



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
UNIDADE ACADÊMICA CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA**



LARISSA KAROLAINÉ FERREIRA DOS SANTOS

**ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCO DO LABORATÓRIO DE ENSINO DE
ENGENHARIA QUÍMICA (LEEQ) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**

**MACEIÓ
2023**

LARISSA KAROLAINÉ FERREIRA DOS SANTOS

**ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCO NO LABORATÓRIO DE ENSINO DE
ENGENHARIA QUÍMICA (LEEQ) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Química da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química.

Orientadora: Prof. Dra. Livia Maria de Oliveira Ribeiro

Coorientadora: Prof. Ma. Rafaela Gabriel

MACEIÓ
2023

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

S237a Santos, Larissa Karolaine Ferreira dos.
Análise e gerenciamento de risco do Laboratório de Ensino de Engenharia Química (LEEQ) da Universidade Federal de Alagoas / Larissa Karolaine Ferreira dos Santos. – 2023.
40 f. : il. color.

Orientadora: Livia Maria de Oliveira Ribeiro.
Coorientadora: Rafaela Gabriel.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Química)
– Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia. Maceió, 2023.

Bibliografia: f. 39-40.

1. Laboratórios acadêmicos. 2. Riscos em laboratórios. 3. Segurança em laboratórios de ensino. I. Título.

CDU: 66.0 : 371.621.5



LARISSA KAROLAINÉ FERREIRA DOS SANTOS

ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCO DO LABORATÓRIO DE ENSINO DE ENGENHARIA QUÍMICA (LEEQ) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente

LIVIA MARIA DE OLIVEIRA RIBEIRO

Data: 26/04/2023 10:59:20-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Livia Maria de Oliveira Ribeiro



Documento assinado digitalmente

JORGE JOSE DE BRITO SILVA

Data: 26/04/2023 12:30:18-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Jorge José de Brito Silva



Documento assinado digitalmente

SORAYA LIRA ALENCAR

Data: 26/04/2023 12:08:30-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Soraya Lira Alencar

RESUMO

Os laboratórios de ensino e pesquisa são espaços dentro da universidade de extrema importância e que possuem uma grande utilização entre discentes, docentes, pesquisadores, estagiários e funcionários. Esses laboratórios são considerados locais de alto potencial de riscos ocasionados por agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes. Porém, mesmo diante tantos riscos, muitas vezes os aspectos de segurança são negligenciados dentro deste ambiente devido a falta de conhecimento dos riscos e de informações dos usuários, deixando-o ainda mais propício a acidentes. Para mitigar esses riscos, a legislação brasileira recomenda através das Normas Regulamentadoras ações que visam a garantia da saúde e segurança no trabalho, além de algumas ferramentas como o mapa de risco que ajuda na identificação e conhecimento dos riscos ambientais que os usuários estão sujeitos naquele ambiente e a Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos que é um documento onde contém informações importantes para o correto gerenciamento de produtos químicos. Assim, o presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento e avaliação dos riscos ocupacionais inerentes às atividades exercidas em um laboratório de ensino de engenharia química localizado na Universidade Federal de Alagoas, além da elaboração de um mapa de risco e sugestões de possíveis medidas, visando minimizar os riscos de acidentes.

Palavras-Chave: Análise de risco; Mapa de risco; Segurança em laboratórios.

ABSTRACT

The teaching and research laboratories are extremely important spaces within the university that require a great deal of use among students, professors, researchers, interns, and employees. These laboratories are considered places of high potential risk caused by physical, chemical, biological, ergonomic, and accident agents. However, even in the face of so many risks, safety aspects are often neglected within this environment due to a lack of knowledge of risks and user information, leaving it even more prone to accidents. To mitigate these risks, Brazilian legislation recommends, through Regulatory Norms, actions aimed at guaranteeing health and safety at work, in addition to some tools such as the risk map that helps in the identification and knowledge of the environmental risks that users are subject to in the environment. and the Safety Data Sheet for Chemical Products, which is a document containing important information for the management of chemical products. Thus, the present work had as its objective to carry out a survey and evaluation of the occupational risks inherent to the activities carried out in a chemical engineering teaching laboratory located at the Federal University of Alagoas, in addition to the elaboration of a risk map and assumptions of possible measures, to minimize the risks of accidents.

Keywords: Risk analysis; Risk map; Safety in laboratories.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Laboratório de Ensino de Engenharia Química (LEEQ) do Centro de Tecnologia da UFAL.....	19
Figura 2 - Laboratório de Tecnologia de Bebidas e Alimentos (LTBA) do Centro de Tecnologia da UFAL.....	19
Figura 3 - Planta baixa do laboratório em estudo.....	24
Figura 4 - Reagentes químicos.....	27
Figura 5 - Estufa.....	28
Figura 6 - Banquetas sem ajuste de altura.....	28
Figura 7 - Tomada com defeito.....	29
Figura 8 - Bico de Bunsen acoplado diretamente no botijão de gás.....	29
Figura 9 - a) Chuveiro de emergência obstruído. b) Único extintor do laboratório em um lugar de difícil acesso e sem indicação e demarcação do local.	30
Figura 10 - a) Porta de emergência com grade. b) Porta de emergência parcialmente obstruída por uma capela. c) Grade na saída do laboratório.	30
Figura 11 - Mapa de risco do laboratório.....	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos principais riscos ocupacionais em grupos, de acordo com a sua natureza e a padronização das cores correspondentes.	13
Quadro 2 - Identificação dos grupos de risco de acordo com a padronização de cores	18
Quadro 3 - Normas regulamentadoras para elaboração do Checklist	20
Quadro 4 - Checklist para o levantamento de dados	20
Quadro 5 - Categorias de probabilidade de ocorrência do dano.....	22
Quadro 6 - Categorias de gravidade do dano.	22
Quadro 7 - Matriz para avaliação qualitativa de risco.....	23
Quadro 8 - Classificação de riscos	23
Quadro 9 – Checklist de avaliação do local de estudo.	25
Quadro 10 - Análise Preliminar de Riscos do Laboratório de Pesquisa.....	32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVOS	10
2.1	GERAL.....	10
2.2	ESPECÍFICOS	10
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
3.1	SEGURANÇA E SAÚDE DOS TRABALHADORES	11
3.2	LEGISLAÇÃO.....	12
3.3	RISCOS AMBIENTAIS	13
3.4	ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO (APR).....	16
3.5	MAPA DE RISCO	17
4	METODOLOGIA.....	19
4.1	LOCAL DE ESTUDO.....	19
4.2	MÉTODO DE COLETA DE DADOS.....	20
4.3	ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO (APR).....	22
4.4	DESENVOLVIMENTO DO MAPA DE RISCO	23
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	24
5.1	AMBIENTE DE ESTUDO	24
5.2	LISTA DE VERIFICAÇÃO.....	25
5.3	AVALIAÇÃO DOS RISCOS	27
5.4	APR	31
5.5	MAPA DE RISCO	34
5.6	SUGESTÕES E ORIENTAÇÕES DE SEGURANÇA PARA O LEEQ.....	36
6	CONCLUSÃO.....	38
	REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

Os laboratórios de ensino e pesquisa da universidade são espaços amplamente utilizados para concretização do aprendizado dos discentes dentro da graduação, além de fazer parte da grade curricular de muitos cursos na universidade. Com isso, são ambientes largamente usufruídos entre discentes, docentes, pesquisadores, estagiários e funcionários. Ao estudar, trabalhar ou percorrer esses laboratórios, os usuários estão sujeitos a exposição de riscos ocupacionais, uma vez que laboratórios são considerados locais com alto potencial de acidentes, tendo em vista a natureza dos reagentes e materiais utilizados, os equipamentos que podem expor os indivíduos a temperaturas extremas e radiações, o contato com agentes patogênicos, entre outros fatores que são capazes de causar danos à saúde dos trabalhadores e romper o equilíbrio físico, mental e social dos indivíduos (BENATTI, 2000).

Tais fatores podem ser classificados de acordo a Portaria n° 25, de 29/12/1994 do Ministério do Trabalho e Emprego, que aprovou o texto da Norma Regulamentadora (NR) n.º 9 a respeito dos Riscos Ambientais, tais como: riscos químicos (gases e vapores, aerodispersóides, produtos químicos diversos), físicos (ruídos e vibrações, temperatura extrema, radiação ionizante e não-ionizante) e biológicos (vírus, bactérias, fungos e parasitas). É apropriado considerar também os riscos ergonômicos e de acidentes, completando assim as cinco classes de risco (BRASIL, 1994; ZOCCHIO, 1996).

Dessa forma, é importante que os laboratórios possuam as diretrizes recomendadas pelas Normas Regulamentadoras (NR's) e que todos os usuários sigam rigorosamente as normas de segurança, onde nenhuma medida de segurança seja negligenciada.

O Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Alagoas dispõe de laboratórios onde são desenvolvidas atividades nas quais seus usuários estão expostos as cinco classes de risco com diferentes intensidades. Dessa forma, a implementação das medidas de saúde e segurança do trabalhador prescritas pelas NR's tornam-se fundamentais para a redução da probabilidade de acidentes de qualquer natureza, danos e prejuízos a curto e longo prazo, aos indivíduos e instituições (SILVA, 2018).

Considerando que uma avaliação de risco é um conjunto de procedimentos cujo o objetivo é estimar o potencial de danos à saúde causados pela exposição de indivíduos a fatores ambientais, a identificação de perigos é o primeiro passo para a prevenção de acidentes e suas consequências (HÖKERBERG, Y. H. M. et al, 2006).

Uma ferramenta eficaz para identificar riscos em potencial no ambiente de trabalho é a Análise Preliminar de Risco (APR), onde inicialmente, é reconhecido e avaliado qualitativamente os riscos existentes no ambiente, classificando em níveis de risco e, com isso propor ações adequadas para eliminar ou reduzir a ocorrência de riscos e conseqüentemente minimizar a probabilidade de acidentes (COCHARERO, 2007).

A APR pode ser associada a um mapa de risco, que é uma apresentação gráfica baseada no layout do local que permite a visualização e compreensão das informações de localização de cada risco presente no ambiente, por meio de círculos de diferentes cores e tamanhos, que representam os tipos e a intensidade de cada risco. O mapa de risco representa uma importante ferramenta para o conhecimento dos riscos ambientais aos quais estão sujeitos os usuários dos laboratórios, resultando na promoção da saúde do trabalhador, prevenção de acidentes e doenças ocupacionais (ARRUDA, 2015).

A ocorrência de um acidente pode ser influenciada pelas características do ambiente e das atividades realizadas. Com o objetivo de verificar e avaliar os principais fatores que representam um problema, o presente trabalho teve como finalidade identificar os principais riscos ocupacionais presentes no Laboratório de Ensino de Engenharia Química (LEEQ) por meio da APR e, em seguida, elaborar um mapa de risco, de modo a realizar medidas de proteção de uso em laboratórios químicos.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

O presente trabalho teve como objetivo geral analisar as condições básicas em relação à saúde e segurança de trabalho no Laboratório de Ensino de Engenharia Química, sugerir mudanças que sejam efetivas na redução de riscos ocupacionais e propor medidas de controle que possam eliminar os perigos e mitigar as ameaças no ambiente.

2.2 ESPECÍFICOS

- Identificar os riscos químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes existentes no laboratório;
- Realizar a análise preliminar de risco (APR);
- Elaborar mapa de risco para o laboratório analisado;
- Sugerir realocação de equipamentos ou mudanças no arranjo físico, que oferecem riscos;
- Orientar sobre medidas de segurança do LEEQ.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 SEGURANÇA E SAÚDE DOS TRABALHADORES

A segurança e saúde no trabalho pode ser interpretada como uma série de medidas que as empresas podem adotar no seu dia a dia para evitar que os colaboradores adoeçam ou sofram acidentes no exercício do seu trabalho e, assim, protejam a sua saúde físico e mental e seu bem-estar (OLIVEIRA, 2021).

No Brasil, a segurança e saúde no trabalho é um tema preocupante devido aos números alarmantes de mortes de colaboradores em serviço. Entre 2012 e 2020 mais de 21.467 profissionais perderam a vida em acidente de trabalho. 18% desses acidentes foram causados pelo uso indevido de equipamentos e máquinas. Em 2020, houve mais de 46 mil acidentes de trabalho e aproximadamente 289 mil pessoas ficaram doentes e deixaram seus empregos devido a doenças físicas ou mentais, como depressão, estresse e outros (KLASSMANN, 2021).

A legislação estabelece algumas regras que as empresas devem cumprir no sentido de segurança e saúde no trabalho. Esses procedimentos estão detalhados em normas específicas que abrangem temas diversos como: EPIs, Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, Comissão Interna de Prevenção de Acidentes e outros. Além disso, algumas ações são capazes de promover saúde e segurança no trabalho criando ambiente seguros e saudáveis, além de oferecer condições adequadas para os trabalhadores e contribuir para o aumento da produtividade (OLIVEIRA, 2021).

3.1.1 Segurança e saúde dos trabalhadores em laboratórios químicos

Os laboratórios são ambientes em que os trabalhos envolvem a manipulação de produtos químicos, microrganismos, parasitas, materiais e equipamentos que oferecem riscos à saúde e à integridade física das pessoas e do meio ambiente, com isso, é imprescindível a segurança em laboratórios químicos. A partir do atendimento as normas de segurança durante o trabalho é possível reduzir a exposição, a frequência e a gravidade de acidentes naquele ambiente, visto que não é incomum a ocorrência de acidentes em laboratórios químicos (ALVARO, 2022).

A Biossegurança é o conjunto de procedimentos, ações, técnicas, métodos, equipamentos e dispositivos capazes de eliminar ou minimizar os riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de

serviços que possam colocar em risco a saúde das pessoas que utilizam o ambiente laboratorial, assim como todo o meio ambiente (CHAVES, 2016).

Para garantir a segurança no trabalho no ambiente laboratorial os usuários devem se atentar as normas de segurança e as boas práticas de laboratório para minimizar ou eliminar os riscos nos laboratórios. Algumas das práticas a serem adotadas são: Análise dos fatores de riscos, organização do ambiente de trabalho, uso de EPI, capacitação, manutenção em estrutura e equipamentos, definição de protocolos e atenção ao trabalho.

3.2 LEGISLAÇÃO

Em 8 de junho de 1978, o Ministério do Trabalho e Emprego publicou a portaria nº 3.124 referente as Normas Regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho, as NR's. Inicialmente, foram 28 Normas Regulamentadoras, e atualmente após algumas atualizações estão em vigor 37. Essas NR's têm como foco a segurança e medicina do trabalho e proteção da saúde do trabalhador por meio de ações como: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, obrigatoriedade do uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPI's, Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, Proteção contra Incêndios, Sinalização de Segurança, Atividades e Operações Insalubres, Ergonomia, entre outros.

Das disposições gerais das NR's, a NR-01 estabelece a obrigatoriedade do cumprimento dos aspectos estabelecidos pela norma pelas empresas públicas e privadas, pelos órgãos públicos da administração direta e indireta que possuam empregados registrados pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT. A NR-05 estabelece a formação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), para qualquer empresa que possua acima de 20 empregados, sendo designados representantes do empregador e empregados para compor a comissão. Dentre as atribuições da comissão está a identificação dos riscos do processo de trabalho e elaboração de mapas de riscos.

Segundo a NR-06, estabelece que é obrigação da empresa o fornecimento gratuito de Equipamento de Proteção Individual (EPI) ao trabalhador, destinado a proteção de riscos à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. Se tratando da prevenção de riscos ambientais em consequência do trabalho, destaca-se a NR-09, que estabelecendo a obrigatoriedade de desenvolver e implementar o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA). O programa é projetado para manter a saúde e integridade do trabalhador, antecipando, identificando, avaliando e controlando a ocorrência de riscos ambientais existentes ou que possam surgir no ambiente de trabalho.

3.3 RISCOS AMBIENTAIS

Toda e qualquer condição ambiental de trabalho que possa causar acidente de trabalho ou doença profissional com lesão grave a integridade física do trabalhador é considerada um risco grave e iminente (BRASIL, 1978). Em conformidade com a NR-09 acerca do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, a classificação dos riscos é a parte principal para o mapeamento de riscos. A classificação de riscos ambientais ocorre entre cinco grupos (Quadro 1), que em função de sua natureza, tempo de exposição, intensidade ou concentração, são capazes de causar danos à saúde dos trabalhadores. Sendo três mencionados na NR-09: agentes físicos, químicos e biológicos. Além desses agentes, são considerados os agentes de acidente e ergonômicos para a análise de risco e elaboração do mapa de risco.

Quadro 1 - Classificação dos principais riscos ocupacionais em grupos, de acordo com a sua natureza e a padronização das cores correspondentes.

GRUPO 1: VERDE	GRUPO 2: VERMELHO	GRUPO 3: MARROM	GRUPO 4: AMARELO	GRUPO 5: AZUL
RISCOS FÍSICOS	RISCOS QUÍMICOS	RISCOS BIOLÓGICOS	RISCOS ERGONÔMICOS	RISCOS DE ACIDENTES
Ruídos	Poeira	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiação ionizante	Névoas	Protozoários	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Radiação não ionizante	Neblina	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Jornada de trabalho prolongada	Probabilidade de incêndio ou explosão
Pressões anormais	Substâncias, compostos ou produtos químicos em gerais		Situações causadoras de estresse físico e/ou mental	Animais peçonhentos

Fonte: Anexo IV, da Portaria nº 25 de 29.12.1994

3.3.1 Risco físico

São considerados agentes físicos aqueles que em diversas formas de energia possam estar expostas aos trabalhadores, como ruídos, temperaturas extremas, pressões anormais, vibração, radiações ionizantes, infrassom e ultrassom (CAMISSASSA, 2017). O ruído por exemplo, além efeitos como a surdez pode agir como agente causador de insônia, nervosismo e irritação, impactando diretamente no bem estar do indivíduo (BREVIGLIERO, 2011).

A NR-15 estabelece limites de tolerância para exposição aos os agentes físicos, tais como calor e vibração. Esse limite de Tolerância é tido como a concentração, ou intensidade máxima ou mínima relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará danos à saúde do trabalhador durante sua vida laboral.

3.3.2 Risco químico

Os agentes químicos são compostos ou substancias que tem capacidade de penetrar no organismo humano pelas vias respiratórias, nas formas de gases, vapores, névoas, vapores, ou que, pela sua natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo por penetração cutânea ou por ingestão. Esses vapores podem ficar suspensos no ar e provocar irritações e asfixias, além de efeitos de flamabilidade, corrosão, toxicidade e reatividade (CAMISSASSA, 2017).

3.3.3 Risco biológico

Os agentes biológicos são definidos pela NR-09 como microrganismos presentes no ambiente de trabalho, sendo eles bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros (BRASIL, 1978). Acidentes causados por esse agente ocorrem pelo contato com material contaminado, pessoas portadoras de doenças contagiosas, perfurocortantes, além de contato com microrganismos nocivos e animais peçonhentos no ambiente de trabalho (BREVIGLIERO, 2011).

Brasil (2017) classifica o risco dos agentes biológicos regulamentado pelo ministério da saúde em classes de risco assim definidas:

- Classe de risco 1: Apresentam baixo risco individual e para a comunidade, inclui os agentes biológicos conhecidos por não causarem doenças no homem ou nos animais adultos sadios. Exemplos: *Lactobacillus* spp. e *Bacillus subtilis*.

- Classe de risco 2: Apresentam moderado risco individual e limitado risco para a comunidade, inclui os agentes biológicos que provocam infecções no homem ou nos animais, cujo potencial de propagação na comunidade e de disseminação no meio ambiente é limitado, e para os quais existem medidas profiláticas e terapêuticas conhecidas eficazes. Exemplos: *Schistosoma mansoni* e vírus da rubéola.
- Classe de risco 3: Apresentam alto risco individual e moderado risco para a comunidade, inclui os agentes biológicos que possuem capacidade de transmissão, em especial por via respiratória, e que causam doenças em humanos ou animais potencialmente letais, para as quais existem usualmente medidas profiláticas e terapêuticas. Representam risco se disseminados na comunidade e no meio ambiente, podendo se propagar de pessoa a pessoa. Exemplos: *Bacillus anthracis* e Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV).
- Classe de risco 4: Apresentam alto risco individual e para a comunidade, inclui os agentes biológicos com grande poder de transmissibilidade, em especial por via respiratória, ou de transmissão desconhecida. Até o momento, não há nenhuma medida profilática ou terapêutica eficaz contra infecções ocasionadas por estes. Esta classe inclui principalmente vírus. Exemplos: vírus Ebola e vírus da varíola.

3.3.4 Risco ergonômico

Os agentes ergonômicos são fatores que estão relacionados com as condições do posto de trabalho e a organização do trabalho e são capazes de afetar características psíquicas e fisiológicas do trabalhador (BRASIL, 1978). Os agentes ergonômicos mais comum são: movimentos repetitivos, carga horária excessiva, postura inadequada, monotonia, levantamento e transporte de peso.

3.3.5 Risco de acidentes

Os agentes de acidentes são aqueles que por imprevisto, acaso ou por desastre podem causar uma eventual lesão ao trabalhador (PONZETTO, 2002). Sendo assim, podem ser considerados agentes de acidente: iluminação precária, instalações elétricas deficientes, arranjo físico inadequado, maquinário sem a devida proteção, ferramentas defeituosas, armazenamento inadequado, equipamentos de proteção individual inadequado, entre outros. Segundo Carvalho (1999) a manipulação de materiais sem cumprimento das normas de segurança é uma das principais causas que contribui para a ocorrência de acidentes em laboratórios.

3.3.6 Riscos em laboratórios de ensino

O ambiente laboral é considerado um local de alto potencial de acidentes devido a presença de inúmeros fatores que dependendo da natureza, intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde ou à integridade física do trabalhador, como por exemplo, ruído, iluminação, temperatura, umidade, pureza, velocidade do ar, esforço físico, tipo de vestimenta, manipulação de produtos químicos e microrganismos.

Infelizmente casos de acidentes envolvendo alunos e laboratórios de ensino é mais comum do que se imagina, e diante dos diversos casos de acidentes, é de extrema importância a avaliação dos riscos em laboratórios para estabelecer a situação de segurança e saúde do ambiente de trabalho e estudo, além de informar os trabalhadores e estudantes dos possíveis riscos existentes, estimular a participação dos mesmos nas atividades de prevenção e propor medidas de controle para possíveis riscos (LIMA e SILVA, 2011).

Um adequado gerenciamento da segurança nos laboratórios é essencial para minimizar os riscos existentes nesses locais, além de repercutir positivamente na formação dos estudantes, permitindo que os seus reflexos sejam ampliados.

A primeira medida de proteção e prevenção dos riscos inerentes ao ambiente de trabalho é a identificação dos riscos, que podem ser avaliados qualitativamente em relação às normas e referenciais de segurança, essa avaliação gera alertas de perigo que exigem ação. Uma abordagem qualitativa descreve o meio ambiente e seus respectivos riscos, informando os perigos à saúde do trabalhador e ao meio ambiente, essa abordagem começa pela identificação dos riscos e é exploratória, descritiva e indutiva, e a partir dessa abordagem é possível planejar e executar ações que visam a prevenção de riscos ambientais com ferramentas como o mapa de risco, por exemplo. (SERAPIONE, 2000).

3.4 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO (APR)

A metodologia da Análise Preliminar de Risco foi desenvolvida para identificar riscos, verificar a possibilidade e o grau de danos à saúde devido a exposição a um fator de risco, e nada mais é que uma inspeção ou um levantamento prévio e detalhado sobre todos os riscos que possam estar presentes em um ambiente de trabalho. Com o levantamento dos riscos ocupacionais, deve-se propor ações preventivas para evitá-los (HÖKERBERG et al, 2006).

Esse recurso se concentra na investigação dos riscos existentes para as pessoas, meio ambiente, patrimônio, continuidade operacional e imagem da empresa. Portanto, são

consideradas possíveis falhas de sistemas, equipamentos, operações e seus respectivos efeitos (SELLA, 2014).

A APR tem como princípio executar de forma padronizada uma revisão geral dos aspectos de segurança, onde o início se dá na descrição de todos os riscos identificados. Assim, a APR identifica causas (agentes) e efeitos (consequências) de eventos adversos, permitindo a elaboração de medidas de prevenção ou mitigação das possíveis falhas detectadas. Essas ações são priorizadas de acordo com a caracterização dos riscos encontrados, dando prioridade aos agentes mais prejudiciais ou de maior risco (FARIA, 2009).

A APR é fundamental em todo ambiente de trabalho, sendo um ponto importante para se manter uma cultura de SST e para se prevenir acidentes e doenças de trabalho. É uma atividade que permite estabelecer Procedimentos Operacionais, Checklist de SST, Definir EPI's, elaborar um plano de ações preventivas, entre outros aspectos que reduzem acidentes de trabalho.

Essa abordagem também pode ser usada quando não há o conhecimento prévio dos perigos presentes em diversos procedimentos e tem caráter de revisão quando certos aspectos passam despercebidas. A APR também pode ser aplicada quando o sistema em análise é novo ou não tem nenhuma semelhança com um sistema existente (MATTOS; MÁSCULO, 2011).

3.5 MAPA DE RISCO

O mapa de risco é definido como uma representação gráfica do reconhecimento dos riscos existentes no ambiente de trabalho e visa a conscientização e informação dos trabalhadores pela visualização dos riscos existentes no local de trabalho. A obrigatoriedade da elaboração de Mapas de Riscos Ambientais nas Empresas foi regulamentada pela Portaria nº 5 de agosto de 1992 do Departamento Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador (DNSST) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Posteriormente, a norma regulamentadora NR-09 foi alterada, de forma que todas as empresas do país que tenham CIPA devem elaborar o mapa de risco.

Os objetivos do mapa de risco foram definidos na Portaria nº 25 de dezembro de 1994 como a união de informações necessárias para estabelecer e visualizar a situação de segurança e saúde no trabalho na empresa e ainda, possibilitar a divulgação de informações entre os trabalhadores incentivando na participação de atividades de prevenção. De acordo com a padronização estabelecida pela NR 5, um mapa de risco deve ser construído a partir do layout do local de análise para identificar o tipo de risco de acordo com a classificação dos riscos

ambientais. Os grupos I, II, III, IV, V estão representados pelas cores verde, vermelho, marrom, amarelo e azul, respectivamente como apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Identificação dos grupos de risco de acordo com a padronização de cores

GRUPO	COR	RISCO
I	VERDE	AGENTES FÍSICOS
II	VERMELHO	AGENTES QUÍMICOS
III	MARROM	AGENTES BIOLÓGICOS
IV	AMARELO	AGENTES ERGONÔMICOS
V	AZUL	AGENTES DE ACIDENTES

Fonte: Autora, 2022.

Além da variação de cores referente ao risco o tamanho dos círculos também varia conforme a intensidade do risco envolvido, possuindo proporções de 1, 2 e 4 representando intensidades pequena, média e grande respectivamente.

O mapa de risco deve ser afixado em cada local analisado, de forma clara, visível e de fácil acesso para os trabalhadores. Essa ferramenta precisa ser um retrato da situação de segurança no ambiente de trabalho, logo, as informações contidas no mapa de risco precisam ser verdadeiras e atualizadas (NEVES, 2006).

4 METODOLOGIA

4.1 LOCAL DE ESTUDO

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Ensino de Engenharia Química (LEEQ), apresentado na Figura 1, o qual também faz parte o Laboratório de Tecnologia de Bebidas e Alimentos (LTBA), disposto na Figura 2, que fica localizado no Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Alagoas. O LEEQ é utilizado como ambiente para aulas teóricas e práticas da disciplina de Laboratório de Engenharia Química 2, além de ser ambiente de pesquisa para alunos da graduação, mestrado e doutorado. Com isso, aproximadamente uma média de 40 pessoas frequentam o laboratório por semana.

Figura 1 – Laboratório de Ensino de Engenharia Química (LEEQ) do Centro de Tecnologia da UFAL



Fonte: Autora, 2023.

Figura 2 - Laboratório de Tecnologia de Bebidas e Alimentos (LTBA) do Centro de Tecnologia da UFAL



Fonte: Autora, 2023.

4.2 MÉTODO DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados se deu a partir de observações feitas em visitas ao laboratório durante o funcionamento pleno no dia-a-dia e durante as aulas, juntamente com uma lista de verificação (*checklist*), que foi respondida baseada nas observações feitas nessas visitas e complementada com a percepção dos colaboradores e alunos frequentadores do laboratório em estudo, com o objetivo de identificar os riscos presentes.

4.2.1 Lista de verificação – *Checklist*

A *Checklist* consistiu na verificação das principais recomendações de segurança dispostas nas NR's estabelecidas no Quadro 3 e foi respondida durante as visitas com o auxílio dos colaboradores do laboratório.

Quadro 3 - Normas regulamentadoras para elaboração do Checklist

Normas Regulamentadoras	
NR-06	Equipamentos de Proteção Individual
NR-08	Edificações
NR-10	Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
NR-14	Fornos
NR-15	Atividades e Operações insalubres
NR-17	Ergonomia
NR-23	Proteção contra incêndios
NR-26	Sinalização de Segurança

Fonte: Ministério do Trabalho, 2023.

Os principais itens que foram utilizados para a avaliação qualitativa estão dispostos no modelo de checklist abaixo (Quadro 4).

Quadro 4 - *Checklist* para o levantamento de dados

CHECKLIST DE AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE E NÃO CONFORMIDADE DO LABORATÓRIO			
ATIVIDADES REALIZADAS	SIM	NÃO	PARC.
1. Há técnico de laboratório que acompanha todas as atividades das aulas práticas?			
2. O setor disponibiliza os Procedimentos Operacionais Padrão – POP's para consulta?			
3. Os manuais dos equipamentos estão disponíveis para consulta no ambiente?			
4. As bancadas estão adequadas do ponto de vista ergonômico?			
5. O laboratório possui algum sistema de gerenciamento de resíduos?			

EQUIPAMENTOS E ELETRICIDADE	SIM	NÃO	PARC.
1. As tomadas são identificadas com as respectivas voltagens?			
2. As fiações estão em boas condições (não expostas)?			
3. Os quadros de energia estão sinalizados?			
4. Os quadros de energia estão fechados com tranca?			
5. Os produtos químicos estão armazenados adequadamente?			
6. O ambiente tem a FISPQ disponível?			
7. Os dutos e equipamentos que produzem chamas estão bem vedados?			
8. Os fornos estão em boas condições?			
9. Os fornos, quando ligados, estão bem isolados termicamente?			
10. As estufas estão bem vedadas?			
11. A capela tem dispositivo de fechamento completo quando não utilizada?			
12. A capela está livre de produtos armazenados incorretamente?			
13. Os equipamentos possuem dispositivos de parada de emergência?			
PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	SIM	NÃO	PARC.
1. Os extintores estão sinalizados?			
2. Os extintores estão desobstruídos?			
3. Os extintores estão dentro do prazo de validade?			
ESTRUTURA FÍSICA, SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA	SIM	NÃO	PARC.
1. O ambiente de trabalho está organizado?			
2. A organização do ambiente é realizada de forma que se evita acidentes?			
3. O setor possui armários para armazenar os materiais dos alunos?			
4. Os pisos são nivelados?			
5. As portas possuem visores de vidro para visualização do meio externo?			
6. As portas possuem abertura para o lado externo para evacuação rápida?			
7. As portas de saída possuem largura mínima 1,20 m para evacuação rápida?			
8. As saídas de emergências estão sinalizadas?			
9. Existem chuveiros de emergência?			
10. Há sinalização no ambiente a respeito dos riscos existentes?			
11. O local de armazenagem de produtos químicos está sinalizado?			
12. Existe sinalização quanto a necessidade de uso do EPI?			

PARC. - PARCIALMENTE

4.3 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO (APR)

Para a análise preliminar de risco foi realizada uma revisão geral dos aspectos de segurança, levantando as atividades gerais exercidas no laboratório, os tipos de riscos, causas/agentes, consequências de cada risco, medidas de prevenção ou correção e categorização dos riscos, através da probabilidade e severidade, para assim priorizar ações. A avaliação do risco é dada pela relação entre probabilidade de ocorrência do dano e a gravidade do dano.

A probabilidade de ocorrência do dano pode ser classificada de acordo com o Quadro 5:

Quadro 5 - Categorias de probabilidade de ocorrência do dano

A	Improvável (0% de chance)	Historicamente, nunca ocorreu antes, sob circunstâncias normais.
B	Remota (25% de chance)	Não é provável que ocorra numa determinada área de trabalho definida, sob circunstâncias normais.
C	Ocasional (50% de chance)	Já ocorreu antes, mas não se espera que ocorra novamente.
D	Provável (75% de chance)	As chances são propícias para que ocorra numa determinada área de trabalho definida.
E	Frequente (100% de chance)	Ocorrerá pelo menos uma vez numa determinada área de trabalho definida.

Fonte: Adaptado de CETESB, 2008.

A gravidade do dano pode ser identificada da mesma forma, por métodos qualitativos e quantitativos, recebendo um valor pela sua classificação, de acordo com o Quadro 6:

Quadro 6 - Categorias de gravidade do dano

I	Desprezível	Ferimentos leves. Primeiros socorros no local.
II	Marginal	Ferimentos que requerem remoção, porém não são incapacitantes.
III	Crítica	Ferimentos que requerem remoção e são incapacitantes.
IV	Catastrófica	Ferimentos que resultam em morte.

Fonte: Adaptado de CETESB, 2008.

O Quadro 7 relaciona a Gravidade com a Probabilidade, resultando na avaliação do risco da atividade analisada. Cada número e sua respectiva cor é uma classificação do nível de risco.

Quadro 7 - Matriz para avaliação qualitativa de risco

		Gravidade			
		I	II	III	IV
Probabilidade	A	1	1	1	2
	B	1	1	2	3
	C	1	2	3	4
	D	2	3	4	5
	E	3	4	5	5

Fonte: Adaptado de CETESB, 2008.

4.4 DESENVOLVIMENTO DO MAPA DE RISCO

A NR-05 não estabelece critérios quanto a forma de graduar a intensidade dos riscos. Dessa forma, é recomendado que seja definido pela percepção dos colaboradores ou por meio da adoção de uma metodologia. No presente trabalho, foi utilizado o resultado da matriz de avaliação qualitativa de risco para graduar a intensidade do risco (Quadro 8).

Quadro 8 - Classificação de riscos

Classificação dos Riscos		
1	Desprezível	Risco baixo
2	Menor	
3	Moderado	Risco médio
4	Sério	
5	Crítico	Risco alto

Fonte: Autora, 2022.

Assim, ao obter a categoria de cada risco do ambiente foi possível representar graficamente no mapa de risco, através de círculos de intensidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

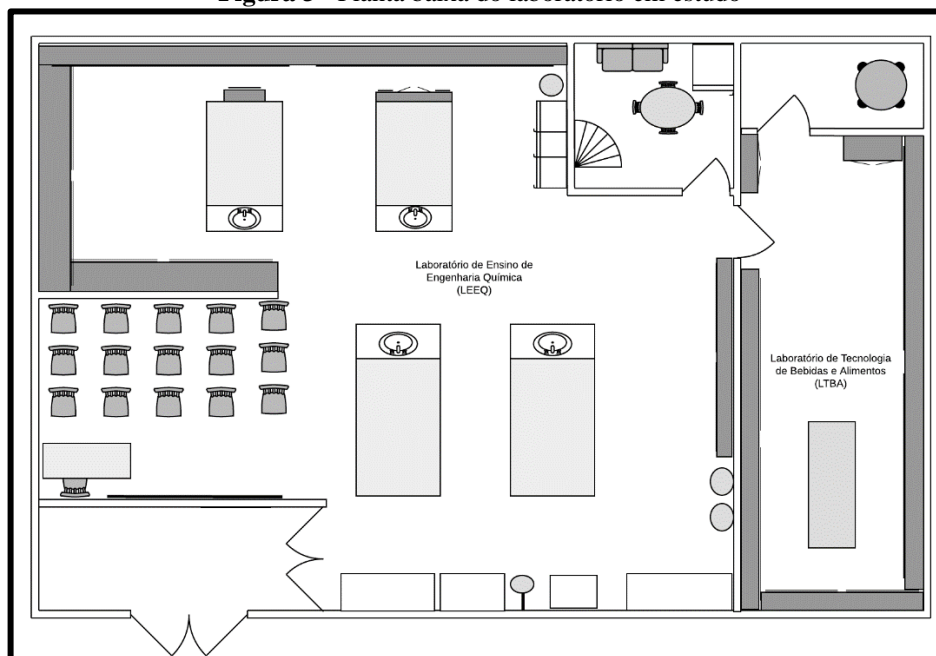
O trabalho foi realizado em algumas etapas. Na primeira etapa, foram levantadas algumas informações guiadas pelo checklist com o técnico do laboratório, o professor ministrante da disciplina de laboratório e alguns alunos de iniciação científica e da disciplina de laboratório, onde foram levantadas questões referentes às atividades realizadas em laboratório, aos riscos encontrados e à disposição e utilização de equipamentos de proteção.

A segunda etapa consistiu-se em uma análise dos laboratórios, verificando as condições de trabalho, organização do ambiente e conformidade ou não-conformidades relacionadas a padrões de segurança estabelecidos na legislação e normas técnicas, seguindo o checklist. A terceira etapa consistiu na elaboração da APR utilizando todas as informações colhidas. Por fim, a quarta etapa foi a elaboração dos mapas de riscos ambientais.

5.1 AMBIENTE DE ESTUDO

O Laboratório de Ensino de Engenharia Química (LEEQ) em estudo situa-se no Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Alagoas. O local compreende uma área setorizada em dois ambientes, LEEQ e LTBA, como apresentado na Figura 3. O LEEQ é a área de ensino que possui bancadas, espaço para aula teórica, capelas, autoclaves, forno mufla, refrigeradores, equipamentos de análise e copa. Já o LTBA é uma área em que possui bancada, equipamentos específicos para fins de pesquisa, armários e área de permanência.

Figura 3 - Planta baixa do laboratório em estudo



Fonte: Autora, 2023.

5.2 LISTA DE VERIFICAÇÃO

A lista de verificação (Quadro 9) teve como intuito verificar se o laboratório está em conformidade com as Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde do Trabalho. Foram avaliados 34 itens, seguindo as recomendações das normas: NR 6, 8, 10, 14, 15, 17, 23 e 26.

Quadro 9 – Checklist de avaliação do local de estudo

CHECKLIST DE AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE E NÃO CONFORMIDADE DO LABORATÓRIO				
ATIVIDADES REALIZADAS	SIM	NÃO	PARC.	OBSERVAÇÕES
1. Há técnico de laboratório que acompanha todas as atividades das aulas práticas?		X		Auxilia no preparo dos materiais.
2. O setor disponibiliza os Procedimentos Operacionais Padrão – POP's para consulta?		X		Foram perdidos após a reforma.
3. Os manuais dos equipamentos estão disponíveis para consulta no ambiente?	X			É preciso solicitar ao técnico.
4. As bancadas estão adequadas do ponto de vista ergonômico?		X		Não são compatíveis com as banquetas.
5. O laboratório possui algum sistema de gerenciamento de resíduos?	X			Separados em resíduo comum e químico.
EQUIPAMENTOS E ELETRICIDADE	SIM	NÃO	PARC.	OBSERVAÇÕES
1. As tomadas são identificadas com as respectivas voltagens?			X	Apenas algumas.
2. As fiações estão em boas condições (não expostas)?	X			Visualmente sim.
3. Os quadros de energia estão sinalizados?	X			
4. Os quadros de energia estão fechados com tranca?	X			
5. Os produtos químicos estão armazenados adequadamente?			X	Separados por ordem alfabética
6. O ambiente tem a FISPQ disponível?			X	Apenas de algumas substâncias.
7. Os dutos e equipamentos que produzem chamas estão bem vedados?		X		O botijão está vazando e por isso
8. Os fornos estão em boas condições?	X			
9. Os fornos, quando ligados, estão bem isolados termicamente?	X			
10. As estufas estão bem vedadas?	X			
11. A capela tem dispositivo de fechamento completo quando não utilizada?	X			Permanece aberta quando não utilizada.
12. A capela está livre de produtos armazenados incorretamente?		X		Equipamentos ficam armazenados no interior

13. Os equipamentos possuem dispositivos de parada de emergência?	X			
PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	SIM	NÃO	PARC.	OBSERVAÇÕES
1. Os extintores estão sinalizados?		X		
2. Os extintores estão desobstruídos?		X		
3. Os extintores estão dentro do prazo de validade?		X		
ESTRUTURA FÍSICA, SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA	SIM	NÃO	PARC.	OBSERVAÇÕES
1. O ambiente de trabalho está organizado?	X			
2. A organização do ambiente é realizada de forma que se evita acidentes?	X			
3. O setor possui armários para armazenar os materiais dos alunos?			X	
4. Os pisos são nivelados?	X			
5. As portas possuem visores de vidro para visualização do meio externo?	X			
6. As portas possuem abertura para o lado externo para evacuação rápida?	X			
7. As portas de emergência possuem acionamento antipânico?			X	A porta sim, porem a grade externa possui 2 trancas com cadeado.
8. As portas de saída possuem largura mínima 1,20 m para evacuação rápida?			X	Apenas a porta possui, a grade não possui a largura mínima.
9. As saídas de emergências estão sinalizadas?		X		
10. Existem chuveiros de emergência?	X			
11. Há sinalização no ambiente a respeito dos riscos existentes?			X	Apenas alguns.
12. O local de armazenagem de produtos químicos está sinalizado?	X			
13. Existe sinalização quanto a necessidade de uso do EPI?		X		

PARC. - PARCIALMENTE

Fonte: Autora, 2023.

Foram analisados 34 itens, onde em todos os tópicos, foram abordados itens ligados a segurança nos quais a não conformidade pode provocar riscos aos usuários. Apenas 50% dos itens analisados apresentaram conformidade com as NRs, frisando mais uma vez a importância de efetivar o gerenciamento de riscos, utilizando elementos no processo que auxiliem no controle podendo assim avaliar os riscos encontrados no ambiente.

5.3 AVALIAÇÃO DOS RISCOS

5.3.1 Risco Físico

Dentre os Riscos Físicos presentes no laboratório se pode citar o ruído e o calor. O ruído se deve a alguns equipamentos como centrífuga, autoclave, capela e moinho. O calor está presente na utilização de autoclave, estufa, mufla e bico de Bunsen. Porém, a exposição dos usuários presentes no laboratório a esses riscos é muito pequena, visto que essa exposição acontece esporadicamente e apenas durante o uso dos equipamentos, apresentando um risco um pouco maior apenas ao usuário que está utilizando e manuseando o equipamento no momento.

5.3.2 Risco Químico

Os Riscos Químicos identificados foram os produtos químicos em geral, considerando a vasta quantidade de reagentes e soluções que são utilizados nas atividades cotidianas, conforme a Figura 4, visto que esses materiais podem apresentar características de reatividade e toxicidade, além de gases e vapores que podem ser formados durante os experimentos. O ambiente laboratorial pode ser considerado um local muito perigoso, devido a utilização de substâncias voláteis e inflamáveis, por isso torna-se fundamental a orientação e uso obrigatório dos EPIs e EPCs para manuseio dos reagentes, visto que seus gases e vapores liberados podem causar irritações e lesões.

Figura 4 - Reagentes químicos



Fonte: Autora, 2023.

No laboratório os reagentes em sua grande maioria são armazenados em armários e ordenados por ordem alfabética, separados apenas quando apresentam incompatibilidade e reatividades entre eles.

5.3.3 Risco Biológico

Os riscos biológicos presentes no laboratório estão relacionados as atividades desenvolvidas que envolvem a manipulação de agentes que podem ser patogênicos, amostras biológicas e culturas, além de ser também um laboratório de pesquisa, que muitas vezes podem ser cultivados microrganismos desconhecidos. Existem alguns pontos dentro do laboratório que apresentam um risco ainda maior, como por exemplo as áreas de manutenção e reprodução de microrganismos, que é a área da estufa (Figura 5).

Figura 5 - Estufa



Fonte: Autora, 2023.

5.3.4 Risco Ergonômico

O risco ergonômico encontrado refere-se à desproporcionalidade entre a altura da bancada e a altura das banquetas (Figura 6), que devido a essa incompatibilidade os usuários ao utilizar a bancada acabam passando longo tempo em pé ou fazendo o uso da banquetta e ficando por um tempo prolongado com uma postura inadequada.

Figura 6 - Banquetas sem ajuste de altura



Fonte: Autora, 2023.

5.3.5 Risco de Acidente

Os riscos de acidentes podem estar relacionados à muitas causas dentro do laboratório, entre os riscos encontrados estão a eletricidade e choques devido a carga elétrica do laboratório ser muito alta e já apresentar algumas falhas principalmente nas tomadas (Figura 7).

Figura 7 - Tomada com defeito



Fonte: Autora, 2023.

Outro risco é o perigo de incêndio, que pode estar presente devido a vários fatores, como a presença de substâncias inflamáveis, instalação elétrica defeituosa e a utilização do bico de Bunsen de forma improvisada (Figura 8), onde a mangueira do bico fica acoplada diretamente no botijão de gás, e que fica armazenado na área externa de entrada pois está com vazamento.

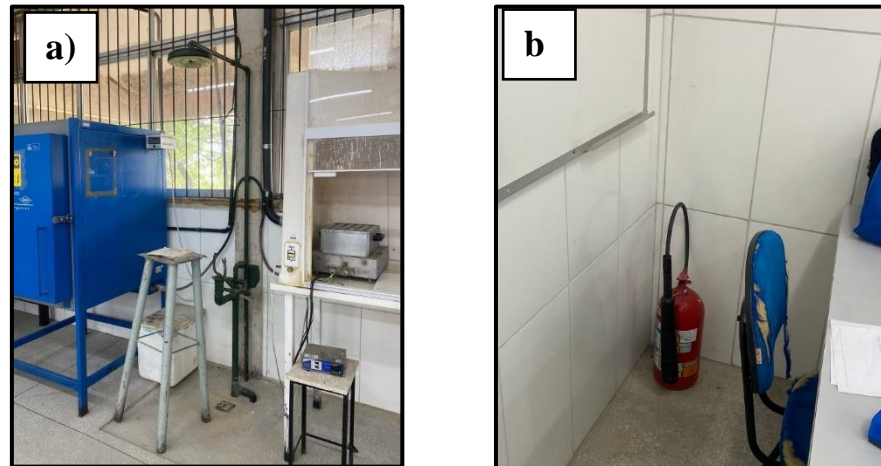
Figura 8 - Bico de Bunsen acoplado diretamente no botijão de gás



Fonte: Autora, 2023.

A obstrução de áreas como chuveiro de segurança e extintor de incêndios (Figura 9) também pode ser citado como um risco, visto que essas áreas precisam estar desobstruídas e demarcadas para que possam ser usadas quando necessário.

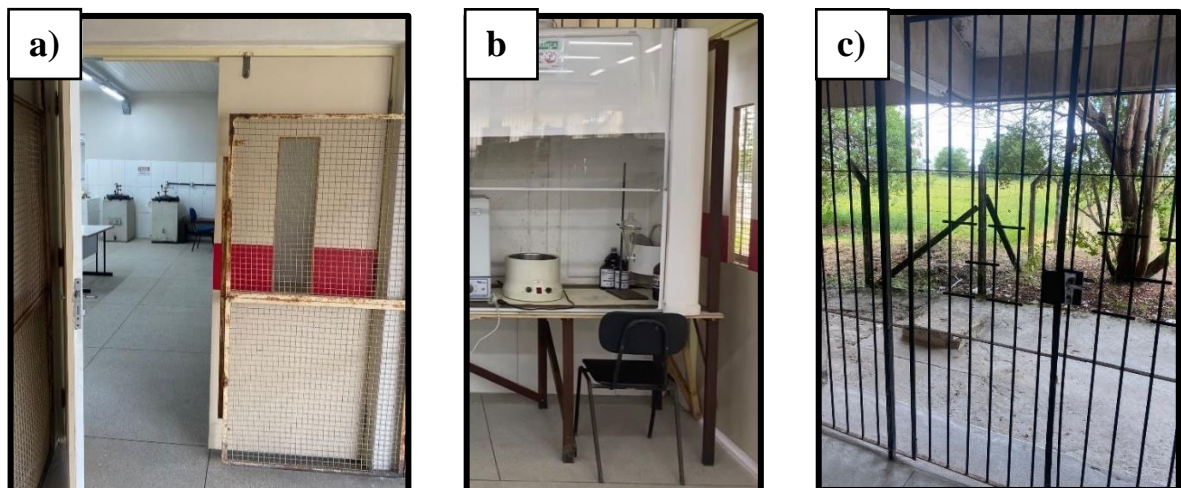
Figura 9 - a) Chuveiro de emergência obstruído b) Único extintor do laboratório em um lugar de difícil acesso e sem indicação e demarcação do local



Fonte: Autora, 2023.

Por fim, se tem a saída de emergência, que também é parcialmente obstruída (Figura 10) por uma capela e duas grades que em caso de emergência pode apresentar uma maior dificuldade de evacuação do laboratório, principalmente pelo fato de uma das grades ser trancada com cadeado em alguns momentos do dia.

Figura 10 - a) Porta de emergência com grade b) Porta de emergência parcialmente obstruída por uma capela. c) Grade na saída do laboratório



Fonte: Autora, 2023.

5.4 APR

A Análise Preliminar de Risco permitiu a percepção geral dos aspectos de segurança dentro do laboratório, disposta no Quadro 10, onde foram detectados riscos críticos, riscos sérios, riscos moderados, riscos menores e riscos desprezíveis quando avaliados a probabilidade de exposição ao risco com a gravidade do dano causado.

Os riscos críticos envolvem os riscos químicos e de acidentes. Assim, esses tipos de riscos devem ser salientados como os que requerem mais atenção e que precisam de medidas preventivas. Nos casos em que as medidas preventivas que envolvem a utilização de EPIs, é algo que depende mais da universidade do que dos usuários do laboratório, visto que é de responsabilidade da universidade fornecer EPIs aos trabalhadores e alunos devem ser devidamente certificados de forma periódica, mas isso não acontece. Isso também inclui manutenção em equipamentos, redes de energia e extintores, mas infelizmente a universidade não cumpre prazos para essas manutenções, como por exemplo a recarga de extintores e a troca de extintores danificados que está em atraso no laboratório, mesmo sabendo que o laboratório é um ambiente propício a acidentes que necessitem de extintores.

Quadro 10 - Análise Preliminar de Riscos do Laboratório em estudo

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO							
IDENTIFICAÇÃO DO PERIGO				AVALIAÇÃO DO RISCO			
RISCO	CAUSA	DANOS	MEDIDA DE PREVENÇÃO	PROBABILIDADE	GRAVIDADE	CLASSIFICAÇÃO DE RISCO	
Risco Físico	Ruído proveniente de equipamentos como centrífuga, autoclave, moinho e capela.	Cansaço, irritação, dores de cabeça, diminuição da audição a longo prazo.	Utilização de protetores auriculares.	B	I – Ambiente II - Usuário	1	Desprezível
	Calor proveniente de equipamentos como mufla, estufa e autoclave.	Queimadura	Utilização de EPI adequado para altas temperaturas.	B	II	1	Desprezível
Risco Químico	Manuseio de agentes químicos.	Contaminação através da ingestão, respiração e absorção cutânea.	Utilização de EPIs, como jaleco, luvas, óculos de proteção, botas e máscara.	D	III	4	Sério
	Manuseio de agentes químicos em procedimentos específicos que não possuem EPI adequado	Contaminação através da ingestão, respiração e absorção cutânea.	Utilização de EPIs, como jaleco, luvas, óculos de proteção, botas e máscara com filtro	D	IV	5	Crítico
Risco Biológico	Manipulação de amostras biológicas e culturas.	Doenças infecciosas provenientes de microrganismos patógenos.	Utilização de EPIs, como jaleco, luvas, óculos de proteção, botas e máscara.	D	II	3	Moderado

Risco Ergonômico	Bancadas e banquetas inadequadas, o que implicam em posturas inadequadas.	Dores musculares, problemas na coluna.	Aquisição de cadeiras ergonômicas com ajuste de altura.	D	I	2	Menor
Risco de Acidentes	Eletricidade	Choque elétrico, incêndios, Contusões	Manutenção periódica em toda rede elétrica.	B	II	1	Desprezível
	Lavagem de vidrarias	Cortes superficiais ou profundos causados por vidrarias quebradas	Utilização de luvas específicas como EPI	C	I	1	Desprezível
	Explosão causada pelo botijão de gás que não possui local fixo.	Queimaduras e lesões graves	Instalação de rede de gás com dutos específicos e local fixo na área externa para o armazenamento de gás	B	III	2	Menor
	Obstrução do chuveiro de emergência	Impossibilidade de utilizar o chuveiro em caso de emergência.	Desobstrução do local, deixando o local sempre livre e pronto para uso, se necessário	B	II	1	Desprezível
	Obstrução de extintores	Difícil acesso para utilizar o extintor em caso de emergência.	Encontrar um melhor local para alocar o extintor, deixando-o em fácil acesso e com placas de identificação.	E	IV	5	Crítico
	Obstrução parcial da saída de emergência	Dificuldade de evacuação em caso de acidentes	Desobstruir totalmente a porta de emergência.	D	IV	5	Crítico

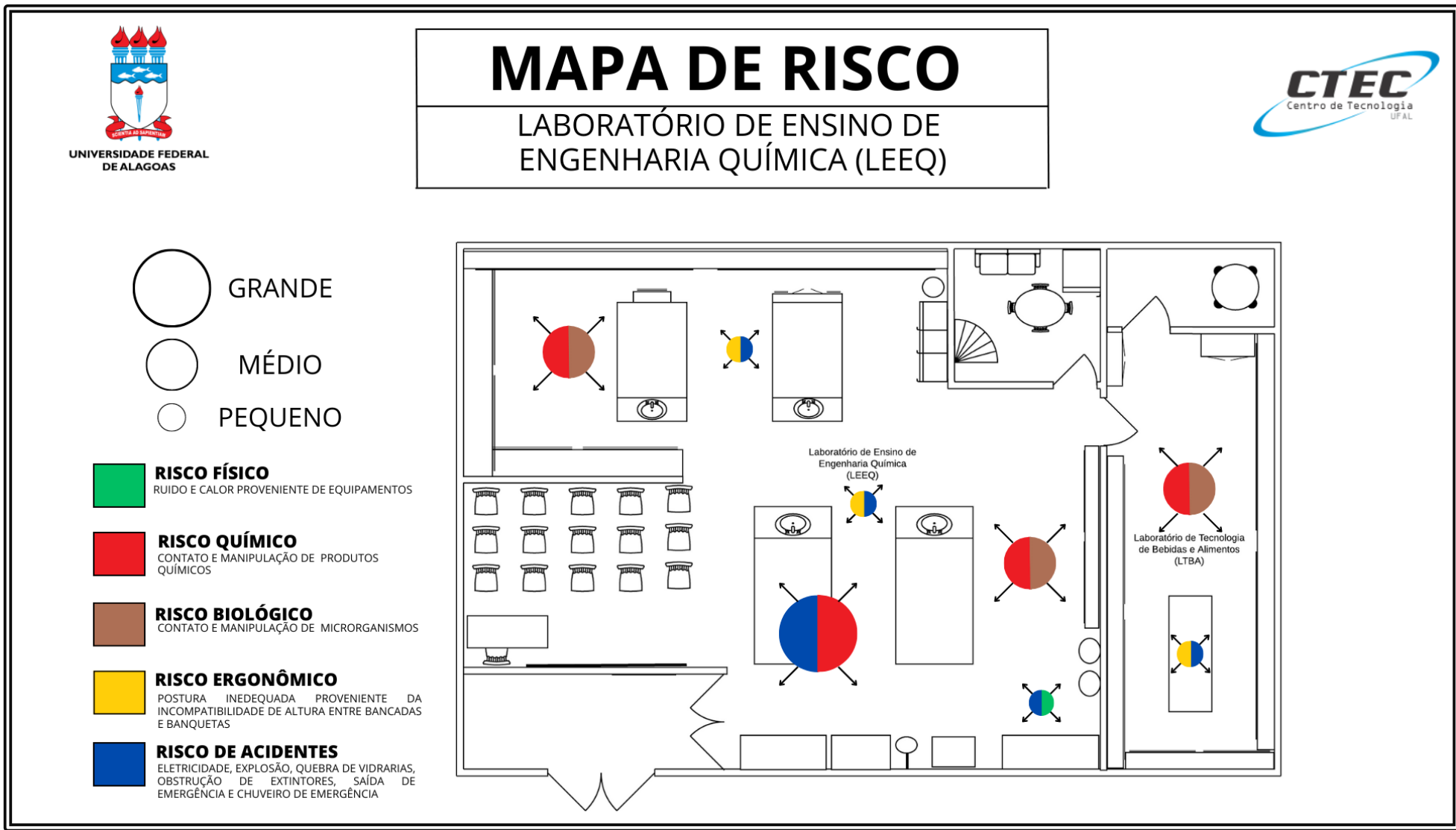
Fonte: Autora, 2023.

5.5 MAPA DE RISCO

Com base nos riscos levantados no Laboratório de Ensino de Engenharia Química, apresentados no Quadro 9, avaliou-se a planta baixa do laboratório e posteriormente foi confeccionado o mapa de riscos de acordo com as normas, identificando os riscos existentes apresentados ao longo do trabalho, conforme Figura 11.

O mapa de risco deve ser colocado no local de trabalho como forma de instrução e visualização dos usuários para identificação dos riscos que serão submetidos durante suas atividades.

Figura 11 - Mapa de risco do laboratório



Fonte: Autora, 2023.

5.6 SUGESTÕES E ORIENTAÇÕES DE SEGURANÇA PARA O LEEQ

Além das sugestões e medidas de mitigações apresentadas na APR é necessário orientar sobre algumas medidas de segurança para o laboratório, visando sempre aumentar a segurança dentro do ambiente.

5.6.1 Realocação e identificação do extintor

Conforme estabelecido pela NR 23, extintores e corredores devem estar desobstruídos sobre quaisquer circunstâncias. Os locais destinados aos extintores devem ser assinalados por um círculo vermelho ou por uma seta larga, vermelha, com bordas amarelas. Além disso, deverá ser pintada de vermelho uma área do piso de no mínimo 1,00m x 1,00m embaixo do extintor, a qual não poderá ser obstruída por forma nenhuma. Independentemente da área ocupada, deverá existir pelo menos dois extintores para cada pavimento (BRASIL, 1978).

Dessa forma, o extintor precisa ser realocado para um local de fácil acesso e visualização, além de ser identificado corretamente seguindo a norma. Podendo ser fixado na parede, próximo a saída de emergência, visto que é um local de fácil visualização e acesso. Além disso, é necessário adquirir outro extintor, uma vez que a norma determina que são necessários dois extintores, independente da área ocupada, e um dos extintores do laboratório está com defeito. Por fim, é necessário realizar as manutenções dentro dos prazos.

5.6.2 Realocação da capela para desobstruir a passagem

Outro ponto importante a ser citado é a saída de emergência que é obstruída parcialmente, não atendendo a legislação que cita a largura mínima de 1,20m para saída de emergência. Essa largura mínima não é atendida na porta interna que é permanentemente obstruída de forma parcial por uma capela de exaustão, podendo desta forma ser aberta apenas uma das portas. A largura mínima também não é atendida na porta externa, e além disso, a porta externa é uma grade que tem como finalidade a segurança patrimonial, e por isso possui fechadura e cadeado, devendo permanecer aberta durante toda permanência de pessoas no laboratório, mas isso não acontece de forma integral.

5.6.3 Elaboração de FISPQ

Quem trabalha com compostos químicos perigosos deve conhecer os riscos associados a estes produtos e as medidas para prevenir acidentes, e o que fazer nessas situações no caso de

ocorrer um acidente. Os riscos de produtos químicos estão descritos nas FISPQ, e é por isso que é necessário que o laboratório possua essas Fichas disponíveis para consulta. Durante a coleta de dados foi constatado que dos reagentes e produtos químicos do laboratório apenas alguns possuem FISPQ. Com isso, fica a sugestão a aquisição da FISPQ de todo os reagentes disponíveis no laboratório que é disponibilizado pelos fabricantes e fornecedores do mesmo, pois ela apresenta informações de segurança importantes como medidas de combate a incêndio, de controle de derramamento, de primeiro socorros e identificação de perigos.

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho permitiu a identificação dos riscos ocupacionais aos quais os usuários do laboratório estão expostos. Foi possível também fazer uma análise de risco para entender as causas e as consequências de cada risco identificado dentro do laboratório, demonstrando ser uma solução viável na prevenção de acidentes no laboratório.

A partir da análise e dos resultados obtidos ficou claro que as principais causas da exposição dos usuários aos riscos estão relacionadas a infraestrutura do laboratório, falta de manutenção e falta de recursos do laboratório que depende exclusivamente dos recursos da universidade, como por exemplo a falta de manutenção nos extintores e a falha no fornecimento de EPIs adequado para os usuários do laboratório.

Com a identificação dos riscos, foi elaborado a um mapa de riscos visando a identificação visual dos riscos no ambiente de trabalho pelos seus usuários. Para cada risco foi sugerido formas de melhorias, medidas a serem tomadas para tornar o local de trabalho mais seguro. 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, é esperado que desperte a precaução nos usuários, a fim de evitar que acidentes ocorram.

Por fim, ficam algumas sugestões de mudanças e adequações que se fazem necessárias no ambiente, visando mitigar os riscos aos quais os usuários estão expostos, e que pode vir a causar doenças ocupacionais a curto ou longo prazo. Além disso, é importante a disposição do mapa de risco de forma visível, com o propósito de alertar os usuários os riscos do ambiente e que ele possa ser utilizado em favor da promoção da saúde.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, H. J. **Elaboração de mapas de riscos para os laboratórios de química da UTFPR: Campus Ponta Grossa**. 2015. 67f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.
- ALVARO, J. **Segurança em laboratórios químicos**. Disponível em: <https://www.quimica.com.br/seguranca-em-laboratorios-quimicos/>. Acesso em: 12 dez. 2022.
- BENATTI, M. C. C.; NISHIDE, V. M. **Elaboração e implantação do mapa de Risco Ambiental para prevenção de acidentes do trabalho em uma unidade de terapia intensiva de um hospital universitário**. Revista Latino-Americana. Ribeirão Preto, v. 8, n. 5, p. 13-20, 2000.
- BRASIL. Portaria n° 3.214, de 08 de junho de 1978. **NR 1 – Disposições Gerais**. Ministério do trabalho. Brasília, 1978. Disponível em <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-01-atualizada-2020.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.
- BRASIL. Portaria n° 25, de 29 de dezembro de 1994. **NR-09 - Avaliação e controle das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos**. Departamento Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador. Brasília, 1994. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-09-atualizada-2021-com-anexos-vibra-e-calor.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.
- BRASIL. Portaria n° 3214, de 08 de junho de 1978. **NR 23 - Proteção contra incêndios**. Departamento Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador. Brasília, 1994. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/ctpp/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-23-atualizada-2022.pdf/view> Acesso em: 20 Mar. 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Classificação de risco dos agentes biológicos**. 3. ed. Brasília, 2017. 48p
- BREVIGLIERO, E. **Higiene ocupacional: agentes biológicos, químicos e físicos**. 6. ed. São Paulo: Ed. SENAC, São Paulo, 2011.
- CAMISASSA, M. Q. **Segurança e saúde no trabalho: NRs 1 a 36 comentadas e descomplicadas**. 4. ed. São Paulo: Método, 2017.
- CARVALHO, P. R. **Boas Práticas Químicas em Biossegurança**. Rio de Janeiro: Interciência, 1999.
- CETESB. Norma Técnica P4.261. **Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos**. São Paulo, 2003.
- CHAVES. M. J. F.; **Manual de Biossegurança e Boas Práticas Laboratoriais**. Laboratório de genética e cardiologia molecular do instituto do coração. 2016

COCHARERO, R. **Ferramentas para Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho no canteiro de Obras**. 2007. 108 f. Monografia (Especialização) – MBA em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

FARIA, M. T. de. **Apostila de Gerência de Riscos**. Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho – UTFPR, 2009.

HÖKERBERG, Y. H. M. et al. **O processo de construção de mapas de risco em um hospital público**. *Ciência & Saúde Coletiva*, 11(2):503-513, 2006.

KAWATA, R. M. **Riscos ocupacionais de laboratório de pesquisa**. 2018. 76 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019.

KLASSMANN, B. **Brasil é 2º país do G20 em mortalidade por acidentes no trabalho**. 2021. Disponível em: <https://protecao.com.br/estatisticas/brasil-e-2o-pais-do-g20-em-mortalidade-por-acidentes-no-trabalho/>. Acesso em: 25 mar. 2023.

LEITE, K. S. *et al.* Análise de riscos ocupacionais de ferramentas gerenciais: estudo de caso em laboratório de tecnologia de alimentos. **Brazilian Journal Of Development**. Curitiba, p. 3959-3974. nov. 2018

LIMA, H, S.; SILVA, R. N. T. **Levantamento dos principais riscos ambientais nos laboratórios de química do IFPE – campus Ipojuca**. In: Congresso de iniciação científica do IFPE, 2011. 6p.

MALAGUTTI, I. R. **Segurança do trabalho nos laboratórios de ensino e pesquisa do curso de engenharia ambiental - UTFPR-LD**. 2018. 100 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018.

MATTOS, U.; MÁSCULO, F. S. **Higiene e segurança do trabalho**. São Paulo, 2011.

NEVES, W. B. et al. **Mapa de risco em laboratório clínico**. *Biotechnologia Ciência e Desenvolvimento*. Recife, p. 78, 2006.

OLIVEIRA, A. F. **Tudo que você precisa saber sobre segurança do trabalho**. 2021. Disponível em: <https://beecorp.com.br/seguranca-do-trabalho/>. Acesso em: 25 mar. 2023.

SERAPIONE, M.; **Métodos qualitativos e quantitativos na pesquisa social em saúde: algumas estratégias para a integração**. *Revista Ciência e Saúde Coletiva*. Rio de Janeiro. v. 5, N. 1. 2000

SILVA, S. E. P. **Processo de construção dos mapas de risco dos laboratórios do Instituto de Biociências da UFMT – Campus Cuiabá**. Trabalho de Conclusão de Curso – Especialização - Universidade Federal de Mato Grosso, 2018.

ZOCCHIO, Á. **Prática da prevenção de acidentes: abc da segurança do trabalho**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 1996.