

Segurança do trabalho no âmbito do ensino, pesquisa e extensão

Gilberto João Pavani

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Farroupilha | Brasil
gilberto.pavani@farroupilha.ifrs.edu.br

Resumo

O Brasil ainda se mantém entre os campeões mundiais de acidentes do trabalho, sofrendo o pesado ônus social decorrente de mutilações, incapacitações e óbitos. Assim, cada pessoa que interage com instalações elétricas deve considerar como responsabilidade pessoal conhecer as normas de segurança preconizadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego, para que sua atuação profissional seja segura, pois a eletricidade escapa aos sentidos, apresentando riscos que são ignorados ou subestimados pelo trabalhador. Nesse sentido, os cursos de extensão são uma alternativa viável e necessária, em especial, para a segurança em instalações e serviços com eletricidade, cujo curso é regulamentado pela Norma Regulamentadora nº 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

Palavras-chave

Higiene e segurança do trabalho, Educação para o trabalho; Eletricidade.



1 Introdução

A Segurança do Trabalho ou, mais propriamente, a Higiene e Segurança do Trabalho, é um conjunto de medidas preventivas e corretivas aplicado por profissionais capacitados, *visando à redução de acidentes e doenças no ambiente de trabalho, por meio da eliminação dos fatores laborais de insegurança e dos fatores pessoais de insegurança, passíveis de mudança a partir da educação, conforme legislação específica do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2014).*

Segundo dados da Organização Internacional do Trabalho (OIT), ocorrem anualmente 270 milhões de acidentes de trabalho em todo o mundo e, aproximadamente, 2,2 milhões deles resultam em mortes. Ainda, conforme a estudo da OIT, o Brasil ocupa o 4º lugar em relação ao número de mortes, com 2.503 óbitos e 1,3 milhão de acidentes do trabalho (OIT, 2012).

Em 2011, foram registrados 2.884 óbitos em todo o país (AEAT, 2011) e, em São Paulo, segundo dados do Sistema de Informação de Agravos e Notificações (SINAN), a média é de uma morte por dia devido a acidentes do trabalho. As principais causas desses acidentes são as condições inadequadas de trabalho e o descumprimento das normas de segurança, como a falta de equipamentos de proteção individual, pois os próprios trabalhadores desconhecem os riscos envolvidos em suas atividades laborais.

Além das mortes e sequelas decorrentes dos acidentes do trabalho, ocorrem lesões por esforço repetitivo e distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (LER/DORT), em conjunto com transtornos mentais e comportamentais, como episódios depressivos, estresse e ansiedade (Bellusci, 2012). A prevenção reside em correções posturais, adequação ergonômica, bem como a limitação da carga e do ritmo do trabalho. O trabalhador acidentado também sofre sequelas psicossomáticas, em especial, no proletariado, que não se trata de uma classe social, mas de uma fração da população que ocupa favelas, geralmente localizadas na periferia das grandes cidades (DEJOUR, 2013).

A análise no setor da construção civil registrou 54.664 ocorrências, indicando um dos maiores números absolutos de acidentes de trabalho em 2010, comprovando a estreita relação entre a baixa escolaridade e os acidentes de trabalho. Apesar dos acidentes em eletricidade não serem os mais numerosos, eles apresentam maior número de óbitos e lesões graves, pois a eletricidade escapa aos sentidos, propiciando riscos que são ignorados ou subestimados pelo trabalhador (FUNDACENTRO, 2015).

Os conhecimentos relativos à Segurança do Trabalho, geralmente, são abordados em cursos específicos, muitas vezes inacessíveis aos trabalhadores que pretendem atuar no setor elétrico ou que necessitam atualizar-se quanto à Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10) do

MTE. São ministrados presencialmente ou a distância, com carga horária mínima de 40 horas e certificação com prova final, tornando os cursos de extensão uma alternativa viável à qualificação desses trabalhadores.

2 Trabalho com eletricidade

No trabalho com eletricidade, a principal medida para continuar a viver com saúde é a prevenção de acidentes por meio do conhecimento dos riscos presentes em instalações e equipamentos elétricos, além do uso correto dos equipamentos de proteção individual, por exemplo.

Os conteúdos relativos ao trabalho com eletricidade são ministrados em cursos técnicos e superiores, em disciplinas de Higiene e Segurança do Trabalho, que abordam diversos temas, reduzindo sua discussão a poucas horas, geralmente, uma aula. Assim, o Curso Básico de Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade tem seu conteúdo especificado pelo Anexo II da NR-10, que, também, estabelece os requisitos e condições mínimas para a implementação de medidas de controle e de sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interagem em instalações elétricas e serviços com eletricidade. Porém, os cursos específicos estabelecidos pela NR-10 são, em geral, ministrados por sindicatos e instituições de ensino particulares, mediante cobrança, cujos valores equivalem, em média, a 30% do salário mínimo nacional.

Nesse sentido, as atividades de extensão, que são ações de uma instituição de ensino superior junto à comunidade, disponibilizando o conhecimento oriundo do ensino e da pesquisa para que esses saberes auxiliem na transformação da realidade social, podem preencher a lacuna entre a oferta dos cursos particulares e as necessidades da comunidade.

A função social do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul é indissociável do ensino e da pesquisa, pois sua meta é o desenvolvimento regional, por meio da garantia do acesso à educação. A extensão leva o Campus Farroupilha para além de seus limites geográficos, com atividades multidisciplinares e cursos que são concebidos para atender às necessidades da comunidade, inclusive em relação à qualificação profissional, como o Curso Básico de Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade, que é direcionado aos trabalhadores que interagem ou pretendem interagir com instalações e serviços em eletricidade, conforme a NR-10.

O referido curso foi ofertado em duas edições sucessivas, em 2013 e 2014, para turmas únicas, com 30 pessoas inscritas, na sede do campus, com carga total de 40 horas-aula, em dez encontros presenciais teórico-práticos, nos quais os participantes foram avaliados com



atividades realizadas ao final de cada um desses encontros.

A divulgação do curso foi realizada com o apoio da prefeitura municipal de Farroupilha, através do Balcão do Trabalhador, com a fixação de cartazes explicativos, bem como de avisos nas salas de aula dos cursos Técnicos em Eletrônica e Eletrotécnica e dos cursos superiores de Engenharia Mecânica e Engenharia de Controle e Automação.

3 Risco elétrico

No contexto da Higiene e Segurança do Trabalho, o termo “perigo” pode ser definido como a condição ou conjunto de circunstâncias que tem o potencial de causar ou contribuir para a lesão ou morte de trabalhadores (SANDERS,1993).

A corrente elétrica é o deslocamento de cargas, através de um condutor, da região de maior potencial para a de menor potencial elétrico, na unidade de tempo. Porém, a passagem da corrente elétrica pelo condutor gera calor devido à colisão entre suas partículas (CREDER, 2007).

O corpo humano é constituído por diversos tecidos, como pele, fluídos, nervos, músculos, gordura e ossos, que apresentam diferentes valores de resistência elétrica. Os ossos, por exemplo, apresentam grande resistência elétrica, ou seja, são maus condutores.

O processo de bioimpedância permite medir as propriedades elétricas de diferentes tecidos e avaliar a composição corporal humana por meio da medição de sua resistência e reatância durante a passagem de corrente elétrica alternada, de baixa intensidade e alta frequência (GOLDMAN, 2014).

A massa magra (nervos, músculos, órgãos vitais e líquidos corporais) é ótima condutora de eletricidade, pois contém grande quantidade de água e eletrólitos, enquanto os tecidos gordurosos e os ossos são maus condutores elétricos, por conterem pequena quantidade de água e eletrólitos.

Como a massa magra contém a maior quantidade de água e eletrolíticos, ela torna-se o caminho preferencial da corrente elétrica, enquanto os tecidos adiposo e ósseo, nitidamente menos hidratados, produzem calor devido à resistência à passagem da corrente elétrica.

A magnitude da perturbação funcional e a letalidade do choque elétrico são determinadas pela intensidade da corrente, medida em ampères (A) no Sistema Internacional de Unidades:

- Correntes menores que 10 miliampères (mA) podem provocar formigamento;
- Correntes entre 20 mA e 100 mA podem causar dificuldades respiratórias e asfixia, mas a partir de 30 mA podem provocar paralisia e tetanização (rigidez

total dos músculos);

- Correntes maiores que 100 mA podem causar fibrilação cardíaca quando passam pelo coração, sendo letais se não tratadas em minutos;
- Correntes superiores a 200 mA provocam graves queimaduras e parada cardíaca.

O músculo cardíaco humano contrai-se de 60 a 100 vezes por minuto, devido aos impulsos elétricos gerados no coração, mas impulsos externos decorrentes de um choque elétrico podem fazer o coração vibrar desordenadamente, sem bombear sangue (MÁSCULO, 2011). A fibrilação ventricular caracteriza-se por impulsos cardíacos irregulares, sendo fatal se não for tratada em até três minutos, mas após quatro ou cinco segundos, ocorre a inconsciência por falta de fluxo sanguíneo no cérebro e o dano irreversível de seus tecidos em minutos (GUYTON, 2006). A fibrilação ventricular é particularmente perigosa, pois o batimento cardíaco normal só é restaurado com o auxílio de técnicas de desfibrilação, pois a fibrilação ventricular é praticamente irreversível, exceto pelo uso de desfibriladores cardíacos. Portanto, o corpo humano é sensível à corrente elétrica, pois as atividades musculares, como a respiração e os batimentos cardíacos, são controladas por correntes elétricas internas.

Apesar de acidentes graves estarem associados a tensões elevadas, há casos em que voltagens relativamente altas produzem baixas correntes que não apresentam riscos, como o gerador de Van de Graaff, utilizado em laboratórios de ensino de Física (BAUER, 2012). Porém, voltagens relativamente baixas podem causar graves danos fisiológicos, dependendo da resistência momentânea do corpo, pois, com a pele seca, ele apresenta resistência aproximada de 100.000Ω e, com a pele molhada, de apenas 1.000Ω , sendo virtualmente nula quando cortada. Assim, a corrente elétrica que causa apenas uma queimadura superficial na pele seca pode levar à morte quando a pele estiver molhada, suada ou imersa na água.

Entre as sequelas dos choques elétricos, destaca-se a queimadura por eletricidade, pois sua gravidade depende da intensidade da corrente que está associada à tensão ou voltagem, à resistência elétrica do tecido humano e ao tempo de contato com o circuito energizado (LEWIS, 2013).

As queimaduras resultam do calor intenso causado pela resistência do tecido humano à passagem da corrente elétrica, a qual, dependendo de sua intensidade, implica na vaporização de fluidos corporais e na calcinação de ossos. A lesão direta de nervos e vasos causa a morte do tecido próximo por anoxia, cuja extensão pode levar à perda funcional de membros como mãos e pés, bem como à morte do acidentado.

Quanto maior a resistência do tecido, maior o calor produzido, mas a corrente que passa por órgãos vitais, como cérebro, coração ou rins, produzirá mais sequelas, pois pode levar à coagulação ou rompimento de seus vasos sanguíneos, causando a falência do órgão.

A passagem da corrente elétrica pelo corpo humano produz calor pelo efeito Joule, sendo a lesão mais grave quanto maior for a corrente elétrica. Em altas-tensões, a queimadura interna pode romper artérias, causando séria hemorragia interna. A resistência do corpo humano varia de pessoa para pessoa, de acordo com as condições fisiológicas e ambientais, bem como com o estado da pele, local de contato, área de contato, duração do contato, natureza da corrente e tensão elétrica do choque. Porém, a análise do histórico dos acidentes fatais com eletricidade indica que eles poderiam ter sido evitados se fossem cumpridos os requisitos de segurança que, combinado aos equipamentos de proteção, têm evoluído constantemente nas últimas décadas.

4 Segurança em eletricidade

As boas práticas de segurança são necessárias para evitar choques elétricos, incêndios e explosões decorrentes de acidentes que envolvem circuitos elétricos.

O choque elétrico representa maior risco para a população em geral, pois além de nas redes elétricas de alta-tensão, ele pode ocorrer no ambiente profissional e, até mesmo, no ambiente doméstico, com graves consequências, inclusive a morte.

Correntes elétricas de baixa intensidade, a partir de 10 mA, são capazes de paralisar a musculatura, tornando uma pessoa incapaz de soltar um condutor elétrico energizado. Com o aumento da tensão, cresce o risco de morte, pois correntes da ordem de 100 mA tendem a produzir choques elétricos fatais, exigindo dos trabalhadores que interagem com altas-tensões, treinamento e equipamentos de segurança adequados ao exercício de suas funções (FOWLER, 2012).

Os procedimentos de segurança devem ser adotados para todo o tipo de circuito elétrico, tanto de alta quanto de baixa tensão, pois esses circuitos podem coexistir em uma mesma instalação. Além disso, jamais se deve presumir que o circuito esteja desenergizado ou que os dispositivos de proteção, como fusíveis e disjuntores, estejam funcionando corretamente.

Nesse sentido, o uso de equipamentos de proteção individual é obrigatório desde que se entra no canteiro de obras, pois, mesmo com o uso de equipamento de medição, como amperímetros e voltímetros, não há como prever todos os possíveis problemas em uma instalação elétrica.

Como a eletricidade pode ser considerada um fluxo de elétrons para a terra, o aterramento torna-se uma importante medida de proteção para máquinas e equipamentos, ao evitar que o seu operador faça parte desse circuito original (PETRUZELLA, 2013).

O aterramento pode ser definido como a ligação de baixa resistência entre diferentes pontos de uma instalação elétrica à terra ou solo, estabelecendo o mesmo potencial entre suas



massas, para evitar choques elétricos ao conduzir correntes indesejáveis, inclusive atmosféricas (CAMPOS, 2006).

Por definição, o solo é considerado um condutor com potencial nulo, mas sua resistividade depende da composição, em especial, sais minerais e água, podendo ser medida localmente, conforme as orientações da norma ABNT NBR 15749:2009, denominada Medição de Resistência de Aterramento e de Potenciais na Superfície do Solo em Sistemas de Aterramento (ABNT, 2015).

Os tipos de aterramento podem ser classificados conforme segue:

- Aterramento funcional: ligação de um dos condutores do sistema, geralmente o neutro;
- Aterramento de proteção: ligação de massas (partes metálicas de equipamentos, máquinas ou instalações que não fazem parte dos circuitos elétricos), visando à proteção contra choques elétricos por contato indireto;
- Aterramento temporário: ligação de circuitos elétricos desenergizados, visando à manutenção segura de partes das instalações normalmente sob tensão, colocadas fora de serviço.
- A falta do aterramento adequado implica os seguintes riscos:
- Incêndio: quando a corrente elétrica, partindo de uma falha na instalação elétrica, atinge um ponto de tensão zero, podendo gerar calor suficiente, por efeito Joule, para iniciar um incêndio;
- Choque elétrico: quando uma corrente de fuga ou um fio desencapado energizado, por exemplo, entra em contato com a carcaça metálica de um equipamento elétrico não aterrado, torna o corpo humano do seu operador o caminho da corrente para a terra, produzindo um choque elétrico.

Porém, as ferramentas portáteis e os eletrodomésticos protegidos por um sistema de dupla isolação não necessitam ser aterrados.

Quando a corrente elétrica atinge a terra, seja pela ocorrência de uma falta na instalação, seja por descargas atmosféricas, as correntes dispersas pelo sistema de aterramento provocam o surgimento de diferenças de tensão entre pontos da superfície do solo (tensões superficiais). Os riscos são consideráveis, inclusive para os circuitos que estão ligados ao sistema de aterramento ou a outros sistemas de aterramento, devido ao potencial transferido.

Nesse sentido, os ensaios de campo são necessários para a obtenção dos valores da resistência ôhmica dos eletrodos de aterramento para determinar os níveis de segurança de instalações em funcionamento.

A resistência do eletrodo de aterramento associada aos potenciais na superfície do solo

são grandezas a serem medidas para verificar a eficiência do eletrodo em dispersar a corrente elétrica no solo, detectando tensões superficiais que oferecem risco aos seres vivos e equipamentos.

A letalidade de um choque elétrico depende dos seguintes fatores:

- Resistência: é definida como a oposição ao fluxo da corrente elétrica - quanto menor a resistência do corpo, maior o risco do choque;
- Tensão: é definida como a força que provoca o fluxo de elétrons - quanto maior a tensão, maior o risco do choque;
- Corrente: é definida como a taxa de elétrons - quanto maior a corrente, maior o risco do choque. Um choque severo pode provocar parada cardíaca, pois a corrente entra no corpo, seguindo pelo sistema circulatório em direção à terra.

Portanto, os trabalhadores que interagem com instalações elétricas devem ser constantemente alertados quanto aos riscos a que estão expostos ao operarem máquinas e equipamentos. Além disso, devem ser capazes de prestar os primeiros socorros.

A instalação, operação e manutenção de equipamentos elétricos exigem rigorosos procedimentos de segurança para preservar a integridade física e mental do trabalhador, pois qualquer falha ou descuido pode resultar em graves ferimentos e, até mesmo, em morte.

5 Curso de NR-10

O Curso Básico de Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade visa à qualificação profissional, garantindo o acesso ao trabalho, definido como a atividade produtiva desenvolvida para alcançar um objetivo útil, através da mobilização da inteligência (Dejours, 2005).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 2013) estabelece que a educação deve se vincular ao mundo do trabalho, o que pode ser exemplificado pelo curso de NR-10, cujo conteúdo programático é apresentado a seguir:

- a) Introdução à segurança com eletricidade;
- b) Riscos em instalações e serviços com eletricidade;
- c) Técnicas de análise de risco;
- d) Medidas de controle do risco elétrico;
- e) Normas Técnicas Brasileiras – NBR da ABNT: NBR-5410, NBR 14039 e outras;
- f) Regulamentações do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE);
- g) Equipamentos de proteção coletiva (EPC);
- h) Equipamentos de proteção individual (EPI);



- i) Rotinas de trabalho – procedimentos;
- j) Documentação de instalações elétricas;
- k) Riscos adicionais;
- l) Proteção e combate a incêndios;
- m) Acidentes de origem elétrica;
- n) Primeiros socorros;
- o) Responsabilidades.

O material didático, constituído por uma apostila distribuída aos estudantes, também foi disponibilizado pelo *Moodle*, que é uma plataforma de aprendizagem livre que permite o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem colaborativos e personalizados.

O *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Moodle)* trata-se de um sistema de gestão da aprendizagem em *software livre*, utilizado para a criação de cursos *on-line* e comunidades de aprendizagem por meio da internet ou de rede local (Moodle, 2015).

Geralmente, as instituições de ensino adaptam o *Moodle* aos próprios conteúdos, para a criação de cursos a distância ou para apoio aos cursos presenciais, facilitando a comunicação entre professor e alunos e permitindo o acompanhamento do curso mesmo em casos de faltas, em especial, as decorrentes de compromissos profissionais.

O curso foi cadastrado no Sistema de Informação e Gestão de Projetos, que tem como objetivo, auxiliar no planejamento, gestão, avaliação e a publicização de projetos de extensão, pesquisa, ensino e assuntos estudantis, desenvolvidos e executados nas universidades brasileiras, sob a coordenação do Ministério da Educação (SIGProj, 2015).

O SIGProj visa a agilizar o processo de envio de projetos por meio da internet, bem como o parecer técnico de comitês e câmeras, monitorando as atividades da proposta durante as fases de planejamento, execução e avaliação.

Com o objetivo de validar as respostas necessárias ao preenchimento do relatório final do SIGProj, foram elaborados questionários, destacando-se as seguintes perguntas:

- a) Você é aluno do IFRS?
- b) O curso tem abrangência regional?
- c) Qual o melhor horário para o curso?
- d) Os objetivos foram alcançados?
- e) O suporte do *Moodle* foi positivo?

A pesquisa compreende a investigação de um problema cuja natureza definirá se o método a ser adotado será qualitativo ou quantitativo. A pesquisa quantitativa visa resolver um problema teórico ou prático, a partir do qual se define um plano de pesquisa que possibilite testar uma hipótese e tirar conclusões, partindo da coleta sistemática de dados (White, 2012).

A pesquisa é uma ferramenta indispensável na busca do conhecimento necessário à evolução dos processos formativos, respondendo a questões que permitem alcançar os objetivos educacionais previamente definidos com maior celeridade e eficiência (Estrela, 2001).

O objetivo desta pesquisa é subsidiar o correto preenchimento do relatório final do SIGProj, objetivando embasar e aprimorar novas edições do referido curso por meio da identificação de seus pontos positivos e negativos, buscando a adequação e o aperfeiçoamento das práticas docentes, bem como verificar a eficácia do uso do *Moodle* como suporte aos encontros presenciais.

Entre os diferentes instrumentos de coleta de dados, optou-se pelo questionário, que foi apresentado aos alunos ao final do curso, cujas respostas às principais questões foram tabuladas e quantificadas, sendo apresentadas na forma de gráficos do tipo “pizza”, para facilitar a compreensão dos resultados pelo público em geral.

Assim, a pesquisa aplicada tem propósitos específicos para gerar conhecimento e permitir o avanço de determinadas áreas do conhecimento, em diversas esferas de atuação, como a Higiene e Segurança do Trabalho, que necessita de certeza quanto ao aproveitamento dos estudantes em seus cursos específicos, pois a interpretação e crítica dos fenômenos elétricos abordados no curso em análise, muitas vezes, é uma questão de vida ou morte.

6 Resultados e discussão

O Curso Básico de Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade foi ministrado na sede do campus Farroupilha do IFRS, como curso de extensão, por um engenheiro de segurança do trabalho que é docente dessa instituição de ensino, em duas edições sucessivas, ocorridas nos anos de 2013 e 2014.

Cada turma contou com 30 inscritos, apresentando uma carga horária total de 40 horas-aula, distribuídas em dez encontros presenciais teórico-práticos, no qual os participantes foram avaliados com atividades realizadas ao final de cada encontro. Ao final de cada curso, os alunos responderam individualmente um questionário, do qual foram quantificadas as respostas das perguntas a seguir, com respectivos gráficos de resultados:

a) Você é aluno do IFRS?

Na edição de 2013, dos 22 estudantes que concluíram o curso, apenas quatro não eram alunos do IFRS, conforme mostrado no Gráfico 1. Na edição de 2014, dos 12 estudantes que concluíram o curso, cinco não eram alunos do IFRS, conforme mostrado no Gráfico 2. A redução

do número de estudantes deveu-se, principalmente, à mudança do horário do curso, do turno da noite, em 2013, para o turno da tarde, em 2014.

Gráfico 1

Gráfico 2

Legenda: Gráfico 1 – 2013 Distribuição dos estudantes
Gráfico 2 – 2014 Distribuição dos estudantes

A análise dos resultados das avaliações dos estudantes, mostrados nos Gráficos 3 e 4, indica que os alunos do IFRS obtiveram melhor rendimento no curso, além da menor divulgação.

Gráfico 3

Gráfico 4

Legenda: Gráfico 3 – 2013 Avaliação
Gráfico 4 – 2014 Avaliação

b) O curso tem abrangência regional?

Essa pergunta foi respondida com base no endereço residencial dos estudantes, cuja distribuição geográfica é mostrada nos Gráficos 5 e 6, bem como do mapa retirado do *Google Maps*, apresentados a seguir:



Gráfico 5

Gráfico 6

Legenda: Gráfico 5 – 2013 Distribuição geográfica
Gráfico 6 – 2014 Distribuição geográfica

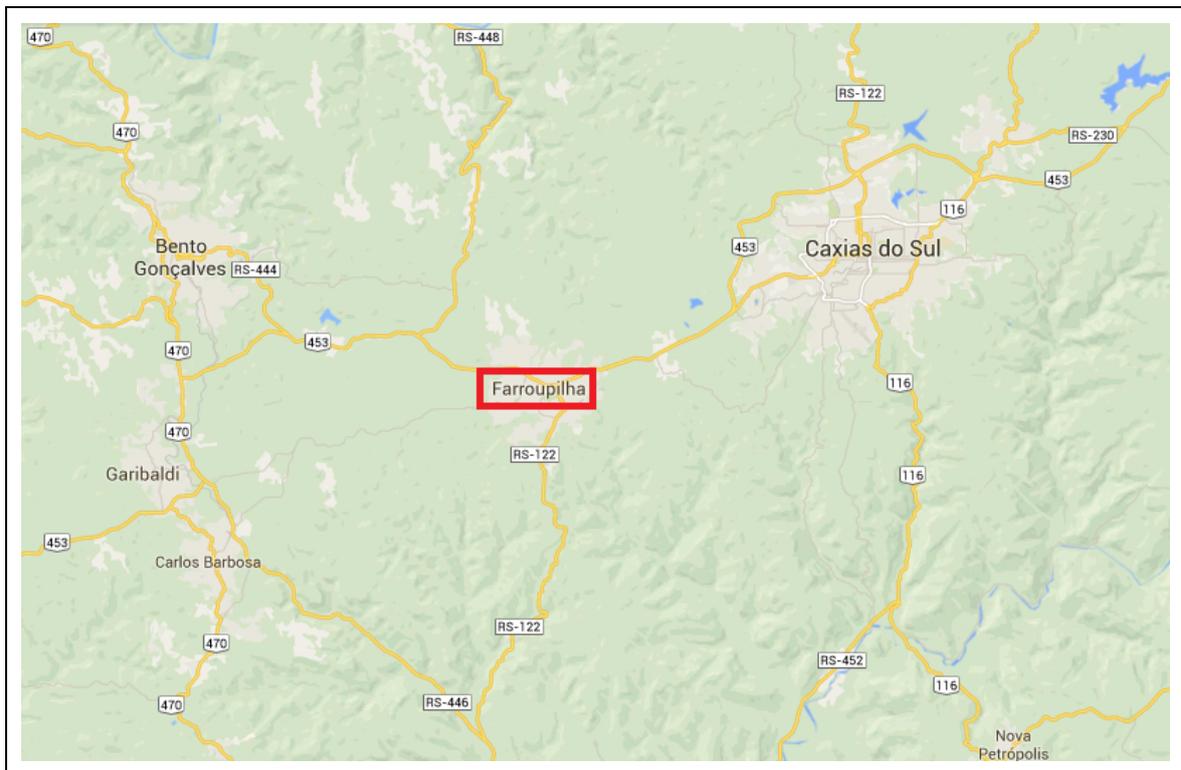


Ilustração 1: Mapa da região de Farroupilha, RS

Verifica-se que o curso teve abrangência regional, pois atendeu aos alunos de cidades próximas, como Bento Gonçalves, Caxias do Sul e Carlos Barbosa, mas que o horário de sexta-feira à tarde dificulta o deslocamento dos estudantes de cidades mais distantes para Farroupilha.



c) Qual o melhor horário para o curso?

A edição de 2013 ocorreu aos sábados pela manhã, das 8h às 12h15min, com intervalo de 15 minutos. Dos 30 matriculados, 22 concluíram o curso, pois oito candidatos desistiram por não conseguirem dispensa junto aos seus empregadores para sua realização, devido ao horário do curso. Na edição de 2014, ofertada às sextas-feiras à tarde, das 14h às 18h15min, com intervalo de 15 minutos, dos 30 matriculados, apenas 12 concluíram o curso, pois 18 candidatos desistiram por não conseguirem dispensa junto aos seus empregadores, devido ao horário do curso.

Verifica-se que o horário de oferta do curso assume grande importância para os estudantes que já atuam no mercado de trabalho, pois, nem sempre, os trabalhadores conseguem dispensa para estudo, nem mesmo para cursos de curta duração, conforme mostram os gráficos a seguir:

Gráfico 7

Gráfico 8

Legenda: Gráfico 7 – Aulas sábado pela manhã
Gráfico 8 – Aulas sextas à tarde

d) Os objetivos foram alcançados?

Para responder a essa pergunta utilizou-se a avaliação dos alunos, critério objetivo que não considera a opinião do estudante, comparada com uma pergunta de igual teor constante no questionário, cuja resposta consistia de “sim”, “não” e “justifique”, critério subjetivo que considera a opinião do estudante. Os estudantes, em sua maioria (75%), responderam positivamente, em ambas as edições;

Por meio do cruzamento de dados, verificou-se que os alunos do IFRS apresentaram melhor rendimento acadêmico, provavelmente, por estarem mais familiarizados aos conteúdos abordados no curso, bem como pela sua familiaridade com a sala de aula.

e) O suporte do Moodle foi positivo?



Essa pergunta foi respondida com maior propriedade pelos alunos que estavam revalidando o curso, pois puderam comparar as aulas convencionais às ministradas no curso em análise. A partir das respostas subjetivas obtidas, verificou-se que o suporte do *Moodle* foi positivo, principalmente, no caso de faltas motivadas pelo trabalho.

6 Considerações finais

Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT), ocorrem, anualmente, 270 milhões de acidentes de trabalho em todo o mundo e, aproximadamente, 2,2 milhões deles resultam em mortes. No Brasil, o Ministério do Trabalho e Emprego informa que, em 2011, foram registrados, em todo o país, 730.585 acidentes com 2.884 óbitos.

A legislação brasileira referente à prevenção de acidentes do trabalho é uma ferramenta à disposição dos trabalhadores para garantir um ambiente de trabalho seguro e saudável, em especial, quando se trata de eletricidade.

A eletricidade é um fenômeno natural que escapa aos sentidos humanos, sendo percebida apenas por suas manifestações exteriores, e essa “invisibilidade” expõe o trabalhador a situações de risco que são, muitas vezes, ignoradas ou subestimadas.

A Norma Regulamentadora Nº 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade estabelece os requisitos e condições mínimas, objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interagem em instalações elétricas e serviços com eletricidade. Ela foi instituída através da Portaria nº 598 de 08 de dezembro de 2004 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

O Curso Básico de Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade é uma exigência legal definida pela Norma Regulamentadora Nº 10, sendo indispensável para o exercício profissional no setor elétrico.

O objetivo desse curso é permitir que a pessoa tenha o conhecimento básico dos riscos a que se expõe quando trabalha com instalações ou equipamentos elétricos, incentivando o desenvolvimento de um espírito crítico, que lhe permita conscientizar-se dos riscos envolvidos em suas atividades laborais diárias.

No curso ofertado pelo Campus Farroupilha constatou-se, por meio dos relatos dos participantes, que os objetivos propostos no curso foram plenamente alcançados, inclusive com solicitação de uma nova edição que será realizada ainda neste ano.

A ação de ensino durante o curso proporcionou o conhecimento técnico necessário para a qualificação dos profissionais da região, cumprindo sua função social, ao atender os

trabalhadores que estavam à margem do mercado de trabalho por falta da qualificação requerida pelo mercado e pela sociedade, bem como colaborando para a redução de acidentes do trabalho.

Nesse sentido, cada pessoa que interage com instalações elétricas deve considerar como responsabilidade pessoal conhecer as normas de segurança preconizadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego, como a NR-10, bem como a legislação complementar. Assim, sua atuação profissional será segura, sem colocar em risco a sua própria vida, nem a vida dos colegas que compartilham diariamente o seu ambiente de trabalho.

Referências

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - Norma ABNT NBR 15749:2009. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=51401>>. Acesso em: 28 jul. 2015

AEAT - Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho 2011. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br>>. Acesso em: 28 jul. 2015

BAUER, Wolfgang et al. **Física para Universitários: eletricidade e magnetismo**. McGraw-Hill Brasil, 2012.

BELLUSCI, Silvia Meirelles. **Doenças Profissionais ou do Trabalho**. 11 ed. 3 reimp. São Paulo: Senac, 2012.

CAMPOS, Armando *et al.* **Prevenção e Controle de Risco em Máquinas, Equipamentos e Instalações**. São Paulo: SENAC, 2006.

CREDER, Hélio. **Instalações Elétricas**. 15 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

DEJOURS, Christophe. **O Fator Humano**. 5 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2005.

ESTRELA, Albano (org.). **Investigação em Educação**. Lisboa: Educa, 2001.

FOWLER, Richard. **Fundamentos de Eletricidade**. Vol. 2, 7 ed. Série Tekne. McGraw Hill, 2012.

FUNDACENTRO - **Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho**, disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br>>. Acesso em 28 jul. 2015.

GOLDMAN, Cecil *et al.* **Medicina**. Vol. 1, 24 ed. Elsevier, 2014.

GUYTON, Arthur C. **Tratado de Fisiologia Médica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

LDB - Brasil, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei n. 9.394/1996, 8 ed. Brasília: Câmara dos Deputados, 2013.

LEWIS, Sharon L. *et al.* **Tratado de Enfermagem Médico-Cirúrgica: avaliação e assistência dos problemas clínicos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

MÁSCULO, Francisco *et al.* **Higiene e Segurança do Trabalho para Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2011.

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 28 jul. 2015.

MOODLE. Disponível em: <<https://moodle.org>>. Acesso em: 28 jul. 2015.

OIT - Organização Internacional do Trabalho. Disponível em: <<http://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/lang--fr/index.htm>>. Acesso em: 28 jul. 2015

PETRUZELLA, Frank D. **Eletrotécnica I**. Série Tekne. McGraw Hill, 2013.

SANDERS, M.M.; McCormick, E.J. **Human Factors in Engineering & Design**. 7 ed. New York: McGraw-Hill, 1993.

SIGPROJ - Sistema de Informação e Gestão de Projetos. Disponível em: <<http://sigproj1.mec.gov.br>>. Acesso em: 28 jul. 2015.

WHITE, Oriana Monarca *et al.* **Teoria e prática da pesquisa aplicada**. Campus, 2012.

Workplace Safety in teaching, research and extension

Abstract

Brazil still remains among the world champions of occupational accidents, suffering heavy social burden due to mutilation, disabilities and deaths. Thus, each person who interacts with electrical installations should be considered a personal responsibility to know the safety rules recommended by the Ministry of Labor and Employment for their professional practice is safe, because the electricity escapes to the senses, with risks that are ignored or underestimated by the worker. In this sense, the extension courses are a viable and necessary alternative, especially to safety in facilities with electricity, whose course is regulated by the Regulatory Standard 10 - Security in Facilities and Services in Electricity.

Keywords

Hygiene and work safety; Work education; Electricity.

Seguridad en el Trabajo en el ámbito de la docencia, investigación y extensión

Resumen

Brasil sigue siendo uno de los campeones mundiales de los accidentes de trabajo, sufriendo pesada carga social debido a la mutilación, discapacidades y muertes. Así, cada persona que interactúa con las instalaciones eléctricas se debe considerar una responsabilidad personal conocer las reglas de seguridad recomendadas por el Ministério do Trabalho e Emprego para su práctica profesional sea segura, porque la electricidad se escapa a los sentidos, con los riesgos que son ignorados o subestimados por el trabajador. En este sentido, los cursos de extensión son una alternativa viable y necesaria, sobre todo para la seguridad en instalaciones y servicios con electricidad, cuyo curso está regulada por la Norma Reguladora 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

Palabras clave

Salud y seguridad en el trabajo; Educación para el trabajo; Electricidad.

Original submetido em: 8 mar. 2015

Aceito para publicação em: 12 maio 2015

Sobre o autor:

Gilberto João Pavani

Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos). Mestre em Ciências da Computação e doutorando em Ciência dos Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor do Instituto Federal de Educação, Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul.