torna-se possível implantar medidas preventivas que reduzam ou que eliminem este risco. Medidas estas que vão desde o dimensionamento de barreiras de segurança ou de controle a conscientização e treinamento das equipes envolvidas na execução da atividade de risco.

O resultado desta gestão possibilita a implantação do sistema de gestão de SST, que representa o compromisso da empresa com a melhoria contínua. Além de agregar valor de responsabilidade social a imagem da empresa.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Energia Elétrica

_____. Resolução nº 393, de 04 de dezembro de 1998.

_____. Resolução nº 394, de 04 de dezembro de 1998

_____. Resolução nº 395, de 04 de dezembro de 1998.

Associação Brasileira de Normas Técnicas

_____. NRB 7678 – Segurança na Execução de Obras e Serviços de Construção.

_____. NRB 8950 – Indústria da Construção.

AS/NZS 4360:2004. **Risk Management**, 2004

BENITE, Anderson Glauco. **Sistemas de gestão da segurança e saúde no Trabalho**. São Paulo, O Nome da Rosa, 2004.

Bolsa de Valores e Futuros. Perguntas Frequentes sobre o Mercado de Energia Elétrica. Disponível em: www.bmf.com.br/portal/pages/energia1/pdf/faq/FAQ_Energia2.pdf, acessado em 15 de outubro de 2008.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. Lei 9433, de 08 de janeiro de 1997. Brasília, DF: Casa Civil, 1997.

BRASIL. Lei 6367, de 19 de setembro de 1976. Brasília, DF: Senado, 1976.

Centro Nacional de Desenvolvimento de PCH. **Mapa de PCH**. Disponível em: www.cndpch.com.br, acessado em 16 de novembro de 2008.

CETESB: Companhia de Tecnologia de Saneamento Básico. **Manual de orientação para Elaboração de Estudos de Análise de Riscos**, São Paulo, 2000.

Conselho Nacional do Meio Ambiente

_____. Resolução nº 1/86, de 23 de janeiro de 1986.

_____. Resolução nº 6/87, de 16 de setembro de 1987.

_____. Resolução nº 237/97, de 19 de dezembro de 1987.

DE CICCIO, Francesco. **OHSAS 18001 Especificação para Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho**, São Paulo, 2003 [Tradução]

ELETROBRÁS: Centrais Elétricas Brasileiras S.A. **Diretrizes para Estudos e Projetos Básicos de Pequenas Centrais Hidrelétricas**. Disponível em: http://www.eletrobras.gov.br/EM_Programas_PCH-COM/capitulos.asp, acessado em 12 de agosto de 2008.

MELHADO, Silvio. **Notas de Aula, Sistema de Gestão Integrada: Segurança do Trabalho, Qualidade, Ambiente e Responsabilidade Social**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

Ministério da Previdência Social. Anuário Estatístico de Acidente do Trabalho - 2006 – AEAT. Disponível em: http://www.previdenciasocial.gov.br/pg_secundarias/previdencia_social_13.asp, acessado em 15 de outubro de 2008.

Normas Regulamentadoras

_____. NR 4 – Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT).

_____. NR 5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).

_____. NR 9 – Riscos Ambientais

_____. NR 18 – Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção.

Revista Conselho. **Pequenas Centrais Hidrelétricas: fonte de energia limpa.** CREA-RS, outubro de 2006.

VALERIANO, Dalton. **Moderno Gerenciamento de Projetos.** São Paulo, Prentice Hall, 2005.

Universidade Santa Cecília. **Técnicas de Identificação de Perigos, análise e avaliação de riscos.** 2008, disponível em: WWW.professores.unisanta.br/valneo/apoio/tecnicasdeanalisederisco.doc, acessado em 07 de novembro de 2008.