

# Segurança em práticas de ensino em Laboratórios de Engenharia

## *Security in teaching practices in Engineering Laboratories*

<sup>1</sup> Silvana Valitutto Duncan Rangel

<sup>2</sup> Marcos Bella Cruz Silva

<sup>3</sup> Luís Alberto Duncan Rangel

<sup>4</sup> Rosana Aparecida Ravaglia Soares

### RESUMO

---

O ambiente de trabalho deve ser seguro e salutar para proporcionar resultados satisfatórios daquilo que se produz e para a saúde daqueles que ali trabalham. Os laboratórios universitários são ambientes de trabalho particulares em função de seus objetivos, que são voltados para o ensino, pesquisa e extensão. Nestes ambientes laboratoriais estão presentes máquinas, equipamentos e produtos químicos, entre outros, considerados fatores de risco em potencial, que podem causar variados tipos de acidentes. Devido à presença desses fatores de risco, a segurança nas práticas de ensino nestes laboratórios representa elemento essencial no ensino, para que os discentes executem suas atividades acadêmicas, com qualidade e produtividade. Acredita-se ser pequena a consciência sobre esse assunto. Assim, a abordagem da segurança sob os aspectos das leis, normas e procedimentos, e que na forma de material educativo de divulgação pode contribuir para conscientização dos discentes, em relação à prática preventiva. O objetivo deste estudo foi evidenciar a importância das normas de segurança nas práticas realizadas em laboratórios utilizados no ensino de engenharia. Através de referenciais bibliográficos, os aspectos legais e de normatização da segurança foram abordados, direcionados para esses laboratórios.

**Palavras-chave:** Ensino de Engenharia; Segurança do Trabalho; Laboratórios de Ensino, Riscos; Normas Regulamentadoras.

### ABSTRACT

---

*The work environment must be safe and healthy in order to produce satisfactory results to its own aims and to people who work in it. University laboratories are particular work spaces according their objectives focused in learning, research and extension. In those spaces are present machines, equipment and chemical products, among other, considered potentially risky that can cause several sorts of accidents. Due to the presence of those risk factors, safety in the learning practice represent essential element in the process, so that the learners can realize their academic activities with quality and productivity. It is believed to be too little the conscience on these matters. Being so, tackling safety under the aspects of law, standards and procedures, in the form of educative publicity material can contribute to bring to learners conscience preventing practices. The aim of this study is to reinforce the importance of safety practices in the engineer teaching laboratories. Through bibliography references, the legal aspects and safety standards were brought to discussion and directed to those laboratories.*

**KEYWORDS.** *Engineer teaching, work safety, faculty laboratory, risk, regulating standards.*

---

1 Discente do Programa de Mestrado em Ensino em Ciência da Saúde e do Meio Ambiente – UniFOA.

2 Especialista em Gestão Ambiental - SENAC-Rio.

3 Professor Associado da UFF. Coordenador do Curso de Engenharia de Produção da UFF

4 Doutora e Docente do Programa de Mestrado em Ensino em Ciência da Saúde e do Meio Ambiente – UniFOA.

## INTRODUÇÃO

O trabalho, entendido como atividade humana, seja ele intelectual ou manual, é o meio pelo qual o homem pode conquistar melhores condições de vida, é desenvolvido em determinado local de trabalho, onde passa considerável tempo de sua existência. As condições do ambiente de trabalho refletem diretamente na qualidade de vida. O ambiente de trabalho quando é salutar proporciona resultados satisfatórios daquilo que se produz e para a saúde daqueles que ali trabalham (SOUSA, 2004).

O trabalho existe desde o surgimento da existência humana, contudo a medida que a atividade laborativa foi se transformando, se aprimorando, os riscos inerentes se intensificaram e começaram a surgir os problemas de acidentes, saúde e com o meio ambiente.

Na busca de soluções para estes problemas, surge gradativamente a preocupação com a questão da segurança do trabalho. Mas, foi a partir da promulgação de Leis, Decretos, Portarias e Normas Regulamentadoras, que emerge a contribuição para a garantia dos direitos dos trabalhadores à segurança e saúde no trabalho.

Para que a segurança seja efetiva com eliminação ou minimização dos riscos, além da adoção de medidas técnicas e normativas, a educação é o caminho para instrumentalizar o indivíduo na assimilação da prática preventiva no ambiente de trabalho.

A garantia da segurança no trabalho, através das leis e normas, torna-se relevante em todo e qualquer ambiente de trabalho, assegurando resultados satisfatórios e qualidade de vida para o trabalhador.

Dentre os diferentes ambientes de trabalho, os laboratórios universitários são ambientes de trabalho particulares em função de seus objetivos, que são voltados para o ensino, pesquisa e extensão. Nestes ambientes laboratoriais estão presentes máquinas, equipamentos e produtos químicos, considerados fatores de risco em potencial, tais como riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e riscos de acidentes. Com isso, sujeitos as leis e normas de segurança do trabalho.

No que tange ao ensino, deve-se garantir qualidade em suas atividades realizadas e proporcionar aos alunos o desenvolvimento prático, com aplicabilidade das metodologias experimentais e de análise de resultados. Dessa forma, estes laboratórios tornam-se ferramentas essenciais, que contribuem para o processo de ensino-aprendizagem e uma formação acadêmica mais completa.

No Brasil existe um enorme contingente de Instituições de Ensino Superior (IES), que fornecem cursos de engenharia, e de acordo com a legislação educacional vigente no País são obrigadas a ministrarem aulas práticas. Para que essas atividades sejam realizadas de forma adequada, ou seja, com segurança, torna-se necessário a aplicação de normas e procedimentos de segurança que garantam a qualidade do ensino e qualidade de vida e do meio ambiente.

Portanto, este estudo visa evidenciar a importância das normas de segurança nas práticas realizadas em laboratórios utilizados no ensino de engenharia.

A segurança do trabalho tem a finalidade da prevenção de acidentes, e esta prevenção só será alcançada quando as normas de segurança forem adequadas, aplicadas de forma correta e cumpridas pelo seu público. Verifica-se desta forma que medidas preventivas devem ser implementadas nestes ambientes para eliminar, minimizar e erradicar possíveis riscos inerentes as atividades, como espaço para atos inseguros.

## 1. REVISÃO DA LITERATURA

Nesta revisão da literatura buscou-se destacar os pontos principais, tais como: Ensino da Engenharia, Laboratórios de Ensino, Riscos, Segurança do Trabalho, Normas Regulamentadoras, com a finalidade de dar a sustentação teórica ao estudo através da contextualização dos pontos abordados.

### Ensino de Engenharia

O ensino de engenharia no Brasil passou diversas mudanças ao longo do tempo desde sua implantação, inicialmente voltado para o ensino militar. Essas mudanças foram realizadas observando uma relação com as transformações nos processos produtivos (SANTOS; SILVA, 2008) e buscando a melhoria da qualidade do ensino de engenharia, para atender as leis e diretrizes do Ministério da Educação.

A reforma universitária que ocorreu em 1968, devido a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) da Educação Superior do Ministério da Educação (MEC), promoveu uma grande mudança no ensino superior, assegurando autonomia didático-científica, disciplinar administrativa e financeira às universidades. A reforma representou um avanço na educação superior brasileira, ao instituir um modelo organizacional único para as universidades privadas e públicas (MEC, 2014).

No ano de 2007 o MEC passou a ter uma visão sistêmica da educação superior, com ações integradas, buscando promover um ensino de qualidade, com o lançamento do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE). Desta forma, através do PDE o governo passou a programar o investimento na educação básica, na educação profissional e na educação superior (MEC, 2014). Especificamente na área da educação superior, visando a melhoria do ensino, da pesquisa e da qualidade do ensino, o governo passa regular e apoiar o ensino superior em suas diversas atividades através de órgãos de fomento governamentais que foram criados ao longo da história deste país, como por exemplo, o CNPq, a CAPES e o INEP.

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) do MEC para os Cursos de Graduação em Engenharia, instituída pela Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, define em seu Art. 5º parágrafo 2º “Nos conteúdos de Física, Química e Informática, é obrigatória a existência de atividades de laboratório. Nos demais conteúdos básicos, deverão ser previstas atividades práticas e de laboratórios, com enfoques e intensividade compatíveis com a modalidade pleiteada” (BRASIL, 2002).

Assim, com a implantação da LDB, das DCN, através de leis e atos regulatórios e de fiscalização, os cursos de engenharia têm que seguir uma estrutura mínima curricular, de disciplinas básicas, profissionalizantes específicas para cada curso de engenharia. Existe ainda a necessidade de distribuição da carga horária teórica e prática ao longo do curso, visando o ensino e a qualidade do ensino. Desta forma, a necessidade de diferentes laboratórios de ensino no ciclo profissionalizante, vai depender da área de cada curso de engenharia.

### Laboratórios de Ensino

As atividades e trabalhos nos laboratórios de ensino dos cursos superiores são fatores importantes no fazer, ou seja, colocar em prática o que se aprende na teoria. As atividades desenvolvidas servem para demonstrar fenômenos, ilustrar princípio teórico, coletar dados, testar hipóteses, desenvolver habilidades de observação ou medida, adquirir familiaridade com aparatos.

Como enfatizam Salvucci e Peres (2006) em seus estudos, que apontam para a importância do laboratório de ensino como espaço multidisciplinar articulador de aspectos teóricos e práticos, que podem contribuir para incentivar pesquisas, produção de materiais didáticos, impulsionando a relação ensino, pesquisa e extensão.

De acordo com Melo (2011), o trabalho experimental caracteriza-se como importante recurso didático no processo de ensino e aprendizagem, e deve ser desenvolvido sempre havendo uma ligação entre teoria e prática. Para sua realização, é necessário o acesso aos laboratórios, para serem realizados com segurança.

Os experimentos são desenvolvidos com o propósito de reforçar abordagens teóricas de determinados conceitos, podem ser entendidas como uma oportunidade de questionamentos e correções por parte de quem ensina, com o objetivo de provocar desequilíbrio na estrutura cognitiva do aluno, permitindo que novos conceitos mais elaborados sejam reestruturados (ROSA; ROSA, 2007).

Ainda, conforme as DCN dos Cursos de Graduação em Engenharia existem a obrigatoriedade de atividades de laboratórios nos conteúdos básicos, bem como em conteúdos específicos de cada curso de engenharia. Desta forma, as IES devem prover disciplinas com conteúdos práticos visando atender a legislação.

Portanto, as atividades nos laboratórios são de extrema importância para o ensino de engenharia, ao mesmo tempo, representam um ambiente de risco considerável e significativo sob o ponto de vista da Segurança e Medicina do Trabalho, pelas diversas tarefas neles desenvolvidas.

A variedade e o grau de riscos nos laboratórios são grandes, devido à presença de diversas substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis, bem como pelo uso de máquinas, ferramentas e aparelhos que representam perigo em potencial. Por isso merecem cuidados especiais (MANUAL DE PREVENÇÃO DE ACIDENTE DA EEMVR, 2007).

## Riscos

Os riscos de acidentes estão presentes em qualquer área de trabalho, é uma grande preocupação dos gestores destas áreas, seja na indústria, no comércio, nas empresas, nas escolas e inclusive nas universidades. Esta preocupação se faz, principalmente, no ambiente universitário, pois é onde o discente está adquirindo conhecimento para a sua vida profissional.

Compreender o significado de risco é conhecer os perigos aos quais os trabalhadores estão expostos em função da atividade laborativa desenvolvida.

A Norma Regulamentadora NR-9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) preconiza como riscos ambientais, os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho, que em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, podem causar danos à saúde do trabalhador (BRASIL, 1978).

Por definição, existem diversos tipos de riscos (BIOS, 2014; SOARES, 2009):

Risco Físico: provocados por algum tipo de energia como calor, frio, ruído, vibração ou radiação;

- Risco Químico: provocados por substâncias ou compostos químicos que possam penetrar no organismo por absorção cutânea, ingestão, ou sistema respiratório na forma de poeira, névoa, gases, vapores, gotículas;
- Risco Biológico: abrange amostras provenientes de seres vivos (plantas, animais, bactérias, fungos, protozoários) e amostras fluídas de humanos. Os Organismos Geneticamente Modificados (OGM) também pertencem à esta classe. O risco biológico é subdividido em categorias (classes de risco), por ordem crescente, de acordo com a periculosidade do organismo manipulado: As classes de risco biológico estabelecidas são:

- Classe de Risco I: Baixo risco individual e comunitário. Microorganismo tem pouca probabilidade de provocar enfermidades humanas ou enfermidades de importância veterinária. Ex: *Bacillus subtilis*;
  - Classe de Risco II: Risco individual moderado, risco comunitário limitado. A exposição ao agente patogênico pode provocar infecção, porém, se dispõe de medidas eficazes de tratamento e prevenção, sendo o risco de propagação limitado. Ex: *Schistosoma mansoni*;
  - Classe de Risco III: Risco individual elevado, baixo risco comunitário. O agente patogênico pode provocar enfermidades humanas graves, podendo propagar-se de uma pessoa infectada para outra, entretanto, existe profilaxia e/ou tratamento. Ex: *Mycobacterium tuberculosis*;
  - Classe de Risco IV: Elevado risco individual e comunitário. Os agentes patogênicos representam grande ameaça para as pessoas e animais, com fácil propagação de um indivíduo ao outro, direta ou indiretamente, não existindo profilaxia nem tratamento. Ex: Vírus Ebola.
- Risco Ergonômico: qualquer fator que possa interferir nas características fisiológicas do trabalhador afetando sua Saúde, como por exemplo, o levantamento de peso muito grande ou o movimentos repetitivos;
- Risco de Acidentes: qualquer fator que coloque o trabalhador em situação de perigo e possa afetar sua integridade física e moral.

Assim, a grande preocupação verificada em laboratórios universitários nos cursos de engenharia é devido à presença de diversos riscos. Para que as atividades nos laboratórios sejam executadas com segurança, é necessário que medidas preventivas sejam efetivas.

### **Segurança do Trabalho**

A necessidade de proteção ao trabalhador está estritamente ligada a fatos históricos relevantes ocorridos no mundo, como a Revolução Industrial, no século XVIII. A partir daí, gradativamente vão surgindo normas de proteção à saúde e segurança do trabalhador.

A Revolução industrial trouxe mudanças sociais e no processo de produção, passando o trabalhador a ser submetido a extensas jornadas de trabalho, em condições precárias de trabalho, em ambientes perigosos e insalubres, desfavoráveis à saúde. Neste ambiente, proliferaram os acidentes laborais e doenças, elevando as taxas de mortalidade vinculada ao processo de produção (SANTOS; FREITAS, 2009).

Diante de todas as adversidades estabelecidas pelo contexto da Revolução Industrial os empregados, eram colocados em risco de vida iminente, procuravam organizar-se, com o objetivo de preservar suas vidas. Não existia, ainda, nenhuma atenção à relação meio ambiente de trabalho e trabalhadores, o próprio trabalhador deveria buscar a sua proteção diante das adversidades do meio no qual desenvolvia suas atividades.

Ao longo tempo, pelo surgimento de manifestações dos operários, e pelas reivindicações em vários congressos de trabalhadores, no início do século XIX destaca-se a criação das primeiras normas de proteção ao trabalhador. Em decorrência do surgimento dessas normas, nesse período evidenciou-se a preocupação entre homem e máquina.

No século XX houve a criação da Organização Internacional do Trabalho (OIT), pelo Tratado de Versailles, em 1919. A criação desta organização foi muito importante, pois através de suas convenções, no decorrer dos anos, implementaram-se normas de proteção a saúde e segurança no trabalho. Segundo Silva (2008), a criação da OIT, foi um marco na proteção do trabalhador, de forma inclusiva no cuidado com a saúde.

Na Conferência Internacional do Trabalho da OIT, em 1975, foi aprovada uma resolução que instituiu o Programa Internacional para o Melhoramento das Condições e do Meio Ambiente de Trabalho. E da atuação desse programa resultaram as convenções 148, de 1977, que dispõe sobre a proteção dos trabalhadores contra

os riscos profissionais; a 155, de 1981, que trata sobre normas gerais de segurança, saúde e meio ambiente do trabalho, e a 161, de 1985, que dispõe sobre os serviços ligados à saúde do trabalhador. (SILVA, 2008).

No Brasil, o Decreto Legislativo 3.724, aprovado em 15 de janeiro de 1919, é considerado a primeira lei acidentária brasileira.

Em 4 de fevereiro de 1931 foi criado o Departamento Nacional do Trabalho, que, ficou responsável pela organização, higiene e segurança do trabalho, dentre outras atribuições.

Foi a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) criada pelo Decreto número 5.452, de 01/05/1943, que reuniu a legislação relacionada com a organização sindical, previdência social, justiça e segurança do trabalho (TOLEDO, 2008).

A CLT no seu Capítulo V – Da Segurança e da Medicina do Trabalho, dispõe sobre diversos temas, tais como a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, máquinas e equipamentos, caldeiras, insalubridade, medicina do trabalho, higiene industrial, entre outros. Esta legislação foi alterada em 1977 e serviu como base para as atuais Normas Regulamentadoras.

Dentre as normas relativas à segurança do trabalhador, é importante destacar que em 6 de julho de 1978 foi publicada a Portaria 3.214, que aprovou e expediu 28 Normas Regulamentadoras (SILVA, 2008). Atualmente já são 36 Normas Regulamentadoras em vigor. Mas, Portaria nº 382 de 21 de maio de 2013, disponibiliza para consulta pública o texto técnico básico de criação da Norma Regulamentadora 37.

A Constituição da República de 1988 foi o marco para proteção da saúde do trabalhador no contexto nacional. A saúde foi considerada direito social, assegurando-se aos trabalhadores o direito à redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança (OLIVEIRA, 2010).

Em 1990, o Brasil ratificou a Convenção 161 da OIT sobre Serviços de Saúde no Trabalho e em 1992 a Convenção n. 155, também da OIT, sobre Segurança e Saúde dos Trabalhadores.

Observa-se que o Brasil conta com um ótimo aparato legislativo em matéria de proteção à saúde e segurança do trabalhador.

Entretanto, a questão relativa à segurança no trabalho traz inúmeras preocupações para diversos países, especialmente para o Brasil, que convive com um grande número de acidentes de trabalho, causando danos irreparáveis na esfera trabalhista.

Em 2007 morreram no Brasil 2.717 trabalhadores vítimas de acidentes de trabalho. Nesse mesmo ano, 537.457 acidentes de trabalho foram registrados, com um total de 8.383 trabalhadores incapacitados, 310 trabalhadores faleceram durante o trajeto trabalho-residência, 1.636 se aposentaram por invalidez decorrente de acidentes no trabalho e 3.786 por doenças profissionais (ANUÁRIO BRASILEIRO DE PROTEÇÃO, 2010).

A falta de conscientização ou desconhecimento sobre o assunto faz com que os trabalhadores dêem pouca atenção a si próprio, até que um acidente ou problema de saúde os surpreenda. A falta de preocupação do trabalhador com a sua segurança e saúde no ambiente de trabalho gera dificuldades no que tange à implementação das normas protetoras.

Neste sentido, explica Oliveira (2010) que as medidas preventivas previstas na lei brasileira teriam melhores efeitos práticos se houvesse maior conscientização dos trabalhadores e empresários, que se tornam, muitas vezes, indiferentes a essas questões, até que ocorram problemas de saúde decorrentes das más condições do trabalho.

A solução desses problemas depende, antes de tudo, da conscientização de todos: do Estado, da coletividade, das empresas, dos fabricantes, dos importadores e dos fornecedores de máquinas e equipamentos, o que deve passar antes por um processo educativo em todos os níveis (MELO, 2010).

Na questão da segurança do trabalho, a conscientização, sensibilização e a mobilização são pressupostos necessários, e precisa da ação conjunta dos diversos segmentos da sociedade, como os responsáveis pela política trabalhista, empresários, trabalhadores, universidades, escolas, organizações sindicais e meios de comunicação.

Portanto, observar atentamente o cotidiano profissional permite uma visibilidade sobre a ligação entre a educação, a cultura e o social, ligação que revela a importância da educação e sua penetração no contexto do mundo do trabalho.

### **Normas Regulamentadoras**

As Normas Regulamentadoras (NR) foram aprovadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), na Portaria N 3.214/78, de 8 de junho de 1978, e estabelecem os requisitos técnicos e legais sobre os aspectos mínimos de Segurança e Saúde Ocupacional (SSO). Atualmente, existem 36 Normas Regulamentadoras. Já disponibilizado para consulta pública o texto técnico básico para criação da Norma Regulamentadora 37.

Em 6 de julho de 1978 foi publicada a Portaria 3.214 (BRASIL, 1978), que aprovou Normas Regulamentadoras (SILVA, 2008). Estas Normas são relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Este fato foi marcante para a classe trabalhadora.

As NR's são elaboradas e modificadas por uma comissão tripartite composta por representantes do governo, empregadores e empregados. As NR's são elaboradas e modificadas por meio de portarias expedidas pelo MTE. Nada nas NR's "cai em desuso" sem que exista uma portaria identificando a modificação pretendida.

As NR's, relativas à segurança e medicina do trabalho, são de observância obrigatória para qualquer empresa ou instituição que tenha empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), incluindo empresas privadas e públicas, órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como dos órgãos dos poderes Legislativo e Judiciário (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2014).

São as seguintes as Normas Regulamentadoras:

- NR 1 - Disposições Gerais;
- NR 2 - Inspeção Prévia;
- NR 3 - Embargo ou Interdição;
- NR 4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho;
- NR 5 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA);
- NR 6 - Equipamento de Proteção Individual;
- NR 7 - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional;
- NR 8 – Edificações;
- NR 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais;
- NR10 - Serviços em Eletricidade;
- NR 11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais;
- NR 12 - Segurança no Trabalho em 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 - Trabalhos 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 - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário;
- NR 30 - Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário;
- NR 31 - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura;
- NR 32 - Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde;
- NR 33 - Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados;
- NR 34 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção e Reparação Naval;
- NR 35 - Trabalho em Altura;
- NR 36 – Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados;
- NR 37 - (Em consulta pública) – Segurança e Saúde em Plataformas de Petróleo.

Verifica-se que no ambiente de laboratório de ensino de cursos de engenharia, diversas NR's devem ser utilizadas para a realização de práticas seguras, tendo em vista que estas normas devem atender as especificidades dos laboratórios de cada curso de engenharia.

## 2. METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa descreve os métodos e técnicas da pesquisa a serem aplicados na especificação dos sujeitos, população, amostra investigada e de material que será utilizado para o levantamento dos dados da pesquisa, instrumentos e procedimentos para coleta de dados (LOPES *et al.*, 2006).

Para realizar este estudo, foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica e documental, com abordagem qualitativa. A pesquisa consistiu em investigação em livros, artigos, teses e dissertações, e em leis e normas, que abordam os diversos pontos como Ensino de Engenharia, Laboratórios de Ensino, Segurança do Trabalho, Riscos e Normas Regulamentadoras, que ofereceu o suporte teórico científico para análise da importância das normas de segurança nas práticas de ensino em laboratórios de engenharia.

Esta metodologia possibilitou o aprofundamento da temática, aumentando a proximidade do pesquisador com o tema específico, e assim viabilizando o entendimento da relação dos diversos aspectos que compõem o tema.

Para abordar o tema deste estudo, buscou-se analisar contribuições teóricas já existentes sobre o tema e os seus conteúdos utilizados na pesquisa foram referenciados por meio de citações de seus autores.

A coleta de dados foi realizada, a partir da análise e seleção de contribuições teóricas de maior importância, publicadas em livros, artigos, teses e dissertações, e da análise e seleção de leis e normas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das contribuições teóricas, das leis e normas, permitiu abordar a questão da segurança e contextualizar sua importância nas práticas realizadas em laboratórios utilizados no ensino de engenharia. Após análise da literatura, acredita-se que as informações referentes a riscos, a normas e procedimentos de segurança, trabalhadas na forma de material educativo devem promover compreensão dos discentes a cerca da realidade laboratorial, contribuindo para conscientização em relação à prática preventiva.

Neste contexto, deve ficar claro, que pelas atividades desenvolvidas nos laboratórios são inúmeros e significativos os riscos de acidentes, do ponto de vista da Segurança e Medicina do Trabalho, em decorrência da utilização de equipamentos e aparelhos que representam perigo em potencial e pela presença de substâncias inflamáveis, tóxicas e corrosivas.

Este estudo demonstrou, que prevenção de acidentes está relacionada com a segurança do trabalho, que tem por finalidade antecipar os riscos de acidentes e com isso minimizá-los.

Conforme Ribeiro (2005) destaca em sua publicação, a segurança do trabalho:

É o conjunto de medidas técnicas, administrativas, educacionais, médicas e psicológicas, empregadas para prevenir acidentes, seja pela eliminação de condições inseguras do ambiente, seja pela instrução ou pelo convencimento das pessoas para a implementação de práticas preventivas (RIBEIRO, 2005, p. 205).

É relevante que medidas técnicas, administrativas e educacionais devam balizar a segurança das práticas de ensino nos laboratórios de engenharia. Desta forma, a legislação brasileira abrange um conjunto de medidas técnicas e administrativas sobre procedimentos que são obrigatórios relacionados à Segurança e Medicina do Trabalho no Brasil. Esta legislação é fornecida e legalizada pelas Normas Regulamentadoras (NR).

Neste contexto, pode-se afirmar que, para os requisitos técnicos e legais de segurança do trabalho integrem as práticas de ensino nos laboratórios de engenharia, uma medida educacional deve ser implantada para contribuir de forma concreta para o processo aprendizagem dos discentes e estabelecer uma cultura preventiva.

A preocupação das Instituições de Ensino Superior em estabelecer normas e procedimentos para evitar acidentes é muito grande, haja vista a grande quantidade de material educativo de divulgação existentes, quando realizou-se a coleta de dados, com os termos “Normas”, “Manuais”, “Procedimentos” nos “Laboratórios Universitários”. A análise e seleção dos textos publicados em literatura fundamentaram-se na aplicação de medidas preventivas nos laboratórios universitários (UNIFEG, 2014; UNIVATES, 2014; UEPG, 2014; UFBA, 2014; UNESP, 2014; UFES, 2014; UFRJ, 2014, UNIFOA, 2008).

É importante ressaltar que essa grande quantidade de material existente de normas, procedimentos e manuais de segurança são voltados para laboratórios das áreas de medicina, odontologia e biologia, fornecendo os procedimentos de segurança necessários para as práticas de ensino dessas áreas.

Acredita-se, que a implementação de normas e procedimentos de segurança para as práticas de ensino em laboratórios de engenharia é medida de grande importância, contribuindo para minimizar ou eliminar os riscos que envolvem as atividades laboratoriais, comprometendo a qualidade do ensino, a saúde e o meio ambiente. Assim, devido a escassez de material educativo de divulgação sobre normas e procedimentos de segurança para laboratórios da área de engenharia, é necessário que uma medida educacional seja empregada para aprendizagem e implementação de práticas preventivas.

Os autores Pesente *et al.* (2011) afirmam que, um manual de procedimentos de segurança, torna-se uma importante ferramenta educativa, pois de sua utilização deve resultar algum domínio teórico e/ou prático de conteúdo e o seu uso deve responder as necessidades colocadas. Deve também, não só transmitir conteúdos, mas também estratégias para sua apropriação e intervenção na realidade cultural e ambiental.

Acredita-se que a utilização de um manual de procedimentos segurança nas práticas de ensino dos laboratórios de ensino universitários de engenharia permitirá contribuir para o fortalecimento e disseminação de uma cultura preventiva, não só no ambiente acadêmico, mas ser levada para o ambiente profissional dos futuros engenheiros.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A segurança do trabalho entendida como um conjunto de medidas educativas, técnicas, administrativas de prevenção de acidentes, como instrumento que assegure a integridade física dos trabalhadores, como também material e ambiental no exercício de suas atividades profissionais, que reflete no transcorrer do processo de trabalho. Assim, a ocorrência de acidente, prejudica e modifica a rotina normal de trabalho.

Nesta perspectiva, um material educativo, como manual de procedimentos de segurança é um instrumento propício para transmitir os conhecimentos relativos à segurança do trabalho, pensar e sensibilizar sobre a necessidade de aplicar essas medidas. O que significa criar meio de aprendizagem para refletir e intervir na questão da segurança do trabalho.

A prática de ensino em laboratório de engenharia, ao serem realizadas em condições seguras e saudáveis aos seus discentes, previne acidentes, preserva a saúde, os bens materiais e ambientais, qualificando o ensino de engenharia. Para tanto, a implementação da prevenção de acidentes deve envolver os diversos segmentos acadêmicos responsáveis pelo processo da atividade de ensino, garantindo não só a formação técnica, mas também humana do futuro engenheiro em sua vida profissional.

## REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO BRASILEIRO DE PROTEÇÃO – ABP, 2010. Dados Globais. Disponível em, <http://www.segurancanotrabalho.eng.br/estatisticas/estacimundo.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2014.
- BIOS, (2014). Disponível em: <http://bios2.wikispaces.com/Riscos+em+Laborat%C3%B3rio>. Acesso em: 04 jun. 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Resolução CNE/CES nº 11/2002, de 11 de Março de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978, NR 09. Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, em 6/7/1978.
- FREITAS, F.Q.B.; SANTO, E.E. A saúde do trabalho e trabalhador em tempos de precarização do trabalho, *Revista Intersaberes*, Curitiba, vol. 4, n. 8, p. 150-169, jul/dez 2009.
- LOPES, G.T.; CLOS, A.C.; SANTIAGO, M.M.A. Manual para Elaboração de Trabalhos Acadêmicos, *Normas da ABNT*, Estilo Vancouver – Bioética. 1ª ed. Petrópolis, RJ: EPUB, 72 p., 2006.
- MANUAL DE PREVENÇÃO DE ACIDENTE DA EEIMVR, Universidade Federal Fluminense, 1ª ed., 2007.
- MEC, 2014. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2&Itemid=171](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=171). Acesso em: 04 jun. 2014.
- MELO, E.S. *Atividades experimentais na escola*. Revista Virtual P@rtes. fev. 2011. Disponível em: <http://www.partes.com.br/educacao/experimentais.asp>. Acesso em: 04 jun. 2014.
- MELO, R.S. *Direito ambiental do trabalho e a saúde do trabalhador*. 4. ed. São Paulo: Ltr, 2010.
- OLIVEIRA. S.G. *Proteção jurídica à saúde do trabalhador*. 5. ed. São Paulo: LTr, 2010.
- PESENTE, J.C. *et al.* Educação em segurança e saúde no trabalho: orientações para a produção de materiais impressos com fins educativos. José Carlos Pesente (Coord.). São Paulo: Fundacentro, 2011.
- RIBEIRO, A.L. *Gestão de Pessoas*. São Paulo: Saraiva, 2005.
- ROSA, C.W.; ROSA, A.B. O ensino de física na universidade de Passo Fundo: uma investigação nos objetivos das atividades experimentais. *EDUCERE*, Ano11, n.37, Abril - Maio - Junho, pp.327-332, 2007.
- SALVUCCI, M.; PERES, M.R. Laboratório de ensino da faculdade de educação: iniciando o processo de implantação. *Revista Teoria e Prática da Educação*, v.9, n.1, p.127-135, jan./abr. 2006.
- SANTOS, S.R.B; SILVA, M.A. Os cursos de engenharia no Brasil e as transformações nos processos produtivos - do século XIX aos primórdios do século XXI. *Revista Educação em Foco*, Ano 11, n.12, p.21-35, dez., 2008.
- SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. Manuais de Legislação. 73.ed. São Paulo: Atlas, 2014.
- SILVA, J.A.R.O. *A saúde do trabalhador como um direito humano*. São Paulo: LTC, 2008.
- SOARES, M.V. (2009). *Biossegurança: Proposta para o curso de odontologia do Centro Universitário de Volta Redonda – Fundação Oswaldo Aranha*. Dissertação de Mestrado Profissional do Centro Universitário de Volta Redonda – UNIFOA, do Curso de Pós-Graduação em Ensino Ciência da Saúde e do Meio Ambiente.

SOUSA, R.C. Biossegurança: promoção de saúde e qualidade de vida. 2004. Disponível em: <<http://www23.sede.embrapa.br:8080/aplic/rumos.nsf/f7c8b9aeabc42c8583256800005cfec7/582b73669d0b822103256f7a00445cea?OpenDocument>>. Acesso em: 04 jun. 2014.

TOLEDO, M.F.; MARQUES, R.C. Medicina do Trabalho. *Proteção: Revista Mensal de Saúde e Segurança do Trabalho*, Novo Hamburgo, Ano 21, p. 96-108, maio 2008.

UEPG, (2014). Disponível em: <[http://www.uepg.br/uepg\\_departamentos/declin/htm/LUAC\\_normas\\_termo.pdf](http://www.uepg.br/uepg_departamentos/declin/htm/LUAC_normas_termo.pdf)>. Acesso em: 04 jun. 2014.

UFBA, (2014). Disponível em: <<http://www.ims.ufba.br/wp-content/uploads/downloads/2012/10/Lab-13-Normas-internas-Labiogene.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2014.

UFES, (2014). Disponível em: <<http://www.ceunes.ufes.br/downloads/2/andre Luiz-Normas%20do%20Laborat%C3%B3rio.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2014.

UFRJ, (2014). Disponível em: <<http://www.icb.ufrj.br/media/Normas%20para%20Labs%20Compartilhados.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2014.

UNESP, (2014). Disponível em: <<http://pfopd.unesp.br/genoma/?page=visualizar&id=40>>. Acesso em: 04 jun. 2014.

UNIFEG, (2014). Disponível em: <<http://www.unifeg.edu.br/downloads/laboratorios/Lab%20citologia%20e%20microbiologia%20aplicada.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2014.

UNIFOA, (2008) Manual de Biossegurança: Controle de infecção nas clínicas de ensino odontológico. Volta Redonda, UNIFOA.

UNIVATES, (2014). Disponível em: <[http://www.univates.br/files/files/univates/servicos/regulamento\\_dos\\_labs.pdf](http://www.univates.br/files/files/univates/servicos/regulamento_dos_labs.pdf)>. Acesso em: 04 jun. 2014.