



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

SABRINA SILVA ANTUNES

**ANÁLISE DE RISCO APLICADA NOS LABORATÓRIOS DE QUÍMICA
ANALÍTICA DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA**

**Campina Grande - PB
2018**

SABRINA SILVA ANTUNES

**ANÁLISE DE RISCO APLICADA NOS LABORATÓRIOS DE QUÍMICA
ANALÍTICA DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA**

Trabalho apresentado a Universidade Estadual da Paraíba como requisito para obtenção do título de Graduada em Química Industrial.

Orientador: Prof^a. Dra. Verônica Evangelista de Lima

**Campina Grande – PB
2018**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A636a Antunes, Sabrina Silva.
Análise de risco aplicada nos Laboratórios de Química analítica de uma Universidade Pública [manuscrito] : / Sabrina Silva Antunes. - 2018.
22 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2018.

"Orientação : Profa. Dra. Verônica Evangelista de Lima ,
Coordenação do Curso de Química Industrial - CCT."

1. Avaliação de risco. 2. Mapas de riscos. 3. Laboratórios químicos. 4. Biossegurança.

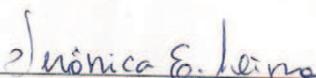
21. ed. CDD 620.8

ANÁLISE DE RISCO APLICADA NOS LABORATÓRIOS DE QUÍMICA
ANALÍTICA DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA

Trabalho apresentado a
Universidade Estadual da Paraíba
como requisito para obtenção do
título de Graduada em Química
Industrial.

APROVADA EM 13/06/2018

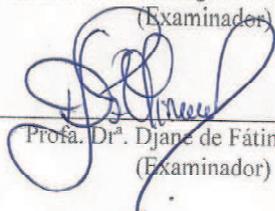
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr.ª Verônica Evangelista de Lima
(Orientadora)



Prof. Dr. Antônio Augusto Pereira de Sousa
(Examinador)



Prof. Dr.ª Djane de Fátima Oliveira
(Examinador)

Campina Grande – PB
2018

O conhecimento nunca está terminado. É uma teia que vamos tecendo a partir da superação dos limites: Eu respeito o limite do outro e estabeleço com ele o pacto do cuidado, ao mesmo tempo em que ambos avançamos. Toda estranheza cai por terra se dividimos nossas necessidades.

Pe. Fábio Melo

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente, a Deus, por ter me dado força para superar todos os obstáculos desta vida.

Aos meus pais Francisco Ramiro Antunes e Joana D'arc Silva Antunes que sempre me incentivaram para este propósito.

Aos meus irmãos que me ajudaram de alguma forma para elaboração deste trabalho.

Ao meu cunhado Jefferson Trigueiro pela amizade e companheirismo.

A minha orientadora, Profa. Profa. Dra. Verônica Evangelista de Lima pelo seu apoio e dedicação com este trabalho.

E a todos os meus professores e colegas dessa graduação que me incentivaram e me ajudaram a concretizar esse objetivo alcançado, em especial à minha professora, Dra. Djane de Fátima Oliveira.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 AVALIAÇÃO DE RISCOS	7
2.1 Mapas de risco	9
3 METODOLOGIA.....	11
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	11
4.1 Risco Químico	12
4.2 Risco Físico.....	13
4.3 Risco biológico.....	14
4.4 Risco Mecânico	15
4.5 Risco Ergonômico	16
4.6 Elaboração dos mapas de Risco	17
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
REFERÊNCIAS.....	21

ANÁLISE DE RISCO APLICADA AOS LABORATÓRIOS DE QUÍMICA ANALÍTICA DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA

Sabrina Silva Antunes*

RESUMO

O trabalho, principal fonte de subsistência do ser humano, está diretamente ligado à manutenção da capacidade produtiva. Ainda que toda função exercida apresente certo grau de risco à saúde, é obrigação do empregador oferecer um ambiente com condições de segurança para que a atividade laboral não ocasione danos pessoais, ambientais ou patrimoniais. O objetivo dessa proposta foi realizar uma avaliação de riscos nos laboratórios de ensino experimental de química analítica em uma Universidade pública, situada no estado da Paraíba. A metodologia incluiu verificações das condições de trabalho por meio de visitas aos laboratórios e diálogo com os servidores, resultando na construção de mapas de risco, instrumento de reflexão e expressão qualitativa dos riscos aos quais estes se percebem submetidos. Os resultados indicaram que os riscos químicos são os de maior proeminência, seguidos pelos riscos ergonômicos e mecânicos. Embora haja utilização de equipamentos de proteção individual, ficou evidente a necessidade de reforçar a obrigatoriedade do uso e oferecer um programa de educação contínuo em saúde e segurança do trabalhador.

Palavras-chave: Avaliação de risco. Mapa de risco. Laboratórios químicos.

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, 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 entre outros.

Segundo Cunha (2015), o trabalho é a atividade ou ação humana que necessita do uso de capacidades físicas e mentais, destinada a satisfazer diversas necessidades. Dessa forma, é necessário que as empresas que fornecem um vínculo empregatício garantam um local de trabalho com condições adequadas de saúde e segurança para que possa garantir a qualidade de vida do trabalhador e também para que o mesmo possa dar produtividade aos empregadores.

Aluno de Graduação em Química Industrial na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.
E-mail: s.antunes94@gmail.com

Adotado o conceito expresso por Tavares (2010), em que empresa pode ser definida como “todo empreendimento ou associação destinada a explorar um negócio de forma organizada, com a finalidade de atingir determinado objetivo, que pode ser o lucro ou o atendimento a uma necessidade da sociedade”, pode-se fazer uma analogia às Instituições de Ensino superior, caracterizando-as como empresas. Os laboratórios de pesquisa, frequentados por professores, técnicos, alunos de graduação, extensão e pós-graduação, são estabelecimentos sobre os quais incidem normas e diretrizes a cumprir. Os profissionais que exercem suas atividades nos laboratórios de ensino ou pesquisa, à semelhança de todos os demais profissionais, também precisam de proteção à saúde e segurança com observância de medidas preventivas. Entre as normativas a serem aplicadas, encontram-se as Normas Regulamentadoras (NR), estabelecidas pelo Ministério do trabalho, com fins à garantia das condições adequadas para exercício laboral.

No caso dos laboratórios de ensino de química analítica, as fontes geradoras de risco encontradas nestes ambientes são, principalmente, os produtos químicos, causadores em potencial de uma série de danos. Em relação às normas regulamentadoras, tem-se a NR-6 que faz referência aos Equipamentos de Proteção Individual – EPI, a NR-15 se refere aos agentes químicos, comuns nos laboratórios, a NR-19 para os explosivos, NR-20 para os líquidos combustíveis, definindo o armazenamento, manuseio e transporte destes, NR-23 que trata sobre o risco de incêndio e a NR-26 refere-se a sinalização de segurança (BRASIL, 2018).

É essencial que os trabalhadores e demais membros da coletividade sejam mantidos informados sobre as questões relacionadas com a saúde e segurança, bem como sobre os procedimentos em caso de acidentes (SZABÓ JÚNIOR, 2015).

Partindo-se do princípio de que os laboratórios de ensino experimental de química, com a realização de experimentos e testes laboratoriais, concentram uma série de perigos e potenciais efeitos agressivos aos seus usuários, esse estudo teve como objetivo verificar as condições básicas em relação à saúde e segurança no trabalho nos laboratórios de química analítica experimental, elaborando uma análise preliminar de riscos dos locais, culminando na construção dos mapas de risco desses ambientes.

2 AVALIAÇÃO DE RISCOS

Segundo a NR-10 do Ministério do Trabalho, o termo perigo é definido como toda situação ou condição de risco com probabilidade de causar lesão física ou danos à saúde das pessoas por ausência de controle. Em vista disso, o risco é denominado como a probabilidade

ocorrência a um determinado evento ou situação que coloca integridade a saúde do trabalho em insegurança (BRASIL, 2018).

Os agentes ambientais de risco são componentes que estão presentes nos ambientes de trabalho e, uma vez que estes estejam acima dos limites de tolerância, podem comprometer a saúde do trabalhador e das pessoas que frequentam esses locais.

No texto inicial da NR-5 foram definidas cinco classes de risco, com cores características para cada tipo. Na atualização posterior da norma (em 2011), a tabela de classificação foi removida do documento, mas a padronização de cores permaneceu em uso, tornando-se referência para a identificação gráfica dos agentes de risco ocupacional. A divisão em cores, com classificação e respectivas características pode ser observada no Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação dos agentes ambientais de risco, por grupos e cores características.

RISCOS QUÍMICOS	RISCOS FÍSICOS	RISCOS BIOLÓGICOS	RISCOS MECÂNICOS	RISCOS ERGONÔMICOS
Poeiras, fumos névoas, vapores, gases, produtos químicos em geral, neblina	Ruídos, vibrações, radiações ionizantes e não ionizantes, pressões anormais, temperaturas extremas, iluminação deficiente, umidade.	Vírus, bactérias, protozoários, fungos, bacilos, parasitas, insetos, cobras, aranhas	Arranjo físico inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas ou defeituosas, iluminação inadequada, eletricidade e probabilidade de incêndio.	Trabalho físico pesado, posturas incorretas, treinamento inadequado/inexistente, trabalhos em turnos, trabalho noturno, atenção e responsabilidade, monotonia, ritmo excessivo.

Fonte: FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO, 2018.

A aplicação das normas de segurança e saúde do trabalhador implica considerar todos os potenciais fatores de agravo, o que significa verificar os riscos de vários tipos: químicos, físicos, biológicos, mecânicos e ergonômicos. Cabe também a investigação dos perigos referentes às instalações do laboratório e os possíveis impactos ambientais dos agentes quando da ocorrência de transporte de um local a outro ou extravasamento para o meio ambiente.

As metodologias aplicadas para identificação de fatores de riscos seguem dois parâmetros. O primeiro é constituído em fatos já ocorridos, ou seja, baseiam-se em antecedentes. Essa metodologia é conhecida como retrospectiva. O segundo parâmetro consiste na proposta de uma abordagem de caráter exploratório, onde a correção ocorre antes

que a falha aconteça e que por ventura possa ocasionar um acidente, assim denominada de metodologia prospectiva.

Quando se trata de avaliação de riscos, é sempre significativo considerar de todas as informações disponíveis sejam de eventos já ocorridos (visão retrospectiva de fatores, usando variáveis quantitativas e objetivos já conhecidos) ou de projeções para evitar novas ocorrências. Assim, a prospecção do futuro tem como fundamento uma visão global do ambiente de trabalho, possibilitando a implantação de medidas corretivas e preventivas mais eficazes.

Vale ressaltar que, embora existam metodologias aplicáveis, não existe uma planilha única para atuação em saúde e segurança do trabalhador. Cada empresa, cada empreendimento, cada local de trabalho tem suas especificidades que devem ser consideradas quando da identificação e avaliação dos riscos laborais.

2.1 Mapas de risco

A proposta de reconhecimento dos riscos laborais por meio da construção de um Mapa de risco surgiu na Itália no final da década de 60. No início da década de 70 o movimento sindical desenvolveu um modelo próprio de atuação na investigação e controle das condições de trabalho pelos próprios trabalhadores. O mapa de risco se disseminou por todo o mundo, chegando ao Brasil na década de 80 (MATTOS; SANTOS, 2010).

Esse instrumento denominado mapa de risco faz uma ponderação dos riscos ocupacionais, constituindo um diagnóstico rápido e participativo, priorizando o reconhecimento desses riscos pelos trabalhadores, o que implica na discussão coletiva sobre as fontes dos riscos, o ambiente de trabalho e as estratégias preventivas para reduzir os riscos identificados.

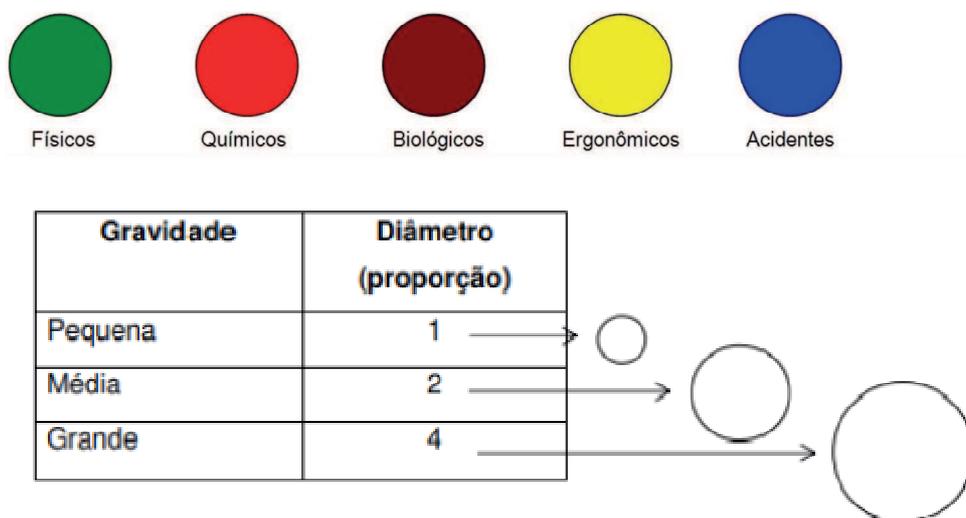
Sendo assim, os mapas de riscos são representações gráficas de um conjunto de fatores presentes nos locais de trabalho (sobre a planta baixa da empresa, podendo ser completo ou setorial), capazes de acarretar prejuízos à saúde dos trabalhadores, como por exemplo, acidentes e/ou doenças de trabalho. Dessa forma, tais fatores têm origem nos diversos elementos do processo de trabalho (materiais, equipamentos, instalações, suprimentos e espaços de trabalho) e a forma de organização do trabalho (arranjo físico, ritmo de trabalho, método de trabalho, postura de trabalho, jornada de trabalho, turnos de trabalho, treinamento, entre outros) (SEGPLAN, 2018).

Em vista disso, existem etapas na elaboração do mapa de riscos. Inicialmente, tem-se que conhecer o processo de trabalho no local analisado. Em seguida, identificar os riscos existentes no local analisado. Também como, identificar as medidas preventivas existentes e sua eficácia e identificar os indicadores de saúde (queixas mais freqüentes, acidentes de trabalho, doenças profissionais, entre outros). E por fim, conhecer os levantamentos ambientais já realizados no local (HOKERBERG et al., 2006).

Em virtude do contexto envolvido, o principal objetivo é evitar a ocorrência de acidentes e garantir a segurança de toda a equipe durante a realização do trabalho. Para isso, é necessária a elaboração do mapa de risco, uma representação gráfica baseada no layout da instituição, com os riscos presentes no local. Através de círculos de diferentes tamanhos e cores, o mapa de risco tem o objetivo de informar e conscientizar os funcionários numa fácil visualização das ameaças presentes, sendo uma ferramenta essencial para a Segurança e Saúde do Trabalho.

O mapa de risco, visto que é construído com a participação dos envolvidos diretamente nas atividades laborais, oferece uma segura avaliação qualitativa dos riscos ocupacionais, pois traz a identificação em cores do tipo e localização do fator de agravamento na planta baixa do ambiente. Adicionalmente, a configuração gráfica também fornece uma avaliação semiquantitativa, na medida em que são conferidos graus de risco, grande, médio, baixo, expresso pelo tamanho dos círculos atribuídos a cada setor, como pode ser conferido na Figura 1.

Figura 1 – Classificação dos riscos ocupacionais representados por círculos e suas respectivas cores.



Fonte: própria, 2018.

A relevância da divulgação das informações dos riscos presentes em cada ambiente é dada para que possa apresentar os devidos locais com as respectivas intensidades de riscos e os correspondentes fatores que podem reproduzir condições de potencial dano ao profissional.

A localização da fixação do mapa de riscos é muito importante. O mapa deve ser exposto de forma visível no próprio ambiente avaliado. Para que assim, possa alertar os trabalhadores e os frequentadores sobre a probabilidade de acidentes em cada ponto correspondente aos demarcados por círculos para prevenir acidentes de trabalho.

3 METODOLOGIA

A abordagem desenvolvida para identificação dos riscos ambientais nos laboratórios de ensino experimental de Química Analítica pode ser classificada como um processo de pesquisa exploratória, com características de estudo de caso e avaliações semiquantitativas.

Os resultados foram obtidos por meio de observações e análises conduzidas nos três laboratórios de Química Analítica de uma universidade pública da cidade de Campina Grande-PB.

Inicialmente foram realizadas visitas aos ambientes para reconhecimento da estrutura física, mobiliário, equipamentos, produtos manuseados, produtos estocados, rotina de utilização e demais aspectos relacionados ao exercício das atividades laborais. O conjunto dos resultados obtidos pela verificação *in loco*, consulta aos funcionários e conferência da rotina de uso de cada espaço possibilitou a identificação dos perigos e avaliação dos riscos presentes em cada ambiente. Essa fase de reconhecimento foi documentada através de fotografias dos locais, e preenchimento de formulários com informações específicas de cada laboratório.

A construção dos mapas de risco foi realizada com o apoio dos técnicos e de professores que ministram aulas nos laboratórios avaliados, como fruto das avaliações e discussões desenvolvidas em todo o período do estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Instituição de ensino avaliada, cada laboratório recebe o nome da disciplina ministrada no local, sendo 03 ambientes destinados para o ensino de química analítica, a saber: Laboratório de Química Analítica Exp. I, Laboratório de Química Analítica Exp. II e

Laboratório de Química Analítica Aplicada. Normalmente, os ambientes são frequentados por alunos, professores e técnicos, nos três turnos em atividades de ensino e ocupados esporadicamente para pesquisas científicas. Assim, o principal foco das observações foi o desenvolvimento das aulas práticas de Química Analítica que integram alguns componentes curriculares dos cursos da graduação da Instituição. Com essa orientação, foram identificados para o grupo de laboratórios os riscos Químicos, Físicos, Biológicos, mecânicos e ergonômicos.

4.1 Riscos Químicos

Os técnicos de laboratório estão expostos diariamente a alguns riscos e os efeitos a tais exposições com algumas substâncias podem trazer consequências e problemas para a saúde do trabalhador. Durante as visitas aos laboratórios de Química Analítica, foram observados os riscos químicos, as suas respectivas fontes e medidas propostas para preservar a integridade do trabalhador, apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Riscos químicos identificados nos laboratórios de Química Analítica.

Fator de risco	Fonte	Medidas propostas
Exposição a ácidos, bases e solventes.	Preparação de soluções Realização de ensaios	Uso de equipamento de proteção individual e sistema de exaustão.
Gases e vapores tóxicos.	Manipulação de reagentes que desprendem gases.	Uso de exaustores, capelas e gás encanado.

Fonte: própria, 2018.

Conforme se observa no Quadro 2, existem riscos potencialmente de alta gravidade, aos quais as pessoas que frequentam o laboratório estão expostos, porém as propostas para evitar os danos não são de difícil execução. A manutenção preventiva e/ou corretiva das capelas de exaustão desempenha um papel fundamental nesse contexto. Ressalte-se que os riscos químicos sejam, evidentemente, os mais expressivos pela própria natureza das funções exercidas (manipulação de reagentes químicos), há também deslocamento de reagentes, soluções e vidrarias entre os ambientes, o que potencializa os riscos de contaminação com produtos químicos.

4.2 Riscos Físicos

Segundo Lisboa (2010), o risco físico é aquele em que o trabalhador está exposto a diferentes formas de energia, como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes e não ionizantes. Pode-se observar nos laboratórios a exposição aos ruídos provenientes do funcionamento dos equipamentos por longos períodos de tempo o que pode acarretar sintomas como: insônia, irritabilidade e estresse. Tem-se como exemplo de um aparelho que provoca ruído extremo, a capela de exaustão. Outro fator de risco é o bico de Bunsen, que gera calor o que provoca aquecimento do local e consumo de oxigênio, podendo ocasionar um desconforto; tem-se também como fonte de calor: estufas, muflas e chapas aquecedoras. Os fatores de risco físico observados estão no Quadro 3.

Quadro 3 – Riscos físicos identificados nos laboratórios.

Fator de Risco	Fonte	Medidas propostas
Calor excessivo	Bico de Bunsen, estufas, chapas aquecedoras e muflas.	<ul style="list-style-type: none"> • Manter as janelas abertas durante as atividades. • Reunir as fontes de calor em bancadas específicas. • Aquisição e/ou manutenção dos sistemas de ventilação e climatização. • Seleção de períodos do dia mais adequados ao trabalho
Ruído	Uso da capela de exaustão Excesso de conversas no ambiente interno ou externo ao laboratório.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar manutenção corretiva do exaustor. • Uso de protetores auriculares. • Evitar conversas paralelas.
Iluminação	Iluminação insuficiente impede percepção adequada das variações nos experimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar manutenção corretiva com troca de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas de LED. • Redistribuir as fontes de iluminação.

Fonte: própria, 2018.

De acordo com os fatores de risco identificados no quadro 3, observou-se que o calor excessivo pode provocar algumas consequências, como por exemplo, desconforto térmico, estresse, cansaço, fadiga, tontura, alteração da consciência, desmaios e conduzir a acidentes. Os ambientes são pequenos, há muitas pessoas trabalhando ao mesmo tempo e no período da tarde, pela grande incidência solar, o aquecimento pode ser desfavorável ao uso.

Os ruídos da capela de exaustão do laboratório de Química analítica Exp. I são muito elevados, causam desconforto e impedem a comunicação oral dentro do laboratório quando a capela está sendo usada. A dificuldade de comunicação pelo excesso de ruído pode resultar em erros, acidentes e retrabalho, com possibilidades de danos pessoais e patrimoniais.

Os problemas com iluminação não são tão extremos e podem ser solucionados com medidas simples como a substituição das lâmpadas fluorescentes por modelos de LED.

4.3 Riscos Biológicos

Os riscos biológicos ocorrem por meio de microorganismos que, em contato com o homem, podem provocar inúmeras doenças. Embora nos laboratórios de Química Analítica não se façam ensaios com microrganismos, a permanência de muitas pessoas (alunos, professor, técnico) em local fechado pode contribuir para o contágio de doenças.

Os riscos biológicos verificados nos laboratórios de Química Analítica estão listados no Quadro 4.

Quadro 4 – Riscos biológicos identificados nos laboratórios de Química Analítica.

Fator de risco	Fonte	Medidas propostas
Aquisição de doenças infectocontagiosas por convivência de muitas pessoas em espaço fechado	Bactérias, vírus e outros microrganismos patogênicos	<ul style="list-style-type: none"> •Diminuir o tempo de permanência no ambiente. •Instalar sistemas de ventilação e climatização. •Limitar a quantidade de pessoas em atividade ao mesmo tempo. •Manter as janelas abertas durante as atividades.

Fonte: própria, 2018.

Como fator de risco, pode-se observar no quadro 4 é provável a aquisição de doenças e as principais formas de prevenção são as vacinas, a esterilização dos itens de uso comum, cuidado com a higiene pessoal, o uso de EPI, controle médico e controle de pragas. As

medidas sugeridas para manter no ambiente circulação adequada de ar e limitação do número de pessoas são válidas e de fácil execução.

4.4 Riscos Mecânicos ou de Acidentes

O risco mecânico, também denominado “de acidentes”, está relacionado com situações que podem contribuir para a ocorrência de acidentes, como o arranjo físico inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas ou defeituosas, iluminação adequada, eletricidade, probabilidade de incêndio ou explosão (CASTILHO, 2010).

Os principais riscos de acidentes verificados nos laboratórios de ensino experimental de química analítica na Instituição pública em estudo estão apontados no Quadro 5.

Quadro 5 – Riscos mecânicos identificados nos laboratórios de Química Analítica.

Fator de risco	Fonte	Medidas propostas
Explosão/incêndio	Bico de gás Botijão de gás Armazenamento inadequado Extintores distantes do laboratório	<ul style="list-style-type: none"> • Afastar o bico de gás de reagentes • Instalar sistema de linha de gás • Respeitar incompatibilidades entre produtos químicos • Promover ventilação do ambiente • Providenciar extintores.
Arranjo Físico	Espaço limitado para circulação Transporte de reagentes entre os ambientes Lance de escadas sem corrimão	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuir o numero de pessoas no ambiente • Evitar deslocamento de reagentes • Instalar corrimão e piso antiderrapante.

Fonte: própria, 2018

Foi observado o risco de explosão/incêndio por reações indesejadas entre produtos químicos, pois diferentes substâncias químicas estão armazenadas no mesmo ambiente, com ventilação reduzida e risco de interação entre compostos incompatíveis e perigo de explosão/incêndio devido à presença de botijão de gás no ambiente.

Ainda, há o risco de queimadura por meio do bico de Bunsen ou por utilização das chapas de aquecimento, pois não há uma separação suficientemente satisfatória dos equipamentos que operam com altas temperaturas e as demais atividades que precisam ser realizadas no laboratório. A área de trânsito é limitada, facilitando que um usuário esbarre em outro e provoque um acidente. Um lance de escadas divide o único corredor de acesso, por onde são transportados reagentes e vidrarias de um a outro laboratório, representando um

risco adicional de quedas, esbarrões com derrame de materiais e danos por corte com vidrarias quebradas.

Em vista disso, pode-se propor como medidas de prevenção a manutenção periódica dos equipamentos, um sistema de linha de gás para evitar o vazamentos, melhoria na ventilação e cuidado no manuseio dos equipamentos.

4.5 Riscos Ergonômicos

O termo ergonomia refere-se, basicamente, a todas as relações estabelecidas entre o homem e seu ambiente de trabalho. Dessa forma, os riscos ergonômicos que foram encontrados faz referência às circunstâncias de trabalho que, por motivos psicológicos ou fisiológicos, estão causando desconforto ao trabalhador.

O acúmulo de tarefas devido o baixo número de funcionários pode ser um dos estressores ocupacionais. Assim, como o quadro de funcionários possui um baixo número é necessário o aumento desse quadro. Outro fator preocupante é a posição de trabalho desses funcionários que na maioria das vezes realiza atividades em pé e na posição ortostática. As medidas propostas estão descritas no Quadro 6.

Quadro 6 - Riscos ergonômicos identificados nos laboratórios de Química Analítica.

Fator de risco	Fonte	Medidas propostas
Longos períodos na posição ortostática	Ausência de pausas Assentos em forma de banco, sem apoio para a coluna. Capelas exaustoras muito pequenas ou em altura desproporcional.	<ul style="list-style-type: none"> • Pausas e alongamentos; Alternância de postura; • Uso de assento regulável; • Substituir as capelas de exaustão por modelos maiores.
Repetitividade de movimentos	Realização de alguns procedimentos como titulação e pipetagem.	<ul style="list-style-type: none"> • Substituir ou modificar ensaios experimentais. • Promover intervalos durante o expediente para alongamento. • Promover alternância de atividades.
Alta demanda de trabalho	Estresse	<ul style="list-style-type: none"> • Distribuir melhor as atividades entre o corpo técnico. • Promover intervalos durante o expediente.

Analisando o quadro 6 verifica-se que é um dos problemas encontrados são posições inadequadas ao sentar e também podemos observar a realização de procedimentos repetitivos o que acarreta graves consequências, como: fadiga e desgaste, tanto físico quanto psicológico, dos colaboradores. No aspecto físico, ela compromete o sistema musculoesquelético, podendo surgir lesões e inflamações. E a maioria desses problemas faz parte das Lesões por Esforço Repetitivo (LER) ou dos Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT). São questões crônicas ou lesões causadas pela atividade repetitiva no trabalho e que trazem sérias consequências para a qualidade de vida do trabalhador.

A melhor forma de lidar com esse problema é estabelecer pausas frequentes, gerando pequenos intervalos de atuação. Outra prática considerada positiva é a ginástica laboral, pois ela ajuda a fortalecer músculos e articulações usados nessa atividade, evitando seu desgaste intenso.

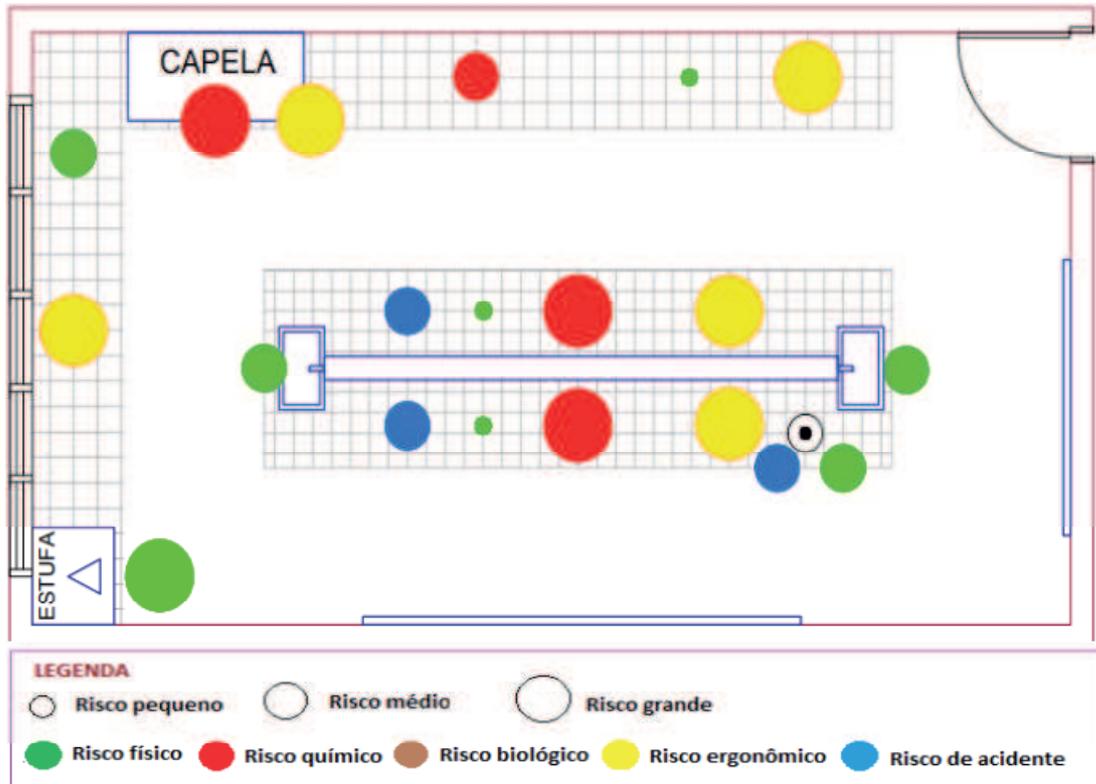
4.6 Elaboração dos mapas de Risco

Uma vez todas as informações coletadas, analisadas e tratadas, examinou-se cada risco identificado nas visitas aos laboratórios. Nesta fase, faz-se a classificação dos perigos existentes conforme o tipo de agente, de acordo com a Tabela de Riscos Ambientais. Também foi determinado o grau ("tamanho") de risco: pequeno, médio ou grande, o qual foi representado por círculos de diâmetros respectivamente crescentes.

As cores utilizadas se referem ao padrão convencionalmente aceito para a designação dos tipos de agente ambientais de risco. A diagramação gráfica resultante corresponde ao mapa de risco feito sobre a planta baixa de cada ambiente, levando-se em consideração o arranjo físico de equipamentos, mobiliário e elementos estruturais existentes em cada Laboratório.

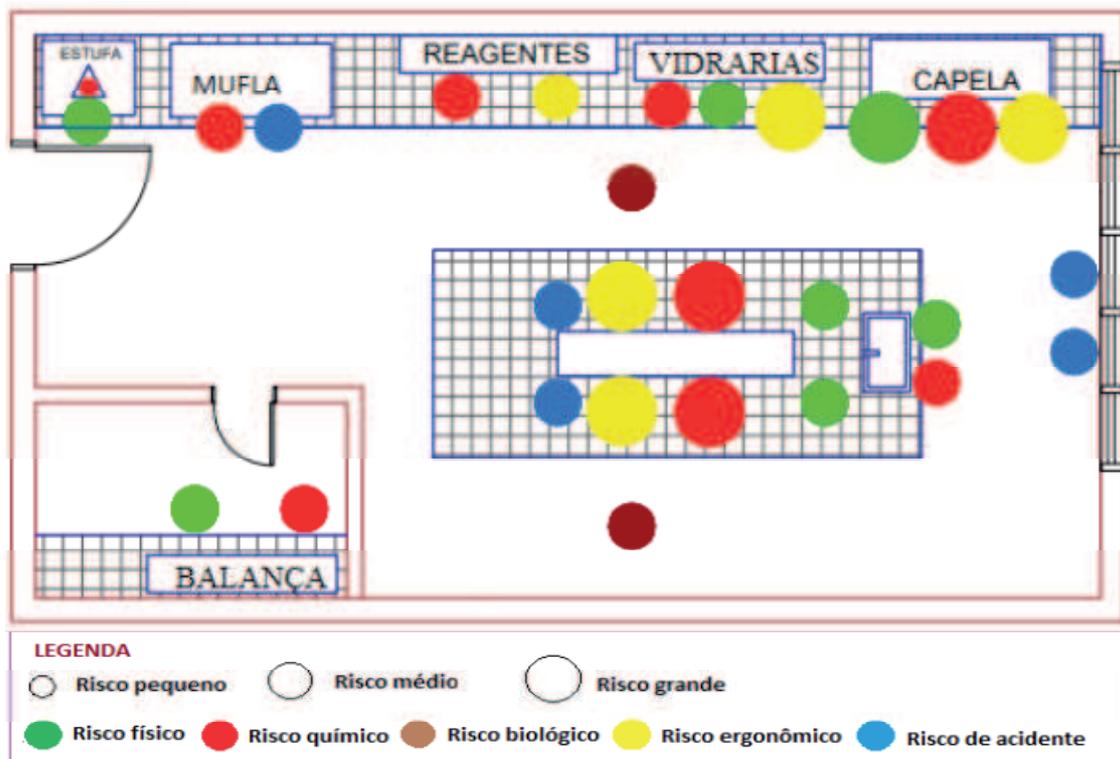
Nas Figuras 2, 3 e 4 encontram-se os mapas de risco dos laboratórios de Química Analítica Exp.I, Química Analítica Exp.II e Química Analítica Aplicada.

Figura 2 - Mapa de risco do laboratório Química Analítica Experimental I.



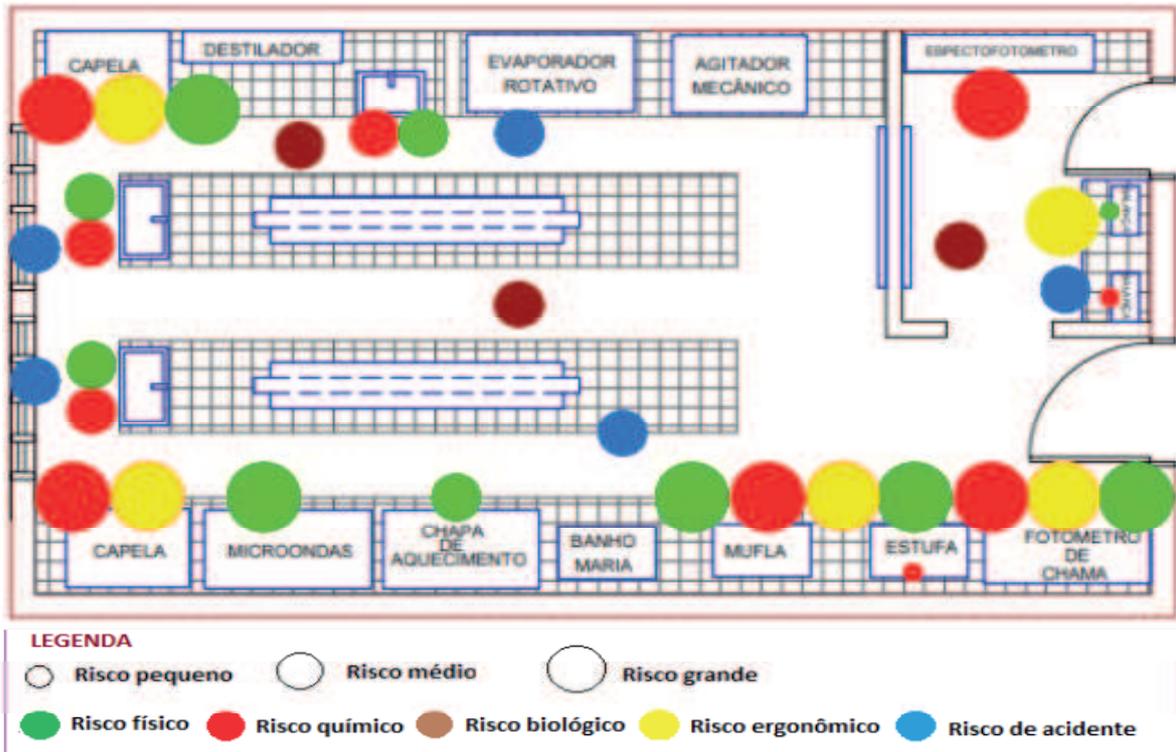
Fonte: própria, 2018.

Figura 3 - Mapa de risco do Laboratório de Química Analítica Exp. II.



Fonte: própria, 2018.

Figura 4 - Mapa de risco do Laboratório de Química Analítica Aplicada.



Fonte: própria, 2018.

De acordo com os mapas de risco elaborados nesta pesquisa nas figuras 2,3 e 4 respectivamente podemos observar que muitas são as normativas e procedimentos publicados que procuram garantir a saúde do trabalhador. Neste contexto, são necessárias iniciativas voltadas ao controle e/ou solução de todos os fatores desfavoráveis à condução das atividades, principalmente nos laboratórios como os analisados – que primam pela saúde de todos.

Esta constatação apresenta-se coerente com os dados coletados pelo modelo desenvolvido na pesquisa, o qual tornou possível a identificação de irregularidades favorecedoras de risco em um laboratório de química analítica. Mostrou-se eficiente, também, ao possibilitar a adoção de recomendações para a correção e/ou controle de tais elementos.

Em paralelo, acredita-se que a pesquisa tenha despertado, em grande parte dos envolvidos no serviço, a formação de uma imagem mais clara do processo em que atuam, permitindo uma reavaliação de suas posturas e atitudes.

5 CONCLUSÃO

O conjunto de resultados evidencia que os profissionais e estudantes, usuários dos laboratórios de Química Analítica da Instituição avaliada, estão expostos a uma grande variedade de riscos no exercício de suas atividades. Os riscos químicos foram marco constante em todos ambientes, seguidos dos riscos ergonômicos. Os mecânicos, biológicos e físicos foram encontrados em menor escala. Em todos os ambientes pôde-se observar que os servidores utilizam formas de se proteger contra riscos e sabem da gravidade de sua exposição, revelam que fazem usos de EPI's de maneira efetiva, mas ainda assim é preciso realizar periodicamente orientações sobre a segurança do trabalho. A sensibilização provocada pela identificação dos perigos e riscos ocupacionais, bem como o processo de construção do mapa de risco dos laboratórios, representaram uma primeira iniciativa para o reconhecimento da importância de se atentar para as condições de saúde no trabalho e da necessidade de implantar um programa de educação permanente para os profissionais atuantes em laboratórios acadêmicos de experimentos em Química.

ABSTRACT

Work, the main source of human subsistence, is directly connected to the maintenance of productive capacity. Even if any function performed presents a certain degree of health risk, it is the employer's obligation to provide an environment with safety conditions so that the work activity does not cause personal, environmental or property damage. The goal of this proposal was perform a risk evaluation in the laboratories of experimental teaching of analytical chemistry in a public university, located in the state of Paraíba. The methodology included verification of working conditions through visits to the laboratories and dialogue with the employees, resulting in the construction of risk maps, an instrument for reflection and qualitative expression of the risks to which they realize to be submitted. The results indicated that the chemical risks are those of greater prominence, followed by the ergonomic and mechanical risks. Although there is utilization of personal protection equipment, it has become evident that there is a need to reinforce mandatory use and to offer a continuous education program in worker health and safety.

Keywords: Risk evaluation. Risk map. Chemical laboratories.

REFERÊNCIAS

BRASIL, MINISTÉRIO DO TRABALHO. **Normas regulamentadoras**. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>. Acesso em: 13 fev./2018.

BRASIL, MINISTÉRIO DO TRABALHO (Publicação:1978). **NR-10 Segurança em instalações e serviços de eletricidade**. Publicação: Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. Atualização: Portaria MTPS n.º 508, de 29 de abril de 2016. Disponível em MINISTÉRIO DO TRABALHO: <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>. Acesso em 30 maio/2018.

CASTILHO, K. F.; OLIVEIRA, D. L. T.; BRASILEIRO, M. E. Riscos Ocupacionais no Brasil no período de 2005 a 2009: Uma revisão, **Revista Eletrônica de Enfermagem do Centro de Estudos de Enfermagem do Centro de Estudos de Enfermagem e Nutrição**, v.1, n.1, p.1 1-15, 2010

CUNHA, A.C. da C.; ARAUJO, F. J. D. de. **Lauda Técnico das Condições ambientais de Trabalho** (LTCAT). Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campus I, Campina Grande 2015.

FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO-USP. **Mapa de Riscos de Acidentes de Trabalho**. Disponível em: <http://cipa.fmrp.usp.br/Html/MapaRisco.htm>. Acesso em: 30 maio/2018.

HOKERBERG Y. H. M.; SANTOS M. A. B.; PASSOS, S. R. L.; ROZEMBERG B.; COTIAS P. M. T.; ALVES L.; MATTOS U. A. O. O processo de construção de mapas de risco em um hospital público. **Ciência & Saúde Coletiva**, 11(2):503-513, 2006.

LISBOA, D. C. do O.; OHIRA, E. N. I.; BISINOTI, M. C. **Avaliação parcial do ruído gerado pelas capelas de exaustão de laboratórios quanto à exposição ocupacional dos servidores do IBILCE/UNESP**. Trabalho de Conclusão de Curso de Higiene Ocupacional. Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2010.

MATTOS, U. A. O.; SANTOS, P. R. Avaliação dos ambientes de trabalho através do mapeamento de riscos. In: TEIXEIRA, P.; VALLE, S. (org.). **Biossegurança – uma abordagem multidisciplinar**. 2ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010. cap.6, p. 115-133.

SEGPLAN – SECRETARIA DE ESTADO DE GESTÃO E PLANEJAMENTO. Governo de Goiás. **Manual de Elaboração de Mapas de Risco**. Disponível em: <http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2012-11/manual-de-elaboracao-de-mapa-risco.pdf>. Acessado em: 30 maio/2018.

SZABÓ JÚNIOR, A. M. **Manual de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho**. 9ed. São Paulo: Rideel, 2015.

TAVARES, J. C. **Tópicos de administração aplicada à segurança do trabalho**. 10 ed. São Paulo: Ed. Senac São Paulo, 2010. 154p. Inclui referências e índice. ISBN 9788573599756.