

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**SISTEMÁTICA PARA AVALIAR AS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA E SAÚDE EM
LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE MATERIAIS ELÉTRICOS**

Laura Sanz Burmann

Porto Alegre, março de 2008.

Laura Sanz Burmann

**SISTEMÁTICA PARA AVALIAR AS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA E SAÚDE EM
LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE MATERIAIS ELÉTRICOS**

**Dissertação submetida ao Programa de Pós-
Graduação em Engenharia de Produção da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
como requisito parcial à obtenção do título de
Mestre em Engenharia de Produção,
modalidade Profissionalizante, na área de
concentração em Sistemas de Produção -
Ênfase em Ergonomia**

Orientador: Prof. Dr. Fernando Gonçalves Amaral

Porto Alegre, março de 2008

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Profissional e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Dr. Fernando Gonçalves Amaral.

Orientador PPGEP/UFRGS.

Prof. Dr. Flavio Sanson Fogliatto.

Coordenador PPGEP/UFRGS

BANCA EXAMINADORA

Prof. Sérgio Viçosa Möller, Dr. (PROMEC/UFRGS)

Profa. Morgana Pizzolato, Dra. (DEPROT/UFRGS)

Prof. Mário dos Santos Ferreira, Dr. (PUC/RS)

RESUMO

As condições de trabalho em laboratórios de ensaios de materiais e equipamentos, utilizados em redes de energia elétrica, expõem os operadores a importantes riscos de acidente. No entanto, existem poucos estudos com abordagem ergonômica para analisar as condições de trabalho e os riscos em laboratórios deste tipo. Assim, o objetivo deste estudo foi elaborar uma sistemática para avaliar estas condições, visando reduzir os riscos de acidentes e doenças ocupacionais nestes laboratórios. A abordagem elaborada foi aplicada em quatro etapas: a primeira correspondeu à análise da demanda, com o levantamento de indicadores de segurança e saúde; a segunda etapa compreendeu a construção e aplicação de uma ferramenta de análise das condições gerais de segurança com base nas normas brasileiras existentes; na terceira etapa deu-se a construção e aplicação de uma ferramenta de identificação de riscos inerentes às atividades; a quarta e última etapa contemplou a aplicação do método Deparis para diagnosticar riscos nas atividades, a partir da percepção do trabalhador. Como resultado, a sistemática mostrou-se eficaz, evidenciando situações passíveis de causar danos à saúde e à integridade física dos trabalhadores do laboratório analisado. A abordagem se mostrou de entendimento e aplicação simples e permitiu a confrontação de visões distintas (analista e operadores), evidenciando com maior precisão os riscos analisados.

Palavras-chave: Segurança, saúde, ergonomia, riscos, laboratório de ensaios.

ABSTRACT

The conditions of work in laboratories of test of materials and equipment, used in nets of electric energy, expose the workers to serious risks of accident. However, there are few studies about this matter with ergonomic approach. Thus, the purpose of this study was to elaborate a systematics to evaluate these conditions, being aimed to reduce the risks of occupational accidents and illnesses in these laboratories. The approach of this work was applied in four stages: the first one corresponded to the analysis of the demand, with the survey of security and health indexes; the second stage was based on the construction and application of a tool of analysis of the general conditions of security the existing Brazilian norms; the third stage was given by the construction and application of a tool to identify the risks of the activities; the fourth and last stage used the application of the Deparis Method to diagnosis risks in the activities, from the perception of the worker. As result, the systematics revealed efficient, evidencing situations that must cause damages to the health and the physical integrity of the workers of the analyzed laboratory. The approach seemed to be simple to understand and to be applied and allowed the confrontation of distinct sides (analyst and operators), evidencing with most precision the analyzed risks.

Key words: Security, health, ergonomics, risks, laboratory of assays

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relação de Normas Regulamentadoras (NR)	37
Figura 2 – Estrutura do <i>Checklist</i>	56
Figura 3 – Estrutura do plano de ação.....	58
Figura 4 – Classificação de severidade do risco.....	62
Figura 5 – Classificação do grau de ocorrência do risco.....	62
Figura 6 – Estrutura a planilha.....	63
Figura 7 - Quadro do método Deparis.....	66
Figura 8 - Esquema figurativo de categorização da situação.....	66
Figura 9 – Layout do laboratório analisado.....	69
Figura 10– Relação de ensaios realizados no laboratório analisado.....	70
Figura 11 – Descolamento do piso.....	72
Figura 12 – Ligações simultâneas de mais de um aparelho na tomada.....	73
Figura 13 – Irregularidade nas instalações elétricas.....	73
Figura 14 – Posicionamento do extintor no laboratório.....	75
Figura 15 – Posto de trabalho do laboratório.....	76
Figura 16 – Relação dos ensaios analisados.....	78
Figura 17 – Indicadores dos ensaios na pré-tarefa.....	79
Figura 18 - Resultado geral do método Deparis.....	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação de doenças ocupacionais <i>versus</i> Tipo de serviço.....	23
Tabela 2 - Classificação dos agentes biológicos por grupo de risco.....	29
Tabela 3 - Esquema geral da abordagem ergonômica.....	44

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	09
1.1 Apresentação do Tema.....	09
1.2 Objetivos.....	10
1.2.1 Geral.....	11
1.2.2 Específicos.....	11
1.3 Justificativa.....	11
1.4 Delimitação do Estudo.....	12
1.5 Procedimentos Metodológicos.....	13
1.6 Estrutura do Trabalho.....	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 Laboratórios de Ensaios.....	15
2.1.1 Aspectos Construtivos.....	15
2.1.1.1 Projeto.....	16
2.1.1.2 <i>Layout</i> e Instalações.....	19
2.1.2 Riscos Existentes	21
2.1.2.1 Riscos Químicos.....	23
2.1.2.2 Riscos Físicos.....	26
2.1.2.3 Riscos Biológicos.....	28
2.1.2.4 Riscos Ergonômicos.....	29
2.1.2.5 Riscos Acidentários.....	30
2.1.2.6 Exposição Simultânea.....	32
2.1.3 Medidas de Controle.....	33
2.2 Normas e Procedimentos.....	34
2.2.1 Normas Internacionais e Nacionais.....	35
2.3 Análise de Risco.....	39
2.3.1 Abordagem Ergonômica.....	40
2.3.2 Ferramentas de Análise de Risco.....	44
2.3.3 A importância da participatividade na melhoria das condições de trabalho.....	48
2.4 Considerações a respeito da revisão bibliográfica.....	49
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	51
3.1 Análise da Demanda.....	52
3.2 Ferramenta de análise das condições gerais de segurança.....	54
3.2.1 Estrutura do <i>Checklist</i>	55
3.2.2 Aplicação do <i>Checklist</i>	56
3.2.3 Sugestão de Melhorias.....	57
3.3 Ferramenta de identificação de riscos inerentes às atividades.....	59
3.3.1 Estrutura da Planilha.....	60
3.3.2 Aplicação da Planilha.....	63
3.4 Análise da percepção do trabalhador sobre o trabalho.....	64
3.4.1 Estrutura do Método Deparis.....	65
3.4.2 Aplicação do Método Deparis.....	66

4. RESULTADOS.....	68
4.1 Apresentação da Empresa.....	68
4.1.1 Setor Analisado.....	68
4.1.1.1 Descrição do local e equipamentos.....	68
4.1.1.2 Descrição das atividades.....	69
4.2 Análise da Demanda.....	70
4.3 Resultados da aplicação ferramenta de análise das condições gerais de segurança.....	71
4.4 Resultado da aplicação da ferramenta de identificação de riscos inerentes às atividades..	77
4.4.1 Resultados da observação da pré-tarefa.....	79
4.4.2 Análise das Tarefas.....	80
4.4.3 Análise das Atividades.....	81
4.5 Resultado da análise da percepção do trabalhador sobre o trabalho.....	85
5. CONCLUSÃO.....	89
5.1 Considerações a Respeito da Metodologia Desenvolvida.....	89
5.2 Considerações sobre os Resultados Obtidos como a Aplicação da Metodologia no Laboratório de Ensaio.....	90
5.3 Considerações Finais e Indicações para Trabalhos Futuros.....	94
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
APÊNDICE A.....	103
APÊNDICE B.....	113
APÊNDICE C.....	114
APÊNDICE D.....	115
APÊNDICE E.....	116
APÊNDICE F.....	120

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

Nos dias atuais a busca por melhorias nas condições de saúde e segurança no trabalho é largamente difundida, pois ao aumentar as condições inseguras que podem gerar acidentes ou doenças, diminui-se a qualidade e produtividade dos processos. Neste contexto, assim como o controle de qualidade e de processo, as ações preventivas devem fazer parte do conjunto de políticas de uma empresa. Elas tratam de algo indispensável ao pleno êxito das demais atividades – a segurança e a saúde dos trabalhadores, fator de inegável valor para a qualidade de vida dos empregados e produtividade da empresa (ZOCCHIO, 2000).

Com o surgimento de normas internacionais relacionadas diretamente com a Gestão da Saúde e da Segurança no Trabalho, a série OHSAS 18000 (*Occupational Health and Safety Assessment Series*), o tema saúde e segurança ocupacional deixou de ser tratado apenas por ações reativas. A norma OHSAS 18001 apresenta então diretrizes para a implantação de uma política de gestão da saúde e da segurança dentro das empresas. Entre suas etapas pode-se citar: planejamento, implantação e operação, verificação e ação corretiva e análise crítica pela administração (SAURIN, 2002). Como benefícios da aplicação desta política, a empresa poderá ter melhorias da imagem institucional, aumento da produtividade, maior comprometimento do pessoal, melhoria nas relações de trabalho e nas relações com órgãos governamentais e sindicatos, redução de riscos e mudança de cultura na organização.

As normas mais atuais, como a OHSAS 18001, já contemplam questões relacionadas ao conforto no ambiente do trabalho e que anteriormente eram consideradas como supérfluas pelos dirigentes de empresas. Atualmente, é considerada obrigação do empregador adaptar as condições de trabalho ao homem, buscando um conceito dito ergonômico destas condições. Sendo assim, a ergonomia, que estuda a interação do homem com o seu trabalho, equipamentos e meio ambiente, pode auxiliar na busca pelo conforto no ambiente de trabalho, gerando, além da satisfação do trabalhador, maior produtividade com menor prejuízo para a empresa.

Considerando as atividades ocupacionais, quando os trabalhadores estiverem expostos a várias restrições e riscos e, entre estes, riscos graves e iminentes à integridade da vida, a

implantação de uma política de saúde e segurança ocupacional deve ser mais criteriosa e abrangente ainda. Além disso, os aspectos relacionados ao conforto no ambiente de trabalho não devem ser colocados de lado, já que, conforme abordado anteriormente, a ergonomia se reflete diretamente na qualidade dos processos.

O trabalho em laboratórios implica em tarefas capazes de influenciar na saúde e na segurança dos laboratoristas. Em especial, em laboratórios cujos processos se dão pela exposição aos riscos químicos, biológicos, elétricos, etc. No caso de laboratórios de ensaios de materiais e equipamentos utilizados nas atividades de instalação e manutenção de energia elétrica de alta tensão, os processos expõem o trabalhador a riscos elétricos, mecânicos, físicos, químicos e ergonômicos, podendo provocar como consequência uma lesão temporária, ou até mesmo a morte do trabalhador.

A partir do estudo da Portaria nº 3.214, que aprova as trinta e três normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, das normas da ABNT (Associação Brasileira de Norma Técnicas) que tratam de questões de segurança e conforto no ambiente e trabalho (NBR 5413 – Iluminância de interiores; NBR 9077 – Saídas de emergência em edifícios; NBR 10152 – Nível de ruído para conforto Acústico), e até mesmo de normas para acreditação de laboratórios (NBR ISO/IEC 17025 – Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração), é possível identificar falhas e deficiências que estes locais e as atividades realizadas apresentam. Porém, esta identificação pode ser prejudicada pela falta de um método apropriado de coleta e análise de riscos.

Nesse contexto, este trabalho apresenta uma sistemática para análise de riscos e desconforto em um laboratório de ensaios de materiais e equipamentos utilizados em redes de energia elétrica de alta tensão, visando identificar, avaliar e apresentar as possíveis ações de melhorias para, se não eliminar os riscos, ao menos reduzi-los a índices mínimos e/ou aceitáveis.

1.2 OBJETIVOS

Os objetivos do trabalho aqui apresentado podem ser caracterizados como:

1.2.1 Geral

Elaborar uma sistemática para estudar as condições de trabalho, segurança e conforto de um laboratório de ensaios de materiais e equipamentos utilizados em redes de energia elétrica de alta tensão, capaz de reduzir e/ou eliminar os riscos de acidentes e prevenir doenças laborais.

1.1.2 Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho contemplam:

- a) Reconhecer e analisar as atividades desenvolvidas em um laboratório de ensaios de materiais e equipamentos utilizados na instalação e manutenção de redes de energia de alta tensão, de acordo com as normas regulamentadoras de saúde e segurança do trabalho;
- b) Elaborar uma ferramenta para identificar e classificar os riscos à saúde e à segurança, partindo de um inventário das condições ambientais e passando para a análise das tarefas e atividades executadas e seus riscos específicos;
- c) Apreciar as condições de conforto/desconforto dos trabalhadores, confrontando a visão objetiva do analista (obtida pelas ferramentas aplicadas) com a subjetiva dos laboratoristas.
- d) Sugerir melhorias para eliminar ou diminuir os riscos de acidentes e doenças do trabalho, indicando quais são as prioridades de execução.

1.3 JUSTIFICATIVA

Nas atividades de laboratórios de ensaio de materiais e equipamentos, utilizados em redes de energia elétrica de alta tensão, existem duas grandes responsabilidades que envolvem a saúde, o conforto e a segurança no trabalho. A primeira é intrínseca ao laboratório, ou seja, assegurar aos trabalhadores que desenvolvem os ensaios o máximo de segurança em suas atividades. A segunda responsabilidade (extrínseca) abrange as centenas de trabalhadores que realizam as atividades de instalação e manutenção de redes de energia elétrica, já que no laboratório são testados os equipamentos e materiais que estes utilizam diariamente. Logo,

suas vidas dependem das boas práticas executadas dentro do laboratório e da qualidade dos resultados dos ensaios.

Mas, como é possível melhorar a qualidade destes processos de ensaios? Conforme descrito por Guérin et al. (2001), a atividade de trabalho e as condições nas quais é realizado têm conseqüências múltiplas para os trabalhadores, assim como para a produção e os meios de trabalho. Assim, a resposta estaria relacionada diretamente com o entendimento e posterior melhoria das condições de trabalho e segurança existentes no laboratório e de suas práticas. Porém, neste contexto, não foi possível evidenciar na literatura trabalhos com tal enfoque, que fossem voltados especificamente para laboratórios de ensaios de materiais utilizados na instalação e manutenção de redes de energia elétrica.

De maneira prática, não há como exigir de um trabalhador práticas adequadas e eficientes, se não lhes são dispostas condições mínimas de segurança e conforto no seu ambiente de trabalho. Em um ensaio, possivelmente, o trabalhador estará preocupado com outras questões, além do correto procedimento de um ensaio de compressão do concreto de um poste de energia elétrica, por exemplo. Este poderá estar atento em proteger a face dos estilhaços do concreto; pensando em alguma maneira de burlar os dispositivos de segurança da máquina para acelerar o processo e terminar mais rápido o ensaio; estará preocupado com a rede de energia de alimentação da máquina, já que teve que sobrecarregar a tomada elétrica para ligá-la; etc.

Tais considerações justificam a elaboração de uma metodologia para avaliação das condições de trabalho e segurança de um laboratório de ensaios elétricos, pois na realização de um ensaio muitas vidas estão em jogo.

1.4 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO

Em sua fase inicial, este trabalho limita-se à identificação de riscos, tendo como base as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego. Para tal, são analisadas as exposições dos trabalhadores a agentes físicos, químicos, ergonômicos e mecânicos, que podem gerar algum tipo de doença ou risco de acidente. No entanto, esta etapa contempla somente a apresentação de sugestões de melhorias para adequar o laboratório e as atividades nele executadas, às normas brasileiras de segurança.

Na segunda fase, o trabalho está delimitado pela aplicação das ferramentas apenas no laboratório analisado, não sendo possível aprimorar as técnicas utilizadas pela diversidade de situações que cada empresa e instituição podem proporcionar. Ressalta-se ainda que a sistemática apresentada neste estudo é voltada apenas para laboratórios de ensaios, porém, poderá ser utilizada em outros segmentos industriais com as devidas adaptações.

De outra forma, não são analisadas de forma aprofundada questões relacionadas com a qualidade das atividades e as perdas existentes no processo, muito embora possa haver uma relação direta entre estes fatores a melhorias das condições de saúde e segurança dos trabalhadores. Estas etapas podem ser analisadas posteriormente, após o término do trabalho. Com isso, pode-se considerar este estudo como um ponto de partida para a qualificação de um laboratório de ensaios de equipamentos e materiais de uso em redes de energia elétrica de alta tensão.

1.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo em questão pode ser caracterizado como uma pesquisa aplicada e de caráter qualitativo, resultando em um modelo para análise de condições de trabalho em laboratórios de ensaios para materiais elétricos. Os procedimentos metodológicos baseiam-se em uma abordagem ergonômica de situação do problema, constando de observações e análises descritivas das situações observadas. As etapas principais são descritas como:

- 1) Análise da demanda – são consultadas as supervisões do laboratório analisado, bem como os trabalhadores, que são ouvidos para identificar as reais necessidades do setor. Também são analisados os indicadores de segurança e saúde disponíveis no laboratório;
- 2) Ferramenta de análise das condições gerais de segurança – montagem e aplicação de uma *checklist* para verificação das condições de segurança do laboratório. Os itens do *checklist* têm como base as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego;
- 3) Ferramenta de identificação de riscos inerentes às atividades – montagem e aplicação de uma planilha de análise de riscos das atividades identificando os tipos de tarefas executadas; as restrições sofridas e os riscos existentes.

- 4) Análise da percepção do trabalhador sobre o trabalho – aplicação de uma ferramenta capaz diagnosticar riscos nas atividades a partir da percepção do trabalhador. Sendo para isso utilizado o Método de Diagnóstico Preliminar Participativo dos Riscos - Deparis (MALCHAIRE, 2003).

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está organizado da seguinte forma:

Capítulo 1: Introdução - apresenta a introdução ao tema, o objetivo geral e específico do trabalho, a justificativa para o desenvolvimento do tema, a delimitação do estudo e o procedimento metodológico para alcançar os objetivos traçados.

Capítulo 2: Referencial Teórico – onde são apresentados os principais aspectos relacionados a laboratórios de ensaio, seus tipos, aspectos construtivos, instalações, *layout* e riscos existentes. Também é feita uma abordagem das normas e procedimentos aplicáveis a laboratórios de ensaio. E por fim, são apresentadas considerações importantes sobre metodologias e procedimentos para análise de risco.

Capítulo 3: Procedimentos Metodológicos – neste capítulo caracteriza-se a pesquisa que fundamenta-se basicamente na Análise Ergonômica do Trabalho (AET) preconizada por Guérin et al. (2001). Assim como, são detalhadas as ferramentas desenvolvidas para a análise de risco e desconforto de laboratórios de ensaio.

Capítulo 4: Resultados – procede-se à aplicação da sistemática proposta em um laboratório de ensaios de materiais e equipamentos utilizados para montagem e manutenção de redes de energia elétrica.

Capítulo 5: Conclusão – serão apresentadas as conclusões obtidas no presente trabalho, assim como as recomendações para trabalhos futuros.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 LABORATÓRIOS DE ENSAIOS

Os laboratórios que atuam no mercado de hoje realizam ensaios para certificação de produtos existentes ou pesquisa e desenvolvimento de produtos novos. Estes laboratórios podem ter diferentes estruturas, variando de tamanho, de um pequeno armário até grandes prédios. De uma forma geral, as tarefas inerentes aos laboratórios incluem algumas, ou todas, as atividades descritas a seguir: desenvolvimento de procedimentos de testes e amostragens; calibração de instrumentos e garantia de qualidade; coleta de produtos; transporte e entrega de amostras ao laboratório; recibo de entrada da amostra; cálculo e resultado do ensaio; eliminação de resíduos. Destas tarefas, aquelas de maior interesse para a análise de riscos são as que envolvem a coleta, preparação e análise da amostra (EMERY; DELCLOS, 2005).

Normalmente, processo produtivos que envolvam produtos químicos, petróleo, algum tipo de alimento, borracha, polímeros, revestimentos de metais e papel necessitam dos serviços de um laboratório de ensaios. Universidades, escolas, institutos de pesquisa, hospitais e clínicas médicas, instituições de metrologia e organismos certificadores, também são mais alguns exemplos da utilização dos laboratórios. Dado ao tipo de atividade, que em muitos casos envolve a manipulação de produtos ou processo novos, existe o risco especial de análise de novas substâncias cujas propriedades químicas e efeitos biológicos ainda não foram investigados completamente. A substância pode ser explosiva, altamente inflamável ou provocar reações adversas ao entrar em contato com outra mistura ou até mesmo com oxigênio. Substâncias tóxicas, corrosivas a pele, olhos e sistema respiratório, cancerígenas, mutagênicas, etc. podem fazer parte do dia-a-dia dos laboratoristas. Para tanto, o estudo adequado do local onde o laboratório será localizado, suas características construtivas, espaço físico, riscos existentes e medidas necessárias para minimizar ou eliminar os perigos é essencial para o bom andamento das atividades dos laboratórios (INTERNATIONAL HAZARD DATASHEETS ON OCCUPATIONAL, 2006).

2.1.1 Aspectos Construtivos

A automação crescente dos equipamentos utilizados em laboratórios teve grande impacto na estrutura e na organização destes locais (WING, 2000). É imperativo que os projetistas de laboratórios estejam cientes que não devem projetar tais espaços de trabalho

exclusivamente para um teste ou uma atividade de pesquisa, onde são utilizados determinados equipamentos e materiais. O foco da pesquisa está mudando constantemente, bem como os equipamentos utilizados para tal. Sendo assim, o projeto de um laboratório deve ser bastante flexível, acomodando todas as tarefas que são executadas hoje e também aquelas que possam ser realizadas no futuro. O projeto de um laboratório é responsável por quatro principais desafios, segundo descrito no *Research Laboratory Design Guide* (1995):

1) Flexibilidade: a natureza da pesquisa pode mudar de diferentes formas. É importante avaliar o tipo e a extensão da flexibilidade que pode ser racionalizada no laboratório;

2) Segurança: dado o elevado número de riscos existentes em laboratórios, que incluem a exposição a produtos químicos, contaminação do ambiente e do próprio laboratorista, incêndios e explosões. As saídas devem ser claramente marcadas, principal atenção deve ser dada ao local de descarte de resíduos, bem como a localização de sistemas de proteção e combate ao fogo;

3) Qualidade do ambiente: a presença de luz natural no ambiente, cores agradáveis e um ambiente calmo podem elevar a produtividade;

4) Eficiência: assegurar a manutenção da qualidade dos produtos e resultados enquanto os custos das instalações e da estrutura são mantidos baixos.

2.1.1.1 Projeto

Uma adequada localização e uma correta distribuição são fatores que contribuem de maneira decisiva no grau de proteção, tanto para a saúde quanto para o meio ambiente de um laboratório. Consequentemente, quando se projeta um laboratório novo ou quando se reforma um existente, deve se conjugar a localização, situação e espaço disponível com os aspectos relativos à proteção da saúde e do meio ambiente, assim como com a atividade e a funcionalidade do laboratório. Por outro lado, há que se ter cuidado porque os problemas derivados de uma construção e uma localização inadequada dificilmente são superados posteriormente. Muitos laboratórios são instalados em edifícios que não são aptos para as atividades desenvolvidas no seu interior, devendo este fator ser identificado na fase de projeto do local. Normalmente, não é permitido instalar laboratórios em casas e edifícios residenciais, oficinas e locais de acesso livre ao público (GUARDINO, ROSSEL, GADEA; 1996).

O Ministério do Trabalho e Assuntos Sociais da Espanha apresenta em uma de suas Notas Técnicas de Prevenção (NTP), mais especificamente, a NTP 551 – *Prevención del riesgo en el laboratorio. La importancia del diseño* (GUARDINO, ROSSEL, GADEA; 1996), uma série de elementos construtivos que devem ser atendidos no projeto de laboratórios para se ter segurança, funcionalidade e eficiência nas atividades desenvolvidas nestes locais. A seguir são detalhadas as principais medidas de projeto.

As fachadas dos edifícios onde são instalados laboratórios devem possuir aberturas que facilitem o acesso a cada um dos pavimentos em caso de uma emergência. Estas aberturas devem ter altura mínima de 1,20 m e largura não inferior a 80 cm, não devendo instalar elementos que dificultem o acesso ao edifício. Para evitar a propagação do fogo para os pavimentos superiores é recomendável que a separação vertical mínima entre as janelas seja de 1,80 m. As fachadas totalmente envidraçadas não são aconselhadas já que facilitam a propagação do fogo para os pavimentos superiores.

As características que devem atender as paredes divisórias estão condicionadas pela classificação do fogo dos diversos departamentos do laboratório e dependem principalmente do grau de risco existente das atividades desenvolvidas no seu interior, da estrutura do edifício e da existência ou não de sistemas de extinção automática. Como recomendações gerais, as divisórias entre o laboratório e outras instalações devem ter uma resistência ao fogo mínima de 120 minutos, se o laboratório está situado em um edifício industrial e 180 minutos em caso de estar situado em um centro médico ou de ensino.

Os laboratórios devem ter um pé-direito não inferior a 3 metros. O teto, onde normalmente estão instalados os sistemas de iluminação, deve ser construído com material de elevada resistência mecânica e pintado ou coberto por superfícies facilmente laváveis, evitando o acúmulo de pó e de substâncias tóxicas. Em laboratórios situados em locais de uso industrial, o material do teto deve ser do tipo incombustível e não inflamável. Se for instalado forro, este deve ser de material incombustível e lavável, sendo altamente resistente e seguro e de fácil desmontagem. Um fator a se considerar é a sua permeabilidade a gases e vapores a fim de evitar que tanto estes contaminantes como a fumaça, em caso de incêndio, possam transmitir-se para as dependências adjacentes. Neste sentido, também é recomendável que as divisórias de separação sejam erguidas até o teto. Também se devem valorizar as propriedades

de transmissão de ruído. Recomenda-se que tanto o teto como o forro sejam pintados na cor branca, evitando um contraste muito grande entre elas e as luminárias.

Normalmente, os pisos são projetados para um sobrecarga de uso mínimo de 300 kg/m², mas em locais onde serão instalados equipamentos e máquinas pesadas, este valor deve ser superior. É recomendável que tenham uma base rígida e pouco elástica, para evitar vibrações, principalmente em laboratórios onde são realizadas pesagens e análise com instrumental de precisão. O revestimento do piso varia com relação aos produtos químicos e o tipo de atividade que será realizada no local, estando suas características, em alguns casos, especificamente estabelecidas, por exemplo, o trabalho com radioisótopos e agentes biológicos. Os fatores que devem ser considerados para a escolha do material para o revestimento do piso são:

- resistência a agentes químicos;
- resistência mecânica;
- ser antiderrapante;
- facilidade de limpeza e descontaminação;
- impermeabilidade das juntas;
- possibilidade de ser drenado;
- condutibilidade elétrica;
- estética;
- conforto (umidade, ruído, dureza, etc.);
- preço;
- durabilidade;
- facilidade de manutenção.

As janelas reduzem a sensação de claustrofobia e permitem aos trabalhadores a visão para pontos distantes, diminuindo a fadiga visual. Estas também influenciam na iluminação do recinto e se são dotadas de vidros que possibilitem a sua abertura, propiciam a renovação do ar em caso de necessidade, porém, neste caso há o inconveniente de permitir a transmissão de ruídos externos e de ser uma via de propagação de incêndios. Não obstante, em caso de incêndio permitem: acompanhar o desenrolar das operações de resgate, podem ser utilizadas como vias de evacuação ou para entrada dos bombeiros. Se estiverem situadas no térreo não devem abrir para o exterior, salvo quando existam elementos construtivos que impeçam que

as pessoas que circulam pelo exterior o façam perto delas. No caso de haver produtos, materiais e aparatos situados em frente às janelas é conveniente que as mesmas não sejam do tipo basculante e que não abram para dentro. Em laboratórios com risco de explosão, devem ser instaladas janelas resistentes a pressões elevadas. Um bom sistema são as janelas de vidro duplo, que reduz o ruído externo e a perda de energia devido à diferença de temperaturas entre o interior e o exterior dos locais.

Com relação às portas de laboratórios, é recomendável que estes locais disponham de uma segunda porta de saída se há risco de incêndio ou de explosão. Para evitar acidentes, as portas de acesso e de passagem não devem ser do tipo vai e vem, a não ser que estas sejam destinadas à comunicação dos laboratórios entre si. Recomenda-se que as portas entre recintos do laboratório sejam dotadas de janela de vidro armado situada na altura dos olhos permitindo observar o interior do laboratório sem abrir a porta e assim, evitar acidentes. As portas não devem ser mantidas chaveadas durante o horário de trabalho em hipótese alguma, a instalação de barras anti-pânico podem ser uma boa solução para uma evacuação tranquila e sem atropelos. As portas devem abrir sempre para o sentido da evacuação e, no caso de estarem situadas em locais de passagem de pessoas podem ser recuadas, mesmo se perdendo um espaço da sala do laboratório. Também é recomendável que as portas entre os recintos do laboratório abram no sentido da evacuação do prédio e do local de maior para o de menor risco.

2.1.1.2 *Layout e Instalações*

Laboratórios são locais que comumente são montados em instalações já existentes, o que acaba acarretando uma má utilização dos espaços e mobiliários, incorreta distribuição do maquinário e falta de equipamentos de proteção individual e coletiva. Na verdade, estes espaços de trabalho não deveriam ser improvisados, mas apresentar condições ideais para o desenvolvimento das atividades, que muitas vezes envolvem riscos graves (SAVOY, 2003). Diante disso, Guardino, Rosell e Gadea (1996), na NTP 550 – *Prevención del riesgo en el laboratorio. Ubicación y Distribución*, relatam que os laboratórios geralmente apresentam maior nível de risco em relação às construções ou salas adjacentes. Uma distribuição adequada do mesmo, setorizando em função dos diferentes riscos, permite controlar e reduzir os riscos, tanto para a saúde como para o meio ambiente. Considerando as zonas de maior risco, em conjunto com os setores de atividades burocráticas de lançamento de dados, digitação, ensaios dimensionais e salas de reuniões, deve-se procurar que em caso de incêndio

ou outro tipo de incidentes ou acidente, tais como vazamentos, seja difícil a propagação do fogo, da fumaça ou a possibilidade de contaminação generalizada.

Há duas opções de *layout* de laboratórios, segundo descrito no *Research Laboratory Design Guide* (1995): o *layout* aberto e o fechado. Em ambos os casos, o arranjo físico é definido em função dos recursos transformadores, ou seja, os equipamentos e máquinas do laboratório (SLACK et al., 2002). O *layout* aberto reduz custos de construção, pois requer poucas paredes, melhora a eficiência e é orientado para equipes de pesquisa. Já o laboratório fechado, permite uma maior segurança e contenção de possíveis riscos.

Guardino, Rosell e Gadea (1996), acrescentam que os laboratórios do tipo aberto têm como vantagens a visibilidade, que pode ser útil no caso de um acidente; o controle e a coordenação das atividades podem ser facilitados; ausência de sensação de claustrofobia. Porém, suas desvantagens estão relacionadas com a propagação rápida de incêndios ou contaminação, dificultando ações de contenção; é praticamente impossível fazer uma ventilação por setor; pode reunir uma quantidade elevada de pessoas em um mesmo local, dificultando a evacuação do laboratório, no caso de emergências. Sendo assim, são indicados para laboratórios de ensino (escolas e universidade), para trabalhos que necessitam uma grande quantidade de pessoal e quando a geração de contaminantes ambientais, incluído o ruído, é escassa.

As vantagens e desvantagens no caso do *layout* fechado são, evidentemente, o contrário dos indicados para o *layout* aberto. A organização e arranjo físico dos laboratórios fechados podem ser otimizadas se seguidas algumas das instruções a seguir: cada setor do laboratório deve ser ocupado por um técnico responsável, dois ou três ajudantes e um auxiliar; deverá ser prevista uma mesa de trabalho para cada funcionário; as paredes divisórias devem estar providas de vidro com resistência adequada, facilitando a visualização dos demais setores do laboratório. A respeito do tamanho do laboratório, não existe um critério definido, somente é recomendado que se deve dispor de um espaço suficiente para o desenvolvimento das atividades, sendo aconselhável um área de, no mínimo, 10 m² por pessoa. No caso de laboratórios com *layout* fechado, a área mínima por sala não deve ser inferior a 15 m².

As condições ambientais do laboratório também devem ser adequadas para as atividades desenvolvidas nestes locais e para os próprios operadores. Baldoire (2000),

recomenda que as condições ambientais dos laboratórios devem permitir que os trabalhadores desenvolvam suas tarefas em situação de conforto. Esta condição se refletirá nas práticas de segurança e qualidade das tarefas. Os principais aspectos a serem observados são os que seguem:

- a) Iluminação – para Grandjean (2005), a iluminância recomendada para atividades desenvolvidas por técnicos de laboratórios é de 500 a 700 lux.
- b) Ruído – não deve ultrapassar a 65 dB(A) para manter níveis aceitáveis de conforto acústico no local e a 85 dB(A) para manter a salubridade das operações, conforme prescrito nas Norma Regulamentadora NR-17 e NR-15 (BRASIL, 2006)
- c) Temperatura e umidade – não devem sofrer modificações bruscas, para isso o laboratório deve possuir um sistema de ventilação forçado (ar-condicionado) que funcione permanentemente. Deve-se evitar a instalação em fachadas, onde receberá a incidência das radiações solares de forma direta. A temperatura deve estar entre 20° C e 25° C e a umidade próxima de 50% (GUARDINO; ROSELL; GADEA, 1996).

2.1.2 Riscos existentes

As indústrias focalizam sua produção em uma diversidade de produtos finita, porém em grandes volumes. Por conseguinte, o potencial de perigos inerentes a estes locais de trabalho é limitado em extensão, embora possam ser de grandes proporções. Por outro lado, laboratórios de ensaios trabalham com amostras dos mais diversos produtos, uma situação que não acontece em linhas de produção de fábricas, por exemplo. Conseqüentemente, a probabilidade de exposição dos trabalhadores de um laboratório a grandes quantidades de um agente perigoso é normalmente muito baixa. Todavia, os equipamentos e procedimentos sofisticados existentes em laboratórios acabam envolvendo o trabalhador a uma grande variedade de agentes de risco. É esta ordem de riscos, que combinada com os diferentes potenciais de exposição individual, que faz do ambiente de laboratório um local de trabalho único (EMERY; DELCLOS, 2005).

Diante disso, conforme descrito por DiBerardinis (2002), os laboratórios podem ser considerados locais inerentemente inseguros, estando seus usuários sujeitos a vários tipos de perigos: incêndio, explosão, sufocamento, envenenamento, infecção, quedas, queimaduras, cortes. O contato com produtos químicos e com substâncias infecto-contagiosas, manipulação

de vidraria, carregamento de peças pesadas para teste e utilização de fontes radioativas podem ter como conseqüências lesões temporárias ou até mesmo provocar a morte do trabalhador.

Para Emery e Delclos (2005), os perigos potenciais em um ambiente de laboratório podem ser classificados em quatro categorias principais: químicos, físicos, radiológicos e biológicos. Cada categoria apresenta uma variedade de agentes que, por si só, já mereceriam a atenção por parte da equipe especializada do laboratório em controle de riscos, porém, ainda há que se considerar que estes agentes, em muitos casos, são utilizados em um mesmo local, causando o que se chama de exposição simultânea.

Já, segundo International Hazard Datasheets on Occupational (2006), em laboratórios, gases tóxicos, poeiras e líquidos podem vazar, causados por erro humano, falha de equipamentos ou outro tipo de acidente, tendo como conseqüência exposição aguda a agentes químicos, sufocamento, queimaduras e outros traumas. E, quando estes produtos têm propriedade de inflamabilidade, o risco de incêndio e explosão é intrínseco ao processo. As atividades realizadas em laboratórios também expõem os trabalhadores a riscos de origem ergonômica, isto porque, muitas das tarefas são realizadas em posturas estáticas e movimentos repetitivos que, ao longo do tempo, podem causar dores nas costas, braços e mãos. Sendo assim, riscos ergonômicos, químicos, físicos, biológicos e acidentários são aqueles que estão presentes nas atividades de laboratórios de ensaio.

Na indústria privada dos Estados Unidos, dados levantados sobre doenças ocupacionais identificadas entre os anos de 1998 e 2001, indicaram que a incidência de casos de doenças relacionadas à exposição de agentes físicos e a lesões por esforços repetitivos é consistentemente maior em laboratórios médicos e odontológicos do que em indústrias em geral. Já a ocorrência de disfunções dermatológicas e casos de intoxicação por inalação apresentaram crescimento neste mesmo período somente em laboratórios de ensaio, conforme mostra a tabela 1. Contudo, estatísticas como esta não são encontradas no Brasil, nem no banco de dados do Ministério do Trabalho e Emprego e tampouco nas informações divulgadas pelo Ministério da Previdência Social.

Tabela 1: Relação de doenças ocupacionais *versus* Tipo de serviço

Doença Ocupacional	Ano	Indústrias privadas	Laboratórios médicos e odontológicos	Laboratórios de ensaios
Total	1998	1,9	4,3	0,2
	1999	1,7	11,1	2,2
	2000	1,5	2,5	1,7
	2001	1,6	8,1	0,6
Disfunções dermatológicas	1998	6,0	4,4	2,2
	1999	4,9	3,9	3,1
	2000	4,6	6,7	4,3
	2001	4,3	3,6	5,3
Intoxicação por inalação	1998	2,0	2,0	1,4
	1999	1,8	4,9	2,5
	2000	1,6	1,4	4,6
	2001	1,6	2,9	4,2
Agentes físicos	1998	1,9	4,3	0,2
	1999	1,7	22,11	2,2
	2000	1,5	2,5	1,7
	2001	1,6	8,1	0,6
Lesão por esforço Repetitivo	1998	28,5	33,0	22,8
	1999	27,3	25,2	25,1
	2000	26,3	30,7	15,1
	2001	23,8	42,0	22,9

Fonte: Emery e Delclos, 2005

2.1.2.1 Riscos químicos

Uma variedade muito grande de produtos químicos é constantemente manipulada em laboratórios de ensaio. Substâncias estas, que são corrosivas, irritantes, tóxicas, asfixiante, alergizantes, cancerígenas, mutagênicas, radioativas, etc. (INTERNATIONAL HAZARD DATASHEETS ON OCCUPATIONAL, 2006) A exposição a substâncias químicas condiciona a existência de risco químico em laboratórios. O conhecimento apropriado dos efeitos toxicológicos dos produtos químicos, as fontes de exposição e os perigos associados a manipulação e transporte é vital para os trabalhadores destes locais (ALEMÁN, 2005).

Na literatura, os agentes químicos são considerados as diversas substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que pela natureza da atividade de exposição,

possam ter contato ou ser absorvido pelo organismo através da pele ou por ingestão (ALFONSO; ARANDA; BARAZA, 1992).

Em laboratórios, a exposição aos agentes químicos acontece a partir do armazenamento, transporte, manipulação e descarte de produtos químicos. Sendo assim, é de extrema necessidade conhecer os produtos utilizados dentro do laboratório. Para isso, a Ficha de Informação e Segurança de Produto Químico (FISPQ), emitida pelo fabricante, fornecedor ou importador, e, de modo mais completo, o *Material Safety Data Sheet* (MSDS), que contém o resumo das informações a respeito dos efeitos sobre a saúde, segurança e toxicologia, devem ser consultadas e mantidas no local de trabalho (TORLONI, 2003).

A FUNDACENTRO, em seu livro intitulado Riscos Químicos (SOTO, 1985), no item relacionado a riscos químicos em laboratórios, complementa dizendo que todos os frascos dos produtos manipulados em laboratórios devem ser rotulados, contendo informações mínimas de segurança, tais como:

- a) Nome técnico do produto;
- b) Palavras de advertência
 - PERIGO (para substâncias que apresentem alto risco);
 - CUIDADO (para substâncias de médio risco);
 - ATENÇÃO (para substâncias que apresentam risco leve);
- c) Indicação do risco

Informações sobre aos riscos relacionados ao manuseio, como por exemplo, indicação de produto inflamável; nocividade caso ingerido ou absorvido pela pele, etc.

- d) Aspecto toxicológico;
- e) Medidas preventivas, tais com a necessidade de manter o produto afastado de chamas e de calor; evitar inalar a poeira ou respirar o vapor, etc.
- f) Primeiros socorros em caso de acidentes com o produto;
- g) Instruções especiais em caso de fogo, derrame ou vazamento.

Outras informações que devem ser de conhecimento dos usuários do laboratório são os efeitos das substâncias sobre o organismo, a forma correta de manuseio, a incompatibilidade com outras substâncias e, principalmente, no caso de laboratórios, a reatividade das substâncias quando submetidas a determinadas condições de ensaios. Torloni (2003) ressalta

que alguns produtos podem ser inertes nas condições ambientais, mas quando aquecidos, podem se decompor e liberar substâncias altamente tóxicas.

Pode-se classificar as substâncias químicas segundo seus riscos. A seguir, são apresentados os principais grupos de risco, segundo o *Guia per a L'avaluació i la Prevenció dels Riscos als Laboratoris de Pràctiques de Química* (BALDOIRE, 2000).

- a) EXPLOSIVOS – substâncias que reagem liberando grande quantidade de energia e gases quando submetida a impacto, calor, ou outro mecanismo de ignição;
- b) COMBURENTES – substâncias e compostos que em contato com outras substâncias, especialmente os inflamáveis, produzem uma reação fortemente exotérmica;
- c) INFLAMÁVEIS – substâncias em mistura com o ar, e na presença de fonte de energia, entram em ignição e se queimam rapidamente;
- d) TÓXICOS – substâncias quando ingeridas, respiradas ou em contato com a pele, mesmo em pequenas concentrações, podem causar efeitos nocivos à saúde.
- e) CANCERÍGENOS – substâncias e compostos que por inalação, ingestão ou penetração cutânea, podem produzir câncer ou aumentar a possibilidade de ocorrência;
- f) MUTAGÊNICOS – substâncias que por inalação, ingestão ou penetração cutânea, podem produzir defeitos genéticos hereditários ou aumentar a frequência;
- g) CORROSIVOS E IRRITANTES – são substâncias sólidas, ou líquidas, que podem causar queimaduras químicas com sérios danos ao tecido vivo no momento do contato;
- h) SENSILIZANTES – substâncias que por inalação, ou penetração cutânea, podem ocasionar uma reação de hipersensibilidade, de forma que uma exposição posterior a esta substância pode gerar efeitos negativos para a saúde;
- i) RADIOATIVOS – substâncias em seu estado natural ou criadas a partir da transformação do núcleo atômico gerando energias perigosas: partículas alfa, beta, gama, raios X, entre outros. Podem causar sérios danos mesmo sem o contato direto. A maioria é altamente tóxica se ingerida.

Embora poucos trabalhos tenham sido publicados, conforme relatado por Apostoli, Lucchini e Alessio (1996), os dados existentes mostram a exposição por inalação dos trabalhadores de laboratórios a vapores de solventes (benzeno, tolueno, xileno, éter, bissulfeto

de carbono, etc.), aldeídos (fomaldeídos, glutaraldeído, etc.) e metais (mercúrio). Pouco se sabe sobre o potencial de exposição por contato a substâncias tais como, aminas aromáticas e os hidrocarbonetos. Os dados epidemiológicos são indicativos, embora ainda não conclusivos, para o aumento de risco de surgimento de câncer, leucemia e linfoma maligno entre os trabalhadores de laboratórios. Além disso, algumas pesquisas sugerem uma associação entre o trabalho de laboratório e abortos. Contudo, a falta de dados exatos nestes estudos, não permite uma identificação precisa das substâncias envolvidas diretamente nas doenças constatadas.

2.1.2.2 Riscos físicos

São as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, podendo, em função da intensidade, provocar danos físicos nestes. Os riscos físicos mais encontrados nos ambientes de trabalho são: ruído, vibrações, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como infra-sons e ultra-sons (BRASIL, 2006). Em laboratórios, o calor, as radiações, assim como as condições ambientais do local de trabalho, são os riscos físicos que comumente os usuários e trabalhadores estão expostos (ALEMÁN, 2005).

a) Ruído – O excesso de ruído é prejudicial com o tempo. Alguns tipos de equipamentos de laboratórios, como certos sistemas de laser, assim como as instalações que realizam análise com animais, podem expor os trabalhadores a um ruído considerável. Quando assim forem justificados através de dosimetrias de ruído, cabe estudar a possibilidade de instalar controles técnicos, tais como proteções e barreiras em torno do equipamento ruidoso, ou entre as zonas com ruído elevado e as demais zonas de trabalho. Nos lugares onde não há como reduzir o nível de pressão sonora e o pessoal do laboratório sofra habitualmente uma exposição excessiva, deve-se colocar em prática um Programa de Conservação Auditiva (PCA) que inclua a utilização de protetor auricular quando se trabalhar em condições de ruído excessivo e um programa de acompanhamento médico para determinar os efeitos do ruído nos trabalhadores (OMS, 2005);

b) Vibrações – As vibrações são todas as oscilações mecânicas que são emitidas por uma fonte utilizando um ou vários meios de propagação e podem afetar os seres vivos. O efeito das vibrações no homem é condicionado por diversos fatores físicos, assim como pela posição da pessoa exposta (em pé, sentado, etc.). No caso edificações residenciais, o efeito das vibrações tende a quebrar com a condição de conforto devido a falta de isolamento das fontes geradoras, tais como motobombas, sistemas de ar

condicionado, elevadores, sanitários, etc. Em ambientes industriais, as vibrações causam múltiplas enfermidades do sistema osteomuscular. Todas as máquinas vibram e, portanto, transmitem oscilações a estrutura sobre a qual estão apoiadas (pisos, paredes, tubulações). Uma parte do ruído estrutural se converte, por radiação, em ruído aéreo. Sendo assim, um correto isolamento das vibrações é também uma forma de atenuar os níveis de ruído (GUARDINO; ROSELL; GADEA, 1996);

c) Calor – Em princípio, as condições desfavoráveis de conforto térmico que podem acontecer em laboratórios têm como origem a temperatura externa e determinados equipamentos que produzem calor, tais como: estufas, autoclaves, queimadores, lamparinas, banhos quentes, mantas aquecedoras, motores e equipamentos analíticos que trabalham em temperatura elevada (espectrofotômetros de observação atômica, cromatógrafos de gases, etc.). Estas situações podem provocar a sensação de desconforto do operador e predispor-lo a cometer mais erros (GUARDINO; ROSELL; GADEA, 1996);

d) Frio – Não são freqüentes as situações de desconforto causadas por baixas temperaturas em laboratórios, visto que, normalmente estes locais são dotados de aparelhos condicionadores de ar. Porém, caso o laboratório possua câmaras frigoríficas para armazenagem e conservação de amostras e materiais, o trabalhador passará por mudanças bruscas de temperatura, que em alguns casos pode ficar chegar a temperaturas negativas. Nestas situações, além da utilização obrigatória de casaco, capuz, luvas e botas térmicas, é recomendável a instalação de uma antecâmara de acesso para facilitar a adaptação térmica (GUARDINO; ROSELL; GADEA, 1996);

e) Radiações Eletromagnéticas – O risco de exposição a radiações ionizantes nos laboratórios tem sua origem em fontes radioativas e geradores de radiações ionizantes (espectrometria de difração e fluorescência de raios-X). Todo o laboratório que utiliza ou manipulam fontes radioativas ou geradores de radiações ionizantes constitui uma instalação radioativa a não ser que as fontes estejam encapsuladas e os equipamentos homologados, como pode ocorrer com os detectores empregados em cromatografia de gases. Já as radiações não ionizantes estão presentes em laboratórios com o uso de equipamentos como o laser. Os efeitos diretos mais importantes no ser humano a exposição a este agente são a lesão no olho, sobre a córnea, o cristalino e a retina e as queimaduras cutâneas. Outros riscos que também são gerados pela utilização do laser estão relacionados à contaminação atmosférica produzida pela vaporização do material pelo laser, a radiação colateral produzida pelos raios UV e a utilização de corrente de

alta tensão para funcionamento deste tipo de equipamento, normalmente maior que 1kV (GUARDINO; ROSELL; GADEA, 1996);

f) Pressões Anormais – Conforme a Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 2006) existem duas situações em que o trabalhador pode ficar exposto a ação de pressões anormais, são elas: trabalho sob ar comprimido onde o trabalhador é obrigado a suportar pressões maiores que a atmosférica e trabalhos submersos.

2.1.2.3 Riscos biológicos

A Norma Regulamentadora NR-9 (BRASIL, 2006) considera como agentes biológicos os microorganismos que podem contaminar o trabalhador, sendo estes, as bactérias, os fungos, os bacilos, os parasitas, os protozoários e os vírus.

A exposição a agentes biológicos pode acontecer em laboratórios nos quais haja trabalho com microrganismos, cultivo de células e experimentação com animais e plantas. Também existe risco quando são realizadas atividades médicas com seres humanos. As atividades do tipo agrícola, onde são realizados trabalho em granjas, estábulos e matadouros também podem gerar a exposição a agentes biológicos (Universidade Politécnica de Valência, 2006).

Para Alemán (2005) várias são as causas atribuídas às infecções de trabalhadores de laboratórios por agentes biológicos, onde se destacam: o uso de objetos perfuro-cortantes infectados por fluidos corporais, respingos de materiais e o trabalho com animais em laboratório. Emery e Delclos (2005) descrevem em seu artigo que agentes infecciosos tais como, vírus da imunodeficiência humana, hepatite B e C são transmitidos principalmente por penetração cutânea ou contato com membranas, mucosas ou tecidos humanos, sendo os veículos mais comuns de transmissão as agulhas e instrumentos cortantes.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o estabelecimento de uma classificação dos agentes biológicos, em quatro grupos de risco que são enumerados de forma crescente, segundo o seu nível de perigo, além do risco que o agente pode causar para o indivíduo que trabalha com ele e para a comunidade (tabela 2).

Tabela 2 – Classificação dos agentes biológicos por grupo de risco

Grupo	Características
I	<i>Risco individual e pequeno</i> Microorganismos que tem poucas possibilidades de provocar enfermidades humanas ou em animais.
II	<i>Risco individual moderado, risco comunitário limitado</i> Agente patogênico que pode provocar enfermidades humanas ou em animais, mas que tem poucas possibilidades de gerar um risco grave para o pessoal do laboratório, a comunidade ou o meio ambiente. A exposição em um laboratório pode provocar uma infecção grave, mas existem medidas eficazes de tratamento e prevenção e o risco de propagação é limitado.
III	<i>Risco individual elevado, risco comunitário pequeno</i> Agente patogênico que pode provocar enfermidades graves nas pessoas, mas a princípio não se propaga de uma pessoa para outra. Existem medidas preventivas e terapêuticas eficazes.
IV	<i>Elevado risco individual e comunitário</i> Agente patogênico que pode provocar enfermidades graves nas pessoas ou nos animais e que pode propagar-se facilmente de um indivíduo para o outro, direta ou indiretamente. Normalmente, não existem medidas preventivas e terapêuticas eficazes.

Fonte: Organização Mundial da OMS, (2005)

2.1.2.4 Riscos ergonômicos

Os riscos ergonômicos são considerados aqueles que geram algum tipo de lesão ou doença no trabalhador, tendo como causa aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e as condições ambientais do posto de trabalho e a própria organização do trabalho (BRASIL, 2006). Em laboratórios, os riscos ergonômicos estão relacionados com algumas das tarefas mais rotineiramente, tais como, manuseio de pipetas, trabalho em microscópio, operação de micrótono e atividades de entrada de dados em computadores. Trabalhar em capelas de proteção para agentes químicos e biológicos, também pode acarretar movimentos repetitivos em posições desajeitadas, forçando

juntas e músculos, inflamando tendões, comprimindo nervos e restringindo a circulação do sangue (CDC, 2006).

Para Emery e Delclos (2005), as técnicas executadas em laboratórios podem requerer períodos longos de trabalho na posição em pé ou sentado de forma estática, aumentando ainda mais as chances de queixas de dor e desconforto músculo-esquelético. Superfícies de trabalho baixas e o iluminamento do local são também, possíveis causas de desconforto, além de movimentos repetitivos de abrir tampas de fracos.

A International Hazard Datasheets on Occupational (2006), relaciona como possíveis riscos ergonômicos, além dos já citados anteriormente, a sobrecarga muscular ao manusear e transportar cargas pesadas e volumosas, tais como equipamentos, fracos de produtos químicos, etc.; efeitos psicológicos causados pela perda de senso de alerta por parte dos trabalhadores, que acabam acostumando-se com o contato rotineiro com perigos diversos; exposição a odores incômodos das substâncias químicas ou de animais utilizados em experimentos; problemas associados com a escala de trabalho, obrigando os laboratoristas a trabalhar no turno da noite, em finais de semana e feriados; riscos de agressão física ou tratamento hostil por parte de grupos extremistas que reivindicam os direitos dos animais, por exemplo; risco de tornar-se dependente químico causado pelo livre acesso a substâncias narcóticas, no caso de laboratórios de medicamento.

2.1.2.5 Riscos acidentários

O laboratório pode ser considerado um local especial de trabalho, pois pode se tornar perigoso, caso não seja utilizado adequadamente. Dado o tipo de trabalhos que são desenvolvidos nos laboratórios, os riscos de acidentes a que estão sujeitos os laboratoristas são os mais variados possíveis (SAVOY, 2003). O Ministério do Trabalho e Assuntos Sociais da Espanha apresenta em uma de suas Notas Técnicas de Prevenção (NTP), mais especificamente, a NTP 432 – *Prevención del riesgo en el laboratorio. Organización y recomendaciones generales* (GUARDINO; ROSELL; GADEA, 1996), os principais riscos de acidentes existentes em laboratórios. São eles: respingos de produtos químicos nos olhos e na pele; eletrocução; queimaduras térmicas; intoxicação por inalação ou ingestão de produtos químicos; risco de incêndio e explosão.

Emery e Delclos (2005) citam ainda outros possíveis acidentes que podem ocorrer no desenvolvimento das atividades em laboratórios. Um laboratorista pode sofrer uma queda ao transitar em um local que possui diferença de nível, tais como plataformas e escadas; um objeto pesado que o laboratorista esteja transportando manualmente pode cair nos seus pés, causando fraturas ou escoriações, assim como um material que seja transportado através de pontes rolantes pode cair na sua cabeça, acarretando um acidente grave; pisos molhados, desnivelados ou com depressões podem causar escorregões e quedas, somando-se a este risco, ainda há o perigo de no momento da queda e/ou escorregamento, o trabalhador estar transportando manualmente um material perigoso ou algum produto químico; outro grave acidente pode estar relacionado com a utilização de centrífugas, misturadores, etc., quando alguma parte da roupa do laboratorista, as luvas, os cabelos, os dedos ou os braços podem ficar presos nestes equipamentos; contato com superfícies muito geladas, ou com fluidos e líquidos com esta propriedade, podem acarretar queimaduras principalmente nas mãos; a manipulação de vidraria e instrumentos cortantes podem gerar cortes e arranhões no laboratoristas.

Já segundo a NR-5 (BRASIL, 2006), podem ser definidos os riscos mecânicos e/ ou acidentários como toda aquela situação de risco que pode gerar acidentes imediatos, tais como:

- máquinas sem proteção: os riscos provocados pelas partes móveis das máquinas nos pontos de operação ou de transmissão de força devem ser eliminados pela proteção das máquinas; a ausência destas proteções gera acidentes graves;
- matéria-prima sem especificação, com defeito ou má-qualidade, podendo provocar acidentes graves, doenças profissionais, queda de qualidade de produção;
- arranjo físico deficiente: máquinas muito próximas, passagens obstruídas, etc., causando acidentes e desgaste físico excessivo;
- ferramentas inadequadas, defeituosas ou desgastadas podem provocar acidentes, principalmente com repercussão nos membros superiores;
- equipamento de proteção individual inadequado, por exemplo, o uso de luvas para o trabalho com furadeiras, ou o uso de máscaras com filtro químico para gases ácidos, no trabalho com solventes. Este tipo de risco pode gerar acidentes e doenças profissionais.

Outro grande risco classificado como acidentário, segundo a Instrução Normativa nº 118 do INSS (2005), são os de origem elétrica. Este risco pode ser gerado em qualquer tarefa

que envolva a manipulação de instalações elétricas de baixa, média ou alta tensão, operações de manutenção deste tipo de instalação, reparação em equipamentos elétricos, utilização de aparelhos elétricos em locais não apropriados, como por exemplo, locais úmidos ou molhados (Universidade Politécnica de Valencia, 2006). Para Alemán (2005), a existência de fontes de ignição nos locais de trabalho, assim como as múltiplas conexões de equipamentos em uma mesma tomada de corrente, o armazenamento de produtos inflamáveis e explosivos, a presença de superfícies molhadas próximas aos equipamentos elétricos, entre outras, constituem causas comuns de incêndios em laboratórios.

Corroborando com isso, Gruber e Lisboa (1998) descrevem em seu artigo que são comuns os relatos de alunos e funcionários de laboratórios sobre choques elétricos ocorridos geralmente quando são manuseados equipamentos elétricos nos quais existe contato com água. Porém, pouca importância tem sido dada para este tipo de risco, já que o foco maior acaba sendo a segurança no manuseio de produtos químicos, descarte de resíduos e diminuição da exposição dos usuários a substâncias tóxicas. Itens básicos de segurança das instalações e equipamentos elétricos, tais como aterramento do sistema, redes subdimensionadas e proximidade de equipamentos elétricos das tubulações de água, esgoto e gás, são deixados em segundo plano. Outro grande agravante é o uso de equipamentos projetados para uso doméstico dentro dos laboratórios. Estes locais têm atmosfera muito mais agressiva do que a encontrada nas residências, propiciando riscos de acidentes ainda maiores.

2.1.2.6 Exposição simultânea

Compondo a diversidade de perigos potenciais em laboratórios, as situações que envolvem a exposição simultânea a vários agentes de risco, podem ser comuns. Por exemplo, o trabalho em locais que apresentem risco de acidente, tais como, piso irregular, instalação elétrica sem segurança, materiais construtivos combustíveis, etc., onde são executadas extrações de matéria biológica com o auxílio de solventes químicos e e equipametros radiológicos. O *design* apropriado e a implantação de medidas de controle e segurança para essa diversidade riscos envolvidos nas atividades rotineiras de laboratórios, bem como o conhecimento das possíveis reações da ação simultânea de determinados agentes, deve ser uma preocupação constante daqueles que têm a responsabilidade de manter a saúde e a segurança dos laboratoristas.

Assim, laboratórios que manipulam substâncias potencialmente tóxicas devem instalar uma capela para a contenção dos vapores e poeiras, porém, caso seja manipulado nesta mesma capela produtos inflamáveis, os gases liberados podem ficar acumulados neste equipamento de proteção coletiva causando uma explosão instantânea quando fosse acesa, por exemplo, uma lamparina. Igualmente perigosa é a utilização de um EPI (equipamento de proteção individual) para uma determinada operação e posteriormente iniciar outra tarefa com o mesmo EPI, porém com um agente de risco diferente. Um clássico exemplo, citado por Emery e Delclos (2005), é o uso de luvas de látex que provêm a proteção adequada para a manipulação de materiais biológicos, mas pode não ser eficiente contra ação de algumas substâncias químicas. Outro exemplo de que a exposição simultânea pode gerar risco a saúde do trabalhador é o trabalho com equipamentos ruidosos, a inalação de vapores de substâncias químicas e a exposição a vibração. Segundo o Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva, a exposição a estes três agentes pode potencializar a Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR).

2.1.3 Medidas de controle

A proteção dos trabalhadores de laboratórios requer uma combinação de vários fatores para dar certo: o compromisso da gerência do laboratório com a implantação de medidas de segurança; projeto apropriado que leve em conta os riscos existentes; medidas de controle de engenharia; treinamento dos trabalhadores; equipamentos de proteção individual e coletiva, fiscalização rotineira; exames periódicos; uma comunicação eficaz. Para Emery e Delclos (2005), quando a gerência superior do laboratório articula claramente sua dedicação em manter um ambiente e trabalho que seja seguro e saudável, as medidas de controle necessárias tornam-se mais fáceis de executar.

Medidas de controle e projetos específicos para laboratórios evoluíram muito a partir dos último trinta anos. Esses devem prever áreas de armazenamento de produtos químicos, ventilação e exaustão geral e local, *design* adequado das estações de trabalho, iluminação suficiente para todos os postos de trabalho, execução de bacias de contenção e lavagem de materiais contaminados com produtos químicos, correta destinação de resíduos e a instalação de chuveiros e lava-olhos de emergência em locais acessíveis. Tudo isso, muitas vezes, deve ser projeto para espaços físicos pequenos, já que os laboratórios comumente são instalados dentro de uma estrutura maior, que abriga outros departamentos. Sendo assim, questões

relacionadas com a contenção de possíveis incêndios também são essenciais para a manutenção da segurança do local (EMERY; DELCLOS, 2005).

O trabalho desenvolvido nos laboratórios tem duas características principais, a utilização de uma grande variedade de produtos químicos, frequentemente em pequenas quantidades, porém com toxidades e riscos elevados e a realização de muitas atividades com estes produtos. A experiência indica que os pequenos acidentes e incidentes que acontecem nos laboratórios podem ser controlados e ter efeitos mínimos se há a disposição elementos de atuação adequados e em quantidade suficiente. E a eficácia destes elementos está relacionada com a sua qualidade, seu correto funcionamento, seu estado de manutenção e principalmente, se há treinamento do pessoal do laboratório para operá-los.

2.2 NORMAS E PROCEDIMENTOS

Os laboratórios sofreram grandes transformações, o alto desenvolvimento tecnológico das inspeções e dos equipamentos utilizados nas análises, o grau de exigência dos clientes internos e externos e a competitividade entre do mercado, exigiram modificações severas nos processos de trabalho (BENOLIEL, 1999). De acordo com o mesmo autor, os laboratórios buscam a partir disto, a implantação de um sistema de gestão da qualidade de seus processos.

Conforme o Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO, 2003), as boas práticas de um laboratório podem ser traduzidas por um Sistema de Qualidade que contenha um conjunto de critérios, que diz respeito à organização e às condições sob as quais os ensaios de um laboratório podem ser planejados, realizados, monitorados, registrados, relatados e arquivados. Na literatura são encontrados inúmeras normas e procedimentos relacionados à qualidade dos processos em laboratórios, uma vez que a inexistência de tais procedimentos pode invalidar os resultados provenientes das análises. Ou seja, sendo o objetivo de todo o laboratório a obtenção de resultados de qualidade por meio de medições precisas, confiáveis e adequadas, é natural o surgimento de normas (ISO, EN, UNE, etc.), princípios de boas práticas e programas de manutenção da qualidade para estimular e obrigar a adoção de princípios de garantia de qualidade nos ensaios.

No Brasil, a NBR ISO/IEC 17025 apresenta os requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração. Esta aborda questões relacionadas ao controle, aprovação

e emissão de documentos; análise crítica de pedidos, propostas e contratos; subcontratação de ensaios e calibração; aquisição de pedidos e suprimentos; atendimento ao cliente; reclamações; ação corretiva para problemas em ensaios; ação preventiva; auditorias internas; análise crítica pela direção; equipamentos; pessoal; acomodação e condições ambientais; entre outros tópicos. No item específico sobre acomodações e condições ambientais, a NBR ISO/IEC 17025 delimita-se a determinar que as instalações do laboratório para ensaio e/ou calibração devem facilitar a realização dos ensaios. Para isso, o laboratório deve monitorar, controlar e registrar as condições ambientais, para que estes fatores não influenciem na qualidade dos resultados. A esterilidade biológica, poeira, distúrbios eletromagnéticos, radiação, umidade, alimentação elétrica, temperatura e níveis sonoro e de vibração devem receber atenção dos laboratoristas. “Os ensaios e/ou calibrações devem ser interrompidos quando as condições ambientais comprometerem os resultados” (NBR ISO/IEC 17025, 2005, p.13). Neste contexto, a qualidade dos processos de ensaios está intimamente ligada às condições de segurança e saúde do laboratório.

2.2.1 Normas Internacionais e Nacionais

Já se foram os tempos em que os resultados obtidos em laboratórios eram simplesmente tão bons quando o conhecimento do analista, os recursos disponíveis ou o orgulho do profissional que trabalhava no laboratório. Hoje em dia, estes estabelecimentos são bombardeados por demandas de pacientes, médicos, empregadores, administradores, autoridades, empresas e público em geral. Os profissionais passaram a viver em função busca pela qualidade total. O conceito de qualidade é definido pela *International Organization for Standardization* (ISO) como a totalidade de características e aspectos de um produto ou serviço que permitem que este consiga satisfazer as necessidades indicadas ou implicadas.

Diante disso, após o surgimento de normas, tais como as das séries ISO 9000 e ISO 14000, foram elaboradas normas específicas para a qualificação de laboratórios. A norma NBR ISO/IEC 17025, já traduzida em português, apresenta os requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração. O Comitê Europeu de Normatização (CEN) lançou, em 1989, a EN 45001 - *General criteria for the operation of testing laboratories*. Porém, conforme descrito por Leemput (1997), não é tão completa como a NBR ISO/IEC 17045, justificativa pela qual esta é largamente utilizada em diversos países. Como no Japão, onde muitos laboratórios comerciais de médio a grande porte e alguns hospitais,

passaram a atender a esta norma. Em fevereiro de 2003, foi lançado mais um documento com novas exigências, só que dessa vez voltado apenas para laboratórios clínicos, a ISO 15189 - *Medical laboratories – particular requirement for quality and competence*.

Como pode ser observado, normas referentes a qualidade dos processos existem inúmeras e até para laboratórios médicos, como é o caso da ISO 15189, mas quando se fala em segurança e saúde em laboratórios a única norma da *International Organization for Standardization* encontrada é ISO 15190, que trata da administração da segurança em laboratórios médicos. Porém, conforme descrito por Guardino, Rosell e Gadea (1996), a implantação de critérios para assegurar a qualidade, tanto se tratando da obtenção ou da certificação do tipo Guias de Boas Práticas de Laboratórios, ou a EN 45001, assim como as normas ISO, leva implicitamente a aplicação de uma política de segurança. Diversos laboratórios que implantaram uma política de qualidade apresentam um elevado nível de segurança e saúde.

Diversos são os guias elaborados para implementar políticas de segurança e saúde em laboratórios, principalmente em laboratórios de escola e universidades, onde uma grande quantidade de pessoas acabam passando por este local e um sistema organizado de procedimentos se faz necessário. Porém, apenas o Ministério do Trabalho e Assuntos Sociais da Espanha apresenta uma série de Notas Técnicas de Prevenção (NTP) voltada para a manutenção da salubridade dos laboratórios. Estas NTP, apresentadas em diversas oportunidades ao longo deste trabalho, tratam de assunto relacionados com a organização dos laboratórios, aspectos construtivos, segurança com os equipamentos utilizados, necessidade de sistema de ventilação, elementos de proteção, técnicas de descarte de resíduos, etc.

Outro campo de estudo bastante desenvolvido é o da biossegurança. Laboratórios onde são manipulados agentes de origem biológica mereceram vários trabalhos e artigos. Dentre estes, destaca-se o Manual de Biossegurança em Laboratórios da Organização Mundial da Saúde, (2005). Pouca bibliografia foi encontrada a respeito de ensaios elétricos em laboratórios, apenas aquelas que descrevem os cuidados com equipamentos energizados utilizados nas atividades rotineiras dos laboratórios. Porém, nada impede que sejam utilizadas as normas específicas para segurança e medicina do trabalho, como por exemplo, as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil, aprovadas pela Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, (BRASIL, 2006). São 33 normas que dispõem sobre as

condições de segurança e saúde dos trabalhadores em diversas áreas. Na figura 1 são apresentadas as Normas Regulamentadoras (NRs) com seus respectivos assuntos.

NRs	Assunto
NR-1	Trata das disposições gerais sobre cumprimento das normas de Segurança e Medicina do Trabalho
NR-2	Inspeção Prévia
NR-3	Embargo e interdição
NR-4	Serviço Especializado em Engenharia e em Medicina do Trabalho – SESMT
NR-5	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA
NR-6	Equipamentos de Proteção Individual – EPI
NR-7	Programa de controle médico de saúde ocupacional
NR-8	Edificações
NR-9	Programa de prevenção de riscos ambientais
NR-10	Instalações e serviços em eletricidade
NR-11	Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais
NR-12	Máquinas e equipamentos
NR-13	Caldeiras e vasos de pressão
NR-14	Fornos
NR-15	Atividades e operações insalubres
NR-16	Atividades e operações perigosas
NR-17	Ergonomia
NR-18	Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção
NR-19	Explosivos
NR-20	Líquidos combustíveis e inflamáveis
NR-21	Trabalho a céu aberto
NR-22	Segurança e saúde ocupacional na mineração
NR-23	Proteção contra incêndios
NR-24	Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho
NR-25	Resíduos industriais
NR-26	Sinalização de segurança
NR-27	Registro profissional do técnico de segurança do trabalho no Ministério do Trabalho
NR-28	Fiscalização e penalidades
NR-29	Segurança e saúde no trabalho portuário
NR-30	Segurança e saúde no trabalho aquaviário
NR-31	Segurança e saúde no trabalho agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura
NR-32	Segurança e saúde no trabalho em estabelecimentos de saúde
NR-33	Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados

Figura 1 - Relação de Normas Regulamentadoras (NR)

A seguir, são apresentadas as normas do Ministério do Trabalho e Emprego que podem ser utilizadas para a compreensão dos riscos de laboratórios. Também são indicadas suas principais disposições.

NR-1 – Disposições Gerais

Traz as disposições gerais sobre segurança e medicina do trabalho, entre elas determina que todas as empresas devem elaborar ordens de serviço sobre segurança e medicina do trabalho, que descrevam além das atividades desenvolvidas, suas medidas protetivas para fazer frente aos riscos.

NR-6 – Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

Estabelece as obrigações do empregador e do empregado quanto aos EPI. Determina também os EPI mínimos para proteção do trabalhador.

NR-7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)

Determina a obrigatoriedade da elaboração e implantação do PCMSO, por Médico do Trabalho, com o objetivo de promover e preservar a saúde dos trabalhadores.

NR-8 – Edificações

Determina os requisitos técnicos mínimos para as edificações para garantir condições de segurança a seus usuários.

NR-9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)

Estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implantação do PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

NR-10 – Instalações e serviços em eletricidade

Apresenta 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.

NR-11 – Transporte, movimentação, armazenagem, e manuseio de materiais

Apresenta as condições mínimas de segurança para Transporte, movimentação, armazenagem, e manuseio de materiais com a utilização de equipamentos ou de forma manual.

NR-12 – Máquinas e Equipamentos

Observa como devem ser as instalações físicas de máquinas e equipamentos existentes dentro da empresa, bem como as medidas de proteção para evitar acidentes.

NR-17 – Ergonomia

Apresenta as condições mínimas de conforto para os trabalhadores, levando em consideração aspectos do posto de trabalho, do ambiente e da organização do trabalho.

NR-23 – Proteção contra incêndio

Determina as condições e equipamentos mínimos de combate ao fogo para garantir a segurança do local e de seus usuários.

NR-24 – Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho

Estabelece as condições mínimas das instalações sanitárias e alojamentos, proporcionando condições de conforto e saúde para os trabalhadores.

NR-25 – Resíduos Industriais

Determina algumas medidas para a correta destinação de resíduos industriais.

NR-26 – Sinalização de Segurança

Tem como objetivo fixar as cores que devem ser usadas nos locais de trabalho para prevenção de acidentes, identificando os equipamentos de segurança, delimitando áreas, identificando as canalizações empregadas nas indústrias para a condução de líquidos e gases e advertindo contra riscos.

2.3 ANÁLISE DE RISCO

Os trabalhadores de laboratórios são expostos a um potencial de risco numeroso. Entre estes riscos podem-se citar aqueles relacionados ao manuseio de produtos químicos e materiais radioativos, trabalho com agentes biológicos, riscos de incêndio, explosão e choque elétrico.

Os especialistas em segurança e saúde ocupacional estão de posse de um significativo desafio ao atuarem em laboratórios. A complexidade destes ambientes é evidente apenas se forem consideradas as substâncias químicas utilizadas nos processos e a diversidade destes produtos estocados nos laboratórios. Além disso, os produtos e as técnicas mudam rapidamente, tornando a análise de riscos ocupacionais mais difícil ainda. Outra dificuldade encontrada em laboratórios está relacionada aos baixos níveis de exposição, ou seja, em muitos casos, os métodos analíticos existentes para a medição de dose de exposição ao um

determinado vapor de produto não são sensíveis o bastante para detectar concentrações muito baixas de exposição. Diante destes fatos, a avaliação de riscos ocupacionais necessita ser precisa e abrangente para se ter uma gerência eficaz da segurança e da saúde dos trabalhadores (APOSTOLI; LUCCHINI; ALESSIO, 1996).

Para Guardino, Rosell, Gadea, (1996), a gerência do laboratório deve permitir a correta gestão da prevenção. Partindo do compromisso da direção, o laboratório deve estar adequadamente organizado para que a aplicação dos princípios da segurança e saúde no trabalho possam ser estabelecidos sem problemas. É fundamental, em primeiro lugar, o controle do cumprimento das normas existentes do país onde está instalado o laboratório, porém, não só aquelas relacionadas à prevenção de riscos laborais, mas também aos regulamentos específicos (equipamentos radioativos, material cancerígeno, agentes biológicos, etc.), normas de segurança industrial, especificações para descarte de resíduos, etc.. Em segundo lugar, a investigação de acidentes e incidentes, independente da obrigação legal exigida, é uma excelente ferramenta preventiva, na medida em que, a partir da identificação de suas causas, pode-se evitar problemas semelhantes no futuro. Em terceiro lugar, as inspeções de segurança realizadas de maneira periódica por pessoal interno e externo ao laboratório, são especialmente úteis para a detecção de fatores de risco. Finalmente, a utilização de mecanismos administrativos que permitam e fomentem a comunicação de riscos por parte do pessoal do laboratório, é também uma ferramenta que favorece o desenvolvimento da segurança de um laboratório.

2.3.1 Abordagem ergonômica

A ergonomia pode ser definida de várias maneiras. Três conceitos de ergonomia foram propostos por três autores distintos: Laville (1977), Iida (1990) e Guérin et al. (2001). O primeiro autor define que ergonomia "é o conjunto de conhecimento a respeito do desempenho do homem em atividade, a fim de aplicá-los à concepção de tarefas dos instrumentos, das máquinas e dos sistemas de produção". Para o segundo autor, a ergonomia, "é o estudo da adaptação do trabalho ao homem, envolvendo não somente o ambiente físico, mas também os aspectos organizacionais de como este trabalho é programado e controlado para produzir os resultados desejados. O terceiro autor define a ergonomia como o estudo da adaptação do trabalho ao homem, e do desempenho do homem em atividade de trabalho.

A partir destes novos conhecimentos adquiridos pela ergonomia, é que surgiu a Análise Ergonômica do Trabalho (AET), onde as tarefas executadas pelos trabalhadores são analisadas não somente pela descrição dada pela direção e gerência da empresa, mas também e, principalmente, pela análise das atividades de trabalho. Esta análise é composta por observações diretas no local de trabalho, dirigidas não apenas às ações, mas também às observações e às tomadas de informações pelos trabalhadores, onde todas as atividades são observadas, sejam elas prescritas, imprevistas ou até inconscientes por parte dos trabalhadores (WISNER, 1994). Ainda, segundo Wisner, a metodologia da análise ergonômica do trabalho varia de um autor para o outro, principalmente quando se trata das circunstâncias da intervenção. Porém, uma metodologia que se afirmou ao longo centenas de estudos em diversas áreas prevê cinco etapas que são descritas a seguir:

a) Análise da demanda e proposta de contrato

Para Santos e Fialho (1997) a demanda é o ponto de partida de toda a análise ergonômica do trabalho. A análise permite compreender a natureza e a dimensão dos problemas apresentados, assim como elaborar um plano de intervenção para abordá-los. A demanda pode ter origem nos diversos atores sociais da empresa, direta ou indiretamente envolvidos pelos problemas ergonômicos existentes na situação de trabalho a ser analisada.

Guérin et al. (2001) alertam para o fato de que, como a demanda pode provir de interlocutores diferentes, sua formulação inicial pode ser mais ou menos admissível ao ergonômista. Então, o trabalho de análise e reformulação da demanda representa um aspecto essencial da metodologia, pois, a partir desses dados, será feita a proposta de intervenção. Essa proposta, depois de submetida à discussão com os interessados, se transformará no contrato de intervenção ergonômica.

b) Análise do ambiente técnico, econômico e social

Trata-se do conhecimento do contexto industrial, econômico e social da empresa onde se está realizando o trabalho. Ela permitirá a definição do tipo de abordagem que deve ser feita, em função das especificidades da empresa. A análise da atividade econômica da empresa serve para situar o ergonômista sobre o funcionamento da empresa em relação ao mercado, já que o funcionamento de um estabelecimento depende fortemente das exigências comerciais. A natureza da produção, o volume de pedidos, o número de produtos comercializados interferem na complexidade da gestão da produção (GUÉRIN et al., 2001). O

ambiente técnico, ou a estrutura da empresa, está relacionado com a tecnologia utilizada na planta da empresa, que pode ser determinante na escolha de soluções (WISNER, 1994). Para Guérin et al. (2001, p.103), o conhecimento da população da empresa, através das informações a respeito da sua idade, sexo, tempo de casa, qualificação e estado de saúde, reverte-se em “informações a respeito do funcionamento da empresa, suas políticas de contratação, demissão, carreira e formação e também sobre sua política de organização do trabalho, em relação às condições de trabalho”.

c) Análise das atividades e da situação de trabalho e restituição dos resultados

Evidentemente, esta é a essência do trabalho do ergonomista. Para a correta elaboração desta etapa, é necessário esclarecer alguns conceitos básicos para entender como o trabalho é desenvolvido. O trabalho real, o trabalho prescrito, a tarefa e a atividade são alguns destes conceitos que são essenciais para a abordagem ergonômica e que serão descritos a seguir. O trabalho prescrito é definido, segundo o Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora nº 17 (MTE, 2002), como o objetivo fixado pela empresa ou aquilo que lhe é determinado a fazer, ou seja, a quantidade de peças a serem produzidas por dia, quais as ferramentas a utilizar, maneira de operação de máquinas, tempo de cada processo, as regras a respeitar, inclusive de segurança e de qualidade (OLIVEIRA, 2004). Já o trabalho real é aquilo que realmente é executado pelo trabalhador.

A tarefa pode ser definida como tudo aquilo que o trabalhador tem que fazer e como deve fazer, o objetivo que deve ser alcançado, os meios e as condições necessárias para executar o trabalho. Para Guérin et al. (2001), a tarefa é “um resultado antecipado fixado dentro de condições determinadas”. A atividade é a maneira como o trabalhador executa essa tarefa, os gestos e posturas adotadas, a interação com as máquinas, o raciocínio, etc., ou seja, a interação do homem com a tarefa (OLIVEIRA, 2004).

A abordagem ergonômica, baseada na escola francesa, faz um estudo do trabalho humano, considerando a atividade um elo entre o trabalhador e as formas de organizações do trabalho. Para Montmollin (1995), a análise ergonômica do trabalho permite não somente categorizar as atividades dos trabalhadores como também estabelecer a descrição dessas atividades permitindo, em consequência, modificá-las.

A análise do trabalho tem como objetivo produzir dados que permitam reduzir a distância entre as concepções formuladas do trabalho (as prescrições, as regras, os procedimentos oficiais e explícitos) e a atividade real do operador (os aspectos informais, implícitos, imprevistos das condutas de trabalho). Esta distância é a fonte essencial dos disfuncionamentos do sistema de produção (FRANCO, 2001).

Por fim, seja qual for a modalidade de análise do trabalho empregada, é indispensável validar o trabalho de análise através de reuniões com os trabalhadores, informando os resultados encontrados e caso necessário, fazer complementações ou alterações no trabalho do ergonomista (WISNER, 1994).

d) Recomendações e soluções ergonômicas

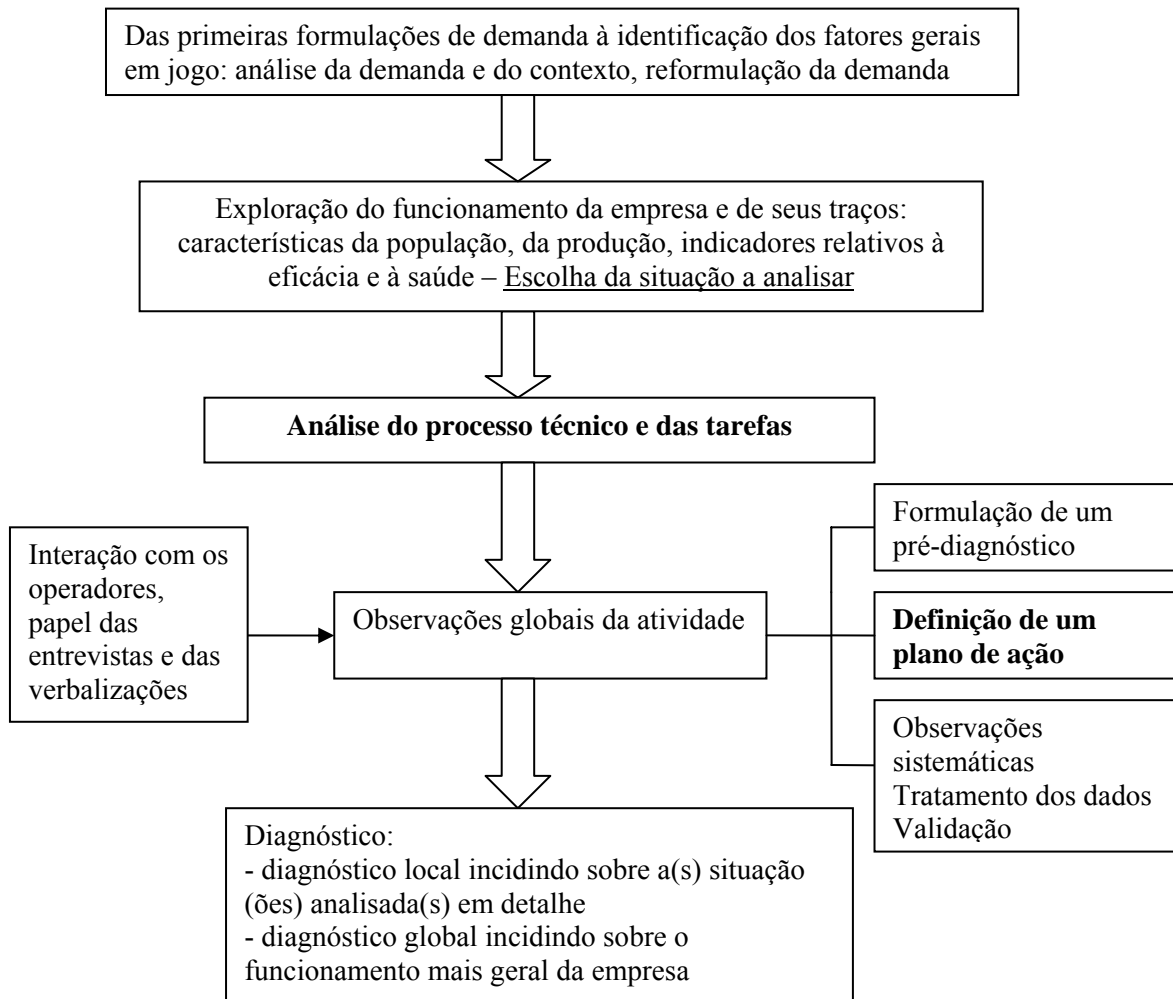
Para Guérin et al. (2001), a ação ergonômica pode ser de três tipos: a de correção, onde as transformações das situações de trabalho são limitadas; a de adaptação, que aproveita investimentos já previstos para desenvolver as transformações no posto de trabalho; e a de concepção, onde será projetada uma nova situação de trabalho. Mas seja qual for o tipo da ação ergonômica, o ergonomista deve evidenciar os fatores críticos e a partir daí promover melhorias em termos de condições de trabalho e de aumento de produtividade. As recomendações tanto podem envolver todos os trabalhadores como podem ser dirigidas apenas ao posto de trabalho analisado respeitando as características individuais dos trabalhadores.

e) Validação da intervenção e eficiência das recomendações

Esta fase normalmente é rara nas ações ergonômicas, porém é essencial para verificar a satisfação dos trabalhadores. Em muitos casos, ao realizar a fase da validação observa-se resultados bastante diferentes dos que haviam sido previstos, principalmente quando a intervenção realizada foi parcial ou tardia (WISNER, 1994).

Guérin et al. (2001), apresenta em seu livro um resumo das fases da abordagem ergonômica (tabela 3). Porém, este mesmo autor salienta que a linearidade da apresentação da abordagem não deve ser seguida literalmente, pois o sucesso de uma ação ergonômica depende dos ajustes e das regulações introduzidas ao longo do trabalho que somente será conseguida após diversas idas e vindas entre as diferentes fases.

Tabela 3: Esquema geral da abordagem ergonômica



Fonte: Guérin et al. (2001)

2.3.2 Ferramentas de análise de risco

As mais importantes técnicas de identificação de riscos são as seguintes: Análise Preliminar de Perigos (APP), *What-if* (e - se), HAZOP e FMEA (*Fail Mode & Effect Analysis*). Devido ao seu caráter bem estruturado e sistemático, essas técnicas têm como característica a capacidade de serem altamente exaustivas na detecção de potenciais de risco. Todas elas possuem planilhas de aplicação, onde são registrados os estudos e as conclusões de seu emprego. A seguir, serão apresentados breves resumos descritivos dessas técnicas.

A técnica APP ou Análise Preliminar de Perigos, permite inicialmente identificar e analisar em forma abrangente os potenciais de riscos que poderão estar presentes na instalação analisada. A técnica aplicada possui um formato padrão tabular, onde, para cada perigo identificado, são levantadas suas possíveis causas, efeitos potenciais, medidas de controle básicas para cada caso, a nível preventivo e/ou corretivo, tanto aquelas já existentes ou projetadas como aquelas a serem implantadas no estudo efetuado. Finalmente, os perigos identificados pela APP são avaliados com relação a sua frequência de ocorrência, grau de severidade e nível de suas conseqüências considerando os potenciais danos resultantes à pessoas, materiais (equipamentos e edificações) e a comunidade em geral (BROWN, 1998).

Para este mesmo autor, a técnica *What-If* é um procedimento de revisão de riscos de processos que se desenvolve através de reuniões de questionamento de procedimentos, instalações, etc. de um processo, gerando também soluções para os problemas levantados. Seu principal objetivo é a identificação de potenciais de riscos que passaram despercebidos em outras fases do estudo de segurança. O conceito é conduzir um exame sistemático de uma operação ou processo através de perguntas do tipo “O que aconteceria se...” e, com isto, permitir a troca de idéias entre os participantes das reuniões, favorecendo e estimulando a reflexão e a associação dessas idéias. A limitação da técnica se deve algumas vezes aquelas propostas de difícil condição de realização, quer na prática ou quer economicamente, porém, o julgamento da implementação de qualquer ação proposta deve ser o do consenso do grupo de análise. A equipe técnica é multidisciplinar, deve ser composta de técnicos experientes na operação submetida a essa análise e de um líder experiente na aplicação da técnica, obedecendo a um limite máximo de seis participantes.

Já o método HAZOP, abreviação de *Hazard and Operability Study*, favorece oportunidades de desenvolvimento da imaginação dos componentes do grupo de trabalho, de maneira que todas as possibilidades de ocorrência de perigos e problemas operacionais sejam estudadas. De acordo com Lawley (1974) os principais objetivos do HAZOP são identificar todos os desvios operacionais possíveis do processo e também identificar todos os perigos e/ou riscos associados a esses desvios operacionais. Essa ferramenta de análise de risco de processos é muito poderosa no sentido de minimizar ou até eliminar problemas operacionais que tendem geralmente a conduzir o operador a cometer um erro operacional que, muitas vezes poderá conduzir a um acidente industrial de graves proporções para o empreendimento industrial.

Segundo Helmam e Andery (1995), a metodologia do FMEA pode ser aplicada tanto no desenvolvimento do projeto do produto como do processo. As etapas e a maneira de realização da análise são as mesmas, apenas diferenciando-se quanto ao objetivo.

Assim as análises de FMEA são classificadas em:

– Produto: onde são consideradas as falhas que poderão ocorrer com o produto dentro das especificações do projeto. É comumente denominada também de FMEA de projeto.

– Processo: são consideradas as falhas no planejamento e execução do processo, ou seja, tem-se como objetivo evitar falhas do processo, tendo como base as não conformidades do produto com as especificações do projeto

Sendo assim, a ferramenta FMEA permite analisar o modo de falha, ou seja, como podem falhar os componentes de um equipamento ou sistema, estimar as taxas de falhas, determinar os efeitos que poderão advir e, conseqüentemente, estabelecer mudanças a serem realizadas para aumentar a probabilidade do sistema ou do equipamento em análise funcione realmente de maneira satisfatória e segura. Os seus principais objetivos são:

- revisar sistematicamente os modos de falhas de componentes para garantir danos mínimos ao sistema;
- determinar os efeitos dessas falhas em outros componentes do sistema;
- determinar a probabilidade de falha com efeito crítico na operação do sistema;
- apresentar medidas que promovam a redução dessas probabilidades, através do uso de componentes mais confiáveis, redundâncias, etc.

A quantificação da FMEA é utilizada para se estabelecer o nível de confiabilidade de um sistema ou subsistema. Para se aplicar a FMEA é necessário se conhecer em detalhes e compreender a missão do sistema, suas restrições e seus limites de falha e sucesso. Segundo Sampaio (1999), o método é simples de ser aplicado. Consiste em realizar e uma listagem em três tabelas diferentes – ocorrências, detecção e severidade – das probabilidades de falhas. Após, o próprio observador atribui notas, de 1 a 10 (quanto pior mais alto), para as falhas, resultando em três índices que multiplicados entre si resultam no Índice Potencial de Risco, ou IPR. Se o IPR ficar abaixo de 100 é sinal de que o processo analisado está em boas condições, caso o índice calculado fique acima de 100, ações corretivas devem ser planejadas para que a falha possa ser controlada ou eliminada.

Qualquer uma destas ferramentas de análise pode ser utilizada em laboratórios. Porém, dada à especificidade destes locais de trabalho, encontram-se na literatura ferramentas que foram desenvolvidas especialmente para a análise de riscos gerados em laboratórios. A NTP 135 – Seguridad en el laboratorio – “Cuestionario de Seguridad” (GUARDINO; ROSELL; GADEA, 1996), do Ministério do Trabalho e Assuntos Sociais da Espanha apresenta um questionário onde é possível obter uma pontuação estimada do nível de segurança do laboratório estudado. O questionário consta de uma série de afirmações, divididas em nove partes, sobre questões de segurança no laboratório. Para cada afirmação existem três possíveis comentários: se é atendido, se não atendido e se não é aplicável. Uma vez que se tenha preenchido todo o questionário, se calcula a pontuação segundo a seguinte fórmula:

$$\% = \frac{\text{N}^\circ \text{ de respostas positivas}}{123 - \text{N}^\circ \text{ de respostas não aplicáveis}} \times 100$$

O resultado obtido dará uma medida indicativa do nível de segurança existente no laboratório.

A NTP 432 – *Prevención del riesgo en el laboratorio. Organización y recomendaciones generales* (GUARDINO; ROSELL; GADEA, 1996) ainda recomenda que: a avaliação dos riscos de laboratórios deve ser realizada antes do início de suas atividades e atualizada sempre que mudarem as condições de trabalho, bem como quando forem detectados danos à saúde do trabalhador. Como guia para a avaliação de riscos de laboratórios, esta NTP apresenta alguns fatores de risco que devem ser considerados na avaliação: desconhecimento das características de perigo das substâncias manipuladas; emprego de métodos e procedimentos de trabalho intrinsecamente perigosos; maus hábitos de trabalho; utilização de material inadequado ou de má qualidade; instalações defeituosas; *layout* não ergonômico e falta de espaço; contaminação ambiental.

A *Health Protection Agency* (2006) elaborou um guia para análise de risco em laboratórios. Este guia preconiza que para uma correta avaliação dos riscos é necessário desmembrar os processos de trabalho em várias partes, de modo que se possam identificar em cada ação os perigos existentes. Para isso, o auxílio de alguém que esteja familiarizado com os processos do laboratório é fundamental. Após a identificação dos riscos, são listadas as medidas para minimizar ou eliminar os riscos verificados. Como etapa final deste método, é

realizada a quantificação dos riscos, onde os fatores de probabilidade, severidade e frequência são avaliados para cada ação, segundo uma escala apresentada por Tearle (1994).

Universidades e escolas também elaboraram *checklist* para análise de riscos de laboratórios. Obviamente, estes são menos complexos e mais diretos, pois em muitos casos sua aplicação depende dos próprios alunos. A Universidade de Princeton, nos Estados Unidos, montou um *checklist*, disponibilizado no próprio site da universidade, onde é possível identificar a falta de itens de segurança e saúde em laboratórios que utilizem materiais químicos, biológicos ou radioativos.

2.3.3 A importância da participatividade na melhoria das condições de trabalho

Introduzir melhorias em uma empresa pode ser uma tarefa muito difícil. Às vezes, as soluções são de investimento vultoso, tendo a implantação das melhorias impedida pelos gerentes da planta. Principalmente, se as informações de base para realizá-las forem especificamente de caráter técnico, sem validação com os operadores. Em determinadas situações, os trabalhadores podem até mesmo apresentar resistência em aceitar mudanças recusando-se em usar os novos métodos de trabalho. Logo, é importante encontrar uma ferramenta de trabalho mais apropriada, que reduza a possibilidade de aparição dos problemas acima citados. Neste sentido, para aumentar as chances da intervenção ser bem sucedida é que diversos estudos apresentam e aplicam conceitos de Ergonomia Participativa (VINK et al., 1995).

Segundo Nagamachi (1995), a Ergonomia Participativa consiste na participação ativa dos trabalhadores em todo o processo de reconhecimento das dificuldades existentes no local de trabalho e posterior procura por soluções, sendo parte integrante deste grupo os supervisores e gerentes, que atuam como facilitadores do processo. Esta nova abordagem adicionou diversas vantagens à intervenção ergonômica tradicional, com a inclusão daqueles que estão diretamente relacionados com as mudanças, os trabalhadores, supervisores e gerentes. O grande diferencial baseia-se no envolvimento dos indivíduos no processo de trabalho, aliando aqueles que fazem parte da tomada de decisão e os executores do processo. Assim, as margens de erro de concepção são reduzidas, bem como uma possível resistência as mudanças (LAUNIS, VUORI, LEHTELA; 1996). Já para Kuorinka e Patry (1995), a grande vantagem da utilização da Ergonomia Participativa é que, considerando que o método é

bastante flexível, pois depende das pessoas envolvidas no processo, ele atende as novas demandas da indústria moderna que, cada vez mais, apresenta novos riscos ocupacionais, necessitando de uma ferramenta dinâmica e eficiente.

Contudo, para ser bem sucedida a Ergonomia Participativa deve seguir algumas regras e princípios conforme preconizado por Nagamachi (1995). Deve-se formar dois comitês, o primeiro compreende a formação de um comitê de gerência responsável pela implantação do processo. O segundo grupo, nominado como comitê de trabalho, é formado por funcionários e supervisores diretos da área de produção, sendo este comitê responsável por apresentar, analisar e sugerir soluções para os problemas ergonômicos. O comitê de gerência discute as idéias propostas pelo comitê de trabalho, sendo que deve haver um elo entre os dois comitês, que pode ser o ergonomista da empresa; este acessora no esclarecimento dos pontos apresentados como deficientes, auxiliando na obtenção da melhor solução problema.

As ferramentas usadas na Ergonomia Participativa dependem do contexto social, organizacional e industrial e devem permitir uma análise prática do problema, porém, não esquecendo dos conceitos teóricos do problema. Sendo assim, a aplicação do método de Ergonomia Participativa pode requerer uma combinação de ferramentas quantitativas e qualitativas (HIGNETT, WILSON, MORRIS; 2005). Logo, ainda conforme estes mesmos autores, sua utilização é possível em diversos segmentos industriais, incluindo a área da saúde, nas forças armadas, indústria de manufatura, serviços, construção e transporte.

2.4 Considerações a respeito da revisão bibliográfica

De acordo com o exposto neste capítulo, pode-se depreender que em laboratórios o tratamento das condições de segurança é função de fatores físicos-ambientais gerais, bem como aqueles inerentes aos processos desenvolvidos dentro do laboratório. Além disto, observa-se uma preocupação bastante importante dos organismos internacionais responsáveis pela regulamentação das atividades realizadas em laboratório na prescrição de condições mínimas de saúde e segurança. Contudo, na legislação brasileira não foi encontrada uma norma específica para a segurança e saúde em laboratórios de ensaios que possa ser aplicada diretamente para analisar as condições de salubridade destes locais de trabalho.

Também não foram observados na literatura estudos voltados especificamente para laboratórios de ensaio de materiais utilizados em rede de energia elétrica, que acabam envolvendo uma infinidade de riscos. Foi identificado um maior número de artigos e livros publicados voltados para os riscos de origem biológica e química. Isto porque, estes agentes são comumente encontrados nas atividades de laboratórios clínicos de hospitais. Os riscos físicos, entre eles os de origem elétrica, foram pouco identificados na literatura consultada.

Neste contexto, apresenta-se a seguir um estudo em um laboratório de ensaios de materiais e equipamentos, utilizados em redes de energia elétrica, destinado a melhoria das condições de trabalho em termos de saúde e segurança. Estudo este baseado em conceitos técnicos referentes às Normas Regulamentadoras, bem como inserindo a análise ergonômica do trabalho e a ação participativa para a análise de riscos.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Antecipar, reconhecer, avaliar e controlar os riscos ambientais existentes nos locais de trabalho é tarefa essencial e obrigatória para qualquer empresa que admita trabalhadores como empregados (BRASIL, 2006). Estas medidas devem ser tomadas visando a manutenção da integridade dos trabalhadores.

Dentro deste conceito, o reconhecimento dos riscos, sua avaliação e controle, são de suma importância para o bom andamento das atividades da empresa. Desta forma, um profissional preocupado com a segurança, que possa dispor de uma ferramenta que o auxilie em suas atribuições, de forma rápida e confiável, será capaz de atender as necessidades do mercado (BOTTAZZINI, 2001).

Pode-se considerar a etapa de reconhecimento dos riscos como a mais trabalhosa e a que deve ser feita com maior cuidado, atentando para todos os perigos que possam existir no ambiente. A construção de um procedimento que auxilie nesta etapa facilita a atividade de coleta de dados e cria uma padronização dos resultados, que podem ser comparados ao longo do tempo, indicando melhorias na segurança e saúde do trabalho do local analisado.

Assim, a metodologia aplicada neste trabalho tem como base teórica a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) preconizada por Guérin et al. (2001). De acordo com estes autores, o entendimento dos disfuncionamentos existentes entre as situações prescritas e reais permitem a identificação das reais necessidades (de comunicação, gestuais, materiais, ferramentais, etc.) dos operadores ao realizarem seus trabalhos.

A AET se baseia na caracterização, na análise e no entendimento do trabalho através da confrontação do denominado trabalho prescrito (tarefa) e o trabalho real executado pelo operador (atividade). A tarefa então é constituída de prescrições, as quais o operador é instruído a realizar para cumprir com seu trabalho; já a atividade é considerada como a expressão do funcionamento do homem durante a realização de seu trabalho. As diferenças evidenciadas são fonte de análise para atingir modificações de cunho ergonômico, ou seja, para adaptar o trabalho ao homem e não o contrário.

A sistemática deste trabalho é composta por quatro etapas. Cada uma delas analisa as atividades laborais de diferentes focos, para que no final da aplicação da sistemática seja possível descrever a situação de risco real do setor analisado. As etapas são:

- 1) Análise da demanda – são consultadas as supervisões do laboratório analisado, bem como os trabalhadores, que são ouvidos para identificar as reais necessidades do setor. Também são analisados os indicadores de segurança e saúde disponíveis no laboratório;
- 2) Ferramenta de análise das condições gerais de segurança – trata-se de analisar as condições de segurança da planta propriamente dita, considerando a instalação dos aparelhos e equipamentos laboratoriais nela inseridos, bem como a documentação necessária ao local, de acordo com as normas pertinentes através de *checklist* de fácil aplicação;
- 3) Ferramenta de identificação de riscos inerentes às atividades – com base na análise das atividades desenvolvidas, montagem de uma planilha de análise das atividades identificando os tipos de tarefas executadas; as restrições sofridas; os riscos existentes, com a atribuição de um índice potencial de risco;
- 4) Análise da percepção do trabalhador sobre o trabalho – aplicação de uma ferramenta capaz diagnosticar riscos nas atividades a partir da percepção do trabalhador. Para isso será utilizado o Método de Diagnóstico Preliminar Participativo dos Riscos (MALCHAIRE, 2003).

3.1 ANÁLISE DA DEMANDA

Todo o trabalho parte uma demanda inicial, porém esta nem sempre é a principal causa dos problemas existentes em um setor. Os dirigentes que normalmente solicitam a análise não têm o conhecimento técnico e a sensibilidade necessária para identificar as reais causas dos problemas. Guérin et al. (2001, p.87) ilustram este fato citando: “a demanda é a expressão de um certo número de objetivos não necessariamente compartilhados por todos os parceiros. Às vezes é até contraditório”.

Para realizar um trabalho que reverta em benefícios para os trabalhadores, o analista deve levar em conta a demanda inicial, mas também deve efetuar um estudo do local, dos processos e dos trabalhadores, para identificar possíveis necessidades não relatadas

inicialmente. Neste estudo, para a análise da demanda, caracteriza-se três sub-etapas distintas, relacionadas a seguir.

a) Reconhecimento do local

Nesta etapa deve-se realizar uma visita ao local de análise. Este é o primeiro contato do analista com os trabalhadores do setor e com as condições de trabalho existentes. É possível identificar, através de uma análise apenas visual, o nível de segurança implantado pela empresa até o momento. O analista pode identificar a probabilidade ou a existência de outros problemas e deve estabelecer uma certa hierarquia de resolução destes.

b) Entrevistas

Para iniciar o trabalho analisam-se as reais necessidades do setor, onde são consultados, através de entrevistas individuais, os colaboradores do laboratório e seus supervisores. Os funcionários e a supervisão possuem informações, formalizadas ou não, que estão relacionadas diretamente com os problemas dos setores, podendo então, auxiliar no esclarecimento e elucidação das possíveis soluções.

c) Análise de dados

Posteriormente, são analisados os dados existentes do setor, tais como: acidentes ocorridos no local, afastamentos do trabalho, programas de saúde e segurança implantados até o momento, fichas de equipamentos de proteção utilizadas pelos trabalhadores, fichas de emergência de produtos manipulados, etc. Estes dados podem ser obtidos com o setor de Recursos Humanos da empresa, com o Serviço de Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT) ou com a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).

Tais documentos são utilizados para identificar os postos mais problemáticos, ou as atividades mais penosas para os trabalhadores. Pode-se também observar o histórico do setor, identificando medidas implantadas até o momento para melhorar as condições de segurança e saúde dos trabalhadores.

3.2 FERRAMENTA DE ANÁLISE DAS CONDIÇÕES GERAIS DE SEGURANÇA

A elaboração desta ferramenta, nominada de *checklist*, deve contemplar todas as disposições necessárias a uma empresa para identificar possíveis falhas na segurança e saúde do local para, posteriormente, indicar quais as medidas de controle ou eliminação dos riscos. Porém, esta ferramenta não deve ser muito extensa, pois prejudicaria a agilidade que deve ser peculiar deste tipo de avaliação.

Sendo assim, de posse das trinta e três Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e tendo como base a revisão bibliográfica elaborada no capítulo 2, pode-se construir um *checklist* que aborde as principais disposições legais e necessárias para manutenção da segurança e saúde dos trabalhadores. Calça (1999), afirma que as Normas Regulamentadoras (NR) apresentam os pontos básicos e as condições de saúde e segurança admitidas para o trabalho humano.

Após a revisão detalhada de todas as Normas Regulamentadoras, selecionou-se aquelas que apresentam disposições aplicáveis à empresa a ser analisada. Neste trabalho, como relatado anteriormente, é analisado um laboratório de ensaios de equipamentos e materiais utilizados em rede de energia elétrica. Além das Normas Regulamentadoras foram acrescentados alguns itens das Normas da ABNT – NBR 9077 e NBR 12693, para complementar os itens referentes à proteção contra incêndio.

No que diz respeito às condições ambientais criou-se um item específico, apresentando os parâmetros que devem ser observados no laboratório para manter as condições salubres. Observa-se que neste item também foram listadas as condições mínimas para assegurar a qualidade dos ensaios, tendo como base o item 5.3 da NBR ISO/IEC 17025.

Os itens de segurança foram divididos em quinze títulos:

- Documentação básica;
- Edificações;
- Instalações elétricas;
- Condições sanitárias;
- Máquinas e equipamentos;
- Proteção contra incêndio;

- Sinalização de segurança;
- Condições ambientais;
- Equipamento de proteção individual (EPI) e equipamento de proteção coletiva (EPC)
- Ergonomia;
- Saúde ocupacional e primeiros socorros;
- Treinamentos de segurança;
- Procedimentos de segurança.

3.2.1 Estrutura do *checklist*

O *checklist* foi estruturado de modo a facilitar a coleta de dados, tendo atenção para não misturar tópicos dos assuntos de segurança. Os itens de segurança necessitaram seguir uma ordem lógica, partindo da situação macro, condições ambientais e das instalações, até chegar a uma análise micro, onde são observados os indivíduos e as atividades por eles executadas. A figura 2 apresenta um fragmento da estrutura do *checklist* com todos os itens utilizados para análise das condições ambientais de trabalho. No apêndice A é disponibilizado todo o *checklist* na íntegra.

Desta forma, a primeira coluna da ferramenta é destinada aos itens de segurança, numerados de forma crescente para facilitar a procura por tópicos. Observa-se que os itens de segurança foram descritos de forma resumida, proporcionando ao analista uma rápida leitura do item a observar. Contudo, ainda assim, é possível entender o que está sendo solicitado o avaliado.

A segunda coluna é destinada à marcação da existência ou não do item indicado na primeira coluna. Caso se observe o atendimento ao item, marca-se um X na coluna SIM, do contrário marca-se na coluna NÃO. Porém, existem situações em que a determinação das normas está atendida, mas não de forma completa. Pode-se constatar a existência do PPRA (programa de Prevenção de Riscos Ambientais), por exemplo, mas constatar-se que este não se encontra no local à disposição dos trabalhadores conforme determina a Norma Regulamentadora NR-9. Para estas situações, pode-se preencher a terceira coluna do *checklist*, onde se informa a adequação ou não deste item.

A quarta e última coluna da ferramenta de análise de condições de segurança e saúde é destinada para comentários e/ou considerações sobre o item abordado, como por exemplo, a explicitação da não-conformidade, ou a indicação do local onde foi identificado o risco. Esta coluna deve ser preenchida sempre que o item correspondente não estiver de acordo com as condições de segurança e saúde preconizados, a fim de facilitar posteriormente a indicação da medida corretiva.

CHECK LIST - CONDIÇÕES MÍNIMAS DE SEGURANÇA					
ITEM DE SEGURANÇA	EXISTE		ADEQUADO		OBSERVAÇÕES
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
1. Documentação básica					
1.1 Ordens de Serviço sobre segurança e medicina do trabalho					
1.1 Mapa de riscos ambientais					
1.2 Pasta com o CA (Certificado de Aprovação) dos EPI utilizados na empresa					
1.3 Prontuário de Instalações Elétricas, elaborado por profissional qualificado					
1.4 Prova de manter profissional qualificado e autorizado a trabalhar em instalações elétricas					
1.5 Livro de Registro de Segurança do recipiente de gases e ar comprimido					
1.6 Ficha de equipamento de proteção individual (EPI) de cada funcionário					
1.7 Ficha de controle de inspeção dos extintores					
1.8 Pasta com todos as FISPQs (Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos) de todos os produtos manipulados e/ou estocados					
1.9 CIPA constituída corretamente, com registros de eleição, posse e reuniões periódicas					
1.10 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA elaborado por profissional legalmente habilitado					
1.11 Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO elaborado por profissional legalmente habilitado					
1.12 É elaborado e arquivado o relatório anual do PCMSO					
2. Edificações					
A fachada do edifício onde está instalado o laboratório apresenta aberturas que facilitem o acesso a cada pavimento em caso de emergência, livre de obstruções					
2.1 As aberturas tem altura mínima de 1,2m e largura não inferior a 80cm					
2.2 Existe separação vertical mínima entre as janelas da fachada de 1,80m para dificultar a propagação do fogo					
2.3 As paredes divisórias entre o laboratório e outras instalações tem resistência ao fogo mínima de 120 minutos, quando instalado em ambiente industrial e 180 minutos, quando situado em um centro médico ou de ensino					
2.4 ...CONTINUA					

Figura 2 – Estrutura do *checklist*

3.2.2 Aplicação do *checklist*

A aplicação do *checklist* se deu a partir da visita ao local a ser analisado. Tendo a ferramenta em mãos, passou-se por todos os setores e postos de trabalho observando todos os itens listados no *checklist*. Nesta fase é importante o acompanhamento de supervisores dos setores em análise ou do pessoal do SESMT (Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho) para facilitar os trabalhos de coleta de dados e na identificação das atividades executadas no local.

É importante também que seja feito um registro fotográfico dos locais e das atividades observadas. A fotografia do local auxiliará na identificação do setor e das instalações

existentes. Já as fotografias das atividades, podem ser utilizadas para auxiliar na descrição das tarefas, permitindo ilustrar os processos de trabalho.

Quando for identificado um descumprimento a algum item do *checklist*, seja pela falta de um item de segurança ou pela má utilização de outro, este fato também pode ser registrado através de imagens. Esta conduta auxiliará o responsável da empresa a identificar o problema e posteriormente solucioná-lo. Deve-se ter o cuidado de identificar as fotografias com os seus respectivos itens do *checklist*. Uma solução seria anotar no campo Observações o número ou nome da fotografia.

O registro fotográfico deve ser realizado com o consentimento dos trabalhadores, para que estes não se sintam constrangidos com o fato. O ideal é, ao chegar no setor a ser analisado, explicar aos trabalhadores o conteúdo e o motivo do trabalho que se está realizando, evidenciando que a participação deles é fundamental para o sucesso da aplicação da ferramenta.

Nesta etapa, plantas com a localização dos equipamentos e dos mobiliários auxiliam no lançamento das medições das condições ambientais, tais como o iluminamento, o ruído, a velocidade do vento, etc. Porém, caso não exista este tipo de material a disposição no dia da aplicação do *checklist*, poderá ser elaborado um *layout* simples das instalações analisadas com as respectivas medições ambientais efetuadas.

3.2.3 Sugestões de melhorias

A segunda parte do *checklist* de condições de segurança e saúde das instalações de um laboratório de ensaios de materiais e equipamentos utilizados em redes de energia elétrica é o preenchimento do plano de ação para a correção dos itens preenchidos como não existentes ou não adequados na primeira parte do *checklist*. A figura 3 apresenta um fragmento da segunda parte do *checklist* com todos os itens utilizados para a indicação do plano de ação das melhorias. No apêndice B é disponibilizado o plano de ação na íntegra.

Na primeira coluna, repetem-se todos os itens não conformes apresentados na primeira planilha, cuidando para manter a ordem dos itens e a manutenção do título da norma que estes

estão inseridos. Não devem ser adicionados os itens que foram considerados conformes, ou seja, aqueles que atenderam as condições mínimas de segurança e saúde.

A segunda coluna, intitulada “COMO?”, deve ser preenchida com no mínimo uma sugestão de medida corretiva para o item. Esta sugestão deve ser colocada de forma resumida e simplificada, mas principalmente, de maneira que permita a fácil compreensão de leigos na área de segurança do trabalho. Já que cada um dos itens listado terá um responsável pela sua execução. O nome do responsável pela execução da melhoria ou adequação deve ser preenchido na terceira coluna, com o título “QUEM?”.

Na próxima coluna são identificados os itens das normas, conforme seu texto original, que determinam a necessidade de resolução da não conformidade de segurança e saúde. Esta coluna está identificada pelo título “POR QUÊ?”.

As duas últimas colunas identificam o custo da implantação das correções e o prazo estabelecido para a eliminação da não conformidade, respectivamente. A última coluna deve ser preenchida após uma avaliação tanto do profissional da área de segurança, quanto do responsável pela empresa, já que não se deve levar em conta apenas o valor a ser gasto na adequação, mas também a gravidade da falta deste item de segurança.

PLANO DE AÇÃO - CONDIÇÕES MÍNIMAS DE SEGURANÇA					
ITEM DE SEGURANÇA	Como	Quem	Por quê	Quanto	Quando

Figura 3 – Estrutura do plano de ação

As informações referentes à área técnica, colunas intituladas “ITEM DE SEGURANÇA”, “COMO?” e “POR QUÊ?”, devem ser preenchidas pelo analista que aplicou o *checklist*. De posse destes dados, o analista deve marcar uma reunião com os atores da empresa envolvidos diretamente na resolução dos problemas identificados; são eles: área

gerencial dos setores analisados, representantes do SESMT (Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho) e responsáveis pela área de meio ambiente da empresa.

Nesta reunião, o analista apresenta os pontos identificados como não conformes, fazendo uma explanação detalhada de cada item para a total compreensão de todos os presentes, visto que, muitos integrantes desta reunião, são leigos na área. O analista deverá apresentar uma lista de priorização para resolução dos itens. Esta deve ter como base o conhecimento técnico do analista a cerca da matéria, identificando possíveis falhas que geram maior risco a saúde e a segurança dos trabalhadores. Poderá ser utilizada uma escala de 1 a 10, onde de 1 a 3 a prioridade é baixa, de 4 a 6 a prioridade de execução é média e por fim, de 7 a 10 a prioridade é alta. A indicação da pontuação dada pelo analista poderá ser colocada na coluna “QUANDO?”.

O preenchimento das demais colunas, “QUEM?” e “QUANTO?”, ficam a cargo dos representantes da empresa. A coluna QUANDO? Também deve ser preenchida pela empresa, porém tendo como base o disposto pelo analista, quando este priorizou as ações em uma escala de 1 a 10.

3.3 FERRAMENTA DE IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS INERENTES ÀS ATIVIDADES

A utilização de ferramentas de Análise de Riscos tem como objetivo minimizar o potencial de ocorrência de acidentes, utilizando técnicas de prevenção e/ou de proteção. É nesta etapa do trabalho que são analisados os procedimentos realizados em cada atividade. Para isto, todos os ensaios devem ser observados e identificados os riscos existentes em cada um, para posteriormente possibilitar a classificação de cada ensaio quanto ao risco.

Este procedimento deve permitir a análise das atividades de forma completa, onde cada etapa do ensaio seja analisada cuidadosamente, incluindo possíveis adaptações e modificações nos processos executadas pelos próprios trabalhadores. Para isso, é necessário conhecer o procedimento prescrito do ensaio. No caso do laboratório analisado, a empresa tem a disposição o POP (Procedimento Operacional Padrão), onde constam todos os equipamentos, dados e passos necessários para a elaboração do ensaio. Deve-se analisar a elaboração e organização interna do ensaio, verificando como foram construídas as

prescrições e identificando eventuais modificações/falhas e omissões relacionadas à matéria-prima, ao ferramental, ao maquinário, à explicitação do uso de EPI/EPC, aos passos do ensaio e o resultado esperado. Com isso, será possível vislumbrar os primeiros riscos a que estarão expostos os laboratoristas, tais como excesso de peso manipulado, contato com produtos químicos, trabalho com energia elétrica, etc. Eventualmente, para facilitar a análise da tarefa prescrita, pode ser interessante construir um diagrama de fluxo simples do processo de trabalho, listando cada etapa do ensaio para guiar a análise mais aprofundada na seqüência.

Outra questão que deve ser observada na elaboração de uma ferramenta de análise de risco é a forma de categorização do risco, pois a escala utilizada deve ser de fácil entendimento e reduzir a possibilidade de erros de avaliação, que pode atribuir pesos diferentes para o mesmo tipo de risco ao longo da aplicação da ferramenta. A seguir são apresentadas a estrutura da planilha de análise de risco proposta e a forma de aplicação da mesma.

3.3.1 Estrutura da planilha

A planilha de análise de riscos proposta apresenta três quadros para preenchimento. O primeiro compreende a identificação da atividade que será analisada, onde são indicados: o nome do setor, a tarefa (ensaio), data da observação, nome do trabalhador que realizará o ensaio, o produto que se está produzindo com o ensaio. O segundo quadro corresponde à identificação do atendimento de itens básicos para a organização da pré-tarefa, onde é observado se o trabalhador realiza alguns procedimentos essenciais antes de iniciar o ensaio propriamente dito e são listadas as ferramentas, equipamentos e condições do local do ensaio. A organização da pré-tarefa significa verificar como o laboratorista se prepara e se organiza antes de realizar o ensaio propriamente dito. Isto é importante na medida em que sua maneira de abordar a situação preliminarmente pode determinar riscos desnecessários na execução da tarefa, bem como durante a pré-tarefa.

O terceiro quadro da planilha corresponde à análise do ensaio. Na primeira coluna, nomeada PROCESSO, é detalhado cada passo do ensaio, numerando-se cada um, para facilitar a identificação das operações. Na segunda coluna deve-se identificar o tipo de tarefa, caracterizando em cinco categorias: atividade, transporte, inspeção, espera e armazenagem. Após, lista-se os fatos de cada operação, ou seja, se alguma distância foi percorrida na

operação e qual a metragem, o tempo gasto, se na operação aconteceu o manuseio ou transporte de peso.

A quarta coluna da planilha deve-se descrever o risco identificado em cada operação, como por exemplo: riscos de queda de altura, cortes ou contusões, inalação de produto químico, queimaduras, exposição ao ruído, posturas desfavoráveis, transporte de peso, etc. Esta descrição deve ser bem resumida, apenas para dar uma idéia do risco envolvido. Após, é necessário classificar cada risco envolvido. Primeiramente, identifica-se qual o agente causador do risco, para facilitar a elaboração desta etapa, os riscos foram divididos em quatro constructos: físico (F), químico (Q), ergonômico (E) e acidentário (A). Observa-se que os riscos de origem biológica não foram incluídos na planilha, haja vista que os ensaios realizados no laboratório analisado não englobam a manipulação de nenhum material desta natureza. O analista deve marcar com um X o risco identificado em cada operação.

As próximas classificações do risco são relacionadas à ocorrência (O), severidade (S) e detecção (D). Na coluna de detecção, deve-se preencher com o número 1 sempre que algum risco for identificado, caso contrário, deve-se deixar a célula da planilha em branco, indicando que não foi observado risco na operação. A severidade é classificada em cinco categorias: muito alta, alta, moderada, pequena e mínima, com os respectivos pesos, 10, 8, 5, 2 e 1. A definição de cada peso da severidade é apresentada na figura 4. Da mesma forma, a ocorrência é classificada em cinco categorias: freqüente, provável, improvável, remota e extremamente remota, com s respectivos pesos, 10, 8, 6, 3 e 1. A definição de cada peso da ocorrência é apresentada na figura 5. Já o grau de detecção é classificado apenas nos pesos 1 e 2, sendo o peso 1 atribuído para aquelas situações em que as medidas de proteção existentes funcionam efetivamente na minimização e/ou eliminação do risco. Já, o peso 2 é atribuído para a situação contrária, quando as medidas de proteção existentes podem falhar, ou são inexistentes.

ÍNDICE	SEVERIDADE	EMPRESA	EMPREGADO
10	muito alta	Perda de homens x hora, perda de funcionários, afastamentos, ações judiciais, descontentamento da empresa e empregados, não atendimento a legislação	Lesões múltiplas e de grande aspecto. Pode provocar invalidez,
8	alta	Perda de homens x hora, afastamentos, ações judiciais, descontentamento da empresa e empregados, não atendimento a legislação	Pode gerar reclamação e afastamento do trabalho, lesões únicas de grande aspecto
5	moderada	Perda de horas, ações judiciais, descontentamento dos empregados	Pode gerar reclamação e lesão, porém sem afastamento, lesões que necessitam intervenção
3	pequena	Diminuição na programação da produção, ações judiciais, descontentamento dos empregados	Pouco grave, pode gerar reclamação do funcionário referente ao desconforto constante, lesões que podem ter tratamentos voluntários
1	mínima	Aspectos inalterados	Sem gravidade, pode gerar incômodo ou desconforto temporário do funcionário

Figura 4: Classificação de severidade do risco

ÍNDICE	OCORRÊNCIA	HISTÓRICO	PROGNÓSTICO
10	Frequente	Há uma rotina constante de reclamações, incidentes, acidentes com e sem afastamentos	Ocorrência esperada se repetir várias vezes ao longo da vida útil da instalação
8	provável	Já houve acidentes com afastamentos	Ocorrência esperada ao longo da vida útil da instalação
6	improvável	Já houve incidentes ou acidentes sem afastamento	Baixa probabilidade de ocorrência ao longo da vida útil da instalação
3	remota	Existem queixas do risco, porém sem ocorrência	Ocorrência não esperada ao longo da vida útil da instalação.
1	extremamente remota	Nunca Ocorreu	Teoricamente possível, mas de ocorrência extremamente improvável ao longo da vida útil da instalação

Figura 5: Classificação do grau de ocorrência do risco

Após classificar a detecção, severidade e ocorrência do risco deve-se calcular o Índice Potencial de Risco, ou IPR. Este índice é obtido através da multiplicação dos valores atribuídos para a detecção (D), severidade (S) e ocorrência (O). Para cada tipo de risco identificado em cada passo da tarefa, o IPR deve ser calculado de forma que ao final da análise de toda a atividade, seja possível calcular o IPR total, que nada mais é do que a soma de todos os IPR de cada sub-tarefa do ensaio. Da mesma forma, ainda será possível calcular o IPR para de cada agente de risco: o Índice Potencial de Risco Físico (IPR_F); o Índice Potencial de Risco Químico (IPR_Q); Índice Potencial de Risco Ergonômico (IPR_E); Índice Potencial de Risco Acidentário (IPR_A). Ou seja, ao final da aplicação da planilha pode-se determinar qual agente contribui para o aumento do perigo no desenvolvimento da atividade.

A penúltima coluna da planilha é destinada à identificação dos controles existentes dos riscos que podem ser coletivos, tais como: existência de exaustores, de proteção de desnível, guarda corpo em escada, barreiras físicas em partes móveis de máquinas e ferramentas,

enclausuramento do ruído, etc., ou controle individual, sendo estes apresentados pelo uso de equipamentos de proteção individual. Na última coluna da planilha deve-se identificar os controles que deveriam ser implantados para eliminar, minimizar ou controlar os risco identificado. Trata-se das recomendações de melhoria propriamente dita. A figura 6 apresenta a estrutura da planilha. No apêndice D é apresentada a planilha de análise de risco.

ANÁLISE DE RISCO DA ATIVIDADE																		
Processo:		Tarefa:			Operador:				Data:									
ORGANIZAÇÃO DA PRÉ-TAREFA		Utiliza o POP Sim () Não ()		EPIs/EPCs utilizados:				Ferramentas/Equipamentos/ Materiais utilizados:										
Processo Atual <input type="checkbox"/> Proposto <input type="checkbox"/>		Tarefa		Fatos		DESCRIÇÃO DO RISCO		CLASSIFICAÇÃO DOS RISCOS ÍNDICE POTENCIAL DE RISCO IPR= O x S x D				CONTROLES ATAIS	CONTROLES RECOMENDADOS					
Descrever em detalhes cada operação		Atividade	Transporte	Injeção	Espera	Armaçamento	Distância (m)	Tempo (min)	Peso (kg)	Aspectos importantes identificados, potenciais em particular	Riscos	Risco (R): Ocorrência (O) Severidade (S) Detecção do risco (D)					Controles Coletivos Controles Individuais	Eliminar Minimizar Controlar
												R	O	S	D	IPR		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
IPR(F) =		IPR(O) =		IPR(E) =		IPR(A) =				IPR(total) =								
RISCO:		FÍSICO (F)		QUÍMICO (Q)		ERGONÓMICO (E)		ACIDENTÁRIO (A)										
DETECÇÃO:		1 - DETECÇÃO DA FALHA PELOS CONTROLES EXISTENTES				2 - NÃO DETECÇÃO DA FALHA PELOS CONTROLES EXISTENTES												
SEVERIDADE:		10 - MUITO ALTA		8 - ALTA		5 - MODERADA		2 - PEQUENA			1 - MINIMA							
OCORRÊNCIA:		10 - FREQUENTE		8 - PROVÁVEL		6 - IMPROVÁVEL		3 - REMOTA			1 - EXTREMAMENTE REMOTA							

Figura 6 – Estrutura da planilha

3.3.2 Aplicação da planilha

Inicialmente, de posse do POP (Procedimento Operacional Padrão) de cada ensaio, faz-se a análise das tarefas prescritas para cada um. A partir da leitura destes documentos é possível identificar a matéria-prima utilizada, os equipamentos e maquinários necessários, os EPIs e EPCs para o desenvolvimento da atividade, as etapas de trabalho e o resultado esperado. Neste momento, já é possível vislumbrar os primeiros riscos a que estarão expostos os laboratoristas, tais como: excesso de peso manipulado, contato com produtos químicos, trabalho com energia elétrica, etc. Para facilitar a análise da tarefa prescrita elabora-se um diagrama de fluxo simples do processo de trabalho, listando cada etapa do ensaio, segundo as prescrições do POP.

A segunda etapa do trabalho consiste na filmagem do ensaio. Trata-se da observação direta das atividades, onde será possível identificar os riscos existentes ao desenvolver um

determinado ensaio. A utilização do recurso de gravação das imagens visa facilitar o processo de análise de risco, na medida em que poderá ser observado o mesmo ensaio várias vezes, onde em cada momento novos fatores podem ser percebidos para o observador. Porém, a filmagem não exime o analista de observar as atividades *in loco*. A observação no local do ensaio e durante o mesmo permite ao analista dar-se conta do contexto presencial, o que auxilia muito quando da análise pela filmagem.

A partir da filmagem dos ensaios é possível elaborar um fluxo de processo real do ensaio, onde serão descritas as operações realizadas de forma seqüencial. Para isso, utiliza-se a Planilha de Análise de Riscos, onde cada operação realizada deve ser listada, caracterizando o tipo de tarefa de cada operação e os fatos envolvidos em cada operação devem ser descritos. O preenchimento da Planilha de Análise de Riscos até este estágio pode ser realizado por qualquer pessoa envolvida nas atividades do laboratório, não necessitando nenhum conhecimento técnico em segurança e saúde do trabalho. Contudo, as próximas etapas devem ser elaboradas por pessoal qualificado para realização deste tipo de análise, já que envolvem a identificação e a classificação dos riscos laborais.

Outra análise que deve ser elaborada é a da organização da pré-tarefa, ou seja, como o laboratorista organiza-se para a realização do ensaio. Itens relacionados à leitura prévia do POP, a utilização de todos os equipamentos de proteção desde o início das atividades, a organização dos materiais e ferramental necessário para o ensaio, o espaço físico suficiente para desenvolver o teste e a verificação das condições ambientais do local exigidas pelo método do ensaio devem ser previamente levantadas antes do início do ensaio propriamente dito.

3.4 ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DO TRABALHADOR SOBRE O TRABALHO

Esta etapa do trabalho tem a participação direta do trabalhador, onde este será questionado sobre diversos aspectos do seu trabalho que podem interferir diretamente, ou indiretamente, no surgimento de riscos. Os trabalhadores devem participar da identificação dos riscos, pelo fato de que eles estão envolvidos de forma direta no processo. Estes até podem não saber as causas dos problemas da falta de segurança, mas sofrem as suas conseqüências.

Para esta etapa do trabalho será utilizado o instrumento DEPARIS (*Dépistage Participatif de Risques*) – Método de Diagnóstico preliminar Participativo dos Riscos de Malchaire (2003). A estrutura do método e a forma de aplicação são descritos a seguir.

3.4.1 Estrutura do Método Deparis

O método Deparis é baseado na opinião dos trabalhadores. Estes devem emitir sua opinião sobre diversos aspectos do trabalho, e ainda, são instigados a apresentar detalhes práticos para a solução das condições não adequadas apontadas. O instrumento é dividido em dezoito rubricas que abordam diferentes situações no trabalho: as zonas de trabalho; a organização técnica entre os postos; os locais de trabalho; os riscos de acidentes; os comandos e sinais; as ferramentas e materiais de trabalho; o trabalho repetitivo; os manuseios (levantamento) de carga; a carga mental; a iluminação; o ruído; os ambientes térmicos; os riscos químicos e biológicos; as vibrações; as relações de trabalho entre trabalhadores; o ambiente social local e geral; o conteúdo do trabalho; o ambiente psicossocial.

A ordem de apresentação das rubricas é tal que, parte-se da análise das questões mais gerais do trabalho até a análise particular. É possível dividir as dezoito rubricas em seis grandes grupos – organização geral; espaços de trabalho; segurança; ferramentas e meios diretos de trabalho; fatores do ambiente; fatores psico-organizacionais.

Em cada rubrica é apresentada uma breve descrição da situação desejada e uma lista de aspectos que devem ser controlados. Há um espaço para a identificação das ações concretas para a melhoria das situações apontadas em cada rubrica, que caberá ao trabalhador completar. Na seqüência, identificam-se aspectos que merecem o estudo mais aprofundado, por não apresentarem soluções tão simples, que podem ser resolvidas pelos próprios trabalhadores. E, por fim, os trabalhadores devem julgar a situação analisada através um esquema figurativo intuitivo de cores e sorrisos. A figura 7 apresenta o quadro utilizado pelo método, já a escala de categorização das situações apresentadas pelo método proposto por Malchaire (2003), são apresentadas na figura 8.




RUBRICA	
Situação desejada:	O que fazer de <u>concreto</u> para melhorar a situação?
A controlar:	
Aspectos a estudar com mais detalhes:	
	  

Figura 7: Quadro ilustrativo do método Deparis




	SINAL VERMELHO: situação insatisfatória, suscetível de ser perigosa, devendo ser melhorada.
	SINAL AMARELO: situação média e ordinária, a melhorar se possível.
	SINAL VERDE: situação satisfatória.

Figura 8: Esquema figurativo de categorização da situação

3.4.2 Aplicação do Método Deparis

Inicialmente deve-se reunir todos os trabalhadores envolvidos nas atividades analisadas para esclarecer a metodologia desta etapa e os resultados esperados com a aplicação do método. Este procedimento terá grande valia, pois somente a partir do entendimento do trabalho que será realizado é que se pode atingir o engajamento de todos os trabalhadores. Para isso, é necessário esclarecer qual o grau de envolvimento da direção da empresa no trabalho, que objetivo esta deseja alcançar e qual será o limite do trabalho.

Após estes esclarecimentos iniciais, é o momento de formar os grupos de trabalho. Deve-se agrupar os postos de trabalho que apresentem uma interdependência, tal como uma pequena oficina, uma cadeia de acondicionamento de produto, etc. O número de trabalhadores envolvidos em cada grupo não deve passar de doze, caso contrário, corre-se o risco de ter um

grupo muito heterogêneo. A reunião deste grupo deve acontecer em um local próximo ao local de trabalho, pois isto facilitará as discussões sobre possíveis modificações nos postos, evitando deslocamentos e perdas de tempo. Porém, mesmo a reunião acontecendo nos próprios postos de trabalho, é recomendado que as atividades sejam paralisadas, já que a dedicação dos trabalhadores a aplicação do método deve ser completa.

O analista deve explicar cada uma das rubricas e perguntar para o grupo a opinião sobre o tema. Todas as observações levantadas devem ser anotadas. Após, indaga-se ao grupo sobre possíveis soluções para os problemas apontados em cada uma das rubricas. Ao final, cada rubrica deve ser categorizada pelos próprios trabalhadores, segundo a escala da tabela 5. O analista deve redigir uma síntese de cada rubrica e apresentar aos participantes para, posteriormente, ser levada à direção da empresa para conhecimento e, na medida do possível, tomar as medidas necessárias para sanar os problemas apontados.

4. RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos a partir da aplicação do método desenvolvido para analisar riscos e desconforto em laboratórios de ensaios.

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A abordagem metodológica de análise de riscos apresentada neste trabalho foi aplicada em uma empresa de distribuição de energia elétrica que atende 254 municípios gaúchos, o que representa 51% do total de municípios do RS. São mais de 1.600 km de linhas de transmissão, 65.000 km de rede de distribuição e mais de um milhão de postes instalados para atender cerca de 1.072.000 clientes.

4.1.1 Setor analisado

Para facilitar a compreensão, os procedimentos desenvolvidos foram aplicados em apenas um setor da empresa, o laboratório de ensaios de materiais e equipamentos utilizados para montagem e manutenção de redes de energia elétrica. As características do setor analisado são descritas a seguir. A Figura 9 apresenta o layout do laboratório analisado com as separações dos locais destinados a cada tipo de ensaio.

4.1.1.1 Descrição do local e equipamentos

O laboratório está localizado em uma unidade separada dos demais setores da empresa, dentro das instalações da prestadora de serviços de transporte de equipamentos. Apresenta área de 134m² separados em três salas. O piso é revestido por paviflex na cor cinza, as paredes são de tijolo maciço aparente e as divisórias de eucatex na cor bege. O forro do laboratório é constituído por placas de isopor. A iluminação é apenas artificial dada por luminárias com lâmpadas fluorescentes e não há ventilação natural, apenas aparelho condicionador de ar.

Existem bancadas de trabalho dispostas na sala onde são realizados os ensaios, além de equipamentos, tais como prensa para ensaio de compressão de corpos-de-prova, balanças digitais, paquímetro eletrônico, microhmímetro, máquina para ensaio de tração de acessórios

Material	Ensaio
MATERIAIS DE SEGURANÇA	LUVAS ISOLANTES DE BORRACHA AT
	LUVAS ISOLANTES DE BORRACHA BT CLASSES 0 E 00
	BASTÕES E VARAS DE MANOBRA
	LENÇOL ISOLANTE DE BORRACHA
	COBERTURA ISOLANTE FLEXÍVEL PARA CABO
ÓLEO ISOLANTE	DENSIDADE
	RIGIDEZ DIELÉTRICA
	TENSÃO INTERFACIAL ÓLEO-ÁGUA PELO MÉTODO DO ANEL
	DETERMINAÇÃO TEOR DE ÁGUA MÉTODO DE REAÇÃO KARL-FISCHER
	FATOR DE PERDAS DIELÉTRICAS
	CROMOTOGRAFIA EM PCB
CONECTORES-CUNHA	CROMOTOGRAFIA EM GASES
	VISUAL E DIMENSIONAL
	ESPESSURA DA CAMADA DE ESTANHO
	AQUECIMENTO
ELOS FUSÍVEIS	ENSAIO DE NÉVOA SALINA
	VERIFICAÇÃO GERAL E DIMENSIONAL
	TRAÇÃO
	ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA
	RESISTÊNCIA ELÉTRICA
FERRAGENS	ENSAIO DINÂMICO DE FUNCIONAMENTO
	VERIFICAÇÃO GERAL E DIMENSIONAL
	TRAÇÃO
	ESPESSURA DA CAMADA
	UNIFORMIDADE DA CAMADA (PREECE)
POSTES DE CONCRETO	ENSAIO DE NÉVOA SALINA
	ABSORÇÃO DE ÁGUA
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO	RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO
	VERIFICAÇÃO GERAL E DIMENSIONAL
	RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO
	RELAÇÃO DE TENSÕES
	RESISTÊNCIA DE ENROLAMENTOS
CABOS COBERTOS	VERIFICAÇÃO GERAL E DIMENSIONAL
	RESISTÊNCIA ELÉTRICA DO CONDUTOR
	RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO À TEMPERATURA AMBIENTE
	RESISTÊNCIA A ABRASÃO
PÁRA-RAIOS	VERIFICAÇÃO GERAL E DIMENSIONAL
METALOGRAFIA	ANÁLISES METALOGRÁFICAS EM MATERIAIS DIVERSOS
MATERIAIS POLIMÉRICOS (ISOLADORES e ESPAÇADORES)	VERIFICAÇÃO GERAL E DIMENSIONAL

Figura 10 – Relação de ensaios realizados no laboratório analisado

4.2 ANÁLISE DA DEMANDA

Nesta etapa, conforme a metodologia preconizada no capítulo anterior, foi realizado um levantamento das atuais condições de saúde e segurança das instalações do laboratório, tendo como base dados coletados das entrevistas com os supervisores e os operadores do laboratório. Não foram analisados dados referentes aos acidentes e afastamentos ocorridos ou as informações contidas no PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) e PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional) do laboratório, já que a empresa não possui tais documentos para o local.

No entanto, as informações pesquisadas indicaram que o laboratório apresenta um nível satisfatório de segurança, porém aquém de suas necessidades. Já que neste setor são

realizados ensaios onde são manipulados produtos e equipamentos geradores de grande risco para a integridade dos trabalhadores. Sendo assim, aplicação da metodologia de análise de risco para verificação das condições de segurança e saúde se mostrou essencial para identificar possíveis problemas deste laboratório para, posteriormente, a solução dos mesmos, aumentando a qualidade, a saúde e a segurança dos trabalhadores e, conseqüentemente, dos processos de trabalho.

4.3 RESULTADOS DA APLICAÇÃO FERRAMENTA DE ANÁLISE DAS CONDIÇÕES GERAIS DE SEGURANÇA

O levantamento das condições de segurança e saúde no laboratório foi realizado a partir da aplicação do *checklist* (Apêndice A), onde foi possível verificar o atendimento às normas do Ministério do Trabalho. Com o *checklist* em mãos, foram seguidos todos os seus itens, observando o atendimento ou não em todas as instalações do laboratório.

Em alguns itens, principalmente aqueles que se referem à documentação, foi necessário consultar o supervisor do laboratório para verificar o atendimento de tais itens do *checklist*. Os operadores também foram consultados, em algumas situações, para assegurar que determinado item estava realmente sendo atendido, como, por exemplo, quando é necessário saber se os operadores do laboratório têm o domínio das técnicas de extinção do fogo por meio de extintores.

De um modo geral, as condições de segurança e saúde existentes no laboratório analisado podem ser consideradas satisfatórias. Porém, em alguns aspectos, como aqueles relacionados à resposta imediata a perigos ou as condições de conforto e higiene no local, há necessidade de melhorias imediatas. A seguir são apresentados os principais itens não conformes identificados no laboratório analisado.

Com a relação à documentação básica necessária referente à saúde e segurança que toda a empresa que tiver pelo menos um empregado registrado deve possuir, observou-se que em sua maioria, não existiam ou não estavam à disposição no local. Isto foi verificado para o documento PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) e para o PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional) que, apesar de emitidos, não se encontravam no local, mas sim na sede da empresa.

Outro item que não foi atendido está relacionado aos treinamentos dos trabalhadores do laboratório para a correta utilização dos sistemas de combate ao fogo e técnicas de primeiros socorros. Os funcionários nunca receberam um treinamento formal com o objetivo de instruí-los sobre as técnicas de manuseio de extintores, classes do fogo, tipos de cargas dos extintores e seu uso correto. Também não foram informados sobre os procedimentos que devem ser adotados em caso de um incêndio nas instalações da empresa de transportes, onde está locado o laboratório e as rotas de fuga mais seguras. Com relação aos procedimentos de primeiros socorros, além de não terem um treinamento específico que os habilitem a atuar como socorristas, o laboratório não dispõe de um *kit* com itens básicos para atendimento de vítimas de acidentes.

As instalações físicas do local apresentam boas condições, conforme preconiza a NR-8. O piso é revestido de material antiderrapante, contudo, foram verificados pontos onde este material está descolando, apresentando sério risco de acidente (figura 11).



Figura 11 – Descolamento do piso

Foram também identificadas algumas irregularidades nas instalações elétricas do laboratório. Tomadas de corrente apresentaram ligação simultânea de mais de um aparelho,

ocasionado a sobrecarga deste circuito; havendo instalações provisórias de rede elétrica. As figuras 12 e 13 evidenciam tais situações.



Figura 12 – Ligações simultâneas de mais de um aparelho na tomada



Figura 13 – Irregularidade nas instalações elétricas

Ainda com relação às instalações elétricas, observou-se que os trabalhadores que realizam atividades que mantêm contato com redes energizadas utilizam adornos pessoais, tais como: anéis, cintos com fivelas metálicas, calça com botão metalizado e relógios. Os quadros de distribuição de energia do local não estão devidamente sinalizados, bem como, não há identificação dos circuitos no seu interior.

Os sanitários existentes para o uso dos funcionários do laboratório, mesmo sendo separados por sexo e terem o número de chuveiros e vasos sanitários suficientes para a população usuária, como determina a NR-24, estão distantes do local de trabalho. Estes também não apresentaram boas condições de higiene no dia em que foi aplicado a *checklist*, porém, os funcionários também foram questionados sobre esta matéria, respondendo que é comum encontrarem os banheiros em tal estado.

De outra forma, observou-se a existência de um grande problema no laboratório analisado – a falta de espaço para acomodação de todos os equipamentos e máquinas utilizados. Este fato ocasiona o não atendimento aos itens da NR-12, que determinam as distâncias mínimas de segurança entre máquinas e a delimitação de áreas exclusivas de circulação.

Os sistemas de proteção e combate contra incêndio do local apresentaram, em sua maioria, deficiências. Os extintores existentes no local não são suficientes para atender toda a área do laboratório e também não são os mais indicados para a classe de fogo existente no local. Estes se encontravam obstruídos por caixas ou mesas, dificultando o acesso em caso de emergência e sem sinalização por placas fixadas na parede, o que facilitaria sua visualização de qualquer ponto do laboratório. Contudo, as unidades extintoras existentes no local estavam dentro do prazo de validade, com pressão adequada para o uso e selo do Inmetro. A figura 14 apresenta a situação dos extintores no dia da aplicação do *checklist*.

Não há no local botoeiras para acionar o alarme de incêndio, dificultando a comunicação para todo a empresa, sobre o início de um sinistro. Não foram localizados pontos de iluminação de emergência e sinalizações balizadoras de rotas de fuga no local, sendo assim, caso a luz do laboratório seja desligada, os seus usuários terão dificuldades para abandonar o local com segurança.



Figura 14 – Posicionamento do extintor no laboratório

Entretanto, as instalações do laboratório atendem o disposto na NR-25, onde são determinadas medidas para a correta destinação dos resíduos gerados. Há a correta separação do lixo, sendo disponibilizadas lixeiras identificadas.

Com relação aos equipamentos de proteção individual, estes são fornecidos para os trabalhadores do laboratório, porém não foram treinados sobre o uso, higienização e guarda correta dos EPIs. Também não foram identificados cartazes indicativos salientando o uso obrigatório destes equipamentos. Outro aspecto que não foi atendido está relacionado ao local para guarda dos EPIs. Neste caso, a empresa deve disponibilizar armário individual para cada funcionário, onde este possa guardar seus equipamentos de forma organizada.

Aspectos relacionados ao conforto no ambiente de trabalho, determinados pela NR-17, são atendidos de forma parcial. Os funcionários não receberam treinamentos sobre as corretas técnicas de manuseio e transporte de cargas; não são utilizados meios de transporte auxiliares para facilitar a movimentação de carga; alguns postos de trabalho não apresentam espaço suficiente para a movimentação adequada dos diversos segmentos corporais; as mesas dos postos onde se utilizam os computadores não são dotadas de regulagens. A figura 15 retrata um posto de trabalho típico do local.



Figura 15 – Posto de trabalho do laboratório

As medidas de temperatura e umidade relativa do ar foram obtidas através dos equipamentos existentes no laboratório que são utilizados para monitorar tais condições. Já os dados quantitativos de ruído, velocidade do ar e iluminação foram mensurados utilizando-se os seguintes equipamentos:

- audiosímetros Micro 15, marca Quest – USA – devidamente calibrado;
- luxímetro, marca Minipa;
- anemômetro, marca Kd, modelo AK666.

O iluminação dos postos de trabalho encontra-se adequado. Apenas em três pontos observou-se deficiência de iluminância, que para o tipo de atividade realizada no laboratório deveria ser, no mínimo, 500 lux. O conforto térmico do ambiente pode ser controlado, sendo assim são mantidos níveis satisfatórios que variam entre 20°C e 23°C, que satisfazem tanto os limites estabelecidos para salubridade do ambiente, quanto para a qualidade dos ensaios realizados. Já as medidas de velocidade e umidade do ar atendem o disposto na NR-17 que determina os limites de 0,75m/s, para velocidade e não inferior a 40%, para umidade relativa do ar.

As medições de ruído do ambiente variam entre 66 dB(A) e 78 dB(A), níveis abaixo do limite estabelecido pela NR-15, Anexo nº1, para exposição diária do trabalhador sem

causar dano a sua saúde. Contudo, quando foi ligado o equipamento que produz névoa salina, foram constatados níveis de pressão sonora acima do limite para a salubridade do ambiente – 88,6 dB(A). Porém, não é ultrapassado o tempo máximo de exposição diária permitido pela NR-15, Anexo nº1, que seria de 4 horas e 30 minutos, já que este equipamento é ligado somente 1 vez ao dia durante 1 hora. Todavia, ao ser considerado o que preconiza a NR-17, os níveis encontrados de ruído estão acima dos limites estabelecidos para conforto do trabalhador, que é de 65 dB(A). No apêndice C é apresentado o *layout* do laboratório com os resultados dos dados coletados de iluminação, ruído, temperatura, umidade e velocidade do ar.

4.4 RESULTADO DA APLICAÇÃO FERRAMENTA DE IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS INERENTES ÀS ATIVIDADES

Para alcançar os objetivos pretendidos decidiu-se realizar uma abordagem ergonômica da situação do problema, constando de análises descritivas das situações observadas. Primeiramente foram analisados os Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) existentes elaborados pela empresa objeto de análise, descrevendo os procedimentos de ensaio a serem efetuados no laboratório. Com base nos POPs existentes foi possível selecionar os principais ensaios a serem analisados e verificar a elaboração dos documentos do ponto de vista metodológico (caracterização dos sujeitos, separação entre materiais e métodos, indicações precisas dos procedimentos, etc.). Com isso, pôde-se identificar a prescrição da tarefa de cada ensaio.

Após, os ensaios foram filmados de modo a proporcionar a análise das atividades no laboratório. Para tal foi utilizada uma câmera filmadora digital. Foi solicitado que o laboratorista realizasse todos os passos para a execução de um ensaio, desde a preparação até a sua conclusão e limpeza final dos materiais e do local. A filmagem permitiu identificar tanto as ações realizadas, bem como as verbalizações relativas ao trabalho realizado. Na figura 16 encontram-se explicitados os ensaios analisados com uma descrição sucinta dos seus teores.

ENSAIOS	DESCRIÇÃO
Compressão de corpo de prova de concreto	Através deste ensaio pode-se determinar a resistência do concreto empregado nos postes, garantindo que os mesmos suportarão o peso a que serão submetidos
Cromatografia em PCB	Consegue-se determinar através deste processo a quantidade de PCBs (bifenilas policloradas, popularmente conhecidas por ascaréis) presente no óleo isolante. Este produto tem sua comercialização proibida e uso rigorosamente restrito, devido aos danos causados ao homem e ao meio ambiente
Determinação de rigidez dielétrica em líquidos isolantes	Aplicando uma alta tensão no óleo isolante, pode-se verificar as características isolantes do óleo. Fatores como umidade, óleo de baixa qualidade ou contaminado com partículas sólidas pode ser identificados neste ensaio
Determinação do teor de água método de reação Karl-Fischer	Pode-se determinar em ppm (partes por milhão) o teor de água contido no óleo, que influencia diretamente nas características isolantes do óleo
Relação de tensões em transformadores	Determina-se o balanceamento das tensões de entrada e saída do transformador
Resistência à abrasão em cabos cobertos	Uma lâmina simula o atrito que os cabos podem receber nas redes de distribuição. Cada cabo possui uma resistência a abrasão mínima que deve suportar
Resistência de isolamento em transformadores	Verificação do devido isolamento das bobinas, impedindo que sejam adquiridos equipamentos com problemas como curtos-circuitos internos
Resistência elétrica de elos-fusíveis de distribuição	É realizada uma verificação quanto à resistência elétrica apresentada pela peça, que pode indicar um defeito ou mau funcionamento sem inutilizá-lo
Resistência elétrica nos enrolamentos de transformadores	Verifica-se a resistência das bobinas, com o intuito de identificar bobinas desligadas ou em curto-circuito.
Tensão Interfacial em óleo isolante	Através de um delicado anel imerso em água e um tensiômetro sensível consegue-se determinar características como umidade e impurezas no óleo
Tração em materiais da rede de distribuição	Realiza-se a tração de peças metálicas com o intuito de verificar a resistência mecânica dos diversos materiais empregados nas redes de distribuição
Uniformidade de camada PREECE	Verificação se a camada de zinco necessária para aumentar a vida útil do material é uniforme, evitando que pontos não protegidos passem despercebidos
Visual e dimensional em elos-fusíveis	São realizadas verificações visuais e dimensionais com o intuito de garantir que o material adquirido pela RGE realmente equivale ao especificado, bem como verificar possíveis imperfeições ou defeitos antes de sua utilização

Figura 16: Relação dos ensaios analisados

De posse das informações do trabalho prescrito e da atividade real de cada ensaio realizado no laboratório foi possível realizar o preenchimento da planilha de análise de riscos e concluir a respeito da segurança nas atividades do laboratório. A seguir, foram apresentadas as críticas principais sobre a segurança das atividades do laboratório obtidas a partir da aplicação da metodologia apresentada. No Apêndice E é apresentada a planilha de análise de risco do ensaio de corpo de prova.

4.4.1 Resultados da observação da pré-tarefa

Para uma análise das condições da realização da pré-tarefa pôde-se identificar que os laboratoristas, muitas vezes (49%), não consultam o POP correspondente ao ensaio em questão. Isto pode significar que eles podem possuir uma confiança importante no que diz respeito ao conhecimento do teste. Porém, de outra forma isto pode demonstrar a falta de rigor em seguir as prescrições relativas a cada ensaio.

A falta de consulta ao POP também está relacionada à ausência de planejamento do trabalho a ser executado antes de começar o ensaio, ou seja, os laboratoristas não possuem uma cultura de preparação inicial de pré-ensaio. Tal ausência se expressa pelo começo de certas operações do ensaio propriamente dito, sem que se tenha todos os materiais e ferramental/maquinário já preparados (49% das vezes), calibrados e prontos para uso no teste. Observa-se desta forma, invariavelmente, idas e vindas constantes, independente do operador, na busca das ferramentas constituintes do ensaio. Este fato ressalta a falta de espaço e organização do material/ferramental, bem como certa negligência com as prescrições do POP.

Além disso, os laboratoristas dispõem de EPI/EPC para executar seus trabalhos. No entanto, muitos deles (85% dos casos) esquecem de começar a preparação do teste já com os equipamentos de proteção. Em certos casos, observou-se que os operadores esquecem de recolocar, ou até mesmo de colocar os equipamentos de proteção, ao se deslocarem para realizar operações do corpo do ensaio, por falta do planejamento inicial ligado à pré-tarefa. Quanto às condições ambientais, embora existam termômetros espalhados pelo laboratório, muito raramente eles são verificados. A figura 17 ilustra um resumo da situação encontrada.

	Porcentagem de ensaios
Utilização de POP	51%
Utilização de EPI/EPC	15%
Seleção dos materiais no início do ensaio	51%

Figura 17 : Indicadores dos ensaios na pré-tarefa

4.4.2 Análise das tarefas

Em sua grande maioria os POPs (Procedimentos Operacionais Padrão) descrevem muito bem a magnitude do ensaio. A separação entre materiais e métodos é bem elaborada, seguindo sistematicamente esta instrução. A maioria deles apresenta uma foto do maquinário utilizado, com as partes e componentes do equipamento que será operado. Há fotos dos painéis de controle dos equipamentos, com a indicação das funções e modo de operação. Como a empresa possui Sistema de Gestão da Qualidade certificado, há uma preocupação especial com a identificação do POP, com nome do ensaio, número do POP, versão e revisões, data de implantação e nome do pessoal responsável pela elaboração, revisão e aprovação do POP.

Quanto às prescrições, estas foram determinadas de maneira resumida nos POPs. Observa-se a necessidade da inclusão de um diagrama de fluxo simples para melhorar a interpretação dos passos. Isto permite explicitar melhor os passos das ações prescritas e uma melhor padronização da tarefa.

Outro item que merece melhor destaque é a obrigatoriedade do uso dos equipamentos de proteção individual e coletiva nos POPs, incluindo o risco que tem que ser eliminado e/ou minimizado a partir da utilização do EPI/EPC e a especificação mais detalhada do tipo de EPI. Como é o caso do POP para ensaio de resistência elétrica de elos fusíveis de distribuição que apresenta apenas a seguinte indicação no item de condições de segurança: “Utilizar luvas para trabalhos pesados durante manuseio de amostras”. Mas que tipo de luva o POP está se referindo? Luva de malha de aço, luva de borracha, luva de raspa de couro, luva nitrílica? Quem tem uma experiência e conhecimento maior em segurança do trabalho pode deduzir que a luva que deve ser utilizada é aquela que possa impedir cortes e escoriações, contudo, nem sempre este profissional estará acompanhando a realização do ensaio.

Talvez, pelo exposto acima, é que os laboratoristas não utilizem os EPIs com tanta frequência, como foi mostrado no tópico anterior (4.4.1). Eles não sabem com certeza qual

equipamento de proteção devem utilizar. A menos que um laboratorista mais experiente comente com ele que está faltando óculos de proteção, ou que a luva utilizada não oferece a proteção devida, este vai ler o POP, vai entender todo o procedimento do ensaio, mas não vai identificar com clareza o EPI que deve utilizar e, principalmente, não vai saber por que tem que utilizar tal equipamento.

4.4.3 Análise das atividades

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) foi utilizada para estudar os riscos (físicos, químicos, ergonômicos e acidentários) e os disfuncionamentos entre as ações prescritas pelos POPs e as atividades (trabalho real) efetuadas pelos laboratoristas quando da realização dos ensaios.

Através das análises das filmagens e das verbalizações com os laboratoristas, pôde-se evidenciar pelos dados constantes do Apêndice E que as tarefas (trabalho prescrito constante no POP) devem ser redesenhadas. O redesenho necessita considerar os riscos e as variações devido à falta de equipamentos/ferramental/espacos/ adequados às necessidades dos laboratoristas.

Um dos grandes problemas identificados no laboratório, a partir desta etapa da metodologia e dos resultados do desenvolvimento das outras etapas corroborou para a mesma conclusão: a falta de espaço para a realização dos ensaios determinados para o laboratório. Os funcionários têm que se deslocar constantemente de um ponto ao outro, seja para pegar peças ou equipamento para o ensaio, ou até para acionar o comando da máquina para iniciar o ensaio. Isto, além de aumentar o tempo de realização do ensaio, ainda pode prejudicar o próprio operador que, muitas vezes, faz estes deslocamentos carregando manualmente pesos excessivos. Sem falar na falta de continuidade do ensaio, que necessita ser parado a cada momento para pegar a planilha de anotações e necessita estar em outra bancada, pois no local do ensaio não há espaço nem para colocar uma prancheta. É claro que esta situação não se aplica aos ensaios realizados em local de isolamento, como é o caso do ensaio de resistência de luvas, que o acionamento do ensaio depende da liberação do local por parte do operador,

pois se este permanecer no local, os dispositivos de segurança da sala não permitem o início do ensaio.

Outro problema identificado, a partir da utilização da planilha de análise de riscos é a utilização de equipamentos improvisados. No ensaio de Uniformidade de Camada PREECE o funcionário tem que secar a superfície que foi desgastada e limpa com água. Para isso, ele utiliza um secador de cabelos comum, causando situações de superaquecimento do equipamento, sendo necessário aguardar o resfriamento da resistência. Além disso, esta operação, que necessita a utilização do secador de cabelos, é realizada no balcão junto a pia de lavagem de peças, local que contém água, podendo causar um choque elétrico, caso o secador molhe.

Com relação aos ensaios químicos analisados, observou-se que os laboratoristas não têm grande conhecimento dos produtos que são manipulados, sendo que em alguns casos, os produtos químicos utilizados por eles têm até propriedades cancerígenas. Os laboratoristas devem estar conscientes dos riscos a que estão expostos ao longo da jornada de trabalho, pois só assim, eles vão dar a devida importância para a utilização de uma luva impermeável, ou considerar a necessidade de colocar os óculos de proteção ou a obrigatoriedade de ligar o sistema de exaustão da capela antes de iniciar o ensaio.

Ainda sobre os ensaios químicos, o local destino para a realização dos mesmos não é adequado. No caso de um vazamento líquido ou gasoso de um produto, o comprometimento do laboratório é geral, pois não há divisão física entre os ensaios químicos e os ensaios mecânicos, por exemplo. O laboratório é um salão grande, com todos os equipamentos e ensaios reunidos, salvo os ensaios elétricos que ficam em uma sala separada. Até mesmo a área administrativa, onde os laboratoristas fazem relatórios, enviam mensagens eletrônicas, respondem sobre pareceres, está junto à capela e bancada de ensaios químicos. E este risco ainda é agravado, pois não há dispositivos de contenção contra vazamentos para os recipientes que ficam depositados e armazenados no armário do laboratório, nem mesmo a bancada de trabalho, onde são abertos e transbordados óleos, ácidos e corrosivos apresenta bordas de contenção.

A sistemática de disposição dos resíduos gerados pelo laboratório também não está bem clara, gerando riscos adicionais para os laboratoristas. Por exemplo, no ensaio de Determinação de água em líquidos isolantes pelo método Karl-Fischer é utilizado papel toalha para limpar os frascos e recipientes sujos de óleo, contudo, o laboratorista não tem onde colocar este papel sujo, sendo necessário amontoar os papéis servidos em um canto na bancada, chegando ao extremo de em uma das observações e filmagens realizadas, os papéis caírem sobre o copo de Becker que estava cheio de óleo. Já no ensaio de Compressão de corpos de prova de concreto, os resíduos gerados são pedaços, cacos e poeira de concreto. Há um tonel específico para colocação deste material, porém, este está sempre cheio acima da borda, ocasionando o risco adicional ao operador deste material cair nos seus pés.

Sobre os riscos ergonômicos, estes estão presentes em quase todos os ensaios. Seja pelo manuseio e transporte de peso excessivo, ou pela repetitividade dos movimentos, que, em muitos casos, ainda há a adição de necessidade de precisão nos movimentos, exigindo posturas estáticas com aplicação de força, ou pela permanência na postura em pé. Esta situação pode ser observada em todos os ensaios dimensionais, pois para realizar a medição da peça é necessário utilizar o paquímetro, que por mais que seja eletrônico, ainda assim exige movimentos de precisão com aplicação de força. Nos ensaios de Compressão de corpo de prova de concreto, as amostras são transportadas manualmente. São aproximadamente 5 kg de concreto que o operador transporta por 8 metros de distância do local de confecção até a prensa de ensaio. Este peso, mesmo que não excessivo aos limites estabelecidos por norma, caso seja levantado de forma repetida ao longo do dia e dependendo da altura de pega, que pode ser muito próxima ao chão, por exemplo, pode acarretar riscos de desenvolvimento de lombalgias devido à manipulação de cargas (NIOSH, 1997).

A localização das ferramentas, equipamentos e peças, além de em muitos casos estarem localizados longe do local de realização do ensaio, como citado anteriormente, ainda podem estar depositados em armários e prateleiras muito baixas, próximas ao nível do piso, implicando ao operador a flexão da coluna e joelhos. Em tempo, a adoção destas posturas penosas foi observada frequentemente durante as filmagens dos ensaios, seja porque o local de pega dos equipamentos estava muito baixo, ou por vícios posturais dos próprios operadores que, ao invés de flexionar os joelhos para levantar um objeto, acabavam flexionando as costas para fazer a mesma tarefa. Igual situação pode ser observada no posicionamento do operador

frente ao objeto de manipulação. Em muitas ocasiões este estava com o tronco e/ ou pescoço rotacionados para acionar a máquina ou anotar os resultados na planilha de anotações, quando poderia deslocar-se até o ponto de trabalho e posicionar-se de frente para o objeto, eliminando posturas desajeitadas que, repetidas ao longo dia, podem gerar DORT (Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho).

De forma geral, os riscos físicos estão controlados dentro do laboratório. Apenas o risco ocasionado pelo contato com umidade foi constatado. Em alguns ensaios há a necessidade de limpar o equipamento, ou molhar alguma peça que deve ser ensaiada. Em tais situações há o contato do operador com umidade, que talvez por achar que água não gera risco para sua saúde, não utiliza luva impermeável para desenvolver a atividade. Contudo, o contato excessivo com umidade pode gerar diversas enfermidades, desde resfriados até bronquite, brônquio pneumonia, bronquite asmática e pneumonia, além de propiciar o desenvolvimento de afecções cutâneas, devido à proliferação de fungos.

O risco de acidente está presente constantemente no desenvolvimento dos ensaios. Considerando que muitos materiais são transportados manualmente e que o espaço das bancadas e entre os postos de trabalho é bastante reduzido, o risco de queda de equipamentos e peças no chão, e conseqüentemente nos pés dos operadores, é bastante elevado. Tropeços, quedas, batidas contra um móvel ou objeto, podem ocorrer corriqueiramente. A possibilidade de projeção de partículas sólidas ou líquidas nos olhos e face, na manipulação de produtos químicos, compressão de corpos de prova de concreto e tensionamento de cabos geram acidentes que, dependendo do tipo de materiais, podem até gerar o afastamento do funcionário de suas atividades durante certo período.

E ainda, considerando que no laboratório objeto do estudo há a realização de ensaios elétricos de baixa e alta tensão, o risco de choques elétricos, que podem até levar a morte do funcionário, é de fácil identificação, mas de controle bastante complexo. E por fim, o risco de incêndio e explosão, intrínseco de locais onde há eletricidade e manipulação de produtos químicos inflamáveis, é controlado de forma satisfatória pelo laboratório. Contudo, as formas de combate ao fogo são negligenciadas pela direção da empresa, como comentado no item 4.3 deste trabalho.

4.5 RESULTADO DA ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DO TRABALHADOR SOBRE O TRABALHO

Dando continuidade aos procedimentos da sistemática apresentada neste trabalho, nesta etapa são realizadas, com a opinião dos laboratoristas, as análises de riscos e de conforto dos principais processos de ensaios do laboratório. As bases teóricas para estes procedimentos encontram inspiração e apoio no método DEPARIS (*Dépistage Participatif de Risques – Método de Diagnóstico preliminar Participativo dos Riscos* (MALCHAIRE, 2003). Esta etapa é de suma importância para o trabalho, pois neste momento os laboratoristas são indagados formalmente sobre os riscos e nível de conforto do laboratório. Estas informações podem indicar as melhorias necessárias nos processos para adaptar melhor a situação atual às necessidades dos laboratoristas. A eficiência na gestão das indicações apuradas permite: redução de riscos e adaptabilidade maior a boas condições de trabalho.

Como descrito no capítulo anterior, esta etapa iniciou com uma reunião dos laboratoristas nas atividades do laboratório e o coordenador do trabalho. Foi explicado o objetivo da reunião e o procedimento que seria utilizado, sendo feita a leitura do método DEPARIS em detalhes para informá-los sobre a sua utilização. Antes disso, foi necessário fazer algumas adaptações na ferramenta à situação de trabalho em questão modificando os termos, eliminando os aspectos não aplicáveis, transformando alguns ou ainda incluindo outros aspectos suplementares. Isto podendo ser feito durante a própria conversa com os funcionários, de maneira a facilitar o seu entendimento sobre as questões incluídas no método.

Cada rubrica foi apresentada para os laboratoristas, concentrando-se nos aspectos existentes daquela em questão, procurando não dar uma pontuação, mas sim determinar o que poderia ser feito para melhorar a situação, por quem e quando. Como resultado da verbalização da opinião dos laboratoristas sobre os riscos e conforto no laboratório em estudo pode-se destacar alguns itens que são apresentados a seguir.

Com relação às zonas de trabalho, os laboratoristas identificaram a falta de espaço adequado para a realização de alguns ensaios. Entre esses, pode-se citar o ensaio de

compressão de corpos de prova, onde a localização do equipamento para o ensaio é inapropriada, pois está distante do computador que aciona o ensaio e apresenta os seus resultados, acarretando em posições desajeitadas para operacionalizar o ensaio. O revestimento do piso do laboratório também foi citado como um ponto negativo das instalações, pois existem placas do paviflex que estão se descolando, dificultado a movimentação dentro do ambiente.

Sobre a organização técnica entre os postos, os laboratoristas questionaram a eficácia do sistema de recebimento de materiais para ensaio, informado que na verdade não há uma programação entre a logística e o laboratório. Os materiais para ensaio chegam sem uma ordem definida de acordo com a produção diária, e ainda são estocados de forma desordenada pelos estoquistas, gerando a insatisfação geral dos laboratoristas. Com relação aos postos de trabalho, os seus usuários identificaram problemas de adaptação dos mobiliários às atividades executadas dentro do laboratório. Por exemplo, a bancada para ensaio dimensional de peças não tem altura apropriada; as mesas para os computadores não apresentam muito espaço para acomodação dos relatórios e equipamentos necessários para as atividades; os armários para guarda das ferramentas e equipamentos muitas vezes está localizado em local de difícil acesso ou longe das bancadas de trabalho.

Quando indagados sobre os riscos de acidentes mais comuns que eles poderiam estar expostos, ao desenvolver suas atividades, os acidentes com queda de objetos, gerando fraturas e esmagamentos de membros; contato com partes quentes de máquinas e peças, acarretando queimaduras na pele; e a possibilidade de choque elétrico e possível incêndio no laboratório, por existirem produtos químicos estocados no local, foram as grandes preocupações citadas pelos laboratoristas. Destaca-se que os participantes da reunião lembraram de um risco que não estava previamente lançado na ferramenta, sendo identificado no item “outros”. O risco de asfixia por trabalhar em um local que não apresenta ventilação natural dada por janelas, ou mesmo um monitor de qualidade do ar.

Em consideração a satisfação dos funcionários sobre os sinais e comandos existentes nos equipamentos do laboratório, seus usuários relataram a inexistência de sinais luminosos para identificar a proibição de entrada dentro da sala de teste elétrico enquanto o

ensaio está em execução. Sobre os equipamentos e ferramentas o único item citado pelos laboratoristas como gerador de insatisfação foi a utilização de pipetas volumétricas manuais que geram movimentos repetitivos da mão e dedos para o seu manuseio. Já sobre a necessidade de levantamento de carga os laboratoristas informaram que tal situação é geradora de desconforto apenas quando é executado o ensaio de compressão de corpo-de-prova, pois, além do material de ensaio ter peso elevado, as ferramentas dos equipamentos são grandes e pesadas.

Novamente os laboratoristas verbalizaram suas preocupações com relação ao controle dos riscos químicos no laboratório. Estes indicaram sua insatisfação com a forma de estocagem dos óleos e resíduos químicos. Outro aspecto gerador de desconforto é a falta de uma avaliação mais detalhada sobre o clima organizacional no laboratório, onde o trabalhador possa avaliar os colegas e também ser avaliado. Sobre a carga mental exigida no trabalho, conforto com relação a iluminação do local, ruído, temperatura, vibrações, relações entre os colegas, ambiente social local e conteúdo do trabalho são itens que os laboratoristas apresentam plena satisfação.

A seguir, na figura 18 é apresentado o resultado geral da aplicação do método Déparis no laboratório, com a classificação de cada rubrica, segundo os critérios apresentados no capítulo anterior. No apêndice F, são apresentados os resultados individuais de cada rubrica, com os comentários feitos pelos laboratoristas.

Observa-se que os riscos mais importantes identificados pelos trabalhadores dizem respeito ao espaço físico do laboratório (item 1), a organização técnica entre os postos (item 2), os mobiliário existente (item 3) e por fim o item 13, que trata dos riscos químicos e biológicos. Ressalta-se que os riscos biológicos não foram identificados pelos funcionários como uma situação geradora de insatisfação, haja vista não ter sido identificado tal risco em suas atividades. Contudo, a possibilidade de acidentes com produtos químicos é um fator de geração de preocupação para o trabalhador. Os riscos de acidentes (item 4), o trabalho repetitivo (item 7), manuseio e levantamento de peso (item 8) e o ambiente psicossocial (item 18) foram classificados como medianamente satisfatórios.

Síntese do estudo Deparis			
1. As zonas de trabalho			
2. A organização técnica entre postos			
3. Os locais de trabalho			
4. Os riscos de acidentes			
5. Os comandos e sinais			
6. As ferramentas e material de trabalho			
7. O Trabalho repetitivo			
8. Os manuseios / levantamento de peso			
9. A carga mental			
10. A iluminação			
11. O ruído			
12. Os ambientes térmicos			
13. Os riscos químicos e biológicos			
14. As vibrações			
15. As relações de trabalho entre trabalhadores			
16. O ambiente social local e geral			
17. O conteúdo do trabalho			
18. O ambiente psicossocial			

Figura 18: Resultado geral do método Deparis

5. CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo propor uma sistemática para estudar as condições de trabalho, segurança e conforto de um laboratório de ensaios de materiais e equipamentos utilizados em redes de energia elétrica de alta tensão, capaz de reduzir e/ou eliminar os riscos de acidentes e prevenir doenças laborais. A partir da aplicação da sistemática proposta, pode-se identificar desde os riscos gerais do laboratório, tais como piso defeituoso, iluminação deficiente, inexistência de sistemas corretos de detecção e combate ao fogo, etc., até os riscos mais específico gerados pelo desenvolvimento dos ensaios como, por exemplo, a falta de organização da pré-tarefa por parte dos laboratoristas, de espaço e locais adequados para a execução dos ensaios, além dos riscos ergonômicos presentes na maior parte dos ensaios analisados. Por fim, foi aplicada uma ferramenta de análise de riscos que considera a percepção do trabalhador. Os resultados obtidos com a aplicação desta ferramenta corroboraram com as constatações encontradas na aplicação das ferramentas anteriores.

Diante disso, pode-se considerar que a sistemática proposta realizada foi capaz de apresentar uma abordagem confiável para analisar as condições de segurança e saúde das instalações do laboratório e das operações realizadas no seu dia-a-dia.

5.1 CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DA SISTEMÁTICA DESENVOLVIDA

O trabalho apresentou uma sistemática de análise de riscos e desconforto em laboratórios de ensaios para materiais elétricos. Os procedimentos metodológicos basearam-se em uma abordagem ergonômica de situação do problema, constando de observações e análises descritivas das situações observadas, com as seguintes etapas principais: 1) Análise da Demanda; 2) Construção e aplicação de uma ferramenta de análise das condições gerais de segurança; 3) Construção e aplicação de uma ferramenta de identificação de riscos inerentes às atividades; 4) Análise da percepção do trabalhador sobre o trabalho.

Os procedimentos metodológicos permitiram reconhecer, avaliar e sugerir melhorias de segurança e saúde do trabalho para o laboratório de ensaios, partindo de uma análise genérica dos locais e condições de trabalho para uma análise mais específica, com o detalhamento dos riscos em cada atividade e tarefa. Neste âmbito, a consulta aos trabalhadores relacionados diretamente com as atividades, na etapa denominada “Análise da

percepção do trabalhador sobre o trabalho”, fortaleceu ainda mais os resultados obtidos na aplicação da metodologia, pois permitiu identificar riscos específicos que não são identificados com apenas a observação da atividade e análise da tarefa.

Além disso, a sistemática empregada procurou reunir os responsáveis diretos e com poder de decisão para agilizar as modificações necessárias. Estes foram essencialmente os gerentes do setor analisado, os integrantes do SESMT (Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho) e da área de Meio Ambiente da empresa. Salienta-se também que muitas das medidas apresentadas, não dependem de grandes investimentos financeiros, mas sim de uma mudança de postura e conscientização dos trabalhadores e de seus dirigentes sobre segurança e saúde no trabalho. Informações, palestras, campanhas e treinamentos muitas vezes são mais eficazes do que a mudança física das atuais instalações. Complementando, Iida (1990) indica que o conhecimento das situações perigosas e o desenvolvimento de um comportamento para evitá-las podem diminuir significativamente os acidentes, principalmente quando se trata de controles ambientais de riscos onerosos, que dificilmente serão instalados pela empresa.

Salvo algumas alterações ou complementações, esta sistemática pode ser utilizada em outros segmentos industriais, auxiliando profissionais ligados à área de segurança e medicina do trabalho na identificação de não conformidades às Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego e os riscos gerados no desenvolvimento das atividades, possibilitando categorizar cada tarefa por um Índice Potencial de Risco (IPR). Em suma, o trabalho apresentado representa uma base sólida de dados, informações e métodos de trabalho para o desenvolvimento de boas práticas de segurança e conforto em laboratórios de ensaio, analisando as condições do ambiente e postos de trabalho; os riscos gerados pelas atividades; e a percepção do trabalhador sobre isso.

5.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS RESULTADOS OBTIDOS COM A APLICAÇÃO DA SISTEMÁTICA NO LABORATÓRIO DE ENSAIO

A análise de riscos apresentada neste trabalho foi aplicada em uma empresa de distribuição de energia elétrica que atende grande parte dos municípios gaúchos. Para facilitar a compressão da sistemática, as ferramentas desenvolvidas foram aplicadas em apenas um

setor da empresa, o laboratório de ensaios mecânicos, químicos e elétricos de materiais e equipamentos utilizados para montagem e manutenção de redes de energia.

Na primeira etapa da aplicação do trabalho, a análise da demanda, foi possível identificar um nível satisfatório de segurança na estrutura e instalações do laboratório. Contudo, além de suas necessidades, uma vez que no laboratório objeto de análise, são realizados ensaios onde são manipulados produtos e equipamentos que geram grande risco para a saúde e integridade dos trabalhadores. Desta forma, a demanda do trabalho permaneceu a mesma, a análise das condições de segurança e conforto no ambiente de trabalho, para posterior sugestão de melhorias.

Já a segunda etapa do trabalho, que compreendeu a aplicação do *checklist* de condições de segurança e saúde, evidenciou algumas não conformidades às normas de segurança e medicina do Ministério do Trabalho. Em especial, pode-se destacar a falta de resposta imediata a perigos existentes dentro do laboratório, como é o caso da falta de sistemas de prevenção e combate a incêndio. A documentação básica necessária referente à saúde e segurança que toda a empresa que tiver pelo menos um empregado registrado deve possuir, observou-se que em sua maioria, não existiam ou não estavam a disposição no local, como foi o caso do documento PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) e para o PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional) do laboratório.

Já as instalações físicas do local apresentam boas condições, conforme preconiza a NR-8. Contudo, foram identificadas algumas irregularidades nas instalações elétricas do laboratório, tais como: tomadas e circuitos sobrecarregados, ou a falta de identificação de tomadas, quadros elétricos e disjuntores. Os sanitários existentes para o uso dos funcionários do laboratório, apesar de serem separados por sexo e terem o número de chuveiros e vasos sanitários suficientes para a população usuária, estão distantes dos locais de trabalho, causando constrangimentos aos funcionários, que tem que caminhar mais de 20 metros para chegar até o local.

De outra forma, observou-se a existência da falta de espaço para acomodação de todos os equipamentos e máquinas utilizados, que acabam refletindo no aumento de risco de acidentes e desconforto para acomodação dos segmentos corporais e circulação. Ainda sobre o conforto, os funcionários não receberam treinamentos sobre as corretas técnicas de

manuseio e transporte de cargas; não são utilizados meios de transporte auxiliares para facilitar a movimentação de carga; as mesas dos postos onde se utilizam os computadores não são dotadas de regulagens.

Outro item que não foi atendido está relacionado aos treinamentos dos trabalhadores do laboratório para a correta utilização dos sistemas de combate ao fogo, técnicas de primeiros socorros e utilização dos equipamentos de proteção individual e coletiva. Também não foram identificados cartazes indicativos salientando o uso obrigatório destes equipamentos. Outro aspecto que não foi atendido está relacionado ao local para guarda dos EPIs.

A terceira etapa do trabalho foi desenvolvida a partir da aplicação da planilha de análise de riscos. Com ela foi possível evidenciar que os funcionários acabam não consultando os POPs (Procedimentos Operacionais Padrão), por isso, os ensaios observados não apresentam uma boa organização da pré-tarefa, que inclui desde a separação do material que será ensaiado, até a utilização dos EPIs/ EPCs necessários para atividade. Contudo, os POPs descrevem muito bem a magnitude do ensaio, com uma elaborada separação entre materiais e métodos. Sendo assim, é possível concluir que os funcionários não realizam a pré-tarefa com organização por não consultarem o POP antes de realizar o ensaio. Mas o mesmo não pode se dizer sobre o uso de EPI, pois em análise aos POPs pode-se que a indicação de utilização dos equipamentos de proteção não é muito clara.

Através das análises das filmagens e das verbalizações com os laboratoristas, executadas nesta etapa, pôde-se evidenciar que as tarefas (trabalho prescrito constante no POP) devem ser redesenhadas. O redesenho necessita considerar os riscos e as variações devido à falta de equipamentos/ferramental/espacos adequados às necessidades dos laboratoristas.

Os riscos físicos, químicos, ergonômicos e acidentários estão presentes na maioria dos ensaios realizados, destacando-se a falta de prevenção e controle contra vazamentos de produtos químicos, tendo em vista o *layout* do laboratório, que permite a propagação e contaminação rápida de líquidos e gases tóxicos manipulados. Da mesma forma, a sistemática

de disposição dos resíduos gerados pelo laboratório também não está bem clara, gerando riscos adicionais para os laboratoristas.

Sobre os riscos ergonômicos, estes estão presentes em quase todos os ensaios. Seja pelo manuseio e transporte de peso excessivo, ou pela repetitividade dos movimentos, que em muitos casos ainda há a adição de necessidade de precisão nos movimentos, exigindo posturas estáticas com aplicação de força, ou pela permanência na postura em pé. Entretanto, de uma forma geral, os riscos físicos estão controlados dentro do laboratório. Apenas o risco ocasionado pelo contato com umidade foi constatado. Já o risco de acidente está presente constantemente no desenvolvimento dos ensaios. Isto porque, muitos materiais são transportados manualmente e o espaço das bancadas e entre os postos de trabalho é bastante reduzido, agravando o risco de queda de equipamentos e peças no chão, e conseqüentemente nos pés dos operadores.

A quarta e última etapa da sistemática proposta compreendeu a aplicação do método DEPARIS (*Dépistage Participatif de Risques*) – Método de Diagnóstico preliminar Participativo dos Riscos (MALCHAIRE, 2003), permitindo realizar as análises de riscos e de conforto dos principais processos de ensaios do laboratório, segundo a opinião do trabalhador. Estes apontaram como questões geradoras de insatisfação a falta de espaço adequado para a realização de alguns ensaios; a precariedade da manutenção do revestimento do piso do laboratório; questionaram a eficácia do sistema de recebimento de materiais para ensaio que chega a atrapalhar a continuidade de realização dos ensaios; identificaram problemas de adaptação dos mobiliários às atividades executadas dentro do laboratório.

Os laboratoristas quando indagados sobre os riscos de acidentes mais comuns que eles poderiam estar expostos ao desenvolver suas atividades citaram os acidentes com queda de objetos; contato com partes quentes de máquinas e peças; e a possibilidade de choque elétrico e possível incêndio no laboratório, por existirem produtos químicos estocados no local, foram as grandes preocupações citadas pelos laboratoristas. Ressalta-se que foi destacado um risco que não estava explícito na ferramenta aplicada, mesmo assim, os participantes da reunião lembraram do risco de asfixia por trabalhar em um local que não apresenta ventilação natural dada por janelas, ou mesmo um monitor de qualidade do ar.

A inexistência de sinais luminosos para identificar a proibição de entrada dentro da sala de teste elétrico enquanto o ensaio está em execução foi citado como um ponto gerador de insatisfação sobre os sinais e comandos existentes nos equipamentos do laboratório. A necessidade de levantamento de carga para realizar o ensaio de compressão de corpo-de-prova foi citada como geradora de desconforto. Novamente os laboratoristas verbalizaram suas preocupações com relação ao controle dos riscos químicos no laboratório, indicando a insatisfação com a forma de estocagem dos óleos e resíduos químicos. Outro aspecto gerador de desconforto é a falta de uma avaliação mais detalhada sobre o clima organizacional no laboratório, onde o trabalhador possa avaliar os colegas e também ser avaliado. Sobre a carga mental exigida no trabalho, conforto com relação a iluminação do local, ruído, temperatura, vibrações, relações entre os colegas, ambiente social local e conteúdo do trabalho são itens que os laboratoristas apresentam plena satisfação.

De uma forma geral os riscos mais importantes identificados pelos trabalhadores dizem respeito ao espaço físico do laboratório, a organização técnica entre os postos, o mobiliário existente e por fim as questões relacionadas os riscos químicos. Os riscos de acidentes, o trabalho repetitivo, manuseio e levantamento de peso e o ambiente psicossocial foram classificados como medianamente satisfatórios.

5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS E INDICAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Locais que apresentam riscos originados por diversos agentes devem receber atenção ainda maior para a manutenção das condições de salubridade do ambiente. Assim, a avaliação do profissional de segurança do trabalho deve ser criteriosa e precisa para não permitir falhas e, conseqüentemente, a geração de acidentes e doenças do trabalho. Neste contexto, este trabalho propôs uma sistemática para estudar as condições de trabalho, segurança e conforto de um laboratório de ensaios de materiais e equipamentos utilizados em redes de energia elétrica de alta tensão, capaz de reduzir e/ou eliminar os riscos de acidentes e doenças laborais.

De outra forma, constata-se que este estudo aplicou a sistemática em apenas um laboratório de ensaios e uma empresa específica, não possibilitando tornar o trabalho mais genérico e aplicável a outros segmentos industriais, sem ajustes e/ou alterações. A constatação de tal dificuldade sugere a necessidade de novas pesquisas, desta vez aplicadas em outras empresas com matérias-primas, processos e produtos finais diferentes.

Outro desdobramento deste trabalho seria a identificação de outras ferramentas de análise de riscos existentes na literatura, e aquelas desenvolvidas na prática do dia-a-dia da segurança do trabalho dentro das empresas, compará-los e desenvolver novas ferramentas com as melhores práticas.

REFERÊNCIAS

ALEMÁN, Z. W. **Riesgos en los laboratorios: consideraciones para su prevención.** Higiene y Sanidad Ambiental. vol. 5, p.132-137, 2005.

ALFONSO, A. L.; ARANDA, A. T.; BARAZA, A. P. G.. **Manual de Seguridad en el Trabajo.** Madrid; Fundación Mapfre, 1992. 1.261 p.

APOSTOLI, P.; LUCCHINI, R.; ALESSIO, L. **Proposal of a method for identifying exposure to hazardous chemicals in biomedical laboratories.** Chemical Health and Safety, vol. 256, n. 1, p. 75-86, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Iluminância de interiores – **NBR 5413.** Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Nível de ruído para conforto acústico – **NBR 10152.** Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração – **NBR ISO/IEC 17025.** Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Saídas de emergência em edifícios – **NBR 9077.** Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Sistemas de proteção por extintores de incêndio – **NBR 12693.** Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

BALDOIRE, A. M. **Guia per a l'avaluació i la prevenció dels riscos als laboratoris de pràctiques de química.** Barcelona; Publicacions de la Universitat de Barcelona, 2000. 51p.

BENOLIEL, M. J. **Step-by-step implementation of a quality system in the laboratory.** Tends in Analytical Chemistry, v.18, n.9, p. 632-638, 1999.

BOTTAZZINI, M. **Sistema inteligente de monitoramento de riscos ambientais de trabalho**. Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis: 2001. 134 p.

BRASIL. Assembléia Nacional Constituinte. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: [s. ed.], 1988.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Legislação: normas regulamentadoras**. Disponível na internet em <http://www.mte.gov.br/Empregador/SegSau/Legislacao/Normas>. Acesso em: 12 de janeiro de 2006.

BROWN, A. E. P. **Análise de Risco**. Laboratório de Mecânica. Universidade de São Paulo. São Paulo. 1998.

CALÇA, R. R. **Avaliando o perigo para tornar trabalhos mais confiáveis deve-se recorrer à simulação e ensaios específicos**. Revista Proteção. Fev/1999, p. 44-45.

CDC – CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Laboratory Ergonomics**. Disponível na internet em <http://www.cdc.gov/od/ohs/Ergonomics/labergo.htm>. Acesso em 16 de junho de 2006.

DIBERARDINIS, L. C. **Laboratory ventilation standards**. Chemical Health and Safety, vol. 9, n. 2, p. 40-41, 2002.

EMERY, R. J.; DELCLOS, G. L. **Word at Work: Research and testing laboratories**. Occupational and Environmental Medicine, 2005; Vol. 62:200-204

EN 45001: **General criteria for the operation of testing laboratories**. Brussels: European Committee for Standardization, 1991.

SANTOS, N.; FIALHO, F. **Manual de análise ergonômica no trabalho**. 2.ed. Curitiba: Genesis, 1997. 316 p.

FRANCO, E. M. **A Gestão do Conhecimento na Construção Civil: uma aplicação dos mapas cognitivos na concepção ergonômica da tarefa de gerenciamento dos canteiros de obras**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

GRANDJEAN, E. **Manual da Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem**. São Paulo: Editora Bookman, 2005.

GRUBER, R. W. C. L. J.; LISBOA, M. A. L. A. S., **O Dispositivo à Corrente Diferencial Residual (DR) e sua Utilidade em Laboratórios Químicos**. Química Nova; vol. 21, n. 3. 1998.

GUARDINO, S. X.; ROSELL, F. M. G.; GADEA C. E.. **Prevención del riesgo en el laboratorio. Notas de Técnicas de Prevención (NTP)**. Barcelona. 1996.

GUÉRIN, F; et al. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. 200 p.

HEALTH PROTECTION AGENCY. **Risk Assessment: Safe Disposal Of Laboratory Waste**. Disponível na internet em http://www.hpa-standardmethods.org.uk/documents/qsop/pdf/qsop_34.pdf. Acesso em 21 maio de 2006.

HELMAN, H.; ANDERY, P.R.P.. **Análise de falhas (aplicação dos métodos de FMEA – FTA)**. Belo Horizonte: Littera Maciel Ltda., 1995.

HIGNETT, S.; WILSON, J. R.; MORRIS, W. **Finding ergonomic solutions-participatory approaches**. Occupational Medicine, v.55, p. 200-207, 2005.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.

INTERNATIONAL HAZARD DATASHEETS ON OCCUPATIONAL. **Laboratory Worker**. Disponível na internet em http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/hdo/pdf/wrkr_labor.pdf. Acesso em 15 de maio de 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA-INMETRO. **Critérios para credenciamento de laboratórios de ensaio segundo os princípios das boas práticas de laboratório. Norma NIT – DICLA – 028**. Brasília, [s. ed.], 2003. 30 p.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURO SOCIAL - INSS. Instrução Normativa nº 118. Disponível na internet em <http://www.previdenciasocial.gov.br/> Acesso em 15 de junho de 2006.

ISO 15189: Medical laboratories – particular requirements for quality and competence. Geneva: International Organization for Standardization, Brussels: European Committee for Standardization, 2003.

ISO 15190: Medical laboratories – requirements for safety. Geneva: International Organization for Standardization, 2003.

KUORINKA, I.; PATRY, L. **Participation as a means of promoting occupational health**. International Journal of Industrial Ergonomics, v.15,p. 365-370, 1995.

LAUNIS, M.; VUORI, M.; LEHTELA, J.. Who is **the workplace designer*** Towards a **collaborative model of action**. Int. J. Ind. Ergon. Vol 17, n. 4, p. 331- 341, 1996.

LAVILLE, A. **Ergonomia**. São Paulo: EPU, 1977.

LAWLEY, H.G. **Operability Studies and Hazard Analysis**, Chemical Engineering Progress. vol. 70, n, 4, p. 45-56, 1974.

LEEMPUT P. J. A. M. Van de. **The revision of EN 45001 and ISO/IEC Guide 25**. Journal for Quality, Comparability and Reliability in Chemical Measurement. Vol. 2, n 5, p. 263-264, 1997.

MALCHAIRE J. **Stratégie SOBANE et méthode de Dépistage DEPARIS**, série stratégie SOBANE: Gestion des risques professionnels, SPF Emploi, Travail et Concertation Sociale. 2003.

MONTMOLLIN, M. **Vocabulaire de l'ergonomie**. Toulouse : Octares, 1995.

NAGAMACHI, M. **Requisites and practices of participatory ergonomics**. Int. J. Ind. Ergon. Vol. 15, n. 5, p. 371-377, 1995.

NIOSH. **Elements of ergonomics programs: a primer base don workplace evaluations of musculoskeletal disorders**, U.S. Department of Health and Human Service: 1997, p. 104.

OLIVEIRA, P. A. B. **A Norma Regulamentadora 17: Implementação nas empresas e sua utilização pela Auditoria Fiscal do Trabalho**. Ergonomia de Processo. Vol. 2. 4º ed. Porto Alegre:FEENG/UFRGS, 2004.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD -OMS. **Manual de Bioseguridad en el laboratorio**. Madrid: 3 ed., 2005. 221p.

Research Laboratory Design Guide. Department of Veterans Affairs, 1995. Disponível na internet em: <http://www.va.gov/facmgt/standard/dguide/lab/lab01.pdf> Acesso em 4 de junho de 2006.

SAMPAIO, J.C. **FMEA – Um jeito de prevenir para não ter de remediar. Qualidade na Construção**, n. 15, p. 30-31, 1999.

SAURIN, T. **Segurança e produção: um modelo para o planejamento e controle integrado.** Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre: [s. ed.], 2002. 290 p.

SAVOY, V. L. T. **Noções Básicas de Organização e Segurança em Laboratórios Químicos.** São Paulo: Instituto Biológico – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Proteção Ambiental. 2003.

SLACK, N. et.al. **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 2002.

SOTO J. M. O. G.. **Riscos químicos.** 2 ed. São Paulo: FUNDACENTRO, 1985, 100p.

TEARLE P. **Risk assessment in the laboratory context.** PHLS Micro Digest. vol. 11, n. 4, p. 244-247, 1994.

TORLONI, M. **Manual de proteção respiratória.** São Paulo: Maurício Torloni, 2003. 520p.

Universidade Politécnica de Valência: Servicio Integrado de Prevención y Salud Laboral – Seguridad en Laboratorios y Talleres. Disponível na internet em http://www.spri.upv.es/D7_b.htm Acesso em 16 de junho de 2006.

Universidade de Princeton: Laboratory Safety Manual. Disponível na internet em <http://web.princeton.edu/sites/ehs/labsafetymanual/> Acesso em 4 de junho de 2006.

VINK, P. et al. **A participatory ergonomics approach to reduce mental and physical workload.** International Journal of Industrial Ergonomics, v.15,p. 389-396, 1995.

ZOCCHIO, A. **Política de segurança e saúde no trabalho.** São Paulo: LTr, 2000. 73 p.

WING, A. K. **Laboratory Automation and Optimization: The Role of Architecture.** Clinical Chemistry, v. 46, p. 784-791, 2000.

WISNER, A. **A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia**. Tradução de Leda Leal Ferreira. São Paulo: Fundacentro, 1994.

APÊNDICES

APÊNDICE A *Checklist* - Condições Mínimas de Segurança e Saúde

ITEM DE SEGURANÇA		EXISTE		ADEQUADO		OBSERVAÇÕES
		SIM	NÃO	SIM	NÃO	
1.	Documetação básica					
1.1	Ordens de Serviço sobre segurança e medicina do trabalho					
1.1	Mapa de riscos ambientais					
1.2	Pasta com o CA (Certificado de Aprovação) dos EPI utilizados na empresa					
1.3	Prontuário de Instalações Elétricas, elaborado por profissional qualificado					
1.4	Prova de manter profissional qualificado e autorizado a trabalhar em instalações elétricas					
1.5	Livro de Registro de Segurança do recipiente de gases e ar comprimido					
1.6	Ficha de equipamento de proteção individual (EPI) de cada funcionário					
1.7	Ficha de controle de inspeção dos extintores					
1.8	Pasta com todos as FISPQs (Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos) de todos os produtos manipulados e/ou estocados					
1.9	CIPA constituída corretamente, com registros de eleição, posse e reuniões periódicas					
1.10	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA elaborado por profissional legalmente habilitado					
1.11	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO elaborado por profissional legalmente habilitado					
1.12	É elaborado e arquivado o relatório anual do PCMSO					
2.	Edificações					
2.1	A fachada do edifício onde está instalado o laboratório apresenta aberturas que facilitem o acesso a cada pavimento em caso de emergência, livre de obstruções					
2.2	As aberturas tem altura mínima de 1,2m e largura não inferior a 80cm					
2.3	Existe separação vertical mínima entre as janelas da fachada de 1,80m para dificultar a propagação do fogo					
2.4	As paredes divisórias entre o laboratório e outras instalações tem resistência ao fogo mínima de 120 minutos, quando instalado em ambiente industrial e 180 minutos, quando situado em um centro médico ou de ensino					
2.5	O pé-direito é maior ou igual a 3m					
2.6	O teto/ forro é constituído de material de elevada resistência mecânica e pintado ou coberto por superfícies facilmente laváveis e de fácil desmontagem					
2.7	O teto/ forro é constituído de material incombustível e não inflamável					
2.8	O forro é constituído de material impermeável, evitando que tanto gases e vapores de substâncias tóxicas, como a fumaça de incêndio passem para dependências adjacentes					
2.9	As divisórias entre os departamentos do laboratório, assim como as paredes de separação com dependências adjacentes estão erguidas até o teto, promovendo o isolamento de riscos					
2.10	Os pisos apresentam resistência a agentes químicos e resistência mecânica					

ITEM DE SEGURANÇA	EXISTE		ADEQUADO		OBSERVAÇÕES
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
2.11 Os pisos apresentam facilidade de limpeza e descontaminação, possibilitando a drenagem de vazamentos de produtos e água					
2.12 As juntas do piso são impermeáveis e protegidos contra umidade					
2.13 Os pisos dos locais de trabalho sem saliências e depressões que prejudicam a circulação de pessoas ou movimentação de materiais					
2.14 As aberturas nos pisos e nas paredes com proteção de forma a impedir a queda de pessoas ou objetos					
2.15 Os pisos, as escadas e rampas com resistência suficiente para suportar as cargas móveis e fixas, para as quais a edificação se destina					
2.16 Nos pisos, escadas, rampas, corredores e passagens dos locais de trabalho, onde houver perigo de escorregamento, têm revestimento de materiais ou processos antiderrapante					
2.17 Os andares acima do solo, tais como: terraços, balcões, compartimentos para garagens e outros que não são vedados por paredes externas, dispõem de guarda-corpo de proteção contra quedas					
2.18 As janelas apresentam resistência a pressões elevadas, seja pela utilização de vidro duplo ou vidro armado					
2.19 As portas entre os recintos do laboratório são dotadas de janela de vidro armado situado na altura dos olhos, permitindo a visualização dos acessos					
3. Instalações Elétricas					
3.1 As partes de instalações elétricas que não estão cobertas por material isolante estão cobertas por obstáculos					
3.2 As instalações e equipamentos elétricos tem aterramento					
3.3 A edificação possui proteção contra descargas atmosféricas - pára-raio					
3.4 As instalações não apresentam ligação simultânea de mais de um aparelho a mesma tomada de corrente					
3.5 As tomadas de corrente localizadas no piso possuem caixa protetora para impossibilitar a entrada de água ou objetos estranhos					
3.6 As tomadas estão identificadas quanto à voltagem					
3.7 O profissional que desenvolve serviços em rede elétrica está apto a prestar primeiros socorros a acidentados e está apto a manusear e operar equipamentos de combate a incêndio					
3.8 As instalações elétricas estão isentas de contato com a água					
3.9 O local não apresenta instalações elétricas provisórias					
3.10 Os quadros elétricos permanecem fechados					
3.11 As luminárias estão em boas condições e funcionando					
3.12 Os trabalhadores que realizam atividades em instalações elétricas não utilizam adornos pessoais					

ITEM DE SEGURANÇA	EXISTE		ADEQUADO		OBSERVAÇÕES
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
3.13 <i>As instalações e serviços em eletricidade estão dotadas de:</i>					
3.13.1 identificação de circuitos elétricos					
3.13.2 travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos					
3.13.3 restrições e impedimentos de acesso					
3.13.4 delimitações de áreas					
3.13.5 sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, veículos e de movimentação de cargas					
3.13.6 sinalização de impedimento de energização					
3.13.7 identificação de equipamento ou circuito impedido					
4. Condições Sanitárias					
4.1 Instalações Sanitárias					
4.1.2 As áreas destinadas aos sanitários têm dimensões mínimas essenciais de 1,00m ² (um metro quadrado), para cada sanitário, por 20 (vinte) operários em atividade.					
4.1.3 As instalações sanitárias são separadas por sexo.					
4.1.4 Os locais onde se encontrarem instalações sanitárias são submetidos a processo permanente de higienização, sendo mantidos limpos e desprovidos de quaisquer odores, durante toda a					
4.1.5 Existe, no conjunto de instalações sanitárias, um lavatório para cada 10 (dez) trabalhadores nas atividades ou operações insalubres, ou nos trabalhos com exposição a substâncias tóxicas, irritantes, infectantes, alergizantes, poeiras ou substâncias que provoquem sujeidade.					
4.1.6 Estão localizados próximo aos locais de atividades.					
4.1.7 O lavatório possui material para a limpeza, enxugo ou secagem das mãos (proibindo-se o uso de toalhas coletivas)					
4.1.8 Existe 1 (um) chuveiro para cada 10 (dez) trabalhadores nas atividades ou operações insalubres, ou nos trabalhos com exposição a substâncias tóxicas, irritantes, infectantes, alergizantes, poeiras ou substâncias que provoquem sujeidade, e nos casos em que estejam expostos a calor intenso.					
4.1.9 As paredes dos sanitários são construídas em alvenaria de tijolo comum ou de concreto e revestidas com material impermeável e lavável.					
4.1.10 Sanitário sem comunicação direta com os locais de trabalho ou com locais destinados às refeições.					
4.1.10 No caso de se situarem fora do corpo do estabelecimento, a comunicação com os locais de trabalho é feito por passagens cobertas.					
4.2 Vestiário					
4.2.1 Os armários, de aço, madeira, ou outro material de limpeza, são individuais.					
4.2.2 Os armários apresentam aberturas para ventilação ou portas teladas.					
4.2.3 Nas atividades e operações insalubres, bem como nas atividades incompatíveis com o asseio corporal, que exponham os empregados a poeiras e produtos graxos e oleosos, os armários têm compartimentos duplos.					
4.2.4 Os vestiários não são utilizados para outros fins, mesmo que em caráter provisório					

ITEM DE SEGURANÇA		EXISTE		ADEQUADO		OBSERVAÇÕES
		SIM	NÃO	SIM	NÃO	
5.	Máquinas e Equipamentos					
5.1	Os pisos dos locais de trabalho onde se instalam máquinas e equipamentos são vistoriados e limpos, sempre que apresentarem riscos provenientes de graxas, óleos e outras substâncias que os tornem escorregadios					
5.2	As áreas de circulação e os espaços em torno de máquinas e equipamentos permitem que o material, os trabalhadores e os transportadores mecanizados movimentem-se com segurança					
5.3	A distância mínima entre máquinas e equipamentos é de 0,60m (sessenta centímetros) a 0,80m (oitenta centímetros)					
5.4	Além da distância mínima de separação das máquinas, há áreas reservadas para corredores e armazenamento de materiais, devidamente demarcadas com faixa nas cores indicadas pela NR 26					
5.5	As vias principais de circulação, no interior dos locais de trabalho, e as que conduzem às saídas têm, no mínimo, 1,20m (um metro e vinte centímetros) de largura e são devidamente					
5.6	Os reparos, limpeza, ajustes e manutenção em máquinas e equipamentos são executados por pessoas devidamente credenciadas pela empresa, com aqueles devidamente paralisados, salvo se o movimento for indispensável ao serviço					
5.7	Os protetores removíveis (telas, anteparos) porventura retirados para manutenção são imediatamente recolocados em sua posição inicial após o término dos reparos					
5.8	Os operadores são orientados a não se afastar das áreas de controle das máquinas e equipamentos sob sua responsabilidade, quando em funcionamento, e, na ocorrência de paradas prolongadas ou temporárias, a colocar os controles em posição neutra, acionar os freios e adotar outras medidas preventivas necessárias					
5.9.	<i>As máquinas e os equipamentos têm dispositivos de acionamento e parada localizados de modo que:</i>					
5.9.1	seja acionado ou desligado pelo operador na sua posição de trabalho;					
5.9.2	não se localize na zona perigosa de máquina ou do equipamento;					
5.9.3	possa ser acionado ou desligado em caso de emergência, por outra pessoa que não seja o operador;					
5.9.4	não possa ser acionado ou desligado, involuntariamente, pelo operador, ou de qualquer outra forma acidental;					
5.9.5	não acarrete riscos adicionais.					

ITEM DE SEGURANÇA	EXISTE		ADEQUADO		OBSERVAÇÕES
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
6. Proteção contra Incêndio					
<i>6.1 Saídas de Emergência</i>					
6.1.1 As rotas de saídas de emergência estão desobstruídas					
6.1.2 Número de Saídas é suficiente para a população existente no local					
6.1.3 Existe sinalização luminosa das saídas					
6.1.4 A sinalização luminosa está funcionando					
6.1.5 Distância máxima para percorrer até a área externa é de no máximo 15 metros					
<i>6.2 Portas</i>					
6.2.1 Têm sentido de abertura para a saída					
6.2.2 Impedem a via de passagem ao abrir					
6.2.3 Não estão obstruídas					
6.2.4 Não ficam fechadas no horário de trabalho (chaveada)					
<i>6.3 Escadas</i>					
6.3.1 São feitas de material incombustível e resistente ao fogo					
6.3.2 Têm guarda-corpo ou parede com altura de no mínimo 1,05m					
6.3.3 Têm corrimão situado entre 80cm e 92 cm acima do nível do piso					
6.3.4 O corrimão é projetado de forma a poderem ser agarrados fácil e confortavelmente, permitindo um contínuo deslocamento da mão ao longo de toda sua extensão					
6.3.5 Os corrimão estão afastados 40mm, no mínimo das paredes ou guardas					
<i>6.4 Combate ao fogo</i>					
6.4.1 As máquinas e aparelhos elétricos, que não devem ser desligados em caso de incêndio, têm placa com aviso referente a este fato, próximo a chave de interrupção					
<i>6.5 Exercício de Alerta</i>					
6.5.1 Pessoal está familiarizado com o significado do sinal de alarme					
6.5.2 Há treinamento periódico de evacuação					
6.5.3 As rotas de fuga são bem sinalizadas					
6.5.4 A sirene do alarme é ouvida em todos os setores mesmo durante as atividades					
<i>6.6 Extintores</i>					
6.6.1 Existe número suficiente de unidade extintora no local					
6.6.2 Estão adequados para classe de fogo					
6.6.3 Têm lacre intacto					
6.6.4 O rótulo está em bom estado					
6.6.5 Existe pino de segurança no extintor					
6.6.6 Existe selo do Inmetro					
6.6.7 A aparência do cilindro é boa					
6.6.8 A mangueira está livre de rachaduras e rasgos					
6.6.9 O manômetro está funcionando					
6.6.10 O suporte de fixação está bem fixo e livre de ferrugens					
6.6.11 A parte superior do extintor está abaixo de 1,60m do piso					

ITEM DE SEGURANÇA	EXISTE		ADEQUADO		OBSERVAÇÕES
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
6.6.12 O extintor está desobstruído					
6.6.13 Existe placa de identificação do extintor? Ela está em bom estado e visível?					
6.6.14 A área do piso abaixo do extintor está sinalizada por um quadrado pintado a cor vermelha? A pintura está bem visível?					
6.6.15 A carga do extintor está dentro da validade					
6.6.16 O extintor está dentro do prazo de teste hidrostático					
6.6.17 O esguicho ou difusor encontra-se em perfeita condição					
6.7 Alarme					
6.7.1 Estão bem dimensionadas para o local					
6.7.2 As botoeiras dos alarmes estão providas de vidro/ plástico protetor					
6.7.3 O alarme está funcionando					
6.7.4 Existem placas de identificação das botoeiras de alarme? Estão em bom estado					
6.7.5 Existe placa de Proibido fumar					
6.8 Iluminação de Emergência					
6.8.1 Está bem dimensionada para o local					
6.8.2 Está funcionando					
6.8.3 Está com carga a bateria					
6.8.4 Placas de aviso de proibido fumar					
7. Sinalização de segurança					
7.1 Vermelho					
7.1.1 Equipamentos de proteção e combate a incêndio (caixa de alarme, hidrantes, bombas de incêndio, sirene de alarme, caixa com cobertores para abafar chama, extintor e sua localização, localização das mangueiras, baldes de areia para extinção de incêndio, portas de saídas de emergência, rede de água para incêndio)					
7.1.2 Mangueira de acetileno (solda oxiacetilênica)					
7.2 Amarelo					
7.2.1 Partes mais baixas de escadas portáteis					
7.2.2 Espelhos de degraus de escadas					
7.2.3 Corrimões, parapeitos, pisos e partes inferiores de escada que apresentem risco					
7.2.4 Faixas no piso da entrada de elevadores e plataformas de carregamento					
7.2.5 Vigas colocadas à baixa altura					
7.2.6 Fundos de letreiros e avisos de advertência					
7.2.7 Pilastras, vigas, postes, colunas e partes salientes da estrutura e equipamentos em que se possa esbarrar					
7.3 Branco					
7.3.1 Passarelas e corredores de circulação, por meio de faixas					
7.3.2 Direção e circulação, por meio de sinais					
7.3.3 Localização e coletores de resíduos					
7.3.4 Localização de bebedouros					
7.3.5 Áreas em torno dos equipamentos de socorro de urgência, de combate a incêndio ou outros equipamentos de emergência					
7.3.6 Áreas destinadas a armazenagem					

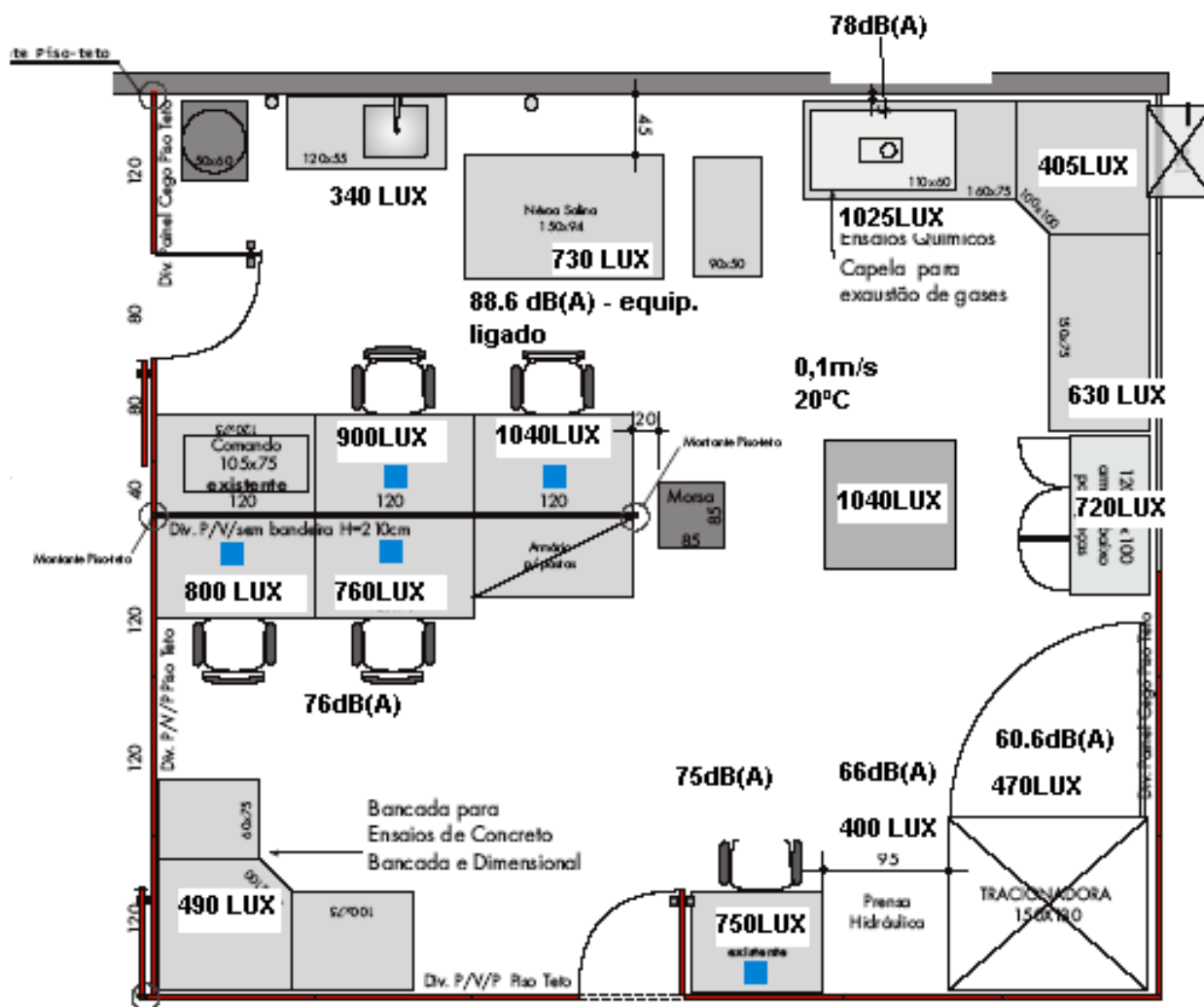
ITEM DE SEGURANÇA		EXISTE		ADEQUADO		OBSERVAÇÕES
		SIM	NÃO	SIM	NÃO	
7.4	<i>Preto</i>					
7.4.1	Canalizações de inflamáveis e combustíveis de alta viscosidade (ex.: óleo lubrificante, asfalto, óleo combustível, alcatrão, piche, etc)					
7.5	<i>Azul</i>					
7.5.1	Canalização de ar comprimido					
7.5.2	Prevenção contra movimentação acidental de qualquer equipamento em manutenção					
7.6	<i>Verde</i>					
7.6.1	Canalização de água					
7.6.2	Caixa de equipamento de socorro de urgência					
7.6.3	Caixa contendo máscara contra gases					
7.6.4	Chuveiro de segurança					
7.6.5	Macas					
7.6.6	Fontes lavadoras de olhos					
7.6.7	Quadros para exposição de cartazes, boletins, avisos de segurança, etc					
7.6.8	Localização de EPI					
7.6.9	Mangueiras de oxigênio (solda oxiacetilênica)					
7.7	<i>Laranja</i>					
7.7.1	Canalizações contendo ácidos					
7.7.2	Partes móveis de máquinas e equipamentos					
7.7.3	Faces externas de polias e engrenagens					
7.7.4	Botões de arranque de segurança					
7.8	<i>Púrpura</i>					
7.8.1	Materiais radioativos					
7.9	<i>Lilás</i>					
7.9.1	Canalizações que contenham álcalis					
7.10	<i>Cinza</i>					
7.10.1	Eletrodutos					
8.	Resíduos Industriais					
8.1	Os resíduos gasosos são eliminados dos locais de trabalho através de métodos, equipamentos ou medidas adequadas, sendo proibido o lançamento ou a liberação nos ambientes de trabalho					
8.2	Os resíduos líquidos e sólidos produzidos por processos e operações industriais são convenientemente tratados e/ou dispostos e e/ou retirados dos limites da indústria, de forma a					
8.3	É feita a separação dos resíduos recicláveis					

ITEM DE SEGURANÇA		EXISTE		ADEQUADO		OBSERVAÇÕES
		SIM	NÃO	SIM	NÃO	
9.	Condições Ambientais					
9.1	O nível de ruído pode ser monitorado					
9.2	Existe controle da temperatura					
9.3	A temperatura do local é monitorada					
9.4	Existe controle da ventilação					
9.5	Existe controle da umidade relativa do ar					
9.6	A umidade relativa do ar pode é monitorada					
9.7	Existe controle da iluminação					
9.8	O Iluminamento do ar pode é monitorada					
10.	Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais					
10.1	Os materiais armazenados estão dispostos de forma a evitar obstrução de portas, equipamentos contra incêndio e saídas de emergência					
10.2	Os carros manuais para transporte possuem protetores das mãos					
10.3	A carga máxima de trabalho permitida é indicada em todos os equipamentos de transporte ou movimentação de materiais ou de pessoal					
10.4	Os equipamentos de transporte motorizados têm sinal de advertência (buzina) e são inspecionados periodicamente?					
10.5	Quando em serviço, os operadores dos equipamentos portam cartão de identificação com nome e fotografia					
10.6	A disposição das cargas não está dificultando o trânsito e a iluminação					
11.	EPI/EPC					
11.1	Fornecimento de EPIs aprovados pelo Ministério do Trabalho com CA (Certificado de Aprovação)					
11.2	Treinamento sobre o uso adequado dos EPIs					
11.3	Treinamento sobre a correta higienização dos EPIs					
11.4	Local específico e adequado para a guarda dos EPIs					
11.5	Há cartazes indicativos do uso obrigatório de EPIs					
11.6	A empresa substitui os EPIs danificados ou extraviados					
11.7	Os trabalhadores têm armário individuais para a guarda dos EPIs					
11.8	Existe sistema de exaustão para gases, poeiras e vapores					
11.9	Existe chuveiro de emergência próximo a área química					
11.10	Existe lava olhos próximo a área química					
12.	Ergonomia					
12.1	A empresa avalia as condições ergonômicas do trabalho					
12.2	A carga transportada manualmente pelos trabalhadores não compromete sua saúde e segurança					
12.3	São utilizados meios de transporte para facilitar o transporte manual de carga					
12.4	Os pedais de máquinas, que necessitem de acionamento com a utilização dos pés, apresentam posicionamento e dimensões que possibilitam fácil alcance e ângulos adequados entre as diversas partes do corpo do trabalhador					

ITEM DE SEGURANÇA	EXISTE		ADEQUADO		OBSERVAÇÕES
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
12.5 Mesas					
12.5.1 Altura e características compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento					
12.5.2 Área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador					
12.5.3 Características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados aos segmentos corporais					
12.6 Assentos					
12.6.1 Altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida					
12.6.2 Características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento					
12.6.3 Borda frontal arredondada					
12.6.4 Encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar					
12.7 Acessórios					
12.7.1 Existem suporte para os pés a disposição dos trabalhadores					
12.7.2 Nas atividades realizadas em pé, estão disponíveis assentos para descanso					
12.7.3 É fornecido suporte para documentos para digitação					
12.8 Computador					
12.8.1 Há condições de mobilidade suficiente para permitir o ajuste da tela do equipamento à iluminação do ambiente, protegendo-a contra reflexos, e proporcionando corretos ângulos de visibilidade ao trabalhador					
12.8.2 O teclado é independente e tem mobilidade permitindo ao trabalhador ajustá-lo de acordo com as tarefas a serem executadas					
12.9 Organização do trabalho					
12.9.1 É adequada às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à sua natureza do trabalho a ser executado					
12.9.2 Não são utilizados sistemas de avaliação de desempenho para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie que prejudiquem de alguma maneira a saúde dos trabalhadores					
12.9.3 Existem pausas para descanso					
12.9.4 Quando do retorno ao trabalho, após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 dias, a exigência de produção permite retorno gradativo aos níveis de produção vigentes na época anterior ao afastamento					
13. Saúde Ocupacional e Primeiros Socorros					
13.1 Material necessário à prestação de primeiros socorros					
13.2 Material para primeiros socorros mantido em local adequado					
13.3 Pessoa treinada para prestar os primeiros socorros no local					
13.4 São realizados nos empregados exames médicos admissional, periódico, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional, da forma exigida no PCMSO?					

ITEM DE SEGURANÇA	EXISTE		ADEQUADO		OBSERVAÇÕES
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
14. Treinamentos de segurança					
14.1 DDS (Diálogo Diário de Segurança)					
14.2 Treinamento de integração de segurança formal					
14.4 Treinamento de ergonomia/ levantamento de peso					
14.5 Treinamento de CIPA (Eleitos, indicados e representantes)					
14.6 Treinamento de primeiro socorros					
14.7 Treinamento de prevenção de incêndio					
14.8 Treinamento de EPI e EPC					
14.9 Treinamento sobre PPRA e PCMSO, incluindo a descrição dos riscos envolvidos nas atividades					
14.10 Treinamento de prevenção de acidentes					
14.11 Treinamento de espaço confinado					
14.12 Treinamento de NR-10					
14.13 Treinamento de OS de Segurança					
14.14 Treinamento de op. Empilhadeira e ponte rolante					
15. Procedimentos de segurança					
15.1 Análise Preliminar de Risco					
15.2 Permissão de Trabalho (PT)					
15.3 Inspeção de Segurança					
15.4 Indicadores de Segurança					
15.5 Registros das reuniões da CIPA					
15.6 Controle de exames médicos					
15.7 Revisão Ficha de EPI (entrega, devolução, CA)					
15.8 Relatório de melhorias implantadas					

APÊNDICE C - *Layout* do laboratório analisado



APÊNDICE D - Planilha de Análise de Risco



ANÁLISE DE RISCO DA ATIVIDADE																						
Processo:			Tarefa:				Operador:			Data:												
ORGANIZAÇÃO DA PRÉ-TAREFA			Utiliza o POP Sim () Não ()			EPIs/EPCs utilizados:			Ferramentas/Equipamentos/ Materiais utilizados:													
Processo		Tarefa					Fatos			DESCRIÇÃO DO RISCO		CLASSIFICAÇÃO DOS RISCOS ÍNDICE POTENCIAL DE RISCO IPR= O x S x D			CONTROLES ATUAIS		CONTROLES RECOMENDADOS					
Atual <input type="checkbox"/> Proposto <input type="checkbox"/>		Atividade	Transporte	Inspeção	Espera	Armazenagem	Distância (m)	Tempo (min)	Peso (kg)	Aspectos importantes identificados, potenciais em particular	Riscos	Risco (R):					Controles Coletivos	Controles Individuais	Eliminar	Minimizar	Controlar	
Descrever em detalhes cada operação												O	O	S	D	IPR						Ocorrência (O)
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																
IPR(F) =		IPR(Q) =					IPR(E) =			IPR(A) =			IPR(total) =									
RISCO:		FÍSICO (F)			QUÍMICO (Q)			ERGONÓMICO (E)			ACIDENTÁRIO (A)											
DETECÇÃO:		1 - DETECÇÃO DA FALHA PELOS CONTROLES EXISTENTES										2 - NÃO DETECÇÃO DA FALHA PELOS CONTROLES EXISTENTES										
SEVERIDADE:		10 - MUITO ALTA			8 - ALTA			5 - MODERADA			2 - PEQUENA			1 - MÍNIMA								
OCORRÊNCIA:		10 - FREQUENTE			8 - PROVÁVEL			6 - IMPROVÁVEL			3 - REMOTA			1 - EXTREMAMENTE REMOTA								

APÊNDICE E - Planilha de Análise de Risco do ensaio de corpo de prova de concreto

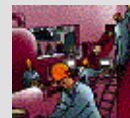
ANÁLISE DE RISCO DA ATIVIDADE																				
Processo: Ensaio Mecânico			Tarefa: Compressão de corpo de prova de concreto				Operador: Rafael			Data:										
ORGANIZAÇÃO DA PRÉ-TAREFA			Utiliza o POP Sim () Não (x)		EPIs/EPCs utilizados: óculos de proteção e luva de raspa para operação da prensa para o ensaio			Ferramentas/Equipamentos/ Materiais utilizados: Molde; balde; martelo; pincel; prensa; pano; esponja												
Processo Atual <input type="checkbox"/> Proposto <input type="checkbox"/>		Tarefa		Fatos			DESCRIÇÃO DO RISCO		CLASSIFICAÇÃO DOS RISCOS INDICE POTENCIAL DE RISCO NPR= O x S x D			CONTROLES ATUAIS	CONTROLES RECOMENDADOS							
Descrever em detalhes cada operação		Atividade	Transporte	Inspeção	Espera	Armazenagem	Distância (m)	Tempo (min)	Peso (kg)	Aspectos importantes identificados, Riscos potenciais em particular		Risco (R):			Controles Coletivos	Eliminar				
												Ocorrência (O)					Controles Individuais	Minimizar	Controlar	
										R	O	S	D	NPR						
1. RETIRAR CP DO TANQUE		○	⇒	□	⊗	▽	7,5	5		LOCALIZAÇÃO INADEQUADA MATERIAL		E	10	2	2	40	Não existente	Eliminar		
												LEVANTAMENTO DE PESO		E	10	5	2	100	Não existente	Minimizar
														QUEDA DE MATERIAL NOS PÉS		A	6	8	1	48
												CONTATO COM UMIDADE				F	10	2	2	40
2. DESLOCAMENTO		○	⇒	□	⊗	▽	1,5	5	LOCALIZAÇÃO INADEQUADA MATERIAL		E			10	2	2	40	Não existente	Eliminar	
											LEVANTAMENTO DE PESO		E	10	5	2	100	Não existente	Minimizar	
3. CAPEAR PRIMEIRA FACE		○	⇒	□	⊗	▽			CONTATO COM GESSO				A	10	2	2	40	Não existente	Eliminar	
											ATIVIDADE DESENVOLVIDA NO CHÃO		E	10	2	2	40	Não existente	Eliminar	
4. DESMOLDAR PRIMEIRA FACE		○	⇒	□	⊗	▽			CONTATO COM GESSO				A	10	2	2	40	Não existente	Eliminar	
											ATIVIDADE DESENVOLVIDA NO CHÃO		E	10	2	2	40	Não existente	Eliminar	
									FERIMENTO NAS MÃOS				A	3	2	1	6	Não existente	Controlar	
											PROJEÇÃO DE PARTÍCULAS NOS OLHOS		A	3	8	1	24	Não existente	Controlar	
5. BUSCAR MARTELO		○	⇒	□	⊗	▽	20	2	LOCALIZAÇÃO DE MATERIAL INADEQUADA				E	10	1	2	20	Não existente	Eliminar	
											6. APLICAR ÓLEO DESMOLDANTE		A	8	5	1	40	Não existente	Controlar	
PROJEÇÃO DE DESMOLDANTE NOS OLHOS		A	3	10	1	30	Não existente	Controlar												
		ATIVIDADE DESENVOLVIDA NO CHÃO		E	10	2	2	40	Não existente	Eliminar										
7. PREPARAR GESSO				○	⇒	□	⊗	▽			CONTATO COM GESSO		A	8	5	2	80	Não existente	Controlar	
		PROJEÇÃO DE GESSO NOS OLHOS											A	3	10	1	30	Não existente	Controlar	
											ATIVIDADE DESENVOLVIDA NO CHÃO		E	10	2	2	40	Não existente	Eliminar	
		NPR(F) = 120		NPR(Q) = 840				NPR(E) = 1720		NPR(A) = 846			NPR(total) = 3526							
RISCO:		FÍSICO (F)		QUÍMICO (Q)		ERGONÔMICO (E)		ACIDENTÁRIO (A)												
DETECÇÃO:		1 - DETECÇÃO DA FALHA PELOS CONTROLES EXISTENTES		2 - NÃO DETECÇÃO		DA FALHA PELOS CONTROLES EXISTENTES														
SEVERIDADE:		10 - MUITA ALTA		8 - ALTA		5 - MODERADA		2 - PEQUENA		1 - MÍNIMA										
OCORRÊNCIA:		10 - FREQUENTE		8 - PROVÁVEL		6 - IMPROVÁVEL		3 - REMOTA		1 - EXTREMAMENTE REMOTA										

Processo Atual <input type="checkbox"/> Proposto <input type="checkbox"/>	Tarefa					Fatos			DESCRIÇÃO DO RISCO	CLASSIFICAÇÃO DOS RISCOS ÍNDICE POTENCIAL DE RISCO NPR= O x S x D					CONTROLES ATUAIS	CONTROLES RECOMENDADOS
	Atividade	Transporte	Inspecção	Espera	Armazenagem	Distância (m)	Tempo (min)	Peso (kg)		R	O	S	D	NPR		
Descrever em detalhes cada operação																
Aspectos importantes identificados, Riscos potenciais em particular																
Risco (R):																
Ocorrência (O)																
Severidade (S)																
Detecção do risco (D)																
Eliminar																
Minimizar																
Controlar																
18. ESPERAR PELO SETUP	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			1,5								
19. COLOCAR CP NA PRENSA	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			5	FLEXÃO DA COLUNA PARA ALCANÇAR ÁREA DE TRABALHO	E	10	5	2	100	Não existente	Eliminar
									FERIMENTO NAS MÃOS	A	3	2	1	6	Não existente	Controlar
									QUEDA DE MATERIAL NOS PÉS	A	6	8	1	48	Não existente	Controlar
20. FECHAR A GRADE DE PROTEÇÃO	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
21. ESPERAR PELO FIM ENSAIO	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			3,5	PROJEÇÃO DE PARTÍCULAS NOS OLHOS	A	3	8	1	24	Não existente	Controlar
22. DESLIGAR A PRENSA	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
23. ABRIR A GRADE DE PROTEÇÃO DA PRENSA	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				PROJEÇÃO DE PARTÍCULAS NOS OLHOS	A	3	8	1	24	Não existente	Controlar
24. LER O DISPLAY DA PRENSA	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
25. ACIONAR LEVANTAMENTO DA PRENSA	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				PROJEÇÃO DE PARTÍCULAS NOS OLHOS	A	3	8	1	24	Não existente	Controlar
26. BUSCAR BACIA	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			12	0,3 LOCALIZAÇÃO INADEQUADA MATERIAL	E	10	2	2	40	Não existente	Eliminar
27. RETIRAR CP DA PRENSA	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			4	CONTATO COM CIMENTO	Q	10	8	2	160	Não existente	Controlar
									PROJEÇÃO DE PARTÍCULAS NOS OLHOS	A	3	8	1	24	Não existente	Controlar
									QUEDA DE MATERIAL NOS PÉS	A	6	8	1	48	Não existente	Controlar
									FLEXÃO DA COLUNA PARA ALCANÇAR ÁREA DE TRABALHO	E	10	5	2	100	Não existente	Eliminar
28. JUNTAR PEDAÇOS DO CP	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			1	CONTATO COM CIMENTO	Q	10	8	2	160	Não existente	Controlar
									PROJEÇÃO DE PARTÍCULAS NOS OLHOS	A	3	8	1	24	Não existente	Controlar
									QUEDA DE MATERIAL NOS PÉS	A	6	8	1	48	Não existente	Controlar
									FLEXÃO DA COLUNA PARA ALCANÇAR ÁREA DE TRABALHO	E	10	5	2	100	Não existente	Eliminar

APÊNDICE F - Planilha de análise participativa Deparis preenchida

1. As zonas de trabalho 	
<p>Situação desejada:</p> <ul style="list-style-type: none"> O posto de trabalho, o escritório, espaços de trabalho é de tamanho médio e cada trabalhador tem a possibilidade de ver alguns de seus colegas. As dimensões dos espaços de trabalho e das vias de circulação são suficientes, os acessos são diretos, fáceis, de largura > 80 cm. As passagens para pessoas e veículos são bem organizadas. As zonas de trabalho são bem organizadas, sem obstruções inúteis por objetos, caixas... Os locais são limpos e agradáveis com visão para o exterior através de janelas limpas. <p>A controlar:</p> <ul style="list-style-type: none"> A ordem geral e a obstrução por objetos estranhos ao trabalho, particularmente das vias de acesso. A localização dos objetos ligados ao trabalho A limpeza e a estética geral: óleos, poeiras, dejetos, pinturas... O estado do piso: nivelados, unidos, sólido, não escorregadio... A visão sobre os outros trabalhadores e para o exterior 	<p>O que fazer de <u>concreto</u> para melhorar a situação?</p> <ul style="list-style-type: none"> Compressão/tração: grade mal projetada, redimensionar proteção e colocação de controles. Com placa de acrílico. Grade dificulta a limpeza. Elétricos: piso inadequado
<p>Aspectos a estudar com mais detalhes: Melhorar o estudo do layout do teste tração /compressão. Reprojetar um novo ensaio com novos planos de trabalho. Qual o melhor piso? Cimento queimado citado como o melhor</p>	
2. A organização técnica entre postos 	
<p>Situação desejada:</p> <ul style="list-style-type: none"> Postos bem providos, com estoque tampão, independentes dos postos antes e depois Permitindo interações fáceis e livres entre pessoas <p>A controlar:</p> <ul style="list-style-type: none"> As pressões de tempo Os estoques a jusante e a montante e o sistema de aprovisionamento dos postos A dependência técnica entre postos para a boa realização do trabalho Os meios utilizados para troca de informação entre postos: voz, telefone, ... 	<p>O que fazer de <u>concreto</u> para melhorar a situação?</p> <p>O estoque deveria controlar melhor as amostras de ensaio (coleta e armazenagem). Receber material e destinar em área específica. Falta de PCP. Programação entre logística e laboratório.</p>
<p>Aspectos a estudar com mais detalhes: Redimensionar e reorganizar o processo de armazenagem e separação das amostras. Ter um PCP específico para o laboratório nos ensaios. Estudar a vinculação do laboratório ao departamento de engenharia. Incluir na gestão do projeto prazos factíveis para o laboratório. Tratar diferente qualidade e inspeção (verificações mais simples – materiais de uso comum). Definir o foco. Ressaltar a verdadeira importância do laboratório para a empresa e definir suas reais atribuições.</p>	

3. Os locais de trabalho



Situação desejada:

- Trabalho sentado em cadeira confortável e estável, com espaço suficiente para as pernas sob o plano de trabalho
- ou trabalho em pé sem entraves aos movimentos
- Os planos de trabalho possuem altura adequada, são dispostos de maneira a permitir que os ombros fiquem relaxados, os braços ao longo do corpo e com os pés repousando livremente sobre o solo ou sobre um suporte para os pés confortável
- O trabalho não requer posições tais como: de joelhos, agachado, torção do tronco, braços elevados

A controlar:

- As alturas das estantes, planos de trabalho...
- As possibilidades de se sentar e a qualidade das cadeiras
- As posições durante o trabalho: de joelhos, agachado, torções do tronco, braços elevados...
- A presença de ajudas para o trabalho em altura e a qualidade destas ajudas: estabilidade, pesos...

O que fazer de concreto para melhorar a situação?

Trocar as mesas de trabalho computador.

Mesa dimensional inadequada.

Testes devem ser reestudados em termos de posição postural.

Móveis projetados de acordo com os ensaios.

Alturas plano de trabalho inadequados.

Aspectos a estudar com mais detalhes:

Novo mobiliário.



4. Os riscos de acidente



Situação desejada:	Grav.			Onde?, Quando?, O que fazer?	
	0	+	++		
<p>Situação desejada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Os trabalhadores não estão expostos aos fatores de risco citados ao lado ou eles são bem protegidos coletivamente <p>A controlar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presença dos fatores citados ao lado e a gravidade dos acidentes que podem surgir • As proteções coletivas (proteção de polias, painéis, botões de segurança,...) sobre as máquinas ou os equipamentos: presença, simplicidade, utilização, possibilidade de neutralização... • Na falta das mesmas as proteções individuais (presença, qualidade, utilização) 	Choque	0	+	++	
	Queda pessoas	0	+	++	
	Queda objetos	0	+	++	<i>Tração</i>
	Esmagamento	0	+	++	
	Fratura	0	+	++	
	Cortes	0	+	++	
	Picadas	0	+	++	
	Abrasão	0	+	++	
	Queimaduras	0	+	++	<i>Químicos</i>
	Eletricidade	0	+	++	<i>Ensaio luvas, condição ok</i>
	Projeção	0	+	++	
	Incêndio	0	+	++	<i>Materiais inflamáveis, parede, piso,..</i>
	Explosão	0	+	++	
	Batidas	0	+	++	
Outros	0	+	++	<i>Asfixia no cromatografia, exaustão forçada e indicador de oxigênio</i>	

Aspectos a estudar com mais detalhes:

Falta treinamento NR10

Ensaio de tração melhorar a possibilidade eliminar queda de objetos.



5. Os comandos e sinais



Situação desejada:

- Os comandos (botões, manetas, pedais...) e sinais visuais (painéis, lâmpadas...) estão bem situados, perto dos trabalhadores e à uma altura confortável quando de utilização freqüente
- São respeitados os estereótipos: verde = funcionar... vermelho = parada, agulha móvel da esquerda para a direita...
- São confortáveis: o nível sonoro, a intensidade luminosa, a força, a pressão do dedo ou do pé, o tamanho dos botões, os apoios...

A controlar:

- As cores, as formas, as dimensões, as forças...
- As localizações: na frente, muito alto, muito baixo, ao lado...
- A disposição: organização dos quadros de comando, número e cores dos botões, lâmpadas...
- A posição do corpo (em torção, inclinado...), da cabeça (elevada, em torção...), do braço (elevado, ao nível do peito, acima dos ombros...), da perna (elevada, em torção...) para alcançar os comandos ou perceber os sinais

O que fazer de concreto para melhorar a situação?

Sinais de alerta para o exterior ensaio de alta tensão.
Sinais invertidos vermelho e verde (mecânica x elétrica), caso hipots antigos

Aspectos a estudar com mais detalhes:

Melhorar a instalação das tomadas.

Estudar a possibilidade de inversão dos sinais



6. As ferramentas e materiais de trabalho



Situação desejada:

- O material de trabalho (ferramentas peças...) é bem adaptado ao trabalho, fácil de segurar, seguro e fácil de utilizar, sem fadiga das mãos ou dos braços
- Estão dispostos de maneira adequada e organizados segundo as necessidades em torno dos locais de trabalho

A controlar:

- Se o melhor material é utilizado para cada tarefa
- Se são fáceis de pegar e não possibilitam ferimentos ou fadiga (pesos, empunhaduras retas ou curvas, muito longas ou muito curtas, muito grossas ou muito finas, muito rugosas ou muito lisas, bordas cortantes, adaptáveis aos canhotos...)
- Se estão colocadas em ordem e segundo as necessidades em locais facilmente acessíveis

O que fazer de concreto para melhorar a situação?

Aspectos a estudar com mais detalhes:

Substituir as pipetas volumétricas por pipetas automáticas (melhora a precisão, produção e a repetividade)



7. O Trabalho repetitivo



Situação desejada:

- O trabalho não exige a repetição contínua dos mesmos gestos nas mesmas posições e com os mesmos esforços
- Se o trabalho é repetitivo ele foi organizado de tal maneira que
 - os braços permanecem ao longo do corpo com os ombros em repouso
 - o pescoço fica em posição normal sem torções ou inclinações repetidas ou importantes
 - as mãos não ficam flexionadas de maneira repetida ou importante
 - os esforços são leves com toda a mão e sem torção dos punhos e dos braços

A controlar

- O tempo de ciclo, a repetição ao longo deste ciclo
- O detalhe dos gestos ao longo do trabalho: flexões, torções, elevações, inclinações,
- As forças utilizadas com a mão, com o palma da mão para bater, com os braços...

O que fazer de concreto para melhorar a situação?

Aspectos a estudar com mais detalhes:

Estudar com mais detalhes os aspectos ligados à pipetagem.



8. Os manuseios (levantamento) de carga



Situação desejada:

- As cargas são leves e ocasionais a manusear, e sem torção do tronco
- As cargas pesadas são manuseadas com ajuda mecânica fácil e rápida a utilizar (ponte rolantes, empilhadeiras...)
- As cargas freqüentes são deslocadas com ajuda mecânica: correias, esteiras rolantes....
- As distâncias e alturas para pegar e depositar são confortáveis: nem muito baixas nem muito altas
- As cargas são fáceis e confortáveis de segurar

A controlar:

- Os pesos e estabilidade das cargas e a facilidade para as segurar: empunhaduras, bordas cortantes, escorregadias....
- As alturas às quais as cargas são retiradas e colocadas com relação ao ponto de referência da cintura
- Os movimentos de manuseio distâncias, torção...
- A presença e qualidade (facilidade, rapidez...) das ajudas mecânicas

O que fazer de concreto para melhorar a situação?

Tração e compressão

Aspectos a estudar com mais detalhes:

O deslocamento e carregamento de materiais nos testes de tração e compressão



9. A carga mental



Situação desejada

- O trabalhador executa um trabalho que exige uma atenção mediana tomando um número de decisões nem muito pequeno nem muito grande entre um número médio de escolhas possíveis
- Se o trabalho é repetitivo, o ciclo de trabalho é superior a 10 minutos

A controlar:

- O grau de atenção necessário, que é função da gravidade das ações a tomar e do carácter imprevisível dos eventos
- O número de decisões a tomar em um certo intervalo de tempo e a dificuldade para tomar tais decisões: o número de escolhas possíveis, informações a recolher, rapidez necessária...

O que fazer de concreto para melhorar a situação?

Aspectos a estudar com mais detalhes:



10. A iluminação



Situação desejada:

- Boa iluminação, nem muito fraca nem muito forte, sem nenhum reflexo nem ofuscamento (em particular pelo sol), sem sombras, permitindo uma visão precisa do trabalho com uma iluminação do dia importante

A controlar:

- A qualidade das fontes de iluminação (estado das lâmpadas ou dos tubos)
- Sua localização: de maneira que elas não sejam vistas diretamente e que elas iluminem uniformemente as zonas de trabalho
- O nível de iluminação: suficiente para ver detalhes do trabalho, mas não muito importante
- Os reflexos sobre as mesas, superfícies metálicas, vidros...
- Iluminação natural pelas janelas com visão para o exterior
- Exposição ao sol através destas janelas

O que fazer de concreto para melhorar a situação?

Aspectos a estudar com mais detalhes:



11. O ruído

**Situação desejada:**

- Se o local é uma fábrica é possível conversar normalmente à uma distância de 1 metro
- Se um escritório nenhum ruído causa desconforto ou distração

A controlar:

- A origem do ruído e o estado das máquinas ou das instalações (ar condicionado...) de onde provém este ruído
- A localização das fontes de ruído com relação aos trabalhadores
- Os materiais (porosos?) que recobrem as paredes para absorver o ruído
- Os materiais (pesados?) utilizados nas paredes que separam os locais
- Se as paredes que separam os locais são estanques

O que fazer de concreto para melhorar a situação?

Ruído externo empilhadeiras, chuva,

Aspectos a estudar com mais detalhes

12. Os ambientes térmicos

**Situação desejada:**

- O trabalho é confortável com roupas comuns (uniformes de trabalho, jalecos de laboratórios, vestimenta normal...) sem correntes de ar, nem refrigeração (radiação de uma máquina ou do sol, piso frio...)
- Nem muito seco nem muito úmido

A controlar:

- As fontes de calor e de frio (máquinas, exposição solar)
- As correntes de ar frio ou quente
- As fontes de frio, de calor e de umidade nos locais: água, vapor, superfícies quentes, sol...
- As vestimentas e sua adaptação ao trabalho realizado
- O desenvolvimento de mofos nos locais

O que fazer de concreto para melhorar a situação?**Aspectos a estudar com mais detalhes:**

13. Os riscos químicos e biológicos



Situação desejada:

- O ar é fresco, agradável a respirar, sem odores artificiais
- Se produtos químicos são utilizados (gás, líquidos), os recipientes são adequados e bem etiquetados, os trabalhadores os utilizam com cuidado (luvas, máscaras...) e quando necessário (formação, bom produto para o trabalho...)
- As poeiras, aparas, lascas, dejetos... são evacuados diretamente sem serem jogados em suspensão no ar

A controlar:

- A limpeza geral: óleos, poeiras, aparas...
- Os recipientes e os produtos que eles contém
- A documentação disponível sobre os produtos químicos e os riscos existentes
- A formação profissional dos trabalhadores sobre o emprego dos produtos químicos e sobre os riscos
- As condições de utilização
- A presença de mofos... associados aos produtos utilizados

O que fazer de concreto para melhorar a situação?

Aspectos a estudar com mais detalhes:

Estudar o descarte do óleo (ter um local fora do labo)

Material de preparo da cromatografia (armazenagem fora do labo)



14. As vibrações



Situação desejada:

Nenhuma vibração é perceptível,

- Nem proveniente do assento, costas, pés...
- Nem proveniente das máquinas e das ferramentas pelas mãos



A controlar:

- Para os equipamentos de transporte
 - É apropriado ao trabalho a ser realizado?: empilhadeira inadequada, ...
 - Estado do solo, dos pneus, das suspensões, dos assentos
- Para as máquinas ou ferramentas vibrantes
 - São realmente apropriadas ao trabalho a ser realizado?: máquina muito pesada, elétrica ou pneumática...
 - Seu estado: tempo de uso, manutenção...
 - As condições de utilização: posições de trabalho, forças, trabalho com 1 ou 2 mãos....

O que fazer de concreto para melhorar a situação?

Aspectos a estudar com mais detalhes:



15. As relações de trabalho entre trabalhadores	
<p>Situação desejada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O grupo de trabalhadores se organiza entre eles no que concerne a divisão do trabalho, as pausas, as rotações, as folgas, as substituições, a substituição dos ausentes, a formação • O grupo faz os contatos que julga necessário com os serviços periféricos (manutenção, compras, qualidade...) ou externos <p>A controlar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que trabalhadores sejam isolados do grupo • As relações entre os trabalhadores do grupo durante o trabalho e pelo trabalho • A autonomia do grupo na gestão das tarefas • As relações com os outros grupos ou serviços externos: contatos diretos ou intervenção de pessoas intermediárias • As relações hierárquicas: responsabilidades, delegações... 	<p>O que fazer de <u>concreto</u> para melhorar a situação?</p>
Aspectos a estudar com mais detalhes:	
	
16. O ambiente social local e geral	
<p>Situação desejada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Em função da organização do trabalho e dos espaços, os trabalhadores tem a possibilidade de se comunicar livremente durante o trabalho sobre qualquer assunto • Eles podem individualmente modificar seu ritmo de trabalho e deixar alguns minutos seu posto quando quiserem, sem perturbar a produção <p>A controlar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A comunicação visual e verbal, considerando o isolamento, o ruído, a qualidade dos sistemas de comunicação (telefone...) • A presença de estoques tampão ou a ligação à um processo fixo e rígido... • Os locais sociais, refeitórios... 	<p>O que fazer de <u>concreto</u> para melhorar a situação?</p>
Aspectos a estudar com mais detalhes:	
	

17. O conteúdo do trabalho

**Situação desejada:**

- O trabalho é interessante e diversificado (execução, controle qualidade, retoque, manutenção...)
- Ele permite utilizar e desenvolver os conhecimentos e as competências profissionais.
- Os trabalhadores apreciam as responsabilidades que lhe são confiadas, eles tomam iniciativas, podem adaptar seu modo de trabalho e desejam colaborar ativamente para a melhoria do produto

A controlar:

- Onde se localiza este trabalho dentro do desenvolvimento do produto final
- O valor e interesse do produto fabricado
- A diversidade das tarefas elementares a realizar e dos papéis (execução, controle, retoques, manutenção...)
- As responsabilidades em caso de erros
- O grau de iniciativa: intervenções externas, mudanças de modo operatório...
- A duração de adaptação e as capacidades técnicas e intelectuais necessárias

O que fazer de concreto para melhorar a situação?**Aspectos a estudar com mais detalhes:**

18. O ambiente psicossocial

**Situação desejada:**

- A atmosfera, entendimento, o clima social é bom entre colegas e com a linha hierárquica.
- Os trabalhadores estão satisfeitos das condições gerais de vida na empresa
- A gestão do tempo é apreciada: vazios e picos de produção, folgas...
- Existe entre colegas e com a hierarquia ajuda recíproca entre serviços para os problemas de trabalho
- Uma assistência local estruturada foi prevista para os problemas pessoais
- Os trabalhadores sabem exatamente como seu trabalho é avaliado e quando e como eles são controlados

A controlar:

- Os horários, folgas, substituições, horas-extras, gestão de crise
- As relações entre colegas e com a hierarquia
- O tipo de autoridade
- As estruturas e procedimentos para acolher os problemas: insatisfação, estresse, assédio...
- O clima social geral (greve, reivindicações...)
- O sistema de controle e de avaliação

O que fazer de concreto para melhorar a situação?

Falta pesquisa clima do setor e apresentação de resultados específicos.
Não há sistema de controle e avaliação.

Aspectos a estudar com mais detalhes:

Síntese do estudo Deparis			
1. As zonas de trabalho	😊	😐	😞
2. A organização técnica entre postos	😊	😐	😞
3. Os locais de trabalho	😊	😐	😞
4. Os riscos de acidentes	😊	😬	😞
5. Os comandos e sinais	😊	😐	😞
6. As ferramentas e material de trabalho	😊	😐	😞
7. O Trabalho repetitivo	😊	😬	😞
8. Os manuseios / levantamento de peso	😊	😬	😞
9. A carga mental	😊	😐	😞
10. A iluminação	😊	😐	😞
11. O ruído	😊	😐	😞
12. Os ambientes térmicos	😊	😐	😞
13. Os riscos químicos e biológicos	😊	😐	😞
14. As vibrações	😊	😐	😞
15. As relações de trabalho entre trabalhadores	😊	😐	😞
16. O ambiente social local e geral	😊	😐	😞
17. O conteúdo do trabalho	😊	😐	😞
18. O ambiente psicossocial	😊	😬	😞

