

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENGENHARIA QUÍMICA
ENGENHARIA QUÍMICA**

HEDER JOBBINS DE ARRUDA

**ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RISCOS PARA OS LABORATÓRIOS
DE QUÍMICA DA UTFPR – CÂMPUS PONTA GROSSA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2015

HEDER JOBBINS DE ARRUDA

**ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RISCOS PARA OS LABORATÓRIOS
DE QUÍMICA DA UTFPR – CÂMPUS PONTA GROSSA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química, do Departamento de Engenharia Química, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Júlio César Stiirmer

PONTA GROSSA

2015



TERMO DE APROVAÇÃO

Elaboração de mapas de riscos para os laboratórios de química da UTFPR -
Câmpus Ponta Grossa

por

Heder Jobbins de Arruda

Monografia apresentada no dia 09 de novembro de 2015 ao Curso de Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho _____ (aprovado, aprovado com restrições ou reprovado).

Prof. Dr. Ariel Orlei Michaloski
UTFPR

Prof. Dr. Ciro Maurício Zimmermann
UTFPR

Prof. Dr. Júlio César Stiirmer
UTFPR
Orientador

Profa. Dra. Juliana Martins Teixeira de Abreu Pietrobelli
Responsável pelo TCC do Curso de Engenharia Química

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

AGRADECIMENTOS

A Deus porque Dele, por Ele e pra Ele são todas as coisas.

A UTFPR, seu corpo docente, direção e administração por todo conhecimento disponibilizado a mim em toda esta trajetória.

Ao meu orientador, pelas oportunidades dadas a mim e pelos anos de parceria.

A minha família, pelo amor, incentivo e apoio nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a minha formação, muito obrigado!

RESUMO

ARRUDA, Heder Jobbins de. **Elaboração de mapas de riscos para os laboratórios de química da UTFPR Câmpus Ponta Grossa**. 2015. 67. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado em Engenharia Química - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2015.

Os mais variados campos de trabalho apresentam condições de risco à saúde e a segurança de seus trabalhadores. O mesmo ocorre em alguns ambientes dentro de instituições de ensino, como laboratórios de pesquisa. A legislação brasileira define parâmetros e traz métodos que devem ser cumpridos pelos empregadores, visando a garantia da saúde e segurança no trabalho. Dentre estes métodos, está o mapeamento de riscos de acidentes dentro de ambientes. Mapas de Riscos Ambientais trazem informações sobre a 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, tornando assim os profissionais e acadêmicos que atuam neles mais vulneráveis a acidentes. Baseando-se nisso, este trabalho teve como objetivos analisar as condições em relação a segurança no trabalho dentro de laboratórios, identificar os riscos de acidentes e a disponibilidade de equipamentos de proteção, além de propor um modelo de Mapas de Riscos aos laboratórios em estudo. 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 vigente. Como resultado destas análises, elaborou-se Mapas de Riscos para seis laboratórios vinculados ao Departamento Acadêmico de Engenharia Química da UTFPR Câmpus Ponta Grossa em cima do layout de cada laboratório. A longo prazo, além de evitar acidentes, será possível despertar o interesse de profissionais e acadêmicos em relação a busca pela segurança, e também a pesquisa acadêmica dentro desta área do conhecimento.

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

ABSTRACT

ARRUDA, Heder Jobbins de. **Elaboration of risk maps for the chemistry labs of UTFPR Câmpus Ponta Grossa.** 2015. 67. Term Paper of Bachelor Chemical Engineering - Federal Technology University - Parana. Ponta Grossa, 2015.

The various labor camps present conditions risk to health and safety of its workers. The same occurs in some environments within educational institutions, such as research laboratories. Brazilian law defines parameters and provides methods that must be met by employers, while ensuring the health and safety at work. Among these methods, there is the risk of accidents mapping within environments. Environmental Risk Maps provide information about the 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, making professionals and academics who work in them more vulnerable to accidents. Based on this, this paper aimed at analyze the conditions in relation to safety at work in laboratories, to identify the risk of accidents and the availability of protective equipment, in addition to proposing a Risk Map model to the laboratories under study. To achieve the objectives, professionals were questioned in relation to these situations, and found the working conditions in each laboratory, according to current legislation. As a result of these analyzes, it elaborated Risk Maps for six laboratories linked to Academic Department of Chemical Engineering UTFPR Campus Ponta Grossa on the layout of each laboratory. In the long term in addition to avoiding accidents it will be possible attract the interest of professionals and academics regarding the search for security, as well as academic research in this area of knowledge.

Keywords: Work Safety. Environmental Risk Maps. Teaching laboratories. Chemical engineering.

LISTAS DE ABREVIATURAS, ACRÔNIMOS E SIGLAS

LISTA DE ACRÔNIMOS

CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
Fundacentro	Fundação Jorge Duplat Figueiredo de Segurança e Medicina no Trabalho

LISTA DE SIGLAS

NR	Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
MOI	Modelo Operário Italiano
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Tipos de riscos baseados nos agentes ambientais da avaliação qualitativa.....	20
Quadro 2: Cores dos riscos ambientais no mapa de riscos	20
Quadro 3: Probabilidade de ocorrência do dano, Índice (P).....	25
Quadro 4: Gravidade do dano, Índice (G)	26
Quadro 5: Categoria do risco.....	26
Quadro 6: Lista de verificação de Equipamentos de Proteção	30
Quadro 7: Classificação dos riscos encontrados em cada laboratório.....	35
Quadro 8: Resultados de intensidade de iluminação durante a manhã.....	38
Quadro 9: Resultados de intensidade de iluminação durante a noite	39
Quadro 10: Medições de nível de pressão sonora.....	40
Quadro 11: Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação gráfica dos riscos ambientais.	21
Figura 2: Planta atual do pavimento térreo do Bloco H.....	32
Figura 3: Luxímetro LX-1010B.	36
Figura 4: Localização das medições de intensidade de luz.	37
Figura 5: Decibelímetro Digital Instrutemp ITSL4022.....	40
Figura 6: Projeto arquitetônico do pavimento térreo do Bloco H.	55
Figura 7: Mapa de Riscos – Laboratório de Química Geral (H-001).....	57
Figura 8: Mapa de Riscos – Laboratório de Operações Unitárias (H-002)	59
Figura 9: Mapa de Riscos – Laboratório de Métodos Instrumentais (H-003)	61
Figura 10: Mapa de Riscos – Laboratório de Bioengenharia (H-004).....	63
Figura 11: Mapa de Riscos – Laboratório de Química Orgânica (H-005)	65
Figura 12: Mapa de Riscos – Laboratório de Análise de Alimentos (H-006).....	67

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA	11
1.2 PROBLEMA	12
1.3 OBJETIVO GERAL	12
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
1.5 JUSTIFICATIVA	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 LEGISLAÇÃO	13
2.2 MAPA DE RISCOS	15
2.3 ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DE MAPA DE RISCOS	17
2.4 RISCOS AMBIENTAIS	18
2.5 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO MAPA DE RISCOS	20
2.6 LABORATÓRIOS DE QUÍMICA	21
2.7 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAIS E COLETIVOS	22
3. METODOLOGIA	23
3.1 DELINEAMENTO	23
3.2 LOCAL	23
3.3 POPULAÇÃO	24
3.4 COLETA DE DADOS	24
3.5 INSTRUMENTO DE ANÁLISE	24
3.6 LEVANTAMENTO DOS RISCOS	25
4. RESULTADOS	26
4.1 ENTREVISTAS COM TÉCNICOS EM LABORATÓRIO	27
4.2 ENTREVISTAS COM PROFESSORES	28
4.3 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO	30
4.4 ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE RISCOS	31
4.5 AVALIAÇÕES QUANTITATIVAS COM INSTRUMENTOS TÉCNICOS	35
5. CONCLUSÃO	42
6. REFERÊNCIAS	44
APÊNDICE A - Roteiro de entrevista semi-estruturada aplicada aos professores....	48
APÊNDICE B - Roteiro de entrevista semi-estruturada aplicada aos laboratoristas .	51
ANEXO A - Projeto Arquitetônico do pavimento térreo do Bloco H da UTFPR Câmpus Ponta Grossa.....	54
ANEXO B - Mapa de Riscos – Laboratório de Química Geral (H-001)	56
ANEXO C - Mapa de Riscos – Laboratório de Operações Unitárias (H-002)	58

ANEXO D - Mapa de Riscos – Laboratório de Métodos Instrumentais (H-003)	60
ANEXO E - Mapa de Riscos – Laboratório de Bioengenharia (H-004)	62
ANEXO F - Mapa de Riscos – Laboratório de Química Orgânica (H-005).....	64
ANEXO G - Mapa de Riscos – Laboratório de Análise de Alimentos (H-006)	66

1. INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

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.

Entre as diversas estruturas físicas que necessitam atender as determinações do Ministério do Trabalho e Emprego, encontram-se os laboratórios quer sejam na área industrial ou acadêmica.

Na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Ponta Grossa, com os cursos por ela ofertados, a presença de laboratórios voltados para o ensino se faz presente. No caso específico do Curso de Engenharia Química, nosso objeto de estudo, são 10 laboratórios de responsabilidade e uso contínuo do Departamento Acadêmico de Engenharia Química. Entre eles, são seis os laboratórios localizados no Bloco H, construído especificamente para abrigar o curso, em 2010: Química Geral, Química Orgânica, Operações Unitárias, Análise de Alimentos, Bioengenharia e Métodos Instrumentais.

O laboratório de ensino de química é um ambiente onde servidores e acadêmicos estão sujeitos a agentes químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos, os quais constituem riscos de acidentes.

Neste sentido observa-se a necessidade de estabelecer para cada laboratório um Mapa de Riscos Ambientais, o qual é estabelecido como obrigatório para todas as empresas através da Portaria n. 05 de 17/08/1992 do Departamento Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador, é uma representação gráfica dos riscos existentes nos diversos locais de trabalho, além de medidas preventivas e indicadores de saúde, em cima da planta do local estudado, fixado em local visível a todos os usuários do espaço.

Atualmente encontram-se diversas informações sobre a implantação de Mapa de Riscos nos setores industriais, entretanto não há dados disponíveis sobre o assunto em instituições de ensino.

1.2 PROBLEMA

Os laboratórios de química apresentam as condições básicas de saúde e segurança no trabalho para seus usuários de acordo com as determinações da Norma Regulamentadora – 09?

1.3 OBJETIVO GERAL

Analisar as condições básicas em relação à saúde e segurança no trabalho nos laboratórios de química da UTFPR.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- identificar os riscos químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes existentes nos laboratórios de química;
- identificar a disponibilidade de equipamentos de proteção aos usuários dos laboratórios de química da UTFPR;
- propor um modelo de mapa de riscos ambientais para os laboratórios de química da UTFPR.

1.5 JUSTIFICATIVA

A legislação vigente solicita o respeito das Normas Regulamentadoras por qualquer instituição pública de administração direta ou indireta. Cumprir a legislação significa proporcionar melhores condições de saúde e segurança no trabalho a todos os usuários de laboratórios de ensino, tanto de servidores como de acadêmicos. O conhecimento dos riscos ambientais aos quais os usuários estão sujeitos resulta na redução da probabilidade de qualquer tipo de acidentes, além de avarias e prejuízos ao indivíduo e a instituição, a curto e longo prazo.

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. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 LEGISLAÇÃO

A função de Engenheiro de Segurança do Trabalho está estabelecida na lei nº 7.410 de 27 de novembro de 1985. A mesma é concedida a profissionais formados em qualquer Curso Superior de Engenharia, com registro no Conselho Federal de Engenharia e Agronomia que seja portador de certificado de conclusão de curso de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho no nível de pós-graduação. Assim pode-se entender que qualquer área de engenharia que esteja envolvida em atividades que incluam pessoas deve prezar pela saúde e segurança dos mesmos.

Segundo o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro (2013, p. 4), 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. Em 1978 eram 28 Normas Regulamentadoras, hoje são 35 em vigor, além de uma revogada.

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. Existem Normas que tratam de temas pertinentes a todas as organizações, enquanto outras são específicas a setores ou a atividades rotineiras.

No artigo 1º da NR – 01 atualizada pela Portaria n.º 06 de 09/03/83 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 CIPA terá por atribuição: a) identificar os riscos do processo de trabalho, e elaborar o mapa de riscos, com a participação do maior número de trabalhadores, com assessoria do SESMT, onde houver” (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2011).

A Portaria nº 25, de 29 de dezembro de 1994 do Ministério do Trabalho e Emprego incluiu na NR – 05 o Anexo IV, referente a elaboração de Mapa de Riscos. Este anexo trouxe os objetivos do mapa de riscos, bem como as etapas de sua elaboração e uma classificação dos riscos ocupacionais que os trabalhadores podem estar expostos. Mas o texto em vigor da NR – 05 não possui este anexo, retirado na Portaria nº 8 de 23/02/99, retificada em 10/05/99, por alguns dos riscos apresentados no anexo não se tratarem de riscos, e sim de infrações as Normas Regulamentadoras.

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, p. 188), 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”.

A NR – 09 foi atualizada pela Portaria nº 25/1994 e pela Portaria nº 1.297 de 13 de agosto de 2014, além de estabelecer o PPRA dentro das organizações com o objetivo de prevenir a ocorrência de riscos ambientais, auxilia a CIPA na elaboração do Mapa de Riscos, com a identificação e classificação dos riscos que poderão ser encontrados. Além disso, o Mapa de Riscos e a NR – 05 são citados no texto da NR – 09:

O conhecimento e a percepção que os trabalhadores têm do processo de trabalho e dos riscos ambientais presentes, incluindo os dados consignados no Mapa de Riscos, previsto na NR-5, deverão ser considerados para fins de planejamento e execução do PPRA em todas as suas fases. (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2014).

Entende-se que o mapa de riscos é por obrigação ser elaborado pela CIPA, a qual é uma comissão de trabalhadores, com o auxílio inclusive dos trabalhadores não pertencentes a comissão, que englobem todas as atividades do processo,

enquanto o PPRA é de responsabilidade do empregador: pelo Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) ou por pessoa ou equipe que a critério do empregador sejam capazes de desenvolvê-lo.

Saliba, Corrêa e Amaral (2002, p. 190) ressaltam que o PPRA 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, levando-se em consideração os agentes químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos.

Miranda e Dias (2004, p. 225) 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 NR – 07 traz a obrigatoriedade de mais um instrumento com o objetivo de preservar a saúde do trabalhador: o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO. De acordo com Miranda e Dias (2004, p. 225) o PCMSO “deve ter caráter de prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce dos agravos a saúde relacionados ao trabalho”, além de ser planejado e implantado com base nos riscos à saúde identificados no PPRA.

Todos os instrumentos citados garantem condições de trabalho ao empregado quando o empregador cumpre as Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho.

2.2 MAPA DE RISCOS

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, p. 19) 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 principal eliminar os riscos ambientais em razão do crescente número de acidentes de trabalho.

A obrigatoriedade comissões internas que tenham como missão apresentar medidas quanto à orientação e fiscalização das medidas de proteção ao trabalho surgiu no artigo 82 do Decreto-Lei 7.036 de 10 de novembro de 1944, ainda sem

citar os termos CIPA e riscos ambientais, e para empregadores com mais de 100 empregados.

De acordo com Muniz et al. (2013, p. 282), o mapeamento de riscos nos ambientes de trabalho é um legado do Modelo Operário Italiano (MOI) 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.

Há duas versões sobre a introdução do mapa de riscos italiano no Brasil: a primeira atribui o feito às áreas sindical e acadêmica, e a segunda atribui à Fundação Jorge Duplat Figueiredo de Segurança e Medicina no Trabalho – Fundacentro – de Minas Gerais a iniciativa de aplicação em empresas brasileiras e acompanhamento dos resultados obtidos (MUNIZ et al, 2013, p. 282).

Para Mota e Frota (2013, p. 499) 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.

Entretanto, ao passo que alguns autores apresentam inovações tecnológicas e metodológicas para a elaboração do Mapa de Riscos, outros apresentam críticas a sua eficácia.

Fachini et al. (1998, p. 500) propôs uma inovação metodológica: a utilização de ícones gráficos ao invés da padronização de círculos propostos pela legislação, possibilitando maior envolvimento e compreensão por parte dos trabalhadores. Após a confecção dos ícones, o autor utilizou um instrumento para avaliar a associação entre o ícone e o risco.

Uma inovação metodológica também foi proposta por Höckerberg et al. (2006, p. 503), onde buscou refletir sobre a construção coletiva fundamentada em conceitos de biossegurança, qualidade total e vigilância em saúde do trabalhador em um hospital público. Após isso, a autora criou uma oficina de capacitação para propagar a ideia a todos os departamentos do local.

Jakobi (2008, p. 31) apresentou uma inovação tecnológica ao formular um instrumento de georreferenciamento, ao elaborar um Mapa de Riscos a partir do gerenciamento integrado de saúde e doenças ocupacionais de todo o estado de

Rondônia, reunindo dados socioeconômicos, de saúde e ambientais, coseguindo um resultado abrangente, detalhista e significativo.

Entretanto, para Assunção (2003, p. 1009), o Modelo Operário Italiano vem sendo reduzido apenas ao Mapa de Riscos, e não toda a metodologia para o qual foi previsto. O autor o considera um instrumento burocrático e um simples meio de comunicação que enfeita escritórios e galpões industriais, mas ainda assim ressalta que todos os riscos podem ser identificados, quantificados, classificados e localizados fisicamente no ambiente de trabalho através dele.

A exclusão do Anexo IV da NR – 05 em 1999 possibilita a utilização das diversas inovações na elaboração do Mapa de Riscos, tornando mais flexível à elaboração do mapa de riscos por cada responsável pela sua elaboração.

2.3 ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DE MAPA DE RISCOS

O Anexo IV da NR – 05 não está presente no texto em vigor da norma, mas ainda assim é muito utilizado, pois apresenta as etapas para elaboração de Mapas de Riscos. A seguir será listada as etapas previstas pela norma:

1. Conhecimento do processo de trabalho: deve-se conhecer o processo de todas as atividades desenvolvidas no local, o perfil das pessoas que desenvolvem estas atividades (sexo, idade, preparação para exercer a atividade, número de pessoas), os instrumentos e materiais utilizados, as atividades exercidas e o ambiente.
2. Identificação dos riscos existentes no local analisado e classificação dos mesmos.
3. Identificação das medidas preventivas existentes e sua eficácia: equipamentos de proteção individuais e coletivos, medidas de combate a incêndio e medidas de higiene e conforto, como banheiros, lavatórios, armários, bebedouro, enfermaria, refeitório.
4. Identificação dos indicadores de saúde: levantamento de queixas mais frequentes entre o pessoal exposto aos riscos, histórico de acidentes de trabalho e doenças profissionais diagnosticadas.
5. Conhecimento dos levantamentos ambientais já realizados no local.

6. Elaboração do mapa de riscos propriamente dito, em cima do layout do local, com o grupo a qual o risco pertence, a intensidade do risco e o número de pessoas expostas ao risco.

Seguindo estas etapas em conjunto com as propostas dos pesquisadores da área, cumpre-se a legislação, elaborando um Mapa de Riscos eficaz.

2.4 RISCOS AMBIENTAIS

A avaliação de riscos ambientais deve ser realizada de duas maneiras: avaliação quantitativa e avaliação qualitativa. Na avaliação quantitativa, necessita-se de instrumentos científicos previamente calibrados e preparados para o uso, como por exemplo a medição de iluminação com um Luxímetro. Na avaliação qualitativa não há instrumentos científicos, como por exemplo, a queixa de um funcionário (PONZETTO, 2007, p. 26).

A avaliação quantitativa é necessária sempre que o objetivo for uma elaboração de PPRA ou mesmo de laudos técnicos. Na elaboração de mapa de riscos deve-se utilizar tanto avaliação quantitativa quanto qualitativa.

Para efeito da NR – 09 consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes no local de trabalho que em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

Os agentes físicos descritos pela NR – 09 são as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores. Em um conceito mais amplo, podemos definir como condições nocivas que afetem o ambiente de trabalho e até mesmo condições externas a ele, como calor, vibrações e ruídos. Existem riscos físicos que podem ser medidos de forma quantitativa e possuem regulamentação própria: os ruídos, que segundo a NR – 15 precisam ser controlados em função da intensidade e tempo de exposição.

Os agentes químicos para efeitos da NR – 09 são substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pelas vias respiratória, cutânea ou por ingestão. Em um laboratório de química, há contato com agentes químicos constantemente, mas alguns fatores caracterizam o contato com as substâncias

químicas como riscos à saúde e segurança, entre eles a concentração, índice respiratório, tempo de exposição e toxicidade. Além disso, algumas pessoas podem apresentar maior sensibilidade a algumas substâncias do que outras, necessitando então de uma análise qualitativa. Os riscos provenientes de agentes químicos podem ser evitados ou reduzidos com a utilização de equipamentos de proteção.

Sobre agentes biológicos, a NR – 09 não os definem, apenas cita exemplos: bactérias, fungos, parasitas, vírus, bacilos, protozoários, entre outros. O principal risco em relação a agentes biológicos é a infecção, que apresenta diferentes sintomas. Para evitar a presença de agentes biológicos, o local de trabalho deve ser limpo e arejado, além de tomar cuidados em relação a meios externos.

A literatura apresenta melhores definições sobre estes agentes, além de incluir duas categorias: agentes ergonômicos e agentes mecânicos ou de acidentes.

Para Ponzetto (2007, p. 49), a presença de agentes ergonômicos se dá quando não há condições de trabalho que proporcionem o bem estar do trabalhador, se constituindo num risco para sua saúde física e psicológica.

Ponzetto (2007, p. 58:59) ainda traz a discussão sobre riscos mecânicos e riscos de acidentes. A nomenclatura riscos de acidentes causa muitas dúvidas ao elaborar um mapa de riscos, pois o termo acidentes é muito amplo e todos os outros agentes também podem causar acidentes. O autor sugere então a caracterização do agente mecânico como risco inerente a um processo produtivo que possam ocorrer quando se tem máquinas, equipamentos, instrumentos, materiais, ferramentas, edificações, eletricidade ou armazenamento que possam trazer danos aos funcionários.

Os agentes ambientais geram riscos ambientais. O Quadro 1 a traz os principais riscos ambientais causados pelos cinco principais agentes ambientais da avaliação qualitativa:

Riscos Químicos	Riscos Físicos	Riscos Biológicos	Riscos Ergonômicos	Riscos Mecânicos
Poeira	Ruído	Vírus	Postura incorreta	Máquinas sem proteção
Fumos	Vibração	Bactérias	Trabalho físico pesado	Choques elétricos
Névoas	Umidade	Protozoários	Treinamento inadequado	Ferramentas defeituosas

Vapores	Pressões anormais	Fungos	Jornada prolongada	Equipamentos inadequados
Gases	Temperaturas extremas	Bacilos	Trabalho noturno	Perigo de incêndio
Produtos químicos em geral	Radiação ionizante e não ionizante	Parasitas	Conflitos, tensões emocionais	Material fora de especificação
Substâncias químicas	Alturas extremas	Animais peçonhentos	Desconforto	Armazenamento inadequado
Fumaças	Calor	Suor	Monotonia e repetitividade	Arranjo físico deficiente
Combustíveis em geral	Frio	Águas residuais, efluentes	Responsabilidade excessiva	Edificações perigosas
			Iluminação inadequada	Eletricidade

Quadro 1: Tipos de riscos baseados nos agentes ambientais da avaliação qualitativa.

Fonte: o autor

Através do Quadro 1, percebe-se a grande quantidade de riscos possíveis de serem representados em um mapa de riscos.

2.5 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO MAPA DE RISCOS

Com a identificação dos riscos ambientais existente, a etapa seguinte é a representação gráfica na planta do espaço estudado. Os riscos são representados por cores e círculos.

As cores do mapa de riscos foram padronizadas pelo Anexo IV da NR – 9, e mesmo não estando em vigor, a padronização ainda é utilizada. O Quadro 2 mostra as cores correspondentes à classificação do agente de riscos:

Riscos Ambientais	Cor
Agente químico	Vermelho
Agente físico	Verde
Agente ergonômico	Amarelo
Agente biológico	Marrom
Agente mecânico	Azul

Quadro 2: Cores dos riscos ambientais no mapa de riscos

Fonte: Ponzetto, 2007, p. 89

Conforme o Quadro 2, as cores classificam o risco de acordo com o respectivo agente. Enquanto isso os círculos identificam o local na planta onde o risco está presente e além da intensidade do risco. A Figura 1 mostra a representação gráfica através de círculos:

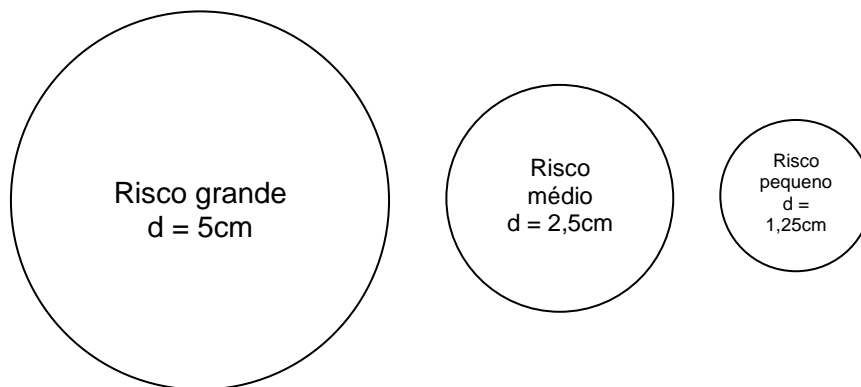


Figura 1: Representação gráfica dos riscos ambientais.
Fonte: o autor

Conforme a Figura 1, o círculo de maior diâmetro, representa o risco com maior intensidade. Quanto menor o diâmetro, menor a intensidade do risco. Os círculos devem ser padronizados e presentes em uma legenda no mapa de riscos.

Caso haja vários riscos em um mesmo ponto da planta, sendo causados por um ou vários agentes, não é necessário desenhar vários círculos, desde que os riscos apresentem a mesma intensidade: um círculo pode ser dividido em até cinco partes iguais, representando todos os riscos daquele ponto. Caso um risco esteja presente em toda a área analisada, pode-se colocar o círculo no centro da área, e acrescentar setas nas bordas, indicando que aquele problema se espalha por toda a área (PRESTES, 2009, p. 53).

2.6 LABORATÓRIOS DE QUÍMICA

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 (CIVILE, 2010, p. 29).

É fundamental para todos os acadêmicos, professores e servidores que utilizem um laboratório, o conhecimento prévio do ambiente, bem como as técnicas de manipulação e armazenamento de reagentes e resíduos, da utilização de equipamentos, e equipamentos de proteção individuais e coletivos.

Para Civile (2010, p. 29), “a abordagem em relação às interações ambientais das atividades de um trabalho com substâncias químicas ou materiais perigosos é talvez um dos aspectos que geram maiores riscos”. Desta forma, a elaboração de mapa de riscos pode auxiliar os usuários no sentido de garantir segurança durante as atividades exercidas.

2.7 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAIS E COLETIVOS

São denominados Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC's) para uso em laboratórios “aqueles que quando bem especificados para as finalidades a que se destinam, permitem executar operações em ótimas condições de trabalho para o operador e demais pessoas no laboratório” (VERGA FILHO, 2009, p. 24). São exemplos de EPC's: capelas de uso geral, chuveiros de emergência, lava-olhos de emergência, caixa de areia, extintores e mantas corta-fogo.

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) destinam-se a “proteger o trabalhador ou analista em operações que a proteção coletiva não é suficiente para garantir a saúde e integridade física da pessoa” (VERGA FILHO, 2009, p. 32). São exemplos de EPI's: jalecos, luvas, óculos de proteção, protetor auricular e máscaras semi-faciais e de proteção total.

A NR – 06 trata dos equipamentos de proteção: o fornecimento destes é de responsabilidade do empregador, e cabe ao empregado o uso adequado para a finalidade a que se destina. A utilização correta dos Equipamentos de Proteção Individual e o conhecimento da presença de Equipamentos de Proteção Coletiva minimizam os riscos nos laboratórios.

3. METODOLOGIA

3.1 DELINEAMENTO

Do ponto de vista da natureza, a pesquisa é aplicada. Moreira e Caleffe (2008, p. 71) definem pesquisa aplicada como aquela que “é realizada com o propósito de resolver um problema”. Desta forma, a pesquisa aplicada foi escolhida pois há o interesse imediato de aplicação prática a fim de encontrar soluções para o problema proposto.

Do ponto de vista de seus objetivos, a pesquisa é classificada como exploratória. Conforme Gil (1991, p. 45) as pesquisas exploratórias “tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista de torná-lo mais explícito ou construir hipóteses”. Pesquisas exploratórias utilizam levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema e análise de exemplos que auxiliem na compreensão.

Do ponto de vista do enfoque, a pesquisa é classificada como quantitativa e qualitativa. De acordo com Moreira e Caleffe (2008, p. 73), a pesquisa qualitativa “explora as características de indivíduos e cenários que não podem ser descritas numericamente”. Já as pesquisas quantitativas “exploram características e situações de que dados numéricos podem ser obtidos”. Ambas as classificações podem ser usadas em um mesmo estudo. Neste estudo, a pesquisa qualitativa será usada para identificar os riscos ambientais presentes nos laboratórios, enquanto que a pesquisa quantitativa será usada para atribuir um valor a estes riscos dependendo da intensidade cada um, para que estas informações sejam identificadas no mapa de riscos.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, a pesquisa é classificada como um estudo de caso. Gil (1991, p. 58) caracteriza o estudo de caso “pelo estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento”. As vantagens da escolha do estudo de caso em pesquisas exploratórias estão em sua ênfase na totalidade, no estímulo a novas descobertas e na simplicidade dos procedimentos (GIL, 1991, p. 60).

3.2 LOCAL

A pesquisa será desenvolvida junto aos Laboratórios vinculados ao Departamento de Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Ponta Grossa no Bloco H: Laboratório de Química Geral (H-001), Laboratório de Operações Unitárias (H-002), Laboratório de Métodos Instrumentais (H-003), Laboratório de Bioengenharia (H-004), Laboratório de Química Orgânica (H-005) e Laboratório de Análise de Alimentos (H-006); localizados na Av. Monteiro Lobato, s/n – km 04 CEP 84016-210 – Ponta Grossa – Paraná – Brasil.

3.3 POPULAÇÃO

A população que utiliza cada um dos laboratórios semestralmente e que está sujeita a acidentes varia a cada laboratório. A população estudada neste trabalho foi de 6 professores e 3 técnicos em laboratório.

3.4 COLETA DE DADOS

A coleta de dados se deu por entrevistas semi-estruturadas, observação e medições com instrumentos técnicos. Segundo Moreira e Caleffe (2008, p. 169) a entrevista semi-estruturada parte de um protocolo que inclui os temas a serem discutidos na entrevista, mas eles não são introduzidos da mesma maneira e ordem em todas as entrevistas, e os entrevistados não precisam se limitar em suas respostas, nem responder todas as questões.

A observação teve como objetivo a identificação dos riscos presentes nos laboratórios, enquanto as entrevistas serão realizadas com profissionais com experiência no trabalho, a fim de identificar os erros 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.

3.5 INSTRUMENTO DE ANÁLISE

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.

3.6 LEVANTAMENTO DOS 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, p. 55) 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), de acordo com o Quadro 3:

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.

Quadro 3: Probabilidade de ocorrência do dano, Índice (P)

Fonte: PRESTES, 2009, p. 55

Da mesma forma, para 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 4:

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 4: Gravidade do dano, Índice (G)

Fonte: PRESTES, 2009, p. 56

Com a atribuição de valores pelos Índices (P) e (G), utilizando a Equação 1, classificamos os riscos ambientais em alto, médio e baixo, conforme o Quadro 5, adaptado de Prestes (2009, p. 57):

Produto (P) x (G)	Categoria do risco
9 – 12 – 16	Risco Alto
4 – 6 – 8	Risco Médio
1 – 2 – 3	Risco Baixo
0	Sem Risco

Quadro 5: Categoria do risco

Fonte: o autor

Com a categoria do risco obtida no Quadro 5, podemos representá-los graficamente no mapa de risco, através de círculos.

4. RESULTADOS

O trabalho foi realizado em cinco etapas. Na primeira etapa, foram entrevistados os três 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.

4.1 ENTREVISTAS COM TÉCNICOS EM LABORATÓRIO

Foram entrevistados os três técnicos de laboratório de química vinculados ao Departamento Acadêmico de Engenharia Química da UTFPR Câmpus Ponta Grossa. 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 da UTFPR.

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

4.2 ENTREVISTAS COM PROFESSORES

Foram entrevistados seis professores que lecionam aulas e/ou trabalham com pesquisa nos laboratórios do Bloco H da UTFPR Câmpus Ponta Grossa, 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, sendo em média 13,8 anos na UTFPR Câmpus Ponta Grossa. 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 ou não 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.

4.3 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO

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.

No dia 26/05/2015 foi realizada uma lista de verificação, a fim de identificar a presença de equipamentos individuais e coletivos nos laboratórios em estudo. Os resultados encontrados podem ser observados no Quadro 6:

Laboratório/ Equipamento	H-001	H-002	H-003	H-004	H-005	H-006
Jalecos	x					
Óculos de proteção	x					
Capelas	x		x	x	x	x
Luvas	x		x			
Extintor no corredor	x	x	x	x	x	x
Máscaras de proteção	x					
Chuveiro de emergência						
Lava-olhos						
Caixa de areia						

Quadro 6: Lista de verificação de Equipamentos de Proteção

Fonte: o autor

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 H-001, foram encontrados jalecos e óculos de proteção para todos os alunos, por se tratar de um laboratório de química geral, onde alunos de

vários cursos assistem aulas, os professores emprestam estes equipamentos, para que estes 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.

4.4 ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE RISCOS

As atividades realizadas em laboratório pelos laboratoristas basicamente são a preparação de reagentes em diferentes concentrações, a organização de vidrarias e laboratório para a realização das aulas, o armazenamento de reagentes e resíduos e a manutenção de equipamentos.

Já a rotina dos professores depende de fatores como a disciplina a ser ministrada e o tópico da aula de cada disciplina. 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.

Não há levantamento de riscos ambientais realizados no local. O Bloco H do Câmpus foi inaugurado em 2010 e atualmente conta com seis laboratórios, dois sanitários, uma sala para uso dos laboratoristas e uma sala utilizada para projetos de extensão no pavimento térreo, como mostra a Figura 2, além de seis salas de aula e duas salas de professores no andar superior.

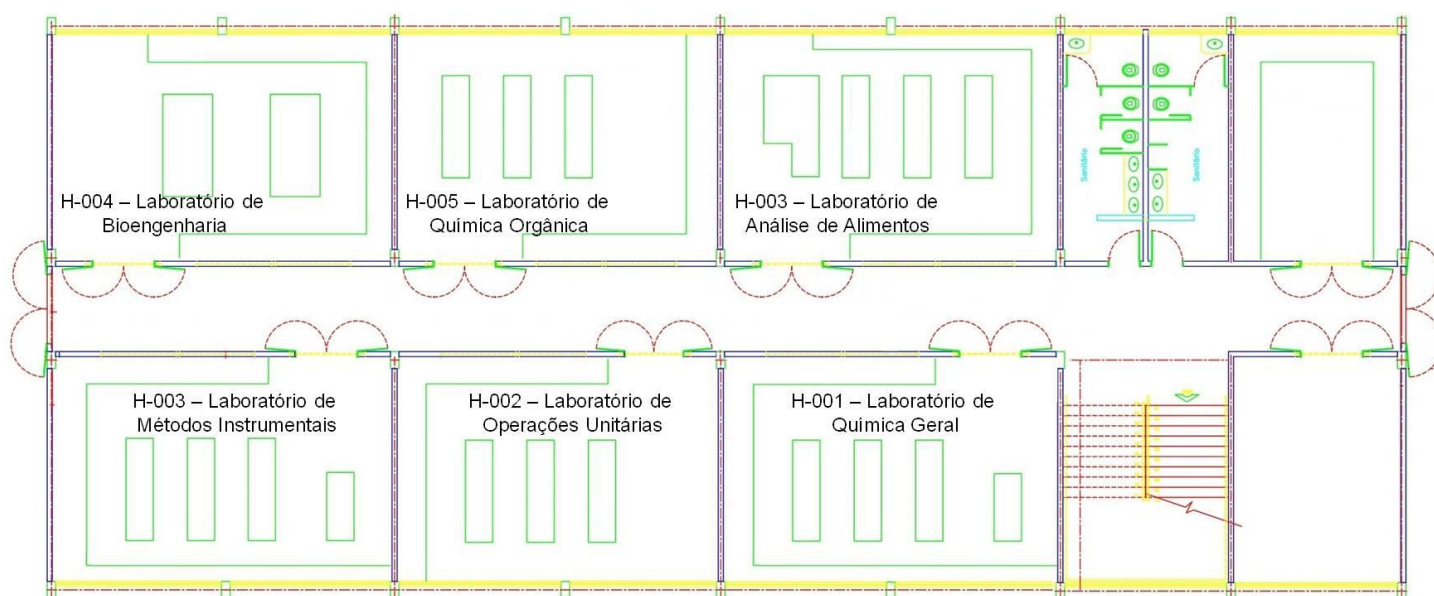


Figura 2: Planta atual do pavimento térreo do Bloco H
Fonte: o autor.

O uso dos laboratórios vem crescendo desde que o bloco foi inaugurado, mas ainda não são utilizados totalmente, pois não possuem todos os instrumentos utilizados para aulas. Os laboratórios de Bioengenharia e de Química Orgânica, por exemplo, não possuem aulas regulares, e estão sendo utilizados apenas para atividades de pesquisa.

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.

De acordo com o Quadro 1, os 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*. O Laboratório de Química

Orgânica pode ser considerado o mais perigoso, devido a utilização de substâncias voláteis e inflamáveis, como éteres e clorofórmio.

Dentre os Riscos Físicos do Quadro 1, estão presentes nos laboratórios *Ruído, Calor e Frio*. O ruído está presente no laboratório de Operações Unitárias devido ao equipamento 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 presentes nos laboratórios de química, mas estão presentes no Laboratório de Bioengenharia, com *Fungos e Bactérias*. No Laboratório de Química Orgânica, está sendo desenvolvida uma pesquisa com fungos, trazendo este risco de contaminação para o laboratório.

Os Riscos Ergonômicos do Quadro 1 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 presente em todos os laboratórios, dependendo da circunstância e da atividade a ser realizada.

Entre os Riscos Mecânicos listados no Quadro 1, 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,

conforme os Quadros 3, 4 e 5. O Quadro 7 mostra os riscos encontrados em cada laboratório, bem como a respectiva classificação e categoria:

Laboratório	Classificação do risco	Risco	Onde	Índice (P)	Índice (G)	Produto (P)x(G)	Categoria do risco
Química Geral	Químico	Gases e Vapores	Reações químicas	1	2	2	Risco Baixo
Química Geral	Físico	Ruído	Capela	1	1	1	Risco Baixo
Química Geral	Ergonômico	Responsabilidade excessiva	Número elevado de alunos	1	1	1	Risco Baixo
Operações Unitárias	Químico	Vapores	Equipamentos em geral	1	1	1	Risco Baixo
Operações Unitárias	Físico	Ruído	Agitador Eletromagnético	2	1	2	Risco Baixo
Operações Unitárias	Físico	Calor	Equipamentos em geral	2	2	4	Risco Médio
Operações Unitárias	Ergonômico	Trabalho físico pesado	Transporte de equipamentos	1	1	1	Risco Baixo
Operações Unitárias	Mecânico	Eletricidade	Todo o laboratório	1	2	2	Risco Baixo
Métodos Instrumentais	Químico	Gases e Vapores	Reações químicas	1	2	2	Risco Baixo
Métodos Instrumentais	Físico	Calor	Estufa	1	2	2	Risco Baixo
Métodos Instrumentais	Ergonômico	Responsabilidade excessiva	Número elevado de alunos	1	1	1	Risco Baixo
Métodos Instrumentais	Mecânico	Eletricidade	Equipamentos em geral	1	2	2	Risco Baixo
Bioengenharia	Físico	Ruído	Equipamentos em geral	1	1	1	Risco Baixo
Bioengenharia	Físico	Frio	Freezer	2	1	2	Risco Baixo
Bioengenharia	Biológico	Fungos	Todo o laboratório	1	2	2	Risco Baixo
Bioengenharia	Biológico	Bactérias	Todo o laboratório	1	2	2	Risco Baixo
Bioengenharia	Mecânico	Eletricidade	Equipamentos em geral	1	2	2	Risco Baixo
Química Orgânica	Químico	Gases e Vapores	Reações químicas	2	2	4	Risco Médio
Química Orgânica	Físico	Ruído	Equipamentos em geral	1	1	1	Risco Baixo

Química Orgânica	Biológico	Fungos	Todo o laboratório	1	2	2	Risco Baixo
Química Orgânica	Mecânico	Eletricidade	Equipamentos em geral	1	1	1	Risco Baixo
Análise de Alimentos	Químico	Gases e Vapores	Reações químicas	1	2	2	Risco Baixo
Análise de Alimentos	Químico	Fumaça	Análise de cinzas	1	2	2	Risco Baixo
Análise de Alimentos	Físico	Calor	Mufla e estufa	1	2	2	Risco Baixo
Análise de Alimentos	Mecânico	Eletricidade	Equipamentos em geral	1	1	1	Risco Baixo
Todos	Químico	Produtos químicos em geral	Reagentes e resíduos	1	2	2	Risco Baixo
Todos	Físico	Calor	Aquecedor Magnético	1	1	1	Risco Baixo
Todos	Mecânico	Perigo de incêndio	Todo o laboratório	1	2	2	Risco Baixo

Quadro 7: Classificação dos riscos encontrados em cada laboratório.

Fonte: o autor

Após a classificação dos riscos e a identificação dos equipamentos de proteção, estas informações foram inseridas no layout dos laboratórios. O layout da Figura 2, com data de 2010, foi atualizado para o layout atual, onde foram desenhados os mapas de riscos ambientais, que podem ser observados em anexo.

4.5 AVALIAÇÕES QUANTITATIVAS COM INSTRUMENTOS TÉCNICOS

Entre os dias 28 e 30 de julho de 2015 foram realizadas medições técnicas 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.

4.5.1 Intensidade de Iluminação

As medições de intensidade de iluminação ou iluminância foram realizados através de um Luxímetro Digital LX-1010B da fabricante Light Meter, fornecido pela instituição. As medidas são dadas em lux, o que corresponde à incidência

perpendicular de 1 lúmen em uma superfície de 1 metro quadrado. A Figura 3 representa o luxímetro utilizado:



Figura 3: Luxímetro LX-1010B.
Fonte: Portal pH neutro, 2015

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, quando começa a primeira aula da manhã, até as 23h00, quando termina a última aula do curso noturno de Tecnologia em Alimentos.

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 mais luz solar as 18h40, quando começa a primeira aula do período noturno. Todas estas condições foram levadas em consideração durante as medições.

Foram realizadas medições durante o período da manhã no Laboratório H-001, localizado no lado esquerdo do bloco, e no Laboratório H-005, localizado no lado direito do bloco. A luz solar estava afetando o Laboratório H-005, o qual não possui cortina ao contrário de outros laboratórios, mas apenas película nos vidros. As medições da noite foram realizadas no laboratório H-001. Todos os outros laboratórios tendem a apresentar valores semelhantes de lux em pontos

equivalentes de cada um. A Figura 3 representa a localização dos pontos onde foram feitas as medições.

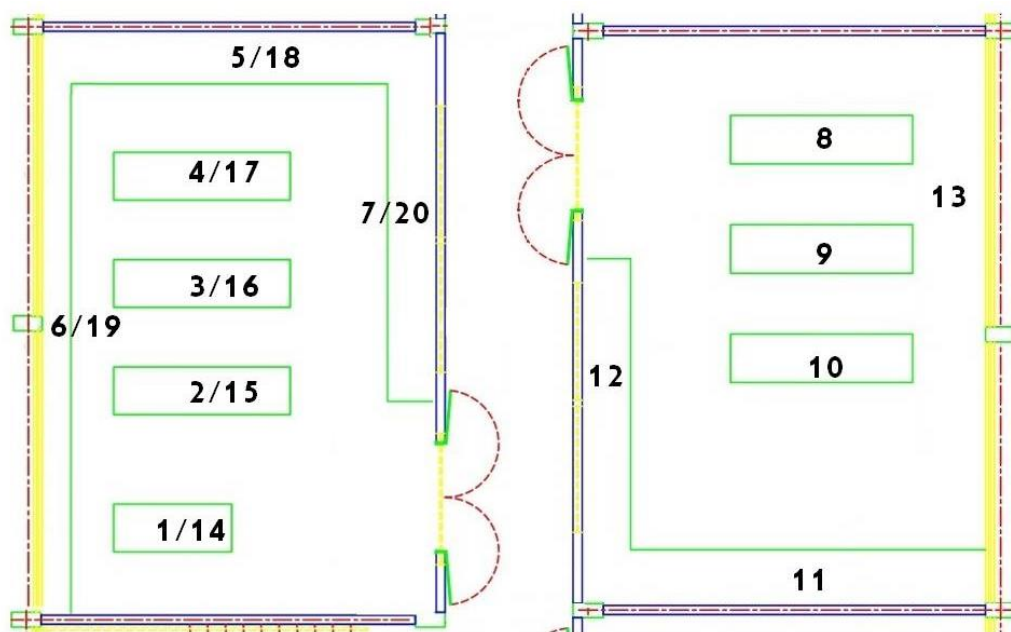


Figura 4: Localização das medições de intensidade de luz.
Fonte: o autor.

Os pontos 1 a 7 da Figura 4 representam as medições no laboratório H-001 no período da manhã, sem incidência de sol. Os pontos 8 a 13 representam as medições no laboratório H-004, no período da manhã, com incidência de sol. Os pontos 14 a 20 representam as medições noturnas, sendo localizadas nos mesmos pontos 1 a 7.

As medições foram realizadas conforme estabelece a norma NBR ISO 8995-1:2013 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a qual substitui as NBR 5413:1992 e NBR 5382:1985. 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. Os resultados podem ser observados no Quadro 8:

H-001 - Lado esquerdo (sem incidência de sol pela manhã)				
Situação	Iluminância (lux)			
	Lâmpadas acesas/janelas abertas	Lâmpadas acesas/janelas fechadas	Lâmpadas apagadas/janelas abertas	Lâmpadas apagadas/janelas fechadas
Ponto 1	900	690	282	90
Ponto 2	895	695	385	98
Ponto 3	910	720	307	87
Ponto 4	900	670	330	86
Ponto 5	650	570	195	50
Ponto 6	590	405	205	75
Ponto 7	580	460	190	58
H-005 - Lado direito (com incidência de sol pela manhã)				
Situação	Iluminância (lux)			
	Lâmpadas acesas/janelas abertas	Lâmpadas acesas/janelas fechadas	Lâmpadas apagadas/janelas abertas	Lâmpadas apagadas/janelas fechadas
Ponto 8	2000	2100	3400	1100
Ponto 9	3250	3000	2800	2300
Ponto 10	3000	2700	2300	2000
Ponto 11	1400	1400	1500	1100
Ponto 12	1800	1600	1700	1300
Ponto 13	3700	3400	1900	3150

Quadro 8: Resultados de intensidade de iluminação durante a manhã
Fonte: o autor

Analisando os resultados do Quadro 8, é possível perceber que as melhores condições de iluminação dos laboratórios quando não há incidência de luz solar em termos de legislação foram 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, devido a iluminação deficiente.

Em relação a situação com incidência de luz solar, os resultados obtidos com incidência de luz solar, estes foram extremamente altos pela manhã.. Nas condições atuais, 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 do laboratório possuem uma película protetora contra o sol, mas não possui cortinas, como por exemplo o laboratório H-005. Em compensação, trabalhar com janelas fechadas pode não ser confortável, devido ao calor e a sensação térmica do local.

O Quadro 8 apresenta os resultados das medições noturnas:

Situação	H-001 - à noite
	Iluminância (lx)
Ponto 14	605
Ponto 15	605
Ponto 16	630
Ponto 17	595
Ponto 18	450
Ponto 19	325
Ponto 20	220

Quadro 9: Resultados de intensidade de iluminação durante a noite
Fonte: o autor

Os resultados presentes no Quadro 9 são satisfatórios, com exceção do ponto 20, onde estão os lavatórios. A iluminação noturna é totalmente artificial, sendo assim deve-se sempre trabalhar com todas as lâmpadas acesas.

4.5.2 Medição de Níveis de Ruídos Contínuos

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. Esse equipamento é conhecido como Decibelímetro. O equipamento utilizado para as medições foi fornecido pela UTFPR, da fabricante Instrutemp, está ilustrado na Figura 5:



Figura 5: Decibelímetro Digital Instrutemp ITSL4022.
Fonte: Portal Instrutemp, 2015

As medições foram feitas em equipamentos que foram lembrados como geradores de ruídos durante as entrevistas. São estes: um conjunto de duas capelas nos laboratórios H-001, H-003 e H-004, um conjunto de quatro capelas nos laboratórios H-005 e H-006, o Agitador Magnético do laboratório H-002 e o Freezer Industrial do laboratório H-004. Os resultados são apresentados no Quadro 10:

Laboratórios	Equipamento	Medições (dB)									
H-001, H-003 e H-004	Duas capelas	70,0	69,8	71,4	73,9	72,4	69,1	71,5	74,0	69,7	76,1
H-002	Agitador Magnético	94,0		95,0		93,8		91,8		92,2	
H-004	Freezer Industrial	68,7	68,4	66,8	67,3	67,9	67,5	66,0	64,2	66,2	67,8
H-005 e H-006	Quatro capelas	79,0	79,5	81,0	78,8	78,0	80,0	78,7	83,7	81,7	75,9

Quadro 10: Medições de nível de pressão sonora
Fonte: o autor

O limite de tolerância para ruídos contínuos, descritos no Anexo 1 da Norma Regulamentadora – NR 15, pode ser observado no Quadro 11:

Nível de ruído dB (A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Quadro 11: Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente
Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego, 2014

Conforme os Quadros 10 e 11 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, com uma media de 93,3 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.

Apenas o laboratório H-004 apresenta duas fontes de ruídos simultâneas. O Artigo 6 do Anexo 1 da NR – 15 discorre sobre efeitos combinados de duas fontes

de ruídos de diferentes níveis. Porém como as duas fontes apresentam ruídos inferiores a 85 dB, não há caracterização de risco mesmo com efeitos combinados.

5. 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 de química da UTFPR – Câmpus Ponta Grossa 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 da UTFPR Câmpus Ponta Grossa, implantado em 2008, 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 do Departamento Acadêmico de Engenharia Química 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.

6. REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, Ada A. Uma contribuição ao debate sobre as relações saúde e trabalho. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 1005-1018, 2003.

CIVILE, Natalia 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. 2014. 4. ed. Rio de Janeiro: 2013. 30 p.

FACCHINI, Luiz A.; DALL'AGNOL, Marinela M.; FASSA, Anaclaudia G.; LIMA, Rosângela da C. Ícones para mapas de riscos: uma proposta construída com os trabalhadores. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 497-502, 1997.

GIL, Antonio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991. 159 p. ISBN 85-224-0724-X.

HÖKERBERG, Yara H. M.; SANTOS, Maria Angélica B. dos; PASSOS, Sonia Regina L.; ROZEMBERG, Brani; COTIAS, Paulo M. T.; ALVES, Lucij; MATTOS, Ubirajara A. de O.. O processo de construção de mapas de risco em um hospital público. **Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, vol. 8, no. 2, p. 503-513, jun. 2006.

INSTRUTEMP INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO LTDA. **Decibelímetro Digital Instrutemp**. 2015. Disponível em:

<<http://www.instrutemp.com.br/instrutemp/produto/263/decibelimetro+digital+instrutemp+itsl4022>>. Acesso em: 01 set. 2015

JAKOBI, Roland H. **Mapa de risco ocupacional no estado de Rondônia baseado em tecnologia de georeferenciamento**. 2008. 96 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Experimental) – Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho, 2008.

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. 2014.

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. 2014.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Norma Regulamentadora nº 6, de 23 de julho de 2014. **Equipamento de Proteção Individual - EPI**. Brasília, 24 jul. 2014. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A47594D04014767F2933F5800/NR-06%\(atualizada\)%2014.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A47594D04014767F2933F5800/NR-06%(atualizada)%2014.pdf)>. Acesso em: 04 nov. 2014

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Norma Regulamentadora nº 7, de 09 de dezembro de 2013. **Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional**. Brasília, 11 dez. 2013. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080814295F16D0142E2E773847819/NR-07%20\(atualizada%202013\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080814295F16D0142E2E773847819/NR-07%20(atualizada%202013).pdf)>. Acesso em: 29 nov. 2014

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%202014).pdf)>. Acesso em: 05 nov. 2014.

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%20(atualizada%202014).pdf)>. Acesso em: 05 nov. 2014.

MIRANDA, Carlos R; DIAS, Carlos R. PPRA/PCMSO: auditoria, inspeção do trabalho e controle social. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, vol.20, n.1, pp. 224-232, 2004.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Lamparina, 2008. 245 p. ISBN 9788598271644.

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

MUNIZ, Hélder P.; BRITO, Jussara; SOUZA, Kátia R. de; ATHAYDE, Milton; LACOMBLEZ, Marianne. 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.

PH neutro. **Soluções para conservação preventiva e restauro**. 2015. Disponível em: <[http://phneutro.pt/Controlo condições-ambiente.html](http://phneutro.pt/Controlo%20condi%C7%A7%C3%B5es-ambiente.html)>. Acesso em: 01 set. 2015.

PRESTES, Andréia do 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.

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

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

VERGA FILHO, Antonio F. **Manual de segurança em laboratório químico**. IV Conselho Regional de Química. Disponível em: <http://www.crq4.org.br/sms/files/file/mini_seg_lab_2009.pdf> Acesso em 04/11/2014. São José do Rio Preto: 2009, 82 p.

VIEIRA, Paulo E. **Construção de prédio público para ensino**. Projeto Arquitetônico: Planta baixa – pavimento térreo. Ponta Grossa: 2009.

APÊNDICE A - Roteiro de entrevista semi-estruturada aplicada aos professores

ENTREVISTA

1. O Sr.(a) tem quanto tempo de experiência trabalhando em laboratórios de química? E nos laboratórios da UTFPR Câmpus Ponta Grossa?

2. Em quais laboratórios o Sr.(a) dá aulas atualmente?

3. Qual a sua visão sobre acidentes dentro dos laboratórios?

4. O Sr.(a) considera que professores e alunos estão vulneráveis a acidentes durante as aulas?

5. O Sr.(a) já presenciou acidentes dentro dos laboratórios da UTFPR Câmpus Ponta Grossa?

6. Quais são os fatores que tornam os acidentes mais prováveis durante as aulas e as atividades de laboratório?

7. O Sr.(a) tem a sua disposição equipamentos de proteção individuais e coletivos? Está apto a utilizá-los? E os alunos?

8. O Sr.(a) tem o treinamento necessário para agir em situações de emergência?

9. As instalações de alguns laboratórios da UTFPR Câmpus Ponta Grossa não foram construídas para este fim. Hoje elas estão adequadas para o uso?

10. O Sr.(a) conhece ou já ouviu falar em Mapa de Riscos?

11. O Sr.(a) acredita ser possível a existência de riscos de acidentes químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos no local de trabalho?

12. O Sr.(a) já ouviu falar em Comissão Interna de Prevenção de Acidentes dentro da instituição?

13. O Sr.(a) tem alguma sugestão para o andamento deste trabalho?

14. Outros questionamentos:

Nome: _____

Escolaridade: _____

Função: _____

APÊNDICE B - Roteiro de entrevista semi-estruturada aplicada aos laboratoristas

ENTREVISTA

1. O Sr.(a) tem quanto tempo de experiência trabalhando em laboratórios de química?

2. O Sr.(a) tem quanto tempo de experiência trabalhando nos laboratórios de química da UTFPR Câmpus Ponta Grossa?

3. Qual a sua visão sobre acidentes dentro dos laboratórios?

4. O Sr.(a) se considera vulnerável a acidentes enquanto trabalha?

5. O Sr.(a) já presenciou acidentes dentro de laboratórios? E nos laboratórios da UTFPR Câmpus Ponta Grossa?

6. Com que frequência acontece acidentes dentro dos laboratórios da UTFPR Câmpus Ponta Grossa?

7. Qual a gravidade dos danos que os acidentes dentro de laboratórios da UTFPR podem causar?

8. O Sr.(a) acredita que estudantes e professores estão sujeitos a acidentes durante as aulas?

9. Quais são os fatores que tornam os acidentes mais prováveis durante as aulas e as atividades de laboratório?

10. Como é a rotina em um laboratório de química? Quais as atividades que realiza com maior frequência?

11. O Sr.(a) possui conhecimento prévio do ambiente dos laboratórios, manipulação e armazenamento de reagentes?

12. O Sr.(a) tem a sua disposição equipamentos de proteção individuais e coletivos?

13. O Sr.(a) está apto a utilizar equipamentos de proteção?

14. Os alunos e professores possuem estes conhecimentos?

15. O Sr.(a) tem o treinamento necessário para agir em situações de emergência?

16. Há algum laboratório que apresente mais riscos de acidentes do que os outros?

17. As instalações de alguns laboratórios da UTFPR Câmpus Ponta Grossa não foram construídas para este fim. Hoje elas estão adequadas para o uso?

18. O Sr.(a) acredita ser possível a existência de riscos de acidentes químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos no local de trabalho?

19. O Sr.(a) conhece ou já ouviu falar em Mapa de Riscos?

20. O Sr.(a) já ouviu falar em Comissão Interna de Prevenção de Acidentes dentro da instituição?

21. O Sr.(a) tem alguma sugestão para o andamento deste trabalho?

22. Outros questionamentos:

Nome: _____

Escolaridade: _____

Função: _____

**ANEXO A - Projeto Arquitetônico do pavimento térreo do Bloco H da UTFPR
Câmpus Ponta Grossa**

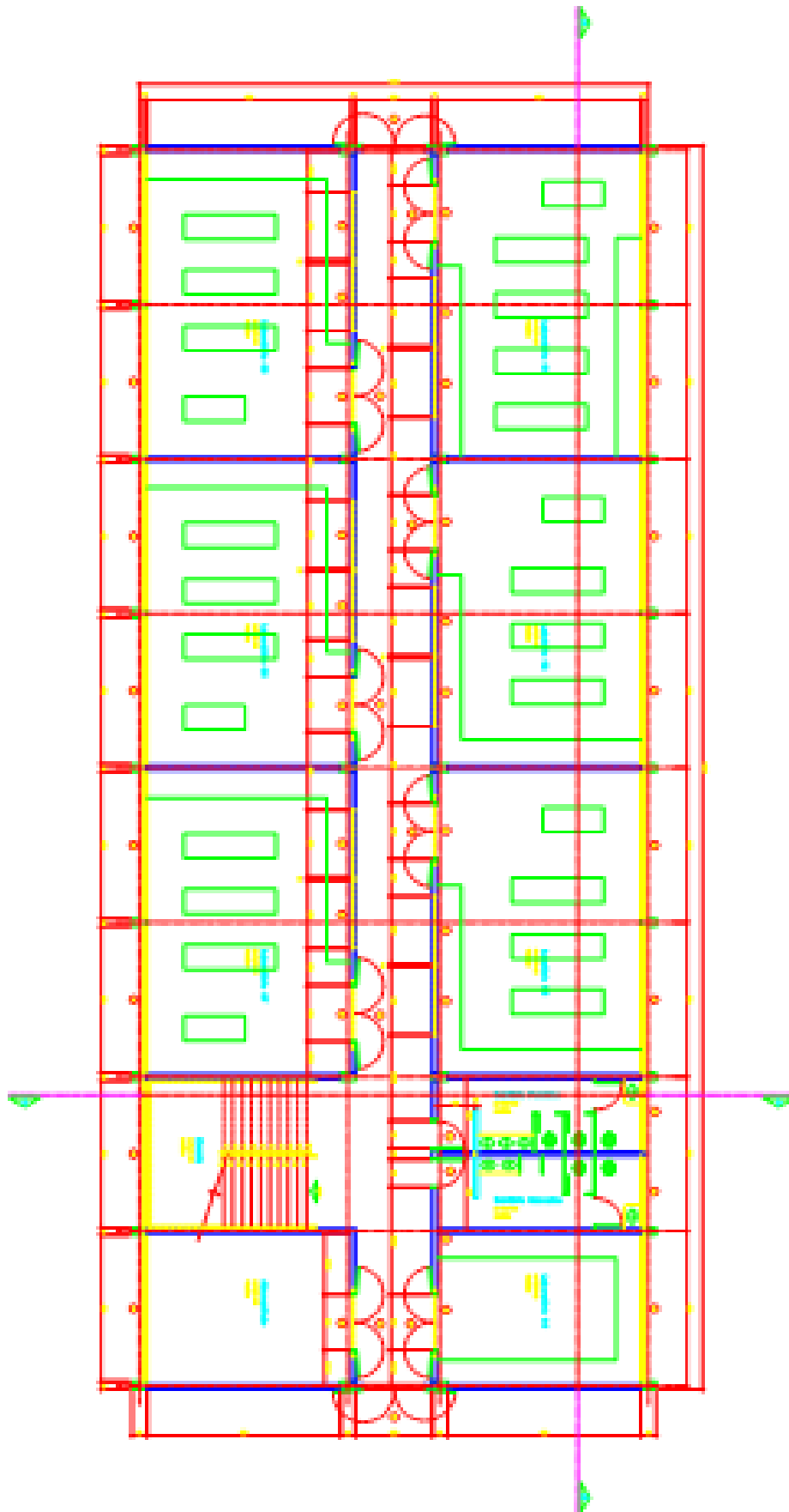
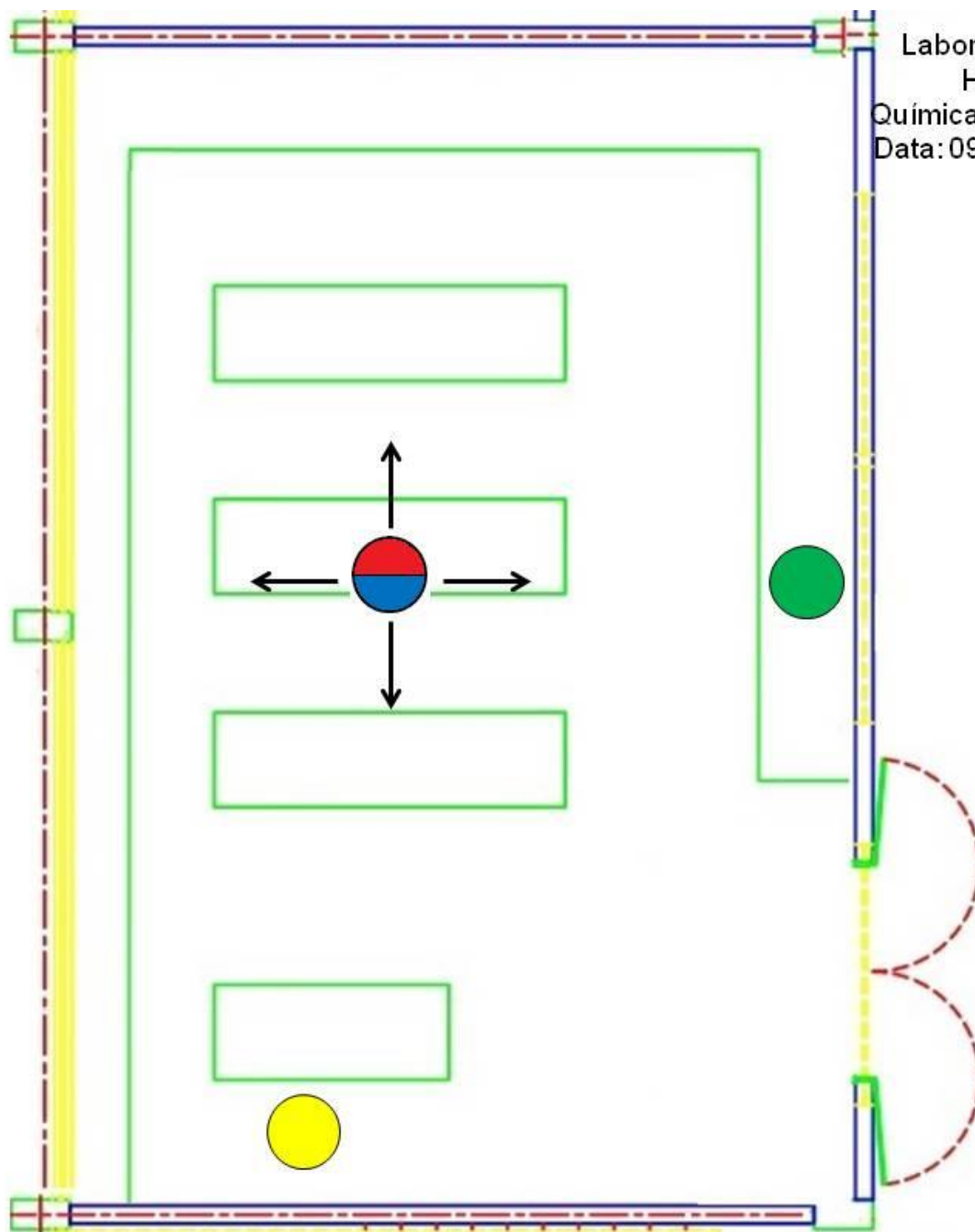


Figura 6: Projeto arquitetônico do pavimento térreo do Bloco H.
Fonte: VIEIRA, 2010

ANEXO B - Mapa de Riscos – Laboratório de Química Geral (H-001)

Laboratório:
H-001 -
Química Geral
Data: 09/2015

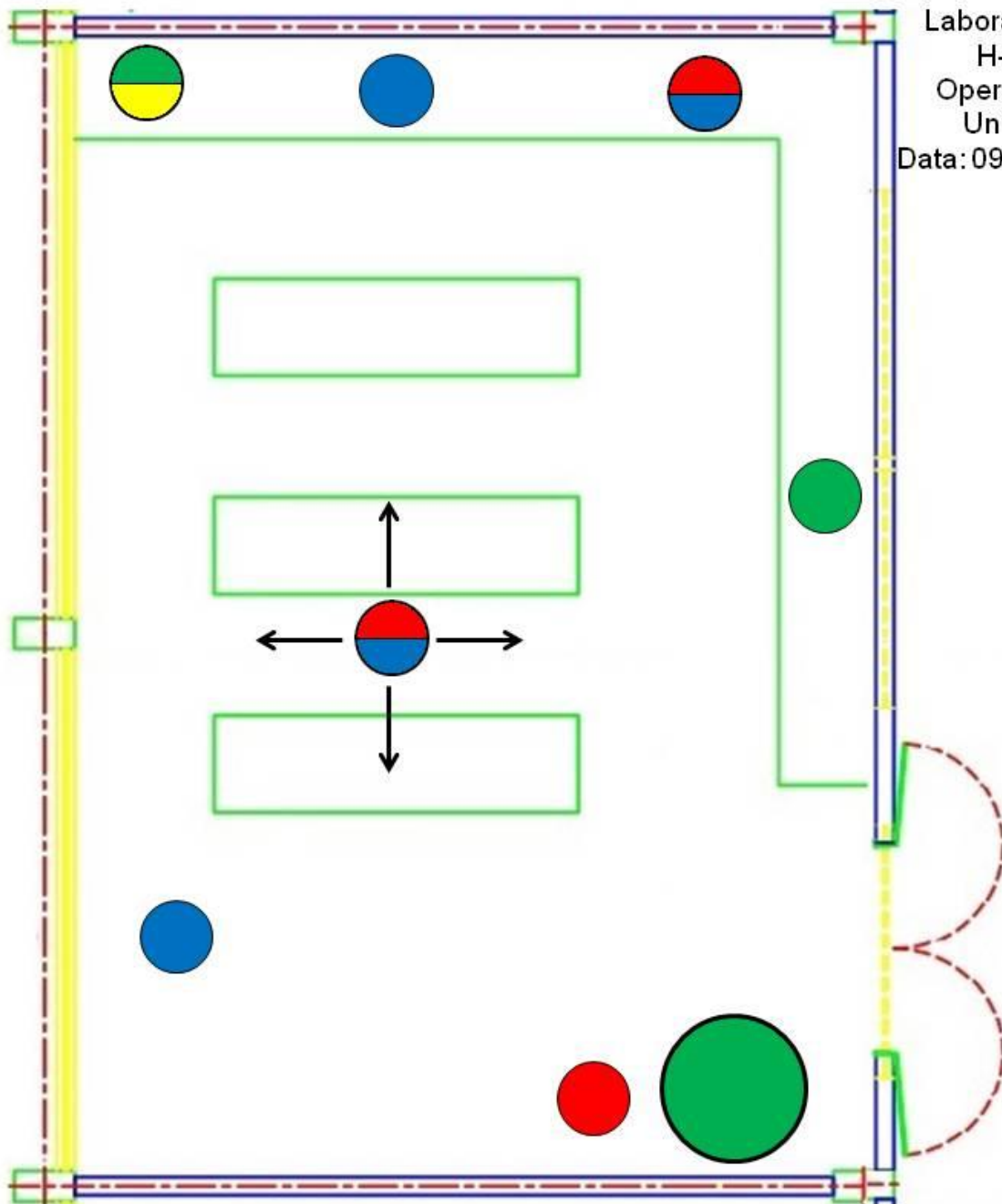


Legenda		
Risco pequeno	Riscos químicos: Produtos químicos em geral, Gases e Vapores	EPI's: Jaleco, óculos de proteção
Risco médio	Riscos físicos: Calor	EPC's: Extintor no corredor, capela
	Riscos mecânicos: Perigo de incêndio	
	Riscos ergonômicos: Responsabilidade excessiva	

Figura 7: Mapa de Riscos – Laboratório de Química Geral (H-001)
Fonte: o autor

ANEXO C - Mapa de Riscos – Laboratório de Operações Unitárias (H-002)

Laboratório:
H-002 –
Operações
Unitárias
Data: 09/2015



Legenda	
	Risco pequeno
	Risco médio
	Riscos químicos: Produtos químicos em geral e Vapores
	Riscos físicos: Ruído e Calor
	Riscos mecânicos: Eletricidade e Perigo de incêndio
	Riscos ergonômicos: Trabalho físico pesado
	EPI's: Jaleco, óculos de proteção, luvas
	EPC's: Extintor no corredor

Figura 8: Mapa de Riscos – Laboratório de Operações Unitárias (H-002)
Fonte: o autor

ANEXO D - Mapa de Riscos – Laboratório de Métodos Instrumentais (H-003)

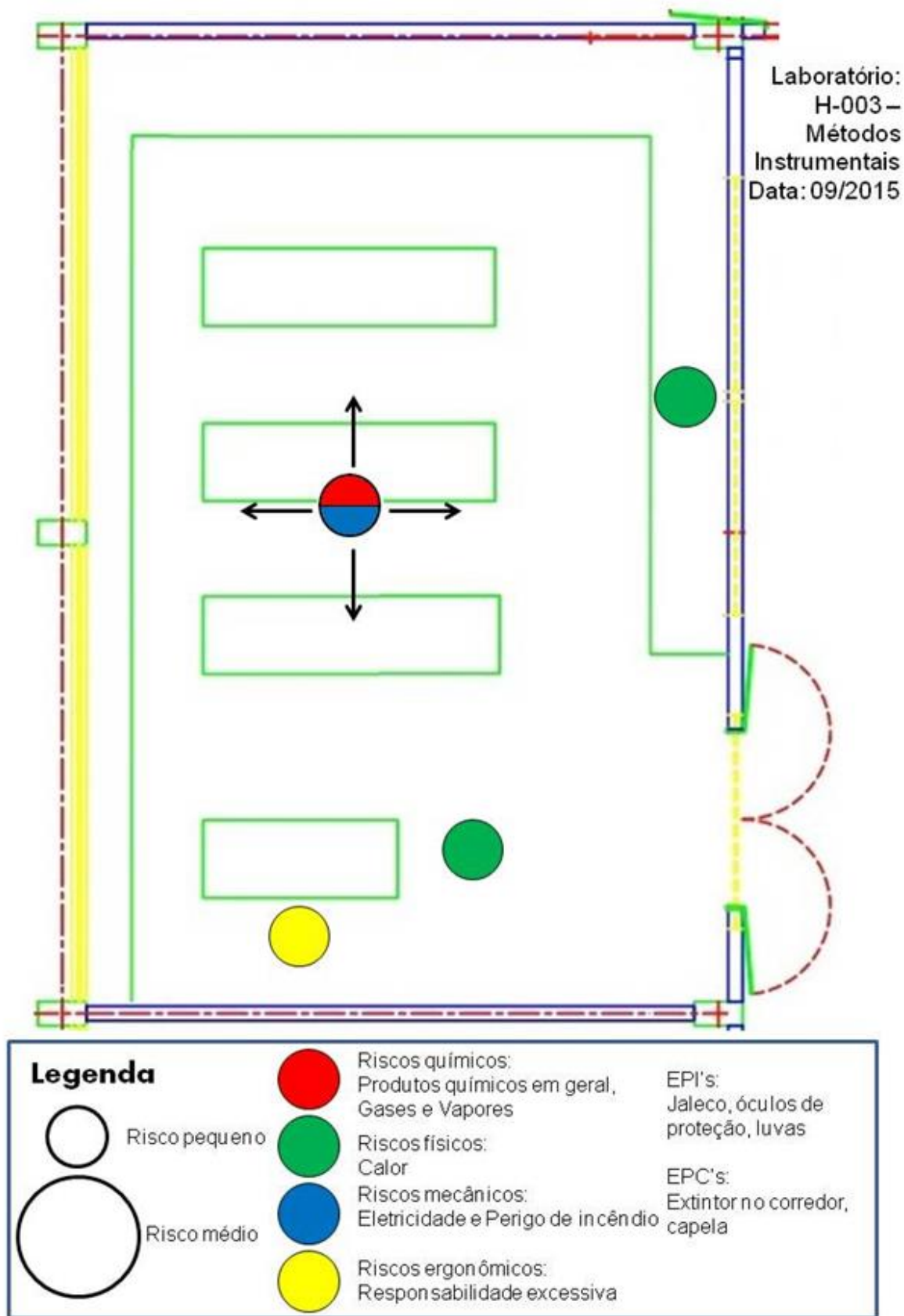


Figura 9: Mapa de Riscos – Laboratório de Métodos Instrumentais (H-003)
Fonte: o autor

ANEXO E - Mapa de Riscos – Laboratório de Bioengenharia (H-004)

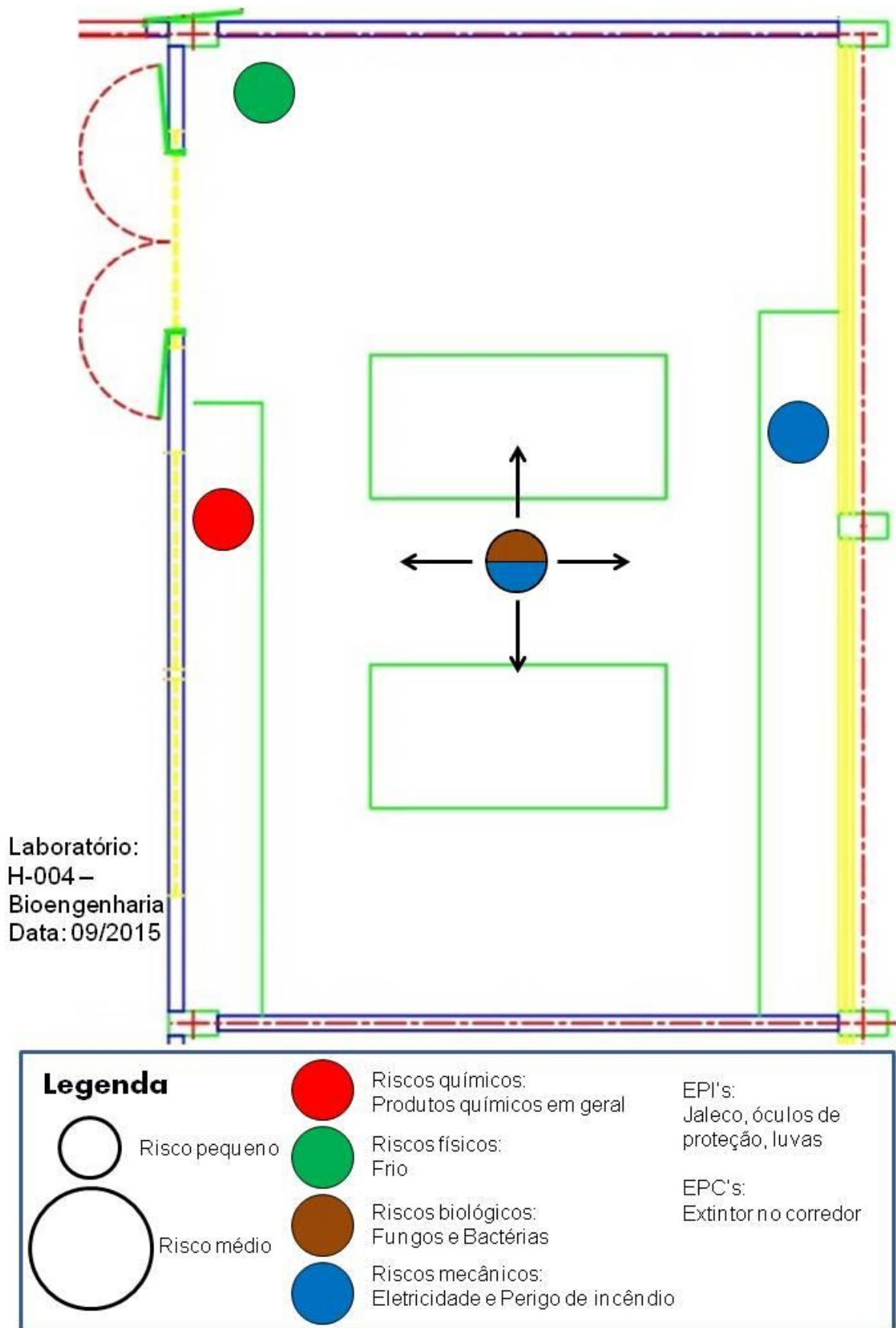


Figura 10: Mapa de Riscos – Laboratório de Bioengenharia (H-004)
Fonte: o autor

ANEXO F - Mapa de Riscos – Laboratório de Química Orgânica (H-005)

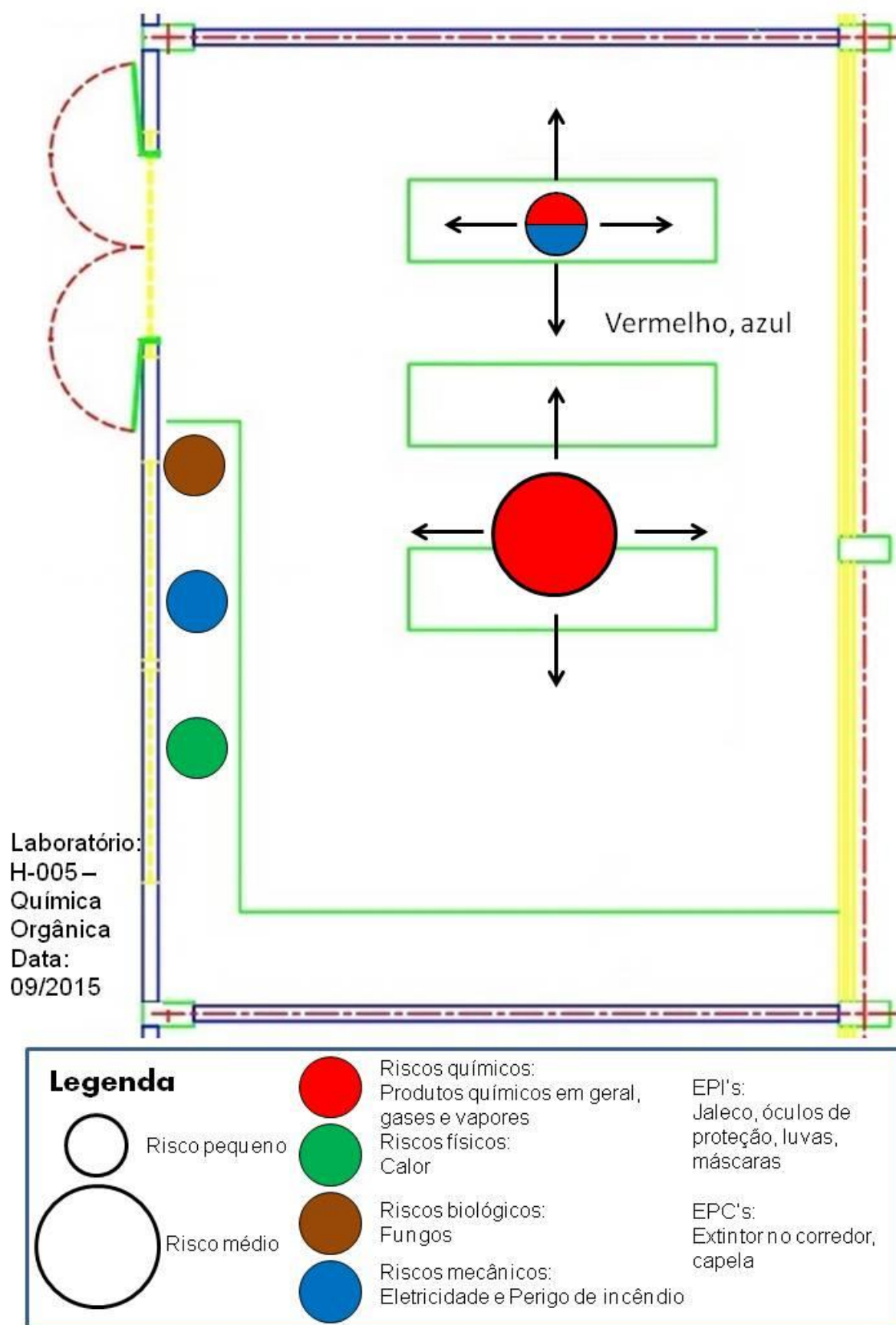


Figura 11: Mapa de Riscos – Laboratório de Química Orgânica (H-005)
Fonte: o autor

ANEXO G - Mapa de Riscos – Laboratório de Análise de Alimentos (H-006)

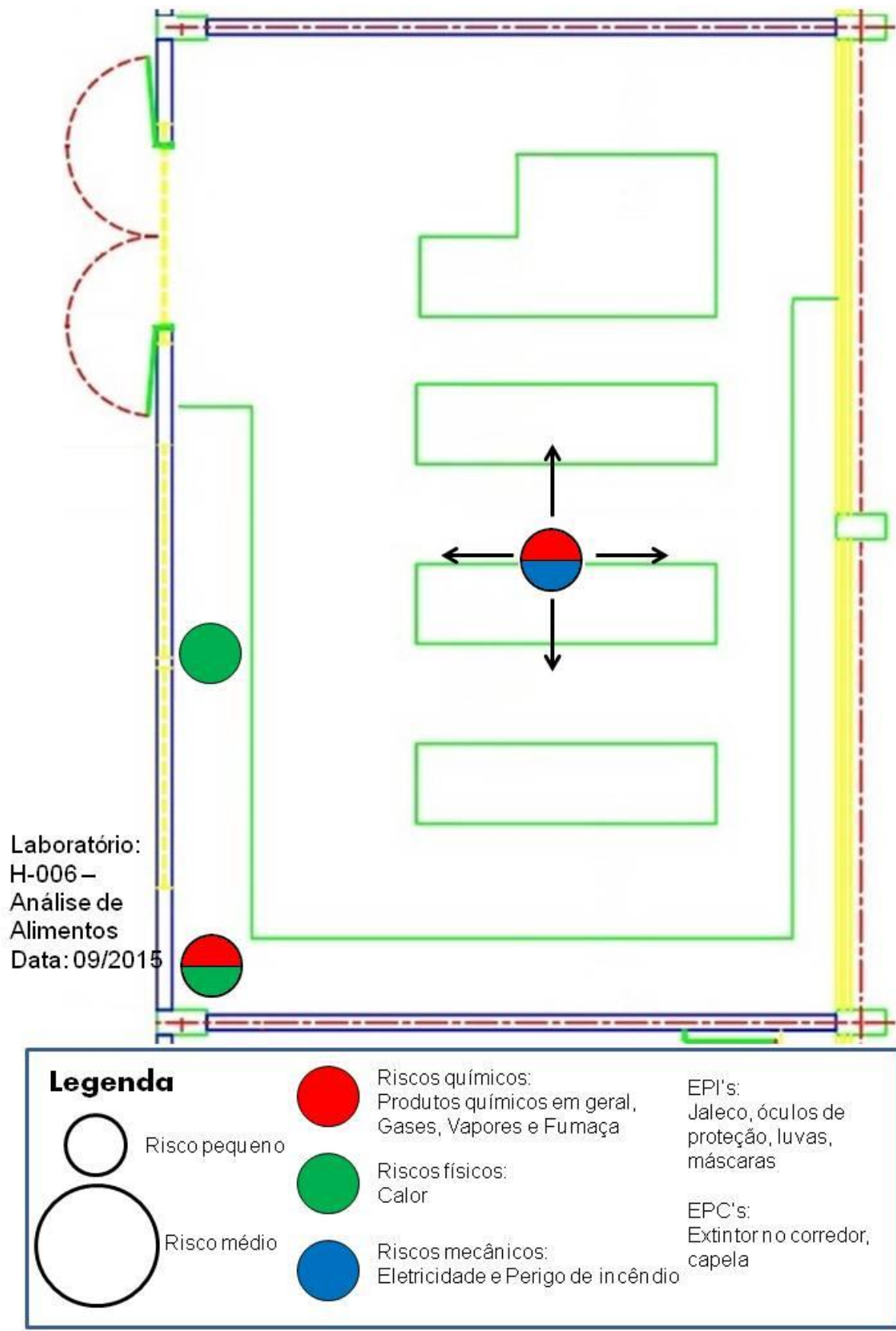


Figura 12: Mapa de Riscos – Laboratório de Análise de Alimentos (H-006)
Fonte: o autor