

Segurança e meio ambiente: a importância da sinalização da classificação de risco de substâncias químicas utilizadas em laboratório

DOMINGUES, Pamella Verônica¹

2782040

STIER, Paulo Henrique²

RESUMO

Essa pesquisa apresenta um levantamento de informações acerca da importância de uma precisa sinalização da classificação de risco de substâncias químicas utilizadas em laboratório, tendo como objetivo demonstrar a relevância e os impactos de uma adequada sinalização de risco, visando assegurar a integridade do colaborador e do meio ambiente. Foi realizada uma análise bibliográfica de dados, através de outros artigos científicos, com ênfase em segurança, pictogramas e gerenciamento de resíduos, bem como alterações de fluxo no ambiente de trabalho, como a implementação de uma etiqueta com advertências de perigo e uma organização simples e didática de reagentes, sugeridos por um colaborador observador e acompanhadas por um gestor. Após o estudo e as tratativas, foi possível identificar nos analistas maior motivação, decorrente de um bom treinamento, da identificação da importância de suas vidas e segurança para a empresa e a contribuição para o ambiente como um todo. Em paralelo, o surgimento de uma cultura de segurança mais sólida, com novos hábitos. Apesar disso, o problema não foi extinto em totalidade. Destaca-se que é preciso a abordagem pontual do assunto nas grades curriculares de escolas e universidades, assim como uma participação frequente da gestão junto aos empregados, com investimento em treinamentos e reciclagens, a fim de prevenir contra a ocorrência de acidentes e incidentes que coloquem em risco o trabalhador ou ofereça danos ao meio ambiente.

Palavras-chave: Pictogramas. Reagentes. Risco Químico. Laboratório. Resíduos

1 INTRODUÇÃO

O ambiente do laboratório de análises e testes químicos, por si só, já é altamente perigoso. Para a realização dos ensaios, o colaborador/analista faz a leitura de um método, que instrui a respeito de qual análise será realizada, sinaliza quais

¹ Aluna do Centro Universitário Internacional UNINTER. Artigo apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso. 1º Semestre – 2022.

² Professor Orientador no Centro Universitário Internacional UNINTER.

equipamentos e quais as substâncias químicas serão necessárias para o preparo de soluções, diluentes, fases móveis, amostras, padrões, etc. Estas substâncias químicas podem ser solventes ou reagentes com poder de corrosão, oxidação, toxicidade, inflamabilidade, irritação ou explosão, além de provocar câncer ou mutações genéticas, quando manipulados sem a proteção adequada, que se dá pelo uso dos EPIs (Equipamento de Proteção Individual) e EPCs (Equipamento de Proteção Coletiva). Todos os frascos de substâncias químicas devem possuir, no rótulo, um texto com advertências e palavras de perigo, cuidados ao manusear e os pictogramas, que são figuras para uma identificação mais rápida dos riscos, além da FISPQ (Ficha de Informação de Segurança do Produto Químico), que chega junto com o reagente ou fica disponível para consulta no site do fabricante, mediante pesquisa por CAS (Serviço de Resumo Químico) ou código do produto que se encontra no frasco. Contudo, em razão de alguns fatores, descritos ao decorrer do artigo, isso não é o bastante para chamar a atenção do analista e garantir que as devidas medidas de prevenção e segurança sejam adotadas. Dado o contexto, o artigo visa responder o seguinte questionamento: O quão importante é, tanto para a segurança do colaborador, quanto para o meio ambiente, a precisa sinalização da classificação de risco nos frascos de solventes e reagentes utilizados no laboratório químico?

O objetivo geral da investigação é demonstrar a relevância e os impactos de uma adequada sinalização de risco, visando assegurar a integridade do colaborador e do meio ambiente. Já os objetivos específicos são: abordar o tema, considerando pontos levantados através da vivência de um observador, incentivar à sinalização precisa da classificação de risco de substâncias químicas, alertar o colaborador sobre as ameaças para si e para o ambiente, provenientes de descarte incorreto, e fomentar o interesse da gestão em investir em treinamentos específicos a respeito de segurança do trabalho, descartes e meio ambiente. A pesquisa será relevante na implantação de um sistema de segurança mais preciso dentro do laboratório. O estudo será de grande importância no âmbito da análise química e seu ambiente de execução, uma vez que engloba não só a advertência visual, como também uma revisão de valores e reeducação ambiental, tornando propícia e sólida uma cultura pautada na segurança. Uma sinalização de risco adequada impacta diretamente não só na saúde do trabalhador, mas também na questão do descarte correto ou incorreto de resíduos. O estudo foi desenvolvido em seções descritivas e

explicativas para um entendimento eficiente de trabalhadores já da área, bem como de pessoas que não têm familiaridade com o assunto. Primeiro será contextualizada a rotina do laboratório, com ênfase no porquê da sinalização de risco, seguida da necessidade de conscientização por parte dos empregados e da gestão, a descrição dos riscos ao manusear substâncias químicas sem segurança, introdução aos pictogramas, gerenciamento de resíduos e, por fim, a apresentação de um cenário com situações que oferecem perigo.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO E A IMPORTÂNCIA DA SINALIZAÇÃO DE RISCO

No cotidiano de um laboratório de tecnologia analítica, onde são realizados diversos testes químicos, solicitados através de uma demanda crescente e constante de análises, é necessário redobrar a atenção em relação à segurança do colaborador e do meio ambiente. A grande questão é que para proteger-se de um agente, é preciso estudo acerca dos perigos e riscos que este agente pode representar. Quanto maior o grau de conhecimento sobre determinada substância, maior o leque de possibilidades de proteção e contenção em casos de acidentes e/ou detecção de situações de risco. Durante a execução da atividade que requer o manuseio de solventes ou reagentes químicos, é essencial que o colaborador/analista tenha ciência do grau de periculosidade da substância com a qual vai trabalhar. Todas estas substâncias trazem, no rótulo de fabricação, frases de perigo, advertências, pictogramas, instruções de utilização e armazenamento e *QR codes*, que permitem acesso imediato às FISPQ (Ficha de Informação de Segurança do Produto Químico).

Mas, se as substâncias químicas já apresentam todas estas classificações no rótulo, por que adicionar outras formas de advertência e sinalização manuais? Na prática, devido à correria do dia-a-dia, com as altas demandas de análise e a urgência em atingir e entregar as metas propostas, o colaborador não dispõe de muito tempo livre para ler, pesquisar e interpretar os rótulos. A clareza e abrangência das informações de segurança presentes no frasco podem variar de acordo com o fabricante, causando dúvidas e dificuldades na interpretação. Paralelo a isso, existe ainda a questão de que nem todos os colaboradores possuem o mesmo grau de instrução técnico e acadêmico, e nem todas as instituições de ensino possuem em sua grade uma disciplina que englobe o assunto tão pontualmente. É preciso

considerar a variedade de reagentes disponíveis no laboratório e levar em conta que, além dos riscos à saúde, há também uma vasta lista de códigos de segurança que, somados, atingem a marca de cem itens, de acordo com a UNIFAL (2010).

A CPPCRA/UNIFAL-MG (Comissão Permanente de Prevenção e Controle de Riscos Ambientais) apresenta em seu site uma listagem contendo 48 códigos de risco e 52 códigos de medidas de segurança, como “libera gases tóxicos em contato com a água” ou “não descartar resíduos na pia”, por exemplo. Embora tendo listado e enumerado todos estes códigos de risco e medidas, ainda assim o objetivo não seria atingido com eficiência, uma vez que o analista teria de memorizar todas as advertências, o que por si só já torna o método não didático e inviável. Além disso, há também outros efeitos que estes agentes químicos podem provocar ao indivíduo no momento da exposição e manipulação. Efeitos estes que a curto, médio ou longo prazo, causam danos físicos e prejuízos à saúde. O ácido clorídrico, por exemplo, um dos reagentes mais utilizados em rotina, traz como consequência irritação das vias aéreas superiores. Já o Tolueno, tem efeito anestésico e depressivo sobre o sistema nervoso central. Não só estas consequências e resultados, mas também efeitos asfixiantes, poeiras minerais, vegetais, alcalinas, incômodas e fumos metálicos.

[...] (UNIFAL, 2010, Online) explica que se consideram agentes de risco químico as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo do trabalhador, principalmente pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, gases, neblinas, névoas ou vapores, ou pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão.

É importante mencionar o problema da incompatibilidade química, que desencadeou uma extensa relação de substâncias que não devem ser misturadas, descartadas em conjunto ou armazenadas no mesmo ambiente, já que podem reagir violentamente entre si, gerando gases inflamáveis, tóxicos ou até resultando em explosões. Este é outro motivo pelo qual é tão relevante que uma sinalização de risco extra seja adicionada aos frascos de solventes e reagentes. Uma advertência prática, objetiva e didática. Um colaborador, que está utilizando acetona em sua análise, verte o frasco para encher uma proveta, por exemplo. Na volta do frasco à posição vertical, o colaborador não vê que gotículas da substância vazaram para o exterior do frasco

e, sem higienizá-lo, o armazena no interior de um armário onde há um recipiente com ácido sulfúrico na mesma condição. Os vapores liberados pelas duas substâncias são incompatíveis quimicamente e podem causar um acidente no momento da reação. Vale pontuar que este mesmo ato, de não higienizar o frasco prontamente, pode borrar ou apagar informações do rótulo por completo, podendo ocasionar descartes indevidos na pia, como o descarte de metais pesados.

2.1 A NECESSIDADE DE CONSCIENTIZAÇÃO

É necessário que haja uma visão cética e preocupada com as questões humanísticas e ambientais. Além disso, torna-se imperativa a apresentação de uma resposta rápida e eficaz por parte dos que possuem o poder de monitorar, fiscalizar e implantar um planejamento de segurança industrial, segundo (DE SOUZA, 2012, p. 1)

Ao longo da história, para que fosse possível atender às exigências das indústrias alimentícia e farmacêutica, por exemplo, surgiu uma grande variedade de novos produtos e substâncias. Contudo, em um ritmo tão veloz, que os órgãos controladores não conseguiram acompanhar. Evidência disso é que algumas substâncias químicas ainda contêm, em suas fichas de segurança, informações desconhecidas, como é o caso do ácido fluorídrico, onde não há registros do limite de odor, temperatura de decomposição, ponto de fulgor, temperatura de autoignição, limite de explosividade e coeficiente de partição. Em virtude disso, houve a ocorrência de uma série de eventos trágicos, que trouxeram danos à saúde, doenças até então desconhecidas, óbitos e prejuízos ao meio ambiente.

[...] as indústrias devem se responsabilizar pela verificação assídua das condições de uso de seus equipamentos, pelo treinamento e qualificação de seus empregados, pelo cumprimento das normas de segurança e pela participação no desenvolvimento sustentável. Se essas circunstâncias são precárias, manifesta-se o perigo. (DE SOUZA, 2012, p. 4).

De acordo com o Manual de Desastres Humanos de Natureza Tecnológica (BRASIL, 2004, p. 167), dentre esses tipos de desastres existem aqueles

que estão relacionados com produtos químicos, biológicos e radioativos perigosos (CODAR HT.P/21.5) e que oferecem riscos de explosão, incêndio, intoxicação exógena e contaminação. Em decorrência de desconhecimento ou negligência, diversos episódios envolvendo substâncias químicas trouxeram, como consequência, poluição, doenças e morte nos lugares onde ocorreram. Para ilustrar, alguns exemplos importantes já registrados como o desastre envolvendo organoclorados em Cubatão, São Paulo, entre 1965 e 1993; o evento na ilha de Kyoshu, no Japão, no ano de 1968 e em Taiwan, no ano de 1979; explosões e incêndios em uma refinaria petrolífera mexicana, em 1984; a explosão de um dos reatores da usina nuclear de Chernobyl, na Ucrânia e o maior desastre radioativo do Brasil, que ocorreu em Goiânia, no ano de 1987, com a liberação de cloreto de cézio ($\text{Cs } 137$) para o meio ambiente, dentre muitos outros.

Independente do seguimento da indústria, dos materiais com os quais se trabalha ou do número do quadro de empregados, é indispensável que haja a adoção de medidas e fiscalizações mais rígidas para garantir a segurança como um todo. Assim como os exemplos acima, deve-se levar em conta que, dependendo do evento, não só a área da atividade pode ser atingida, como também os arredores. Solo, água, plantas, animais e humanos podem sofrer com danos e consequências de um processo químico executado fora dos parâmetros de proteção. Outro ponto importante a ser debatido é a sinalização de segurança para evacuação do local em caso de riscos, acidentes ou incidentes. Em conjunto com a devida sinalização, é necessário o treinamento e conhecimento prévio por parte de brigadistas ou colaboradores pertencentes às comissões internas de prevenção de acidentes, uma vez que são eles que irão coordenar de maneira ordenada o processo de retirada dos colaboradores da área.

2.2 RISCOS AO MANUSEAR SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS SEM SEGURANÇA

Conforme (FREITAS, 2000, p. 4), “as substâncias químicas podem provocar vários tipos de danos à saúde, mas a primeira condição para que elas provoquem algum dano é que entrem em contato ou penetrem no nosso corpo”. A via mais fácil e propícia para uma intoxicação ou contaminação humana é a respiratória, visto que a respiração é um mecanismo ininterrupto. A sinalização de classificação de risco é indispensável aqui, já que a inalação de algum reagente, dependendo de seu grau de

periculosidade, pode trazer doenças graves ou até a morte. Durante o manuseio, é imprescindível que o empregado esteja fazendo o uso correto do respirador facial com filtro. O lauril sulfato de sódio, por exemplo, é um surfactante bastante utilizado em laboratório. Tanto em pó, quanto na forma de grânulos, se respirado, traz irritação imediata ao nariz e à garganta, podendo causar sensação de sufocamento. Já o hidróxido de amônio provoca reações não tão leves. Deve ser manuseado dentro de uma capela de exaustão e ainda assim, é necessária a utilização da máscara pelo colaborador, pois a inalação deste reagente causa dor e pressão no peito. Mais grave ainda é a inalação dos gases, poeiras e vapores que são liberados pelas substâncias que atingem diretamente os pulmões. Como é o caso da sílica, que tem alta demanda de uso em laboratórios, por conta de ser a responsável pela absorção e controle de umidade dentro dos dessecadores. Se inalado com frequência, o pó levantado durante o manuseio da sílica vai diretamente para os pulmões, onde começa a “acumular” e enrijecer as estruturas, dificultando as contrações para entrada e saída de ar. Outra substância bastante prejudicial é o benzeno que, quando inalado, chega até os pulmões, cai na corrente sanguínea e é transportado por todo o corpo, chegando inclusive à medula óssea, onde pode desenvolver graves problemas de saúde. A orientação extra para utilização de EPI's e EPC's nestes casos é de extrema importância.

Como é de exigência em todo laboratório onde são utilizados produtos químicos, o empregado deve estar devidamente protegido com os calçados de segurança da empresa ou calçado próprio, totalmente fechado, calças compridas sem furos, rasgos ou aberturas que possibilitem o contato de alguma substância com a pele em caso de acidente, jaleco de manga comprida, com todos os botões fechados e luvas de segurança. A questão das luvas precisa ser bem avaliada, sendo levado em conta os tipos de reagentes e solventes que são utilizados durante a jornada de trabalho, e também o tempo de exposição. Alguns solventes mais fortes como diclorometano, tetrahidrofurano e clorofórmio, por exemplo, exigem uma luva de material especial, já que em contato com luvas mais simples, o material pode atravessá-las e causar danos à pele. Tudo isso é regra de conduta dentro do ambiente de trabalho com químicos, porém cuidado nunca é demais. No caso de substâncias mais críticas, é relevante também uma sinalização extra e didática, que chame a atenção do colaborador e reforce a importância do cuidado e da utilização dos equipamentos de proteção individual. Em situação de acidentes e incidentes, o

reagente pode agir diretamente na pele ou então penetrando-a e caindo na corrente sanguínea, podendo ser transportado pelo corpo do empregado, atingindo e prejudicando diversos órgãos como coração, pâncreas, rins e fígado. Além disso, o manuseio destes agentes pode ocasionar alergias e irritações na pele, ou mesmo queimaduras e ferimentos quando corrosivo. Ainda mais severo é o dano a longo prazo do manuseio, sem segurança, de substâncias mutagênicas e cancerígenas, onde marcas na pele não são visíveis, porém o efeito retardado e o longo período de exposição, podem trazer prejuízo muitos anos depois.

Outro ponto importante de atenção e proteção são os olhos. Um dos solventes mais utilizados em laboratório, se não for o mais utilizado, é o metanol ou álcool metílico. Esta substância, em contato com os olhos, dependendo da quantidade, provoca danos muito sérios e tem até mesmo o poder de cegar, pela “dissolução” da retina, ou matar uma pessoa. Existe no mercado descontaminantes químicos ativos e polivalentes, que são soluções de lavagem para olhos e pele em casos de acidente com produtos químicos como ácidos, bases, oxidantes, redutores, solventes e quelantes. Embora estes produtos tenham sua eficácia comprovada, há de levar em conta que eles não neutralizam todas as substâncias químicas existentes e que, para utilizá-lo, o colaborador precisa de treinamento, já que existe a forma correta de manuseio do frasco, quantidade de solução que deve entrar em contato com a área afetada, e o tempo que a solução levará para neutralizar, de acordo com o tempo que a substância que causou o acidente também agiu no tecido. Um equívoco durante o processo e a vítima poderá carregar sequelas para sempre. O treinamento para socorrer é importante, mas mais importante é o treinamento, a consciência e a sinalização para prevenção dos acidentes.

Para uma vida saudável e de qualidade, é preciso que o ambiente esteja propício. Quando o tema “meio ambiente” é abordado, entende-se que assuntos como água, solo e ar estejam englobados. Há necessidade de evitar a contaminação destes meios. Se resíduos de análises químicas são descartados no solo, assim que chover, estes resíduos podem penetrar a terra e chegar até o lençol subterrâneo, que abastece a população e serve de fonte para algumas plantas. Se descartados na pia/esgoto, os resíduos acabarão em algum rio, onde podem matar peixes, plantas, provocando mal cheiro e até contaminando as pessoas que utilizam a água deste rio para outras finalidades. A questão ambiental é muito séria e pede atenção e cuidados especiais. É de suma importância a conscientização e conhecimento do empregado

no momento de efetuar estes descartes. Nada mais apropriado que uma sinalização prática e objetiva, para otimizar o tempo e auxiliar em um descarte mais assertivo. Além disso, com o uso recorrente de cada substância, o empregado vai memorizando seus riscos e perigos, adquirindo experiência e conhecimento para ajudar outros colegas. No resultado final, isso faz toda a diferença.

2.3 PICTOGRAMAS

Pictograma, por definição, é uma forma de linguagem não verbal que sinaliza, através de símbolos ou desenhos, uma ideia, um objeto, um conceito ou uma informação. A aplicação dos pictogramas no universo dos laboratórios tem grande relevância na questão da compreensão e contribuição para minimizar ocorrências envolvendo substâncias químicas, já que é uma forma rápida e clara para identificação de perigo. De acordo com o GSH (Sistema Globalmente Harmonizado), existem nove pictogramas de classificação e rotulagem, conforme apresenta a figura 1, que são essenciais para percepção e reconhecimento dos riscos. São eles: gás sob pressão, explosivo, nocivo ou irritante, inflamável, corrosivo, comburente ou oxidante, mutagênico ou carcinogênico, tóxico e prejudicial para o ambiente. O interessante deste sistema de pictogramas é que ele é mundial. Ou seja, idêntico em todos os países. Contudo, como já citado anteriormente, alguns pontos podem dificultar a visão e a interpretação destes pictogramas, como por exemplo o tamanho do frasco e do rótulo, a não higienização do frasco após utilização, a adição de alguma etiqueta numérica para organização dentro do próprio laboratório, entre outros.

Um estudo de campo, realizado por Silvia Monteiro, no ano de 2017, teve como objetivo avaliar o nível de conhecimento de 72 jovens, visitantes da Escola Superior de Tecnologia e Gestão, em relação ao significado dos pictogramas de produtos químicos perigosos. Fatores como gênero, idade e grau de instrução foram levados em conta. Considerando o sistema dos nove pictogramas, cruciais para prevenção de acidentes e para a proteção da saúde dos trabalhadores, foi aplicado aos visitantes um questionário, em formato de jogo online, no qual eles teriam de escolher, entre quatro opções de resposta, qual o risco representava cada um dos nove pictogramas. Com isso, foram 72 pessoas respondendo a 9 questões, totalizando 648 respostas. 36 dos jovens eram do gênero masculino e 36 do gênero feminino. Deste total, apenas 28 possuíam idade superior a 18 anos. Contudo, verificou-se que tanto o gênero

quanto a idade não eram fatores interferentes e, por fim, concluiu-se o baixo nível de conhecimento por parte dos jovens.

Figura 1 - Pictogramas - Sistema Harmonizado Globalmente



Fonte: <https://www.passeidireto.com/arquivo/82867402/pictograma-de-perigo-ghs>

No momento de avaliação dos resultados, o analista verificou que apenas os pictogramas “explosivo” e “tóxico” tiveram índice de acerto acima de 70%. Outros 5 dos pictogramas obtiveram acerto inferior a 50%, e o pior e mais baixo dos resultados foi acerca do pictograma indicativo de substância nociva ou irritante, cuja taxa de acerto foi de 9,7%. Na análise total das 648 respostas, o percentual de acerto foi de 49%. Vale lembrar que os jovens visitantes são possíveis futuros alunos ou então trabalhadores já da área. Refletindo sobre o fato de os pictogramas serem apenas 9 e ainda sendo identificação visual, com linguagem não verbal, é bastante preocupante as taxas de erro e confusão por parte dos participantes. Uma quantidade tão pequena e de uma forma tão didática, na teoria, deveria ser de fácil e rápida memorização.

Os resultados obtidos com este estudo reforçam a importância da presença desta temática nos conteúdos programáticos no ensino, pois estes jovens são futuros trabalhadores, e as lacunas nestas competências contribuem, entre outros fatores, a um elevado índice de vulnerabilidade ao nível da segurança e saúde no trabalho, potencializando a ocorrência de acidentes de trabalho e/ou doenças profissionais. É também importante trabalhar os currículos escolares e as metodologias de ensino para transmitir

este tipo de conhecimento, pois os autores consideram que associado ao baixo nível de conhecimento está um baixo nível de interesse pelos jovens, pois na verdade estes não conseguem perceber a importância real do conhecimento do significado dos pictogramas dos produtos químicos perigosos para as suas vidas, quer no cotidiano quer na sua futura vida profissional. segundo (MONTEIRO, 2017, p. 116).

Apesar de os pictogramas serem um método tão prático e didático de sinalização de riscos, o estudo de Silvia Monteiro mostra que pode ser falho e ineficiente na ausência de investimentos em treinamento e estudo. O sistema de segurança ideal dentro do laboratório deve ser pautado em um conjunto de regras, fatores e sinalizações que, juntos, resultem em algo prático e eficiente onde, na pior das hipóteses, onde o colaborador se encontre no “piloto automático”, ainda assim seja capaz de seguir um fluxo seguro dentro do ambiente.

2.4 A INFLUÊNCIA DA SINALIZAÇÃO NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Ainda seguindo o sistema de pictogramas, existe um de extrema relevância, que é o “prejudicial para o meio ambiente”, o qual adverte para o fato de a substância em questão ser perigosa para o meio ambiente e causar toxicidade aquática. Isso porque existem soluções, solventes e reagentes que não podem, de forma alguma, ser descartados em ralos, no solo ou em lixo comum. É essencial que todas as empresas que possuem laboratório de análises químicas orientem e conscientizem seus colaboradores a respeito da correta destinação final de resíduos. Um descarte incorreto pode trazer danos e prejuízos ao ambiente e, conseqüentemente, à vida humana, uma vez que está diretamente ligado à biosfera. O foco maior acerca disso é o descarte de resíduos ativos, que são “aqueles gerados constantemente, a partir de atividades rotineiras em laboratório, sendo produzidos em grande quantidade” (STIIRMER, 2014, p. 1). A questão ambiental está sempre em pauta em encontros, comissões e reuniões mundiais e merece mesmo toda a atenção, já que a qualidade de todas as formas de vida depende de um meio ambiente saudável em todos os seus aspectos.

Dentro das capelas de exaustão do laboratório existem terminais que levam diretamente às bombonas de descarte. No primeiro momento, o colaborador deve verificar se o material que ele precisa descartar exige algum tipo de diluição ou

neutralização. Em seguida, deve ficar atento a qual grupo a substância pertence, para que possa verter na bombona correta. Os grupos de descarte são A, B, C, D e E e a descrição e orientações sobre o que pode ser adicionado a cada um destes grupos deve, por regra, ficar anexado dentro ou próximo às capelas. Existe ainda uma bombona específica, exclusiva para corantes e, em casos de indústria farmacêutica, existem as bombonas de descarte classe I, para antibióticos e hormônios, e as bombonas classe II, para os demais medicamentos. Sempre que atingem a marcação de limite indicada em seu exterior, as bombonas cheias são substituídas por outras vazias e, a partir daí, a empresa segue com o fluxo de dar o destino final adequado para cada uma destas classes. Vale ressaltar que são nestas bombonas que as substâncias que possuem o pictograma “prejudicial para o meio ambiente” devem ser descartadas.

Na rotina do laboratório, principalmente em finais de turno, onde o analista precisa deixar a bancada limpa e livre para a chegada do próximo turno, é comum que aconteça o descarte às pressas. Quando isso ocorre, existem inúmeras possibilidades de falha que podem ser observadas. Em um momento de afobação ou atraso, o colaborador pode misturar substâncias incompatíveis, a fim de otimizar seu tempo ao ir apenas uma vez até as bombonas de descarte, pode verter o líquido dentro de uma bombona que já ultrapassou o nível, causando transbordamento dentro do laboratório, pode guardar frascos de reagente sujos ou em locais inadequados, pode descartar soluções contendo água em algum descarte incompatível, dentre muitas outras possibilidades. Todas estas ações citadas podem causar danos leves, moderados ou graves, o que poderia ser evitado se houvesse uma sinalização mais rápida e didática no frasco, que permitisse o rápido raciocínio do colaborador neste momento.

2.5 CENÁRIO COM RISCOS EM POTENCIAL

Dentro do laboratório existe uma pequena sala, onde são armazenados todos os frascos de solventes e reagentes que estão em uso no momento. Comumente, a sala em questão é chamada de “reagentário”. Dentro do reagentário não há estoque; apenas os frascos em utilização. Inicialmente, os reagentes eram codificados em sequência numérica, de acordo com a ordem em que davam entrada

na empresa. Esta ordem numérica era o que determinava suas respectivas posições dentro do reagentário, e a segurança do analista ficava por conta de sua responsabilidade em ver, pesquisar e avaliar os pictogramas e buscar pelas fichas técnicas. Por conta da rotina corrida, era quase impossível o colaborador encontrar um tempo em sua jornada de trabalho, para fazer essa busca em todos os reagentes que fosse utilizar durante do expediente. Evidência disso, a utilização dos solventes inflamáveis metanol e acetonitrila na bancada. O problema é que, além de inflamáveis, o nível de toxicidade de ambos é bastante alto. Logo, a utilização deveria ocorrer dentro de uma capela de exaustão, ou então com todos os colaboradores em volta utilizando o respirador com filtro. Este fato é extremamente preocupante, já que a utilização dos dois solventes é diária e contínua. Os equipamentos precisam de acetonitrila e metanol para seu funcionamento, bem como o preparo das análises, em diluentes, fases móveis e soluções de lavagem. Ou seja, os colaboradores respiravam vapores destas duas substâncias em tempo integral. Isso, além de outras substâncias que também eram utilizadas em paralelo, sem a devida verificação dos riscos.

Outra observação constante era a utilização de ácidos agressivos e bastante voláteis também em bancada, fora da capela de exaustão e sem a utilização da máscara de proteção. Em razão disso, houve acidentes e incidentes. Dificilmente era aplicado um treinamento ou alguma ação corretiva nestas situações. O colaborador passava todo o dia de trabalho correndo riscos, por conta de não se atentar às informações da substância que estava utilizando. Somado a isso, talvez um pouco de inocência da gestão, por pensar que já que havia um número considerável de analistas graduados, instruídos e preparados, o perigo fosse inexistente. Uma questão que também oferece risco é o fato de, na pressa, o colaborador guardar o reagente utilizado em um lugar aleatório dentro do reagentário, ou então levar os óculos de segurança à cabeça, enquanto preenche algum laudo ou documento em bancada, ao lado de outros analistas que ainda estejam com análise em andamento. As bombonas dos grupos de descarte também são alvo e apresentam potencial risco em um momento de pressa. Até mesmo a equipe responsável pela lavagem e limpeza de todas as áreas do laboratório deve ser treinada para estar ciente dos riscos, principalmente para que não deixe cair água em um descarte E, por exemplo.

3 METODOLOGIA

O presente artigo de revisão foi realizado através de uma abordagem qualitativa e natureza bibliográfica que, juntamente à vivência e às reflexões de um observador do meio, possibilitaram a exposição descritiva e exploratória do problema levantado, além de cumprir com os objetivos iniciais, que eram demonstrar a relevância e os impactos de uma adequada sinalização de risco, visando assegurar a integridade do colaborador e do meio ambiente, abordar o tema, considerando pontos levantados através da vivência do observador, incentivar à sinalização precisa da classificação de risco de substâncias químicas, alertar o colaborador sobre as ameaças para si e para o ambiente, provenientes de descarte incorreto, e fomentar o interesse da gestão em investir em treinamentos específicos a respeito de segurança do trabalho, descartes e meio ambiente. Contextualizando, o observador em questão é um dos colaboradores do laboratório de tecnologia analítica citado no artigo. Ao identificar os riscos e as falhas presentes no sistema de segurança e gestão do laboratório, procurou a coordenação para expor a visão de quem estava no cotidiano e tinha contato direto com as substâncias químicas que ofereciam risco. A partir daí, juntamente com um dos gestores, uma atenção maior começou a ser voltada à questão da segurança como um todo e, algumas alterações no fluxo passaram a ser estudadas e implementadas. Ao todo, foram 12 meses de observação, reuniões, leitura, estudo, aprofundamento a respeito dos solventes e reagentes e organização do reagentário, até chegar ao fluxo vigente. A escolha dos autores que trazem o embasamento teórico e metodológico da pesquisa foi bastante criteriosa e satisfatória, pois cada um deles se aprofunda de forma direta nos pontos que foram levantados.

A primeira alteração de fluxo foi adicionar aos frascos uma pequena etiqueta única com código numérico, classificação de risco e data de abertura da substância. O código numérico continuaria a ser sequencial, porém o que determinaria a posição do reagente no reagentário seria a cor da classificação de risco. Para isso, foi criada inicialmente, uma legenda com o risco que cada cor atribuiria. As cores foram dadas por pequenos adesivos circulares de papelaria, denominados “etiqueta adesiva pimaco” no tamanho 12, que foram organizadas da seguinte forma: adesivos na cor prata caracterizavam substâncias analíticas não perigosas; amarelo para as substâncias comburentes e oxidantes, azul nos reagentes e solventes corrosivos, preto com amarelo para perigosos, preto para substâncias tóxicas, laranja para inflamáveis, verde para controlados (Polícia Federal / Exército) não inflamáveis,

vermelho com dourado para controlados e inflamáveis, azul com dourado para reagentes de refrigerador e, por fim, verde com dourado para substâncias que deveriam ser armazenadas em freezer. Essa classificação de perigo descrita foi embasada apenas nos pictogramas já desenhados no frasco e assim ficou por um certo período de tempo. Contudo, analisando melhor, nem todas as “bolinhas adesivas” representavam um risco propriamente dito, como a azul com dourado, por exemplo, que sinalizava apenas que a substância deveria ser armazenada em refrigerador. Não que o armazenamento não seja importante, pelo contrário. É imprescindível para a vida útil do reagente que ele seja armazenado no local e temperatura exigidos pelo fabricante. Paralelo a esta questão, naquele tempo, muitos reagentes e solventes continuavam a ser devolvidos nos locais errados pelos colaboradores. Ainda não estava eficiente e didático como o esperado. Decorrente disso, iniciamos um projeto de fluxo maior e um pouco mais trabalhoso.

Cada um dos reagentes e solventes contidos no laboratório teve seu CAS, sigla do inglês, que significa *Chemical Abstracts Service*, no português “Serviço de Resumo Químico”, pesquisado no site do fabricante. O objetivo era ler a FISPQ (Ficha de Informações de Segurança do Produto Químico) de cada substância para tornar a classificação de risco por cores mais assertiva e objetiva. Junto a esta tratativa, foi decidido também por adicionar uma letra ao código numérico, identificações coloridas nas prateleiras, estantes, armários, geladeira e freezer do reagentário, além de advertências coloridas e pontuais nos frascos, em casos de substâncias muito extremas. Portanto, os códigos das etiquetas, que antes apresentavam apenas números, agora possuem uma letra que os antecede. Se antes do número, o código da substância tiver a letra “A”, significa que é um reagente ou solvente que deve ser armazenado em temperatura ambiente, ou seja, deve ser guardado nas estantes do reagentário; se o código traz a letra “R”, então a substância em questão deve ser armazenada em refrigerador (2°C a 8°C); a letra “F” indica que o armazenamento é no freezer (-20°C a 5°C); e as letras CF indicam armazenamento em armários corta fogo. O novo esquema da classificação por cores foi bem aceito e eficaz, cumprindo o objetivo. As substâncias de armazenamento ambiente tiveram uma “bolinha” colorida adicionada a seu frasco, indicando o risco predominante e, automaticamente, sinalizando que se tratava de um reagente de estante, também confirmado pela letra “A”. As substâncias que pediam armazenamento especial como, refrigerador, freezer ou armário corta fogo, tiveram duas bolinhas coloridas adicionadas. A primeira

sinalizava o risco, enquanto a segunda sinalizava o armazenamento, que era também confirmado pela letra do código. De acordo com a leitura das FISPQ, frases especiais de advertência também foram adicionadas aos frascos, como “não descartar na pia”, “fazer uso do respirador facial e capela de exaustão” ou “fatal se inalado ou em contato com a pele”. Como citado anteriormente, todas estas sinalizações e também a data de abertura estavam contidas em uma etiqueta única e pequena, colada nos frascos com auxílio de fita adesiva transparente. Desta forma, mesmo que o frasco fosse pequeno e as informações estivessem embaralhadas ou ilegíveis por alguma razão, o colaborador tinha, de forma prática, didática e objetiva, as informações visuais que ele precisava para garantir sua segurança, dos colegas e do ambiente. Por conta da fita adesiva, mesmo que o frasco fosse acometido por respingos de outros reagentes ou dele mesmo, a informação de segurança não seria danificada. Depois de implementado o novo fluxo, os colaboradores foram divididos em grupos de 5 a 10 pessoas e foram devidamente treinados por um responsável da área de reagentes, com treinamentos de reciclagem de tempos em tempos, além de listas com legendas para interpretação das etiquetas que foram distribuídas por todo o laboratório.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora as tratativas implementadas na alteração de fluxo do laboratório tenham sido relativamente simples, no início houve dificuldades de aceitação por parte dos analistas que, em um primeiro momento, pensaram estar sendo criticados ou então que as alterações pudessem ser complicadas e que fossem tomar mais o seu tempo. Porém, com o passar dos dias, começaram a apresentar grande eficácia. Foi possível observar ânimo e empenho por parte dos colaboradores, principalmente nos momentos de treinamento. Mostraram-se interessados em aprender para poder ensinar os próximos colegas que chegarem à empresa. O fato de a gestão estar envolvida também foi um fator determinante para colocar as ideias em prática e para que obtivessem sucesso. A assertividade começou a se tornar um hábito e situações de risco que, antigamente, eram corriqueiras já não ocorrem mais. Solventes tóxicos que eram usados em bancada aberta, agora são utilizados somente dentro das capelas de exaustão. Os analistas passaram a recorrer às salas de documentação para preenchimento de laudos e fichas de cálculo. A questão do descarte foi uma das

quais mais observamos mudança de conduta por parte dos profissionais, que passaram a verificar os níveis das bombonas, as classes de divisão do descarte, para que pudessem verter no grupo correto. Em caso de dúvidas, procuram colegas ou o responsável pelos reagentes para perguntar qual o certo a fazer. Houve uma nítida melhora na questão da segurança não só dos empregados, mas também do meio ambiente. Isso mostra o quão essencial e eficiente pode ser um trabalho de conscientização, uma conversa, mostrar o que é certo e o que não é. A presença do coordenador e do gerente no meio de seus colaboradores também é muito importante, pois uma figura de liderança que compartilha o conhecimento, que se posiciona, que busca melhorias, mostra que se importa com a segurança e a vida dos integrantes de suas equipes, acaba conquistando o respeito e liderando pelo exemplo. Entendo que seria de grande relevância a inclusão de uma disciplina que abordasse o tema nas grades de universidades e até mesmo nos ensinamentos fundamental e médio das escolas, uma vez que todos utilizam direta ou indiretamente produtos químicos durante o dia, e é importante saber reconhecer e interpretar os riscos e perigos para si e para o meio ambiente. Outro ponto é que os gestores das empresas que possuem laboratório de análises químicas devem acompanhar o desempenho e o grau de conhecimento de seus colaboradores, a fim de investir e proporcionar treinamentos, palestras e dinâmicas com profissionais qualificados. Em paralelo, sugiro mais pesquisas acerca do assunto. Pesquisas pontuais que consigam deixar cada vez mais completas as fichas de informação de segurança dos produtos, que são cruciais, principalmente quando é necessário prestar socorro ao colaborador, já que é a partir dela que o brigadista, socorrista ou médico saberá a que tratativas recorrer para reverter o quadro da melhor maneira. Por trás de cada empregado existe uma vida, um ser humano, que precisa voltar bem e saudável para sua família. Como demonstrado aqui, uma simples etiqueta e um bom treinamento foram capazes de iniciar transformações muito positivas no ambiente de trabalho. Isso confere maior segurança às pessoas e impede que o meio ambiente sofra tantos impactos e danos constantemente. Obviamente, não foi extinto o problema, mas é um bom começo.

REFERÊNCIAS

DE CASTRO, Luiz Coimbra. Manual de Desastres Humanos-I parte-De Natureza Tecnológica. **Brasília, Secretaria Nacional de Defesa Civil**, 2004.

DE SOUZA, Maria Cristina Leite; DE PAIVA CANESIN, Fátima. DESASTRES ORIGINADOS PELA AÇÃO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS TÓXICAS AO HOMEM E AO MEIO AMBIENTE.

FREITAS, Nilton Benedito Branco; ARCURI, ArlineSydnéia Abel. Riscos devido à substâncias químicas. **São Paulo: Kingraf**, 2000.

MONTEIRO, S.; HELENO, L.; VENTURA, J. Estudo preliminar da compreensão dos pictogramas de produtos químicos perigosos por jovens Preliminary study of the understanding of pictograms of hazardous chemicals by young people. **Vertentes e Desafios da Segurança**, p. 99, 2017.

RABELO, Cristina Alves. DESASTRES AMBIENTAIS PROVOCADOS POR RESÍDUOS INDUSTRIAIS: NOS CASOS CIDADE DOS MENINOS (RJ) E THE LOVE CANAL (EUA). **Revista Digital Constituição e Garantia de Direitos**, v. 12, n. 1, 2019.

STIIRMER, Júlio César et al. Descarte de resíduos químicos em laboratórios: uma discussão recente. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL**. 2014. p. 001-001.

UNIFAL. Comissão de riscos químicos. 2010. Disponível em: <https://www.unifal-mg.edu.br/riscosambientais/>. Acesso em 22 de dezembro de 2021.