



**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS PENEDO
CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL**

ROBERT SANTOS SILVA

**RISCOS AMBIENTAIS EM LABORATÓRIOS DE QUÍMICA GERAL:
Identificação e prevenção**

**PENEDO, AL
2023**

ROBERT SANTOS SILVA

RISCOS AMBIENTAIS EM LABORATÓRIOS DE QUÍMICA GERAL:
Identificação e prevenção

Artigo científico apresentado ao Curso Técnico de Nível Médio integrado em Açúcar e Álcool do Instituto Federal de Alagoas, *campus* Penedo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Técnico em Açúcar e Álcool.

Orientadora: Martha Suzana Rodrigues dos Santos Rocha.

Coorientadora: Vanessa Daiany Vieira Medeiros.

PENEDO, AL
2023



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Penedo
Biblioteca

S586r

Silva, Robert Santos.

Riscos ambientais em laboratório de química geral: identificação e prevenção / Robert Santos Silva. – 2023.

22f. : il.

Orientação: Prof.^a Martha Suzana Rodrigues dos Santos Rocha.

Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico de Nível Médio Integrado em Açúcar e Álcool) – Instituto Federal de Alagoas, Campus Penedo, Penedo, 2023.

Trabalho acadêmico em versão digital.

1. Laboratório – Medidas de segurança. 2. Laboratórios químicos. 3. Prevenção de acidentes. 4. PPRA. I. Rocha, Martha Suzana Rodrigues dos Santos.. II. Título.

CDD: 542

Maria Luzia Alexandre de Oliveira
Bibliotecária/Documentalista
CRB-4/2159

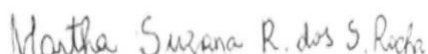
ROBERT SANTOS SILVA

RISCOS AMBIENTAIS EM LABORATÓRIOS DE QUÍMICA GERAL:
Identificação e prevenção

Artigo científico apresentado ao Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Açúcar e Alcool do Instituto Federal de Alagoas, *campus* Penedo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Técnico em Açúcar e Alcool.

APROVADO EM: 14 / 06/ 2022.

BANCA EXAMINADORA

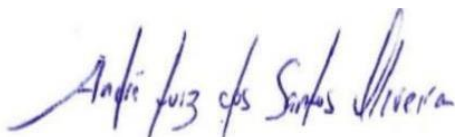


Prof.^a Dr.^a Martha Suzana Rodrigues dos Santos Rocha (orientadora)
docente IFAL *campus* Penedo

FELIPE THIAGO CALDEIRA
DE SOUZA:05237308457

Assinado de forma digital por FELIPE
THIAGO CALDEIRA DE SOUZA:05237308457
Dados: 2023.12.19 17:57:04 -03'00'

Prof. Dr. Felipe Thiago Caldeira de Souza
docente IFAL *campus* Penedo



Prof. Me. André Luiz dos Santos Oliveira
docente IFAL *campus* Penedo

RISCOS AMBIENTAIS EM LABORATÓRIOS DE QUÍMICA GERAL: Identificação e prevenção

ROBERT SANTOS SILVA¹

RESUMO

Os diversos tipos de ambientes de trabalho oferecem condições de riscos à segurança e à saúde dos trabalhadores. Assim como nos trabalhos, as instituições de estudo, como laboratórios de ensino e pesquisa de química, estão expostas também a variadas condições de riscos que podem vir a ameaçar a saúde, segurança, bem estar de alunos, técnicos, professores e frequentadores, com o risco de acidentes ou surgimento de doenças ocupacionais. Os laboratórios nesse caso, são vistos como locais de alta probabilidade de ocorrência de acidentes por conta dos agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes que juntos pertencem aos chamados riscos ambientais e ocupacionais. Este trabalho, através de uma revisão bibliográfica, tem por objetivo e de forma sucinta analisar, explanar e dar ênfase aos riscos ambientais presentes nos laboratórios de ensino e pesquisa de química para que assim o leitor, com base no texto, conheça situações de riscos nos mesmos e implante métodos apropriados e maneiras corretas de prevenção, evitando variados acidentes e doenças ocupacionais nesses ambientes laboratoriais. Concluiu-se ao decorrer do estudo que agentes ergonômicos e de acidentes são os mais comuns nos laboratórios de ensino e pesquisa, que é importante conhecer o PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) tanto dos ambientes de trabalho, como dos laboratórios, reforçando os estudos de biossegurança e segurança do trabalho nas instituições de ensino, para melhor reconhecimento e prevenção aos riscos.

Palavras-chave: Análise; Riscos; Normas; Laboratórios; Segurança.

ABSTRACT

Different types of work environments offer conditions that present risks to the safety and health of workers. Just like at work, study institutions, such as chemistry teaching and research laboratories, are also exposed to various risk conditions that can threaten the health, safety and well-being of students, technicians, teachers and visitors, with risk of accidents or the emergence of occupational diseases. In this case, laboratories are seen as places with a high probability of accidents occurring due to physical, chemical, biological, ergonomic and accidental agents that together belong to the so-called environmental and occupational risks. This work, through a bibliographical review, aims to analyze, explain and succinctly emphasize the environmental risks present in chemistry teaching and research laboratories so that the reader, based on the text, becomes aware of risk situations in and implement appropriate methods and correct forms of prevention, avoiding various accidents and occupational illnesses in these laboratory environments. It was concluded during the study that ergonomic agents and accidents are the most common in teaching and research laboratories, that it is important to know the PPRA (Environmental Risk Prevention Program) both in work environments and in laboratories, reinforcing biosafety and occupational safety. security studies in educational institutions, for better recognition and prevention of risks.

Keywords: Analyze; Risks; Standards; Laboratories; Safety.

¹ Robert Santos Silva, discente do Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Açúcar e Alcool, rss9@aluno.ifal.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

São considerados riscos ambientais todos aqueles que são causados por agentes nocivos encontrados em ambientes de trabalho, sendo eles causadores de danos à saúde do trabalhador ou meio ambiente. É de grande importância saber que esses riscos não estão somente limitados a determinados ambientes específicos, eles estão presentes nos mais variados seguimentos e podem ser encontrados também em operações que aparentam ser simples e livres de ameaças (CRESTANI, 2022).

Apresentado na Norma Regulamentadora (NR) 9 do Ministério do Trabalho e Emprego (1978), são classificados como riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos que são capazes de serem danosos à saúde do trabalhador em função de sua concentração, intensidade e natureza.

Os laboratórios de ensino e pesquisa podem ser divididos em diversas áreas de estudo e são locais considerados muito importantes para a aprendizagem prática, sendo adendos ao ensino teórico. Para uma boa experiência dentro dos laboratórios é necessário conhecer suas regras e normas a serem seguidas pelo fato de serem ambientes predispostos a incidência de riscos, tanto ocupacionais, como ambientais onde o estudo a seguir faz foco. A exemplo desses riscos, pode-se citar: ruídos, inalação de substâncias ou produtos químicos, contaminação biológica, esforços físicos intensos e probabilidade de acidentes (KAWATA, 2018).

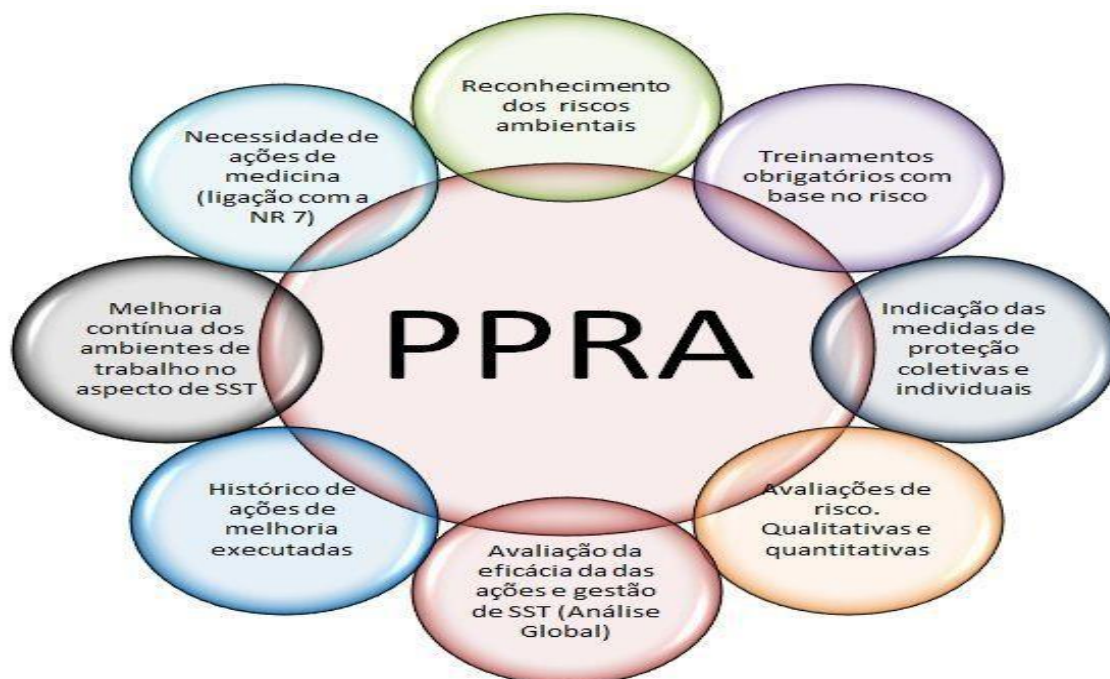
Desta forma, o presente trabalho trata dos riscos ambientais nos laboratórios de química geral, enfatizando e dando ao leitor informações importantes sobre os mesmo como classificação, como conhecê-los e como preveni-los, para que sirva de aprendizagem e de grande ajuda com experiências futuras em laboratórios.

2. RISCOS AMBIENTAIS

Instituído pelo Ministério do Trabalho, em 1994 no Brasil, o Programa de Prevenção dos Riscos Ambientais (PPRA – NR 9) apresenta a preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, e serve para controlar os riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, onde o empregador tem a obrigação de elaborar e implementar esse programa. (BRASIL, 1994).

Dessa forma, é de grande importância informar a todos o porquê da implementação do PPRA ilustrado a seguir na Figura 1.

Figura 1: Alguns dos motivos da implementação do PPRA (Programa de Prevenção dos Riscos Ambientais).



Fonte: NETO (2018).

A sigla PPRA, que significa Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, foi criada através da norma regulamentadora NR9 pela Secretaria de Saúde do Trabalho e pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Esse programa é considerado um dos grandes responsáveis pela segurança dos trabalhadores contra os riscos ambientais e consiste em ações que oferecem mais segurança aos ambientes de trabalho onde são encontrados ou venham a existir riscos ambientais. O PPRA é, portanto, um programa que, por meio do conhecimento e antecipação dos riscos, oferece medidas e meios de evitar tanto doenças ocupacionais, como também acidentes de trabalho (LEITE, 2019).

Como foi visto anteriormente, os riscos ambientais podem ser classificados em: Físicos, químicos e biológicos, contudo, além dos três riscos citados pela NR 9, a consideração de mais dois riscos é muito importante: Ergonômicos e de Acidentes, que juntos completam a divisão tradicional das cinco classes de riscos ambientais.

A classificação dos riscos, portanto, é separada em 5 grupos, cada um representado conforme sua cor específica, demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1: Classificação dos riscos quanto a sua cor e grupo.

GRUPO I: VERDE	GRUPO II: VERMELHO	GRUPO III: MARRON	GRUPO IV: AMARELO	GRUPO V: AZUL
Riscos Físicos	Riscos Químicos	Riscos Biológicos	Riscos Ergonômicos	Riscos de Acidentes
Ruído	Poeiras	Vírus	Esforço Físico Intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos Metálicos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiações ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Radiações não ionizantes	Neblinas	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalho em turno e noturno	Probabilidade de incêndio ou explosão
Pressões anormais	Substâncias, compostos ou produtos químicos em geral	Animais peçonhentos	Jornada de Trabalho prolongadas	Armazenamento inadequado
Umidade			Monotonia e repetitividade	Picadas de insetos Cobras Aranhas, etc.
Temperaturas extremas			Outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico	Outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes

Fonte: BORGES (2018)

Ao longo dos anos, foram constatados diversos riscos ocupacionais e ambientais dentro dos ambientes de trabalho e laboratórios, sendo praticamente impossível de serem todos definidos por conta de existir muitos ambientes e muito riscos. Apesar disso, a chamada Tabela de Riscos (Tabela 1) foi elaborada, onde nela encontra-se grande parte dos riscos, sejam ocupacionais ou ambientais, e ainda traz a classificação dos principais (LOUZA, 2019).

3. CLASSIFICAÇÃO DOS RISCOS

Os riscos possuem seus respectivos agentes causadores, que são capazes de provocar danos à saúde do trabalhador em função de sua concentração, intensidade e natureza. Sendo estes:

3.1 AGENTES FÍSICOS

O artigo 9.1.5.1 da NR 9 (NBR, 1994), descreve os agentes físicos como formas de energia em geral que os trabalhadores possam estar em mínima ou frequente exposição, tais como: vibrações, ruídos, pressões anormais, radiações ionizantes e não ionizantes bem como o ultrassom e infrassom e temperaturas

extremas, sendo que, dentre essas formas de energia, os ruídos e temperaturas extremas são mais comuns nos locais de trabalho (GOELZER, 2017).

Pode-se ver a seguir exemplos das causas dos riscos físicos ilustrados na Figura 2.

Figura 2: Causas dos riscos físicos por ruídos, temperaturas extremas, radiação ionizante e pressões anormais.



Fonte: VASSOLE (2020).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), ruídos constantes acima de 55 decibéis durante o dia e 40 decibéis durante a noite são nocivos. A Sociedade brasileira de Otologia (SBO) estima que 30% a 35% das perdas de audição são consequência da exposição a esses ruídos presentes no dia a dia.

Temperaturas extremas estão presentes e podem ser encontradas em ambientes de trabalho, seja em áreas internas ou externas. Causam alterações como desconfortos térmicos ou riscos potenciais para os trabalhadores. No calor, as principais alterações causadas são: aumento da temperatura do corpo, síncope do calor, choque térmico, desequilíbrio hídrico e alterações no batimento cardíaco. Já no

caso do frio, as principais consequências são problemas dermatológicos, hipotermia, problemas com as extremidades dos membros inferiores e superiores, ulcerações, fenômeno de Reynaud, pé de imersão e frosbite sendo possível também a ocorrência de problemas de potencial mais crônico ou até mesmo a própria morte.

3.2 AGENTES QUÍMICOS

Segundo a NR 9 (2017) define-se agentes químicos como:

Substâncias, produtos e também compostos que tenham possibilidade de penetrar no organismo por meio da via respiratória, nas formas de gases ou vapores, poeira, fumos, nevoas e neblinas, ou que, dependendo da natureza da atividade de exposição, possam entrar em contato e serem absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestões (NR-9, 2017).

Nas normas regulamentadoras (NBR, 1994), apresenta-se que riscos químicos são discutidos na NR 15 como atividades e operações insalubres. Com a NR 15 atualizada, considera-se atividade insalubre toda aquela onde o limite de tolerância dos agentes encontra-se acima dos mencionados por seus anexos 1, 2, 3, 4, 5, 11 e 12, destacando que determinados anexos dentre os citados tratam de: agentes químicos cuja insalubridade é caracterizada por limite de tolerância, inspeção no local de trabalho e limites de tolerância para poeiras minerais, quando se trabalha com esse tipo de poeira.

Os riscos químicos são a possibilidade de um determinado indivíduo sofrer um agravo ao manipular produtos ou substâncias químicas por exemplo, em que possa causar-lhe danos físicos ou prejudicar sua saúde. Assim como em outros agentes de risco, é fato que o indivíduo predisposto ao risco químico necessita do uso adequado de alguns EPI's (equipamentos de proteção individual) afim de precaver-se dos mesmos (FIGURA 3).

Figura 3: Homem usando EPI's necessários para manuseio químico.



Fonte: CATALISA (2022).

Entre as formas de contato humano com os diversos agentes químicos que podem ser encontrados no dia a dia de trabalho, as formas típicas e mais comuns de contato são através da inalação, absorção cutânea e ingestão. Tais formas referem-se especificamente a formas de contaminação do organismo do trabalhador.

3.3 AGENTES BIOLÓGICOS

Diferentemente do que se pensa, estamos em constante contato com agentes biológicos presentes em nossos ambientes diários, contudo, certos ambientes profissionais possibilitam maior contato com seres microscópicos, aumentando assim a chance de adoecer em sua decorrência (BREVIGLIERO, 2011).

Agentes biológicos são definidos segundo a NR 9 em seu artigo número 9.1.5.3 como “bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros” (BRASIL, 2009).

Os acidentes decorrentes por esse agente, ocorrem por meio do contato direto com objetos ou materiais contaminados (FIGURA 4), pessoas portadoras de doenças contagiosas, vetores, vestimenta e objetos contaminados, perfurocortantes entre outros (BREVIGLIERO, 2011).

Figura 4: Trabalhadoras expostas ao risco biológico.



Fonte: PAUMGARTEN (2022).

Acidentes ocorridos por agentes biológicos são combatidos através de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) adequados, vacinações e realização de exames periódicos, e a higiene é de grande importância nesse sentido.

3.4 AGENTES ERGONÔMICOS

A relação entre funcionário e as condições oferecidas pelo trabalho, de modo que tais condições de trabalho se adaptem e respeitem as características dos trabalhadores, oferecendo maior conforto e segurança, é definida como a ciência da ergonomia (BRASIL, 2007).

São relacionados com as condições de trabalho, segundo o artigo 17.1.1 da NR 17 (2007) incluem transporte, descarga e levantamento de materiais pesados (FIGURA 5), ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho, e até mesmo à própria organização do trabalho, podendo afetar o trabalhador diretamente ou indiretamente.

Figura 5: Exemplo de risco ergonômico por levantamento de material pesado.



Fonte: CARLOS (2023).

3.5 AGENTES DE ACIDENTE

Chamam-se agentes de acidente todos os fatores operacionais ou pessoais causadores de acidentes tais como: manuseio irregular e inadequado de matérias, substâncias e produtos que causem danos à saúde, iluminação deficiente, ferramentas defeituosas etc. (MELO, 2016).

Na visão de Silva, 2017, os riscos de acidentes ocorrem por conta das condições físicas (do ambiente físico e do processo de trabalho) e tecnológicas impróprias, capazes de provocar lesões à integridade física do trabalhador (FIGURA 6), tais como: Máquinas sem proteção; Arranjos físicos inadequados; Animais peçonhentos (escorpiões, aranhas, cobras); Ferramentas defeituosas ou inadequadas; Iluminação deficiente; Ligações elétricas deficientes; Falta de equipamento de proteção individual (EPI) adequado, entre outros.

Figura 6: Trabalhador em situação de acidente por lesão física.



Fonte: REINO (2023).

4. RISCOS EM LABORATÓRIOS DE QUÍMICA GERAL

Analisando-se uma pesquisa realizada utilizando dados de laboratórios de química, nota-se que os riscos ergonômicos e de acidentes são os mais comuns no ambiente laboratorial (KAWATA, 2018).

Os riscos ergonômicos aparecem justamente quando as condições do laboratório e/ou ambiente de trabalho são impróprias, podendo prejudicar a saúde dos colaboradores, frequentadores e estudantes. Constatando-se que esses riscos podem ser compreendidos como fatores que interferem às características psicofisiológicas dos indivíduos nos laboratórios, podendo provocar desconfortos, incômodos e problemas de saúde (OLIVEIRA, 2020).

Semelhante as empresas, os riscos ergonômicos estão muito presentes nos laboratórios de ensino e pesquisa, infelizmente são mais comuns do que se é esperado. Identificá-los é o primeiro passo para eliminá-los, por isso a importância de

reconhecer que determinadas situações que parecem comuns, são na verdade riscos nesse sentido (OLIVEIRA, 2020).

Destacando alguns dos principais riscos ergonômicos mais presentes nos laboratórios de ensino e pesquisa, temos:

- **Repetitividade:** a realização com elevada frequência dos mesmos movimentos e das atividades pode levar ao desgaste e a fadiga, tanto físicos quanto psicológicos.
- **Postura inadequada:** uma postura incorreta/inadequada pode ocasionar lesões, fadiga e enfraquecimento de certas regiões do corpo como pulso, ombros, coluna e lombar. Observa-se que a postura inadequada é uma das mais comuns na maioria dos laboratórios de ensino e pesquisa.
- **Iluminação inadequada:** a luminosidade pode causar danos aos indivíduos, tanto em níveis excessivos de luz como em níveis insuficientes.
- **Monotonia das atividades:** uma atividade laboral muito monótona pode levar o indivíduo a desenvolver distúrbios psicológicos como ansiedade e até mesmo depressão.
- **Lesões:** calor localizado, choques, dores, dormência, formigamento, fisgadas, inchaço, pele avermelhada e perda de força muscular.

Técnicos de uma Universidade Federal localizada em Chapecó – SC, ao serem entrevistados e questionados sobre a estrutura geral dos 4 laboratórios da instituição, consideraram que a estrutura dos locais se encontra em condições não recomendadas, visto que são laboratórios provisórios e a sua estrutura é antiga; por isso, como constatado nas visitas aos locais, foram encontrados problemas como: bancadas e pisos inadequados, falta de espaço, iluminação inadequada entre outros (MELLO, 2014).

De acordo com uma análise preliminar feita em um laboratório de ensino e pesquisa de química (bloco K) localizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná em Londrina – PR, apresenta-se que as posturas forçadas de forma eventual e movimentos repetitivos são os agentes ergonômicos mais comuns neste laboratório. Ainda se salienta que as atividades realizadas sem os equipamentos adequados

(luvas, jaleco de manga longa, calçado fechado e óculos de segurança), representa riscos diversos aos usuários (MALAGUTTI, 2018).

Ao realizar-se uma pesquisa sobre a implementação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) em laboratórios, as lesões determinadas pelo esforço repetitivo (LER) e os distúrbios osteomusculares relacionadas com o trabalho (DORT) são bastante encontrados. Como exemplos dessas lesões e de suas causas, é possível notar: adoção de postura física inadequadas durante a execução das atividades, dores localizadas, problemas articulares etc. Além desses, o ritmo e a carga horária excessiva de trabalho, a monotonia durante a realização de técnicas que demandam maior atenção e o trabalho em pé ou sentado por período prolongado podem ser encontrados nos laboratórios (RAMON, 2014).

Realizando o estudo da viabilidade da aplicação de métodos de análise de riscos em laboratórios de química em instituições de ensino e pesquisa, nota-se os agentes de riscos ergonômicos decorrentes da má postura ao realizar análises, e durante o uso de computadores, pois os mesmos possuem pouca ou nenhuma adaptação aos usuários; monotonia e repetitividade das práticas diversas, controle rígido nos métodos de análises no intuito de conseguir maior precisão e confiabilidade dos resultados alcançados, situações que geram estresse físico ou psíquico ligados principalmente a avaliação dos pesquisadores sobre os resultados obtidos pelos discentes e o levantamento e transporte inadequado de embalagens e produtos em geral. Foi reconhecido pelos respondentes após uma entrevista que, são condições mais comuns de riscos os trabalhos que envolvem a repetitividade das tarefas, relacionada ao tipo de atividade exercida em laboratório, no qual professores/avaliadores exigem que sejam feitas várias réplicas das amostras em questão, onde valores em sua maioria bem próximos, devem aparecer repetidas vezes com o intuito de que comprovem a exatidão e a padronização na realização do método utilizado. A repetitividade de uma mesma prática ou movimentação pode ser uma das fontes de causas de doenças de trabalho. Mesmo assim esses riscos foram considerados riscos moderados, mas que precisam que medidas de prevenções sejam tomadas para que não desenvolvam uma situação de acidente (GOMES, 2017).

Apresentados os ergonômicos, a seguir temos os riscos de acidentes.

Nos laboratórios de ensino de química, os acidentes mais comuns estão relacionados à quebra de vidrarias e vidros, queimaduras por substâncias, incêndios e explosões em sua maioria (ÁVILA, 2012).

A exemplo de alguns riscos de acidente, temos:

- **Cortes por uso inadequados de vidrarias:** Bem comuns nos laboratórios de ensino de química e em laboratórios em geral.
- **Derramamento de substâncias cáusticas e corrosivas:** O contato da pele com substâncias corrosivas ou cáusticas causam queimaduras, e isso ocorre, na maioria das vezes, devido ao descuido no manuseio desses produtos.
- **Explosões:** Algumas reações químicas resultam em explosões.
- **Estado de choque:** Em caso de estado de choque, a pessoa apresenta pele fria, sudorese ou hiperidrose, palidez da face, respiração curta, rápida e irregular, visão turva, pulso rápido e fraco, semiconsciência, vertigem ou queda ao chão e náuseas ou vômitos.
- **Inalação de gases ou vapores tóxicos:** Maior grau de risco devido a rapidez com o que as substâncias químicas são absorvidas pelos pulmões.
- **Ingestão de produtos químicos:** Muitos acidentes são causados por conta da pipetagem inapropriada de soluções. A ingestão de produtos químicos pode causar vômito por exemplo.

Grande parte dos acidentes em laboratórios tem início quando ocorre a aparição de riscos, por meio de mal funcionamento de aparelhos, quando algum elemento de processos não funciona corretamente como o esperado, manuseio inadequado de equipamentos, desatenção dos indivíduos nas práticas ou atividades, entre outros. Os locais mais importantes das instituições de pesquisa e ensino, centros de pesquisas e indústrias são os laboratórios, tendo em vista que dependendo do tipo de atividade realizada no meio laboral, são encontrados inúmeros riscos de acidentes facilmente gerados por negligência, imperícia e imprudência dos usuários (COIMBRA, 2018).

Em uma pesquisa sobre aspectos de biossegurança em laboratórios de ensino e pesquisa elaborada na Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Universitário do Araguaia, relata-se que os tipos de acidentes mais frequentes e ligados ao ICBS – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, são os ocorridos pelos agentes biológicos e químicos tendo seus percentuais iguais de 33,33%, entretanto, verifica-se também um número considerável em relação aos agentes perfurocortantes com percentual de 25% dos acidentes (KARAJÁ, 2020).

Em caso de acidentes no meio laboratorial, algumas medidas básicas devem ser tomadas: não perder a calma na presença de qualquer tipo de acidente; demonstrar segurança tanto no atendimento ao acidentado como na orientação dos presentes no mesmo ambiente; manter o ferido quieto, agasalhado e em posição confortável; afrouxara as roupas (colarinho, cinta, soutien); afastar os espectadores deixando o ambiente livre para a prestação do socorro e a remoção do acidentado.

5. A BIOSSEGURANÇA E A PREVENÇÃO DE RISCOS

Investigadores regulamentados e as autoridades responsáveis na área de Biossegurança vêm desenvolvendo diretrizes que descrevam medidas de contenção e instruções de trabalho nas últimas décadas. As novas tecnologias têm melhorado bastante a segurança em ambientes laborais, principalmente no que diz respeito ao manuseio de materiais microbiológicos. Apesar dessas diretrizes e dos resultados satisfatórios, usuários e frequentadores de laboratórios envolvendo microrganismos ainda tem registrado infecções que acontecem numa frequência não apropriada, assim sugerindo que as regras de biossegurança não são totalmente eficazes ou cumpridas. Também é importante destacar que muitos acidentes acontecem por consequência de erros de outros indivíduos como desatenção por parte de companheiros de trabalho, atividades executadas por estagiários sem orientação ou treinamento e a contratação de profissionais sem experiência. Com isso é ressaltada a ideia de que, muitas das vezes, o maior problema relacionado aos riscos em laboratórios de ensino e pesquisa e em geral, não está presente somente nas tecnologias e medidas disponíveis para eliminar ou minimizar tais riscos, mas também nos comportamentos dos alunos, frequentadores e até mesmo dos profissionais (SANTOS, 2014).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do trabalho exposto é possível concluir-se que, dentre os agentes de riscos ambientais presentes nos laboratórios de química geral, os agentes ergonômicos e de acidentes são os mais recorrentes, por terem a relação do indivíduo com as condições oferecidas pelos laboratórios no caso dos agentes ergonômicos, e fatores operacionais ou pessoais que possam causar situação acidental para o caso dos agentes de acidente.

É possível entender também que para evitar e prevenir acidentes nos laboratórios, o primeiro passo é identificar o risco, por isso a importância de conhecer o PPRA dos laboratórios por exemplo antes mesmo de começar a utilizar o ambiente.

Observa-se que em grande parte dos laboratórios de química a maioria das pessoas que costumam frequentar ou que estão frequentemente nesse tipo de ambiente, possuem pouco conhecimento da área de segurança do trabalho e pouco conhecimento também de biossegurança, onde são matérias essenciais para diminuição e eliminação dos riscos e dos acidentes. Cabe aos responsáveis técnicos de laboratórios implementar aulas e práticas de ambas as matérias citadas, palestras sobre riscos ambientais com foco nos laboratórios e enfatizar ainda mais aos indivíduos frequentadores sobre o uso adequado de EPI's dando-lhes dicas e maneiras de precaver-se sobre situações de riscos.

Desse modo, será possível notar que esse conjunto de atitudes e medidas a serem tomadas pode acarretar em uma melhora significativa e benéfica para o ambiente laboral na questão da segurança e bem estar do mesmo.

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, J. S. G.; SILVA. L. E.; ROSA, F. C. S. **Manual de Biossegurança**. Editora - IMS/CAT-UFBA Programa Permanecer. 2012. Disponível em:
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/45959813/Livro-biossegurancaIMS1.pdf?1464242126=&response-contentdisposition=inline%3B+filename%3DLivro_biosseguranca_IMS.pdf&Expires=1626447486&Signature=OYi1gQXcW7VDBoV4d6Tum2eVltxpjX9vUBUUP4AnoCyH8TS9EQoaCLRA25bnxYul5TGOQQFOq-nMs~J1v-jw5RjtroV9CPk8HbVcHigwIUDLdOqZOOCC2EQG7KCDxEoH9UOer8llgSz4bFKhIDFAn3oLeJM7a9IF5MxOUp2WBH4qb~Hj49npOjobYddXb2nTISTzTlzLw330mYwXQiC0SQf9AxOTEiSsPZzLD8JPELRE0u30vf~joE8WbVqqRrdlxKm8HWVOR3VP1HKK9xXPEckGI~SPJoTn90VH~WHXJuvFJA3VRnnrJ-XWKOG3mEbU8nLLlwZIR84Ms0xLL3w__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 16 de julho de 2021.
- BORGES, A. P. **Tabela de riscos ambientais**. 2018. Disponível em:
<https://segurancadotrabalhoempre.com/como-fazer-um-mapa-de-risco-passopasso/tabela-de-riscos-ambientais-2/>. Acesso em: 02 de julho de 2021.
- BRASIL, **Ministério do Trabalho e Emprego; Norma Regulamentadora 1 - Disposições Gerais**; 12/03/2009. Acesso em: 10 de maio de 2021.
- BRASIL, **Ministério do Trabalho e Emprego; Norma Regulamentadora 17 - Ergonomia**; Publicado em 26/06/2007. Acesso em: 10 de maio de 2021.
- BRASIL, **Ministério do Trabalho e Emprego; Norma Regulamentadora 4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho**; 14/12/2009. Acesso em: 10 maio de 2021.
- BRASIL, **Ministério do Trabalho e Emprego; Norma Regulamentadora 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**; Publicado em 30/12/1994. Acesso em: 09 de maio de 2021.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 9: Programa de prevenção de riscos ambientais. 2017. Disponível em:

https://www.pncq.org.br/uploads/2016/NR_MTE/NR%209%20-%20PPRA.pdf.

Acesso em: 19 de maio de 2021.

BREVIOLIERO, E. Higiene ocupacional: agentes biológicos, químicos e físicos. 6. ed. São Paulo: Ed. SENAC, São Paulo, c2011. 452 p., il., 27 cm. Inclui bibliografia e índice. ISBN 978-857-7359-907-7. Acesso em: 09 de maio de 2021.

CARLOS, A. O que são riscos ergonômicos? Conheça e saiba como evita-los.

2023. Disponível em: <https://segurancadotrabalhoacz.com.br/riscos-ergonomicos/>.

Acesso em: 14 de dezembro de 2023.

CATALIZA. Riscos Químicos: Qual a importância do controle para sua empresa?

2022. Disponível em: <https://www.catalisajr.com.br/riscos-quimicos-qual-a-importancia-para-sua-empresa/>. Acesso em: 13 de dezembro 2023.

COIMBRA, E. K. S. Utilização da ferramenta FMEA e APR para identificação e avaliação dos riscos em um laboratório de ensino de uma instituição de ensino superior. Trabalho de conclusão de curso - Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró - RN. p. 13. 2018. Acesso em: 13 de agosto de 2021.

CRESTANI, J. Riscos Ambientais: quais são, como podem impactar a sua empresa e como se prevenir? 2022. Disponível em:

<https://www.mutuus.net/blog/riscos-ambientais/>. Acesso em: 11 de dezembro de 2023.

GOELZER, B. I. F. Reconhecimento, avaliação, prevenção e controle de riscos ocupacionais. 2017. Disponível em:

<http://www.saude.ufpr.br/portal/medtrab/wpcontent/uploads/sites/25/2016/08/HO-porBerenice-Goelzer.pdf>. Acesso em 19 mai. 2021.

GOMES, M. R. R. Estudo da viabilidade da aplicação de métodos de análise de riscos em laboratórios de química em instituições de ensino e pesquisa em universidades. Dissertação – Engenharia Industrial, Universidade Federal da Bahia, Salvador - BA. p. 66. 2017. Acesso em: 15 de julho de 2021.

KARAJÁ, C. R. S. **Aspectos de biossegurança em laboratórios de ensino e pesquisa na Universidade federal de Mato Grosso - Campus Universitário do Araguaia**. Trabalho de Conclusão de Curso - Biomedicina, Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Universitário do Araguaia, Barra do garças – MT. p. 35. 2020. Acesso em: 19 de agosto de 2021.

KAWATA, R. M. **Riscos ocupacionais de laboratórios de pesquisa**. Monografia de Especialização – Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba – PR. p. 75. 2018. Acesso em: 09 de setembro de 2021.

LEITE, J. L. **PPRA – Qual a importância para sua empresa**. 2019. Disponível em: <https://secmeditajai.com.br/ppra-qual-a-importancia-para-sua-empresa/>. Acesso em: 08 de setembro de 2021.

LOUZA, L. **O que são riscos ocupacionais?** 2019. Disponível em: <http://www.sstonline.com.br/o-que-sao-riscos-ocupacionais/>. Acesso em: 09 de setembro de 2021.

MALAGUTI, I. R. **Segurança do trabalho nos laboratórios de ensino e pesquisa do curso de Engenharia Ambiental**. Monografia - Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina - PR. p. 100. 2018. Acesso em: 08 de julho de 2021.

MELLO, L. T. **Programa de prevenção de riscos ambientais para os laboratórios de ensino e pesquisa da UFFS Campus Chapecó**. Monografia - Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó - SC. p. 20. 2014. Acesso em: 08 de julho de 2021.

MELO, R. G. **Identificação e prevenção de riscos ambientais nas organizações públicas. Relatório do Programa Educação corporativa do Estado de Pernambuco/PE**. 2016. Disponível em: <http://www.saude.ufpr.br/portal/medtrab/wpcontent/uploads/sites/25/2016/08/HO-por-Berenice-Goelzer.pdf>. Acesso em: 19 maio de 2021.

NETO, N. W. **Radiações não ionizantes**. 2016. Disponível em: <https://segurancadotrabalhonwn.com/radiacoes-nao-ionizantes/>. Acesso em: 19 de maio de 2021.

NETO, Nestor N. W. **4 motivos para ter e implementar o PPRA**. 2018. Disponível em: <https://nestorneto.jusbrasil.com.br/artigos/598388609/4-motivos-para-ter-e-implementar-o-ppra>. Acesso em: 02 de julho de 2021.

OLIVEIRA, A. F. **Principais riscos ergonômicos encontrados nas empresas**. 2020. Disponível em: <https://beecorp.com.br/blog/riscos-ergonomicos-encontradosnas-empresas/>. Acesso em: 28 de junho de 2021.

PAUMGARTTEN, L. C. R. **Visão pericial sobre exposição permanente ao risco insalubre biológico**. 2022. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/97579/visao-pericial-sobre-exposicao-permanente-ao-risco-insalubre-biologico>. Acesso em: 14 de dezembro de 2023.

RAMON, E. **Implementação do programa de prevenção de riscos ambientais em laboratório**. Monografia – Medicina Veterinária/Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS. p. 33. 2014. Acesso em: 11 de junho de 2023.

REINO, P.A. **Acidente de trabalho: o que é, tipos de acidente e quais seus direitos**. 2023. Disponível em: <https://arraesecenteno.com.br/acidente-de-trabalho/>. Acesso em: 14 de dezembro de 2023.

SANTOS, A. T. P. **Protocolo para registros de acidentes em laboratórios de ensino e pesquisa**. Monografia - Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal de Grandes Dourados, Dourados - MS. p. 37. 2014. Acesso em: 15 de julho de 2021.

SILVA, G. O. C. **O meio ambiente do trabalho e o princípio da dignidade da pessoa humana**. 2017. Disponível em: <http://egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/32202-38307-1-PB.pdf>. Acesso em: 19 de maio de 2021.

VALOR CRUCIAL. **Temperaturas extremas calor e frio**. 2022. Disponível em:

<https://valorcrucial.com.br/temperaturas-extremas/>. Acesso em: 11 de dezembro de 2023.

VASSOLE, G. **Quem trabalha exposto ao sol têm direito à aposentadoria especial?** 2020. Disponível em: <https://saberalei.com.br/enquadramento-atividadeespecial-calor/>. Acesso em: 16 de julho de 2021.