

Avaliação de risco químico em um laboratório baseada no conceito Control Banding.

Chemical risk assessment in a laboratory based on the Control Banding concept

Letícia Daiana Freitas da Silva^{a*} and Cleide Fernandes Teixeira^a and Flávia Ataíde da Motta^b and Bruno Gomes de Almeida ^b and Rafael Albuquerque Bruto da Costa^b and Ana Beatriz Gomes de Souza Santos^b

^a*Departamento de fonoaudiologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil;*

^b*SESST, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.*

Endereço para correspondência: Letícia Daiana Freitas da Silva, Rua General Polidoro, 380, Apto. 203 D Recife- PE, CEP 50740-050.

.

Objetivo: avaliar riscos químicos com base no conceito *Control Banding* em um laboratório de ensino e pesquisa utilizando a ferramenta ICCT. Além disso, identificar exposições com agentes químicos potencialmente ototóxicos e neurotóxicos. **Materiais e método:** Estudo observacional e descritivo realizado no Laboratório de Patologia Oral. A aquisição dos produtos químicos conduzida com a ferramenta ICCT, caracterizadas de acordo as Fichas de Dados de segurança e confrontadas com o Sistema de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos. **Resultados:** das 17 substâncias 08 apresentaram apenas um nível de risco moderado, 05 com 02 níveis e 01 com 03 níveis. Consequências ototóxicas e neurotóxicas foram evidenciadas em 9 substâncias. **Conclusão:** Os riscos causados pela exposição as substâncias químicas estão em altos níveis de risco, bem como existe um déficit na seleção e uso de equipamentos de proteção.

Palavras-chave: risco químico; laboratório; control banding

Introdução

Os processos de trabalho em estabelecimentos de saúde, como clínicas, ou laboratórios de ensino e pesquisa científica também são caracterizados pela presença de riscos químicos, físicos e biológicos como por exemplo, corrosão, radiação, inflamável e explosivo, que por sua vez são capazes de provocar danos à saúde dos indivíduos de forma direta ou indireta. Em laboratórios há uma diversidade de situações tem o potencial de gerar acidentes e/ou doenças ocupacionais, no qual expostos podem ser afetados significativamente, tanto no âmbito familiar, como no econômico, no bem-estar e social, a curto e longos prazos [1-3].

No processo de gestão sustentável de riscos relacionados aos produtos químicos é fundamental gerar uma prevenção eficaz continuada, constituindo-se como um desafio para a Segurança e Saúde no Trabalho (SST), exigindo empenho e esforço para garantir a implementação de uma cultura de prevenção nos ambientes laborais [4,5].

Um dos pressupostos considerados importantes para gestão sustentável é a certeza do direito à informação. Para assegurar essa medida, foram desenvolvidos métodos e sistemas de classificação dos produtos químicos, por meio de rótulos e fichas com os dados de segurança, além da aplicação de ferramentas de controle dos riscos nos ambientes [6]. Em meados da década de 80, as rotulagens existentes nos diversos países foram unificadas por meio da implementação de um Sistema Globalmente Harmonizado (GHS) para Classificação e Rotulagem de Químicos. O objetivo foi possibilitar uma

infraestrutura para uma abordagem coerente e consistente no que diz respeito à definição e classificação de riscos químicos e à comunicação dessas informações nos rótulos e planilhas de segurança [4,6].

O GHS, também, buscou trazer informações sobre as diversas substâncias químicas, possibilitando: estimar a exposição esperada em situações específicas, propor técnicas de controle, comparar o potencial de danos à saúde de cada um dos produtos, e por fim auxiliar na escolha e nas orientações para substituição dos produtos perigosos por outros menos prejudiciais à saúde [6,7].

Considerando as atividades de ensino e de pesquisa nos laboratórios acadêmicos, além da existência do GHS como forma de controle, se faz necessário a existência de outras medidas de prevenção e proteção, sendo elas: avaliações e análises de riscos, que são ferramentas úteis, baseadas em evidências, para auxiliar na identificação dos perigos, determinação dos níveis de exposição das substâncias químicas, e a utilização dos equipamentos de proteção individuais (EPIs). Essa necessidade ocorre devido a presença de agentes deletérios nos ambientes de trabalho [8].

A aplicação de ferramentas de avaliação preliminar dos riscos também é considerada um fator importante para a gestão, porque contribui na adoção de medidas de controle mais assertivas, a exemplo o uso da ferramenta baseada no conceito *Control Banding* (CB) difundida pela Organização Internacional do Trabalho (OIT).

A CB é caracterizada como medida de controle de exposições às substâncias no processo de trabalho e dos recursos disponibilizados no ambiente (por exemplo, ventilação por diluição, controles de engenharia, contenção etc.). Esse conceito se baseia no fato de que repercussões associadas aos riscos no trabalho possuem ações de controle.

Além de permitir estimar a exposição esperada em situações específicas e propõe técnicas de controle adequadas para cada caso, considerando quatro aspectos importantes: faixas/bandas de perigo, a faixa/banda de exposição, faixas/bandas de controle e, por fim, as orientações para medidas de controle. Esta abordagem concentra recursos em controles de exposição e descreve com que rigor um risco precisa ser gerenciado [4,5].

Dentre as ferramentas baseadas em CB, pode-se destacar a *International Chemical Control Toolkit* (ICCT), *software* EMKG-Expo-Tool, e *RiskofDerm* [3,9]. A avaliação com base no ICCT, conduz o avaliador a diferenciar entre exposições aceitáveis e inaceitáveis, e permite descrever um esquema de proteção contra produtos químicos nocivos no local de trabalho [10-12]. Somado a isso, essa avaliação incentiva a concentração de esforços e recursos na prevenção da exposição e no controle dos riscos

por meio de recomendação de ações preventivas sem a necessidade de avaliações quantitativas de alto custo e tecnicamente complexas. [12]. Além disso, possibilita a estimativa resultante da exposição aos agentes, em função do uso ou existência dele no ambiente [13], considerando os fatores: efeitos adversos para o indivíduo ou grupo que está em contato com o agente, as quantidades utilizadas, o estado físico do agente químico e as possíveis vias de exposição [3].

Este estudo se propôs a avaliar riscos químicos com base no conceito *Control Banding* em um laboratório de ensino e pesquisa utilizando a ferramenta ICCT. Além disso, identificar exposições com agentes químicos potencialmente ototóxicos e neurotóxicos.

Método

Trata-se de um estudo observacional descritivo, com abordagem qualitativa, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob número 6.280.700, iniciado no período de abril a julho de 2023, em um laboratório de ensino e pesquisa de Patologia Oral do curso de Odontologia com validação da ISO 17025 e NBRISO/IEC17000, de uma universidade pública. O laboratório está equipado com estufa, refrigerador, freezer, histotécnico, cronômetro, banho maria digital, micrótomo, destilador e agitador magnético.

A coleta de dados para identificação e classificação dos produtos químicos foi realizada junto ao técnico responsável pelas análises histológicas do laboratório, a partir da aplicação da ferramenta ICCT. Esta ferramenta conduz o avaliador a diferenciar entre exposições aceitáveis e inaceitáveis, e permite descrever um esquema de proteção contra produtos químicos nocivos no local de trabalho. Os dados obtidos abrangeram os aspectos: composições dos produtos, descrição do processo desenvolvido no laboratório, os nomes dos equipamentos, concentrações/quantidades utilizadas de uso, as propriedades físico-químicas, as condições de estocagem, as práticas de fracionamento e o gerenciamento de resíduos.

As substâncias químicas foram catalogadas pelo número de identificação único para compostos químicos (CAS), caracterizadas de acordo as Fichas de Dados de segurança (FDS) e confrontadas com o GHS para Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos.

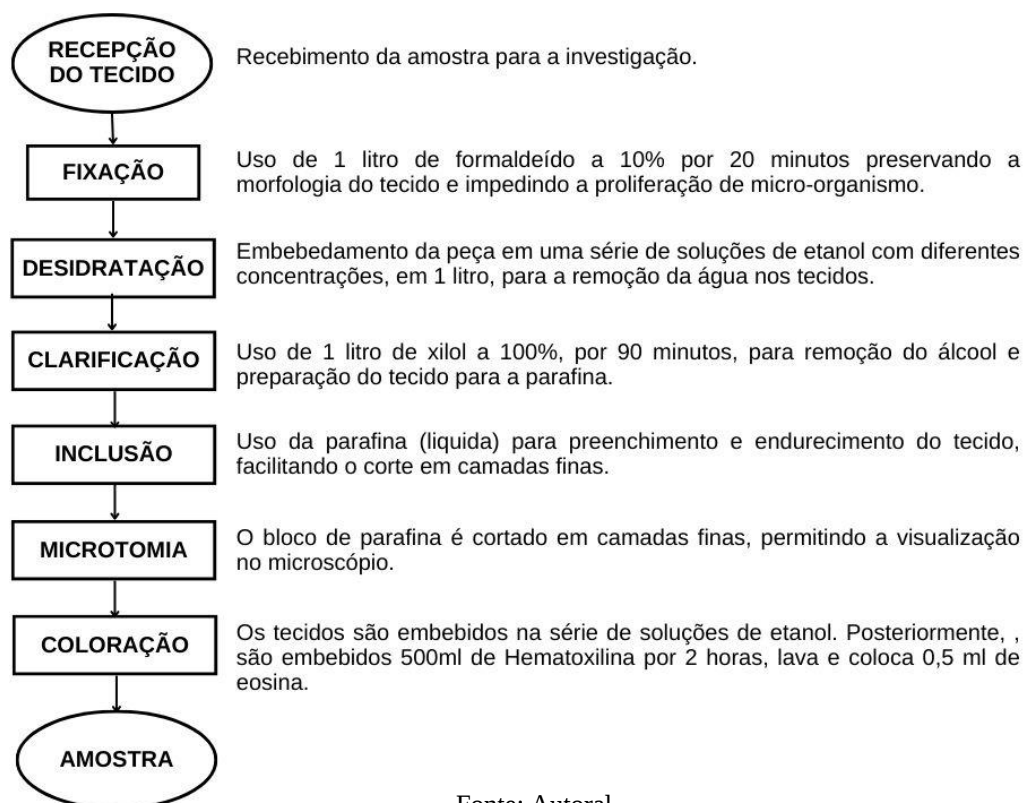
O GHS propõe uma avaliação qualitativa de riscos químicos, trazendo orientações básicas para o controle da exposição aos produtos. Além disso, fornece dados sobre as

categorias e classes de perigos, a identificação dos produtos e suas composições, o grau de severidade e as propriedades físico-químicas, por meio de rótulos constituídos com pictogramas de perigos e de precaução, frases de precaução, palavras de advertências e frases de perigos [14]. A análise qualitativa dos achados foi realizada por meio da classificação de nível de risco, a partir da aplicação do grau de severidade do dano, das frases de perigos e nível de exposição.

Resultados

O processo das atividades laborais é realizado por um único funcionário, cuja jornada implica uma exposição de 8 horas/diária. Faz uso de luvas látex, óculos de segurança e máscaras cirúrgicas descartáveis sem filtros respiratórios apropriados para cada substância. A principal atividade desenvolvida é a análise histopatológica das amostras de tecidos da cavidade oral (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma da análise histopatológica do tecido oral.



Fonte: Autoral

A ferramenta ICCT revelou que das dezessete substâncias utilizadas no processo de montagem das lâminas, 2 estão em estado sólido, e 15 no estado líquido. As substâncias sólidas passam por mudanças de fases, ou seja, são transformadas em líquidas, enquanto, as líquidas se mantêm nos estados físicos originais para o uso. Das 7

substâncias líquidas, 5 delas são utilizadas em pequenas quantidades, enquanto 2 em quantidade média. Das 15 substâncias líquidas, 8 foram classificadas com volatilidade média, 6 com volatilidade baixa e apenas 1 com volatilidade alta, destacando-se o vermelho congo. O Quadro 1 ilustra às substâncias sólidas, segundo identificação, caracterização das propriedades físico-químicas e o número de identificação único para compostos químicos (CAS). Quanto às substâncias sólidas, segundo a classificação para a quantidade utilizada foi considerada pequena (Quadro 1).

Quadro 1. Identificação e caracterização das propriedades físico-químicas (N=17)

Nome	Estado Físico	CAS*	Quantidade	Propagação no ambiente	
				Volatilidade	Empoeiramento
Eosina	Sólida	17372-87-1	Pequena	-----	Baixa
Parafina		8002-74-2			
Etanol	Líquido	64-17-5	Média	Média	-----
Xilol		1330-20-7			
Formol		50-00-0	Pequena		
Ácido NO3		7697-37-2			
He de harris		517-28-2			
Verde Luz		5141-20-8			
Ácido Acético		64-19-7			
Mounting medium		-----			
Eosina		17372-87-1		Baixa	-----
Hidróxido de sódio		1310-73-2			
Bórax (Borato de sódio)		1330-43-4			
Cloreto de ouro		16961-25-4			
Ácido Crômico		1333-82-0			
Prata Amoniacal		7761-88-8			
Vermelho congo		573-58-0	Alta	-----	

* Chemical Abstracts Service (CAS)

Foram identificadas 8 substâncias que apresentam apenas uma única classificação do nível de risco, sendo 6 delas pertencem ao nível 1, uma ao nível 2 e outra ao nível 4. Ademais, 5 substâncias apresentam duas classificações de níveis de risco, com 3 delas

categorizadas nos níveis 2 e 4, enquanto duas com níveis 1 e 2. Por fim, é importante destacar o xileno, que demonstra 3 distintos níveis de risco 2, 3 e 4 (Quadro 2). As substâncias que apresentam maior letalidade e toxicidade, são descritas como cancerígenas e mutagênicas, encontram-se no nível 4, e as irritativas no nível 1.

Em relação as consequências a saúde, evidenciamos que 9 das substâncias tem efeitos adversos, do tipo neurológicos e otoneurológicos. Duas podem provocar alterações neurológicas, enquanto as outras 7 têm o potencial de gerar modificações no sistema nervoso central, vestibular e auditivo (Quadro 2).

Discussão

O risco de contaminação com agentes químicos está presente em qualquer estabelecimento de saúde. O mundo do trabalho tem sido desafiado na medida em que novos modos de organização do trabalho operam mudanças nos processos produtivos, com impactos positivos na preservação do meio ambiente natural visando condições saudáveis e segura para todos.

Analizando a manipulação de substâncias tóxicas no laboratório em questão, percebe-se que apesar do processamento de cada material levar em média duas horas, isso não minimiza o efeito deletério na saúde dos expostos, além de que há a possibilidade de manipular a mesma substância mais de uma vez por dia. A literatura aponta que a probabilidade de uma substância causar danos àqueles que estão expostos a ela, tem relação com tempo de exposição, à quantidade utilizada, à sua forma física e à magnitude da dispersão no ambiente [15].

Nesse sentido, é possível haver a redução da quantidade de produtos dispersos no ambiente através da adoção de diferentes formas de apresentação da substância, como por exemplo a substituição de poeiras de eosina por grânulos e/ou pastilhas. Quanto a sua forma física, nas substâncias líquidas transformadas em soluções, os químicos diluídos em óleos são mais prováveis de penetrar na pele do que quando estão diluídos em água [15,16].

Em relação a dispersão no ar, 62,5% das substâncias foram classificadas com volatilidade média e alta, isso indica que quanto mais elevada a temperatura do local, maior a quantidade de partículas presentes no ar. De acordo com os termos apresentados na literatura, maior são as necessidades de medidas de controles em manipulações de substâncias mais voláteis, uma vez que os riscos à saúde decorrentes da exposição por inalação são mais significativamente deletérios do que os ocasionados pela exposição

dérmica [15,17]. Assim, umas das formas de controle seria o manuseio em locais adequadamente seguros como capelas com sistemas de exaustão e filtração do ar, além da utilização dos EPIs, como luvas e máscaras com filtros, devidamente apropriados.

Conforme previamente mencionado, a exposição diária aos químicos acarreta efeitos nocivos substanciais à saúde. O presente estudo pontuou que os níveis de risco mais evidenciado em um laboratório de pesquisa histopatológica são: 1, 2 e 4. Esses dados encontram-se em consonância com 3 diferentes estudos com objetivo similar, de avaliar os riscos químico em laboratórios do curso de química de universidades. Os resultados comprovaram que os níveis mais evidenciados foram os 2, 3 e 4 [18-20]. Dessa forma, é importante destacar que independente dos níveis as substâncias podem causar danos para os expostos, que podem ser reversíveis, como cefaleia, náusea e tontura, ou irreversíveis, sendo estas últimas as cancerígenas, mutagênicas e letais aos sistemas.

Tendo em vista esse contexto, 9 substâncias do presente estudo são danosas tanto ao sistema auditivo quanto o sistema nervoso, ocasionando sintomas otológicos, como zumbido, vertigem e perda auditiva irreversível, bem como ocorrências neurológicas como por exemplo cefaleia, fadiga, mudança de humor, e em casos mais graves pode levar a óbito [21]. Somado a isso, o uso incorreto de algumas das substâncias consideradas inflamáveis pode causar incêndios, em relação ao ser humano pode haver envenenamento, sufocamento e quando corrosivos, como ácidos e metais alcalinos, queimaduras.

Em estudo de caso realizado por Barrantes [22] com objetivo de avaliar os riscos químico em laboratórios de uma universidade pública, comprovou que as substâncias mais utilizadas se encontram: ácido acético, etanol e formaldeído. Adicionalmente, uma pesquisa em laboratórios industriais na Itália, também, comprovou que mais de 50% dos trabalhadores fazem o uso do formaldeído [16]. O formaldeído, também é uma das substâncias mais utilizada nas análises histopatológica, classificada como neurotóxica e carcinogênica e devido a sua volatilidade média, o exposto se encontra mais suscetível aos efeitos danosos devido ao fato que há maior a quantidade de partículas no ar, sendo eles: depressão ao sistema nervoso central, cefaleia, distúrbios sono, irritabilidade, comprometimento da destreza, memória e equilíbrio, e desenvolvimento de câncer [23].

Em consonância com as diretrizes do Instituto Nacional de Câncer (INCA) [24], em 2009, as quais pontuam que a exposição a essa substância, seja por meio da inalação e/ou absorção cutânea, pode acarretar uma série de efeitos adversos, dentre eles: tosse, irritação do trato respiratório, dispneia e espasmos na laringe, e em casos mais graves,

pode resultar em complicações como bronquite asmática, edema pulmonar, pneumonia, apatia, perda de consciência e levar ao óbito.

Uma pesquisa evidencia que existe uma correlação entre a duração da exposição ao formaldeído e o desenvolvimento de câncer em órgãos linfoides, hematopoiéticos e leucemia, a partir dos resultados de uma análise de trabalhadores expostos a elevados níveis de formaldeído em indústrias dedicadas à produção da resina da substância. Outra, pontua que apenas 48.5% dos trabalhadores industriais que manuseiam formaldeído sabem da existência de uma dose limite para os produtos carcinogênicos, e que a exposição à níveis maiores representam risco para desenvolver câncer [25,16].

Acidentes graves podem ocorrer devido, também, a escassez no uso de EPIs, a falta de treinamento dos profissionais e técnicos, a insuficiência de EPCs disponíveis e a omissão no fornecimento das FISPQ. Esse cenário é descrito em um estudo realizado por Menard [26], em que narra a ocorrência de 11 mortes entre os anos de 2008 e 2018 nos laboratórios de universidades no mundo, resultantes da falta de treinamento, das más práticas laboratoriais e da não utilização de EPI. Também, relatado por Chao-Chung Ho [27] uma série de acidentes ocorrida em 17 laboratórios das universidades de Taiwan desde 2000, o autor aponta principalmente a falta de rotulagem como principal agravante.

Dessa forma, ainda que, a jornada de trabalho de 8 horas por dia esteja em conformidade com a Norma Regulamentadora nº 15, 8 de junho de 1978, do Ministério do Trabalho e Emprego no Brasil e as diretrizes estabelecidas pelos órgãos governamentais mundiais fiscalizadores [28], é fundamental o uso de EPIs e EPCs específicos, resistente e apropriado aos produtos, durante todo o tempo de manipulação.

Embora a eficácia dos EPI não pode ser avaliada a partir de uma única via de acesso do agente nocivo ao organismo, como luvas, máscaras e protetores auriculares, mas a partir de todo e qualquer meio pelo qual o agente agressor externo possa causar danos à saúde física e mental do segurado trabalhador ou risco à sua vida.

Com relação aos EPIs empregados nas análises, constata-se que a disponibilidade ocorre em frequências insuficientes podendo comprometer a prevenção de riscos. Esses achados se alinham com as evidências abordadas por NIOSH [29], que aponta 50% dos pesquisadores realizam manipulações de substâncias, em trabalhos histotécnico e citotécnico, sem utilizar luvas, justificando, principalmente, a escassez de materiais disponíveis.

Outrossim, além da inconstância do uso, é incompatibilidade dos EPIs com riscos específicos. Nesse enquadramento, se encontram as luvas de látex disponibilizadas, que

por sua vez é um material suscetível à corrosão quando em contato com alguns tipos produtos químicos, principalmente o xilol, e ao desenvolvimento de quadros alérgicos. A literatura traz como principal fator para a resistência do uso látex, por parte dos trabalhadores, o alto número de ocorrência de alergias, contudo é mais grave aos possíveis riscos não utilizar [30]. Do mesmo modo, Papadoli [16] pontua em seu estudo que as luvas utilizadas nas diversas manipulações de produtos em uma série de laboratórios de uma indústria são ineficazes, uma vez que a maior parte dos trabalhadores (61,2%) acreditam que todas as luvas no laboratório servem como EPI, independentemente do material de constituição.

Assim, considerar à natureza das ferramentas de proteção e dos produtos manipulados é uma das medidas de controles para riscos químicos, nesse caso, as luvas próprias para manuseio devem ser de nitrílicas ou neoprene para substâncias concentradas, nocivas, irritantes ou que não apresentam nenhuma identificação [31, 9].

Como pontuado acima, a escassez de informações e conhecimento sobre a constituição e a especificidade de cada EPI e substância a ser manuseada, podem ser, então, fatores de riscos que devem ser destacados, principalmente, pelo fato de que as informações dos produtos se encontram em rótulos, fornecidas pelos fabricantes e através das fichas de segurança.

Os equipamentos de proteção respiratórios (EPRs) utilizados nas análises histopatológicas não atendem às exigências específicas para vapores químicos, assim não proporciona proteção adequada e evidenciando a necessidade de seleção apropriada dos EPRs para garantir a segurança dos profissionais. Conforme a Fundacentro [9] a utilização de EPRs são obrigatórios, principalmente, no manuseio de líquidos altamente voláteis, corrosivos, desconhecidos e em recipientes sem tampa [31].

O controle de riscos para químicos ocorre, também, por meio da implementação de Equipamentos de Proteção Coletivo (EPCs), sendo eles: a utilização de kit neutralizador de substâncias perigosas, a caixa de perfuro cortante, a instalação de chuveiros de emergências e lavas-olho, a utilização cabine de exaustão química, na manipulação de substâncias voláteis, a capacitação por parte dos trabalhadores com o objetivo de desempenhar atividades laboratoriais. Conforme os resultados, os EPCs não foram observados no laboratório do presente estudo, dessa forma se contrapondo à literatura [30]. Assim, representando uma negligência perigosa, deixando expostos trabalhadores e ambientes a riscos desnecessários, comprometendo a segurança, a saúde física e mental dos indivíduos e refletindo uma falha na cultura de segurança e de gestão

saudável, destacando a necessidade urgente de conscientização e implementação de medidas adequadas [32,33].

Conclusão

Este estudo abordou os resultados derivados de uma avaliação de riscos químicos, fundamentada no conceito de *Control Banding* e empregando a ferramenta ICCT, dentro do âmbito de um laboratório na área de saúde, dedicado ao ensino e à pesquisa. Por meio dessa metodologia, foi possível identificar os riscos das exposições à saúde humana decorrentes da exposição as substâncias químicas aceitáveis e inaceitáveis e contemplar a identificação de exposições com agentes químicos potencialmente ototóxicos e neurotóxicos.

Destacando-se especialmente o reconhecimento de agentes químicos com potencial ototóxicos, cujos efeitos incluem tontura, vertigem e perda auditiva. No que se refere de medidas de controle de riscos, constatou-se um déficit na seleção e utilização de equipamentos de proteção individual e coletivo, o que indica que a gestão de riscos se mostra ineficaz.

Ao considerar que a avaliação, ainda que qualitativa, mostrou-se abrangente e aprofundada, e os achados podem contribuir para a tomada de ações de melhoria na segurança e a saúde dos usuários do laboratório, com destaque à promoção da saúde auditiva dos indivíduos.

Assim, os estudos podem ser ampliados para contextos mais complexos podendo contemplar o envolvimento de profissionais de forma multidisciplinar, da área de saúde e segurança, visto que a ferramenta é de fácil manuseio e dada a diversidade dos aspectos técnicos envolvidos na avaliação.

Quadro 2. Identificação das substâncias, descrição dos perigos, caracterização da severidade e consequências para saúde.

Nome	Frases de perigo (Descrição dos perigos)	Grau de severidade		Consequências	
		Nível dano	Nível risco	Neurotóxicas	Ototóxicas
Eosina	H317 - alérgicas na pele H319 - irritação ocular grave	C A	Nível 1	-	-
Parafina	H315 - irritação à pele H371 - dano ao Sistema Nervoso H335 - irritação vias respiratórias H336 - sonolência ou vertigem H304 - fatal se ingerido e penetrar nas vias respiratórias	A B C	Nível 1	-	-
Formaldeído	H350 - câncer. H301- Tóxico se ingerido; contato com a pele ou se inalado H314 - queimadura severa, dano aos olhos H317 - reações alérgicas na pele H335 - irritação vias respiratórias H341 - defeitos genéticos H370 P - dano aos olhos	E C	Nível 2 e 4	Depressor do Sistema Nervoso Central, cefaleia, distúrbios sono, irritabilidade, comprometimento da destreza, memória e equilíbrio.	-
Etanol	H315 - irritação à pele H319 - irritação ocular grave H336 - sonolência ou vertigem H340 - defeitos genéticos. H360 - Prejudicar a fertilidade ou o feto. H372 - danos SNC; fígado.	A E D	Nível 4	Cefaleia, fadiga, diminuição concentração e do estado de vigília, alterações neuropsíquicas (polineurite, atrofia do cerebelo, perturbações de memória), alteração coordenação motora, paralisia dos sistemas.	Tontura, vertigem, zumbido, perda auditiva.
Xileno	H302 – Nocivo por ingestão. H332 – Nocivo se inalado. H315 - irritação à pele H319 - irritação ocular grave. H360 - prejudicar a fertilidade ou o feto. H335 - irritação vias respiratórias H336 - sonolência ou vertigem H372 – danos ao SNC, sistema respiratório, fígado H304 - fatal se ingerido e penetrar nas vias respiratórias.	A B D C	Nível 2, 3 e 4	Depressor do Sistema Nervoso Central, fadiga, incoordenação, irritabilidade, alteração no tempo de reação, narcose, paralisia parcial dos membros, confusão mental, apreensão, perda de memória, cefaleia, irritabilidade, ansiedade.	Vertigem, tontura, zumbido ouvido.
Ácido Nítrico	H314 - queimadura severa à pele e aos olhos.	C	Nível 2	Convulsões e náuseas	Tontura, vertigem

Hematoxilina de Harris	H319 - irritação ocular grave	A	Nível 1	-	-
Ácido acético	H303 - nocivo se ingerido. H314 - queimadura severa à pele e dano aos olhos. H334 - inalado pode causar alergias, asma ou dificuldades respiratórias.	A C E	Nível 2 e 4	Cefalia, náuseas, fraqueza, falta de coordenação e sonolência.	-
Mounting Medium	-	-	-	-	-
Vermelho Congo	H302 - nocivo por ingestão. H316 - irritação suave da pele H319 - irritação ocular grave H333 - perigoso se for inalação	B A C	Nível 1 e 2	-	-
Hidróxido de sódio	H314 - queimadura severa à pele e danos aos olhos.	C	Nível 1	Náuseas.	Tontura, Vertigem
Borato de sódio (Bórax)	H319 - irritação ocular grave H360 - prejudicar fertilidade, feto	A D	Nível 1 e 2	Convulsões, cefaleia, náuseas, delírio.	Tontura.
Cloreto de Ouro	H314 - queimaduras pele; lesões oculares graves. H317 - reação alérgica cutânea	C	Nível 1	-	-
Ácido Crômico	H350 – câncer H340 - causar defeitos genéticos H361 - prejuízo na fertilidade H330 - fatal se inalado. H311 - tóxico se ingerido ou em contato com pele. H372 - dano aos órgãos H314 - queimadura severa à pele e danos aos olhos. H334 – alergia, asma, dificuldades respiração.	E D C	Nível 2 e 4	-	-
Prata Amoniacal	H314 - queimaduras pele, lesões oculares graves.	C	Nível 1	Náuseas, vômitos, Paralisia dos sistemas.	Vertigens
Verde Luz	H319 - irritação ocular grave	A	Nível 1	Cefalia, sonolência, náuseas.	Tontura.

Referências

1. International Labour Office. Segurança e Saúde no Centro do Futuro do Trabalho. Tirando partido de 100 anos de experiência. Genebra: ILO Publications; 2019.
2. Ayi HR, Hon CY. Safety culture and safety compliance in academic laboratories: a Canadian perspective. *J. Chem. Health Saf.* 2018. 25(6):12. doi:10.1016/j.jchas.2018.05.002
3. Santos JLG, Vieira M, Assuiti LFC, et al. [Risk and vulnerability in the practice of professional healthcare]. *Rev Gaúcha Enferm.* 2012; 33(2):205-212. doi.org/10.1590/S1983-14472012000200028. Brazilian.
4. Mushtaq F, Raza ZA, Batool SR., et al. Preparation, properties, and applications of gelatin-based hydrogels (GHs) in the environmental, technological, and biomedical sectors. *International Journal of Biological Macromolecules. International Journal of Biological Macromolecules.* 2022;218: 601-633. doi:10.1016/j.ijbiomac.2022.07.168
5. Winder C, Azzi R, Wagner D. The Development of the Globally Harmonized System (GHS) of Classification and Labelling of Hazardous Chemicals. *Journal of Hazardous Materials.* 2005; 125(1-3):29-44. doi: 10.1016/j.jhazmat.2005.05.035.
6. Yazid MFHA, Choo Ta G, Mokhtar M. Classified Chemicals in Accordance with the Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals: Comparison of Lists of the European Union, Japan, Malaysia and New Zealand, Safety and Health at Work. 2020; 11(2):152-158. doi:10.1016/j.shaw.2020.03.002.
7. Ferreira AP, Grams MT, Erthal RMC, et al. Revisão da literatura sobre os riscos do ambiente de trabalho quanto às condições laborais e o impacto na saúde do trabalhador [Literature review on working environment hazards relative to the working conditions and impact on workers' health]. *Rev Bras Med Trab.* 2018; 16(3):360-70. Brazilian.
8. Li Z, Zhu J, Song J, et al. [Safety evaluation of light environment at night for ships based on C-OWA operator and evidence theory]. *China Work Safety Science and Technology.* 2019; 15 (12): 182–187. Chinese.
9. Ribeiro MG, Filho WRP, Riederer EE. Avaliação qualitativa de riscos químicos: orientações básicas para o controle da exposição a produtos químicos. Brazil: Fundacentro; 2012.

10. Li X, Zhang L, Zhang R. A semi-quantitative methodology for risk assessment of university chemical laboratory, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. 2021; 72: 104553. doi: 10.1016/j.jlp.2021.104553.
11. United Nations Institute for Training and Research – UNITAR. Understanding the Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS): A Companion Guide to the GHS Purple Book. Geneva: UNITAR; 2010.
12. Araujo ARN, Barreto CG, Souza MAD. Application of the International Chemical Control Toolkit in a Petroleum Research Laboratory at a Federal University in Rio Grande do Norte, Brazil. *Occupational and Environmental Safety and Health*. 2019; 155-161. doi:10.1007/978-3-030-14730-3_17
13. Gustavsson M, Molander S, Backhaus T, et al. Risk assessment of chemicals and their mixtures are hindered by scarcity and inconsistencies between different environmental exposure limits. *Environmental Research*. 2003; 225. doi: 10.1016/j.envres.2023.115372.
14. Choo Ta G, Soud NB, Nasir KB, et al. Prevention of technological disasters: Adoption of indicative criteria associated with GHS in regulating major accident hazards. *Process Safety and Environmental Protection*. 2022; 162: 583-594. doi: 10.1016/j.psep.2022.04.017.
15. Ribeiro M, Filho W, Riederer E. Avaliação qualitativa de riscos químicos: orientações básicas para o controle da exposição a produtos químicos em fundições. São Paulo: Fundacentro, 2011.
16. Papadopoli R, Nobile CGA, Trovato A et al. Chemical risk and safety awareness, perception, and practices among research laboratories workers in Italy. *Journal of occupational medicine and toxicology*. 2020; 15(1):1-11.
17. Savira YM, Tejamaya M, Putri AA. A case study: Chemical health risk assessment in three footwear small industries in Bogor-Indonesia year. *Gaceta Sanitaria*. 2021; 35(2): 374-378. doi: 10.1016/j.gaceta.2021.10.054.
18. Budihardjo MA, Muhammad FI, Rizaldianto AR. Application of Risk Identification, Risk Analysis, and Risk Assessment in the University Laboratory. *IOP Conference Series Materials Science and Engineering*. 2019; 598(1):012069. doi:10.1088/1757-899X/598/1/012069
19. Sanusi SNA, Muhamad SHA, Jamaludin SIS, et al. Risk Assessment in Chemistry Laboratory, Faculty of Chemical Engineering, UiTM Pasir Gudang Campus.

- International Journal of Advanced Research in Engineering Innovation. 2021; 3(1): 27-33.
20. Karahan V, Aydoğmu E. Risk Analysis and Risk Assessment in Laboratory Studies. *European Journal of Science and Technology*. 2023; 49(1):55-60. doi:10.31590/ejosat.1260340.
 21. Regazzi RD, Servilieri KM, Sartorelli EM. [Risk of Auditory Damage Induced by Environmental Noise, Ototoxic Substances and Causal Nexus]. *Mundo saúde (Impr.)*. 2005; 29(2): 243-251. Brazilian.
 22. Mora-Barrantes JC, Méndez CA, Pineda JMS et al. Evaluación del riesgo químico mediante la aplicación de un índice de seguridad inherente: un caso de estudio en cursos de docencia de química general en un centro universitario. [Chemical risk assessment by applying an inherent safety index: a case study in general chemistry teaching courses at a university center]. *Revista Tecnología en Marcha*. 2022; 35(1):100-114. Spanish. doi:10.18845/tm.v35i1.5288
 23. Murcia JE, Martinez S, Martins V. et al Risk assessment and green chemistry applied to waste generated in university laboratories. *Heliyon*. 2023; 9(5).doi:10.1016/j.heliyon.2023.e15900.
 24. INCA
 25. Freeman LE, Blair A, Lubin JH, et al. Mortality from lymphohematopoietic malignancies among workers in formaldehyde industries: the National Cancer Institute Cohort. *J Natl Cancer Inst*. 2009;101(10):751-61. doi:10.1093/jnci/djp096.
 26. Ménard AD, Trant JF. A review and critique of academic lab safety research. *Nature chemistry*. 2020; 12(1):17-25. doi: 10.1038/s41557-019-0375-x.
 27. Chung Ho C, Chen MS. Risk assessment and quality improvement of liquid waste management in Taiwan University chemical laboratories. *Waste Management*. 2018; 71:578-588.doi:10.1016/j.wasman.2017.09.029.
 28. Health Safety Executive. EH40/2005 Workplace exposure limits. London: TSO (The Stationery Office); 2011.
 29. The National Institute for Occupational Safety and Health (US). National Institute for Occupational Health Guidelines for Chemical Harzards. Washington (D.C): NIOSH; 1981 (no 81-123). Available from: <http://www.cdc.gov/niosh/chem-inx.html>
 30. Satrio T, Fuadi MR. Analisis Risiko pada Unit Laboratorium Patologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga Surabaya [The Risk Assessment of Clinical Pathology

Laboratory in Universitas Airlangga Hospital Surabaya]. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*. 2020; 9(2):131-141. Indonesian.

31. Costa KNS, Pinheiro IO, Calazans GT, et al. [Assessing risks concerning the use of xylol in cytology and pathology laboratories]. *Rev Bras de Saúde Ocup*. 2007; 32: 50-56. Brazilian. doi:10.1590/S0303-76572007000200007
32. Escoboza MAS, Alvarez JFL, Chavez CRA, et al. Safety climate perceived by users of academic laboratories in higher education institutes. *Safety Science*. 2020; 121: 93-99. doi:10.1016/j.ssci.2019.09.003
33. Zhang Y, Mao P, Li H, et al. Assessing the Safety Risks of Civil Engineering Laboratories Based on Lab Criticality Index: A Case Study in Jiangsu Province. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2020; 17(17):6244. doi:10.3390/ijerph17176244.