

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – UTFPR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

CRISTIAN AUGUSTO GANDINI

**TREINAMENTOS OBRIGATÓRIOS PARA TRABALHOS DE
MANUTENÇÃO EM PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS COM
BASE NAS NORMAS REGULAMENTADORAS**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

PATO BRANCO
2015

CRISTIAN AUGUSTO GANDINI

**TREINAMENTOS OBRIGATÓRIOS PARA TRABALHOS DE
MANUTENÇÃO EM PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS COM
BASE NAS NORMAS REGULAMENTADORAS.**

Monografia de especialização apresentada ao Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro de Segurança do Trabalho.

Orientador: Prof. Dr. Sergio Luiz Ribas Pessa.

PATO BRANCO
2015

Este trabalho é dedicado aos meus pais e minha esposa, que são um exemplo de vida, perseverança e honestidade.

AGRADECIMENTOS

As palavras a seguir não abrangerão todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase, portanto, desde já peço desculpas àquelas que não foram citadas, e podem estar certas de que fazem parte da minha memória e possuem o meu reconhecimento, cada qual com sua importância.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Sergio Luiz Ribas Pessa, pela sabedoria e conhecimento com que me induziu à produção deste trabalho, pela orientação e pelo estímulo transmitido. Deixo registrado meu reconhecimento da importância dos demais professores da especialização da UTFPR na minha formação,

À minha esposa Juliana Pires Gandini relembro minha profunda gratidão e carinho.

Agradeço aos meus colegas de sala, amigos, familiares, colegas de trabalho e a todos que colaboraram direta ou indiretamente com a execução deste trabalho.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 PROBLEMA	11
1.2 JUSTIFICATIVA	13
1.3 OBJETIVOS	13
1.3.1 Objetivo geral	13
1.3.1 Objetivos específicos.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 SEGURANÇA DO TRABALHO	15
2.1.1 Prevenção de acidentes	15
2.1.2 Promoção a saúde	15
2.2 NORMAS REGULAMENTADORAS.....	16
2.2.1 Comição interna de prevenção de acidentes - CIPA (NR5)	16
2.2.2 Serviços em eletricidade (NR10).....	17
2.2.3 Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais (NR11)..	18
2.2.4 Proteção contra incêndios (NR23)	18
2.2.5 Segurança e saúde no trabalho em espaços confinados (NR33)	19
2.2.6 Trabalho em altura (NR35).....	19
2.3 PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS.....	20
2.3.1 Casa de força	21
2.3.2 Gerador	21
2.3.3 Disjuntores	21
2.3.4 Chaves seccionadoras	22
2.3.5 Ponte rolante e monovia.....	22
2.3.6 Comporta ensecadeira	23
2.3.7 Caixa espiral.....	23
2.3.8 Poço de drenagem	23
2.3.9 Poço de esgotamento.....	24
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	25
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE DE TRABALHO.....	25
3.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	25
3.3 TIPO DE PESQUISA.....	26
3.4 A PESQUISA QUALITATIVA OU QUANTITATIVA	27
3.5 COLETA DE DADOS	28
3.6 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS	29
3.7 TREINAMENTOS EXIGIDOS PELAS NORMAS COM BASE NAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS	30
3.8 INFORMAÇÕES PERTINENTES AOS TREINAMENTOS	31
4 ESTUDO DE CASO	32
4.1 MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS.....	32
4.2 MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS.....	35
4.3 ESPAÇOS CONFINADOS	36
4.4 ATIVIDADES ENVOLVENDO TRABALHO EM ALTURA.....	38
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
5.1 COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES (CIPA).....	39

5.2	SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE	40
5.2.1	Segurança no sistema elétrico de potência (SEP) e em suas proximidades....	41
5.3	OPERADOR DE PONTE ROLANTE.....	42
5.4	FORMAÇÃO DE BRIGADAS DE EMERGÊNCIA (PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO).....	44
5.5	ESPAÇOS CONFINADOS (SUPERVISOR DE ENTRADA)	45
5.5.1	Espaços confinados (trabalhadores autorizados e vigias).....	46
5.6	SEGURANÇA NO TRABALHO EM ALTURAS	48
6	CONCLUSÃO	49
	REFERÊNCIAS.....	50

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Dados da NR5.	40
TABELA 2 – Dados da NR10.	41
TABELA 3 – Dados da NR10 (SEP).....	42
TABELA 4 – Dados da NR11.	43
TABELA 5 – Dados da NR23.	44
TABELA 6 – Dados da NR33.	46
TABELA 7 – Dados da NR33.	47
TABELA 8 – Dados da NR35.	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cubículo de média tensão desligado e aberto para manutenção.	32
Figura 2: Gerador sem as tampas para execução das atividades de manutenção. .	33
Figura 3: Ensaio no disjuntor de grupo do gerador.	33
Figura 4: Seccionadora dentro do cubículo.	34
Figura 5: Ensaio elétrico no gerador.	34
Figura 6: Ponte rolante com capacidade de carga de 50 toneladas.....	35
Figura 7: Monovia.....	36
Figura 8: Instalação da comporta ensecadeira utilizando a monovia.	36
Figura 9: Escotilha de acesso a caixa espiral.....	37
Figura 10: Poço de drenagem.	37
Figura 11: Poço de esgotamento, manobras para esgotamento da caixa espiral.	37
Figura 12: Iluminação da casa de força e monovia.	38

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

PCH	Pequena Central Hidrelétrica
MTE	Ministério do Trabalho
NR	Norma Regulamentadora
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
COPEL	Companhia Paranaense de Energia
AIDS	Síndrome de Deficiência Imunológica Adquirida
SEP	Sistema Elétrico de Potência
MW	Mega watts
Km ²	Quilômetros quadrados
m ³ /s	Metro Cúbico por Segundo

RESUMO

O presente estudo aborda os treinamentos obrigatórios para trabalhos de manutenção de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) através das Normas Regulamentadas Brasileiras (NR). Com base nos problemas atuais das pequenas, médias e grandes empresas no cumprimento das normas regulamentadoras, este estudo aborda os treinamentos obrigatórios necessários para atender as exigências legais das normas. Através do estudo das normas regulamentadoras e das atividades executadas na manutenção das Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), foram relacionados os treinamentos necessários para atender a norma, bem como a quantidade de horas cogentes para a realização de cada um. Por meio deste estudo será possível verificar se as empresas estão cumprindo as exigências das Normas Regulamentadoras e caso não estejam, o mesmo servirá de auxílio na regulamentação.

Palavras chaves: Normas Regulamentadoras Brasileiras, Pequenas Centrais Hidrelétricas e Treinamentos.

ABSTRACT

This study addresses the training required for Small Hydropower Plants maintenance work (PCH) through the Regulated Brazilian Standards (NR). Based on current problems of small, medium and large enterprises in meeting regulatory standards, this study addresses the mandatory training necessary to meet the legal requirements of the standards. Through the study of regulatory standards and the activities performed in the maintenance of Small Hydro Power (SHP) were related trainings necessary to meet the standard as well as the amount of cogent hours to perform each. Through this study you can check whether companies are complying with the requirements of the Regulatory Standards and if not, it will serve to aid in the regulation.

Keywords: Regulatory Standards Brazilian, Small Hydro Power and Training.

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA

No Brasil, a preocupação com a Segurança do Trabalho ganhou ênfase a partir de 1970, quando o país passou a ser recordista mundial em número de acidentes, decorrentes das más condições do trabalho e da ausência de uma política preventiva eficiente. A partir daí, trabalhadores, empresários e governo passaram a reunir esforços para reverter tal quadro adverso (MICHEL, 2001).

Desde 1970 a 1988, quando o país saltou de 7.284.022 trabalhadores para 23.661.579, os registros de acidentes no Brasil tiveram uma média de 1.370.941 acidentes por ano. Apesar do grande crescimento de trabalhadores e se comparar o histórico anual de acidentes é possível verificar que houve uma grande redução.

A partir do ano de 1988 a 2012 teve um aumento de trabalhadores no Brasil de 23.661.579 para 39.441.566 e uma média de acidentes de 553.276 por ano. Neste período é possível verificar uma redução de aproximadamente 61.9% dos acidentes.

Segundo portal “O setor elétrico”, no ano de 2008 as empresas do setor elétrico registraram 1.752 acidentes. Desses, 409 foram fatais. Dos acidentes que levaram pessoas a óbito, 15 foram típicos, que são aqueles acidentes decorrentes da atividade profissional desempenhada pelo acidentado, assim distribuídos: 13 aconteceram em empresas distribuidoras de energia elétrica e 2 em geradoras, transmissoras ou outras companhias. (O SETOR ELÉTRICO, 2009).

Os acidentes de trabalho no setor de energia elétrica tiveram uma diminuição de aproximadamente 33% em nove anos, de 1999 a 2008, segundo indicadores da Fundação Comitê de Gestão Empresarial (Fundação COGE), entidade de aprimoramento de gestão empresarial do setor elétrico. No entanto, os profissionais da área brasileira de eletricidade concordam que ainda há muito a ser feito a fim de reduzir os índices de acidentes e melhorar a saúde e a segurança dos trabalhadores de empresas do segmento. (O SETOR ELÉTRICO, 2009).

Essa mudança, percebida pelos trabalhadores e refletida nos indicadores do setor, foi acentuada pela publicação da segunda versão da Norma Regulamentadora (NR) 10, em 2004. O texto, publicado pelo Ministério do Trabalho e Emprego,

substituiu a primeira versão de 1978 e estabeleceu requisitos e condições mínimas de trabalho, com medidas de controle e sistemas preventivos, para garantir a segurança em instalações e serviços com eletricidade. A norma foi determinante para que as empresas se conscientizassem e mudassem posturas de trabalho. (O SETOR ELÉTRICO, 2009).

Essas alterações de postura passam, sobretudo, por uma mudança de cultura. Para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores, é preciso mais do que equipamentos e instalações seguras, é necessário que aconteça também uma mudança comportamental. Na opinião do engenheiro eletricitista, auditor fiscal do trabalho e coordenador do Grupo de Trabalho Tripartite da Norma Regulamentadora nº 10 (GTT/NR-10), Joaquim Gomes Pereira, o Brasil evoluiu muito nos últimos dez anos no nível de segurança do trabalho. Hoje, o Brasil está se tornando o líder da América do Sul em conceito de segurança, mas essa melhoria tem que ser contínua. (O SETOR ELÉTRICO, 2009).

A Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade (ABRACOPEL), entidade que trabalha desde 2005 em prol da mudança de cultura da população brasileira com a segurança elétrica, divulgou em 2013 a consolidação dos dados de acidentes com eletricidade. O número foi de 592 mortes, portanto, uma média de dois óbitos por dia. A quantidade de choques elétricos que não resultaram em morte, mas que deixaram seqüelas foi de 173. Então, o total de acidentes envolvendo choque elétrico foi de 765 ocorrências. Os incidentes com curto-circuito foi de 234, sendo que 200 evoluíram para incêndios de diferentes proporções. Desse modo, há o total de 1038 acidentes com eletricidade. (ABRACOPEL, 2013).

Devido à grande quantidade de acidentes com obtidos e seqüelas, destacamos a preocupação com o setor elétrico sendo que com o aumento da necessidade energética do país, estão sendo construídas inúmeras Pequenas Centrais Hidrelétricas, que por sua vez demandam de profissionais capacitados para dar manutenção em diversos tipos de turbinas e geradores.

O presente trabalho aborda o tema: Treinamentos Obrigatórios para Trabalhos de Manutenção em Pequenas Centrais Hidrelétricas com base nas Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho. Um dos problemas

com que técnicos, tecnólogos e engenheiros normalmente se deparam é a necessidade de atender todas as exigências pertinentes das Normas Regulamentadoras, visto que para atender as exigências é necessário uma demanda de horas elevadas e reciclagem constante dos treinamentos. Outro fator significativo é que nas Pequenas Centrais Hidrelétricas não são encontrados apenas riscos com eletricidade, mas sim uma série de riscos e fatores que possam ocasionar acidente com grandes lesões e até levar a morte.

Com base nestas dificuldades, este trabalho apresenta os treinamentos necessários e suas horas de treinamento para os trabalhadores do setor da geração de energia procurando atender as exigências estabelecidas pela norma.

1.2 JUSTIFICATIVA

Embora a maioria dos empreendimentos do setor energético venha atendendo todas as exigências pertinentes na norma, atualmente devido ao crescimento do setor de geração de energia, empresas que estão atuando recentemente permanecem tendo dificuldades em atender a norma. Fato ocorrido em relação ao desconhecimento das normas e pela grande carga horária exigida.

Com o intuito de salvar estas deficiências, realizou-se uma pesquisa nas normas regulamentadoras relacionando os treinamentos que devem ser aplicados em Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), constituído com informações pertinentes ao título do treinamento, norma regulamentadora, objetivo do treinamento e carga horária.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Identificar os treinamentos obrigatórios para trabalhos de manutenção de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) com base nas normas regulamentadoras e sua aplicabilidade.

1.3.1 Objetivos específicos

- Análise das atividades desenvolvidas em Pequenas Centrais Hidrelétricas;
- Estudo das Normas Regulamentadoras;
- Relacionar os treinamentos exigidos pelas normas regulamentadoras com as atividades desenvolvidas em Pequenas Centrais Hidrelétricas;
- Elaborar tabelas com informações pertinentes aos treinamentos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 SEGURANÇA DO TRABALHO

Segurança do trabalho é um conjunto de ciências e tecnologias que tem o objetivo de promover a proteção do trabalhador no seu local de trabalho, visando a redução de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais. É uma das áreas da segurança e saúde ocupacionais, cujo objetivo é identificar, avaliar e controlar situações de risco, proporcionando um ambiente de trabalho mais seguro e saudável para as pessoas. Destacam-se entre as principais atividades da segurança do trabalho a prevenção de acidentes e a promoção a saúde. (UEG, 1999).

2.1.1 Prevenção de acidentes

Os escorregões, tropeções e quedas são as causas mais freqüentes de acidentes em todos os setores, desde a indústria transformadora pesada ao trabalho de escritório. Entre os demais perigos, pode referir-se a queda de objetos, as queimaduras térmicas e químicas, incêndios e explosões, substâncias perigosas e stress. Para prevenir acidentes no local de trabalho, as entidades patronais devem instaurar um sistema de gestão da segurança que inclua a avaliação de riscos e procedimentos de acompanhamento. (OSHA).

A prevenção de acidentes também é caracterizada através de equipamento próprio (saídas de emergência, extintores, utilização de tintas de parede e outro tipo de material adequado) e procedimentos (hábitos de higiene e arrumação, treino de evacuação do espaço, conhecimentos sobre primeiros socorros) que minimizem os riscos de acidente. (OSHA).

2.1.2 Promoção a saúde

A promoção da saúde consiste em políticas, planos e programas de saúde pública com ações voltadas a evitar que as pessoas se exponham a fatores condicionantes e determinantes de doenças, a exemplo dos programas de educação

em saúde que se propõem a ensinar a população a cuidar de sua saúde. Além disso, incentiva condutas adequadas à melhoria da qualidade de vida, distinguindo-se da atenção primária ou ações da medicina preventiva que identificam precocemente o dano e ou controlam a exposição do hospedeiro ao agente causal em um dado meio-ambiente. (CARTA DE OTTAWA, 1986).

2.2 NORMAS REGULAMENTADORAS

As Normas Regulamentadoras, conhecidas como NR's, regulamentam e fornecem orientações sobre procedimentos obrigatórios relacionados à segurança e medicina do trabalho. Essas normas são citadas no Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Foram aprovadas pela Portaria N.º 3.214, 8 de junho de 1978, são de observância obrigatória por todas as empresas brasileiras regidas pela CLT e são periodicamente revisadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). (BRASIL, 2008a).

São elaboradas e modificadas por comissões tripartites específicas compostas por representantes do governo, empregadores e empregados. (BRASIL, 2008a).

Existem 36 Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho (MTE), que têm como finalidade estabelecer os requisitos técnicos e legais para os aspectos mínimos de segurança e saúde ocupacional dos trabalhadores e são obrigações trabalhistas a serem cumpridas por todo empregador que contrate empregados pelo regime da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). (BRASIL, 1978b).

Dentre elas destacamos as seguintes normas: NR-5, NR-10, NR-11, NR-23, NR-33 e NR-35.

2.2.1 Comição interna de prevenção de acidentes - CIPA (NR5)

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar

compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador. (BRASIL, 2011c).

Devem constituir CIPA, por estabelecimento, e mantê-la em regular funcionamento as empresas privadas, públicas, sociedades de economia mista, órgãos da administração direta e indireta, instituições beneficentes, associações recreativas, cooperativas, bem como outras instituições que admitam trabalhadores como empregados. (BRASIL, 2011c).

As empresas instaladas em centro comercial ou industrial estabelecerão, através de membros de Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) ou designados, mecanismos de integração com objetivo de promover o desenvolvimento de ações de prevenção de acidentes e doenças decorrentes do ambiente e instalações de uso coletivo, podendo contar com a participação da administração do mesmo. (BRASIL, 2011c).

2.2.2 Serviços em eletricidade (NR10)

Esta Norma Regulamentadora (NR) estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade. Esta norma se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis. (Brasil, 2004d).

As instalações elétricas no local de trabalho deverão ser adequadas às características do local, as atividades exercidas, e os equipamentos de utilização. Em particular as medidas de proteção e componentes da instalação devem ser selecionadas de acordo com as influências externas, tais como, presença de água, presença de corpos sólidos, competências das pessoas que usam a instalação,

resistência do corpo humano, contato das pessoas com o potencial local, natureza das matérias processadas ou armazenadas, e qualquer outro fator que possa incrementar significativamente o risco elétrico ou outros riscos adicionais. (CUNHA, 2010).

2.2.3 Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais (NR11)

A Norma Regulamentadora (NR) 11 estabelece os requisitos de segurança a serem observados nos locais de trabalho, no que se refere ao transporte, à movimentação, à armazenagem e ao manuseio de materiais, tanto de forma mecânica, quanto manual, de modo a evitar acidentes no local de trabalho. (SESI, NR 11, 2008).

Os equipamentos utilizados na movimentação de materiais, tais como ascensores, elevadores de carga, guindastes, monta-carga, pontes-rolantes, talhas, empilhadeiras, guinchos, esteiras-rolantes, transportadores de diferentes tipos, serão calculados e construídos de maneira que ofereçam as necessárias garantias de resistência e segurança e conservados em perfeitas condições de trabalho. (Brasil, 2004e).

2.2.4 Proteção contra incêndios (NR23)

A Norma Regulamentadora (NR) 23 estabelece que todos os empregadores devem adotar medidas de prevenção de incêndios, em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis. O empregador deve providenciar para todos os trabalhadores informações sobre a utilização dos equipamentos de combate ao incêndio, procedimentos para evacuação dos locais de trabalho com segurança, e dispositivos de alarme existentes. (BRASIL, 2011f).

Os locais de trabalho deverão dispor de saídas, em número suficiente e dispostas de modo que aqueles que se encontrem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança, em caso de emergência. (BRASIL, 2011f).

As aberturas, saídas e vias de passagem devem ser claramente assinaladas por meio de placas ou sinais luminosos, indicando a direção da saída. Nenhuma

saída de emergência deverá ser fechada à chave ou presa durante a jornada de trabalho. As saídas de emergência podem ser equipadas com dispositivos de travamento que permitam fácil abertura do interior do estabelecimento. (BRASIL, 2011f).

2.2.5 Segurança e saúde no trabalho em espaços confinados (NR33)

Esta Norma Regulamentadora (NR) tem por objetivo estabelecer os requisitos mínimos para identificação de espaços confinados e o reconhecimento, avaliação, monitoramento e controle dos riscos existentes, de forma a garantir permanentemente a segurança e saúde dos trabalhadores e que interagem direta ou indiretamente nestes espaços. (BRASIL, 2012g).

Espaço confinado é qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio. (BRASIL, 2012g).

2.2.6 Trabalho em altura (NR35)

Esta norma estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade. Considera-se trabalho em altura toda atividade executada acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior, onde haja risco de queda. (BRASIL, 2014h).

Esta norma se complementa com as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos Órgãos competentes e, na ausência ou omissão dessas, com as normas internacionais aplicáveis. (BRASIL, 2014h).

2.3 PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS

Na primeira edição do Manual (ELETROBRÁS/DNAEE, 1982), uma Usina Hidrelétrica era considerada como uma PCH quando:

- A potência instalada total estivesse compreendida entre 1,0 MW e 10 MW;
- A capacidade do conjunto turbina gerador estivesse compreendida entre 1,0 MW e 5,0 MW;
- Não fossem necessárias obras em túneis, conduto adutor, conduto forçado e desvio de rio;
- A altura máxima das estruturas de barramento do rio (barragens, diques, vertedouro, tomada d'água) não ultrapassasse 10 metros;
- A vazão de dimensionamento da tomada d'água fosse igual ou inferior a 20 m³/s. (MCQ, 2011).

Não havia limite para a queda do empreendimento, sendo as PCHs classificadas em de baixa, média e alta queda. (MCQ, 2011).

Em função das mudanças institucionais, da legislação por que passa atualmente o país e pela experiência acumulada nos últimos 17 anos, torna-se importante atualizar esses critérios. A Lei no 9.648, de 27/05/98, autoriza a dispensa de licitações para empreendimentos hidrelétricos de até 30 MW de potência instalada, para auto produtor e produtor independente. A concessão será outorgada mediante autorização, até esse limite de potência, desde que os empreendimentos mantenham as características de Pequena Central Hidrelétrica (PCH). (MCQ, 2011).

A resolução da Agencia Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) 394, de 04/12/98, estabelece que os aproveitamentos com características de PCH sejam aqueles que têm potência entre 1 e 30 MW e área inundada até 3,0 km², para a cheia centenária. Todas as limitações anteriores foram eliminadas. Cabe registrar, a propósito, que alguns dos inventários realizados por companhias de energia de porte, hoje privatizadas, ao longo dos anos de 1996 a 1998, identificaram diversos sítios potencialmente atrativos, cujos arranjos de obras prevê em barragens com mais de 10 m de altura e circuito adutor em túneis, em vários casos. (MCQ, 2011).

Nestas diretrizes são incluídos os critérios e métodos para dimensionamento, bem como alguns aspectos sobre os processos de construção de

obras civis para usinas com potência instalada compreendida nessa faixa. Sempre que necessário, será feita referência aos critérios de dimensionamento especificados nas Instruções para Estudos de Viabilidade de Aproveitamentos Hidrelétricos, da ELETROBRÁS/ANEEL, editado em abril/1997, ou às Diretrizes para Elaboração de Projeto Básico de Usinas Hidrelétricas, ou ainda a outros trabalhos específicos constantes da vasta bibliografia existente. (MCQ, 2011).

2.3.1 Casa de força

A casa de força é a edificação dentro da qual ficarão abrigados os principais equipamentos eletromecânicos da usina tais como as unidades geradoras e seus serviços auxiliares. (MCQ, 2011).

Quanto ao tipo, as casas de forças são classificadas como externas abrigadas e subterrâneas. Cabe ressaltar que uma casa de força subterrânea, normalmente não é empregada em PCHs por motivos econômicos. O arranjo típico da casa de força, como em todo projeto dessa natureza, é condicionado pelo tipo da turbina e do gerador, além disso, em cada caso, deverá ser analisada a necessidade de área específica, dotada de ponte rolante, para montagem dos equipamentos, porém, há que se registrar que no caso de máquinas de pequeno porte, elas poderão ser fornecidas pré-montadas. (MCQ, 2011).

2.3.2 Gerador

Os geradores são responsáveis pela geração de energia em corrente alternada, procuram suprir a energia solicitada pelas cargas em um sistema elétrico de potência, mantendo os níveis de tensão dentro de uma faixa estreita, garantindo a continuidade e a estabilidade do sistema. (MCQ, 2011).

2.3.3 Disjuntores

São elementos dinâmicos que tem por finalidade de manobrar circuitos em condições normais de operação ou sob condição de falta, a qual deve ser eliminada

o mais rápido possível e também capaz de interromper corrente de magnetização de transformador e reator indutivo. Para atendimento desses requisitos, tanto o fechamento quanto a abertura devem ser o mais rápido possível, possuir um meio de extinção de arco eficiente e os contatos estarem imersos num ambiente altamente isolante. Os disjuntores não podem, a menos dos do tipo extraíves, serem utilizados como equipamento de isolamento para possibilitar serviços. (MCQ, 2011).

2.3.4 Chaves seccionadoras

É um dispositivo de manobra em que normalmente não é permitida abertura em carga, em função do aspecto construtivo. Existem chaves seccionadoras de aterramento e de isolamento. (MCQ, 2011).

A chave seccionadora de aterramento é uma chave de lâmina, geralmente solidária à chave seccionadora de isolamento e se destina à aterramento da linha de transmissão, já desenergizada, em que está conectada, em caso de liberação à manutenção, para garantir a segurança das pessoas. (MCQ, 2011).

A chave seccionadora de isolamento comumente chamada simplesmente de isolador, tem a função de isolar o circuito elétrico, quando a mesma estiver na posição aberta, satisfazendo as exigências de distâncias de isolamento para cada nível de tensão e dar continuidade a um circuito elétrico quando estiver na posição fechada. (MCQ, 2011).

2.3.5 Ponte rolante e monovia

Nas usinas hidrelétricas, os equipamentos de içamento são elementos destinados à montagem e à desmontagem das unidades, a importância dele está na facilidade e rapidez quando da necessidade de um trabalho emergencial para reparo ou conserto das unidades girantes, pois, o tempo de parada da máquina deve ser o menor possível, dessa forma o principal equipamento de levantamento é a ponte rolante da Casa de Força, que, além de auxiliar na montagem das unidades, servirá para a manutenção da turbina, do gerador e dos equipamentos colocados dentro da Casa de Força. (MCQ, 2011).

A movimentação das comportas pode ser feita com talhas manuais ou elétricas, correndo em monovia, suportada por estrutura de concreto ou na parede da Casa de Força. Em alguns casos, pode ser possível contar com equipamento de levantamento móvel, montado sobre caminhão, já que, de um modo geral, as comportas em PCH não atuam como elementos de fechamento de emergência, possibilitando uma programação prévia da sua utilização. (MCQ, 2011).

2.3.6 Comporta ensecadeira

Possuem a finalidade de impedir a passagem de água, ou regular essa descarga quando necessário. As comportas são utilizadas em diversos locais numa usina hidroelétrica, tais como: vertedouros, tomadas d'água, canal de fuga, etc. (MCQ, 2011).

2.3.7 Caixa espiral

É uma tubulação de forma toroidal que envolve a região do rotor. Esta parte fica integrada à estrutura civil da usina, não sendo possível ser removida ou modificada. O objetivo dela é distribuir a água igualmente na entrada da turbina. A caixa espiral é fabricada com chapas, de aço carbono, soldadas em segmentos. Conecta-se ao conduto forçado na secção de entrada, e ao pré-distribuidor na secção de saída. (MCQ, 2011).

2.3.8 Poço de drenagem

Destina-se à retirada, do interior da casa de força, de toda a água que esteja abaixo do nível máximo de jusante, seja ela proveniente de infiltrações, de despejos, de vazamentos normais ou acidentais dos equipamentos, de lavagem de pisos, de filtros e de outros equipamentos, do resfriamento de compressores, ou da operação de hidrantes. Esta água é coletada em canaletas ao longo das paredes da casa de força e drenada em tubulações embutidas, e conduzida para o coletor de drenagem, escoando para o poço de drenagem, onde será bombeada pelas motos bombas

acionada automaticamente por chave de nível que identifica as condições dos níveis do poço. (MCQ, 2011).

2.3.9 Poço de esgotamento

Possui a finalidade de drenar toda a água do tubo de sucção. Geralmente são utilizadas em caso de manutenção da turbina onde se requer o esgotamento de água para possibilitar a execução dos serviços. Semelhante ao poço de drenagem é dotado de no mínimo duas motos bombas que são denominadas (Bombas de Esgotamento), e são acionadas manualmente. Na maioria das usinas hidroelétricas os poços de drenagem e esgotamento são interligados e possui válvula unidirecional no sentido de drenagem para esgotamento, para garantir a segurança da casa de máquina. (MCQ, 2011).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE DE TRABALHO

A caracterização do ambiente de trabalho foi realizada por meio de observações no local e questionamentos realizados durante a visita. As observações, em relação ao ambiente de trabalho, foram feitas com o objetivo de avaliar a presença de riscos à segurança e à saúde do trabalhador.

De acordo com os objetivos especificados nesta pesquisa, é necessária a utilização de procedimentos metodológicos para o melhor desempenho do mesmo. Pois a pesquisa é uma prática teórica onde se busca o conhecimento e soluções para cada assunto pesquisado, juntamente com uma atividade de aproximação com a realidade, para então fazer uma análise com base na teoria e na prática.

De acordo com Gil (1991, p.19), os procedimentos metodológicos de pesquisa são definidos como “procedimento racional e sistêmico que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”.

Analisando que, quando se trata de pesquisa a grande maioria dos autores entra em acordo no que diz respeito aos procedimentos metodológicos utilizados. Sendo assim para o bom desenvolvimento do trabalho é necessário alguns passos básicos que serão descritos a seguir, quanto: a natureza, abordagem e objetivos da pesquisa, os procedimentos técnicos e os instrumentos utilizados para coleta de dados.

3.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A unidade de análise é a MCQ Eletro Service LTDA de Curitiba – PR, na qual é responsável pela manutenção de mais de 7 (sete) empreendimentos no segmento de geração de energia em diversos estados do Brasil. (MCQ).

A MCQ Eletro Service LTDA esta localizada em Curitiba no Paraná é uma empresa fundada em 1999 por engenheiros com vasta experiência no setor energético, oriundos da Companhia Paranaense de Energia (COPEL), com o objetivo de oferecer ao mercado serviços em energia, justamente com base na experiência, know-how e tecnologia adquiridas por estes profissionais em

comissionamento, operação, manutenção, consultoria, entre outros, nas áreas de Geração e Transmissão de Energia. A MCQ atua nas seguintes áreas:

- Usinas geradoras de energia elétrica;
- Subestações;
- Linhas de Transmissão. (MCQ).

3.3 TIPO DE PESQUISA

De acordo com Gil (1991), quanto aos objetivos de uma pesquisa pode-se classificá-la em descritivas, explicativa e exploratória que estão descritas a seguir.

Para Gil (1994, p.46) “as pesquisas descritivas são, juntamente com as exploratórias, as que habitualmente realizam os pesquisadores sociais preocupados com a atuação prática. São também as mais solicitadas por organizações como instituições educacionais, empresas comerciais, partidos políticos etc.”. O autor relata que esse tipo de pesquisa pode ir além de uma simples identificação dos problemas ou objetivos que a pesquisa procura, tendo a aproximação dessa pesquisa com a pesquisa explicativa.

A pesquisa explicativa segundo Gil (1994) pode ser a continuação de outra descritiva, sendo que a identificação dos aspectos que determinam um fenômeno exige que este esteja suficientemente descrito e detalhado.

A pesquisa exploratória, como descreve Cervo (2002) é uma pesquisa que requer um bom planejamento, pois possibilita a consideração dos mais diferentes fatores de um problema ou situação.

Recomenda-se esse estudo exploratório quando há poucos conhecimentos sobre o assunto a ser estudado e o objetivo da pesquisa exploratória é:

Proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torná-los mais explícitos ou a construir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de instituições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado (GIL, 1991, p.45).

Em relação aos objetivos de pesquisa, o presente estudo caracteriza-se como pesquisa descritiva, porque se procurará conhecer quais as condições atuais de trabalho na empresa, identificando as atividades exercidas pelas equipes de

manutenção relacionando as com as normas regulamentadoras e propondo as medidas cabíveis para regulamentação.

3.4 A PESQUISA QUALITATIVA OU QUANTITATIVA

Conforme Gil (1991) a pesquisa trata-se de um processo formal e sistêmico de desenvolvimento do método científico, visando fundamentalmente, descobrir respostas para problemas, mediante a utilização de procedimentos científicos.

De acordo com a abordagem da pesquisa e do ponto de vista de alguns autores pode-se dizer que há dois tipos de pesquisa a quantitativa e a qualitativa, que serão descritas a seguir.

Para Gil (1994), a pesquisa qualitativa constitui a primeira etapa de uma investigação mais ampla, conforme o assunto escolhido, pois se torna imprescindível seu esclarecimento e delimitação, exigindo uma revisão de leitura, discussão com especialistas da área e demais procedimentos que se fizerem necessário. Tal abordagem é utilizada especialmente em áreas que não são muito explorados, e envolve levantamento bibliográfico, entrevista com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado.

Os métodos de pesquisa quantitativa, de modo geral, são utilizados quando se procura medir opiniões, reações, sensações, hábitos e atitudes de um universo (público-alvo) através de uma amostra que o represente de forma estatisticamente comprovada, esse método é muito utilizado em pesquisas quantitativas porque descobrem e classificam variáveis com uma relação de causalidade e a abordagem quantitativa garante precisão nos resultados, o que evita distorções de análise (OLIVEIRA, 1997).

Para o presente trabalho propõe-se o procedimento metodológico de abordagem qualitativa, cuja aplicação se tem por finalidade a elaboração de instrumento de pesquisa adequado à realidade. Fundamenta-se a utilização deste procedimento metodológico para o estudo de diversos fatores que se apresentam nas diversas etapas da elaboração do estudo, pois é através da pesquisa qualitativa que se podem qualificar as ações realizadas pelas equipes de manutenção de modo geral.

3.5 COLETA DE DADOS

Para que o desenvolvimento do projeto tenha um bom resultado é necessário à definição dos meios para obtenção de dados confiáveis sobre os processos, produtos e resultados a serem avaliados. Sem um sistema de avaliação, mesmo com um planejamento perfeito, pode fracassar inteiramente se os dados necessários para análise não puderem ser obtidos, ou se os mesmos são imprecisos ou sem confiabilidade.

Os instrumentos de coleta de dados são: observação direta, entrevista, formulário, análise de conteúdo e questionário que serão descritos a seguir.

A observação direta é um método de coleta de dados, baseia-se na atuação e observação do pesquisador para obter determinados tipos de informações sobre resultados, processos, impactos, causados pelas ações da empresa. “Uma das vantagens desta técnica é que o pesquisador não precisa se preocupar com as limitações das pessoas em responder às questões” (FACHIN, 2003, p.36).

A observação é aplicar a atenção a um fenômeno ou problema, captá-lo, tal como se manifesta. Situa-se a observação particularmente na fase inicial da pesquisa, mas perdura durante todo o processo, alterando-se com a experimentação, pois é necessário observar os resultados das manipulações das variáveis após os experimentos (RUIZ, 1982, p.53).

A Entrevista como instrumento de coleta de dados é um método de fácil obtenção de informações que se deseja ter sobre um assunto em questão e área a ser pesquisada. Este método requer um bom planejamento prévio e habilidade do entrevistador, com possibilidades de introduzir variações que se fizerem necessárias durante sua aplicação. Em geral, a aplicação de uma entrevista requer um tempo maior do que o de respostas a questionários. No entanto pode fornecer uma quantidade de informações muito maior do que o questionário. Um dos requisitos para boa aplicação desta técnica é que o entrevistador possua os conhecimentos e habilidades necessárias para conduzir o processo e fazer o esclarecimento de possíveis dúvidas.

A entrevista consiste no diálogo com o objetivo de colher, de determinada pessoa ou informante, dados relevantes para a pesquisa em andamento. Portanto não só os quesitos da pesquisa devem ser muito bem elaborados, mas também o informante deve ser criteriosamente selecionado (RUIZ, 1982, p.50).

O formulário é “fundamentado numa série de questões ordenadas sucessivamente e relacionadas com o objetivo do estudo. Sua elaboração exige procedimentos metodológicos especiais e conhecimentos teóricos do assunto estudado” (FACHIN, 2003, p. 141). Para tanto a aplicação desse instrumento, faz-se necessário a assistência do pesquisador juntamente com o pesquisado.

A análise de conteúdo foi definida por Berelson (*apud: Selltiz et all*, 1965, p.391) como “uma técnica de pesquisa para as descrições objetivas, sistemáticas e quantitativas do conteúdo evidente da comunicação”. Lakatos; Marconi (1986, p.170), descrevem que a técnica de análise de conteúdo permite analisar o conteúdo de livros, revistas, jornais, discursos, películas cinematográficas, propaganda de rádio e televisão, etc. e também pode ser aplicada a documentos pessoais.

O questionário é formulado pelo pesquisador com base nas informações que possui ou tendo em vista as que se deseja obter, sendo que as perguntas podem ser feitas de maneira descritiva ou objetiva.

O questionário deve apresentar todos os seus itens com maior clareza, de tal sorte que o informante possa responder com precisão, sem ambigüidade... é importante que haja explicações iniciais sobre a seriedade da pesquisa, sobre a importância da colaboração dos que foram selecionados para participar do trabalho, como informantes, e principalmente, sobre a maneira correta de preencher o questionário e devolvê-lo (RUIZ, 1982 p. 51-52).

Os instrumentos de coleta de dados, que vão ser utilizados na pesquisa serão à entrevista não estruturada, utilização de questionário misto que deverá ser aplicado diretamente na empresa participante do projeto, pois ela é fonte cedente das informações que se deseja alcançar com este trabalho, análise do conteúdo que permite avaliar relatórios de manutenção e observação direta.

3.6 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS

A coleta de dados das atividades desenvolvidas foi realizada através de entrevista não estruturada, questionário misto aplicado ao responsável pela empresa e análise de diversos relatórios de manutenção preventiva.

A entrevista não estruturada e o questionário misto foram aplicados em todos os supervisores das PCH's que a MCQ atende, sendo que para isso foi necessário

realizar várias teleconferências através de telefone, skype e outros meios de comunicação pelo fato da MCQ atuar em diversos estados do Brasil. A entrevista aplicada aos supervisores foi simples e direta, voltada especificamente as atividades desenvolvidas nas PCH's sendo composta pelos seguintes itens:

- Atividade executadas diariamente, semanalmente, semestralmente e anualmente;
- Tipos de manutenção executadas em uma PCH;
- Tipos de equipamentos que recebem manutenção.

Através da entrevista foi possível listar equipamentos presentes em uma PCH, como são realizadas as manutenções nos equipamentos e a periodicidade desta manutenção.

Para maior clareza e esclarecimentos, a MCQ forneceu vários relatórios de manutenções realizadas nas PCH's que através da análise dos mesmos foi possível alavancarem informações importantes e visualizar vários equipamentos existentes dentro de uma PCH.

Por fim foi realizada uma visita em uma das PCH's para visualizar diretamente os equipamentos e instalações do empreendimento visando esclarecer dúvidas e expandir o conhecimento de como é realizada as atividades de manutenção.

3.7 TREINAMENTOS EXIGIDOS PELAS NORMAS COM BASE NAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS

Para a realização desta etapa foi necessário analisar minuciosamente os dados obtidos da coleta de dados das atividades desenvolvidas nas PCH's, realizar um estudo das normas regulamentadoras para saber quais atividades estão relacionadas com cada qual NR correspondente.

Através da análise das atividades desenvolvidas e dos equipamentos existentes dentro de uma PCH, foi possível alavancar os riscos existentes e relacionar com as NR's, por exemplo:

- Trabalho com eletricidade;
- Espaços confinados;
- Trabalho em altura;

- Movimentação de cargas com equipamentos de guindar.

Alem destas atividades destacamos o risco de incêndio e explosões decorrentes de curto circuito que possam ocorrer nas dependências internas e externas da Casa de Força.

3.8 INFORMAÇÕES PERTINENTES AOS TREINAMENTOS

Por meio do levantamento das atividades realizadas nas PCH's e relacionando-as com as NR's se obtiveram as informações necessárias para a elaboração das tabelas com as informações pertinentes as NR's contendo as seguintes informações:

- Título do treinamento;
- Norma regulamentadora;
- Objetivo do treinamento;
- Carga horária.

Alem da carga horária apresentadas nas tabelas, foi informada a carga horária da reciclagem e periodicidade segundo as Normas Regulamentadoras.

4 ESTUDO DE CASO

Através das entrevistas, dos questionários e da análise dos relatórios de manutenção, foi possível levantar as atividades desenvolvidas nas PCH's. Dentre elas destacamos as seguintes atividades.

4.1 MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS

A manutenção dos sistemas elétricos de uma PCH's parte desde as atividades mais simples como troca de lâmpadas e reatores até atividades mais complexas como ensaios em geradores, disjuntores, cubículos de média tensão, transformadores elevadores e subestação de alta tensão.

Nas PCH's analisadas as equipes de manutenção seguem um cronograma anual de manutenção sendo que diariamente são executadas manutenções preventivas nos equipamentos. Dentre as atividades citadas acima destacamos as atividades executadas nos cubículos de média tensão (Figura1) e nos geradores(Figura2).



Figura 1: Cubículo de média tensão desligado e aberto para manutenção.

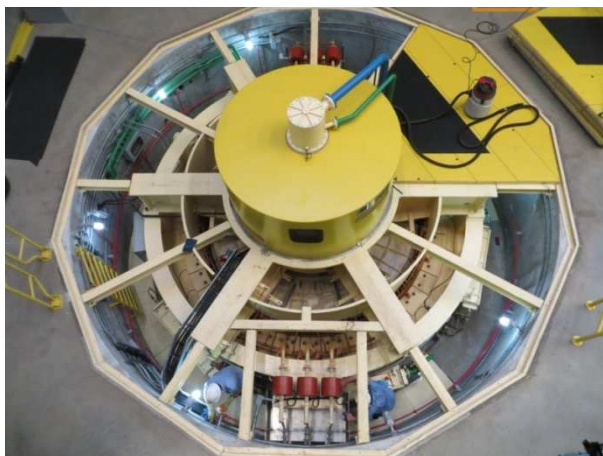


Figura 2: Gerador sem as tampas para execução das atividades de manutenção.

Nos cubículos de média das PCH's analisadas existem vários equipamentos como disjuntores dos grupos geradores (Figura3) e seccionadoras (Figura 4). Normalmente a manutenção preventiva destes equipamentos é realizada anualmente, ou quando ocorrer alguma falha oriunda de algum destes equipamentos.



Figura 3: Ensaio no disjuntor de grupo do gerador.



Figura 4: Seccionadora dentro do cubículo.

Na manutenção anual é realizada a limpeza, inspeção quanto à integridade dos equipamentos, ensaios elétricos, etc. Os ensaios elétricos realizados são a medição da resistência do isolamento, resistência de contato, resistência ôhmica dos enrolamentos e relação de transformação.

As atividades realizadas nos geradores também são executadas anualmente ou sempre que ocorrer algum tipo de falha. Nos geradores geralmente são efetuadas inspeções, verificações, limpeza, apertos e ensaios elétricos (Figura5).



Figura 5: Ensaio elétrico no gerador.

4.2 MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS

A movimentação de cargas com a utilização de ponte rolante e monovias nas PCH's é uma prática comum, pois existem vários equipamentos de médio e grande porte. Dentre elas destacamos as seguintes atividades:

- Retiradas das tampas do gerador para execução de manutenção;
- Manobras com as comportas ensecadeiras;
- Movimentação de equipamentos.

Normalmente na casa de força das PCH's é instalada uma ponte rolante (Figura6) de capacidade de carga elevada que é utilizada para a montagem das turbinas e dos geradores. Logo este equipamento é utilizado posteriormente pelas equipes de manutenção para movimentar máquinas e equipamentos necessários para a manutenção.



Figura 6: Ponte rolante com capacidade de carga de 50 toneladas.

A utilização das monovias (Figura7) nas PCH's analisadas são para a colocação das comportas ensecadeiras (Figura8) que servem para isolar um determinado trecho do conduto para esgotá-lo e realizar a manutenção na turbina.



Figura 7: Monovia.



Figura 8: Instalação da comporta ensecadeira utilizando a monovia.

4.3 ESPAÇOS CONFINADOS

A presença de espaços confinados dentro das PCH's é comum, pois nas paradas de manutenção anuais muitos dos serviços executados requerem cuidados especiais devido serem em locais de difícil acesso, como a entrada na caixa espiral (Figura9), mais conhecida como caracol. Local onde a água é direcionada para a turbina.



Figura 9: Escotilha de acesso a caixa espiral.

Alem destes locais também existem poços na casa de força, normalmente existe o poço de drenagem e poço de esgotamento. O poço de drenagem (Figura10) é utilizado para drenar a água de dentro da casa de força em caso de emergências e a água utilizada para consumo interno. O poço de esgotamento (Figura11) é usado para esgotar a água que fica no conduto forçado antes de se executar a manutenção na turbina.



Figura 10: Poço de drenagem.



Figura 11: Poço de esgotamento, manobras para esgotamento da caixa espiral.

4.4 ATIVIDADES ENVOLVENDO TRABALHO EM ALTURA

Conforme a NR35, considera-se trabalho em altura toda atividade executada acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior, onde aja risco de queda. Com base nestas informações foi possível verificar inúmeras atividades dentro de uma PCH que envolva trabalho em altura, sendo:

- Manutenção do sistema de iluminação;
- Manutenção das monovias e da ponte rolante;
- Manutenção das bombas dos poços de drenagem e esgotamento;
- Manobras para colocação das comportas ensecadeiras;
- Limpeza e conservação da casa de força.

As atividades mais freqüentes são as de conservação da casa de força e da manutenção da iluminação (Figura12). Os demais itens tem um periodicidade pré estabelecida pelo fabricante onde são realizadas as verificações e ensaios. Devido à casa de força ser uma edificação de grande porte, o acesso para a manutenção do sistema de iluminação normalmente é feito através de escadas ou andaimes.



Figura 12: Iluminação da casa de força e monovia.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após análise das normas regulamentadoras e das atividades desenvolvidas nas PCH's, foi iniciada elaboração deste trabalho com as informações pertinentes das NR's e das atividades.

5.1 COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES (CIPA)

O Treinamento de CIPA deve contemplar no mínimo o estudo do ambiente, das condições de trabalho, bem como dos riscos originados do processo produtivo. Metodologia de investigação e análise de acidentes e doenças do trabalho. Noções sobre acidentes e doenças do trabalho decorrentes de exposição aos riscos existentes na empresa. Noções sobre a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) e medidas de prevenção. Noções sobre as legislações trabalhistas e previdenciária relativas à segurança e saúde no trabalho, princípios gerais de higiene do trabalho e de medidas de controle dos riscos. Organização da CIPA e outros assuntos necessários ao exercício de suas atribuições. (BRASIL, 2011c).

O treinamento terá carga horária de vinte horas, distribuídas em no máximo oito horas diárias e será realizado durante o expediente normal da empresa. (BRASIL, 2011c).

Devido as PCH's serem empreendimentos de médio e pequeno porte, normalmente as equipes de manutenção são reduzidas. Em uma das PCH's analisadas a equipe completa era composta por 7 (sete) funcionários. Nestes casos as empresas que não se enquadrem no Quadro I, promoverão anualmente treinamento para o designado responsável pelo cumprimento do objetivo desta NR. (BRASIL, 2011c).

No Quadro I da NR5 diz que estabelecimentos com número de empregados entre 0 a 19 não necessitam de constituição de CIPA, logo o treinamento será para o designado responsável pelo cumprimento do objetivo desta NR. (BRASIL, 2011c).

Título do Treinamento	Norma Regulamentadora (MTE)
COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES (CIPA)	NR-5
Objetivo do treinamento	
Preparar profissionais com competências relativas à prevenção de acidentes do trabalho e de doenças profissionais, de forma a evitar acidentes e a preservar as boas condições do ambiente de trabalho, utilizando diversos recursos, de acordo com suas características e aplicações, desenvolvendo qualidades pessoais, encorajando a prática da segurança de maneira preventiva e garantindo a qualidade do serviço executado.	
Carga horária	
20 horas.	

TABELA 1 – Dados da NR5.

5.2 SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE

Esta Norma Regulamentadora estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade. (BRASIL, 2004d).

Esta NR se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis. (BRASIL, 2004d).

Título do Treinamento	Norma Regulamentadora (MTE)
SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE	NR-10
Objetivo do treinamento	
Preparar profissionais com competências para estabelecer requisitos e condições mínimas para a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.	
Carga horária	
40 horas	

TABELA 2 – Dados da NR10.

Alem do treinamento de 40 horas exigido pela NR10, deve ser realizado um treinamento de reciclagem bienal e sempre que ocorrer troca de função, mudança de empresa, retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade por período superior a três meses, modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho. (BRASIL, 2004d).

A carga horária e o conteúdo programático dos treinamentos de reciclagem destinados as condições citadas acima devem atender as necessidades da situação que o motivou. (BRASIL, 2004d).

5.2.1 Segurança no sistema elétrico de potência (SEP) e em suas proximidades

A NR10 prevê o treinamento para os trabalhadores que atuam em atividades que envolvam o Sistema Elétrico de Potência (SEP), que por sua vez são o conjunto das instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica até a medição. (BRASIL, 2004d).

É pré-requisito para freqüentar este treinamento complementar, ter participado, com aproveitamento satisfatório, do treinamento básico definido anteriormente. (BRASIL, 2004d).

Título do Treinamento	Norma Regulamentadora (MTE)
SEGURANÇA NO SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA (SEP) E EM SUAS PROXIMIDADES	NR-10
Objetivo do treinamento	
Preparar profissionais com competências para estabelecer requisitos e condições mínimas para a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam no sistema elétrico de potência e em suas proximidades.	
Carga horária	
40 horas	

TABELA 3 – Dados da NR10 (SEP).

Alem do treinamento de 40 horas exigido pela NR10, deve ser realizado um treinamento de reciclagem bienal e sempre que ocorrer troca de função, mudança de empresa, retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade por período superior a três meses, modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho. (BRASIL, 2004d).

A carga horária e o conteúdo programático dos treinamentos de reciclagem destinados as condições citadas acima devem atender as necessidades da situação que o motivou. (BRASIL, 2004d).

5.3 OPERADOR DE PONTE ROLANTE

A Norma Regulamentadora 11, cujo título é Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais, estabelece os requisitos de segurança a serem observados nos locais de trabalho, no que se refere ao transporte, à movimentação, à armazenagem e ao manuseio de materiais, tanto de forma mecânica, quanto manual, de modo a evitar acidentes no local de trabalho. (SESI, NR 11, 2008).

Essa NR foi redigida devido ao grande número de acidentes, causados pelos equipamentos de içamento e transporte de materiais, ocorridos com a crescente

mecanização das atividades que motivaram um aumento da quantidade de materiais movimentados no ambiente de trabalho. (SESI, NR 11, 2008).

Nos equipamentos de transporte, com força motriz própria, o operador deverá receber treinamento específico, dado pela empresa, que o habilitará nessa função. (BRASIL, 2004e).

Título do Treinamento	Norma Regulamentadora (MTE)
OPERADOR DE PONTE ROLANTE	NR-11
Objetivo do treinamento	
Preparar profissionais com competências relativas à operação de pontes rolantes com segurança e eficiência, de forma a evitar acidentes e a preservar as boas condições da máquina, utilizando vários tipos de materiais, equipamentos, ferramentas e acessórios, de acordo com suas características e aplicações de maneira preventiva e garantindo a qualidade do serviço executado.	
Carga horária	
30 horas	

TABELA 4 – Dados da NR11.

Na NR 11 não consta a carga horária do treinamento, logo várias empresas e entidades prestadores destes serviços adotam diferentes cargas horárias. É possível encontrar treinamentos de 8 (oito) horas até treinamentos de 30 (trinta) horas.

Neste trabalho é recomendado o treinamento de 30 (trinta) horas, onde é possível ministrar detalhadamente todos os itens de segurança estabelecidos pela NR atendendo as necessidades da empresa.

5.4 FORMAÇÃO DE BRIGADAS DE EMERGÊNCIA (PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO)

A NR 23 estabelece as medidas de proteção contra incêndios de que devem dispor os locais de trabalho, visando à prevenção da saúde e da integridade física dos trabalhadores. (SESI, NR 23, 2008).

Todos os empregadores devem adotar medidas de prevenção de incêndios, em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis. O empregador deve providenciar para todos os trabalhadores informações sobre a utilização dos equipamentos de combate ao incêndio, procedimentos para evacuação dos locais de trabalho com segurança e dispositivos de alarme existentes. (BRASIL, 2011f).

Título do Treinamento	Norma Regulamentadora (MTE)
FORMAÇÃO DE BRIGADAS DE EMERGÊNCIA (PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO)	NR-23
Objetivo do treinamento	
Preparar os profissionais que irão compor a Brigada de Emergência (Proteção contra Incêndio) com competências para operarem com eficiência os equipamentos de segurança instalados nas edificações, bem como prestarem os primeiros socorros às vítimas de prováveis acidentes, atuando em conformidade com as normas vigentes.	
Carga horária	
16 horas	

TABELA 5 – Dados da NR23.

A Norma ABNT 14276 sugere que os candidatos a brigadistas frequentem o treinamento com carga horária mínima de 16 horas, sendo a parte prática de, no mínimo, 8 horas, conforme anexo A. A exceção é para a classe residencial I-2 e os estacionamentos X-I, cuja carga horária total deve ser de 4 horas, enfocando apenas a parte de prevenção e combate a incêndio. Para a subclasse I-1, não há

necessidade de treinamento. O treinamento deve focar principalmente os riscos inerentes à classe de ocupação. (SESI, NR 23, 2008).

A Norma ABNT 14276 sugere que a periodicidade do treinamento deve ser de, no máximo, 12 meses ou quando houver alteração de 50% dos membros. Aos componentes da brigada que já possuem treinamento, será facultada a parte teórica, desde que o brigadista seja aprovado em pré-avaliação com 70% de aproveitamento. (SESI, NR 23, 2008).

5.5 ESPAÇOS CONFINADOS (SUPERVISOR DE ENTRADA)

Conforme a Norma Regulamentadora 33 o Supervisor de Entrada deve desempenhar as seguintes funções:

Emitir a Permissão de Entrada e Trabalho antes do início das atividades, executar os testes, conferir os equipamentos e os procedimentos contidos na Permissão de Entrada e Trabalho, assegurar que os serviços de emergência e salvamento estejam disponíveis e que os meios para acioná-los estejam operantes, cancelar os procedimentos de entrada e trabalho quando necessário e encerrar a Permissão de Entrada e Trabalho após o término dos serviços. (BRASIL, 2012g).

O item 33.3.5.8 estabelece que ao término do treinamento deve-se emitir um certificado contendo o nome do trabalhador, conteúdo programático, carga horária, especificação do tipo de trabalho e espaço confinado, data e local de realização do treinamento, com as assinaturas dos instrutores e do responsável técnico. (BRASIL, 2012g).

A capacitação inicial dos trabalhadores autorizados e vigias devem ter carga horária mínima de dezesseis horas e ser realizada dentro do horário de trabalho. (BRASIL, 2012g).

Título do Treinamento	Norma Regulamentadora (MTE)
SUPERVISOR DE ENTRADA	NR-33
Objetivo do treinamento	
Preparar profissionais com competências para estabelecer requisitos e condições mínimas para a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em espaços confinados.	
Carga horária	
16 horas	

TABELA 6 – Dados da NR33.

O empregador deve desenvolver e implantar programas de capacitação sempre que ocorrer qualquer das seguintes situações: Mudança nos procedimentos, condições ou operações de trabalho; Algum evento que indique a necessidade de novo treinamento; Quando houver uma razão para acreditar que existam desvios na utilização ou nos procedimentos de entrada nos espaços confinados ou que os conhecimentos não sejam adequados. (BRASIL, 2012g).

Todos os trabalhadores autorizados, Vigias e Supervisores de Entrada devem receber capacitação periódica a cada 12 meses, com carga horária mínima de 8 horas. (BRASIL, 2012g).

5.5.1 Espaços confinados (trabalhadores autorizados e vigias)

A Norma Regulamentadora 33 descreve que o Vigia deve desempenhar as seguintes funções: Manter continuamente a contagem precisa do número de trabalhadores autorizados no espaço confinado e assegurar que todos saiam ao término da atividade, permanecer fora do espaço confinado, junto à entrada, em contato permanente com os trabalhadores autorizados, adotar os procedimentos de emergência, acionando a equipe de salvamento, pública ou privada, quando necessário, operar os movimentadores de pessoas, e ordenar o abandono do

espaço confinado sempre que reconhecer algum sinal de alarme, perigo, sintoma, queixa, condição proibida, acidente, situação não prevista ou quando não puder desempenhar efetivamente suas tarefas, nem ser substituído por outro Vigia. (BRASIL, 2012g).

Ao término do treinamento deve-se emitir um certificado contendo o nome do trabalhador, conteúdo programático, carga horária, especificação do tipo de trabalho e espaço confinado, data e local de realização do treinamento, com as assinaturas dos instrutores e do responsável técnico. (BRASIL, 2012g).

Título do Treinamento	Norma Regulamentadora (MTE)
TRABALHADORES AUTORIZADOS E VIGIAS	NR-33
Objetivo do treinamento	
Preparar profissionais com competências para realizar trabalhos em espaços confinados, com condições mínimas para a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de acordo com normas técnicas, de saúde e segurança do trabalho.	
Carga horária	
16 horas	

TABELA 7 – Dados da NR33.

O empregador deve desenvolver e implantar programas de capacitação sempre que ocorrer qualquer das seguintes situações: Mudança nos procedimentos, condições ou operações de trabalho; Algum evento que indique a necessidade de novo treinamento; Quando houver uma razão para acreditar que existam desvios na utilização ou nos procedimentos de entrada nos espaços confinados ou que os conhecimentos não sejam adequados. (BRASIL, 2012g).

Todos os trabalhadores autorizados, Vigias e Supervisores de Entrada devem receber capacitação periódica a cada 12 meses, com carga horária mínima de 8 horas. (BRASIL, 2012g).

5.6 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ALTURAS

A norma para trabalho em altura estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos, direta ou indiretamente, com essa atividade. (BRASIL, 2014h).

Considera-se trabalho em altura toda atividade executada acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior, onde aja risco de queda. (BRASIL, 2014h).

O empregador deve promover programa para capacitação dos trabalhadores à realização de trabalho em altura, considerando-se trabalhador capacitado para trabalho em altura aquele que foi submetido e aprovado em treinamento, teórico e prático, com carga horária mínima de oito horas. (BRASIL, 2014h).

Titulo do Treinamento	Norma Regulamentadora (MTE)
SEGURANÇA NO TRABALHO EM ALTURAS	NR-35
Objetivo do treinamento	
Preparar profissionais com competências relativas ao desempenho das funções laborais em alturas superiores a dois metros, de acordo com normas técnicas, de saúde e segurança do trabalho.	
Carga horária	
8 horas	

TABELA 8 – Dados da NR35.

Deve realizar treinamento periódico bienal e sempre que ocorrer quaisquer das seguintes situações: mudança nos procedimentos, condições ou operações de trabalho; evento que indique a necessidade de novo treinamento; retorno de afastamento ao trabalho por período superior a noventa dias e mudança de empresa. (BRASIL, 2014h).

O treinamento periódico bienal deve ter carga horária mínima de oito horas, conforme conteúdo programático definido pelo empregador. (BRASIL, 2014h).

6 CONCLUSÃO

Este trabalho tem como objetivo principal identificar os treinamentos obrigatórios para trabalhos de manutenção de Pequenas Centrais Hidrelétricas com base nas normas regulamentadoras e sua aplicabilidade. Para tal, foi realizado um estudo de caso em uma PCH e uma revisão das NRs para elaboração de tabelas contendo informações sobre os treinamentos exigidos.

Com relação às atividades desenvolvidas na PCH, verificou-se que dentre as mais arriscadas, destacam-se as atividades envolvendo eletricidade e trabalho em altura. Pois acidentes com eletricidade causam grandes danos que podem levar a morte. Outro fator determinante é que a eletricidade não tem cheiro, cor e ruídos, a não ser que seja em alta tensão onde é possível perceber pequenos ruídos característico, como por exemplo, em subestações. O trabalho em altura também é de grande risco, pois existem equipamentos que estão de 5 a 10 metros de altura. Qualquer queda de uma altura elevada pode levar a morte e ou grandes seqüelas.

No que se refere aos programas de treinamento, pode se observar a clareza e simplicidade das informações, sendo que mesmo uma pessoal sem conhecimentos na área de segurança de trabalho consegue ler as informações, associá-las as atividades e notar a importância da realização do treinamento antes de exercer as atividades de manutenção.

Por fim, este trabalho apresentou as tabelas de treinamentos que podem ser verificadas no capítulo 5, onde estas tabelas enfatizam o objetivo, título, norma regulamentadora vinculada, carga horária, periodicidade e reciclagem do treinamento.

Assim, este trabalho atingiu os objetivos da pesquisa e enfatiza a necessidade do gerenciamento dos treinamentos, pois para as empresas que não atendem as normas regulamentadoras de fato em caso de acidentes ela pode responder grandes processos judiciais. Além de este trabalho ajudar as empresas informando-as sobre os treinamentos ele também serve para que os trabalhadores tenham conhecimento das exigências legais antes que eles venham a exercer as atividades de manutenção sem receberem os treinamentos, que por sinal são atividades de grande risco.

REFERÊNCIAS

ABRACOPEL, 2013, São Paulo. **Estatística de acidentes 2013**. Disponível em: <http://www.jornaldainstalacao.com.br/index.php?id_secao=1¬icia=11999>. Acesso em: 01 mai. 2015.

AREASEG. **Estatísticas de acidentes de trabalho 1970-2008**. Disponível em <<http://www.areaseg.com/estatisticas/>>. Acesso em 28 abr. 2015.

BRASIL 2008a, Ministério do Trabalho e Emprego. **CT-SST, Comissão Tripartite de Saúde e Segurança no Trabalho**. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/seg_sau/comissao-tripartite-de-saude-e-seguranca-no-trabalho-ctsst.htm>. Acesso em: 22 nov. 2014.

BRASIL 1978b, Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras**. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2012.

BRASIL 2011c, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 5 Comissão interna de prevenção de acidentes**. 2011. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D311909DC0131678641482340/nr_05.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2012.

BRASIL 2004d, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 10 Segurança em instalações e serviços em eletricidade**. 2004. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A38CF493C013906EC437E23BF/NR-10%20\(atualizada\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A38CF493C013906EC437E23BF/NR-10%20(atualizada).pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2012.

BRASIL 2004e, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 11 Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais**. 2004. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF1FA6256B00/nr_11.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2012.

BRASIL 2011f, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 23 Proteção contra incêndios**. 2011. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A2E7311D1012FE5B554845302/nr_23_atualizada_2011.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2012.

BRASIL 2012g, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 33 Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados**. 2011. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A39E4F614013A0CC54B5B4E31/NR-33%20\(Atualizada%202012\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A39E4F614013A0CC54B5B4E31/NR-33%20(Atualizada%202012).pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2012.

BRASIL 2014h, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 35 Trabalho em altura**. 2014. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF80808148EC2E5E014961BFB192220B/NR-35%20\(Atualizada%202014\)%202.1b%20\(prorroga\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF80808148EC2E5E014961BFB192220B/NR-35%20(Atualizada%202014)%202.1b%20(prorroga).pdf)>. Acesso em: 17 nov. 2014.

CARTA DE OTTAWA, 1986, Canadá. **Promoção da saúde nos países industrializados**. Disponível em: <http://www.saudepublica.web.pt/05-promocaoaude/Dec_Ottawa.htm>. Acesso em: 18 ago. 2014.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Prentice, 5 Ed, 2002.

CUNHA, João Gilberto. **NR-10 Comentada**. São José dos Campos, 2010. Disponível em: <http://www.miomega.com.br/aceso/kcfinder/files/NR-10%20Comentada_ebook.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2015.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia**. São Paulo: Editora Saraiva, 2003.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina. **Metodologia científica**. São Paulo: Editora Atlas, 1986.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar projetos de Pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 3 Ed, 1991.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Editota Atlas, 4 Ed, 1994.

MCQ, MCQ Eletro Service. **Apostila Curso PCH REV1**. Curitiba, 2011.

MCQ, MCQ Eletro Service. **Apresentação**. Disponível em: <<http://www.mcq.com.br/>>. Acesso em: 06 abr. 2015.

MICHEL, Oswaldo. **Acidentes do trabalho e doenças ocupacionais**. São Paulo: Editora LTr, 2001.

MINISTERIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2008. **Inspeção do Trabalho Segurança e Saúde no Trabalho**. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/seg_sau/leg_normas_regulamentadoras.asp>. Acesso em: 17 set. 2013.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças. **Planejamento estratégico, conceitos, metodologia e práticas**. São Paulo: Editora Atlas, 11 Ed, 1997.

O SETOR ELÉTRICO, 2009, Ed.45. **Por menos acidentes de trabalho**. Disponível em: <<http://www.osetoreletrico.com.br/web/component/content/article/58-artigos-e-materias-relacionadas/168-por-menos-acidentes-de-trabalho.html>>. Acesso em: 28 abr. 2015.

OSHA, AGÊNCIA EUROPEIA PARA A SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO. **Prevenção de acidentes**. Disponível em: <https://osha.europa.eu/pt/topics/accident_prevention/index_html>. Acesso em: 04 nov. 2013.

RUIZ, João Álvaro. **Metodologia Científica: Guia para eficiência nos estudos**. São Paulo: Editora Atlas, 1982.

SESI, Serviço Social da Indústria, 2008, Salvador. **Legislação Comentada NR11**. Disponível em: <<http://pro-sst1.sesi.org.br/portal/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A90152A2A15F2A8012A340E7C9568A9>>. Acesso em: 27 abr. 2015.

SESI, Serviço Social da Indústria, 2008, Salvador. **Legislação Comentada NR23**. Disponível em: <<http://pro-sst1.sesi.org.br/portal/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A90152A2A15F2A8012A3D7EDE2D130C>>. Acesso em: 27 abr. 2015.

UEG, Universidade Estadual de Goiás, 1999. **Segurança do trabalho**. Disponível em: <http://www.prpgf.ueg.br/sesmt/conteudo/2230_segurancadotrabalho>. Acesso em: 19 jan. 2015.