

Elaboração de um modelo de Mapa de Riscos para os laboratórios de química da UTFPR Campus Ponta Grossa

Heder Jobbins de Arruda (UTFPR) heder@alunos.utfpr.edu.br

Júlio César Stiirmer (UTFPR) juliocs@utfpr.edu.br

Resumo:

Dentro de instituições de ensino, laboratórios de pesquisa apresentam condições de trabalho que colocam em risco seus trabalhadores. A legislação brasileira traz métodos que devem ser cumpridos pelos empregadores, visando garantir saúde e segurança no trabalho, como por exemplo, Mapas de Riscos Ambientais. Estes trazem informações sobre categoria, probabilidade de ocorrência e gravidade de riscos de acidentes que o trabalhador está sujeito ao desempenhar determinada atividade, além de informações sobre equipamentos de proteção e medidas preventivas. Verificou-se que os laboratórios de química do Câmpus Ponta Grossa da UTFPR não possuem Mapas de Riscos. Baseando-se nisso, este trabalho teve como objetivos analisar as condições em relação à segurança no trabalho dentro de laboratórios, identificar riscos de acidentes e disponibilidade de equipamentos de proteção, além de propor um modelo de Mapa de Riscos aos laboratórios pesquisados. Para o alcance dos objetivos, questionou-se os profissionais em relação a estas situações, e verificou-se as condições de trabalho em cada laboratório, de acordo com a legislação. Como resultado desta análise, elaborou-se Mapa de Riscos para seis laboratórios da instituição. Em longo prazo, além de evitar acidentes, será possível despertar o interesse em relação à busca pela segurança e estudos dentro desta área do conhecimento.

Palavras chave: Segurança do Trabalho, Mapas de Riscos Ambientais, Laboratórios de Ensino, Engenharia Química.

Elaboration of a Risk Map model for the Chemistry Laboratories of UTFPR Campus Ponta Grossa

Abstract

Within educational institutions, research laboratories present working conditions that endanger their workers. Brazilian law provides methods that must be met by employers in order to ensure health and safety at work, such Environmental Risk Maps. These provide information about category, probability of occurrence and severity of accident risks that the worker is subject to perform a certain activity, and information about protective equipment and preventive measures. It was found that the chemistry laboratories of UTFPR Campus Ponta Grossa not have Risk Maps. Based on this, this study aimed to analyze the conditions in relation to safety at work in laboratories, to identify risks of accidents and the availability of protective equipment, in addition to proposing a model of Risk Map of the surveyed laboratories. To achieve the objectives, the professionals questioned in relation to these situations, and found the working conditions in each laboratory, according to the legislation. As a result of this

analysis, it elaborated Risk Maps for six of the institution laboratories. In the long term, in addition to avoiding accidents, will be possible attract the interest in the search for security and studies within this knowledge area.

Key-words: Work Safety, Environmental Risk Maps, Teaching laboratories, Chemical Engineering.

1. Introdução

A busca pela garantia da segurança e saúde do trabalhador é uma das prioridades atuais em qualquer tipo de organização. O não cumprimento dos determinantes emanados pelas Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho, do Ministério do Trabalho e Emprego, além de gerar penalidades propicia também a ocorrência de acidentes de trabalho.

Segundo o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro (2013), a segurança no trabalho pode ser entendida como “conjuntos de medidas que são adotadas com o objetivo de minimizar os riscos no ambiente do trabalho, relacionados a doenças ocupacionais, bem como proteger a integridade e a capacidade laboral do trabalhador”.

O Ministério do Trabalho e Emprego publicou em 8 de junho de 1978 a portaria nº 3.124 as Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho, as NR's. O texto das Normas vem sendo atualizados, revogados, anexos foram incluídos e excluídos ao longo dos anos por comissões compostas por representantes do governo, empregadores e empregados.

No artigo 1º da NR – 01 observa-se a obrigatoriedade pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT – em respeitar todas as Normas Regulamentadoras.

A NR – 05 estabelece a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, bem como seus objetivos, atribuições e princípios de funcionamento. O artigo 16 da NR – 05 propõe quinze atribuições básicas da CIPA, sendo a primeira a elaboração do Mapa de Riscos.

A Norma Regulamentadora 09, também publicada na Portaria nº 3.124/1978, estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) por parte dos empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados.

Para Saliba, Corrêa e Amaral (2002), o PPRA é um programa que visa à preservação da saúde e integridade do trabalhador através da prevenção pelo conhecimento de riscos químicos, físicos e biológicos e não deve ser confundido com o mapa de riscos, pois enquanto o primeiro é um programa de higiene no trabalho, o segundo é uma forma de inspeção qualitativa realizada pelo próprio trabalhador no seu posto de trabalho.

Miranda e Dias (2004) salientam que o PPRA pode ser elaborado dentro de conceitos modernos de gestão, e ainda que o empregador tem autonomia para adotar um conjunto de medidas e ações que considere necessárias para garantir a integridade física de seus trabalhadores.

A preocupação com o reconhecimento da origem e a eliminação dos riscos contra a saúde e segurança do trabalhador existem desde que começou a pensar-se sobre o conceito de segurança no trabalho. Ponzetto (2007) destaca que uma das primeiras formas de CIPA do Brasil foram as “Comissões de Prevenção de Acidentes da Light” em 1921, e tinham como objetivo eliminar os riscos ambientais em razão do crescente número de acidentes de trabalho.

De acordo com Muniz et al. (2013), o mapeamento de riscos nos ambientes de trabalho é um legado do Modelo Operário Italiano e em especial do psicólogo Ivar Oddone, resultante da luta por melhores condições de trabalho na Itália. A configuração italiana disseminou-se, chegando ao Brasil no início da década de 1980.

Para Mota e Frota (2013) as “pesquisas envolvendo Mapa de Riscos no ambiente de trabalho são escassas, dificultando o aprofundamento e conhecimento do tema”. Isto se deve ao fato de que a obrigatoriedade da utilização dele por parte das empresas é recente.

A montagem de laboratórios de ensino de química é uma parte crítica na implantação de cursos de química e engenharia química. Muitas edificações onde hoje são instituições de ensino, não foram construídas para este fim, e hoje abrigam laboratórios de ensino. A segurança em laboratórios desponta como preocupação prioritária: normas rígidas de segurança devem ser transmitidas a todos os usuários riscos (CIVILE, 2010).

A estrutura dos espaços físicos associados a um curso é fundamental no reconhecimento e avaliação do curso. A instituição não apresenta atualmente uma comissão responsável pela garantia da segurança no trabalho.

2. Metodologia

O trabalho foi realizado em cinco etapas. Na primeira etapa, foram entrevistados os técnicos de laboratório que exercem atividades nos laboratórios de química da instituição. Na segunda etapa, foram entrevistados os professores que mais ministram aulas em cada um dos laboratórios em estudo. Nas entrevistas, foram levantadas questões referentes às atividades realizadas em laboratório, aos riscos de acidentes encontrados nos laboratórios e à utilização de equipamentos de proteção.

A terceira etapa consistiu-se em uma análise dos laboratórios, verificando as condições de trabalho e disponibilidade de equipamentos de proteção. Na quarta etapa, utilizaram-se equipamentos técnicos para obter dados que possam ser comparados com as respostas das entrevistas. Por fim, a quinta etapa foi à elaboração dos mapas de riscos ambientais.

A coleta de dados se deu por entrevistas semi-estruturadas, observação e medições com instrumentos técnicos. A observação teve como objetivo a identificação dos riscos presentes nos laboratórios, enquanto as entrevistas foram realizadas com profissionais com experiência no trabalho, a fim de identificar riscos que não puderam ser observados e corroborar os observados. As medições com instrumentos técnicos foram realizadas com equipamentos disponibilizados pela instituição, com o objetivo de confirmar os dados obtidos durante as entrevistas.

Como instrumentos de análise foram utilizados os dados obtidos pelas entrevistas e observação dos laboratórios para identificação e caracterização das atividades desenvolvidas em laboratório e também a identificação dos riscos ambientais, além do referencial teórico e das Normas Regulamentadoras nº 05 e 09 do Ministério do Trabalho e Emprego para elaboração dos Mapas de Riscos.

Para a classificação dos riscos encontrados no local estudado, é necessário estimar o risco de acordo com a probabilidade da ocorrência do dano e a gravidade do dano. Prestes (2009) propõe a avaliação do risco de acordo com a Equação 1:

$$\text{Risco} = \text{Probabilidade de ocorrência do dano} \times \text{Gravidade do dano} \quad (\text{Equação 1})$$

A Probabilidade de ocorrência do dano pode ser classificada através dos métodos qualitativo e quantitativo, e a atribuição de um número, através da classificação do Índice (P). Da mesma forma, a Gravidade do dano pode ser identificada através de métodos qualitativo e quantitativo, e receber um valor através da classificação no Índice (G), de acordo com o Quadro 1:

Probabilidade de ocorrência do dano - Índice (P)		
0	Improvável (0% de chance)	Historicamente, nunca ocorreu antes numa determinada área de trabalho definida, sob circunstâncias normais.
1	Remota (25% de chance)	Não é provável que ocorra numa determinada área de trabalho definida, sob circunstâncias normais.
2	Ocasional (50% de chance)	Já ocorreu antes, mas não se espera que ocorra novamente, numa determinada área de trabalho definida.
3	Provável (75% de chance)	As chances são propícias para que ocorra numa determinada área de trabalho definida.
4	Frequente (100% de chance)	Ocorrerá pelo menos uma vez numa determinada área de trabalho definida.
Gravidade do dano - Índice (G)		
0	Nenhuma	Sem ferimentos.
1	Insignificante	Ferimentos leves. Primeiros socorros no local.
2	Marginal	Ferimentos que requerem remoção, porém não são incapacitantes.
3	Crítica	Ferimentos que requerem remoção e são incapacitantes.
4	Catastrófica	Ferimentos que resultam em morte.

Quadro 1: Probabilidade de ocorrência do dano, Índice (P) e Gravidade do dano, Índice (G)

Fonte: PRESTES, 2009

Com a atribuição de valores pelos Índices (P) e (G), utilizando a Equação 1, os riscos ambientais são classificados em alto, médio e baixo, conforme adaptação de Prestes (2009): o valor 0 não apresenta riscos, valores entre 1 e 3 significam riscos baixo, valores entre 4 e 8 significam risco médio e valores acima de 8 significam risco alto. Com a categoria do risco, pode-se representá-los graficamente no Mapa de Riscos.

3. Resultados

Foram entrevistados os três técnicos de laboratório de química vinculados ao departamento de química da universidade. A média de tempo de experiência trabalhando em laboratório de química dos entrevistados é de 22 anos, sendo que um deles está a mais de 20 anos no Câmpus, enquanto que os outros dois foram contratados a menos de dois anos. Os três atuam como técnicos e possuem diploma de curso superior.

Todos os entrevistados consideram-se vulneráveis a acidentes enquanto estão trabalhando, e acreditam que professores e alunos também estão vulneráveis durante as aulas e atividades nos laboratórios. Os entrevistados informaram que já presenciaram acidentes dentro de laboratórios e apenas um não lembra de um acidente dentro do ambiente de trabalho.

Ao serem questionados sobre a frequência e gravidade dos acidentes, os entrevistados responderam que são pouco ou razoavelmente frequentes, e a gravidade pode ser pequena ou até fatal.

Foi solicitado aos entrevistados para que citem os fatores que tornam os acidentes mais prováveis durante as aulas e atividades nos laboratórios, e os fatores mais citados foram falta de conhecimento e falta de precaução por parte do usuário do laboratório. Também foi citado a negligência do usuário ao deixar vidrarias e reagentes no local inadequado, a distração e fadiga após várias horas de trabalho, a não utilização de equipamentos de proteção e fatores externos, como por exemplo ao transportar materiais pelos corredores e escadas da instituição.

Sobre equipamentos de proteção, os laboratoristas afirmam ter a disposição e utilizar os equipamentos individuais corretamente durante a jornada de trabalho, mas sobre equipamentos coletivos, citaram a falta de manutenção nos exaustores de capelas, e a falta de lava-olhos em alguns laboratórios.

Dentre os entrevistados, apenas o mais antigo na universidade relatou que já participou de treinamentos para agir em situações de emergência e primeiros socorros, enquanto os contratados recentemente afirmaram que não participaram de treinamento, por não haver Brigada de Incêndio atualmente na instituição. Os três afirmaram também que não há uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes ativa.

Todos os laboratoristas entrevistados afirmaram que já conhecem ou ouviram falar sobre Mapa de Riscos. Foi solicitado a eles que citem alguns riscos de acidentes dos laboratórios: riscos químicos foram citados por três entrevistados, riscos físicos, biológicos e ergonômicos foram citados por dois entrevistados e riscos mecânicos foram citados por um entrevistado.

Foram entrevistados seis professores que lecionam aulas e/ou trabalham com pesquisa nos laboratórios em estudo, sendo que cada um dos entrevistados é o professor que trabalha mais em cada um dos seis laboratórios do bloco. Os entrevistados possuem em média 17,5 anos de trabalho em laboratórios. Todos possuem diploma de ensino superior e doutorado na área de Química ou Engenharia Química.

Perguntou-se aos entrevistados se eles consideram que alunos e professores estão vulneráveis a acidentes durante as aulas, e todos afirmaram que sim. Apenas um dos entrevistados afirmou que já presenciou um acidente em laboratório, mas outros três afirmaram que não presenciaram, mas lembram de pelo menos um acidente ter acontecido com outras pessoas.

Em relação aos fatores que tornam os acidentes mais prováveis, os mais citados foram: falta de informação, distração e falta de usar equipamentos de proteção; mas também foi citado negligência, falta de prática, grau de maturidade dos alunos, número elevado de alunos nos laboratórios, reações químicas sem noção do que poderia acontecer e fatores inerentes ao método utilizado.

Os entrevistados foram questionados sobre equipamentos de proteção. Todos afirmaram que sempre usam jalecos e óculos de proteção quando necessário, assim como seus alunos; alguns afirmam inclusive que em seus laboratórios há óculos e jaleco para uso dos alunos quando não os possuem. Foi alegado a falta de alguns tipos de luvas em alguns laboratórios. Sobre equipamentos de proteção coletiva, os entrevistados lembraram que não há lava-olhos, chuveiro de emergência, caixa de areia e extintor nos laboratórios, além das capelas que não funcionam ou não são eficientes.

Ao serem questionados sobre os laboratórios estarem adequados para o uso, quatro afirmaram que não estão adequados, e dois afirmaram que não estão 100% adequados, mas dentro do possível. Todos se lembraram da falta de equipamentos de proteção e outros equipamentos, como Bico de Bunsen, como empecilhos para afirmar que os laboratórios estão adequados. Alguns afirmam que os laboratórios mais antigos estão mais adequados que os mais novos.

Dos seis entrevistados, cinco afirmaram que nunca participaram de treinamentos para situações de emergência, enquanto que o entrevistado que participou, não foi em um treinamento na instituição. Sobre Comissão Interna de Prevenção de Acidentes dentro da instituição, cinco entrevistados afirmaram que desconhecem de sua existência no Câmpus, um diz que se existir, existe só na teoria, e outro diz que já sugeriu a criação desta comissão, mas nada foi feito.

Apenas um dos entrevistados não conhece Mapa de Riscos. Foi solicitado que identificassem dentre alguns riscos ambientais, os presentes no laboratório o qual é responsável. Dentre os riscos químicos, os mais citados foram a presença de produtos químicos em geral, gases e vapores. O risco físico mais lembrado foi ruído. Riscos biológicos foram identificados em dois laboratórios, sendo fungos e bactérias. A iluminação inadequada foi o risco ergonômico mais lembrado, como sendo em excesso. Entre os riscos mecânicos, os mais citados foram eletricidade e perigo de incêndio.

Por fim, abriu-se espaço para sugestões e comentários. Os entrevistados lembraram novamente de equipamentos de proteção, CIPA, treinamento frequente para alunos e pesquisadores e a presença de um monitor para auxiliar o professor durante as aulas.

A falta da utilização correta de equipamentos de proteção foi considerada pelos entrevistados como um dos principais fatores que os tornam vulneráveis a sofrer acidentes enquanto trabalham.

Realizou-se uma lista de verificação, a fim de identificar a presença de equipamentos individuais e coletivos nos laboratórios em estudo. Os equipamentos de proteção individuais verificados foram Jalecos, Óculos de proteção, Luvas e Máscaras de proteção. Todos os usuários dos laboratórios, professores, acadêmicos e laboratoristas, devem possuir seus próprios jalecos e óculos de proteção. Os professores devem exigir que os alunos estejam com estes equipamentos ao entrar no laboratório, conforme indicam cartazes presentes no local.

No laboratório de Química Geral, foram encontrados jalecos e óculos de proteção para todos os alunos, por se tratar de um laboratório onde alunos de vários cursos assistem aulas, os professores emprestam estes equipamentos, para que os alunos não precisem os adquirirem.

Luvas para alta temperatura foram encontradas em alguns laboratórios, nos que possuem instrumentos como mufla e estufa, os quais exigem a utilização desta proteção. Em outros foram encontradas luvas descartáveis. Máscaras de proteção foram encontradas em apenas um laboratório, mas devem ser utilizadas sempre que haja reações químicas com liberação de gases, vapores e fumaça.

Sobre equipamentos de proteção coletiva, foram encontrados extintores para uso de todos os laboratórios, no corredor do bloco. Capelas de exaustão foram encontradas em 5 laboratórios, mas segundo os entrevistados, não funcionam corretamente. Não foram encontrados chuveiros de emergência, lava-olhos e caixa de areia, os quais foram lembrados pelos entrevistados. Também foi lembrado em uma entrevista que já foi feita uma solicitação da compra destes equipamentos a direção do Câmpus, mas esta não foi atendida.

As avaliações quantitativas foram realizadas com medições de instrumentos técnicos nos laboratórios estudados. Estas se referem às respostas obtidas nos questionários, sendo elas medições de intensidade de iluminação e ruído. Os procedimentos de análise e resultados serão apresentados neste tópico.

As medições de intensidade de iluminação ou iluminância foram realizados através de um Luxímetro Digital LX-1010B da fabricante Ligth Meter. As medidas são dadas em lux, o que corresponde à incidência perpendicular de 1 lúmen em uma superfície de 1m².

As condições de intensidade de iluminação são amplas e variadas, dependendo de vários fatores. Tanto as aulas de química quanto as demais atividades são realizadas nos laboratórios em horários que vão desde as 7h30 até as 23h00, quando termina a última aula do curso noturno.

A posição geográfica do bloco no Câmpus faz com que haja uma forte intensidade solar em três laboratórios pela manhã e nos outros três durante a tarde, e geralmente não há luz solar às 18h40, quando começa a primeira aula do período noturno. Todas estas condições foram levadas em consideração durante as medições.

As medições foram realizadas conforme estabelece a norma NBR ISO 8995-1:2013 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A Norma estabelece no item 5 que para laboratórios em construções educacionais a iluminância média mantida na superfície de referência para um ambiente, tarefa ou atividade deve ser 500 lux. A iluminância de entorno imediato não deve ser menor que 300 lux. A tolerância aceitável nas medições é de 10%.

Nas medições matutinas, em cada ponto, foram realizadas medições em quatro situações diferentes, variando a iluminação artificial e natural, com lâmpadas acesas e apagadas, janelas abertas e fechadas.

Analisando os resultados das medições, foi possível perceber que as melhores condições de iluminação dos laboratórios quando não há incidência de luz solar em termos de legislação são com lâmpadas acesas e janelas fechadas. A condição de lâmpadas apagadas e janelas abertas não atende a iluminância mínima no período da em que não houver luz solar direta. Já a situação de lâmpadas apagadas e janelas fechadas, pode representar um risco de acidentes, pois a iluminação é deficiente.

Em relação à situação com incidência de luz solar, estes foram extremamente altos pela manhã. Nestas condições, é mais confortável trabalhar com lâmpadas apagadas e janelas fechadas. As outras situações podem causar um desconforto, por apresentar valores de 3 a 4 vezes maior que a iluminância média para o trabalho, além da possibilidade de prejudicar o andamento das atividades, como influência nas reações e análises realizadas. Os vidros de alguns laboratórios possuem apenas uma película protetora contra o sol, enquanto em outros há cortinas. Porém trabalhar com janelas fechadas pode não ser confortável, devido ao calor e a sensação térmica.

Os resultados das medições noturnas foram satisfatórios de acordo com os parâmetros da Norma. A iluminação noturna é totalmente artificial, sendo assim deve-se sempre trabalhar com todas as lâmpadas acesas.

Em alguns laboratórios há equipamentos que apresentam ruídos contínuos ou intermitentes. Para efeitos da NR – 15, deve-se calcular um limite de tolerância referente a máxima exposição diária que o trabalhador pode permanecer no local de acordo com o nível de ruído.

De acordo com a norma, os níveis devem ser medidos em decibéis (dB) com instrumento de nível de pressão sonora no circuito de compensação A e com circuito de resposta lenta, próximas a ouvido do trabalhador. O equipamento utilizado para as medições foi o Decibelímetro Digital Instrutemp ITSL4022.

As medições foram feitas em equipamentos que foram lembrados como geradores de ruídos durante as entrevistas. São estes: um conjunto de duas capelas, um conjunto de quatro capelas nos laboratórios, um Agitador Magnético do laboratório e um Freezer Industrial. O Quadro 2 mostra os resultados obtidos nas medições:

Equipamento	Nível de ruído (dB)
Duas capelas	71,79 ± 2,17

Agitador Magnético	93,36 ± 1,19
Freezer Industrial	67,08 ± 1,27
Quatro capelas	79,63 ± 2,03

Fonte: o autor

Tabela 1 – Medições de nível de pressão sonora

O limite de tolerância para ruídos contínuos é descrito no Anexo 1 da Norma Regulamentadora – NR 15. Analisando os resultados presentes na Tabela 1 e comparando com a Norma, percebe-se que em uma situação onde duas ou quatro capelas estejam operando simultaneamente, assim como o Freezer Industrial, não apresentam riscos para o trabalhador, pois em nenhuma destas medições realizadas o limite de 85 dB foi atingido, podendo assim o trabalhador permanecer mais de oito horas no local, sem danos a sua saúde.

Já no caso do Agitador Magnético, os valores medidos estiveram entre 91,8 e 95 dB. Sendo assim, o limite máximo para o trabalhador ficar exposto ao ruído do equipamento continuamente sem protetor auricular é de aproximadamente duas horas e quarenta minutos.

Nos laboratórios estudados, estão presentes as mais variadas técnicas, análises, instrumentações e métodos com objetivos diferentes, dentro de várias áreas de conhecimento, como química, biologia e operações unitárias. Apesar da distinção das atividades entre os laboratórios, os cuidados com proteção são sempre os mesmos.

Os Riscos Químicos estão presentes em todos os laboratórios em questão, por se tratarem de laboratórios de ensino de química. A probabilidade de ocorrência do dano depende de cada laboratório e suas respectivas substâncias químicas utilizadas, de acordo com as aulas ministradas.

Riscos Químicos identificados em todos os laboratórios são *Produtos químicos em geral*, *Gases e Vapores*. O risco de *Fumaça* está presente no Laboratório de Análise de Alimentos, devido atividades de determinação de teor de cinzas em alimentos. O risco de *Combustíveis em geral* pode ser classificado como *Produtos químicos em geral*.

Dentre os Riscos Físicos presentes nos laboratórios estão *Ruído*, *Calor e Frio*. O ruído está presente no laboratório de Operações Unitárias em um Agitador Magnético, no laboratório de Bioengenharia em um Freezer Industrial e nos laboratórios onde há a utilização de capela. O calor está presente no Laboratório de Operações Unitárias, na utilização dos módulos de coluna de destilação e torre de resfriamento, e na utilização de estufa e mufla, presente nos laboratórios de Métodos Instrumentais, Química Orgânica e Análise de Alimentos. Há também a presença do risco na utilização de aquecedor magnético em todos os laboratórios. Atualmente nenhum laboratório possui Bico de Bunsen. No Laboratório de Bioengenharia, a utilização frequente do Freezer a -80°C pode ser considerada como frio.

Os Riscos Biológicos estão pouco presente nos laboratórios de química, mas estão presentes no Laboratório de Bioengenharia, com *Fungos* e *Bactérias*. No Laboratório de Química Orgânica.

Os Riscos Ergonômicos que foram lembrados pelos entrevistados são *Postura incorreta*, devido as banquetas e cadeiras utilizadas, *Responsabilidade excessiva*, quando o número de alunos no laboratório é muito alto, *Trabalho físico pesado*, quando é necessário transportar equipamentos pesados e *Iluminação inadequada*, colocada como em excesso. Estes riscos podem estar presentes em todos os laboratórios, dependendo da circunstância e da atividade a ser realizada.

Entre os Riscos Mecânicos, os presentes nos laboratórios são *Eletricidade*, *Perigo de incêndio*, e esporadicamente *Equipamentos inadequados*. A eletricidade e choques elétricos foram lembrados por a carga elétrica dos laboratórios ser muito alta, enquanto que o perigo de incêndio

pode estar presente devido a vários outros fatores, como a presença de combustíveis, substâncias inflamáveis, explosivas, e até mesmo instalação elétrica defeituosa.

Após a identificação dos riscos, com base nas entrevistas semi-estruturadas e observação dos laboratórios, foram atribuídos índices de gravidade e probabilidade de ocorrência, e os riscos foram classificados em inexistente, baixo, médio e alto. Após a classificação dos riscos e a identificação dos equipamentos de proteção, estas informações foram inseridas no layout dos laboratórios.

O laboratório de Operações Unitárias apresenta uma grande variedade de riscos de acidentes, devido aos diferentes equipamentos presentes nele. A Figura 1 apresenta o Mapa de Riscos este laboratório:

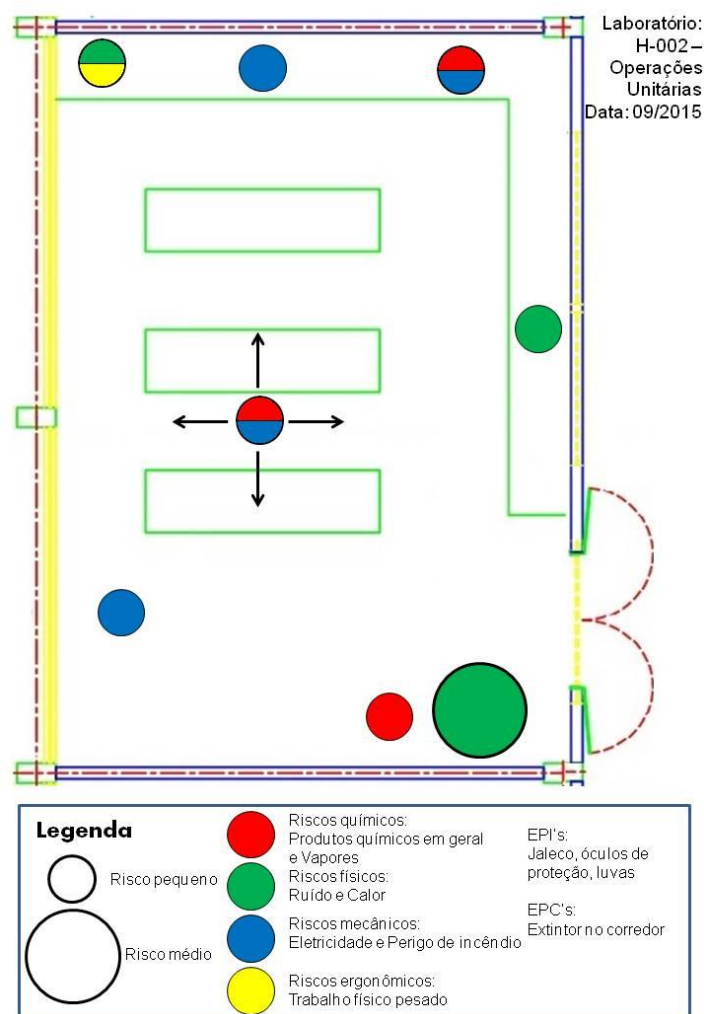


Figura 1: Mapa de Riscos do Laboratório de Operações Unitárias

O Laboratório de Química Orgânica pode ser considerado o mais perigoso, devido a utilização de substâncias voláteis e inflamáveis, como éteres e clorofórmio. Além disso, há um grupo de pesquisa sobre fungos trabalhando no local. A Figura 2 apresenta o Mapa de Riscos para o laboratório de Química Orgânica:

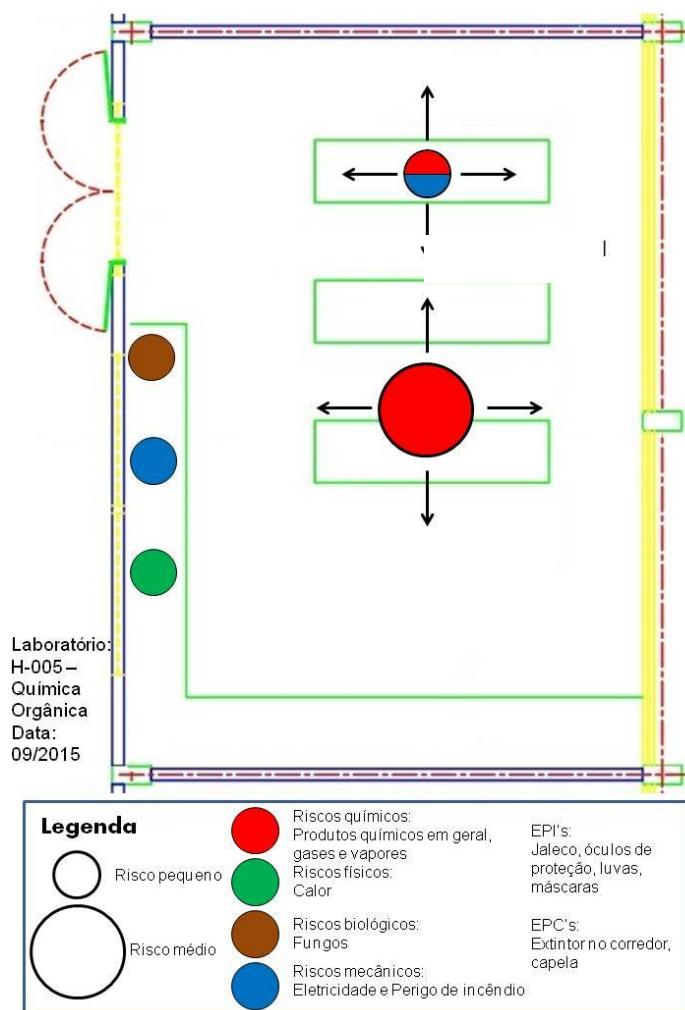


Figura 2: Mapa de Riscos do Laboratório de Química Orgânica

Da mesma forma, foram elaborados Mapas de Riscos para cada laboratório da instituição.

4. Conclusão

Durante as várias etapas do desenvolvimento deste trabalho, foi possível perceber aspectos importantes em relação ao tema em questão. A preocupação com saúde e segurança durante as atividades desenvolvidas em laboratório, sempre estão presentes, mesmo quando o usuário não tem o conhecimento de normas regulamentadoras e legislação.

O histórico de acidentes de trabalho dentro de laboratórios dos laboratórios estudados não apresenta muitos casos. Isto se deve a vários fatores, como a presença de laboratoristas e professores com grande experiência dentro do departamento, a opção por utilizar reagentes com concentrações baixas e o incentivo a uso de equipamentos de proteção individuais básicos, como jaleco e óculos de proteção.

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos foi citado em uma entrevista como um aspecto importante para a minimização de acidentes. O entrevistado lembra que antes deste programa, era comum aos usuários dos laboratórios deixarem materiais e reagentes em locais inapropriados após o uso, atualmente o usuário descarta o resíduo gerado de acordo com sua composição química.

Entretanto, há a consciência de que caso não sejam tomados os devidos cuidados, ou caso o usuário não esteja preparado, podem ocorrer acidentes graves, devido ao ambiente em que todos estão expostos.

Embora a legislação brasileira exija a presença de uma comissão de prevenção de acidentes dentro da instituição, e coloque várias atribuições a esta comissão, como por exemplo, a elaboração de mapas de riscos, não há o conhecimento dos trabalhadores da existência de uma comissão atuante. Como prova disso, não há a presença de mapas de riscos nos ambientes da instituição.

Também foi verificada a falta de equipamentos de proteção coletiva, como chuveiro de emergência e lava-olhos, além de cortinas que possam bloquear ou regular a incidência de luz solar quando necessário. Estes equipamentos devem ser calibrados e inspecionados periodicamente, a fim de estarem prontos para uso em caso de emergência.

Outro aspecto importante é a criação de treinamentos para que todos possam saber como agir nas mais variadas situações de emergência, como cursos de primeiros socorros, combate a incêndio e rota de fuga. Estes treinamentos podem ser solicitados pela Brigada de Incêndio da instituição e devem abranger o maior número de pessoas. Os membros da Brigada de Incêndio devem ser conhecidos por todos, para que possam ser líderes em casos de emergências.

O estudo acadêmico sobre a elaboração de mapas de riscos pode trazer vários benefícios a curto e longo prazo. Dentro do laboratório, ao perceber o mapeamento dos riscos durante as atividades, desperta a precaução em evitar que acidentes ocorram.

Além disso, traz para os alunos um conhecimento prático que os futuros engenheiros poderão precisar ao ingressar em seus campos de trabalho; e para professores e laboratoristas, o conhecimento da importância das Normas Regulamentadoras e sua aplicação em outros departamentos e ambientes da instituição, além da necessidade de busca de equipamentos de proteção que visem garantir a sua segurança ao exercer sua função.

Referências

ABNT NBR ISO/CIE 8995-1. *Iluminação de ambientes de trabalho. Parte 1: interior.* 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.46 p.

CIVILE, N. R. *Contribuição para o programa de necessidades de laboratórios didáticos de química do ensino superior.* 2010. 127 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO RIO DE JANEIRO. *Cartilha de Segurança no Trabalho.* Disponível em: <http://www.crea-rj.org.br/wp-content/uploads/2012/08/cartilha_seguranca_do_trabalho_2013_WEB.pdf> Acesso em: 10 Out. 2015. 4. ed. Rio de Janeiro: 2013. 30 p.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. *Norma Regulamentadora nº 1, de 04 de fevereiro de 2009.* Disposições Gerais. Brasília, 12 mar. 2009. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF0F7810232C/nr_01_at.pdf>. Acesso em: 05 set. 2015.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. *Norma Regulamentadora nº 5, de 12 de julho de 2011.* Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. Brasília, 14 jul. 2011. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D311909DC0131678641482340/nr_05.pdf>. Acesso em: 05 set. 2015.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. *Norma Regulamentadora nº 9, de 24 de setembro de 2014. Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.* Brasília, 25 set. 2014. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF80808148EC2E5E014961B76D3533A2/NR-09 \(atualizada 2014\) II.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF80808148EC2E5E014961B76D3533A2/NR-09 (atualizada 2014) II.pdf)>. Acesso em: 05 nov. 2015.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. *Norma Regulamentadora nº 15, de 13 de agosto de 2014. Atividades e Operações Insalubres.* Brasília, 14 ago. 2014. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A47594D040147D14EAE840951/NR-15 \(atualizada 2014\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A47594D040147D14EAE840951/NR-15 (atualizada 2014).pdf)>. Acesso em: 05 nov. 2015.

MIRANDA, C. R.; DIAS, C. R. *PPRA/PCMSO: auditoria, inspeção do trabalho e controle social.* Caderno saúde pública. Rio de Janeiro, vol.20, n.1, pp. 224-232, 2004.

MOTA, T. T.; FROTA, O. P. *A implantação do Mapa de Riscos no ambiente de trabalho: revisão integrativa acerca de técnicas inovadoras.* Saúde e pesquisa. Rio de Janeiro, vol.6, no. 3, p. 495-501, dez. 2013.

MUNIZ, H. P.; BRITO, J.; SOUZA, K. R.; ATHAYDE, M.; LACOMBLEZ, M. *Ivar Oddone e sua contribuição para o campo da Saúde do Trabalhador no Brasil.* Revista brasileira de saúde ocupacional. São Paulo, vol. 38, no. 128, p.280-291, dez. 2013.

PONZETTO, G. *Mapa de riscos ambientais: NR-5.* 2. ed. São Paulo: LTr, 2007. 134 p. : ISBN 9788536109671.

PRESTES, A. R. *Modelo de mapa de riscos para serviços de conservação de obras rodoviárias.* 2009. 98 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2009.

SALIBA, T. M.; CORRÊA, M. A. C.; AMARAL, L. S. *Higiene do trabalho e programa de prevenção de riscos ambientais (PPRA).* 3. ed. São Paulo: LTr Editora, 2002. 259 p.