

SEGURANÇA DO TRABALHO NO LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE ÁGUAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

Work safety in the Water Analysis Laboratory of Universidade Federal de Goiás

Mariana de Jesus Souza Ribeiro¹, Pedro Parlandi Almeida², Ellen Flávia Moreira Gabriel³, Paulo Sérgio Scalize⁴



PALAVRAS CHAVE:

Segurança do Trabalho;
Laboratório de Pesquisa;
Mapa de Risco;
Análise Preliminar de Risco.

KEYWORDS:

Workplace Safety;
Research Laboratory;
Risk map;
Preliminary Risk Analysis.

RESUMO: Em Instituições de Ensino, os laboratórios de pesquisa merecem atenção quanto ao aspecto de segurança do trabalho. Neste intuito, o presente trabalho busca diagnosticar as condições de saúde e segurança no Laboratório de Análise de Água (LANA) e implementar intervenções com o objetivo de propor ações de melhoria nesses quesitos. O diagnóstico foi feito através da aplicação de *checklist* e questionário aos usuários do laboratório, e da utilização da Análise Preliminar de Risco (APR), que resultou na elaboração do Mapa de Riscos. Verificou-se um índice de conformidade de 68% dos aspectos de saúde e segurança, relacionados às normas aplicáveis aos laboratórios e após a implementação de medidas de intervenção sugeridas pelos autores durante a pesquisa, a conformidade passou para 81%. Os usuários, em sua maioria, não passaram por treinamentos específicos de segurança antes de iniciar suas atividades, mas se mostraram cientes dos riscos aos quais estão expostos. Entre os riscos analisados, a maioria classifica-se como toleráveis. Como sugestões de melhoria estão listadas a elaboração de manuais de segurança e Boas Práticas de Laboratório (BPL) e a adoção de um programa de treinamentos quanto a estas normas e manuais, com todos os usuários do laboratório.

ABSTRACT: In Educational Institutions, research laboratories deserve attention regarding the aspect of work safety. The present works try indentifying the health and safety conditions of the Laboratório de Análise de Água (LANA) and implement interventions with the objective of proposing improvement actions in these aspects. The diagnose was realized through the checklist test and the application of questionnaire associate with the Preliminary Risk Analysis (PRA) in which help the construction of the risk map. At first was found a compliance index around 68%. After the implementation of some measures suggested by the authors during the research, the compliance index was 81%. The users did not undergo specific safety training before starting their activities, but they were aware of the risks to which they are exposed. Among the risks analyzed, most are classified as tolerable. As suggestions for improvement, are listed: elaboration of safety manuals and good laboratory practices, and a training program regarding these norms and manuals with all laboratory users.

* Contato com os autores:

Publicado em 30 de dezembro de 2023

¹ e-mail: mariana.jsribeiro@gmail.com (M. J. S. Ribeiro)

Engenheira Civil, Especialista em Auditoria, Avaliações e Perícias de Engenharia pelo IPOG, Pós-graduanda em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Federal de Goiás.

² e-mail: pedroparlandi@gmail.com (P.P. Almeida)

Engenheiro Ambiental e Sanitarista, Pós-graduando em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Federal de Goiás.

³ e-mail: ellenflavia@ufg.com (E.F.M Gabriel)

Química, Doutora, Técnica de Laboratório, Universidade Federal de Goiás (UFG)

⁴ e-mail: pscalize.ufg@gmail.com (P.S. Scalize);

Engenheiro Civil, Doutor, Docente do Curso de Engenharia Civil e Ambiental (EECA) e do curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária da Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás (PPGEAS/UFG)

1. INTRODUÇÃO

As Instituições de Ensino Superior no Brasil são extremamente carentes do desenvolvimento de programas na área de segurança do trabalho, mesmo sabendo que atividades com alto risco são realizadas nesses locais. Dentre os diferentes ambientes de trabalho em instituições de ensino superior, que necessitam de constante atenção em relação à segurança do trabalho, os laboratórios de pesquisa merecem ser destacados.

Nesses locais, as diversas atividades que ali são desenvolvidas acabam expondo os diferentes usuários a vários riscos associados como à manipulação de produtos químicos (como tóxicos, solventes, abrasivos, inflamáveis, irritantes, voláteis, cáusticos etc.), equipamentos que atingem altas temperaturas e pressões, explosões e incêndios, eletricidade, ruídos, radiação e até mesmo microrganismos patogênicos ao homem (Hirata, 2002). Outra importante particularidade encontrada em laboratórios de pesquisa é a alta rotatividade de alunos e profissionais nesses locais, o que exige um controle ainda mais rígido e eficiente, de modo que a segurança e saúde dos seus usuários sejam preservadas. Embora a promoção da saúde e segurança ocupacional seja uma das responsabilidades de um laboratório de ensino e pesquisa, este tema tem recebido limitada atenção em universidades brasileiras, principalmente no que se refere a laboratórios de engenharia.

Dentre os laboratórios da Escola de Engenharia Civil e Ambiental (EECA) da Universidade Federal de Goiás (UFG), o Laboratório de Análises de Águas (LANA) apresenta uma alta demanda para realização de análises físico-químicas e microbiológicas. Estas análises são decorrentes das pesquisas de alunos da graduação, pós-graduação (mestrado e doutorado) e de projetos de pesquisa e de extensão. Em razão da alta demanda, o LANA é um laboratório que apresenta uma elevada rotatividade de usuários, o que faz necessário o diagnóstico das atuais condições e a implementação de normas e procedimentos de saúde e segurança. Estas são medidas de grande importância, que contribuem para a minimização e/ou eliminação dos riscos que envolvem as atividades laboratoriais, comprometendo a qualidade do ensino, a saúde dos usuários e o meio ambiente (Rangel et al., 2014).

2. OBJETIVO

Este artigo objetiva diagnosticar as condições de saúde e segurança do trabalho no Laboratório de Análises de Águas (LANA) da Universidade Federal de Goiás, através da aplicação de *checklist* e de formulários ao usuários, implementar intervenções e propor novas ações para desempenhar as atividades laboratoriais com a segurança exigida.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 SEGURANÇA DO TRABALHO

A Segurança do Trabalho pode ser definida como um conjunto de medidas adotadas a fim de minimizar os acidentes de trabalho, doenças ocupacionais, bem como proteger a integridade e a capacidade de trabalho das pessoas envolvidas (Peixoto, 2011). Benite (2004) classifica a Segurança e Saúde no Trabalho como o estado de estar livre de riscos inaceitáveis de danos nos ambientes de trabalho, garantindo o bem-estar físico, mental e social dos trabalhadores.

Há uma preocupação e uma proteção muito grande em relação à saúde e segurança dos trabalhadores em quase todos os países, uma vez que o exercício de qualquer atividade profissional expõe o trabalhador a riscos de acidentes e doenças ocupacionais (Gonçalves e Cruz, 2010). Por definição, o acidente do trabalho é aquele que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de

empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho dos segurados, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho (Brasil, 2015).

Ao adotar uma visão prevencionista, Benite (2004) destaca que os acidentes não são inevitáveis e não surgem por acaso, mas sim são causados e passíveis de prevenção, pelo conhecimento e eliminação, a tempo, de suas causas. Os acidentes de trabalho são problemas centrais na sociedade contemporânea e têm uma dimensão social extremamente importante (Mello, 2014).

3.2 SEGURANÇA DO TRABALHO EM LABORATÓRIOS DE UNIVERSIDADES

Conforme descrito nas Diretrizes Curriculares Nacionais de alguns cursos superiores, como por exemplo, nos cursos de Engenharia, há a obrigatoriedade de atividades de laboratórios nos conteúdos básicos e específicos de cada um destes cursos. As instituições de ensino superior devem, então, prover de disciplinas com conteúdos práticos em laboratórios, visando atender a legislação nacional. Paralelamente, sabe-se também que existe uma grande demanda por pesquisas que são desenvolvidas em laboratórios de ensino localizados nas universidades. Sendo assim, as atividades nos laboratórios são de extrema importância para o ensino, mas, ao mesmo tempo, representam um ambiente de risco considerável e significativo sob o ponto de vista da Segurança do Trabalho, pelas diversas tarefas neles desenvolvidas. A presença de diversas substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis, bem como pelo uso de máquinas, ferramentas e aparelhos que representam perigo em potencial, são exemplos da variedade e elevado grau de riscos existentes nestes ambientes (Rangel et al., 2014).

Apesar da importância deste tema, percebe-se uma quantidade limitada de estudos que envolvam segurança do trabalho em laboratórios de pesquisa. Franklin et al. (2009) citaram que as literaturas nacional e internacional apresentam estudos de condições de trabalho em laboratórios de análises e pesquisas clínicas, patologia clínica e congêneres, mas que é evidente a carência de estudos em laboratórios de pesquisa e laboratórios acadêmicos.

Nesse contexto, Araújo e Vasconcelos (2004) analisaram a adoção de procedimentos de proteção individual e coletiva em laboratórios do Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Pernambuco através da aplicação de questionários. Falta de protocolo de acidentes, ausência de extintores de incêndio e chuveiros de emergência, além da necessidade de uma maior conscientização dos usuários são exemplos dos problemas encontrados pelos autores nos laboratórios analisados.

Muller e Mastroeni (2004) identificaram os riscos de acidentes em um laboratório de pesquisa do Departamento de Bioquímica da Universidade Federal de Santa Catarina. O resultado da pesquisa indicou a necessidade de treinamentos periódicos para toda a equipe que trabalha neste laboratório.

Franklin et al. (2009), Campos e Filho (2016) e Machado et al. (2019) avaliaram as condições de segurança e saúde, identificaram e avaliaram os riscos ocupacionais dos laboratórios de anatomia patológica de um hospital universitário do Rio de Janeiro, nos laboratórios de ensino de química de uma instituição de ensino superior pública de Recife e do laboratório de Química Orgânica de uma universidade pública de Campina Grande - PB, respectivamente. Todos estes autores apontaram em seus estudos a necessidade de inserção de programas de educação continuada voltadas à segurança dos laboratórios, com o intuito de reduzir os riscos ambientais e ocupacionais.

Sangioni et al. (2012) fizeram uma revisão bibliográfica que aborda as boas práticas laboratoriais nos laboratórios de ensino, pesquisa e extensão em microbiologia e parasitologia. Os autores concluíram que, para um programa de educação em segurança de laboratórios ser efetivo, é indispensável que todos os usuários não apenas estejam devidamente informados sobre os riscos e princípios de segurança, mas também aptos para colocar em prática todo este conhecimento.

Stehling et al. (2012) analisaram fatores associados à ocorrência de acidentes em laboratórios de ensino e pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais. O estudo apontou que a ocorrência de acidentes está, primeiramente, associada às condutas adotadas nas atividades desenvolvidas nos laboratórios e, secundariamente, à influência de características estruturais do ambiente.

Leite et al. (2018) analisaram os riscos existentes em um laboratório de tecnologia de alimentos da Universidade Federal da Paraíba através da aplicação das ferramentas Análise Preliminar de Risco (APR) e Matriz Gravidade, Urgência e Tendência (GUT) para a identificação e priorização dos riscos. Mais uma vez, os autores ressaltaram no estudo sobre a importância da adoção de programas voltados à gestão ambiental e de segurança, por parte das Instituições de Ensino Superior.

Poucos estudos relacionados à segurança em laboratórios de universidades dos cursos de engenharia foram encontrados. Rangel et al. (2014) realizaram uma revisão bibliográfica que evidencia a importância das normas de segurança nas práticas realizadas em laboratórios utilizados no ensino de engenharia. Os mesmos autores, no mesmo ano, identificaram e analisaram os riscos presentes em um laboratório de Engenharia Metalúrgica da Universidade Federal Fluminense, tendo como resultado o Mapa de Riscos. Centurião (2016) apresentou soluções encontradas para a adequação do Laboratório de Saneamento do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS aos requisitos de saúde e segurança do trabalho e Kawata (2018) realizou um levantamento dos riscos ocupacionais presentes no laboratório de pesquisa de Saneamento Ambiental no estado do Paraná.

No cenário internacional, verificam-se também poucos estudos sobre o tema. Após a morte de uma assistente de laboratório de 23 anos em um acidente na Universidade da Califórnia, em Los Angeles – Estados Unidos, Zolandz e Gibson (2013) realizaram um estudo envolvendo o Reino Unido, China, Japão, alguns países da Europa e os Estados Unidos. Neste estudo, 2.400 pesquisadores foram questionados a respeito da percepção de segurança em seus laboratórios. Aproximadamente 30% dos entrevistados informaram já terem presenciado algum tipo acidente grave nos laboratórios e mais de 25% dos entrevistados que são pesquisadores juniores responderam que já sofreram lesões e não as reportaram para seus supervisores. O estudo mostrou que as maiorias dos entrevistados responderam que acreditam que seus ambientes de trabalho eram seguros, e mesmo assim cerca de 50% informaram já ter sofrido algum tipo de lesão durante as atividades nos laboratórios (Zolandz e Gibson, 2013).

Muitos dos acidentes ocorridos em laboratórios se devem ao fato de imperícia, negligência e até imprudência dos técnicos. Em geral, esses profissionais não recebem das Universidades, instruções completas sobre normas de segurança do trabalho, sendo visadas especialmente às condições técnicas na sua admissão (USP, 2004). Segundo Sangioni et al. (2012), como o fator humano está associado às principais causas desses acidentes, o maior esforço deve estar direcionado aos aspectos de educação em procedimentos de segurança, que devem estar presentes na rotina dos laboratórios de pesquisa e das instituições de ensino superior como um todo.

Ao analisarem aspectos de saúde e segurança em laboratórios, Oliveira e Ribeiro (2003) relatam que a maioria dos acidentes ocorreu com acadêmicos, bolsistas ou estagiários que participavam de projetos de pesquisa. Em muitos casos os acadêmicos ou estagiários não receberam treinamento adequado ou atenção necessária no que diz respeito à prática de biossegurança. Essa prática pode ser definida como um conjunto de normas que tem como objetivo prevenir, reduzir ou eliminar riscos inerentes às atividades de pesquisa, ensino, produção, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços, de modo que a eficiência seja alcançada sem casar prejuízos à saúde humana e ao equilíbrio do meio ambiente. Portanto, deve ser parte fundamental da saúde ocupacional e da educação profissionalizante, a fim de preservar e/ou minimizar os riscos nas atividades desenvolvidas em laboratórios (Araújo e Vasconcelos, 2004; Sangioni et al., 2010).

Cabe destacar que a biossegurança praticada nos laboratórios atende somente aos riscos biológicos, não reconhecendo as demais condições de relevada importância, que podem gerar uma infinidade de acidentes com gravidade, como: o arranjo físico inadequado de mobiliários e equipamentos; a armazenagem inadequada de produtos químicos perigosos e materiais em geral; e outras situações. Riscos relacionados às questões ergonômicas também precisam e devem ser abordados, pois, quando expostos a esses riscos, os profissionais podem adquirir anomalias que vão proporcionar desconforto e até mesmo o afastamento do trabalho para diagnósticos e tratamentos (Carvalho e Amaral, 2004).

3.3 RISCOS

Os riscos estão presentes em qualquer área de trabalho - inclusive nos diferentes ambientes das universidades – e compreender o significado de risco é conhecer os perigos aos quais os trabalhadores estão expostos em função da atividade laboral desenvolvida. De acordo com a Norma Regulamentadora Nº 1 – Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais, publicada em 08 de junho de 1978 e revisada em 09 de março de 2020, é um dever do empregador informar aos trabalhadores sobre os riscos ocupacionais existentes nos locais de trabalho, sobre as medidas de prevenção adotadas para eliminar ou reduzir tais riscos e informar os resultados das avaliações ambientais realizadas nestes locais (BRASIL, 1978a).

A Norma Regulamentadora NR 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) considera como riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho, que em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, podem causar danos à saúde do trabalhador (BRASIL, 1978e). Além dos agentes mencionados, os riscos também podem ser classificados em outras duas categorias de acidente e ergonômicos (Hirata, 2002). Para tanto, temos:

- a) Riscos físicos: considerados como sendo as diversas formas de energia no ambiente de trabalho que se propagam pelo meio físico, tais como ruído, calor, frio, vibrações, pressões, radiações ionizantes e não ionizantes, ultrassom, etc.
- b) Riscos químicos: caracterizados como substâncias, compostos ou produtos que tem capacidade de penetrar no organismo, seja por via respiratória, por contato pela pele e mucosas ou absorvidas por ingestão. Apresentam-se nas formas de poeiras, fumaças, fumos, névoas, neblinas, gases e vapores.
- c) Riscos biológicos: provenientes de atividades que envolvem a interação ou manipulação dos agentes e materiais biológicos. São considerados agentes biológicos: fungos, vírus, bactérias, parasitas, protozoários, amostras biológicas de plantas, animais e dos seres humanos, como tecidos, secreções e as excreções (urina, fezes, escarros etc.) e outros.
- d) Riscos de acidente: considerados como qualquer fator que coloque o trabalhador em situação de perigo e possa afetar sua integridade física e moral. Riscos de choques elétricos e incêndios também são considerados como riscos de acidentes.
- e) Riscos ergonômicos: quaisquer ocorrências que venham a interferir nas características psicofisiológicas do trabalhador, podendo gerar desconforto ou afetando sua saúde, como por exemplo a adoção de posturas físicas inadequadas durante a execução das atividades, levantamento e transporte manual de peso elevado, ritmo e carga horária excessivas de trabalho, monotonia durante a realização de tarefas e outros.

A avaliação dos riscos nos laboratórios é essencial, com o objetivo de levantar as informações necessárias para estabelecer o diagnóstico da situação de segurança e saúde do ambiente de trabalho e estudo, a fim de torná-los mais seguros (Lima e Silva, 2011).

3.4 MAPA DE RISCOS

O Mapa de Riscos surgiu no Brasil no início da década de 70 e pode ser definido como uma representação gráfica de um conjunto de fatores presentes nos locais de trabalho, capazes de acarretar prejuízos à saúde dos trabalhadores, originados nos diversos elementos do processo e da forma de organização do trabalho (Mattos e Freitas, 1994).

No Brasil, a obrigatoriedade da identificação dos riscos no ambiente de trabalho é estabelecida pela NR 5: Comissão interna de prevenção de acidentes (BRASIL, 1978b), que atribui a elaboração dos mapas como responsabilidade da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). O Mapa de Riscos deve ser elaborado após ouvir os trabalhadores de todos os setores produtivos, com auxílio do Serviço Especializado em Engenharia e Segurança e Medicina do Trabalho, se houver (Santos, 2009).

A utilização do mapa de risco tem como função principal a conscientização dos trabalhadores sobre os riscos aos quais estão expostos no ambiente de trabalho. Sua elaboração contribui para ações preventivas dos trabalhadores expostos aos riscos identificados, permitindo melhorar as condições do ambiente, através do controle das fontes geradoras de risco (Santos, 2009). Além disso, essa ferramenta também possibilita a troca e divulgação de informações entre os trabalhadores, bem como incentiva sua participação nas atividades de prevenção.

As etapas para elaboração do Mapa de Riscos, segundo Goiás (S/D), são:

- i. conhecer o processo de trabalho do local analisado;
- ii. identificar os riscos existentes no local analisado;
- iii. identificar as medidas preventivas existentes e sua eficácia;
- iv. identificar os indicadores de saúde;
- v. conhecer os levantamentos ambientais já realizados no local; e
- vi. elaborar o Mapa de Riscos, sobre o layout do órgão, indicando através de círculos: o grupo a que pertence o risco, de acordo com a cor padronizada; o número de trabalhadores expostos ao risco; a especificação do agente; a intensidade do risco, de acordo com a percepção dos trabalhadores, que deve ser representada por tamanhos proporcionalmente diferentes dos círculos.

3.5. ANÁLISE PRELIMINAR DO RISCO E CHECKLIST

Uma das metodologias para realizar a identificação dos riscos é a elaboração da Análise Preliminar do Risco (APR). A APR consiste na formação de um grupo de trabalho que utiliza um formulário específico para analisar cada uma das origens levantadas e identificar quais os perigos existentes, em que situações ocorrem, quais os danos que podem gerar e realizar uma avaliação dos riscos (Benite, 2004). Esta é uma metodologia bastante relevante, já que pode ser adotada quando não há o conhecimento prévio dos perigos existentes em diversas atividades, além de ter um caráter de revisão quando certos aspectos passam despercebidos. A Análise Preliminar do Risco pode também ser aplicada quando os sistemas não possuem qualquer semelhança com outros já existentes ou quando são inéditos (Mattos e Másculo, 2011). A APR é considerada uma etapa inicial e essencial que complementa os outros programas, métodos e ferramentas utilizadas na segurança do trabalho, com o objetivo de prevenir os acidentes e proteger a saúde dos colaboradores. A Lista de Verificação ou Checklist é uma das técnicas complementares que pode ser utilizada e que é extremamente eficiente para indicar as conformidades e não-conformidades relacionadas a requisitos de segurança estabelecidos nas normas regulamentadoras, normas técnicas e demais legislações vigentes (Cardella, 2008). O checklist é uma lista de perguntas pré-determinadas onde são determinadas as características do ambiente a ser estudado. As perguntas devem ser claras e objetivas, para evitar ambiguidades. Segundo Malagutti (2018), esta técnica tem boa aplicabilidade e eficiência, uma

vez que permite uma avaliação direta, através de propostas de medidas de controle das fontes de riscos nos diversos ambientes de trabalho de um laboratório.

4. METODOLOGIA

O LAnA realiza atividades de ensino, pesquisa e extensão, recebendo usuários de graduação e pós-graduação, usualmente dos cursos de Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia Civil, Biotecnologia, Biomedicina, Farmácia e Biologia e da pós-graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária (PPGEAS), em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil (GECOM), em Ciências Ambientais (CIAMB), Ciências Farmacêuticas (PPGCF) e da Biologia da Relação Parasito-Hospedeiro. Em caráter das medidas de segurança adotadas para conter o avanço do COVID-19, o LAnA teve suas atividades suspensas ao longo do ano de 2020, realizando apenas análises emergenciais. Diante desse contexto, este estudo tratou-se de uma pesquisa quantitativa, por meio da aplicação de *checklist* e formulário aos usuários.

Foi elaborado um *checklist*, disponível no Anexo I, de acordo com as normas aplicáveis ao trabalho em laboratórios, para realizar uma verificação acerca dos procedimentos, local de trabalho, equipamentos e condutas. Esta etapa buscou verificar se o laboratório está operando em conformidade com essas normas e foi aplicado através de uma visita ao laboratório, com a supervisão da técnica responsável. As normas utilizadas para elaboração do *checklist* foram:

- NR 1: Disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais (BRASIL, 1978a);
- NR 6: Equipamento de Proteção Individual – EPI (BRASIL, 1978c);
- NR 7: Programa de controle médico de saúde ocupacional (BRASIL, 1978d);
- NR 10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade (BRASIL, 1978f);
- NR 15: Atividades e operações insalubres (BRASIL, 1978g);
- NR 17: Ergonomia (BRASIL, 1978h);
- NR 23: Proteção contra incêndios (BRASIL, 1978i);
- NR 24: Condições de higiene e conforto nos locais de trabalho (BRASIL, 1978j);
- NR 26: Sinalização de Segurança (BRASIL, 1978k);
- NBR 13035: Planejamento e instalação de laboratórios para análises e controle de água (ABNT, 1993).

Além do *checklist*, um questionário foi aplicado aos usuários do laboratório (incluindo coordenador, técnicos e alunos de graduação e pós-graduação) sobre os aspectos de saúde e segurança em suas atividades, disponível no Anexo IIA partir do resultado do *checklist*, utilizou-se o método da Análise Preliminar de Risco (APR) para revisão geral dos aspectos de segurança, identificando as causas e consequências dos riscos caracterizados. Para cada risco, foi feita uma avaliação dos fatores de Probabilidade e Gravidade, que receberam uma pontuação variando de 1 a 3 pontos em cada fator. Tal avaliação permitiu estabelecer ações e medidas corretivas e/ou preventivas e a definição dos riscos prioritários para intervenção.

A Probabilidade verificou a possibilidade de ocorrência de um evento ou exposição perigosa, enquanto a Gravidade verificou o dano que pode ser ocasionado pelo evento ou exposição. Esses fatores foram definidos conforme o Quadro 1 e 2.

QUADRO 1: Categoria de Probabilidade.		
1	Baixa	Improvável de ocorrer
2	Média	Provável de ocorrer
3	Alta	Esperado que ocorra

FONTE: Autoria própria.

QUADRO 2: Categoria de Gravidade.		
1	Baixa	Ocorrências perigosas
2	Média	Doenças ocupacionais e lesões menores
3	Alta	Morte e lesões incapacitantes

FONTE: Autoria própria.

O Quadro 3 relaciona a Probabilidade com a Gravidade, resultando na interpretação do risco e o Quadro 4 apresenta a classificação do risco.

QUADRO 3: Matriz para avaliação do risco.				
Gravidade	Alta	3	6	9
	Média	2	4	6
	Baixa	1	2	3
		Baixa	Média	Alta
		Probabilidade		

FONTE: Autoria própria.

QUADRO 4: Classificação dos riscos.	
Escala de Risco	
1-2	Tolerável
3-4	Moderado
6-9	Crítico

FONTE: Autoria própria.

A partir da APR, foram construídos os Mapas de Riscos com informações sobre: i) especificação do agente causador; ii) intensidade do risco por meio do tamanho dos círculos; iii) fontes geradoras; e iv) recomendações de EPI's para melhoria das condições de saúde e segurança. Para riscos físicos, utilizou-se a cor verde, para riscos químicos a vermelha, para riscos biológicos a marrom, para riscos ergonômicos a amarela e para riscos de acidentes a azul, conforme Anexo IV da Portaria nº 25 (BRASIL, 1994).

Concluídas cada etapa, os resultados da pesquisa foram apresentados ao coordenador do LANA, que implementou as adequações possíveis de serem executadas frente às restrições impostas para conter o avanço do COVID-19. Os autores também acompanharam a implementação das adequações supracitadas e em seguida realizaram uma nova avaliação do *check list*.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 SAÚDE E SEGURANÇA

O Laboratório de Análise de Água é um laboratório de 102,88 m² subdividido em diferentes ambientes, compostos por: salas destinadas às análises físico-químicas, análises microbiológicas, análises de tratabilidade de águas e análises de adsorção. Duas outras salas, anexas ao laboratório, compõem setor administrativo (sala técnica e de estudo e sala da coordenação).

Em relação ao ensino, são ministradas disciplinas práticas com enfoque na avaliação da qualidade das águas e análises que englobam processos de proposta de tratamento de água. Sobre pesquisa e extensão, são realizados os mais diferentes ensaios físicos, químicos e microbiológicos no intuito de avaliar a qualidade da água, seja para consumo ou não.

Em relação ao questionário aplicado aos usuários do LANa, constatou-se que 100% deles utilizam a sala de análise físico-química, 54,5% fazem uso do espaço destinado a análise microbiológica e 45,5% utilizam o ambiente de tratabilidade de águas. Para a sala destinada aos ensaios de adsorção, apenas 27,3 % fazem uso desse espaço, no entanto, observa-se uma demanda crescente. Vale mencionar que, a aplicação do questionário aos alunos envolvidos no uso do laboratório foi essencial para ajudar os autores a identificar as possíveis falhas na questão de segurança, pois eles são os que mais estão presentes nesse ambiente. Além disso, o formulário foi aplicado no ano de 2020 e como engloba alunos essas porcentagens apresentadas podem sofrer variações a decorrer de outros anos.

Sobre o *checklist* aplicado, dos 74 itens de segurança no laboratório verificados, 50 estavam em conformidade. Isso representa um percentual de 68% de conformidade. Verificou-se também que não estavam sendo atendidos os requisitos da NR 1, NR 10, NR 17, NR 23, NR 26 e NBR 13035.

Ao analisar a NR 1, identificou-se que os usuários do laboratório não foram informados sobre riscos ocupacionais existentes no local e sobre medidas de prevenção adotadas para reduzir tais riscos. Tal resultado é corroborado pelo questionário aplicado aos usuários, em que 72,7% dos respondentes informaram que não passaram por nenhum treinamento relacionado à saúde e segurança antes de iniciarem suas atividades e 90,9% informaram que não receberam nenhum treinamento periódico.

O laboratório não possuía um Levantamento Preliminar de Perigos, não realizava a investigação ou registro de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho no laboratório ou análise ergonômica do trabalho. Nenhum usuário do laboratório era consultado sobre problemas de saúde e segurança, com exceção da técnica responsável, que passa por esse processo uma vez ao ano.

Entre os requisitos aplicáveis da NR 10, 83,3% apresentavam inconformidades. O quadro elétrico, situado no Laboratório de Análises Físico-Químicas não possuía sinalização de alerta, identificação dos circuitos e não era dotado de um dispositivo de proteção do tipo DR (Dispositivo Diferencial Residual). Os usuários não receberam informações sobre a utilização dos equipamentos de combate ao incêndio e procedimentos para evacuação dos locais de trabalho com segurança. Além disso, não havia sinalização para as saídas de emergência.

Em relação à NR 26, as rotulagens dos produtos utilizados no laboratório não apresentavam pictograma de perigo e as misturas não traziam informações sobre concentração ou determinação do limite de exposição ocupacional. Ao analisar a NBR 13035, o laboratório não possuía chuveiro de emergência, caracterizado como Equipamento de Proteção Coletiva (EPC) e o extintor de incêndio estava obstruído e sem uma das placas de sinalização necessárias.

Não havia procedimento ou protocolo específico para caso de acidentes. Apesar da ausência desse protocolo, 63,6% dos usuários informaram que sabem como proceder em casos de emergência e 54,5% como informar possíveis falhas de segurança e acidentes.

Ao serem consultados sobre Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), 81,8% dos usuários informaram que receberam EPI's adequados para realização de suas atividades, no entanto, 77,8% não receberam nenhum treinamento sobre a utilização desses EPI's, o que pode tornar seu uso ineficiente em caso de acidentes.

Diante do exposto, fez-se necessária a adoção de algumas medidas para promover a segurança no laboratório. Entre essas medidas, temos:

- i) Revisar o Manual de Segurança e Boas Práticas do LAnA, que hoje está presente no Regimento Interno de Uso do laboratório;
- ii) Definir ou elaborar um Programa de Treinamentos relacionados à saúde e segurança para os usuários do laboratório, sendo aplicados no mínimo a cada semestre letivo;
- iii) Adequar o espaço físico de acordo com as exigências para laboratórios (instalação de revestimento de parede impermeável e resistente ao fogo e desobstrução do extintor de incêndio);
- iv) Instalar Equipamento de Proteção Coletiva e placas de sinalização de emergência;
- v) Adequar os rótulos dos produtos químicos;
- vi) Elaborar procedimentos de verificação e manutenção dos equipamentos.

5.2 RISCOS

A partir da APR foi possível identificar os riscos que os usuários estão submetidos em cada setor do laboratório. Os quadros de 5 a 9 apresentam o resultado da avaliação realizada por sala.

QUADRO 5: APR da sala de Análises Físico-Químicas.		
Riscos	Identificação	Classificação
Físicos	Ruído, calor, vibração.	Moderado
Químicos	Vapores/gases, químicos (ácidos, bases, reagentes)	Moderado
Ergonômicos	Esforço repetitivo, postura inadequada, stress físico e psíquico.	Tolerável
Acidentes	Eletricidade, projeção de Fragmentos e/ou objetos no corpo, prensamento de membros/corte, batida contra, explosão/incêndio, queda/deslizamento de materiais.	Tolerável

FONTE: Autoria própria.

QUADRO 6: APR da sala de Análises Microbiológicas.		
Riscos	Identificação	Classificação
Físicos	Calor, radiação não ionizante.	Tolerável
Químicos	Químicos (ácidos).	Tolerável
Biológicos	Bactérias, fungos e protozoários.	Tolerável
Ergonômicos	Esforço repetitivo, postura inadequada, stress físico e psíquico.	Tolerável
Acidentes	Eletricidade, prensamento de membros/corte, batida contra, explosão/incêndio.	Tolerável

FONTE: Autoria própria.

QUADRO 7: APR da sala de Análises de Tratabilidade de Águas.

Riscos	Identificação	Classificação
Físicos	Calor	Tolerável
Ergonômicos	Esforço repetitivo, postura inadequada, stress físico e psíquico.	Tolerável
Acidentes	Eletricidade, batida contra, queda/deslizamento de materiais.	Tolerável

FONTE: Autoria própria.

QUADRO 8: APR da sala de Análises de Adsorção.

Riscos	Identificação	Classificação
Físicos	Ruído, calor, vibração.	Moderado
Químicos	Vapores/gases, Químicos (ácidos, bases, reagentes)	Moderado
Ergonômicos	Esforço repetitivo, postura inadequada, stress físico e psíquico.	Tolerável
Acidentes	Eletricidade, prensamento de membros/corte, batida contra, explosão/incêndio, queda /deslizamento de materiais.	Tolerável

FONTE: Autoria própria.

QUADRO 9: APR das salas Administrativas.

Riscos	Identificação	Classificação
Ergonômicos	Esforço repetitivo, postura inadequada, stress físico e psíquico.	Tolerável
Acidentes	Eletricidade, batida contra, queda/deslizamento de materiais.	Tolerável

FONTE: Autoria própria.

As salas apresentam em sua maioria riscos toleráveis, com exceção dos ambientes de análises físico-químicas e adsorção que apresentaram riscos físicos e químicos moderados. A fonte dos riscos físicos são os equipamentos utilizados nesses ambientes, como centrífugas, sistemas de exaustão, capela, autoclave e outros. Por sua vez, os riscos químicos são originados pela utilização e armazenamento de produtos químicos como ácidos e bases.

O armazenamento desses produtos é feito em armários específicos, seguindo uma categorização de acordo com a periculosidade do produto, e possuem fácil localização e acesso. Para minimizar os danos à saúde dos usuários, recomenda-se a utilização de EPI adequado para cada agente de risco.

Os riscos apresentados na APR são esquematizados na Figura 1. Os riscos ergonômicos e de acidentes, embora tenham menor intensidade, estão presentes em todos os setores do laboratório.

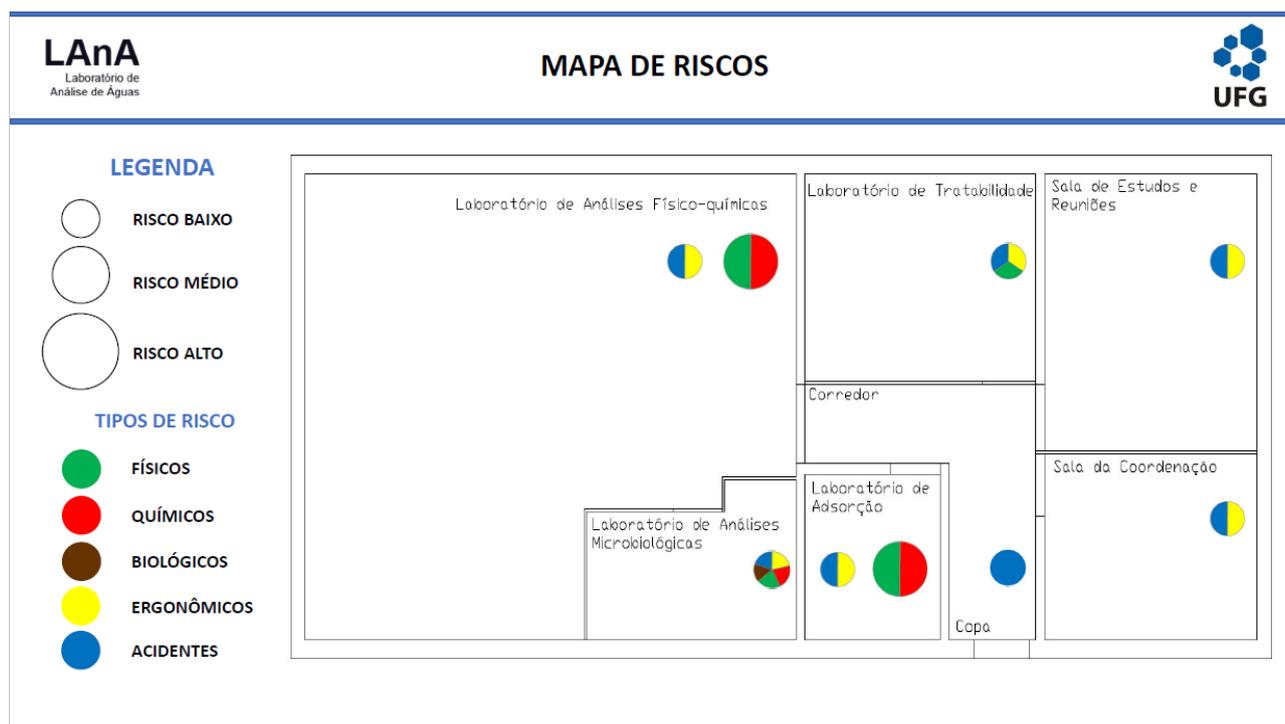


FIGURA 1: Mapa de Riscos.

FONTE: Autoria própria.

5.3 ADEQUAÇÕES

Baseados nos itens 5.1 e 5.2, as adequações implementadas pela coordenação do LAnA foram:

- Disponibilização dos Mapas de Risco, conforme NR 5 (Figura 2);
- Sinalização de emergência e rotas de fuga, conforme NR 23 (Figura 3);
- Instalação de chuveiro de emergência/ducha ocular, conforme NBR 13035 (Figura 4);
- Desobstrução do extintor de incêndio (Figura 5a);
- Instalação de uma segunda placa de sinalização oposta ao extintor de incêndio, para que os usuários consigam identifica-lo em qualquer ponto do LAnA (Figura 5b);
- Adequação dos rótulos de produtos químicos e misturas, conforme NR 26 (Figura 6);
- Instalação de placa de sinalização de emergência no quadro elétrico (Figura 7).

As demais adequações ainda não foram implementadas em virtude dos desdobramentos da pandemia de COVID-19, que levou à suspensão das atividades do laboratório. As Figuras de 2 a 7 mostram o resultado das adequações realizadas e a Figura 8 apresenta uma visão da fachada do LAnA.



FIGURA 2: Mapas de Riscos disponibilizados nos ambientes do laboratório, sendo: (a) Análises Físico-Químicas, (b) Corredor/Copa, (c) Análises Microbiológicas e (d) Análises de Tratabilidade de Águas.

FONTE: Autoria própria.



FIGURA 3: Placas de sinalização de emergência, sendo: **(a)** Saída de emergência no Corredor/Copa, **(b)** Saída de emergência na sala de Análises Físico-Químicas e **(c)** Placas distribuídas nos diferentes ambientes do LANA.

FONTE: Autoria própria.



FIGURA 4: Instalação do Chuveiro e Lava Olhos de emergência e respectiva placa de sinalização de emergência.

FONTE: Autoria própria.



FIGURA 5: (a) Desobstrução da região no entorno do extintor de incêndio com visualização da placa de sinalização já existente e (b) Instalação de nova placa de sinalização do extintor, no sentido contrário dele.

FONTE: Autoria própria.

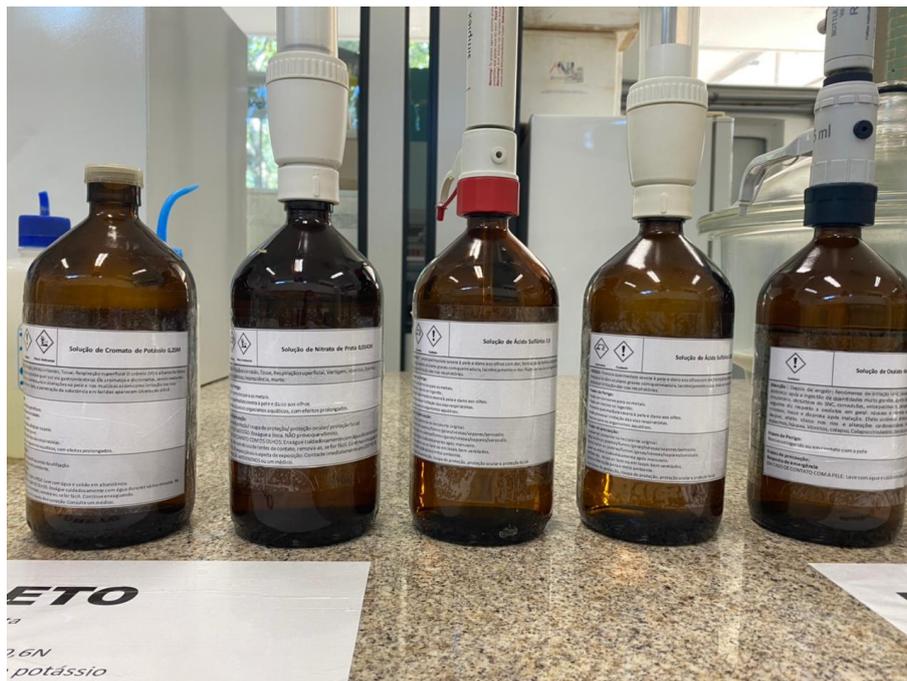


FIGURA 6: Rotulagem dos produtos químicos e soluções utilizadas.

FONTE: Autoria própria.



FIGURA 7: Instalação da placa de sinalização de emergência no quadro elétrico.
FONTE: Autoria própria.



FIGURA 8: Vista da fachada do laboratório.
FONTE: Autoria própria.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo contribuiu para sugestão de medidas com foco na conscientização e na identificação de aspectos que poderiam colocar em risco a saúde e segurança dos usuários do LANA. Medidas simples podem garantir a integridade e promover a saúde dos usuários e da comunidade em geral.

De maneira geral, o laboratório apresentava boa e completa infraestrutura, sendo necessárias algumas adequações no que se refere à segurança contra incêndio, saídas de emergência e proteção coletiva (chuveiro de emergência), pendências estas já providenciadas. As adequações já implementadas fizeram com que o laboratório passasse a apresentar um atendimento de 81% dos itens apresentados no *check list*. Apesar das ações já realizadas, o laboratório ainda necessita passar por adequações para atender a NR 10 e a NBR 13035.

Além disso, evidenciou-se a ausência de treinamentos relacionados aos aspectos de segurança no laboratório para que sejam atendidas as normas NR 1, NR 17, NR 23 e NR 26. Esta deficiência em

treinamentos é recorrentes nos demais laboratórios de ensino brasileiros, conforme revisão bibliográfica apresentada neste trabalho. Com isso, destacou-se a importância e necessidade da implantação de programas de treinamento voltados à saúde e segurança do trabalho nas instituições de ensino que possuem laboratórios de pesquisa.

Para que o laboratório apresente 100% de conformidade em relação ao check list desenvolvido neste trabalho, são ainda necessárias as seguintes ações:

- i) Revisão do Manual de Segurança e Boas Práticas do LAnA;
- ii) Definição ou elaboração de um Programa de Treinamentos relacionados à saúde e segurança para os usuários do laboratório, sendo aplicados no mínimo a cada semestre letivo;
- iii) Adequação do espaço físico de acordo com as exigências para laboratórios (instalação de revestimento de parede impermeável e resistente ao fogo);
- iv) Elaboração de procedimentos de verificação e manutenção dos equipamentos.

Tais ações deverão ser providenciadas à medida que as atividades do laboratório forem retomadas e de acordo com provisionamento de recursos do laboratório e da Universidade. No que se refere ao provisionamento destes recursos, destacamos a dificuldade enfrentada por este e outros laboratórios no Brasil, não apenas para atendimento às normas de segurança, quanto para atendimento de requisitos básicos de ensino e pesquisa.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 13035: **Planejamento e instalação de laboratórios para análises e controle de água – Procedimento**. Rio de Janeiro, 1993.

ALVES, M. R. **Manual de biossegurança**. Centro Universitário Filadélfia - UNIFIL. Londrina, 2005. 61 p. Disponível em: <<http://www.unifil.br/portal/images/pdf/documentos/manual-biosecuranca.pdf>>. Acesso em 18 de junho de 2019.

ARAUJO, E. M; VASCONCELOS, S. D. **Biossegurança em laboratórios universitários: um estudo de caso na Universidade Federal de Pernambuco**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, vol.29, n. 11, São Paulo, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0303-76572004000200005&lang=pt>. Acesso em 27 de dezembro de 2020.

BENITE, A. G. **Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho para empresas construtoras**. 236p. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia de Construção Civil, Universidade de São Paulo, 2004.

BRASIL. Lei Complementar nº 150, de 1 de junho de 2015. **Dispõe sobre o contrato de trabalho doméstico; altera a Lei nº 8.213 e dá outras providências**. Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp150.htm#art37>. Acesso em 18 de junho de 2019.

_____. **NR 1 – Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais**. Diário Oficial da União República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1978a. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-01-atualizada-2020.pdf>. Acesso em 05 de janeiro de 2021.

_____. **NR 5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes**. Diário Oficial da União República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1978b. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-05-atualizada-2019.pdf>. Acesso em 05 de janeiro de 2021.

_____. **NR 6 – Equipamento de Proteção Individual - EPI**. Diário Oficial da União República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1978c. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-06.pdf>. Acesso em 30 de novembro de 2020.

_____. **NR 7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional**. Diário Oficial da União República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1978d. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-07.pdf>. Acesso em 30 de novembro de 2020.

_____. **NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.** Diário Oficial da União República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1978e. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-09.pdf>. Acesso em 30 de novembro de 2020.

_____. **NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.** Diário Oficial da União República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1978f. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-10.pdf>. Acesso em 30 de novembro de 2020.

_____. **NR 15 – Atividades e Operações Insalubres.** Diário Oficial da União República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1978g. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-15.pdf>. Acesso em 30 de novembro de 2020.

_____. **NR 17 – Ergonomia.** Diário Oficial da União República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1978h. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-17.pdf>. Acesso em 30 de novembro de 2020.

_____. **NR 23 – Proteção Contra Incêndios.** Diário Oficial da União República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1978i. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-23.pdf>. Acesso em 30 de novembro de 2020.

_____. **NR 24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho.** Diário Oficial da União República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1978j. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-24.pdf>. Acesso em 30 de novembro de 2020.

_____. **NR 26 – Sinalização de Segurança.** Diário Oficial da União República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1978kl. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-26.pdf>. Acesso em 30 de novembro de 2020.

_____. Portaria nº 25, de 29 de dezembro de 1994. Brasília, 1994. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_Legislacao/SST_Legislacao_Portarias_1994/Portaria-n-25-Aprova-a-NR-09-e-altera-a-NR-5-e-16.pdf>. Acesso em 30 de novembro de 2020.

CAMPOS, M. L. T.; FILHO, L. L. C. **Condições de segurança e saúde no trabalho em laboratórios de ensino de química.** In: Congresso Internacional de Ergonomia Aplicada, 1, Pernambuco, 2016.

CARDELLA, B. **Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: uma abordagem holística.** 1. ed. São Paulo, 2008.

CARVALHO, P. R.; AMARAL, M. A. Z. **Biossegurança - a questão da segurança química e os riscos à saúde dos trabalhadores de laboratórios científicos.** 2004. Disponível em: <<http://www.inovarse.org/filebrowser/download/9194>>. Acesso em 18 de junho de 2019.

CENTURIÃO, T. C. **Melhorias técnicas aplicadas à segurança do trabalho: case do laboratório do IPH/UFRGS.** 2016. 82 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2016.

COSTA, M. A. F. **Construção do conhecimento em saúde: estudo sobre o ensino de biossegurança em cursos de nível médio da área de saúde da Fundação Oswaldo Cruz.** 2005. 154f. Tese (Doutorado em Biociências e Saúde) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, RJ.

FRANKLIN, S. L. et al. **Avaliação das condições ambientais no laboratório de anatomia patológica de um hospital universitário no município do Rio de Janeiro.** J. Bras. Patol. Med. Lab. vol.45, n.6, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-24442009000600005>. Acesso em 05 de janeiro de 2021.

GOIÁS (Estado). Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento. **Manual de Elaboração - Mapa de Riscos.** Goiânia: S/D. Disponível em <<http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2012-11/manual-de-elaboracao-de-mapa-risco.pdf>>. Acesso em 18 de junho de 2019.

GONÇALVES, L. B.; CRUZ, V. M. C. **Segurança e medicina do trabalho.** São Paulo: Cenofisco Editora, 2010. Disponível em: <<http://www.multieditoras.com.br/produto/pdf/600111.pdf>>. Acesso em 18 de junho de 2019.

HIRATA, M.H.; MANCINI FILHO, J.B. **Manual de biossegurança.** Barueri, SP: Manole, 2002. 495p.

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

LEITE, K. S. et al. **Analysis of occupational risks through management tools: case study in food technology laboratory.** Brazilian Journal of Development, vol.4, n.7, 2018.

LIMA, H. S.; SILVA, R. N. T. **Levantamento dos principais riscos ambientais nos laboratórios de química do IFPE – campus Ipojuca.** In: ANAIS DO CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFPE, 6 p., 2011, Recife.

MACHADO, A. S. B. et al. **Ensino e segurança ambiental: construção do mapa de risco em um laboratório de química orgânica.** In: Congresso Nacional de Educação, 6, 2019.

MATTOS, U. A. O.; FREITAS, N. B. B. **Mapa de Risco no Brasil: as limitações da aplicabilidade de um modelo operário.** Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro, 10 (2): 251-258, 1994. Disponível em: <<https://www.scielo.org/article/csp/1994.v10n2/251-258/>>. Acesso em 18 de junho de 2019.

MATTOS, U. A. O.; MÁSCULO, F. S. **Higiene e segurança do trabalho.** Rio de Janeiro, 2011.

MELLO, L. T.; **Programa de Prevenção de Riscos Ambientais para os laboratórios de ensino e pesquisa da UFFS - Campus Chapecó.** 2014. 20 p. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal da Fronteira Sul. Chapecó, SC.

MULLER, I. S; MASTROENI, M. F. **Tendências de acidentes em laboratórios de pesquisa.** Revista Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento, n.33, 2004.

OLIVEIRA, E.S.D.; RIBEIRO, M.C.P. **Acidentes gerados em laboratórios de pesquisa.** 2003. 40 p. Monografia - Departamento de Farmácia. Universidade da Região de Joinville. Joinville, SC.

PEIXOTO, N. H. **Segurança do Trabalho. Colégio Técnico Industrial de Santa Maria - UFSM.** Santa Maria, 2011. 128 p. Disponível em: <http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_ctrl_proc_indust/tec_autom_ind/seg_trab/161012_seg_do_trab.pdf>. Acesso em 18 de junho de 2019.

RANGEL, S. V. D. et al. **Mapeamento de risco visando procedimento de segurança em práticas de laboratório no ensino de engenharia.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Juiz de Fora, 2014. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/5/Artigos/128910.pdf>>. Acesso em 05 de janeiro de 2021.

RANGEL, S. V. D. et al. **Segurança em práticas de ensino em Laboratórios de Engenharia.** Revista Praxis, v. 6, n. 12, 2014. Disponível em: <<http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis/article/view/613>>. Acesso em 05 de janeiro de 2021.

SANGIONI, L. A. et al. **Princípios de biossegurança aos laboratórios de ensino universitários de microbiologia e parasitologia.** Ciência Rural, v.43, n.1, Santa Maria, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782013000100016&lang=pt>. Acesso em 18 de junho de 2019.

SANTOS, J. **Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho: Mapa de Risco.** Centro Universitário Fundação Santo André, 2009. Disponível em: <https://wiki.sj.ifsc.edu.br/wiki/images/f/fb/Mapa_Riscos.pdf>. Acesso em 18 de junho de 2019.

USP. **Manual de segurança.** Instituto de Química - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004. 56p. Disponível em: <http://www3.iq.usp.br/uploads/paginas/Seguranca/Manual%20de%20seguranc%CC%A7a_2004.pdf>. Acesso em 18 de junho de 2019.

ZOLANDZ, D.; GIBSON, J. **Safety survey reveals lab risks.** Nature, v. 493, n. 7430, p. 9–10, 2013. Disponível em: <https://www.nature.com/news/polopoly_fs/1.12121!/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/493009a.pdf>. Acesso em 05 de janeiro de 2021.

MATERIAL SUPLEMENTAR

  				
ITEM	VERIFICAÇÃO	REQUISITO	NORMA	ATENDIMENTO (C, NC, NA)
1	Os colaboradores foram informados pelo empregador sobre:			
	a) os riscos ocupacionais existentes no local de trabalho;	1.4.1	NR.1	
2	b) as medidas de prevenção adotadas para reduzir tais riscos;	1.4.1	NR.1	
3	c) os resultados das avaliações ambientais realizadas nos locais de trabalho?	1.4.1	NR.1	
4	O empregador elaborou ordens de serviço sobre segurança e saúde no trabalho, dando ciência aos trabalhadores?	1.4.1	NR.1	
5	A organização elaborou um Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR - para o estabelecimento? PPRA?	1.5.3.1 1.5.7.1	NR.1	
6	Foi realizado um Levantamento Preliminar de Perigos para o laboratório?	1.5.4.2	NR.1	
7	Foi realizada uma avaliação dos riscos ocupacionais do laboratório? (Inventário de riscos ocupacionais)	1.5.4.4 1.5.7.3	NR.1	
8	São realizadas análises de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho no laboratório?	1.5.5.5	NR.1	
9	A organização estabeleceu, implementou e matem procedimentos de resposta aos cenários de emergências, de acordo com os riscos, as características e as circunstâncias das atividades?	1.5.6	NR.1	
10	Foram fornecidos Equipamentos de Proteção Individual adequados aos riscos, em perfeito estado de conservação e funcionamento? EPIs aplicáveis:	6.3 6.6.1	NR.6	
11	a) Proteção dos olhos e da face: óculos e protetor facial	6.3 6.6.1	NR.6	
12	b) Proteção respiratória: máscara respiratória	6.3 6.6.1	NR.6	
13	c) Proteção para membros superiores: luvas	6.3 6.6.1	NR.6	
14	d) Proteção para membros inferiores: calçado	6.3 6.6.1	NR.6	
15	Os locais de trabalho devem ter a altura do piso ao teto, pé direito, de acordo com as posturas municipais, atendidas as condições de conforto, segurança e salubridade	8.2	NR.7	
16	Os pisos dos locais de trabalho não devem apresentar saliências nem depressões que prejudiquem a circulação de pessoas ou a movimentação de materiais.	8.3.1	NR.7	
17	Estão disponíveis os esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção?	10.2.3	NR.10	
18	O laboratório apresenta medidas de proteção coletiva das instalações elétricas, como isolamento das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático e aterramento?	10.2.8	NR.10	
19	Os circuitos elétricos com finalidades diferentes, tais como: comunicação, sinalização, controle e tração elétrica devem ser identificados e instalados separadamente, salvo quando o desenvolvimento tecnológico permitir compartilhamento, respeitadas as definições de projetos.	10.3.3.1	NR.10	
20	O laboratório possui projeto de instalações elétricas que especifiquem os dispositivos de desligamento dos circuitos?	10.3.7	NR.10	
21	O memorial descritivo de instalações elétricas está disponível e apresenta todas as informações solicitadas na NR?	10.3.9	NR.10	
22	Nos locais de trabalho só podem ser utilizados equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas compatíveis com a instalação elétrica existente, preservando-se as características de proteção, respeitadas as recomendações do fabricante e as influências externas.	10.4	NR.10	
23	Alguma atividade realizada no laboratório é considerada insalubre? Se sim, foram realizados laudos ou medições e o adicional de insalubridade devido é pago ao técnico do laboratório?	15.2 e 15.4	NR.15	
24	Realização de análise ergonômica do trabalho	17.1.2	NR.17	

ITEM	VERIFICAÇÃO	REQUISITO	NORMA	ATENDIMENTO (C, NC, NA)
24	Verificação de Mobiliário dos postos de trabalho. Para trabalho manual sentado ou que tenha de ser feito em pé, as bancadas, mesas, escrivaninhas e os painéis devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização e operação e devem atender aos seguintes requisitos mínimos: a) ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento;	17.3.2	NR.17	
25	b) ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador;	17.3.2	NR.17	
26	c) ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais.	17.3.2	NR.17	
27	Os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender aos seguintes requisitos mínimos de conforto: a) altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida;	17.3.3	NR.17	
28	b) características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento;	17.3.3	NR.17	
29	c) borda frontal arredondada;	17.3.3	NR.17	
30	d) encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar.	17.3.3	NR.17	
31	Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados sentados, a partir da análise ergonômica do trabalho, poderá ser exigido suporte para os pés, que se adapte ao comprimento da perna do trabalhador	17.3.4	NR.17	
32	Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados de pé, devem ser colocados assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas.	17.3.5	NR.17	
33	Os equipamentos utilizados no processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo devem observar o seguinte: a) condições de mobilidade suficientes para permitir o ajuste da tela do equipamento à iluminação do ambiente, protegendo-a contra reflexos, e proporcionar corretos ângulos de visibilidade ao trabalhador;	17.4.3	NR.17	
34	b) o teclado deve ser independente e ter mobilidade, permitindo ao trabalhador ajustá-lo de acordo com as tarefas a serem executadas;	17.4.3	NR.17	
35	c) a tela, o teclado e o suporte para documentos devem ser colocados de maneira que as distâncias olho-tela, olho-teclado e olho-documento sejam aproximadamente iguais;	17.4.3	NR.17	
36	d) serem posicionados em superfícies de trabalho com altura ajustável.	17.4.3	NR.17	
37	Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade.	17.5.3	NR.17	
38	O empregador deve providenciar para todos os trabalhadores informações sobre: a) utilização dos equipamentos de combate ao incêndio;	23.1.1	NR.23	
39	b) procedimentos para evacuação dos locais de trabalho com segurança;	23.1.1	NR.23	
40	c) dispositivos de alarme existentes.	23.1.1	NR.23	
41	Os locais de trabalho deverão dispor de saídas, em número suficiente e dispostas de modo que aqueles que se encontrem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança, em caso de emergência.	23.2	NR.23	
42	As aberturas, saídas e vias de passagem devem ser claramente assinaladas por meio de placas ou sinais luminosos, indicando a direção da saída	23.3	NR.23	
43	Deve ser atendida a proporção mínima de uma instalação sanitária para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores ou fração, separadas por sexo.	24.2.2	NR.24	
44	Será exigido um lavatório para cada 10 (dez) trabalhadores nas atividades com exposição e manuseio de material infectante, substâncias tóxicas, irritantes, aerodispersíveis ou que provoquem a deposição de poeiras, que impregnem a pele e roupas do trabalhador.	24.2.2.1	NR.24	
45	As instalações sanitárias devem: a) ser mantidas em condição de conservação, limpeza e higiene;	24.2.3	NR.24	

  				
ITEM	VERIFICAÇÃO	REQUISITO	NORMA	ATENDIMENTO (C, NC, NA)
46	b) ter piso e parede revestidos por material impermeável e lavável;	24.2.3	NR.24	
47	c) peças sanitárias íntegras;	24.2.3	NR.24	
48	d) possuir recipientes para descarte de papéis usados;	24.2.3	NR.24	
49	e) ser ventiladas para o exterior ou com sistema de exaustão forçada;	24.2.3	NR.24	
50	f) dispor de água canalizada e esgoto ligados à rede geral ou a outro sistema que não gere risco à saúde e que atenda à regulamentação local;	24.2.3	NR.24	
51	g) comunicar-se com os locais de trabalho por meio de passagens com piso e cobertura, quando se situarem fora do corpo do estabelecimento.	24.2.3	NR.24	
52	O produto químico utilizado no local de trabalho deve ser classificado quanto aos perigos para a segurança e a saúde dos trabalhadores de acordo com os critérios estabelecidos pelo Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS), da Organização das Nações Unidas	26.2.1	NR.26	
53	A rotulagem preventiva do produto químico classificado como perigoso a segurança e saúde dos trabalhadores deve utilizar procedimentos definidos pelo Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS), da Organização das Nações Unidas.	26.2.2	NR.26	
54	A rotulagem preventiva deve conter os seguintes elementos:	26.2.2.2	NR.26	
	a) identificação e composição do produto químico;			
55	b) pictograma(s) de perigo;	26.2.2.2	NR.26	
56	c) palavra de advertência;	26.2.2.2	NR.26	
57	d) frase(s) de perigo;	26.2.2.2	NR.26	
58	e) frase(s) de precaução;	26.2.2.2	NR.26	
59	f) informações suplementares.	26.2.2.2	NR.26	
60	No caso de mistura deve ser explicitado na ficha com dados de segurança o nome e a concentração, ou faixa de concentração, das substâncias que: a) representam perigo para a saúde dos trabalhadores, se estiverem presentes em concentração igual ou superior aos valores de corte/limites de concentração estabelecidos pelo GHS para cada classe/categoria de perigo;	26.2.3.1.1	NR.26	
61	b) possuam limite de exposição ocupacional estabelecidos	26.2.3.1.1	NR.26	
62	Os trabalhadores devem receber treinamento: a) para compreender a rotulagem preventiva e a ficha com dados de segurança do produto químico.	26.2.4	NR.26	
63	b) sobre os perigos, riscos, medidas preventivas para o uso seguro e procedimentos para atuação em situações de emergência com o produto químico.	26.2.4	NR.26	
64	Pé direito igual ou superior a 3,0 m	5.3	NBR 13035:1993	
65	O Revestimento a ser instalado no piso (conforme DIN 12912) deve apresentar as seguintes características: a) retardante ao fogo;	5.4.1	NBR 13035:1993	
66	b) resistente a reagentes químicos;	5.4.1	NBR 13035:1993	
67	c) impermeável;	5.4.1	NBR 13035:1993	
68	d) antiderrapante;	5.4.1	NBR 13035:1993	
69	e) de fácil manutenção	5.4.1	NBR 13035:1993	
70	O Revestimento a ser instalado na parede deve ser aplicado sobre altura total das paredes e deve apresentar as seguintes características a) retardante ao fogo;	5.4.2	NBR 13035:1993	
71	b) impermeável;	5.4.2	NBR 13035:1993	
72	c) de fácil manutenção;	5.4.2	NBR 13035:1993	
73	d) de preferência de cores claras e foscas.	5.4.2	NBR 13035:1993	
74	Equipamentos de segurança	5.18	NBR 13035:1993	

ANEXO II – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS USUÁRIOS DO LAnA

Saúde e Segurança no LAnA

Este formulário tem como objetivo coletar a percepção dos usuários do Laboratório de Análises de Água (LAnA) sobre os aspectos de saúde e segurança das suas atividades. As respostas servirão como subsídio para a monografia dos alunos Mariana Ribeiro e Pedro Parfandi do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, sob orientação do prof. Dr. Paulo Scalize.

***Obrigatório**

1. Nome do usuário *

2. Área(s) utilizada(s) *

Marque todas que se aplicam.

- Análises Físico-Químicas
- Análises Microbiológicas
- Análises de Tratabilidade
- Análises de Adsorção
- Setor Administrativo (Sala de Estudos)

3. Período de utilização *

4. Você passou por algum treinamento relacionado à saúde e segurança antes de iniciar suas atividades? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

5. Você participou de algum treinamento periódico ao longo da realização de suas atividades? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

6. Foram fornecidos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) para realização de suas atividades? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

7. Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, houve treinamento sobre a utilização desses EPIs?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

8. Você sabe os possíveis riscos de suas atividades e como proceder em casos de emergência? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

9. Você é consultado sobre problemas de saúde e segurança na realização de suas atividades? Em caso positivo, com qual frequência? *

10. Você sabe como informar possíveis falhas de segurança e acidentes? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

11. Já sofreu algum acidente de trabalho realizando suas atividades no LAnA? Em caso positivo, descreva o ocorrido. *

12. Caso tenha alguma consideração sobre às condições de saúde e segurança do LAnA, deixe aqui!

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

ANEXO III – MAPA DE RISCO DOS SETORES

 LAnA Laboratório de Análise de Águas		MAPA DE RISCOS Laboratório de Análises Físico-químicas		 UFG				
Intensidade Pequena	Intensidade Média	Intensidade Alta	Tipos de Riscos					
						 FÍSICOS	 QUÍMICOS	
			 BIOLÓGICOS	 ERGONÔMICOS				
			 ACIDENTES					
Agentes de Riscos Ambientais			EPI's:					
1. Riscos Ergonômicos a) Esforços repetitivos b) Postura inadequada c) Stress físico (dores musculares) e psíquico 2. Riscos de Acidentes a) Eletricidade b) Batida contra c) Explosão ou incêndio d) Projecção de fragmentos e/ou objetos no corpo e) Queda ou deslizamento de materiais			3. Riscos Físicos a) Ruído (shaker, centrífuga, sistema de exaustão e capela) b) Calor (autoclave, estufa e absorção atômica) c) Vibração (shaker e centrífuga) 4. Riscos Químicos a) Vapores e gases b) Químicos (ácidos, bases, reagentes orgânicos)			<ul style="list-style-type: none"> Respirador PFF2 com válvula Luva nitrílica descartável Luva para calor Óculos de proteção incolor Jaleco de manga longa descartável ou em algodão Protetor auricular tipo concha ou plug 		

 LAnA Laboratório de Análise de Águas		MAPA DE RISCOS Laboratório de Análises Microbiológicas		 UFG				
Intensidade Pequena	Intensidade Média	Intensidade Alta	Tipos de Riscos					
						 FÍSICOS	 QUÍMICOS	
			 BIOLÓGICOS	 ERGONÔMICOS				
			 ACIDENTES					
Agentes de Riscos Ambientais			EPI's:					
1. Riscos Ergonômicos a) Esforços repetitivos b) Postura inadequada c) Stress físico (dores musculares) e psíquico 2. Riscos de Acidentes a) Eletricidade b) Batida contra c) Explosão ou incêndio d) Projecção de fragmentos e/ou objetos no corpo e) Queda ou deslizamento de materiais			3. Riscos Físicos a) Calor (estufa bacteriológica e seladora) b) Radiação ionizante (câmara escura) 4. Riscos Químicos a) Armazenamento de ácidos 5. Riscos Biológicos a) Bactérias b) Fungos c) Protozoários			<ul style="list-style-type: none"> Respirador PFF2 com válvula Luva nitrílica descartável Luva para calor Óculos de proteção incolor Jaleco de manga longa descartável ou em algodão 		

 LAnA Laboratório de Análise de Águas		MAPA DE RISCOS Laboratório de Tratabilidade		 UFG	
Intensidade Pequena	Intensidade Média	Intensidade Alta	Tipos de Riscos		
					
			 BIOLÓGICOS	 ERGONÔMICOS	
			 ACIDENTES		
Agentes de Riscos Ambientais				EPI's:	
1. Riscos Ergonômicos <ol style="list-style-type: none"> Esforços repetitivos Postura inadequada Stress físico (dores musculares) e psíquico 2. Riscos de Acidentes <ol style="list-style-type: none"> Eletricidade Batida contra Queda ou deslizamento de materiais 3. Riscos Físicos <ol style="list-style-type: none"> Calor (mufla) 				<ul style="list-style-type: none"> Respirador PFF2 com válvula Luva nitrílica descartável Luva para calor Óculos de proteção incolor Jaleco de manga longa descartável ou em algodão Protetor auricular tipo concha ou plug 	

 LAnA Laboratório de Análise de Águas		MAPA DE RISCOS Laboratório de Adsorção		 UFG	
Intensidade Pequena	Intensidade Média	Intensidade Alta	Tipos de Riscos		
					
			 BIOLÓGICOS	 ERGONÔMICOS	
			 ACIDENTES		
Agentes de Riscos Ambientais				EPI's:	
1. Riscos Ergonômicos <ol style="list-style-type: none"> Esforços repetitivos Postura inadequada Stress físico (dores musculares) e psíquico 2. Riscos de Acidentes <ol style="list-style-type: none"> Eletricidade Batida contra Explosão ou incêndio Queda ou deslizamento de materiais 		3. Riscos Físicos <ol style="list-style-type: none"> Ruído (forno de ativação e exaustão) Calor (mufla, forno e banho maria) 4. Riscos Químicos <ol style="list-style-type: none"> Vapores e gases Químicos (ácidos, bases, reagentes orgânicos) 		<ul style="list-style-type: none"> Respirador PFF2 com válvula Luva nitrílica descartável Luva para calor Óculos de proteção incolor Jaleco de manga longa descartável ou em algodão Protetor auricular tipo concha ou plug 	

 MAPA DE RISCOS Laboratório de Análise de Águas			
Sala de Estudos			
Intensidade Pequena	Intensidade Média	Intensidade Alta	Tipos de Riscos
			 FÍSICOS
			 QUÍMICOS
			 BIOLÓGICOS
			 ERGONÔMICOS
			 ACIDENTES
Agentes de Riscos Ambientais			EPI's: Não aplicável
1. Riscos Ergonômicos <ul style="list-style-type: none"> a) Esforços repetitivos b) Postura inadequada c) Stress físico (dores musculares) e psíquico 			
2. Riscos de Acidentes <ul style="list-style-type: none"> a) Eletricidade b) Batida contra c) Queda ou deslizamento de materiais 			

 MAPA DE RISCOS Laboratório de Análise de Águas			
Sala de Coordenação			
Intensidade Pequena	Intensidade Média	Intensidade Alta	Tipos de Riscos
			 FÍSICOS
			 QUÍMICOS
			 BIOLÓGICOS
			 ERGONÔMICOS
			 ACIDENTES
Agentes de Riscos Ambientais			EPI's: Não aplicável
1. Riscos Ergonômicos <ul style="list-style-type: none"> a) Esforços repetitivos b) Postura inadequada c) Stress físico (dores musculares) e psíquico 			
2. Riscos de Acidentes <ul style="list-style-type: none"> a) Eletricidade b) Batida contra c) Queda ou deslizamento de materiais 			

 LANa <small>Laboratório de Análise de Águas</small>		MAPA DE RISCOS Corredor/ Copa		 UFG	
Intensidade Pequena	Intensidade Média	Intensidade Alta	Tipos de Riscos		
				FÍSICOS	
				QUÍMICOS	
				BIOLÓGICOS	
				ERGONÔMICOS	
				ACIDENTES	
Agentes de Riscos Ambientais 1. Riscos de Acidentes <ul style="list-style-type: none"> a) Eletricidade b) Batida contra c) Queda ou deslizamento de materiais 			EPI's: Não aplicável		