

Verificação da existência e conhecimentos de biossegurança em laboratórios

Verification of the existence and knowledge of biosafety in laboratories

Verificación de la existencia y conocimiento de la bioseguridad em los laboratorios

Recebido: 10/08/2025 | Revisado: 16/08/2025 | Aceitado: 16/08/2025 | Publicado: 17/08/2025

Marcos Paulo Machado Vieira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7903-1429>

Centro Universitário Funvic, Brasil

E-mail: marcospaulomachado41@gmail.com

Talita Vilela Alves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6155-0004>

Centro Universitário Funvic, Brasil

E-mail: talita.01011390.pinda@unifunvic.edu.br

João Victor Guerardi da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7458-2667>

Centro Universitário Funvic, Brasil

E-mail: joao.01011934.pinda@unifunvic.edu.br

Heleneide Cristina Campos Brum

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6903-1679>

Centro Universitário Funvic, Brasil

E-mail: prof.heleneidebrum.pinda@unifunvic.edu.br

Dailton de Freitas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9738-9838>

Centro Universitário Funvic, Brasil

E-mail: prof.dailtonfreitas.pinda@unifunvic.edu.br

Resumo

O presente estudo teve como objetivo expor as características do ambiente laboratorial em que são desenvolvidas atividades diárias, abrangendo desde laboratórios químicos até laboratórios biológicos. A biossegurança envolve a análise de riscos ocupacionais, a adoção de boas práticas laboratoriais (BPLs), a qualificação das equipes e uma infraestrutura física adequada. A prevenção de acidentes, frequentemente associados a falhas humanas ou deficiências educacionais, exige conhecimento sobre fatores de risco e a utilização correta de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Coletiva (EPCs). A pesquisa adotou uma abordagem quantitativa, com aplicação de questionários a 148 estudantes e profissionais da área da saúde no Vale do Paraíba/SP. Os dados focaram no conhecimento sobre biossegurança, existência de manuais e Procedimentos Operacionais Padrão (POPs), além da ocorrência de acidentes laboratoriais. Observou-se que a maioria dos estudantes desconhecia a existência de POPs ou manuais de biossegurança em seus laboratórios, ao contrário dos profissionais, que demonstraram maior familiaridade. Foram relatados acidentes como cortes, perfurações, queimaduras, exposição a agentes químicos e inalação de substâncias voláteis. As medidas pós-acidente variaram de primeiros socorros a atendimento médico especializado. O uso do jaleco foi o EPI mais comum, enquanto luvas, óculos e máscaras foram frequentemente negligenciados. A pesquisa evidenciou falhas no conhecimento e na aplicação das normas de biossegurança, reforçando a necessidade de treinamentos regulares, divulgação de POPs acessíveis e promoção de uma cultura de segurança baseada na prevenção e responsabilidade coletiva.

Palavras-chave: Biossegurança; Laboratórios; Conhecimentos; Saúde; Ensino.

Abstract

The present study aimed to expose the characteristics of the laboratory environment in which daily activities are carried out, ranging from chemical laboratories to biological laboratories. Biosafety involves the assessment of occupational risks, the adoption of Good Laboratory Practices (GLPs), the qualification of personnel, and the provision of adequate physical infrastructure. The prevention of accidents, often associated with human error or educational deficiencies, requires knowledge of risk factors and the correct use of Personal Protective Equipment (PPE) and Collective Protective Equipment (CPE). The research employed a quantitative approach, using questionnaires administered to 148 students and healthcare professionals in the Vale do Paraíba region, São Paulo, Brazil. The data focused on biosafety knowledge, the presence of manuals and Standard Operating Procedures (SOPs), and the occurrence of laboratory accidents. It was observed that most students were unaware of the existence of SOPs or biosafety manuals in their laboratories, unlike professionals, who demonstrated greater familiarity. Reported accidents included cuts, needlestick injuries, burns, exposure to chemical agents, and inhalation of volatile substances. Post-accident responses ranged from basic first aid to specialized medical care. Lab coats were the most

commonly used PPE, whereas gloves, safety goggles, and masks were frequently neglected. The findings revealed significant gaps in biosafety knowledge and practice, highlighting the need for regular training programs, the dissemination of clear and accessible SOPs, and the promotion of a safety culture based on prevention and collective responsibility.

Keywords: Biosafety; Laboratories; Knowledge; Health; Teaching.

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo exponer las características del ambiente de laboratorio en el que se desarrollan actividades cotidianas, desde laboratorios químicos hasta laboratorios biológicos. La bioseguridad implica el análisis de riesgos ocupacionales, la adopción de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL), la capacitación del personal y una infraestructura física adecuada. La prevención de accidentes, frecuentemente asociados a errores humanos o deficiencias educativas, requiere conocimiento sobre factores de riesgo y el uso correcto de Equipos de Protección Individual (EPI) y Colectiva (EPC). La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, mediante la aplicación de cuestionarios a 148 estudiantes y profesionales del área de la salud en la región del Vale do Paraíba/SP. Los datos se centraron en el conocimiento sobre bioseguridad, la existencia de manuales y Procedimientos Operativos Estándar (POE), además de la ocurrencia de accidentes en laboratorio. Se observó que la mayoría de los estudiantes desconocía la existencia de POE o manuales de bioseguridad en sus laboratorios, a diferencia de los profesionales, quienes demostraron mayor familiaridad. Se reportaron accidentes como cortes, perforaciones, quemaduras, exposición a agentes químicos e inhalación de sustancias volátiles. Las acciones posteriores variaron desde primeros auxilios hasta atención médica especializada. El uso de la bata fue el EPI más común, mientras que guantes, gafas y mascarillas fueron frecuentemente descuidados. El estudio evidenció fallas en el conocimiento y la aplicación de las normas de bioseguridad, reforzando la necesidad de capacitaciones periódicas, difusión de POE accesibles y la promoción de una cultura de seguridad basada en la prevención y la responsabilidad colectiva.

Palabras clave: Bioseguridad; Laboratorios; Conocimiento; Salud; Enseñanza.

1. Introdução

A biossegurança compreende a análise dos diversos riscos aos quais profissionais da saúde e de laboratórios estão continuamente expostos em suas atividades laborais. A avaliação abrange diversos aspectos, como os procedimentos adotados, especialmente as Boas Práticas de Laboratório (BPLs), os agentes biológicos manuseados, as condições estruturais e informacionais do laboratório, além da formação e preparo da equipe (Penna et al., 2010).

Segundo Stehling et al. (2012) a prevenção de acidentes é um dos principais pilares nas atividades de risco da área da saúde. Muitos desses acidentes ocorrem devido a falhas humanas, que podem estar relacionadas à carência de informações no período educacional e / ou da falta de preparo voltado para a segurança. Para que a prevenção seja eficaz, é preciso um amplo conhecimento sobre fatores de risco e medidas de proteção nas rotinas laboratoriais. Nesse contexto, a análise crítica dos processos de ensino e trabalho torna-se essencial, pois permite identificar transformações necessárias à melhoria das condições de trabalho e à promoção da saúde ocupacional.

No campo da saúde, existem diversos tipos de riscos ocupacionais, principalmente em locais onde estudante ou profissionais atuam. Por isso, é fundamental a adoção de protocolos e normas de biossegurança para garantir a proteção desses indivíduos durante a permanência no local, prevenindo-os contra os riscos presentes. (Andrade & Sanna, 2007).

Entende-se por biossegurança um conjunto de medidas destinadas a prevenção, redução ou a eliminação de riscos que possam ocorrer no andamento das atividades de pesquisa, ensino, produção, desenvolvimento tecnológico ou serviços, sempre preservando a saúde humana, a saúde animal e do meio ambiente. (Brand & Fontana, 2014).

Segundo Sangioni et al. (2013), “práticas e técnicas laboratoriais, é fundamental que os indivíduos recebam treinamento específico em biossegurança. Cada unidade laboratorial deve elaborar seu próprio manual de biossegurança, no qual sejam identificados os riscos potenciais e estabelecidos os procedimentos operacionais padrão (POPs), mantendo-o acessível a todos os usuários do local. Os equipamentos de segurança são considerados barreiras primárias de contenção e, quando associados às boas práticas de laboratório (BPLs), visam à proteção dos profissionais e à integridade do ambiente laboratorial. Esses equipamentos são classificados como Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs).”

Segundo Sangioni et al. (2013), biossegurança e segurança biológica referem-se à junção de conhecimentos, técnicas e equipamentos destinados a prevenir a exposição de estudantes e de profissionais a agentes biológicos. Condições são estabelecidas para garantir a manipulação e contenção segura desses agentes, incluindo o uso de equipamentos de segurança, por exemplo, o equipamento de proteção individual (EPI), a adoção de práticas laboratoriais corretas, a infraestrutura física adequada, e uma gestão administrativa eficiente.

A biossegurança reúne práticas e orientações que têm como finalidade reduzir ou eliminar riscos indiretos durante atividades educacionais, experimentais e científicas. Seu objetivo é permitir que esses processos no qual são realizados de forma segura, protegendo a saúde humana quanto ao meio ambiente. Dessa forma, a biossegurança deve ser visualizada como um elemento fundamental da saúde ocupacional e durante toda a formação de um profissional diversas áreas (Araújo & Vasconcelos, 2004).

“Os laboratórios devem ser projetados em conformidade com as normas técnicas vigentes, contemplando o uso de materiais de construção apropriados e a instalação de dispositivos que garantam condições ambientais adequadas à realização das atividades. Tais condições devem assegurar conforto, segurança e proteção à saúde ocupacional, incluindo aspectos como isolamento acústico, controle de temperatura, iluminação adequada, ventilação eficiente e manutenção da umidade relativa do ar dentro dos parâmetros recomendados” (Correia et al., 2021).

Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo expor as características do ambiente laboratorial em que são desenvolvidas atividades diárias, abrangendo desde laboratórios químicos até laboratórios biológicos. Considera-se a possibilidade de ocorrência de acidentes durante o trabalho ou em aulas práticas oferecidas aos alunos de um Centro Universitário, o que reforça a obrigatoriedade de se abordar técnicas voltadas à prevenção. Dessa forma, busca-se minimizar falhas operacionais e reduzir a incidência de acidentes que poderiam ser desencadeados nesses ambientes.

Considera-se a possibilidade de ocorrência de acidentes durante o trabalho ou em aulas práticas oferecidas aos alunos de um Centro Universitário, o que reforça a obrigatoriedade de se abordar técnicas voltadas à prevenção. Dessa forma, busca-se minimizar falhas operacionais e reduzir a incidência de acidentes que poderiam ser desencadeados nesses ambientes. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo expor as características do ambiente laboratorial em que são desenvolvidas atividades diárias, abrangendo desde laboratórios químicos até laboratórios biológicos.

2. Metodologia

Foi realizada uma pesquisa exploratória, social com aplicação de questionários em estudantes e profissionais do Vale do Paraíba/SP e, num estudo descritivo, de investigação qualitativa e quantitativa (Pereira et al., 2018) com uso de estatística descritiva simples com classes de dados, valores de frequência absoluta em quantidade e, frequência relativa porcentual (Shitsuka et al., 2014). Utilizando-se como base metodológica de Sousa & Silva (2023), retrata a importância da educação dos profissionais de saúde na abordagem qualitativa, no qual abrange a pesquisa exploratória, cujo objetivo é de conhecer o que está ocorrendo em determinado ambiente, é necessária uma certa quantidade de público alvo para ocorrer esta pesquisa. Sendo assim, a pesquisa exploratória permite durante todas as etapas da formalização do artigo, a pesquisa exploratória permite a coleta de dados que podem ser aproveitados com potencial qualitativo, favorecendo uma compreensão e interpretações com inúmeros detalhes a serem analisados.

Conforme Torres, Dutra e Reis (2022), o método do estudo descritivo é voltado para descrever diversas características por populações ou fenômenos, sendo a sua utilização aproveitada por coletas de dados, aplicado por um questionário.

Antes da coleta de dados, este projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do UniFUNVIC e aprovado conforme parecer nº 7.041.905.

Para alcançar os objetivos propostos, será realizado um estudo de campo com abordagem quantitativa, por meio da

aplicação de um questionário destinado a estudantes e profissionais da área da saúde atuantes no Vale do Paraíba/SP. A amostra mínima será composta por 100 participantes, com o intuito de verificar a existência de protocolos e o nível de conhecimento relacionado à biossegurança em laboratórios.

Os riscos associados à participação na pesquisa são mínimos, limitando-se ao possível desconforto ao responder o questionário e ao constrangimento relacionado à autoavaliação do conhecimento. Para mitigar tais desconfortos, a aplicação do instrumento ocorrerá em local reservado e em horário conveniente para o participante. Todos os dados serão coletados de forma anônima, garantindo o sigilo e a confidencialidade das informações. Nenhuma identificação dos participantes será divulgada em qualquer publicação resultante do estudo.

Os dados serão coletados por meio de um questionário disponibilizado via plataforma Google Forms. A participação será formalizada por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), garantindo que os respondentes estejam cientes da finalidade da pesquisa.

A análise dos dados será de natureza quali-quantitativa. Serão aplicados métodos estatísticos descritivos, como cálculo da média e do desvio padrão, e análise de conteúdo para compreender o nível de conhecimento dos participantes. Os resultados servirão de base para o desenvolvimento de estratégias que visem à redução de riscos em ambientes laboratoriais, indicando possíveis falhas e sugerindo ações corretivas.

3. Resultados e Discussão

Durante a aplicação do questionário, obteve-se a participação de 148 indivíduos equivalente a 100% de aproveitamento, sem a ocorrência de exclusões ou invalidações de respostas.

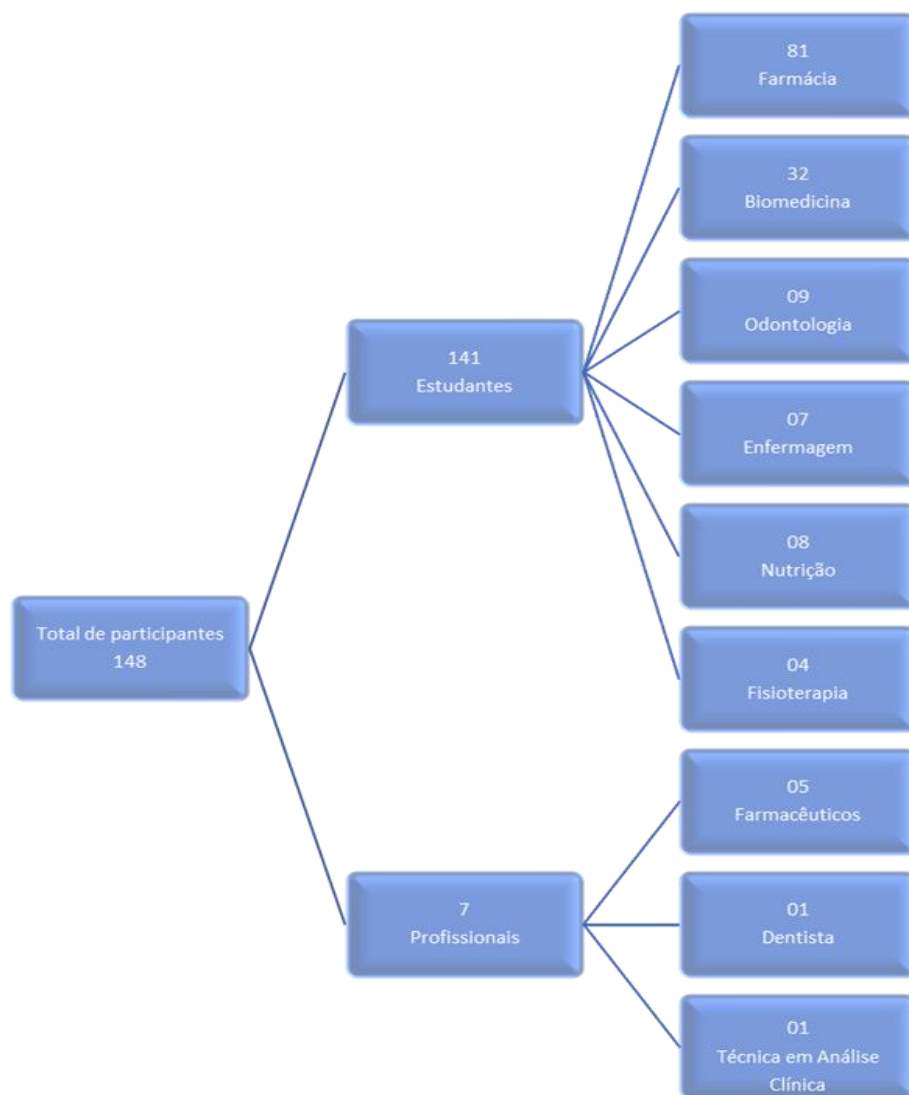
Conforme ilustrado na Figura 1, os participantes foram classificados de acordo com seus respectivos cursos, sendo organizados em dois grupos principais: estudantes e profissionais da área da saúde.

Após a confirmação do número de participantes, foi realizado um levantamento específico sobre a presença de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) e Manuais de Biossegurança nos laboratórios. Tais documentos devem estar disponíveis em locais de fácil acesso e visibilidade, de forma a garantir a consulta por todos os usuários do ambiente.

Os dados obtidos a partir da aplicação do questionário estão apresentados nas Figuras 2 e 3, evidenciando a percepção dos participantes quanto à existência e à acessibilidade desses materiais nos laboratórios frequentados. Na Figura 2, obteve as respostas para a seguinte pergunta: O laboratório onde você estuda ou trabalha possui POP ou manual de Biossegurança de fácil acesso a todos?

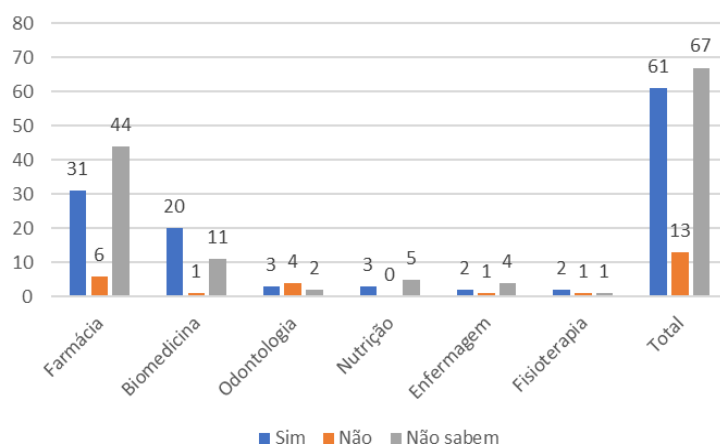
Sendo assim, pode-se concluir que em relação aos estudantes no geral 43,26% (61 respostas) sabem da existência do POP dentro do ambiente, sendo 9,21% (13 respostas) não sabem da existência do mesmo e 47,51% (67 respostas) não sabem se o possui o POP. No ambiente educacional, todos os estudantes devem ter a ciência deste documento, onde é fundamental para a sua segurança e permanência no laboratório.

Figura 1 - Fluxograma com a distribuição dos participantes por curso e categoria (estudantes e profissionais da saúde).



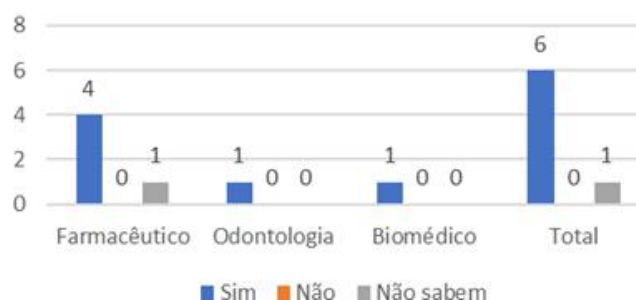
Fonte: Elaborada pelos Autores.

Figura 2 - Percepção dos estudantes sobre a presença de POPs e Manual de Biossegurança nos laboratórios.



Fonte: Elaborada pelos Autores.

Figura 3 - Percepção dos profissionais da saúde sobre a presença de POPs e Manual de Biossegurança nos laboratórios.



Fonte: Elaborada pelos Autores.

A mesma questão foi aplicada para os profissionais, no geral foi obtido 85,71% (6 respostas) sabem onde o POP está localizado, um ponto positivo foi que não houve nenhuma resposta no qual estes profissionais não sabem da existência do POP e 14,28% (1 resposta) não sabe onde está ou não sabe e possui o POP dentro do laboratório onde atua. Por se tratarem de profissionais de saúde é um dos deveres de cada profissão a criação do Manual de Boas Práticas e do POP para que todos os procedimentos cumpram com os deveres a serem realizados.

De acordo com os gráficos apresentados, observa-se que a maioria dos participantes que desconhecem ou não identificam a presença de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) ou Manuais de Boas Práticas nos laboratórios são estudantes. No contexto em geral, dos 148 participantes, 81 participantes com a somatória dos estudantes e profissionais fazem parte de que desconhecem ou não sabem dos documentos referidos acima, equivalente a 54,72% da pesquisa.

Segundo Sangioni et al. (2013) em ambientes laboratoriais, é essencial que todos os estudantes e profissionais, estejam capacitados com treinamentos específicos em biossegurança. É de responsabilidade de casa setor a elaboração do Manual de Biossegurança e disponibilizar a todos, sendo obrigatório conter informações dos procedimentos operacionais padrão, tipo de risco existente. Este manual precisa estar de forma acessível a todos que circulam neste ambiente, com o objetivo de garantir que tenham o conhecimento das possíveis ameaças e promover práticas mais seguras no local de trabalho.

Conforme Dainesi e Nunes (2007) o POP é um documento técnico fundamental, pois padroniza as atividades laboratoriais e orienta a execução correta e segura das técnicas. Sua aplicação contribui para a prevenção de acidentes, o aumento da eficiência e a conformidade com normas regulamentadoras. Um POP bem estruturado deve conter:

- Objetivo da atividade;
- Materiais e equipamentos necessários;
- Responsável pela execução;
- Público-alvo;
- Documento de referência;
- Data da última revisão;
- Descrição detalhada do procedimento;
- Cuidados específicos durante a execução;
- Medidas de segurança recomendadas;
- Ações em caso de acidentes ou falhas.

Conforme Shinohara et al. (2016), estabelece que o Manual de Boas Práticas é um documento essencial que estabelece diretrizes, procedimentos e normas para garantir a segurança, qualidade e eficiência das atividades realizadas em ambientes laboratoriais e institucionais. Seu objetivo é padronizar as ações, minimizar riscos e assegurar a conformidade com regulamentos técnicos e legais aplicáveis. Esse manual orienta os profissionais quanto às melhores práticas a serem adotadas

em todas as etapas dos processos, desde o manuseio de materiais e equipamentos até a destinação correta de resíduos, promovendo a proteção da saúde dos trabalhadores, a preservação do meio ambiente e a integridade dos resultados experimentais. Um Manual de Boas Práticas deve conter, entre outros:

- Objetivo e âmbito de aplicação;
- Normas e regulamentações vigentes;
- Definições e conceitos básicos;
- Responsabilidades e atribuições das equipes;
- Procedimentos operacionais padrão para rotinas laboratoriais;
- Orientações sobre segurança e uso de equipamentos de proteção individual e coletiva (EPIs/EPCs);
- Protocolos para manejo, armazenamento e descarte de materiais e resíduos;
- Critérios para manutenção e calibração de equipamentos;
- Diretrizes para treinamento e capacitação contínua dos profissionais;
- Medidas para controle e prevenção de acidentes e incidentes;
- Procedimentos para registro, monitoramento e auditoria das práticas adotadas;
- Atualização e revisão periódica do manual.

Acidentes em laboratórios

Embora não devessem ocorrer, acidentes em laboratórios podem acontecer com frequência, seja por falhas na execução de técnicas ou por simples distrações, resultando em diversos riscos e complicações. Diante dessa realidade, realizou-se uma investigação com o objetivo de verificar se os participantes já haviam sofrido algum tipo de acidente em ambiente laboratorial, bem como identificar as condutas adotadas em resposta a esses eventos. Os dados obtidos reforçam a importância do conhecimento básico em primeiros socorros para o manejo eficaz dessas situações.

Segundo Sardeiro et al. (2019) os acidentes em laboratórios que envolvem materiais cuja fonte seja biológica é quando possui a interação do sangue humano com o material, para que isto ocorra é necessária uma exposição da pele do indivíduo em contato com manuseio de perfurocortantes.

Um ponto sério a ser levado em questão foi se o estudante ou o profissional de saúde já visualizou ou sofreu um acidente durante uma aula prática ou durante o trabalho? No Quadro 1 estão listados os principais acidentes relatados pelos participantes, bem como as condutas adotadas em cada situação.

Conforme apresentado, observa-se que, de modo geral, as condutas adotadas frente aos acidentes laboratoriais foram adequadas. Em determinados casos, os incidentes foram mais graves e exigiram ações imediatas e específicas. No caso nº 1, por exemplo, houve a necessidade de abertura de uma Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT) e o início de um protocolo de monitoramento com coletas seriadas de sangue, devido ao risco elevado de exposição ao HIV após perfuração com agulha contaminada. A resposta adotada foi compatível com os protocolos de biossegurança e demonstrou a importância de intervenções rápidas diante de exposições biológicas.

Conforme Vieira Junior et al., (2023) observam que “evitar o acidente por exposição ocupacional é o principal caminho para prevenir a transmissão dos vírus das hepatites B e C e do vírus HIV. Entretanto, a imunização contra hepatite B e o atendimento adequado pós-exposição são componentes fundamentais para um programa completo de prevenção dessas infecções e elementos importantes para a segurança no trabalho”.

Quadro 1 - Acidentes Laboratoriais e Condutas Adotadas.

Nº	Categoria	Acidente	Conduta Realizada
1	Profissional de saúde	Perfuração com agulha contaminada por HIV	Abertura de CAT e protocolo de coleta de sangue por 3 meses
2	Estudante	Perfuração de agulha durante coleta	Encaminhamento para posto de saúde
3	Estudante	Corte no manuseio de navalha (Lâmina afiada)	Assepsia do local, análise do ferimento para verificar a necessidade de pontos e curativo
4	Estudante	Fogo na bancada vizinha onde espirrou para os lados e ocasionou queimaduras	Professor entrevistou e ajudou com pomada para queimaduras
5	Estudante	Corte com o bisturi durante aula prática	Atendimento somente com primeiros socorros, corte superficial
6	Estudante	Queimadura na ponta do dedo por luva exposta ao fogo	Aplicação de pomada para queimaduras
7	Estudante	Quebra de vidro no bico de bunsen e com leve corte na mão	Limpeza e assepsia do ferimento no local
8	Estudante	Corte da luva através de vidraria quebrada no laboratório	Assepsia e curativo com gaze
9	Estudante	Queimadura por panela quente durante aula prática	Lavagem com água corrente para aliviar ardência
10	Estudante	Corte profundo na lâmina de esfregaço sanguíneo, sem luva	Encaminhamento para posto de saúde, sutura com 3 pontos
11	Estudante	Corte superficial na mão por manuseio inadequado do bisturi	Encaminhamento ao hospital, acompanhamento médico por 1 mês para prevenção de infecções
12	Profissional de saúde	Inalação de reagente químico, causando desmaio	Encaminhamento hospitalar, exames de sangue, inalação com SF 0,9% por 1 semana
13	Estudante	Corte profundo na mão por lâmina de vidro	Assepsia e curativo básico, encaminhamento para posto médico com sutura
14	Estudante	Queimadura na mão e punho	Aplicação de pomada para aliviar ardência
15	Estudante	Contato de produto químico na pele	Uso do chuveiro de emergência

Fonte: Elaborada pelos Autores.

Situação semelhante foi observada no caso nº 11, em que o manuseio inadequado de um bisturi resultou em lesão com risco de contaminação por agentes infecciosos, como o tétano ou o HIV. O participante foi encaminhado imediatamente ao hospital, com acompanhamento médico prolongado como medida preventiva.

Segundo Galdino et al. (2019) os primeiros socorros são os procedimentos que devem ser realizados mediante situações de emergência com a finalidade de salvar a vida do indivíduo, contudo, deverá obter um quadro clínico estável e evitar que as lesões se agravem até a chegada de uma equipe especializada para o local, pois apenas profissionais com experiência e treinados devem realizar este procedimento, para que a vida do indivíduo seja preservada.

Para Moraes et al., (2022) as funções das normas de biossegurança são voltadas para que os acidentes dentro dos laboratórios diminuam constantemente, sendo assim, o ambiente terá mais segurança aos estudantes e profissionais. Além disso, o uso de equipamentos de proteção individual e a ciência do procedimento operacional padrão auxiliam na proteção durante sua permanência.

Freite et al., (2023) afirma que em laboratórios há situações de perigo e risco a saúde, seja do estudante ou do trabalhador, onde é preciso seguir um princípio da biossegurança. Para que possua uma prevenção de acidentes, é preciso o uso correto dos equipamentos de proteção individual (EPI's) ou coletivo (EPC's) além de seguir os procedimentos estabelecidos

pelo laboratório e seguir sempre as normas durante a permanência.

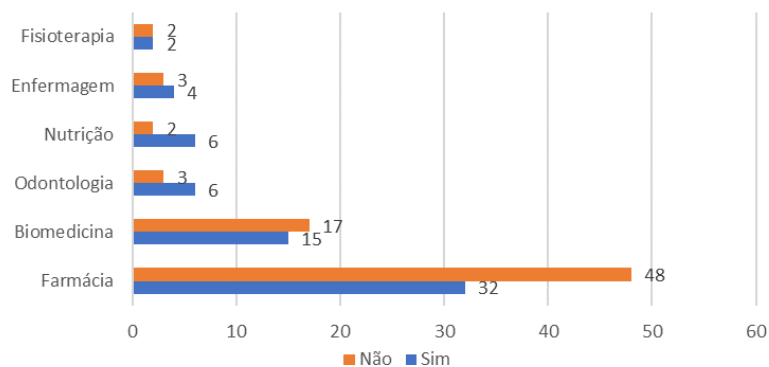
EPIs Utilizados

Durante a aplicação do questionário, foi solicitado aos participantes que informassem se utilizavam os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) exigidos nos laboratórios antes do início das atividades, com o objetivo de reduzir os riscos inerentes ao ambiente de trabalho (Figura 4).

Segundo Carvalho et al. (2021) “de acordo com a legislação vigente, entende-se por EPI todo dispositivo ou produto de uso individual destinado à proteção do trabalhador contra riscos capazes de comprometer sua saúde, integridade física ou segurança durante a execução de suas tarefas”.

Logo, uma pergunta foi aplicada aos estudantes e aos profissionais de saúde, se antes de realizar qualquer procedimento laboratorial, você ou seu grupo possui o hábito de realizar uma checagem com os equipamentos de segurança durante a permanência no laboratório? Conforme é retratado na Figura 3.

Figura 4 - Levantamento sobre a Utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs): Conhecimento



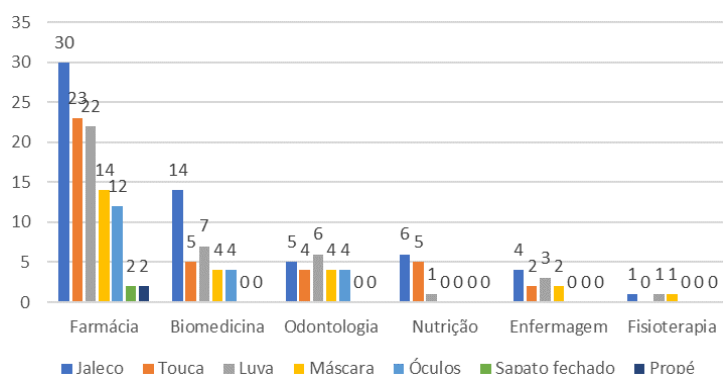
Fonte: Elaborada pelos Autores.

De modo geral, na Figura 4, 65 estudantes (equivalente a 46,42%) se atentam ao realizar uma inspeção em seu local que está prestes a iniciar as atividades, enquanto 75 estudantes (equivalente a 53,57%) não realizam nenhuma conferência dos materiais e condições em que o ambiente se encontra. Portanto, o resultado obtido não se tornou significativo, por se tratar de um ambiente educacional, todos os estudantes deveriam estar atentos com os equipamentos que é solicitado para a execução das atividades laboratoriais que está prestes a realizar.

De acordo com os resultados do questionário apresentados na Figura 4, observa-se que a maioria dos estudantes, quando analisados por curso, não realiza a verificação prévia dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) obrigatórios para a permanência em ambiente laboratorial. Essa falha pode contribuir significativamente para o aumento do número de acidentes, os quais podem acarretar consequências graves, a depender da natureza da atividade e da exposição envolvida.

Adicionalmente, as respostas marcadas como “sim” (65 respostas) indicam que, em alguns casos, foi feito um levantamento prévio para identificação dos EPIs necessários, conforme o tipo de laboratório e as atividades a serem desenvolvidas. Essa prática, quando aplicada de forma sistemática, representa um importante instrumento preventivo para a promoção da segurança no ambiente acadêmico e profissional.

Figura 5 - Levantamento sobre a Utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs): Tipos.



Fonte: Elaborada pelos Autores.

Com base nas respostas obtidas por meio do questionário (Figura 5), observou-se que o jaleco (60 respostas informadas, equivalente a 92,30% dos estudantes) é o único Equipamento de Proteção Individual (EPI) amplamente reconhecido e utilizado pela maioria dos estudantes. Entretanto, outros EPIs, igualmente essenciais, são frequentemente negligenciados. Cabe destacar que todos os equipamentos obrigatórios devem estar descritos no Procedimento Operacional Padrão (POP) vigente, conforme as exigências específicas de cada curso e tipo de atividade laboratorial.

Entre os EPIs indispensáveis para a permanência e execução de atividades práticas em laboratório, destacam-se: touca (39 respostas informadas, equivalente a 60% dos estudantes), luvas (40 respostas informadas, equivalente a 61,53% dos estudantes), máscara (25 respostas informadas, equivalente a 38,46% dos estudantes), óculos de proteção (20 respostas informadas, equivalente a 30,76% dos estudantes), sapato fechado (2 respostas informadas, equivalente a 3,07% dos estudantes) e propé (2 respostas informadas, equivalente a 3,07% dos estudantes). Já durante aulas teóricas realizadas dentro do ambiente laboratorial, apenas o uso do jaleco é considerado obrigatório. Além disso, os profissionais de saúde também responderam esta questão, sendo o jaleco e as luvas, como principais EPIs que estão presentes durante a conferência de sua segurança.

“Dessa forma, para a garantia das boas práticas em saúde, torna-se fundamental assegurar a proteção dos trabalhadores e estudantes por meio da oferta adequada de EPIs, aliada a treinamentos regulares para seu uso correto. Conhecer o grau de adesão e o respeito ao uso dos EPIs entre os profissionais e discentes da área da saúde permite direcionar ações gerenciais eficazes em diferentes esferas, contribuindo para a correta previsão, provisão e capacitação, com vistas à redução dos riscos ocupacionais” (Dutra et al., 2023).

Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de reforçar a cultura de biossegurança nos ambientes acadêmicos e profissionais, especialmente por meio de ações educativas e fiscalização do cumprimento das normas.

Inalação de Produtos Químicos

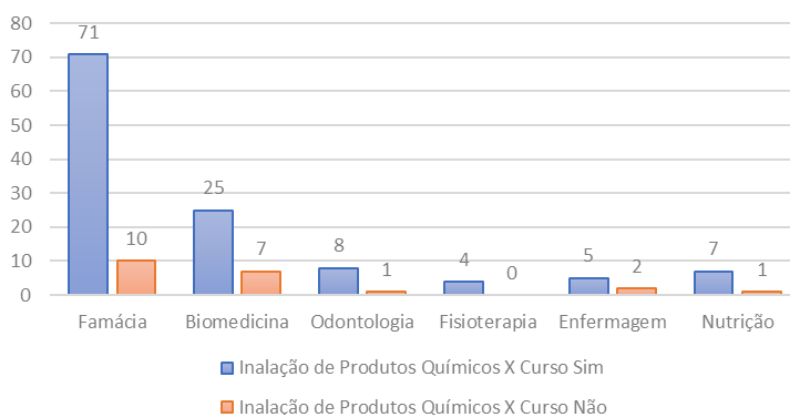
Magalhães & Caldas (2019) ressaltam que os indivíduos que manipulam os agentes químicos no laboratório, são um grupo de indivíduos de vulnerabilidade devido a exposição, principalmente exposição incorreta, podendo comprometer a saúde e causar sérios danos futuramente como consequência.

Werner & Platt (2024) ressaltam que “é definida como intoxicação uma série de efeito adversos, clínicos ou laboratoriais, sendo resultado do desequilíbrio do organismo causado pela interação entre um agente tóxico e o corpo humano. Logo, esta condição pode obter diversas vias de exposição, tais como: a ingestão, a inalação, absorção cutânea, absorção na mucosa, entre outras vias. Além disso, dependendo do grau em que o indivíduo foi exposto e da sua toxicidade, os danos podem ser temporários ou permanentes e em alguns casos pode levar a morte”.

Considerando esses riscos, um tópico específico sobre a inalação de substâncias químicas foi incluído na aplicação do questionário, abordando tanto situações ocorridas durante atividades experimentais (no caso dos estudantes) quanto em contextos profissionais. O objetivo foi identificar a ocorrência de exposições a compostos voláteis em ambientes laboratoriais e avaliar as consequências percebidas pelos participantes.

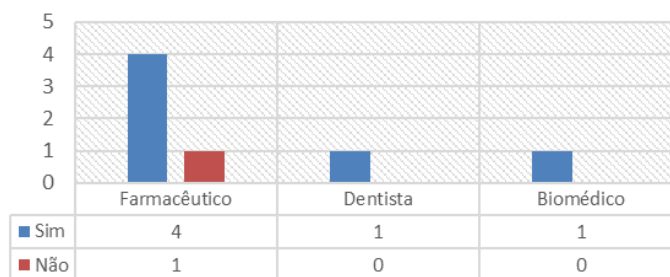
Uma questão foi levantada com a seguinte finalidade para os estudantes e profissionais de saúde: Você sabe quais os riscos reais e as consequências de inalar produtos químicos? Os dados obtidos estão ilustrados nas Figuras 6 e 7.

Figura 6 - Levantamento sobre a Ocorrência da Inalação de Produtos Químicos: Estudantes.



Fonte: Elaborada pelos Autores.

Figura 7 - Levantamento sobre a Ocorrência da Inalação de Produtos Químicos: Profissionais da Saúde.



Fonte: Elaborada pelos Autores.

Portanto, 120 estudantes (85,10%) sabem desta ocorrência e as consequências que podem ocorrer através da inalação dos produtos químicos, enquanto 21 estudantes (14,89%) não sabem quais são os malefícios que podem ocasionar na saúde.

A mesma questão foi aplicada aos profissionais de saúde, obtendo 6 respostas (equivalente a 85,71%) destes profissionais sabem das consequências e apenas 1 profissional (equivalente a 14,28%) não sabe deste problema.

Conforme destacado por Oliveira et al. (2022), o Ministério da Saúde institui a Norma Regulamentadora nº 32 (NR 32), onde apresenta os riscos ocupacionais em que os profissionais da área de saúde estão na linha de frente, sendo assim, está NR 32 do ministério de saúde apresenta a implementação de segurança e proteção a estes profissionais que atuam na promoção para a saúde da população.

Com base nas respostas fornecidas por estudantes e profissionais, observa-se que uma parcela significativa já relatou episódios de inalação de produtos químicos durante atividades laboratoriais. Essa constatação levanta uma questão crítica: os indivíduos realmente compreendem os riscos envolvidos nessas exposições? Há consciência quanto às possíveis consequências clínicas e aos sintomas associados à inalação de substâncias voláteis ou tóxicas? A percepção limitada sobre tais riscos pode

comprometer tanto a segurança individual quanto coletiva, reforçando a necessidade de ações educativas contínuas e de protocolos mais rigorosos de prevenção e contenção. A exposição a agentes químicos voláteis pode desencadear efeitos adversos imediatos ou cumulativos à saúde.

Schneider, Gamba e Albertini (2010) afirmam que entre os sintomas mais comumente associados à inalação de substâncias químicas destacam-se:

- Dificuldade respiratória;
- Taquicardia (aceleração dos batimentos cardíacos);
- Tosse persistente, podendo ser seca ou alérgica;
- Náuseas e vômitos.

Entre as consequências e riscos associados à exposição incluem:

- Intoxicação pulmonar;
- Lesões pulmonares de diferentes gravidades.

Outro ponto relevante a ser considerado é o conhecimento das características e informações dos produtos químicos manuseados, aspecto fundamental para garantir a segurança no ambiente laboratorial. A manipulação segura dessas substâncias depende não apenas do uso adequado de EPIs, mas também da compreensão prévia sobre os riscos envolvidos.

Antes de utilizar qualquer reagente químico, é essencial verificar:

- A Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), que descreve os perigos da substância, medidas de primeiros socorros, formas de armazenamento e descarte, entre outros dados técnicos;
- A toxicidade e a classificação do produto quanto à inflamabilidade, reatividade e corrosividade;
- As condições ideais de armazenamento (temperatura, ventilação e umidade);
- As medidas de contenção em caso de vazamentos ou derramamentos;
- Os procedimentos recomendados em caso de exposição acidental (inalação, contato dérmico ou ocular, ingestão);
- A necessidade de manipulação em capelas de exaustão ou sistemas de ventilação forçada, conforme o grau de risco.

Essas precauções, aliadas ao treinamento adequado e à cultura de segurança institucional, são indispensáveis para a prevenção de acidentes e a preservação da saúde dos usuários em ambientes laboratoriais.

A exposição à inalação de produtos químicos em ambientes laboratoriais representa um risco real e recorrente, conforme evidenciado pelas respostas de estudantes e profissionais. A ausência de conscientização quanto aos sintomas, consequências e medidas preventivas agrava esse cenário, podendo comprometer seriamente a saúde dos envolvidos.

Diante dessa realidade, é imprescindível que instituições de ensino e unidades laboratoriais implementem medidas eficazes de biossegurança e prevenção, tais como:

- Capacitação contínua dos usuários quanto ao manuseio seguro de substâncias químicas, com base nas diretrizes da NR-32 (Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde);
- Disponibilização e obrigatoriedade da leitura da FISPQ antes do uso de qualquer reagente;
- Inspeções regulares dos EPIs e verificação do cumprimento dos POPs;
- Rotulagem adequada e padronizada dos frascos e reagentes, conforme as normas estabelecidas por órgãos reguladores.

Essas ações são fundamentais não apenas para a redução de riscos à saúde, mas também para o fortalecimento de uma cultura institucional voltada à segurança e à responsabilidade coletiva no ambiente laboratorial.

Bico de Bunsen: Manuseio

Monteiro e Nardi (2010), destacam a criação do equipamento denominado como Bico de Bunsen, desenvolvido no século XIX por Robert Wilhelm Bunsen (1811-1899) “Robert Wilhelm Bunsen acrescentou ao modelo de queimador disponível um dispositivo que controlava a entrada do oxigênio na chama. Com isso possibilitava-se que a chama se mostrasse incolor. A chama incolor, consequentemente retratava que as substâncias em combustão fossem identificadas por sua coloração com maior precisão. Além disso, acrescentou um dispositivo que possibilitava otimizar o controle da largura da chama. No ano de 1956, Bunsen obtém um queimador que revela a cor da natureza da substância e não a coloração da chama”.

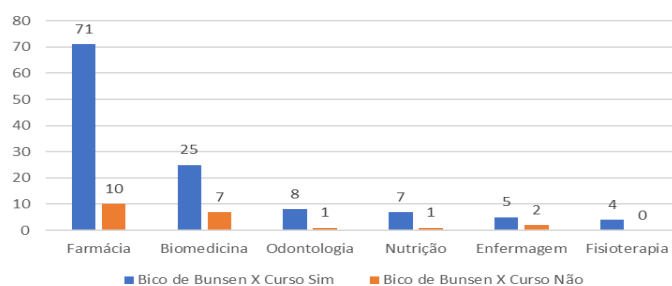
Sendo assim, durante a aplicação do questionário, um dos aspectos avaliados foi o conhecimento dos estudantes de graduação sobre o uso correto do bico de Bunsen, equipamento comumente utilizado em práticas laboratoriais que, se manuseado de forma inadequada, pode causar acidentes graves.

Um erro recorrente está relacionado à abertura incorreta do registro de gás, que, ao entrar em contato com a faísca do fósforo, pode gerar uma chama intensa e descontrolada.

Dessa forma, buscou-se identificar, por meio das respostas obtidas, se os participantes compreendem os procedimentos corretos para o manuseio do equipamento, a fim de apontar possíveis falhas de segurança e reforçar a importância de treinamentos práticos adequados. A Figura 8 apresenta os dados obtidos sobre esse tópico referindo-se a seguinte pergunta aplicada no questionário: Você ou seu grupo, sabem manusear corretamente o bico de Bunsen?

Com base no gráfico apresentado, observa-se que os estudantes do curso de Farmácia são os que mais utilizam o bico de Bunsen em suas atividades práticas. A maioria afirma conhecer o procedimento correto de manuseio, o que demonstra certa familiaridade com o equipamento. No entanto, também foram identificados estudantes, tanto da Farmácia quanto de outros cursos, que relataram desconhecimento quanto à utilização segura do bico de Bunsen, o que representa um importante fator de risco no ambiente laboratorial.

Figura 8 - Levantamento sobre a utilização do Bico de Bunsen: Estudantes.

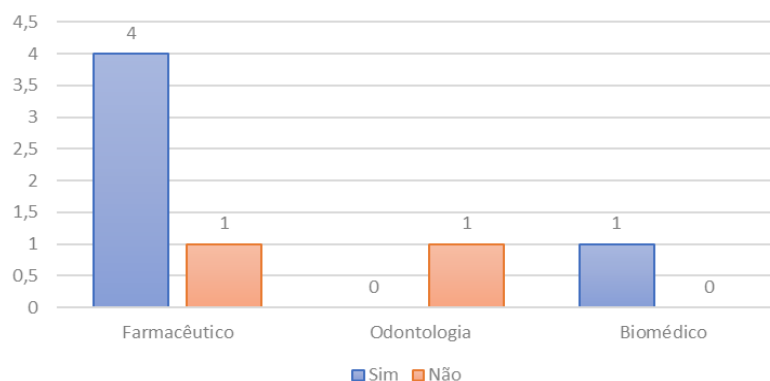


Fonte: Elaborada pelos Autores.

No geral, 85,10% (120 respostas validadas com sim) dos estudantes sabem manusear corretamente o bico de bunsen enquanto 14,89% (21 respostas validadas com a opção de não) não sabem manusear o bico de bunsen do modo correto.

Diante desses dados, a mesma abordagem foi aplicada aos profissionais da área da saúde, conforme apresentado na Figura 9, com o objetivo de comparar os níveis de conhecimento e experiência entre os dois grupos.

Figura 9 - Levantamento sobre a utilização do Bico de Bunsen: Profissionais de Saúde



Fonte: Elaborada pelos Autores.

É notável que a maioria dos profissionais da área da saúde que participaram da pesquisa demonstra saber manusear corretamente o bico de Bunsen, com destaque para os farmacêuticos, que representam a maior parcela entre os que utilizam esse equipamento. Esse dado pode estar relacionado à rotina prática desses profissionais, que frequentemente lidam com procedimentos laboratoriais que exigem o uso do bico de Bunsen. Na relação geral das respostas é possível observar que 71,42% (equivalente a 5 profissionais) sabem o uso correto enquanto 28,57% (equivalente a 2 profissionais) não sabem como utilizar corretamente.

Diante disso, algumas questões importantes podem ser levantadas:

- Os estudantes realmente conhecem o procedimento correto de manuseio?
- Eles seguem algum Procedimento Operacional Padrão (POP)?
- Existe uma orientação prévia no laboratório antes da execução da prática?

A resposta ideal para todas essas perguntas é clara:

Antes de qualquer aula prática, especialmente aquelas que envolvem o uso de fogo, como no caso do bico de Bunsen, é fundamental que os estudantes recebam instruções prévias do professor responsável, com base em protocolos de biossegurança e no POP do laboratório. Isso garante a segurança de todos os envolvidos e minimiza os riscos de acidentes.

Segundo Maia et al. (2019), descrevem o passo a passo para o manuseio seguro do bico de Bunsen:

- Antes de iniciar, certifique-se de que a entrada de ar (oxigênio) esteja totalmente fechada, evitando ignições instáveis.
- Acione o fósforo e aproxime-o cuidadosamente do topo do bico de Bunsen. Em seguida, abra lentamente o registro de gás até que a chama se acenda de forma controlada.
- Com a chama acesa, regule a entrada de ar até obter uma chama azul clara e bem definida — sinal de combustão completa e segura.
- O bico de Bunsen deve ser monitorado constantemente enquanto estiver em uso. Desligue o gás imediatamente após o término da atividade.
- Realize o procedimento conforme as instruções do POP vigente, considerando o tipo de substância ou material a ser aquecido e os riscos envolvidos. (fonte: TNR 10 – justificado – espaço 1,5).

4. Conclusão

O presente estudo destaca a importância crítica da biossegurança em ambientes laboratoriais, evidenciando a

necessidade de uma implementação eficaz e de uma fiscalização rigorosa das normas, dos procedimentos operacionais e do uso adequado de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

Os resultados demonstram que, embora a maioria dos participantes reconheça a relevância do tema, persistem lacunas significativas tanto no conhecimento teórico quanto na aplicação prática, especialmente entre estudantes da área da saúde.

A ausência ou o desconhecimento dos Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) e dos Manuais de Biossegurança, somados à negligência no uso correto dos EPIs, contribuem diretamente para o aumento da ocorrência de acidentes laboratoriais, como cortes, queimaduras e exposições a agentes químicos e biológicos.

Relatos de incidentes reforçam a necessidade urgente de treinamentos contínuos e supervisionados, abordando desde o manuseio seguro de equipamentos, como o bico de Bunsen, até o preparo para situações de emergência. Destaca-se ainda a inalação de substâncias químicas como um risco frequentemente subestimado, o que exige maior conscientização sobre seus sintomas, consequências e o acesso facilitado às informações toxicológicas dos produtos utilizados.

Conclui-se que a biossegurança deve ser compreendida como um pilar essencial na formação acadêmica e na prática profissional. Investimentos em infraestrutura, educação permanente, cultura de prevenção e padronização de rotinas são indispensáveis para a construção de ambientes laboratoriais mais seguros, eficientes e responsáveis.

Referências

- Andrade, A. de C., & Sanna, M. C. (2007). Ensino de biossegurança na graduação em enfermagem: Uma revisão da literatura. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 60(5), 569–572.
- Araújo, E. M., & Vasconcelos, S. D. (2004). Biossegurança em laboratórios universitários: Um estudo de caso na Universidade Federal de Pernambuco. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 29(110), 33–40.
- Brand, C. I., & Fontana, R. T. (2014). Biossegurança na perspectiva da equipe de enfermagem de unidades de tratamento intensivo. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 67(1), 78–84.
- Carvalho, A. A. G., Aidar, A. L. S., Santos, B. C. dos Kuramoto, D. A. B., Pereda, M. R., Correia, R. M., et al. (2021). Recomendações de uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) em procedimentos cirúrgicos durante a pandemia de SARS-CoV. *Jornal Vascular Brasileiro*, 20, e20200044.
- Correia, M. C., Leal, B. M. F., & Bastos, L. E. G. (2021). Ferramenta gratuita para projetos sustentáveis: Estudo de caso em laboratórios públicos de pesquisa em saúde. *Construção de Ambiente*, 21(1), 217–236.
- Dainesi, S. M., & Nunes, D. B. (2007). Procedimentos operacionais padronizados e o gerenciamento de qualidade em centros de pesquisa. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 53(1), 6–7.
- Dutra, H. S., Assis, C. C. G. de, Laurindo, C. R., Costa, K. A. R., Pereira, A. B., Lanza, F. M., et al. (2023). Uso e adesão de equipamentos de proteção individual por residentes: Validação de instrumento de medida. *Cogitare Enfermagem*, 28, e89707.
- Freire Junior, J. A., Carneiro, Z. S. M., Carvalho Junior, G. F., Novaes, A. C. G. de S., & Mendonça, E. D. de. (2023). Propostas de melhorias na biossegurança dos laboratórios dos cursos da saúde em Universidade Federal. *Research, Society and Development*, 12(2).
- Galindo, N. M., Caetano, J. Á., Barros, L. M., Silva, T. M. da, & Vasconcelos, E. M. R. de. (2017). Primeiros socorros na escola: Construção e validação de cartilha educativa para professores. *Acta Paulista de Enfermagem*, 30(1), 87–93.
- Magalhães, A. F. A., & Caldas, E. D. (2019). Occupational exposure and poisoning by chemical products in the Federal District. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 72, 32–40.
- Maia, F. C. B., Aguiar, N. F., & Mizutani, R. L. (2019). Manual e normas de segurança para os laboratórios de ensino e de pesquisa – Departamento de Energia. João Andrade de Carvalho Junior, Eliana Vieira Canettieri, & Antonio Augusto Moretti Rizzato (Orgs.). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá.
- Monteiro, M. A., & Nardi, R. (2010). Experimentos históricos na educação científica: Explorando algumas potencialidades do bico de Bunsen. In XV Encontro Nacional de Ensino de Química – XV ENEQ, Brasília, DF, Brasil. Sociedade Brasileira de Química.
- Moraes, M. L. de L., Bittencourt, A. dos S., Sousa, D. S., & Costa, A. C. S. M. (2022). Avaliação das normas de biossegurança em profissionais da saúde de um hospital público e um centro de reabilitação em Aracaju. *Research, Society and Development*, 11(2), e18611223369.
- Oliveira, J. I. de, Esteves, L. M. B., Barroso, E. M., & Santos, F. de S. dos. (2022). Avaliação do conhecimento de acadêmicos de odontologia em biossegurança. *Research, Society and Development*, 11(9), e20111931674.
- Penna, P. M. M., Aquino, C. F., Castanheira, D. D., Brandi, I. V., Cangussu, A. S. R., Macedo Sobrinho, E., et al. (2010). Biossegurança: Uma revisão. *Arquivos do Instituto Biológico*, 77(3), 555–565.

- Pereira A. S. et al (2018). Metodologia da pesquisa científica. [free e-book]. Santa Maria/RS. Ed. UAB/NTE/UFSM.
- Sangioni, L. A., Pereira, D. I. B., Vogel, F. S. F., & Botton, S. de A. (2013). Princípios de biossegurança aplicados aos laboratórios de ensino universitário de microbiologia e parasitologia. *Ciência Rural*, 43(1), 91–99.
- Sangioni, L. A., Pereira, D. I. B., Vogel, F. S. F., & Botton, S. de A. (2013). Princípios de biossegurança aplicados aos laboratórios de ensino universitário de microbiologia e parasitologia. *Ciência Rural*, 43(1), 91–99.
- Sardeiro, T. L., Souza, C. L. de, Salgado, T. de A., Galdino Júnior, H., Neves, Z. C. P., & Tipple, A. F. V. (2019). Acidente de trabalho com material biológico: Fatores associados ao abandono do acompanhamento clínico-laboratorial. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 53, e03516.
- Schneider, R. P., Gamba, R. C., & Albertini, L. B. (2010). Manuseio de produtos químicos: Capítulo 3 – Produtos químicos e saúde humana. Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo. Rede PROSAB Microbiologia.
- Shinohara, N. K. S., Almeida, A. Â. M., Nunes, C. G. P. S., Lima, G. S., & Padilha, M. do R. de F. (2016). Boas práticas em serviços de alimentação: Não conformidades. *Revista Eletrônica Diálogos Acadêmicos*, 10(1), 79–91.
- Shitsuka, R. et al. (2014). Matemática fundamental para tecnologia. (2ed). Editora Érica.
- Sousa, R. C. de, & Silva, A. S. da. (2023). Educação permanente em saúde: uma reflexão acerca da formação dos profissionais da saúde. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 18(esp. 4), 3186–3200.
- Stehling, M. M. C. T., Rezende, L. C., Cunha, L. M., et al. (2015). Fatores de risco para a ocorrência de acidentes em laboratórios de ensino e pesquisa em uma universidade brasileira (2012). *Revista Mineira de Enfermagem*, 19(1), 101–106.
- Torres, L. O., Dutra, B. S. S., & Reis, L. A. dos. (2022). Benefícios dos procedimentos estéticos que retardam o envelhecimento cutâneo na autoestima de mulheres. *Research, Society and Development*, 11(16), e312111638446.
- Vieira Junior, V. F., Nunes Junior, A. E., & Felzener, M. C. M. (2023). Perfil dos trabalhadores acidentados com perfurocortantes na área da saúde. *Research, Society and Development*, 12(4), e12912441038.
- Werner, J. G. B., & Platt, V. B. (2024). Intoxicações exógenas agudas na infância: Fatores relacionados à hospitalização. *Revista Paulista de Pediatria*, 42, e2023028.