

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA – IFSC/SJ
LICENCIATURA EM QUÍMICA
CÂMPUS SÃO JOSÉ

PICTOGRAMAS DE PERIGO: UMA ANÁLISE DOS LIVROS
DIDÁTICOS DE QUÍMICA SELECIONADOS NO PNLD DE 2017

HELDER RICARDO MARCHINI

São José/SC, 2020.

HELDER RICARDO MARCHINI

**PICTOGRAMAS DE PERIGO: UMA ANÁLISE DOS LIVROS
DIDÁTICOS DE QUÍMICA SELECIONADOS NO PNLD DE 2017**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Câmpus São José como pré-requisito para a obtenção do Título de Licenciatura em Química. Orientação da Prof.^a. Dr.^a Michelle Barcellos.

São José/SC, 2020.

Ata de defesa do Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Química

Ao segundo dia do mês de outubro de 2020, com início às 14 horas e término às 16 h e 40 min, por videoconferência, em cumprimento ao previsto na RESOLUÇÃO CONSUP N.º 16, DE 06 DE JULHO DE 2020, que resolve prorrogar a suspensão das atividades acadêmicas e administrativas presenciais no IFSC até o dia 31 de dezembro de 2020, considerando as ações decorrentes da Decretação de Calamidade Pública, devido à pandemia da Covid-19, teve lugar a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado PICTOGRAMAS DE PERIGO: UMA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO, para a obtenção do diploma de Licenciado no Curso de Licenciatura em Química pelo acadêmico Helder Ricardo Marchini, sob a orientação da Profa. Michelle Barcellos (Dra.), orientadora. A Banca foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Tales Viana Demos (Me.); Prof. Volmir Von Dentz (Dr.) e Profa. Michelle Barcellos (Dra.), orientadora. A sessão de defesa foi aberta pela professora orientadora e a palavra foi passada ao acadêmico, que apresentou seu trabalho e em seguida respondeu às arguições da banca. Ao término da defesa, a banca, após deliberação sigilosa, declarou o acadêmico aprovado. Foi atribuído ao trabalho a nota 10. O acadêmico tem, a partir da presente data, um prazo de 10 dias para entregar a versão final de seu TCC, contemplando as sugestões da banca, junto à biblioteca do IFSC - Câmpus São José.

Observações:

Assinaturas:

Prof. Talles Viana Demos, Me. (IFSC)

Prof. Volmir Von Dentz, Dr. (IFSC)

Profa. Michelle Barcellos, Dra. (IFSC) Orientadora

Acadêmico: Helder Ricardo Marchini



Documento assinado digitalmente
Talles Viana Demos
Data: 21/10/2020 19:27:03-0300
CPF: 054.721.929-60

Volmir von Dentz

Michelle Barcellos

São José, 02 de outubro de 2020.

Paula Alves de Aguiar

Profª. Paula Alves de Aguiar, Dra.
Coordenadora do Curso de Licenciatura em Química

FICHA CATALOGRÁFICA

Marchini, Helder Ricardo

Pictogramas de perigo: uma análise dos livros didáticos de química selecionados no PNLD de 2017. / Helder Ricardo Marchini. – 2020.

Orientadora: Michelle Barcellos, 2020.

76.p

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Graduação em Química, São José, 2020.

Inclui referências.

1. Química. 2. Pictograma de perigo. 3. Livro didático. 4. Segurança no laboratório. 5. Ensino de química. I. Barcellos, Michelle. II. Graduação em Licenciatura em Química. III. Título.

À minha Mãe, Maria e ao meu Pai, Álvaro que proporcionaram liberdade, incentivo, direcionamento, palavras sábias e amor de família para a busca do conhecimento. Aos meus Irmãos, Douglas, Juliana e André pelo companheirismo e apoio na realização deste projeto. À minha esposa, Hilda que participou e incentivou todos os momentos desta Conquista. Ao meu filho Heitor, que logo estará trazendo muitas alegrias para nós.
Amor é aquele que fica para sempre!

AGRADECIMENTOS

São muitas pessoas para agradecer...

Por uma fé enraizada em Deus, pela perseverança nas horas de renúncia, tranquilidade nas horas de inquietude, sabedoria nos tempos do desconhecimento, coragem nos momentos de fraqueza e muita luz na obscuridade.

Minha família, que sabe concordar e discordar na necessidade dos tempos. Ao meu Pai e minha Mãe que sempre incentivaram seus Filhos ao conhecimento, formando um alicerce de Família.

Aos Professores do curso de licenciatura em química do IFSC/SJ, pelo ensino, valorização e preparação para o exercício do magistério.

Para minha orientadora, Michelle, que abraçou a ideia do trabalho e sempre auxiliou nas dúvidas e caminhos a serem percorridos.

Para minha esposa Hilda, que escutou todas as nuances de alegrias e reclamações sobre essa caminhada.

In Memoriam aos que sabemos que estão Presentes, auxiliando e se alegrando com nossas conquistas.

E a todos que fizeram parte desta caminhada...

"Desistir... eu já pensei seriamente nisso, mas nunca me levei realmente a sério; é que tem mais chão nos meus olhos do que o cansaço nas minhas pernas, mais esperança nos meus passos, do que tristeza nos meus ombros, mais estrada no meu coração do que medo na minha cabeça."

Cora Coralina

RESUMO

O livro didático tem papel fundamental no auxílio de professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem. Devido a esta importância, são encontrados na literatura, principalmente no ensino de química, muitas análises sobre seus conteúdos. Neste sentido, este trabalho, teve por objetivo geral de realizar a análise da presença dos pictogramas de perigo nas seis coleções dos livros didáticos de química, aprovados no PNLD de 2017. Ao mesmo tempo, verificou-se a forma didática e de clara compreensão e se estão de acordo com as normas de segurança do Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS). As metodologias utilizadas foram: a pesquisa bibliográfica, exploratória, qualitativa, descritiva e crítica. Para a consulta nos livros didáticos, elegeu-se os termos: pictogramas, GHS, risco, cuidado e segurança. Concluiu-se que os termos pictogramas e GHS não foram localizados nas coleções, e que, em algumas obras foram encontradas as imagens dos pictogramas (tratado por alguns autores como símbolos) de forma equivocada, contendo erros na sua apresentação e até na sua identificação. A inexistência desses pictogramas ou os erros verificados podem prejudicar a tomada de decisão quanto aos riscos associados para os reagentes químicos. Este trabalho, permitiu concluir que a segurança e os riscos associados aos produtos químicos são assuntos que devem ser discutidos em sala de aula e precisam estar presentes e serem abordados nos livros didáticos. Por fim, sugere-se como alternativa e melhoria que ocorram mudanças associadas na forma da apresentação dos pictogramas na produção do livro didático, desde o edital de convocação das editoras e de uma articulação de ensino nas escolas, para estabelecer conexões sobre o tema.

Palavras-Chave: Pictograma de perigo. Segurança no laboratório. Ensino de química. Livro didático.

ABSTRACT

The textbook plays a fundamental role in helping teachers and students in the teaching-learning process. Due to this importance, many analyses on its contents are found in the literature, especially in the teaching of chemistry. In this sense, this study had the general objective of analyzing the presence of hazard pictograms in the six collections of chemistry textbooks, approved in the 2017 PNLD. At the same time, the didactic and clear understanding form was verified and whether they are in accordance with the safety standards of the Globally Harmonised System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS). The methodologies used were: bibliographic, exploratory, qualitative, descriptive and critical. For the consultation in the textbooks, the following terms were elected: hazard pictograms, GHS, risk, care and safety. It is concluded that these searched terms were not located in the collections, and that, in some works, the pictograms (treated by some authors as symbols) were found mistaken, presenting error in their presentation and even in their identification. These identified errors or even the absence of these pictograms may impair decision-making as to the associated risks to chemical reagents. This work allowed us to conclude that safety and risks associated with chemicals are subjects that should be discussed in the classroom and need to be present and addressed in textbooks. Finally, it is suggested as an alternative and improvement that there be associated changes in the way of the presentation of pictograms in the production of the textbook, from the notice of convocation of the publishers and a teaching articulation, within the school, to establish connections on the subject.

Keywords: Hazard pictogram. Security in the lab. Chemistry teaching. Textbook

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Livro Purple Book.....	26
Figura 2 - Sensibilização da normativa do GHS, em crianças, na Tailândia.	28
Figura 3 - Cartilha produzida por crianças tailandesas.	28
Figura 4 – Embalagens do reagente químico fenol.	29
Figura 5 – Embalagens do reagente químico paraformaldeído. Rótulo 5a com o pictograma incompleto e 5b com o rótulo conforme a normativa do GHS.	30
Figura 6 – Livros didáticos de química aprovados pelo PNLD de 2017, para serem utilizados no ensino médio das escolas brasileiras.	34
Figura 7 - Livros da coleção Química Cidadã – Editora AJS	37
Figura 8 – Alerta para as atividades experimentais – normas de segurança.	38
Figura 9 – Destaque para a atenção aos produtos perigos.	38
Figura 10 – Normas básicas de segurança no laboratório informadas no livro didático da coleção química cidadã.	39
Figura 11 – Figuras encontradas no livro didático Química Cidadã.	40
Figura 12: Comparativo do (a) pictograma da coleção química cidadã e (b) do pictograma representativo para corrosão da normativa GHS.	41
Figura 13: Comparativo do (a) pictograma da coleção química cidadã e (b) do pictograma representativo para material inflamável da normativa GHS.	41
Figura 14: Comparativo do (a) pictograma da coleção química cidadã e (b) do pictograma representativo para material irritante e nocivo da normativa GHS.	42
Figura 15: Atividade experimental, sobre cinética química, divulgada no livro didático da coleção Química Cidadã.	43
Figura 16: Pictogramas apresentados pelo livro didático química cidadã. (a) Cuidado para não queimar, (b) Não desperdice e (c) Destine corretamente o resíduo.	43
Figura 17: Pictogramas utilizados em normativas anteriores.	44
Figura 18 - Livros da coleção química da editora ática.	45
Figura 19 – Experimento indícios de transformações químicas proposto na coleção do livro didático de química da editora ática.	46
Figura 20 – Caixa box, indicando o cuidado e dica de segurança para utilizar o álcool etílico.	47
Figura 21 – Livros de química – Vivá química da editora positivo.....	48

Figura 22 – Caixa box (a) e (b) que indicam os cuidados que os alunos devem seguir ao realizar determinado experimento.	48
Figura 23 – Experimento citado no livro didático para ser observado referente ao produto químico mercúrio.	49
Figura 24 – Experimento indicativo da formação do precipitado de iodeto de chumbo II, na presença dos íons K^+ e I^- do iodeto de potássio e íons de Pb^{2+} e NO_3^- do nitrato de chumbo II.	49
Figura 25 – Caixa box indicando que o nitrato de chumbo (II) é tóxico.	50
Figura 26 – Informações do livro sobre placas indicativas de transporte de produtos químicos.	51
Figura 27 – Coleção dos livros da obra química da editora Scipione.	52
Figura 28 – Box com indicativo de cuidado para as atividades práticas.	52
Figura 29 – Atividade proposta aos alunos para o reaproveitamento do óleo de cozinha.	53
Figura 30 – Experimento da reação entre o ácido clorídrico e zinco.	54
Figura 31 – Livros da coleção química ser protagonista da editora SM.	56
Figura 32 – Atividade experimental da coleção química –ser protagonista com proposta do conhecimento das normas de segurança, símbolos e tratamentos de resíduos no laboratório.	56
Figura 33 – Atividade experimental do teste de chama da coleção química – ser protagonista.	57
Figura 34 – Procedimental experimental para verificar a análise da gasolina da coleção química – ser protagonista.	58
Figura 35 – Livros da coleção das obras de química – Ciscato, Pereira, Chemello e Proti da editora moderna.	59
Figura 36 – Infográfico de segurança no laboratório.	60
Figura 37 - Infográfico de segurança no laboratório.	61
Figura 38 – Caixa box com informações sobre a início da prática experimental sobre a determinação do teor de hidrogenocarbonato de sódio em um antiácido.	62
Figura 39 – Informativo sobre o descarte de resíduos.	63

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1 - Livros didáticos de química aprovados pelo PNLEM em 2006 e distribuídos em 2008.	21
Quadro 2 - Pictogramas de Perigo para riscos físicos, riscos para a saúde e riscos para o meio ambiente.....	24
Quadro 3 - Livros didáticos de Química aprovados pelo PNLD de 2017.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIQUIM	Associação Brasileira das Indústrias Químicas
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADG	Associação dos Designers Gráficos do Brasil
COLTED	Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático
CNLD	Comissão Nacional do Livro Didático
ECOSOC	(do inglês, The Economic and Social Council) - Conselho Econômico e Social das Nações Unidas
FAE	Fundação de Assistência ao Estudante
FISPQ	Ficha de Informação de Segurança para Produtos Químicos
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
GHS	(do inglês, Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals) - Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos
IFSC/SJ	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Câmpus São José
IOMC	(do inglês, Inter-organization Programme for the Sound Management of Chemicals) - Inter Organização para o Gerenciamento de Produtos Químicos
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Normas Brasileiras
OIT	(do inglês, International Labour Organization) - Organização Internacional do Trabalho
PNLD	Plano Nacional do Livro Didático
PNLEM	Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
SEB	Secretaria de Educação Básica
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UNCED	(do inglês, United Nations Conference on Environment and Development) - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
UNECE	(do inglês, United Nations Economic Commission for Europe) - Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa
UNITAR	(do inglês, United Nations Institute for Training and Research) - Instituto das Nações Unidas para Treinamento e Pesquisa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	JUSTIFICATIVA	16
1.2	OBJETIVOS.....	17
1.2.1	Objetivo geral	17
1.2.2	Objetivos específicos	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1	A CRONOLOGIA DO LIVRO DIDÁTICO NO BRASIL.....	18
2.2	OS LIVROS DE QUÍMICA NO PNLd	20
2.3	A DEFINIÇÃO DOS PICTOGRAMAS.....	22
2.4	A HISTÓRIA DO SISTEMA GLOBALMENTE HARMONIZADO DE CLASSIFICAÇÃO E ROTULAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS NO BRASIL E NO MUNDO.....	26
2.5	ROTULAGEM DOS FRASCOS DE PRODUTOS QUÍMICOS E OS PICTOGRAMAS.....	29
3	METODOLOGIA	34
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
4.1	ANÁLISE DO LIVRO DA COLEÇÃO QUÍMICA CIDADÃ – EDITORA AJS	37
4.2	ANÁLISE DO LIVRO DA COLEÇÃO QUÍMICA – EDITORA ÁTICA	45
4.3	ANÁLISE DO LIVRO DA COLEÇÃO VIVÁ QUÍMICA – EDITORA POSITIVO	48
4.4	ANÁLISE DO LIVRO DA COLEÇÃO QUÍMICA – EDITORA SCIPIONE	51
4.5	ANÁLISE DO LIVRO DA COLEÇÃO SER PROTAGONISTA – QUÍMICA – EDITORA SM	55
4.6	ANÁLISE DO LIVRO DA COLEÇÃO QUÍMICA – CISCATO, PEREIRA, CHEMELLO E PROTI – EDITORA MODERNA.....	59
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
	REFERÊNCIAS.....	66

1 INTRODUÇÃO

Nos cursos de graduação das licenciaturas das Instituições de Ensino Superior no Brasil, são realizadas diversas atividades previstas na grade curricular. Estas têm o papel de desenvolver um conjunto de saberes e conhecimentos destinados aos profissionais que desejam seguir a carreira do magistério, ou melhor, tornar-se um professor.

Ao designar a palavra professor, muitos associam este termo com a escola e a educação como fatores intrínsecos que são pilares para o ensino dos alunos. As escolas, junto ao estado, família e professor, possuem o papel de desenvolver a cultura, o conhecimento e dar condições para que seus educandos aprendam a importância do exercício da cidadania. Para que este desenvolvimento ocorra, muitas são as técnicas e os elementos utilizados, desde o espaço físico, a qualidade do ensino, um currículo apropriado, as atividades esportivas, uma didática adequada dos professores além da utilização de outros meios, como a utilização de materiais didáticos.

Estes materiais podem ser apresentados nos mais diversos formatos, com finalidades específicas, para que ocorra um desenvolvimento do aluno frente ao conhecimento construído. Para Freitas (2009), os materiais didáticos são:

também conhecidos como “recursos” ou “tecnologias educacionais”, os materiais e equipamentos didáticos são todo e qualquer recurso utilizado em um procedimento de ensino, visando à estimulação do aluno e à sua aproximação do conteúdo (FREITAS, 2007, p. 21).

Um dos materiais didáticos mais conhecidos em espaços educacionais, quando tratado no aspecto educacional das escolas, é o livro, para auxiliar o ensino e aprendizagem de seus alunos.

Segundo Bittencourt (2001, p. 73), o livro é:

portador de textos que auxiliam, ou podem auxiliar, o domínio da leitura escrita em todos os níveis de escolarização, serve para ampliar informações, veiculando e divulgando, com uma linguagem mais acessível, o saber científico. [...] Por seu intermédio, o conteúdo programático da disciplina torna-se explícito e, dessa forma, tem condições de auxiliar a aquisição de conceitos básicos do saber acumulado pelos métodos e pelo rigor científico. (BITTENCOURT, 2001, p.73).

Para Choppin (1992, apud ROJO, 2005), são quatro os modelos de livros utilizados nos espaços escolares: 1) os livros didáticos que auxiliam nos conteúdos educativos das disciplinas; 2) os livros paradidáticos que aprofundam assuntos mais específicos de um determinado conhecimento; 3) os livros de referência como os dicionários e 4) os livros de obras clássicas.

Para fins deste trabalho, somente os livros didáticos, específicos da área química e voltados para o ensino médio, foram elencados para o objetivo proposto, devido à importância deste material em sala de aula.

Sua importância é relatada por Santos (2016), pois o livro didático é

o instrumento metodológico mais utilizado na sala de aula [...]. Este tem um papel fundamental no processo de ensino, no qual auxilia o professor na sua prática de ensino e dá consistência a relação teoria-prática na educação escolar (SANTOS, 2016, p. 2).

Para Santos e Lima (2010), os livros didáticos favorecem o alcance da construção do conhecimento pelos alunos, sempre no processo de integralizar as informações recebidas, para ampliar o desenvolvimento destes educandos.

Outro aspecto importante ao realizar a análise do livro didático neste trabalho, foi a relevância deste ser, muitas vezes, o único recurso utilizado por muitos professores em sala de aula.

Para Júnior Suart, Stanzani e Zuliani (2016), o livro didático

tem-se constituído como uma das principais fontes de informação e de orientação pedagógica para professores e alunos em sala de aula [...] sendo um dos primeiros, ou até mesmo único, meio de contato entre o estudante e mundo científico, tendo em vista o caráter cultural da sociedade brasileira (JÚNIOR SUART; STANZANI; ZULIANI, 2016, p. 3).

Neste sentido e devido a sua importância, muitos são os trabalhos encontrados na literatura que realizaram análises sobre os conteúdos dos livros didáticos, principalmente na área da química. Algumas pesquisas contextualizaram sobre os aspectos ambientais (BATISTA; SÁ, 2016), o ensino da tabela periódica (JÚNIOR CAETANO, 2014), a teoria atômica (FERREIRA; SILVA; SALES, 2017), os roteiros experimentais (VEIGA; COSTA, 2017), o equilíbrio químico (MONTEIRO; MATOS, 2016) e as ligações químicas (FREITAS, 2013).

Muitos outros assuntos podem ser abordados e pesquisados. Um deles, tópico central deste trabalho, denominado pictogramas de perigo, teve por objetivo, de verificar se estes são apresentados, aos alunos, nos livros didáticos. Além da sua

apresentação, será que as informações apresentadas podem direcionar o aluno do ensino médio na identificação de um pictograma de perigo de forma correta, em uma situação de segurança¹, risco² ou perigo³? Ao olhar uma embalagem de um determinado reagente químico ou de produtos químicos vendidos comercialmente para a população, o pictograma apresentado, terá o significado correto para ele? Se o produto for inflamável⁴, corrosivo⁵, explosivo⁶ ou perigoso ao meio ambiente, o aluno conseguirá identificar corretamente? E se for identificado de forma incorreta, quais serão as consequências? A análise da forma correta da apresentação dos pictogramas de perigo nestes materiais, foi verificada conforme a normativa do Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS) das Nações Unidas.

Este tema é escasso na literatura, sob o olhar dos livros didáticos de química para o ensino médio, mas há trabalhos voltados para estudantes de graduação, como os trabalhos de Adame e Abeje (2012) e Uema (2015) que pesquisaram a comunicação dos perigos diante da compreensão dos pictogramas de rotulagem de produtos químicos por estudantes de graduação.

Neste sentido, devido a importância do livro didático nas escolas e da relevância das aulas práticas de química indicadas nestes livros, além do manuseio cotidiano dos produtos químicos no dia a dia dos alunos, verificou-se que este tema é de grande relevância para o estudo, principalmente por auxiliar na prevenção de acidentes com produtos químicos com efeitos adversos para a saúde e meio ambiente nos espaços escolares, como também, na trajetória de vida fora da escola, seja em casa, trabalho ou em outros meios sociais, contribuindo para uma educação voltada para o exercício da cidadania.

No decorrer deste trabalho, além de apresentar o conceito do termo pictograma, será apresentado uma breve história do livro didático no Brasil, a implantação dos livros de química no Programa Nacional do Livro e do Material

¹ Segurança: Situação do que está seguro; afastamento de todo perigo (SEGURANÇA, 2020).

² Risco: Probabilidade ou possibilidade de perigo (RISCO, 2020).

³ Perigo: Situação em que está ameaçada a existência ou integridade de pessoa, animal ou coisa; Estado ou situação que exige atenção especial pela possibilidade de levar a consequências desastrosas (PERIGO, 2020).

⁴ Inflamável: Inflamar; Converter(-se) em chamas, acender(-se), incendiar(-se) (INFLAMAR, 2020).

⁵ Corrosivo: Que pode causar corrosão; capaz de provocar corrosão; que corrói; Diz-se do ácido ou da substância que provoca corrosão (CORROSIVO, 2020).

⁶ Explosivo: Corpo destinado a provocar explosão sob a influência do calor ou de um choque; Que produz explosão (EXPLOSIVO, 2020).

Didático (PNLD), a história da implantação do sistema GHS no Brasil e sua concepção global, além de identificar alguns rótulos dos frascos de produtos químicos com os pictogramas de perigo.

Na sequência, serão apresentadas as justificativas e os objetivos deste trabalho. O referencial teórico situa o leitor para um melhor entendimento da classificação e do termo pictograma de perigo, finalizando com a discussão dos dados da pesquisa e os resultados obtidos sobre a abordagem deste assunto nos livros didáticos.

1.1 JUSTIFICATIVA

A escolha do tema pelo autor deste projeto, iniciou-se ao cursar a disciplina de Didática da Química, na 5ª fase do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Câmpus São José – IFSC/SJ, no ano de 2018/2, no qual, foi solicitado pelo professor da disciplina a realização da análise de um livro didático.

Foi escolhido, em um primeiro momento, a coleção Química Cidadã, aprovado pelo PNLD, de 2017. Na análise inicial, o autor concluiu que os pictogramas de perigo apresentados, não estavam em conformidade com o GHS. Este resultado motivou a realizar uma pesquisa com as outras coleções dos livros didáticos aprovados para o mesmo ano.

A partir dos resultados encontrados no trabalho da disciplina, foram também consultadas a Norma Brasileira NBR 14725 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e a Norma Regulamentadora 26 (NR 26), pois são aprovadas no Brasil, e adotam como referência o sistema GHS.

Justifica-se ainda, que a análise realizada, poderá contribuir com o apontamento de possíveis não conformidades nos livros didáticos de química, demonstrando assim, os riscos de acidentes químicos que os professores e alunos podem estar sendo expostos, bem como salientar a importância de se abordar, de forma correta, os pictogramas de perigo nestes materiais, levando o aluno, ao conhecimento sobre a manipulação correta dos reagentes químicos para o seu dia a dia.

1.2 OBJETIVOS

Nesta seção serão abordados o objetivo geral e os objetivos específicos que nortearam a pesquisa.

1.2.1 Objetivo geral

Analisar se os pictogramas de perigo apresentados nos livros didáticos de química, aprovados no PNLD de 2017, possuem coerência didática e de clara compreensão pelos alunos além de verificar se estão de acordo com as normas de segurança do Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS).

1.2.2 Objetivos específicos

Realizar o levantamento das coleções dos livros didáticos do ensino médio aprovados pelo PNLD no ano de 2017;

Verificar nas coleções dos livros didáticos de química se há a presença dos pictogramas de perigo e se estes estão de acordo com as normativas do GHS;

Comentar a importância dos pictogramas de perigo em consonância com as normas do Sistema Globalmente Harmonizados de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, foram compiladas as teorias que serviram como base para este trabalho, relatando a história do livro didático no Brasil, a normativa do sistema GHS, a inserção do livro de química no PNLN e as informações sobre os pictogramas de perigo que são importantes estarem disponíveis nos livros didáticos de química, para que os alunos e professores, de forma didática, compreendam e estejam cientes dos riscos associados, principalmente na manipulação dos reagentes químicos.

2.1 A CRONOLOGIA DO LIVRO DIDÁTICO NO BRASIL

Para realizar a cronologia do livro didático no Brasil, é necessário efetuar uma divisão no tempo. Este breve relato, inicia-se, com os achados na literatura em data anterior e posterior ao ano de 1930, pois, segundo Mortimer (1988, p. 26), os livros didáticos da área da química, até o ano de 1930, eram considerados como compêndios, devido à falta de uma organização do sistema educacional da época. Os materiais, eram apresentados como “uma pequena parte de química geral, seguida de outra, de química descritiva, bastante extensa” e os conceitos aplicados nos livros, eram entendidos após a exposição de exemplos que eram “discutidos e explicados”, chegando, por fim, nas teorias.

Um destes compêndios, ou melhor, o primeiro compêndio de química do Brasil, foi escrito, em 1788, pelo brasileiro Vicente Coelho de Seabra Silva Telles, intitulado Elementos de Química. A primeira parte deste material continha 54 páginas e a segunda, publicada somente em 1790, finalizou com 485 páginas (FIGUEIRAS, 1985).

Já na década de 30, precisamente em 1931, sob o regime presidencial de Getúlio Vargas e na gestão de Francisco Campos, do comando do Ministério da Educação e Saúde Pública, a produção do livro didático foi tonificada com o movimento nacionalista de “fortalecer a ideia de nação forte e unida” (SILVA, 2012, p.808). Este movimento recebeu o nome de Reforma de Campos, com a proposta de centralizar a educação nacional pela padronização de programas e metodologias (SILVA, 2012).

Em 1937, foi fundado o Instituto Nacional do Livro. Segundo o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, que é um órgão vinculado ao Ministério

da Educação e Cultura – MEC, este instituto, tinha como competência, organizar e publicar obras da enciclopédia brasileira, baratear custos na edição de livros, auxiliar na manutenção das bibliotecas e realizar a impressão de dicionários (BRASIL, 1937, BRASIL, 2017b).

Em 1942, Gustavo Capanema, sob a gestão do MEC, pelo decreto lei de nº 1.006, fundou a Comissão Nacional do Livro Didático – CNLD, que estabeleceu as diretrizes para a formulação do livro didático (BRASIL, 1935; MIRANDA, LUCA, 2004, p. 124).

Ao longo desses anos, o programa foi modificado e aperfeiçoado. Na década de 60, os livros didáticos eram escritos por profissionais que detinham conhecimento na sua formação específica, ou seja, os autores que formulavam os livros para a área de português, por exemplo, tinham formação nesta mesma área, diferentemente dos anos anteriores, onde autores reconhecidos, poderiam formular livros em áreas opostas (SILVA, 2012). Em 1966 a Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático – COLTED, foi criada para coordenar as atividades do MEC (MUNAKATA, 1997).

Já em 1985, foi criado o Programa Nacional do Livro Didático – PNLD pelo Decreto nº 91.542/85, que objetivava alguns critérios, como a oferta dos livros aos alunos de 1ª e 2ª série das escolas públicas e comunitárias, sua reutilização e maior durabilidade, a não participação financeira dos estados e o controle do processo decisório para a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), garantindo o critério de escolha do livro pelos professores (BRASIL, 2017b).

Neste mesmo ano, foi aprovado o Programa Educação para Todos (BRASIL, 2017b; MACIEL, 1985) que tinha o objetivo de “enfrentar o desafio de universalizar o acesso à escola, vencer o analfabetismo e proporcionar um atendimento educativo em crescentes níveis de qualidade” (MACIEL, 1985, p. 4-5).

No ano de 1996, ocorreram as primeiras aquisições dos livros didáticos para a 1ª a 4ª série. Em 1997, com a ampliação do programa, os “livros didáticos de alfabetização, língua portuguesa, matemática, ciências, estudos sociais, história e geografia foram direcionados para os alunos de 1ª a 8ª série do ensino fundamental público” (BRASIL, 2017a).

Para o ensino médio, a distribuição dos livros iniciou-se em 2004, com o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio – PNLEM, aprovado pela Resolução nº 38/2003 do FNDE. Neste documento, foi estabelecido a universalização

dos livros didáticos para os alunos do ensino médio público de todo o país, tendo por objetivo a democratização no acesso ao livro, auxiliando a qualidade do processo de ensino e aprendizagem no ensino médio para os estudantes brasileiros, além da existência de “um padrão mínimo de qualidade aos livros didáticos oferecidos no mercado editorial brasileiro” (BRASIL, 2018d; ECHEVERRIA, MELLO, GAUCHE, 2008, p. 81; FNDE, 2003).

Inicialmente, a distribuição ocorreu de forma parcial, com os livros de matemática e português para a 1^o série do Norte e Nordeste do País. Para os demais Estados, esta repartição, ocorreu no ano de 2006 e no ano de 2008, foi iniciada a distribuição dos livros de química para o ensino médio (BRASIL, 2017a; BRASIL, 2018e; BRASIL, 2018d).

Recentemente, no ano de 2017, com o decreto nº 9.099/17, o Programa Nacional do Livro Didático - PNLD, passou a ser definido como o Programa Nacional do Livro e do Material Didático, mantendo a mesma sigla do programa, ou seja, PNLD. Além da mudança do nome do programa, foram incluídos na distribuição, além dos livros didáticos, as obras de livros literários, softwares, jogos educacionais, materiais de reforço e materiais aplicados para a gestão escolar (BRASIL, 2017a; BRASIL, 2017c).

Muitos foram os caminhos percorridos para a produção e melhoria do livro didático, foram décadas de evolução e conhecimento para verificar as melhores escolhas e aprovação, lembrando sempre a participação dos vários atores neste processo, como os professores, as editoras e o MEC que buscaram e ainda buscam o melhor material em benefício da qualidade do ensino e aprendizagem dos alunos.

2.2 OS LIVROS DE QUÍMICA NO PNLD

Seguindo a universalização da distribuição dos livros didáticos, para os alunos do ensino médio público de todo o país, no ano de 2008, foi iniciada a distribuição dos livros de química para o ensino médio. Naquele ano, foram distribuídos 7,2 milhões de livros de química, totalizando seis obras aprovados pela portaria n.º 366/06, conforme Quadro 1 (BRASIL, 2006; BRASIL, 2018d).

Quadro 1 - Livros didáticos de química aprovados pelo PNLEM em 2006 e distribuídos em 2008.

Titulo	Autores	Editora
Química	Olímpio Salgado Nóbrega, Eduardo Roberto da Silva, Ruth Hashimoto da Silva.	Ática
Universo da Química	José Carlos de Azambuja Bianchi, Carlos Henrique Abrecht, Daltamir, Justino Maia.	FTD
Química	Ricardo Feltre.	Moderna
Química na abordagem do cotidiano	Eduardo Leite do Canto, Francisco Miragaia Peruzzo.	Moderna
Química e Sociedade	Wildson Luiz Pereira dos Santos (coord.), Gerson de Souza Mól (coord.), Roseli T. Matsunaga, Siland Meiry França Dib, Eliane N. de Castro, Gentil de S. Silva, Sandra M. de Oliveira Santos, Salvia B. Farias.	Nova Geração
Química	Eduardo Fleury Mortimer, Andréa Horta Machado	Scipione

Fonte: Brasil (2006).

Mais recentemente, no edital de 2017, para os livros didáticos de química, são encontradas informações para nortear o professor quanto a escolha do seu livro de trabalho, que se adapte ao projeto político pedagógico utilizado na escola (BRASIL, 2018a). Essas informações são pontos importantes para que o ensino da química seja um processo produtivo na forma do conhecimento.

Para Santos e Maldaner (2010, p. 14) o ensinar química, no ensino médio, significa:

instrumentalizar os cidadãos brasileiros com conhecimentos químicos para que tenham uma inserção participativa no processo de construção de uma sociedade científica e tecnológica [...]. **Isso exige uma seleção rigorosa de conteúdos**, desenvolvimento de processos de mediação que propiciem o desenvolvimento cognitivo para aprendizagem de ferramentas culturais para a participação efetiva na sociedade e, sobretudo, o desenvolvimento de valores comprometidos com a sociedade brasileira (SANTOS; MALDANER, 2010, p.14, grifo nosso).

Neste sentido, entende-se que o livro didático é uma ferramenta de aprendizado e conhecimento de grande importância nas escolas, principalmente pelo papel de auxiliar na educação dos alunos (FRISON *et al.*, (2009).

O MEC preconiza que estas obras devem:

veicular informações corretas, precisas, adequadas e atualizadas, contribuindo para o exercício do trabalho docente, no sentido de propiciar, aos estudantes, oportunidades de desenvolver ativamente as habilidades envolvidas no processo de aprendizagem (BRASIL, 2018b, p.2, grifo nosso).

A seleção destes livros, realizados por universidades, e sob a coordenação da Secretaria de Educação Básica (SEB/MEC), incumbe o planejamento, a organização e a execução do processo avaliativo pedagógico. Para avaliação dos livros de química do edital de 2017, a serem utilizados no ano de 2018, 2019 e 2020, foi selecionada a Universidade Federal de Uberlândia – UFU (BRASIL, 2018b).

Neste edital, as obras aprovadas para a disciplina de química, deveriam estar organizadas por ano e em formato de coleção; apresentar a química como ciência de natureza humana; abordar a dimensão ambiental; explorar a contextualização do conhecimento químico diante dos aspectos econômicos, sociais e culturais; abordar conceitos sobre as propriedades das substâncias; apresentar equações químicas, gráficos, esquemas e figuras, **além de proporcionar experimentos adequados à realidade escolar, previamente testados e com periculosidade controlada, ressaltando a necessidade de alertas acerca dos cuidados específicos necessários para cada procedimento**, indicando o modo correto para o descarte dos resíduos produzidos em cada experimento (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA, 2015, grifo nosso).

Frison *et al.*, (2009) e Oliveira (2014) concordam que, ao selecionar os livros didáticos, que estes sejam atualizados e condizentes com a realidade, para que não contenham informações incorretas e/ou incompletas, acarretando em problemas e dificuldades no ensino e aprendizado dos alunos. Os pictogramas de perigo propostos, como foco deste trabalho, estão inseridos nesta realidade e serão definidos a seguir.

2.3 A DEFINIÇÃO DOS PICTOGRAMAS

No nosso cotidiano, são disponibilizadas quantidades variadas de informações, elas podem ser ouvidas, visualizadas ou traduzidas na forma da leitura-escrita e tátil (Braille). Todos estes dados podem ser apresentados na forma da escrita, de gráficos, de planilhas, de sons, de imagens, e dos mais variados símbolos, nos quais se incluem os pictogramas (QUEIROZ, 2005; SOUZA, MATOS, 2009; RIBEIRO, 2010; SILVEIRA, 2015; PARO, 2016; INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT, 2018).

Um pictograma “tende a assumir as características e a transmitir o sentido da total categoria dos objetos a que pertence o objeto em exame” (MASSIRONI, 1996, p.118), ou seja, ao visualizar um pictograma, este deve fornecer o máximo das

informações possíveis sobre um determinado material, incluindo uma possível ação ou precaução.

Segundo a Associação dos Designers Gráficos do Brasil (ADG), um pictograma é:

tipo específico de símbolo gráfico muito utilizado em sinalização. Seu desenho figurativo é esquemático e autoexplicativo e apresenta [...] funcionalidade comunicativa que ultrapassa as barreiras da linguagem verbal. Pode sinalizar proibição, permissão, obrigação, perigo e emergência. (ASSOCIAÇÃO DOS DESIGNERS GRÁFICOS DO BRASIL, 2000, p. 84).

Estes pictogramas são utilizados em aeroportos, hotéis, parques, empresas, meios de transporte e em painéis dos carros (MATOS, 2009; SOUZA, 2009). Neves (2007, p.2) relata que “eles devem representar de um modo simplificado um objeto, [...] que seja perceptível pelo maior número de pessoas”.

Para Souza (1992, p. 141), os pictogramas “são autoexplicativos e apresentam como principais características: concisão gráfica, densidade semântica e uma funcionalidade comunicativa que ultrapassa barreiras linguísticas”.

Por possuírem a funcionalidade comunicativa, eles são itens importantes nos requisitos de perigos químicos, e por isso, são empregados nos rótulos dos produtos químicos recebendo a denominação de pictogramas de perigo. Conhecer o termo ou o símbolo do pictograma de perigo, favorece que o estudante possa encontrar com facilidade estes elementos nas embalagens dos reagentes químicos.

No Quadro 2, são apresentados os pictogramas de perigo que fazem referência aos rótulos químicos. Eles possuem símbolo preto sobre um fundo branco e uma moldura vermelha e possuem as seguintes classes de risco: a) perigos físicos (pictogramas: inflamáveis, oxidante (comburente), explosivos e gases sob pressão); b) perigos para a saúde (pictogramas: tóxico, toxicidade sistêmica, radioatividade e infectante); c) perigos para o meio ambiente (pictograma: perigoso ao meio ambiente) e aos que correspondem a mais de um tipo de perigo, sendo eles d) corrosivo e irritação.

Quadro 2 - Pictogramas de Perigo para riscos físicos, riscos para a saúde e riscos para o meio ambiente.

Pictogramas de Perigos			
Pictogramas de Perigos para Riscos Físicos			
			
a - Inflamáveis	b - Oxidante ou comburente	c - Explosivos	d - Gases sob pressão
Pictogramas de Perigos para Riscos para a Saúde			
			
e - Tóxico	f -Carcinogenicidade Sensibilização respiratória, Toxicidade Mutagenicidade Risco de aspiração		
Pictograma de Perigo para o Meio Ambiente			
			
g - Perigoso ao meio ambiente			
Pictogramas que correspondem a mais de um tipo de perigo			
			
h - Corrosivo para os metais. Corrosão da pele. Lesões oculares graves	i - Toxicidade aguda (prejudicial) Irritação da pele / olhos Sensibilização à pele Toxicidade específica em órgão-alvo (única) Perigoso para a camada de ozônio		

Fonte: (ABIQUIM, 2018).

Nos laboratórios de química, estes pictogramas, poderiam ficar dispostos nas paredes destes espaços, para melhor entendimento dos alunos, além de auxiliar o professor em aulas de introdução ao laboratório de química. Mas e se estes elementos (rótulos padronizados, cartazes nas paredes ou apostilas de laboratórios) não

estiverem disponíveis? Qual seria a alternativa mais confiável e segura para o professor em sala de aula a não ser o livro didático?

Se o livro didático for o único recurso didático disponível e a informação estiver incorreta, tanto o professor como o aluno podem identificar o risco químico de forma errada em um determinado reagente, aumentando a probabilidade de acidentes.

Além da identificação errada do risco químico, Machado e Mól (2008), corroboram que os acidentes nos laboratórios de química, podem ocorrer pela falta do conhecimento das normas de segurança, erros nas aplicações e condutas das técnicas laboratoriais e o desrespeito dos padrões de segurança elencados.

Segundo a Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa - UNECE, os riscos devem ser conhecidos para minimizar a ocorrência de acidentes. Para isso,

cada sistema de classificação e comunicação de perigos (local de trabalho, cliente, transporte) inicia a cobertura com uma avaliação dos perigos impostos pelo produto químico envolvido [...] A comunicação bem-sucedida de perigos alerta o usuário para a presença de um perigo e a necessidade de minimizar as exposições e o risco resultante. (UNECE, 2017, p. 6, tradução nossa)

Os acidentes ocorrem devido à falta de manipulação correta, seja por inabilidade, identificação equivocada dos riscos associados e **a má compreensão dos pictogramas**, podendo causar riscos à saúde das pessoas que manipulam estes reagentes (MENEZES; PASCHOARELLI, 2009; MEYER, 2017, grifo nosso).

Uema (2015), identifica que estes elementos de comunicação, são importantes no processo de comunicação aos usuários, principalmente aos alunos. Estas informações devem estar presentes de forma acessível, com disponibilidade nos rótulos dos reagentes para colaborar com a segurança na utilização destes produtos nos laboratórios.

Neste aspecto, verifica-se a importância do conhecimento e da disponibilidade dos pictogramas nos livros didáticos e nos rótulos dos reagentes químicos e a sua abrangência quanto aos perigos às aulas experimentais de química.

2.4 A HISTÓRIA DO SISTEMA GLOBALMENTE HARMONIZADO DE CLASSIFICAÇÃO E ROTULAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS NO BRASIL E NO MUNDO

Para a elaboração da normativa do GHS, a Organização Internacional do Trabalho – OIT, levou em consideração quatro sistemas que já eram aplicados em países como o Canadá e Estados Unidos. Estes foram: 1) Requisitos para o local de trabalho, consumidores e pesticidas (EUA); 2) Os requisitos para o local de trabalho, consumidores e pesticidas (Canadá); 3) As diretivas da União Europeia para substâncias e preparados perigosos (União Européia) e 4) as recomendações da ONU para o Transporte de produtos perigosos (ARAÚJO, 2014; UNECE, 2017).

O escopo do GHS incluiu dois elementos essenciais: classificação das substâncias e misturas de acordo com seus riscos à saúde, ambientais e físicos, e os pictogramas de comunicação de perigos, incluindo requisitos para rotulagem e folhas de dados de segurança (FISPQ) (UNECE, 2017).

Neste sentido, foi elaborado o *Purple Book* (Figura 1), intitulado: *The Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals* (O Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos - GHS).

Figura 1 – Livro Purple Book



Fonte: Unece (2017).

Este livro é dividido em quatro capítulos e em dez anexos. No seu primeiro capítulo são tratadas informações sobre a aplicação do sistema GHS, a classificação

de substâncias e misturas perigosas, e a comunicação de perigos nas rotulagens e nas Fichas de Informação de Segurança para Produtos Químicos (FISPQ).

O segundo capítulo trata dos perigos físicos que englobam os explosivos, inflamáveis, oxidantes e materiais corrosivos. Já sua terceira parte descreve os perigos para a saúde e o último capítulo são informados os perigos ambientais (UNECE, 2017).

A confecção do *Purple Book* (Figura 1) iniciou em 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED - *United Nations Conference on Environment and Development*), na cidade do Rio de Janeiro, também conhecida, como ECO92 ou RIO92 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012; UNECE, 2017). Deste encontro foi publicada a Agenda 21, com quarenta capítulos, sendo que o capítulo 19 designava a elaboração de

uma classificação de perigo globalmente harmonizada e um sistema de rotulagem compatível, incluindo fichas de dados de segurança do material e símbolos facilmente compreensíveis, devem estar disponíveis, se possível, até o ano 2000. (UNITAR, 2012, p. 4)

Após a assinatura dos países participantes e signatários da Agenda 21, o Programa de Inter Organização para o Gerenciamento de Produtos Químicos (IOMC) aprovou a conclusão desta classificação em 2002, em Genebra (Suíça). Atualmente o livro está sua sétima versão (UNECE, 2017; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019).

No Brasil, sendo este um país signatário da Agenda 21, a inserção deste tema ocorreu com o decreto n.º 67 de 1995 que aprovou o texto da Convenção n.º 170, da Organização Internacional do Trabalho, relativa à segurança na utilização de produtos químicos. Somente em 2009, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), publicou a primeira edição da norma NBR 14725 com o título “Produtos químicos - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente”. Este documento continha as seguintes partes: 1: Terminologia; 2: Sistema de classificação de perigo; 3: Rotulagem e 4: Ficha de informações de segurança de produtos químicos. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012; ABIQUIM, 2018; BRASIL, 1995b; BRASIL, 1998; BRASIL, 2018c).

Em 2011, o Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, inseriu na Norma Regulamentadora 26 (NR26), que indicava que os produtos perigosos/químicos

deveriam seguir a definição da classificação do GHS em ambientes de trabalho (ABIQUIM, 2018; BRASIL, 2018c).

Para continuar com sua implementação e manutenção, a normativa do GHS, conta com o esforço das organizações e da sociedade com iniciativas de capacitação e ampliação deste sistema além do aumento da eficácia das parcerias para facilitar o acesso ao público em geral (UNITAR, 2012).

Para este acesso, a sensibilização sobre o tema, deve ser iniciada o mais cedo possível, como por exemplo, com as crianças tailandesas que desenvolvem atividades na produção dos pictogramas da normativa do sistema GHS (Figura 2).

Figura 2 - Sensibilização da normativa do GHS, em crianças, na Tailândia.



Fonte: Conscientização sobre GHS na Tailândia (UNITAR, 2012).

Na Figura 3, pode ser visualizado uma cartilha dos pictogramas de perigo, elaborado como produto final da uma atividade pedagógica.

Figura 3 - Cartilha produzida por crianças tailandesas.



Fonte: Conscientização sobre GHS na Tailândia (UNITAR, 2012).

Iniciativas como a sensibilização são incentivos importantes no conhecimento dos pictogramas de perigo e deveriam ser apresentadas aos alunos para evitar os riscos e perigos que estes podem verificar em suas casas ou nas escolas, como por exemplo, em aulas experimentais ou laboratórios de ensino.

2.5 ROTULAGEM DOS FRASCOS DE PRODUTOS QUÍMICOS E OS PICTOGRAMAS.

Os pictogramas de perigos físicos, saúde e meio ambiente do GHS são adotados pelas Nações Unidas. Estes, por fim, são comunicados para o público alvo final, utilizando-se de rótulos, fichas de dados de segurança (FISPQ) e os pictogramas que devem ser facilmente identificados, minimizando a possibilidade de ocorrências de efeitos negativos resultantes da exposição (UNECE, 2017).

Tais rótulos apresentam um conjunto mundialmente padronizado de símbolos, palavras e frases, capazes de fornecer de maneira direta e simples ao usuário, as informações relativas aos perigos que os produtos químicos podem exercer (NAÇÕES UNIDAS, 2015). Em posse deste conhecimento, as aulas de química do Ensino Médio são importantes, pois apresentam uma experiência química segura nos laboratórios.

Um exemplo, pode ser visto na Figura 4a, na qual, o rótulo do reagente fenol não contém os pictogramas. Na Figura 4b, ocorre a presença do pictograma, mas com a apresentação ultrapassada da normativa NBR 7500 da ABNT de 2001.

Figura 4 – Embalagens do reagente químico fenol.

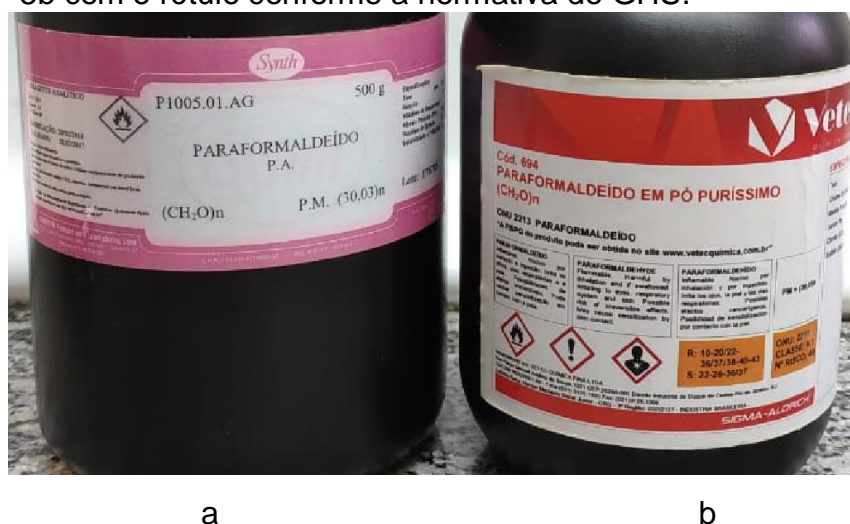


Fonte: elaborada pelo autor (2020).

O fenol é uma substância perigosa, pois apresenta toxicidade em células germinativas, toxicidade aguda para inalação, para exposição da pele, toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico, dentre eles o sistema nervoso central, o rim, o fígado e a pele (MERCK, 2017).

Outros exemplos de rótulos químicos, podem ser visualizados na Figura 5. O paraformaldeído da Figura 5a apresenta rótulo antigo e contém apenas o pictograma de perigo para inflamável. Já o rótulo para a Figura 5b, já com a normativa correta do GHS, contém pictogramas de inflamável, irritante e perigo para a saúde.

Figura 5 – Embalagens do reagente químico paraformaldeído. Rótulo 5a com o pictograma incompleto e 5b com o rótulo conforme a normativa do GHS.



Fonte: elaborada pelo autor (2020).

O paraformaldeído é bastante tóxico e apresenta toxicidade aguda, lesões oculares, mutagenicidade, carcinogenicidade e problemas para o sistema respiratório (MERCK, 2017).

A rotulagem, como visto, é importante para verificar os riscos associados aos reagentes químicos. O fenol e o paraformaldeído são alguns dos exemplos de reagentes químicos que podem apresentar riscos para os estudantes, indicando neste sentido, a necessidade de uma comunicação visual do perigo associado, bem como a aprendizagem destes pictogramas ao longo da Educação Básica.

Nas situações do cotidiano, as intoxicações pelos saneantes domésticos podem ocorrer com diversos produtos, como os alcalinos e ácidos (hidróxido de sódio utilizado na limpeza de fornos, fabricação de detergentes; o ácido oxálico utilizado em

alvejantes e desinfetantes; a amônia na forma de limpadores para vasos sanitários e tinturas para cabelos), os desinfetantes e antissépticos (Álcoois, cloreto de benzalcônio, o cloro e hipoclorito de sódio), a naftalina e os paradiclorobenzenos (naftalina em bolas e pedras para vasos sanitários), os solventes, as ceras e os polidores (solventes e ceras para piso, polidores para móveis, polidores para metais - à base de abrasivos (SÃO PAULO, 2017).

No ano de 2013, Kim *et al.*, realizaram um trabalho sobre a classificação de perigos de produtos químicos domésticos na Coreia, de acordo com o sistema globalmente harmonizado de classificação e rotulagem de produtos químicos. Nele, foram encontradas 272 substâncias químicas perigosas que estavam presentes em 233 produtos domissanitários. Os resultados encontrados, conforme o sistema GHS, em negrito, foram classificados em:

agentes de limpeza, agentes de polimento e **toxicidade aguda** (oral) foi o mais comum (37,8%, 51 produtos). [] **danos⁷ oculares graves e irritação** (31,8%, 43 produtos), **toxicidade aguda** (inalação; vapor) e ser **perigoso para o ambiente aquático** (crônico) (31,8%, 41 produtos,). Em produtos **cancerígenos, mutagênicos ou com toxicidade reprodutiva** (RMC), a proporção de carcinogenicidade foi de 6,7% (9 produtos), **a mutagenicidade das células germinativas** foi de 10,4% (14 produtos) e a de **toxicidade reprodutiva** foi de 0,7% (1 produto) (KIM *et al.*, 2013, p. 1, tradução nossa, grifo nosso).

Dados semelhantes foram encontrados no trabalho de Rother (2008), na qual, “50% ou mais dos trabalhadores rurais do estudo apresentaram interpretações enganosas, incorretas e criticamente confusas dos pictogramas do rótulo.” Em outro estudo, Adame e Abeje (2012), avaliando 83 estudantes de graduação em química e biologia na Universidade de Jimma, na Etiópia, relataram que, “a maioria (56,8%) não entendeu os sinais de alerta de perigo de produtos químicos laboratoriais”.

Outros autores também relatam a importância do sistema GHS e corroboram com sua utilização e conhecimento, pois permitem a comunicação dos perigos apresentados pelos produtos químicos e “necessitam ser compreendidos por pessoas de culturas diferentes, abrangendo todos os níveis de educação”. (WALLAU; SANTOS, 2013, p. 1273)

Adane e Abeje (2012) relatam que:

isso requer a organização de programas de educação/treinamento para ajudar os alunos a se familiarizarem e aumentar sua compreensão sobre sinais de alerta de risco químico. Assim, recomenda-se que alertar os alunos para

⁷ Danos: Diminuição ou perda completa das boas qualidades de algo ou alguém; Ação ou efeito de danificar (DANOS, 2020)

que sigam as regras de segurança não é suficiente e, portanto, eles devem ser educados para entender e reconhecer os sinais, a fim de evitar o possível ocorrido de acidentes químicos sobre eles e o meio ambiente (ADANE; ABEJE, 2012, p. 296, tradução nossa).

Os resultados encontrados na pesquisa, na qual constatam a baixa compreensão dos pictogramas de perigo pelos estudantes, podem ser um reflexo direto da não presença destes elementos nos livros didáticos.

Sua compreensão, poderia de forma rápida, identificar os riscos de perigos envolvidos, como constatado por Boelhouwer *et al.*, (2013), que ao pesquisarem a presença dos pictogramas de perigo nos rótulos de produtos químicos, relataram que o tempo de resposta reduzia quando estes estavam presentes, oferecendo benefícios ao usuário.

Sabendo da importância destes pictogramas nos rótulos dos reagentes químicos, o autor deste trabalho, verificou nos editais para o credenciamento das editoras, se havia alguma notificação do MEC para que estes pictogramas fossem inseridos nos livros didáticos.

Para as editoras, no edital formulado em 2015, foi localizado que o livro didático de química, deve conter alguns requisitos para não ser desclassificado, a saber:

experimentos adequados à realidade escolar, previamente testados e **com periculosidade controlada, ressaltando a necessidade de alertas acerca dos cuidados específicos necessários para cada procedimento**, indicando o modo correto para o descarte dos resíduos produzidos em cada experimento. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA, 2013, p. 65, grifo nosso)

Já para o livro que é utilizado como manual do professor, o livro deve explicitar:

em relação à experimentação, **avisa bem claro sobre a periculosidade dos procedimentos propostos**, bem como oferece alternativas na escolha dos materiais para os experimentos. É necessário, também, que haja proposta de atividades experimentais complementares. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA, 2013, p. 66, grifo nosso)

Após o edital, algumas obras, no formato de guia do livro didático, são apresentadas aos professores para que escolham o melhor material. Ao efetuarem suas escolhas, os professores são informados que o livro deve:

na sua estrutura apresenta a Química como uma ciência importante para tomadas de decisão, realização de ações mais sustentáveis e exercício da ética e da cidadania. As experimentações envolvem investigações e pesquisas para a solução das atividades propostas. **Além disso, são**

apresentadas informações de segurança e cuidados com o descarte dos resíduos. (GUIAS DE LIVROS DIDÁTICOS, 2014, p. 36, grifo nosso)

Considerando que os alunos são consumidores de produtos químicos, verifica-se a importância que estas informações devem estar presentes nos livros didáticos, pois o conhecimento destes conceitos, nos laboratórios de ensino ou em situações do cotidiano, podem fazer a diferença em diagnosticar os riscos presentes no manuseio e manipulação dos produtos químicos.

3 METODOLOGIA

Nesta seção, os procedimentos metodológicos serão apresentados, destacando os tipos, as técnicas e a abordagem desta pesquisa. Os procedimentos permitiram que os objetivos, inicialmente propostos, pudessem ser alcançados.

Inicialmente, foram identificados os livros didáticos da área de Química aprovados pelo PNLD para o ano de 2018, 2019 e 2020. No total, foram localizados seis livros (Quadro 3), que são utilizados pelos alunos do ensino médio das escolas brasileiras atualmente.

Quadro 3 - Livros didáticos de Química aprovados pelo PNLD de 2017.

Editora	Coleção
Ática	Química
Scipione	Química
SM	Ser Protagonista – Química
Positivo	Vivá – Química
Moderna	Química – Ciscato, Pereira, Chemello e Proti
AJS	Química Cidadã

Fonte: (BRASIL, 2017a).

A escolha destes livros (Figura 6), ocorreu pelo fato destes serem, as coleções aprovadas pelo MEC no PLND de 2017.

Figura 6 – Livros didáticos de química aprovados pelo PNLD de 2017, para serem utilizados no ensino médio das escolas brasileiras.



Fonte: (BRASIL, 2018e).

O tipo da pesquisa utilizado foi o bibliográfico. Para Gil (2002, p. 44), a pesquisa bibliográfica é constituída “principalmente de livros e artigos científicos. Neste trabalho, entende-se que a consulta pela normativa do GHS, pela ABNT NBR 14725 e NR26, compreende e classifica este trabalho como bibliográfico.

Em relação à metodologia desta pesquisa, ela teve uma abordagem qualitativa de análise documental, na qual, foram verificados os pictogramas de perigo, quando presentes nos livros didáticos.

Do ponto de vista dos objetivos, este trabalho teve caráter exploratório, crítico e descritivo. Este último, “têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 2002, p. 46).

A pesquisa exploratória consiste no primeiro passo de todo o trabalho científico, e tem como finalidade, sobretudo quando bibliográfica, proporcionar maiores informações sobre determinado assunto facilitando a delimitação do tema (ANDRADE, 2003). Ou seja, foi explorado e verificado, nos livros didáticos, a existência dos pictogramas de perigo e as normativas relacionadas a eles.

Como crítica, o autor deste trabalho, evidenciou a contribuição para o assunto dos pictogramas nos livros didáticos, apresentando falhas e erros de informações encontradas.

Para que o objetivo deste trabalho fosse alcançado, o autor utilizou mecanismos de pesquisa na internet para os documentos relevantes ao tema, sendo eles: a normativa GHS, a NBR 14725 e a Norma Regulamentadora 26 (NR 26).

Nos livros didáticos, a pesquisa foi realizada nas 6 coleções e nos seus três volumes (Figura 6). Os termos pesquisados foram: pictogramas, GHS, risco, cuidado e segurança. Alguns livros foram encontrados no formato digital, favorecendo a pesquisa pelos itens avaliados. A busca pelas imagens dos pictogramas foi realizada página a página.

Ao apresentar a metodologia utilizada neste trabalho e os materiais analisados, na próxima seção serão apresentados os resultados e a discussão desta pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, são discutidos os resultados obtidos diante da coleta dos dados das análises dos livros didáticos.

Antes de avaliar os resultados encontrados neste trabalho, o autor levantou alguns questionamentos no decorrer da pesquisa, tais como: De que maneiras os pictogramas de perigo e/ou alertas de periculosidade em atividades experimentais de química são apresentadas nos livros didáticos de química do ensino médio? Será que os pictogramas de perigo não são voltados exclusivamente para alunos de graduação dos cursos de química?

Para responder a estes questionamentos, efetuou-se a leitura do documento da normativa do sistema GHS. Nele, foram encontradas informações que preconizam que o conhecimento dos pictogramas de perigo devem envolver todas as pessoas direta ou indiretamente associadas com produtos químicos, devendo incluir, “como público alvo, os consumidores, os trabalhadores em geral, os trabalhadores do transporte destes produtos e as equipes de emergência” levando em conta as

exposições potenciais a produtos químicos potencialmente perigosos em todos os tipos de situações de uso, incluindo produção, armazenamento, transporte, uso no local de trabalho, uso do consumidor e sua presença no ambiente (UNECE, 2017, p. 11-12).

Neste aspecto, em todos os locais na qual utilizam-se reagentes químicos como nos espaços escolares, devem-se motivar o conhecimento destes pictogramas afim de divulgar e ensinar as informações apropriadas para a segurança final do aluno.

Nas análises dos livros didáticos de química, foram efetuadas buscas pelos termos pictograma e GHS, risco, cuidado e segurança. Estas palavras, representam o foco deste trabalho e buscaram identificar o cuidado que o livro didático possui, em informar sobre os riscos associados aos produtos químicos que os alunos podem encontrar no laboratório de química.

O termo pictograma e o GHS não foram localizados em nenhuma das coleções dos livros didáticos.

Não conhecer estes termos, pode indicar, que tanto o aluno quanto o professor, que venham a utilizar somente o livro didático para o ensino, poderão não compreender os pictogramas de perigo nos rótulos dos reagentes químicos,

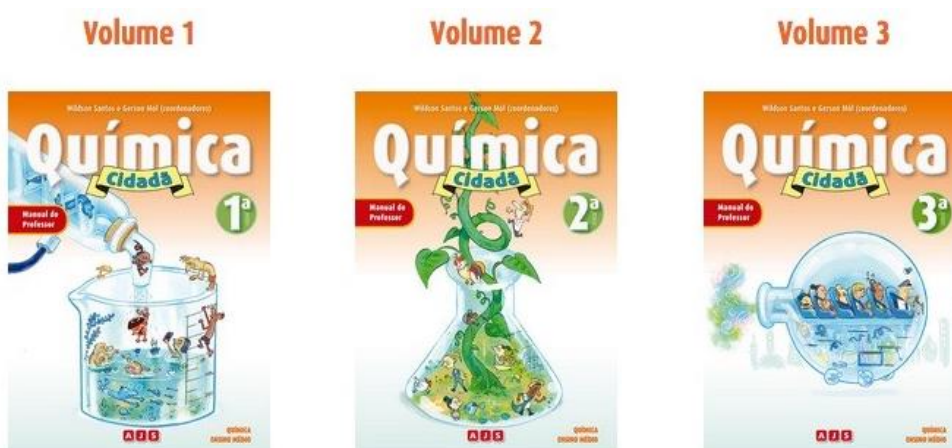
desconhecendo os riscos para acidentes químicos, os meios de proteção da saúde humana e os impactos que este pode causar ao meio ambiente.

A seguir, serão apresentados os resultados de algumas observações coletadas dos livros didáticos, principalmente nas sessões de atividades experimentais.

4.1 ANÁLISE DO LIVRO DA COLEÇÃO QUÍMICA CIDADÃ – EDITORA AJS

Ao apresentar a coleção das obras do livro didático química cidadã para os alunos (Figura 7), os autores ensejam que os alunos tenham uma participação cidadã, com envolvimento em ações de cidadania, sobre tomada de decisão e atitudes sustentáveis. Em seus capítulos, fornecem o conhecimento sobre a história da ciência, identificando “a contextualização histórica do surgimento das definições e conceitos relativos aos conteúdos estudados”. Em outros tópicos, apresentam os exercícios, as revisões para as provas e as propostas de atividades experimentais.

Figura 7 - Livros da coleção Química Cidadã – Editora AJS



Fonte: Castro *et al.*, (2018).

Nas primeiras páginas da coleção dos livros, os alunos são alertados com as normas de segurança ao realizarem as atividades experimentais, (Figura 8).

Figura 8 – Alerta para as atividades experimentais – normas de segurança.



Nas **Atividades Experimentais** você se depara com uma série de **experimentos** investigativos. Muitos poderão ser feitos na própria sala de aula. Todos poderão ajudar o professor a conseguir os materiais necessários. Ao discutir os resultados, você aprenderá a usar tabelas e gráficos. Pense sempre sobre as conclusões que poderão ser extraídas de suas observações. Caso seja muito difícil realizar os experimentos, procure analisar os dados que fornecemos. Aprender a observar e explicar o que está ao seu redor ajudará você a entender melhor o mundo em que vivemos.

Alertamos para que, ao realizar os **experimentos**, você siga rigorosamente as **normas de segurança** da última página do livro. Nunca tente fazer qualquer experimento sem a orientação e supervisão de seu professor. Lembre-se também de usar o mínimo possível de materiais para gerar poucos resíduos. Assim você estará contribuindo para a preservação do ambiente.

Fonte: Castro *et al.*, (2018, p. 4).

Há informações sobre a segurança para com os alunos, como por exemplo, **“nunca cheire nem coloque na boca materiais de laboratório e dos experimentos. Eles podem ser tóxicos e prejudiciais à saúde”** ou “Se você quiser, pode repetir em casa, tomando cuidado ao manipular o álcool, que é inflamável”. Outro exemplo, é a imagem de uma embalagem contendo a soda cáustica (Figura 9). Nela, os alunos são informados que podem ser encontrados os alertas e riscos que se devem conhecer ao manipular o produto químico (CASTRO *et al.*, 2018, p. 21, grifo nosso).

Figura 9 – Destaque para a atenção aos produtos perigosos.



Fonte: Castro *et al.*, (2018, p. 21).

A soda cáustica (Figura 9), também conhecida como hidróxido de sódio, pode apresentar irritação e corrosão, tosse, respiração superficial, colapso, morte, provoca

queimadura severa à pele e dano aos olhos (cegueira). O pictograma que deve estar presente na embalagem que contém este reagente químico é o corrosivo (Quadro 2H). Na embalagem da Figura 9, o pictograma apresentado foi o tóxico, que contém um pictograma com o desenho de uma caveira e ossos cruzados.

No final do livro, os autores destacam a segurança que os alunos devem ter ao realizar experimentos nos laboratórios de ensino (Figura 10).

Figura 10 – Normas básicas de segurança no laboratório informadas no livro didático da coleção química cidadã.

Segurança no laboratório

Como alguns dos materiais e reagentes manipulados nos experimentos podem ser potencialmente perigosos, é necessário que o trabalho seja feito com rigor e cuidado, respeitando normas e procedimentos de segurança que, embora possam parecer simples e óbvios, são fundamentais para um resultado produtivo e seguro. Leia com atenção algumas normas básicas de segurança que devem ser respeitadas em qualquer atividade experimental.

	<p>Com coisa séria não se brinca! É expressamente proibido brincar durante a realização dos experimentos.</p>		<p>Professor, como se faz? Determinadas operações só devem ser realizadas depois que o professor explicar como proceder. Isso vale principalmente para o aquecimento e o descarte de materiais e para a manipulação de substâncias corrosivas.</p>
	<p>A moda no laboratório não muda! Você deve usar guarda-pó (avental ou jaleco), luvas e óculos de proteção. Recomendam-se o uso de calça comprida, sapato fechado e cabelos longos amarrados para trás.</p>		<p>Contribua para o ambiente. Use pequenas quantidades de materiais para gerar o mínimo de resíduos. Antes de descartá-los, consulte o professor sobre onde destiná-los. Alguns podem ser reaproveitados. Muitos podem causar sérios problemas ambientais.</p>
	<p>Bancada de laboratório não é estante de livros! Deixe sobre a bancada (mesa) somente o material em uso.</p>		<p>Limpeza. Mantenha o local de trabalho sempre limpo.</p>
	<p>Laboratório não é lanchonete, muito menos local para fumar! Não fume, coma ou beba no laboratório, pois pode ocorrer contaminação por substâncias tóxicas.</p>		<p>Será que já terminei? Antes de se retirar do laboratório, lave as mãos, desligue todos os aparelhos e verifique se não há torneiras (de água ou gás) abertas.</p>
	<p>Substâncias de laboratório não são cremes! Evite contato de qualquer substância com a pele, boca e olhos.</p>		<p>E agora? Qualquer incidente deve ser comunicado imediatamente ao professor. Ele certamente saberá o que fazer.</p>
	<p>Pense antes de fazer! Leia atentamente as instruções antes de realizar qualquer atividade, prestando atenção às recomendações. Consulte o rótulo dos reagentes para certificar-se de que está usando a substância correta, na quantidade indicada.</p>		<p>Dúvida? Pergunte ao professor.</p>
			<p>Muito cuidado! Esteja atento aos símbolos de advertência que acompanham os experimentos deste livro.</p>

Fonte: Castro *et al.*, (2018, p.288).

Neste tópico, o aluno é informado, de que alguns materiais e reagentes são potencialmente perigosos e que, portanto, todo e qualquer trabalho, deve ser realizado com rigor e cuidado, respeitando as normas e procedimentos de segurança, para que se obtenha um resultado produtivo e seguro dentro do laboratório.

Ainda é relatado que não devem ocorrer brincadeiras no laboratório, deve-se utilizar o jaleco, o uso dos óculos e luvas de proteção. Informa também, sobre a limpeza e conservação do laboratório, da utilização da bancada somente para material apropriado, da utilização de pequenas quantidades de reagentes a serem manuseados, gerando, portanto, uma menor quantidade de resíduos.

Na mesma página, na qual é apresentado ao aluno as normas básicas de segurança do laboratório, são apresentados, na sequência, alguns pictogramas (Figura 11). Nesta apresentação, **não é informado que estas imagens são pictogramas, nem a finalidade ou que podem ser encontrados nos rótulos de produtos químicos**, verificando neste contexto, que não ocorre qualquer introdução sobre o assunto para com o aluno.

Figura 11 – Figuras encontradas no livro didático Química Cidadã.



Fonte: Castro *et al.*, (2018, p. 288).

Na observação destes pictogramas, foi verificado que os autores não apresentaram os pictogramas de perigo, conforme a normativa do padrão GHS.

A seguir, são apresentados os pictogramas propostos pelo autor e comparados com a normativa vigente do GHS.

O primeiro pictograma (Figura 12) a ser comparado, será o indicativo para corrosão.

Figura 12: Comparativo do (a) pictograma da coleção química cidadã e (b) do pictograma representativo para corrosão da normativa GHS.

Pictograma da coleção química cidadã



Pictograma da normativa do GHS



Fonte: Castro *et al.*, (2018, p.288); Unece (2017, p. 377).

Visualmente o pictograma da coleção química cidadã apresenta um formato triangular e fundo amarelo, diferente do losango com fundo branco e bordas vermelhas da normativa do GHS. Este aspecto será visualizado em todos os outros pictogramas analisados deste livro, verificando que há divergências desta normativa.

A Figura 12a, segundo o livro didático, informa que deve-se ter o cuidado no contato com o material, pois o mesmo pode ser irritante ou corrosivo. A Figura 12b, segundo a normativa GHS, informa que este pictograma faz referência à substâncias que atacam ou destroem os metais e podem provocar queimaduras na pele (UNECE, 2017).

O segundo pictograma apresentado, (Figura 13), refere-se ao material ser inflamável.

Figura 13: Comparativo do (a) pictograma da coleção química cidadã e (b) do pictograma representativo para material inflamável da normativa GHS.

Pictograma da coleção química cidadã



Pictograma da normativa do GHS



Fonte: Castro *et al.*, (2018, p. 288); Unece (2017, p. 377).

Ambas as imagens apresentam a simbologia de uma chama e fazem referência ao perigo de utilizar algum material que tenha a propriedade de ser inflamável.

Segundo a normativa GHS, este pictograma descreve substâncias e misturas susceptíveis de auto-aquecimento, que podem incendiar-se em contato com o ar ou que provocam incêndio sob ação do calor (UNECE, 2017).

Um terceiro pictograma a ser comparado (Figura 14), faz referência do reagente ser nocivo (tóxico), irritante ou apresentar sensibilidade dérmica.

Figura 14: Comparativo do (a) pictograma da coleção química cidadã e (b) do pictograma representativo para material irritante e nocivo da normativa GHS.

Pictograma da coleção química cidadã



Pictograma da normativa do GHS



Fonte: Castro *et al.*, (2018, p. 288); Unece (2017, p. 377).

O pictograma (Figura 14a), no livro didático, chama a atenção do aluno para o cuidado com choques elétricos e estilhações de vidros. Já na normativa (14b) indica ser extremamente tóxico (nocivo), provocando sensibilidade cutânea, irritação ocular e vias respiratórias, pode provocar também sonolência, tonturas, envenenamento e ser perigoso para a camada de ozônio.

Verifica-se que, mesmo sendo semelhantes, os significados apresentados são diferentes, ou seja, o livro didático não remete ao significado correto. Para melhor identificar este erro, apresenta-se o procedimento experimental indicado pelo livro didático (Figura 15).

Figura 15: Atividade experimental, sobre cinética química, divulgada no livro didático da coleção Química Cidadã.



Atividade Experimental

Consulte as normas de segurança no laboratório, na última página deste livro.

Por que a vela apaga?

As atividades, a seguir, poderão ser realizadas facilmente em sala de aula, com materiais que podem ser trazidos de casa. No caso de alguma dúvida, consulte seu professor.

Materiais

- 1 copo de 300 mL
- Água fria
- Seringa descartável de 5 mL ou 10 mL
- 1 comprimido efervescente
- Bicarbonato de sódio
- Uma caixa de fósforos
- Espátula metálica (ou faca de mesa)
- 50 cm de mangueira de aquário
- 2 velas

Procedimento

1. Após terminada cada parte do procedimento, limpe **rigorosamente** o sistema e deixe-o em condições para o próximo procedimento.
2. Fixe a vela no fundo do copo, de forma que a ponta do pavio não ultrapasse a altura da borda do copo, como indica a figura ao lado.



Parte A

1. Acenda a vela.
2. Encha a seringa de água.
3. Esguiche, cuidadosamente, a água da seringa na parte superior da chama.
4. Repita o procedimento, direcionando o jato para a base da chama da vela.
5. Observe e anote.

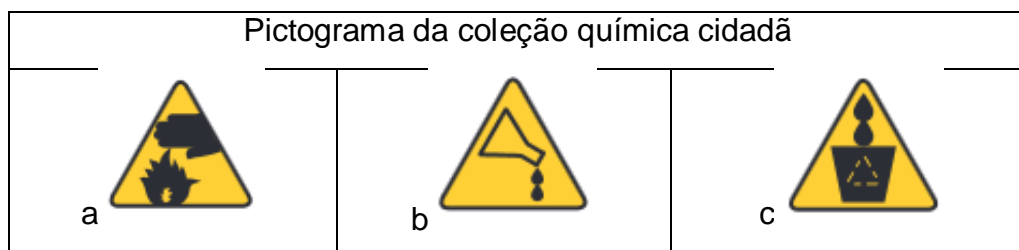
Parte B

1. Coloque água até um terço da altura do copo. Cuidado para não molhar o pavio.
2. Acenda a vela.
3. Adicione metade de um comprimido efervescente à água e observe.
4. Observe e anote.

Fonte: Castro *et al.*, (2018, vol.2, p. 143).

Há ainda, no livro, a existência de outros três pictogramas, Figura 16.

Figura 16: Pictogramas apresentados pelo livro didático química cidadã. (a) Cuidado para não queimar, (b) Não desperdice e (c) Destine corretamente o resíduo.



Fonte: Castro *et al.*, (2018, p.288).

Estes três pictogramas não existem na normativa do GHS e, provavelmente, foram elaborados pelos autores do livro didático para direcionar melhor os procedimentos práticos realizados pelos alunos nas aulas de laboratório, pois na Figura 16b o autor demonstrou a preocupação com o meio ambiente, em utilizar o mínimo possível de reagentes nas práticas, obtendo economicidade, além da destinação final dos resíduos produzidos nestes espaços (Figura: 16c). O pictograma da Figura 16a chama a atenção do aluno para evitar acidentes que provoquem queimaduras.

A cor amarela, apresentada nos pictogramas da coleção química cidadã, talvez, tenha sido utilizada, para tentar associar aos modelos antigos dos pictogramas utilizados na normativa NBR 7500 da ABNT de 2001 (Figura 17) que recebiam um fundo laranja ou para associar com as placas de sinalização de trânsito, expressando maior atenção.

Figura 17: Pictogramas utilizados em normativas anteriores.



Fonte: (SEASOLUÇÕES, 2016).

Apesar de apresentarem pictogramas que não estão conforme a normativa do sistema GHS, conforme a Figura 14, a coleção química cidadã apresenta o cuidado quanto ao risco de acidentes em práticas experimentais, bem como relata as normas de conduta em laboratório.

4.2 ANÁLISE DO LIVRO DA COLEÇÃO QUÍMICA – EDITORA ÁTICA

Os livros da coleção química da editora Ática são subdivididos em unidades que apresentam o tema a ser desenvolvido com os alunos (Figura 18). Dentro do tema, vários são os textos que contextualizam o ensino da química, incluindo tópicos da saúde, sociedade, compreensão do mundo, curiosidades químicas, exercícios e experimentos investigativos.

Figura 18 - Livros da coleção química da editora ática.



Fonte: Fonseca (2016).

Em vários outros momentos, foram observados a palavra perigo, sempre consoante com o risco para algum reagente químico em questão, quando apresentado ao aluno.

Inicialmente, no tópico: conhecendo seu livro, a autora destaca que os:

Experimentos investigativos que introduzem um assunto, despertam questionamentos e a vontade de continuar aprendendo. Os experimentos são interessantes e acessíveis, **norteados pela preocupação com a segurança** e com o meio ambiente. (FONSECA, 2016, p. 4, grifo nosso)


Ao pensar em segurança, sugere-se que a autora, esteja desenvolvendo os cuidados necessários que os alunos devam ter ao manipular os reagentes químicos e ou materiais nos laboratórios de ensino. Para verificar a existência destes cuidados, alguns resultados encontrados na coleção serão informados e discutidos perante a finalidade da qual se destina.


No capítulo dois do primeiro volume, no experimento “indícios de transformações químicas” (Figura 19), o reagente químico óxido de cálcio é utilizado. Neste, é citado que deve-se ter cuidado ao manipulá-lo, e que a água de cal, ou seja,

o óxido de cálcio, não deve ser ingerido. Não é informado ao aluno, do porquê do cuidado em manipular este reagente, do motivo de não tomar a água de cal ou quais os primeiros socorros envolvidos.

Figura 19 – Experimento indícios de transformações químicas proposto na coleção do livro didático de química da editora ática.

Experimento





CUIDADO!
 Responsabilidade
 é tudo!

Dica de segurança

Cuidado ao manipular o óxido de cálcio.
 A água de cal não pode ser ingerida.

Indícios de transformações químicas

Parte 1: Preparação da água de cal

Material necessário

- 200 mL de água
- cal virgem (óxido de cálcio)
- 1 copo de plástico de 300 mL
- 1 pires de vidro ou de cerâmica
- 3 filtros de papel (do tipo utilizado para coar café)
- 1 porta-filtro
- 1 bule de cerâmica ou de vidro
- 1 colher de sopa de plástico
- 1 garrafa PET pequena, transparente, vazia, limpa e com tampa
- 1 termômetro de uso culinário (opcional)

Guarde metade da água de cal para utilizarmos mais tarde, em outros experimentos.

Parte 2: Soprando a água de cal

Material necessário

- 100 mL de água de cal (metade do que foi obtido na parte 1 deste experimento)
- 1 copo de vidro
- 1 canudo de plástico

Como fazer

Coloque cerca de 100 mL de água de cal no copo. Coloque o canudo no copo e assopre por um tempo. O que você observa?

Fonte: Fonseca (2016, p. 40).

O óxido de cálcio provoca irritação cutânea e lesões oculares graves (ANIDROL, 2015). Os pictogramas de perigo que devem ser impressos no rótulo ou indicados neste experimento estão representados no Quadro 2, Figuras H e I.

Mesmo que a autora identifique a atenção para sua manipulação, este ainda é impreciso e falho, pois não engloba a utilização dos óculos de proteção ou não explica o motivo dos riscos associados a este produto.

Neste mesmo capítulo, as propriedades químicas dos ácidos e bases são apresentadas aos alunos. É informado da importância de não provar estas substâncias nos laboratórios, pois

ficar provando o sabor dos materiais que você não conhece para identificar a que grupo pertencem não é uma boa ideia. **Muitos materiais são perigosos e tóxicos.** A solução de bateria de carro, por exemplo, contém ácido sulfúrico que, em determinadas concentrações, pode carbonizar a matéria orgânica, isto é, se ingerido, pode transformar sua língua em carvão. (FONSECA, 2016, p. 44, grifo nosso)

Esta preocupação, visa ao fato de não saber o quanto uma substância poderá ser perigosa para o organismo humano. Na explicação dos ácidos e bases, a autora remete ao uso dos indicadores para que se possa identificar essas propriedades,

podendo eles, serem desenvolvidos de forma natural, como o extrato de repolho, o extrato de beterraba ou as flores do hibisco. Outros, podem ser adquiridos em lojas comerciais, como a fenolftaleína. Sobre este último, é informado da sua não comercialização no Brasil, sobre a forma de medicamento, mas sem explicações de sua proibição ou seus efeitos para organismo.

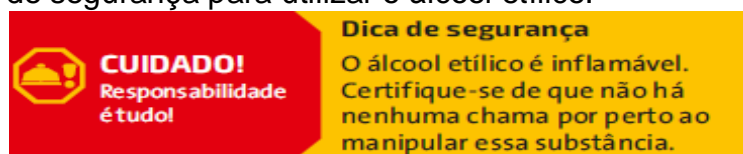
Nenhum medicamento vendido no Brasil poderá ter em sua fórmula a substância laxante fenolftaleína [...]. A decisão é da Anvisa, com base em resolução do FDA [Food and Drug Administration], órgão norte-americano que controla a venda de alimentos e remédios nos EUA], [...] que aponta risco de a substância causar câncer nas pessoas. (FONSECA, 2016, p. 47)

Lembramos que no caso da fenolftaleína, mesmo não sendo apresentado seus riscos aos alunos, este é um dos reagentes químicos com grande utilização nas escolas, principalmente nas aulas práticas de titulação química.

Ainda sobre os indicadores, ao falar sobre os extratos de beterraba ou das flores do hibisco, o livro comenta que é utilizado o álcool etílico 92,8% nestes extratos, mas não indica que este material é inflamável e que pode apresentar risco no seu preparo, principalmente, quando estamos falando de vários alunos no laboratório.

No volume dois, no capítulo dos estudos das soluções, o autor propõe outro experimento utilizando o álcool etílico (Figura 20), destacando o cuidado ao manusear este produto, mas sem indicar nenhum pictograma de inflamável.

Figura 20 – Caixa box, indicando o cuidado e dica de segurança para utilizar o álcool etílico.



Fonte: Fonseca (2016, v.2, p. 66).

Há a presença de um pictograma, no lado esquerdo da Figura 20, com a representação de uma campainha e um ponto de exclamação, porém não relacionado com a normativa do GHS. Atualmente, este pictograma (Quadro 2a - inflamável) é muito importante no contexto social na qual a população está vivendo, pois estamos em uma pandemia, devido ao Coronavírus e um dos materiais mais utilizados nas residências para minimizar o contágio deste vírus é o próprio álcool etílico, na forma de gel, que é um produto inflamável.

4.3 ANÁLISE DO LIVRO DA COLEÇÃO VIVÁ QUÍMICA – EDITORA POSITIVO

Os autores, ao apresentar a coleção Vivá Química para os alunos (Figura 21), buscam a contextualização do estudo e a valorização do conhecimento prévio. Apresentam curiosidades e passagens importantes da história da ciência, sugestão de filmes, livros ou sites, glossário com o significado das palavras e expressões, seção para experimentos e atividades de laboratório, além dos exercícios com diferentes graus de complexidade (NOVAIS, TISSONI, 2016, p. 4-5).

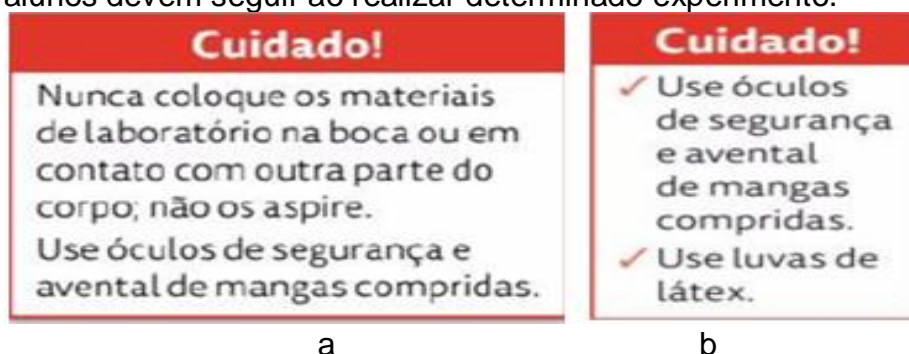
Figura 21 – Livros de química – Vivá química da editora positivo.



Fonte: Novais, Tissoni (2016).

Existem apenas experimentos que indicam que o aluno deve ter o cuidado no manuseio das vidrarias e reagentes. (Figura 22).

Figura 22 – Caixa box (a) e (b) que indicam os cuidados que os alunos devem seguir ao realizar determinado experimento.



Fonte: Novais, Tissoni (2016, (a) p.37 – (b) p. 142).

Nestas caixas box de informação, que são disponibilizadas ao longo da coleção, são apresentadas somente quando há algum procedimento que possa apresentar perigo para o aluno. Verifica-se que são informações simples e que representam o mínimo de cuidado com os riscos, mas não apresentam nenhuma

informação para o aluno, no sentido de identificar, do porquê que este aluno está utilizando ou deve utilizar estes materiais de segurança.

No experimento sobre o mercúrio (Figura 23), que é um reagente bastante tóxico, os autores apenas relatam de que o reagente em questão é altamente tóxico. Não fazem menção a qualquer pictograma ou outros riscos associados ao meio ambiente.

Figura 23 – Experimento citado no livro didático para ser observado referente ao produto químico mercúrio.



Fonte: Novais, Tissoni, (2016, p. 58).

O experimento acima, foi apresentado para os alunos do primeiro ano do ensino médio. Considera-se que este experimento, por apresentar risco e perigo consideráveis altos, deveriam os autores, indicar do porquê em evitar a inalação além de avaliar os riscos para o meio ambiente.

Em outra seção do livro, os alunos são informados sobre a ocorrência de reações e formação de precipitados (Figura 24).

Figura 24 – Experimento indicativo da formação do precipitado de iodeto de chumbo II, na presença dos íons K^+ e I^- do iodeto de potássio e íons de Pb^{2+} e NO_3^- do nitrato de chumbo II.



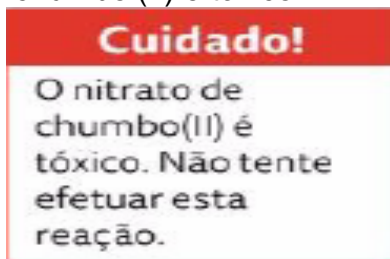
Fonte: Novais, Tissoni (2016, p. 178).

O nitrato de chumbo ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) ao reagir com o iodeto de potássio (KI), apresenta como resultado o iodeto de chumbo (PbI_2) e o nitrato de potássio (KNO_3). O iodeto de chumbo é um sal insolúvel e formará um precipitado de cor amarela (THERMOFISHER SCIENTIFIC, 2009).

O iodeto de chumbo, apresenta toxicidade aguda via oral, por inalação, reprodutiva e sistêmica para órgão-alvo além de apresentar toxicidade aguda e crônica para o meio ambiente. Como segurança, deve apresentar em seu rótulo os seguintes pictogramas do Quadro 2, Figuras: F, G e I (THERMOFISHER SCIENTIFIC, 2009).

Os autores informam que o nitrato de chumbo II é tóxico (Figura 25), mas não fazem referência ao iodeto de potássio que provoca danos aos órgãos (tireoide) por exposição repetida ou prolongada. O precipitado formado, que é o iodeto de chumbo (II) também não é citado como tóxico. Ele é um contaminante que apresenta perigo para a saúde, pois apresenta toxicidade aguda oral, por inalação, reprodutiva e perigo ao meio ambiente (THERMOFISHER SCIENTIFICA, 2009; MERCK, 2019).

Figura 25 – Caixa box indicando que o nitrato de chumbo (II) é tóxico.



Fonte: Novais, Tissoni (2016, p. 178).

Os autores poderiam explorar mais a segurança e os riscos associados a este procedimento enunciado no livro. Poderiam até propor este experimento, mas identificando seus riscos ou até propor a substituição deste resíduo, ou seja, substituir a reação química de formação do metal pesado (iodeto de chumbo) por um sal químico, como por exemplo, o carbonato de cálcio, que não apresenta toxicidade. Outro aspecto que poderia ser abordado, seria o aspecto da recuperação do resíduo de chumbo, que por ser poluente, pode ser tratado e minimizado seu risco de contaminação ao meio ambiente (MACHADO; MÓL, 2008; VIRIATO et. al, 2010).

Foi interessante encontrar, nesta obra, o assunto da normativa de transporte de produtos perigosos (Figura 26). Os autores indicam ser um conjunto de leis e normas para o transporte, propondo que os alunos respondam algumas perguntas sobre o assunto. Por exemplo, qual a importância da correta identificação dos produtos perigosos presentes nos veículos? Percebe-se que os autores não informaram que estas sinalizações são pictogramas e não relatam da importância em relação ao estudante, que podem encontrar e manipular estas substâncias nos laboratórios. Os autores não trazem o perigo para a realidade do aluno, ou seja, para o laboratório, sobre a exposição dos reagentes químicos e seus problemas associados.

Figura 26 – Informações do livro sobre placas indicativas de transporte de produtos químicos.



Fonte: Novais, Tissoni (2016, p. 197).

4.4 ANÁLISE DO LIVRO DA COLEÇÃO QUÍMICA – EDITORA SCIPIONE

A coleção química, da editora Scipione (Figura 27), é apresentada pelos autores como sendo uma coleção que desenvolve o processo de investigação, experimentação e reflexão que estimulam o pensamento científico. Desenvolvem atividades experimentais (seção investigação), na qual buscam o pensamento científico e trabalham com a contextualização, abordando problemas sociais, ambientais e desenvolvimento tecnológico.

Figura 27 – Coleção dos livros da obra química da editora Scipione.

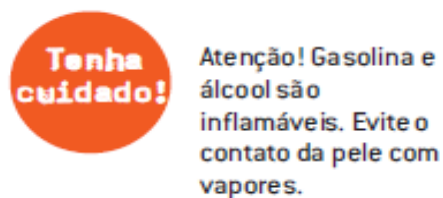


Fonte: Machado, Mortimer (2016).

Nesta coleção, não foram localizadas as palavras pictogramas ou GHS. Somente os termos cuidado e segurança em algumas páginas, principalmente nos procedimentos experimentais.

No capítulo dois, na qual ocorre a introdução ao estudo das propriedades específicas dos materiais, há uma atividade experimental para a determinação do teor de álcool na gasolina. Neste procedimento, ocorre a indicação de cuidado, informando que os produtos utilizados são inflamáveis e que deve-se evitar o contato com a pele e com os vapores produzidos (Figura 28).

Figura 28 – Box com indicativo de cuidado para as atividades práticas.



Fonte: Machado, Mortimer (2016, p. 35).

O comentário do box informa sobre o contato da pele, mas não indica nenhum equipamento de proteção, por exemplo, os óculos de segurança, o jaleco ou uma luva específica. Ao falar sobre o produto, talvez o aluno saiba que a gasolina e o álcool sejam substâncias que podem ser susceptíveis a incêndios, mas será que eles saberiam o significado da palavra inflamável ou como proceder em caso de acidentes envolvendo chamas, visto que este procedimento experimental foi introduzido no volume 1 da coleção, destinado para alunos que acabaram de sair do ensino fundamental? Além desta percepção, será que estes estudantes saberiam o motivo para se evitar o contato com as substâncias?

A gasolina e o álcool, tanto líquidos como seus vapores, são inflamáveis e provocam irritação na pele, mas também provocam irritação ocular grave, defeitos genéticos, irritação nas vias respiratórias, provoca a morte se ingerido além de serem nocivos para os organismos aquáticos (PETROBRÁS 2019a; PETROBRÁS 2019b).

Os pictogramas que devem estar presentes nas embalagens destes produtos bem como no livro didático desta atividade, são designados pelo Quadro 2, Figuras: A, F e I.

Em outra atividade, os autores propõem o reaproveitamento do óleo de cozinha (Figura 29) que tem como um dos reagentes químico utilizados, a soda cáustica. Esta reação, denominada saponificação, ocorre com a mistura de um éster (proveniente de um ácido graxo) e uma base (hidróxido de sódio – soda cáustica) para se obter sabão como produto final. Como segurança, os autores informam aos alunos sobre o cuidado ao manipular este produto, mas não é dito que este é corrosivo ou que pode provocar queimaduras na pele. Não é informado nenhum pictograma, mas somente os meios para remediar um possível acidente no laboratório.

Figura 29 – Atividade proposta aos alunos para o reaproveitamento do óleo de cozinha.

Reaproveitando o óleo de cozinha: receita para fabricação de sabão de erva-doce

Ingredientes

- 5 L de óleo usado e coado
- 1 copo americano de fubá
- 500 mL de detergente líquido de coco
- 1 L de soda cáustica líquida
- 1 L de água fervente
- essência de erva-doce

**Tenha
cuidado!**

Esta atividade deve ser realizada com a supervisão do professor ou de outro adulto. No passo 2 do Modo de preparo é utilizada água fervente. Peça a ajuda de um adulto, tomando cuidado ao manipular a água. Cuidado também ao manipular a soda cáustica (hidróxido de sódio – NaOH). Evite o contato com a pele. Se isso ocorrer, lave-a com água em abundância. Em caso de ingestão acidental, **não** provoque vômito e beba grandes quantidades de água. Procure imediatamente um médico.

Modo de preparo

1. Em um balde grande, adicione o óleo coado, junte o fubá, o detergente, a soda cáustica e mexa bem.
2. Depois de misturados, acrescente a água fervente e a essência de erva-doce. Continue mexendo por 40 minutos sem parar.
3. Coloque a massa na fôrma e deixe descansar por dez dias (até endurecer). Caso deseje colocar em um único recipiente, corte no formato desejado antes de a barra endurecer completamente.

Fonte: Machado, Mortimer (2016, p. 65).

O experimento da saponificação tem uma relevância muito importante neste livro, visto que o aluno ao realizar este procedimento, poderá tentar realizar o mesmo em sua residência, tentando reaproveitar o óleo de cozinha para fabricar um sabão caseiro de forma barata. Aqui, entra o risco de acidente que pode ocorrer, no cotidiano

deste aluno e de seus familiares, pois refere-se a um aluno, que ainda é do primeiro ano do ensino médio e que não conhece o risco de manusear a soda cáustica e nem que ela é corrosiva.

No capítulo sete, que versa sobre as transformações químicas, uma atividade experimental é proposta entre o ácido clorídrico e o zinco. Os autores, indicam que o produto é corrosivo e deve ser trabalhado em um ambiente aberto e ventilado (Figura 30).

Figura 30 – Experimento da reação entre o ácido clorídrico e zinco.



Fonte: Machado, Mortimer (2016, p. 202).

O ácido clorídrico é um reagente que apresenta grandes riscos, pois provoca queimaduras severas à pele e danos aos olhos, além de irritação para as vias respiratórias, podendo levar a óbito (CETESB, 2017; QUIMICLOR, 2011)

Segundo a ficha de segurança do ácido clorídrico, informada pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo e pela empresa Quimiclor,

a maioria das pessoas que ingerem o ácido clorídrico vão a óbito, devido aos efeitos imediatos, e as lesões no esôfago e no estômago podem progredir por até 3 semanas. O óbito poderá ocorrer até 1 mês depois. Quase a totalidade das pessoas que ingerem o ácido clorídrico e tem recuperação, apresentam danos permanentes no esôfago (QUIMICLOR, 2011, p. 5).

Ao final do livro, foi localizado um anexo com informações adicionais. Esta seção é normalmente desenvolvida pelas editoras (quando o livro é um manual para o professor) para que estes possam conhecer melhor o material. Neste espaço, foram encontradas algumas orientações sobre a manipulação de substâncias químicas. As

informações descritas, neste anexo, são importantes aos professores. São relatados que estes devem sempre ficar alertas aos riscos no laboratório e aos cuidados com os resíduos químicos produzidos

No livro, as atividades que oferecem riscos possuem um aviso de “Tenha cuidado”, bem destacado para ser facilmente visualizado pelos realizadores da atividade [...] É importante termos acesso à ficha de segurança do produto. **Essa ficha normalmente é mostrada nos rótulos** e contém dados como identificação do produto e da empresa fornecedora ou fabricante, identificação de danos à saúde e ao ambiente, medidas de primeiros socorros em caso de ingestão ou contato, medidas de combate a incêndio, medidas a serem tomadas em caso de derramamento acidental ou vazamento, prescrição de manuseio e armazenagem, propriedades físico-químicas, informações toxicológicas, informações ambientais, etc. (MACHADO; MORTIMER, 2016, p. 341, grifo nosso).

Os autores ao citarem as fichas de segurança dos produtos químicos, informam que elas estão disponíveis nos rótulos dos reagentes, fato este não verdadeiro. Estas fichas são enviadas, junto a estes produtos, mas na forma de documentos pelas empresas fornecedoras dos reagentes e não impressas nos rótulos.

Sem citar os pictogramas, os autores finalizam a seção informando que nas fichas, são encontradas as propriedades físico-químicas, informações toxicológicas e informações ambientais, fato verdadeiro para este documento.

4.5 ANÁLISE DO LIVRO DA COLEÇÃO SER PROTAGONISTA – QUÍMICA – EDITORA SM

A coleção Ser Protagonista da Editora SM (Figura 31), segundo os autores, está pautada em quatro pilares, sendo eles: a contextualização e a interdisciplinaridade, o compromisso, a visão crítica e a iniciativa. Há espaços para projetos que envolvam a comunidade escolar, seções especiais que discutem a história da química além da indicação de sites, livros ou filmes que continuem explorando o assunto da unidade. Os procedimentos experimentais contribuem para entender como a ciência é feita e as atividades, no formato de exercícios, são apresentadas ao final das unidades, englobando questões de vestibulares e do Enem (BRUNI *et al.*, 2016, p. 4-5).

Figura 31 – Livros da coleção química –ser protagonista da editora SM.



Fonte: Bruno et al. (2016).

Nesta coleção, diferente das outras obras, já na sua primeira atividade experimental, era de esperar que houvesse uma atividade do conteúdo trabalhado naquele capítulo, mas este fato não ocorreu, pois os autores apresentaram aos alunos as normas de segurança, os símbolos (sem citar que são pictogramas) e informações sobre o tratamento de resíduos (Figura 32).

Figura 32 – Atividade experimental da coleção química –ser protagonista com proposta do conhecimento das normas de segurança, símbolos e tratamentos de resíduos no laboratório.

Atividade experimental

Normas de segurança, símbolos e tratamento de resíduos
Em que tipo de produtos esses símbolos de segurança poderiam ser encontrados em sua casa? Por que é importante saber o que eles significam?

Objetivo
Estabelecer regras básicas de segurança. Identificar símbolos que alertam sobre os perigos e reconhecer a importância do descarte correto de resíduos.

Procedimento

Parte A

- O professor apresentará algumas ocorrências comuns em laboratórios. Proponha uma alternativa de ação para cada uma delas. Consulte os símbolos de alerta do quadro ao lado.
- Depois, forme um grupo com alguns colegas. Analisem as propostas individuais e elejam as melhores alternativas para agir em cada um dos casos de acidentes relatados.
- Em seguida, a classe resume as conclusões dos grupos e monta um painel com as regras de segurança em laboratórios.

Análise e discuta

- Durante o trabalho em grupo, quais critérios foram usados para fazer a escolha das melhores alternativas de ação?
- De que forma a consulta aos símbolos de alerta contribuiu para a definição das melhores alternativas?

Parte B

- Relacionem os procedimentos que a classe considera viáveis e que poderiam ser adotados para o descarte dos resíduos de experiências realizadas em laboratórios (materiais corrosivos e que contêm metais pesados, como pilhas, etc.).
- Elaborem um painel de apresentação desses procedimentos.

Análise e discuta

Análise, com os colegas, o que consta no painel. Se necessário, proponha complementá-lo com outras informações consideradas importantes.

Observe, acima, alguns símbolos de segurança utilizados em produtos químicos para alertar sobre o risco envolvido no seu manuseio.

Fonte: Bruni et al., (2016, p. 16).

Os autores elaboraram perguntas iniciais sobre o assunto, a saber: Em que tipo de produtos esses símbolos de segurança poderiam ser encontrados em sua casa? Por que é importante saber o que eles significam? (BRUNI et. al, 2016, p.16).

Com o objetivo de estabelecer regras de segurança, identificação de símbolos que alertam para os perigos e a importância dos descartes corretos dos resíduos, os autores propõem dois procedimentos para trabalharem com os alunos em sala de aula (parte A e parte B da Figura 32).

O livro proporcionou o cuidado em divulgar que existem normas de laboratório a serem seguidas, incluídos os símbolos de segurança e o descarte dos resíduos. Foi verificado que os autores “chamam” como símbolos os pictogramas e que o modelo apresentado para estes símbolos, segue a norma NBR 7500 da ABNT de 2001, já ultrapassada, frente à nova versão do GHS. Neste contexto, apesar de trazer parte da teoria dos riscos de perigo em destaque, esta obra, não foi atualizada para os padrões corretos dos pictogramas de perigo utilizados atualmente.

Nas outras atividades experimentais analisadas da coleção, os autores não apresentam menção aos riscos de perigo associados aos reagentes, apenas chamam a atenção para os cuidados com a utilização dos equipamentos de proteção individual e para os descartes dos resíduos. Estes procedimentos, podem ser visualizados na atividade experimental do teste de chama da Figura 33.

Figura 33 – Atividade experimental do teste de chama da coleção química – ser protagonista.

Teste de chama

Objetivo

Observar o comportamento de diferentes substâncias ao entrarem em contato com uma chama e relacioná-lo a um modelo atômico.

Material

- pedaços de fio de níquel-cromo (encontrados também em resistores elétricos) de 10 cm de comprimento, fixados em cabos de madeira
- pinça de madeira
- cristais de sulfato de cobre(II), cloreto de cálcio e cloreto de sódio
- 3 vidros de relógio ou pratos de vidro
- fonte de calor que tenha chama azul (bico de Bunsen, chama de fogão ou de lamparina a álcool gel)
- fósforos
- esponja de aço
- béquer com ácido clorídrico diluído

Equipamentos de segurança

Avental de algodão com mangas compridas e óculos de segurança.

ATENÇÃO!

Manter os cabelos presos.

Procedimento

1. Limpe cuidadosamente o fio de níquel-cromo com uma esponja de aço e água corrente e, em seguida, prenda-o no cabo de madeira.
2. Acenda o bico de Bunsen seguindo as orientações de seu professor.
3. Em seguida, introduza o fio no béquer com ácido clorídrico diluído. Depois disso, encoste-o em um dos sais e coloque-o na chama. Observe e anote.
4. Esses procedimentos devem ser repetidos para os demais sais.



Materiais utilizados nesta atividade.

Resíduos

Os sólidos que não foram utilizados podem ser guardados em potes rotulados e usados em futuros experimentos. Limpe com cuidado o fio de níquel-cromo antes de guardá-lo. A esponja de aço pode ser jogada no lixo.

Fonte: Bruni et al., (2016, p. 94).

Nesta atividade, os autores indicam que a fonte de calor (bico de Bunsen) deve ser acesa seguindo as orientações do professor. Para o ácido clorídrico ou para os sais químicos utilizados, não há nenhuma orientação para os cuidados com os riscos de perigo.

Segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, a substância ácido clorídrico, em sua ficha de informação toxicológica é:

altamente corrosivo e irritante para a pele, mucosas e olhos. A inalação do gás ou de gotículas do ácido provoca danos nas vias aéreas, que variam de irritação até destruição do epitélio pulmonar e morte. A ingestão do ácido resulta em lesões ulcerativas no trato digestivo (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2017, p. 2).

Em outra atividade experimental, na qual se propõe um teste para a análise da gasolina (Figura 34), os autores informam sobre o cuidado ao manipular o material distante de qualquer tipo de chama e em um local arejado, além de, relatar que a gasolina é tóxica, não devendo inalar seus vapores ou o contato com a pele.

Figura 34 – Procedimental experimental para verificar a análise da gasolina da coleção química – ser protagonista.

Um método de análise da gasolina

Como saber quanto álcool está misturado à gasolina?

Objetivo
Utilizar modelos de interações moleculares para explicar solubilidade da gasolina e do etanol em água.

Material por equipe

- 2 tubos de ensaio
- 1 proveta de 100 mL com tampa de vidro
- 50 mL de gasolina
- solução aquosa de cloreto de sódio a 10% em massa

ATENÇÃO!

O material deve ser manipulado distante de qualquer tipo de chama e em local arejado.
A gasolina é formada por várias substâncias tóxicas. Não inale seus vapores e evite contato com a pele.



Na proveta, são colocados 50 mL de gasolina.

Equipamentos de segurança

Avental de algodão, luvas de borracha e óculos de segurança.

Fonte: Bruni *et al.*, (2016, p. 158).

Ainda neste experimento, os autores, relatam a necessidade em utilizar os equipamentos de proteção individual e cuidado com os resíduos gerados. Chama a atenção, pelo fato de não informar que a gasolina é um produto inflamável. Outro detalhe, é que ao terminar a prática, os autores relatam que o resíduo, neste caso a

gasolina, deve ser armazenado em um frasco rotulado e utilizado em outras práticas futuras.

Deve-se ter cuidado ao armazenar este tipo de material, pois os autores não informam que no rótulo deve conter o pictograma de perigo inflamável.

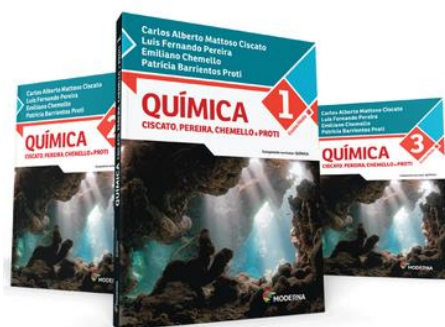
Por fim, a coleção Química – Ser Protagonista, demonstrou uma preocupação inicial o aluno, informando dos riscos e perigos em um laboratório já na primeira atividade experimental. Este modelo apresentado no livro, deveria ser seguido pelas demais editoras, pois, já na primeira atividade experimental de laboratório, são informados os riscos associados a estes espaços.

Há o cuidado com a indicação de algumas normas de segurança, como a utilização dos equipamentos de proteção individual e o cuidado com o descarte de resíduos, mas os símbolos que os autores trabalham, mesmo que desatualizados, ainda não são tratados como pictogramas de perigo e nem em conformidade com as normas ABNT e GHS.

4.6 ANÁLISE DO LIVRO DA COLEÇÃO QUÍMICA – CISCATO, PEREIRA, CHEMELLO E PROTI – EDITORA MODERNA

Os autores, ao apresentar a coleção para os alunos (Figura 35), identificam partes importantes dos livros, a saber: Texto de apresentação e abertura do capítulo, atividades de interpretação de texto que exploram a leitura e a compreensão, questões de reflexão para desencadear a discussão entre o saber do aluno e o que será estudado, glossário de termos químicos, atividades práticas, atividades de fixação e atividades em grupo (CISCATO *et al.*, 2016, p. 7-8).

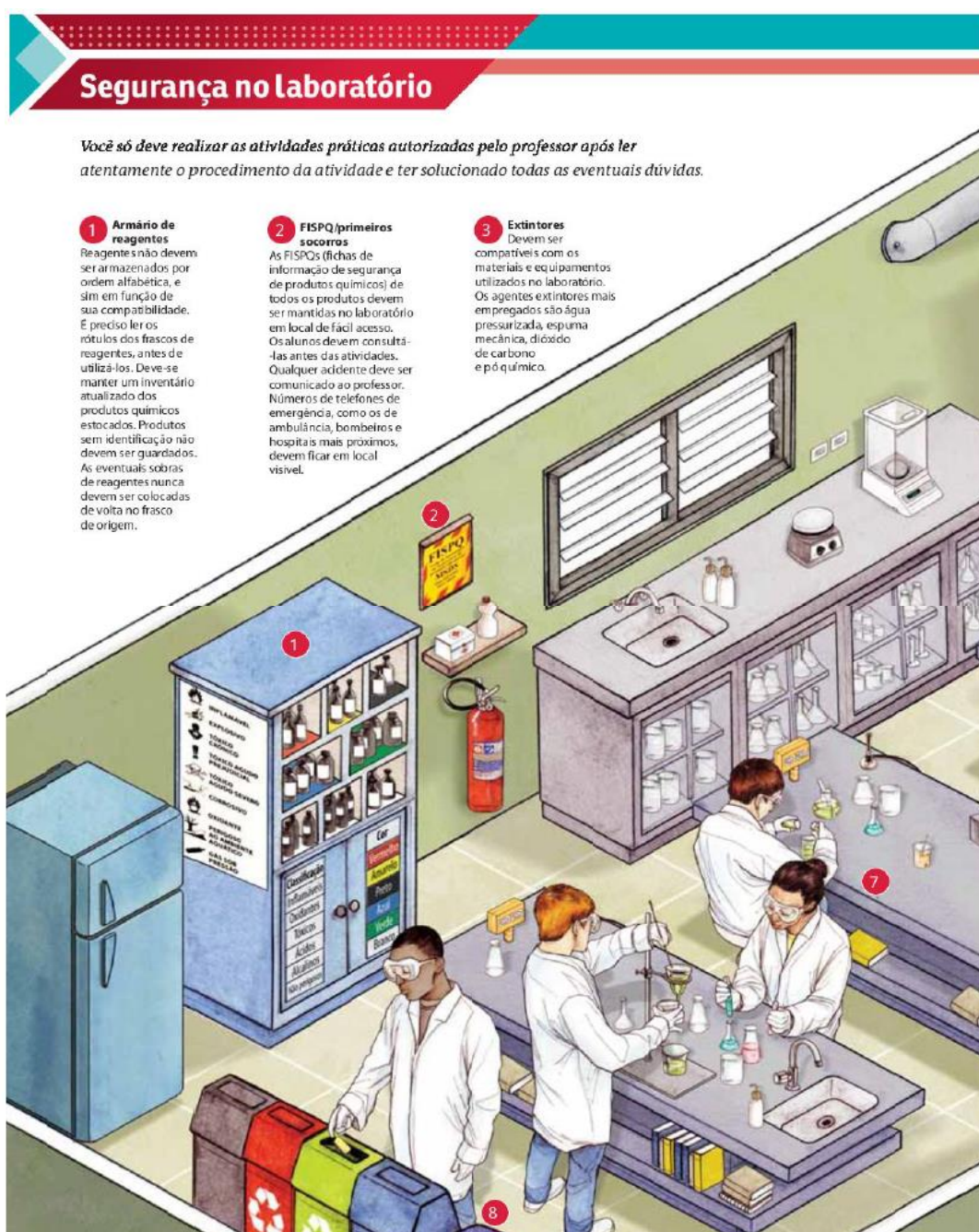
Figura 35 – Livros da coleção das obras de química – Ciscato, Pereira, Chemello e Proti da editora moderna.



Fonte: Ciscato et al., (2016).

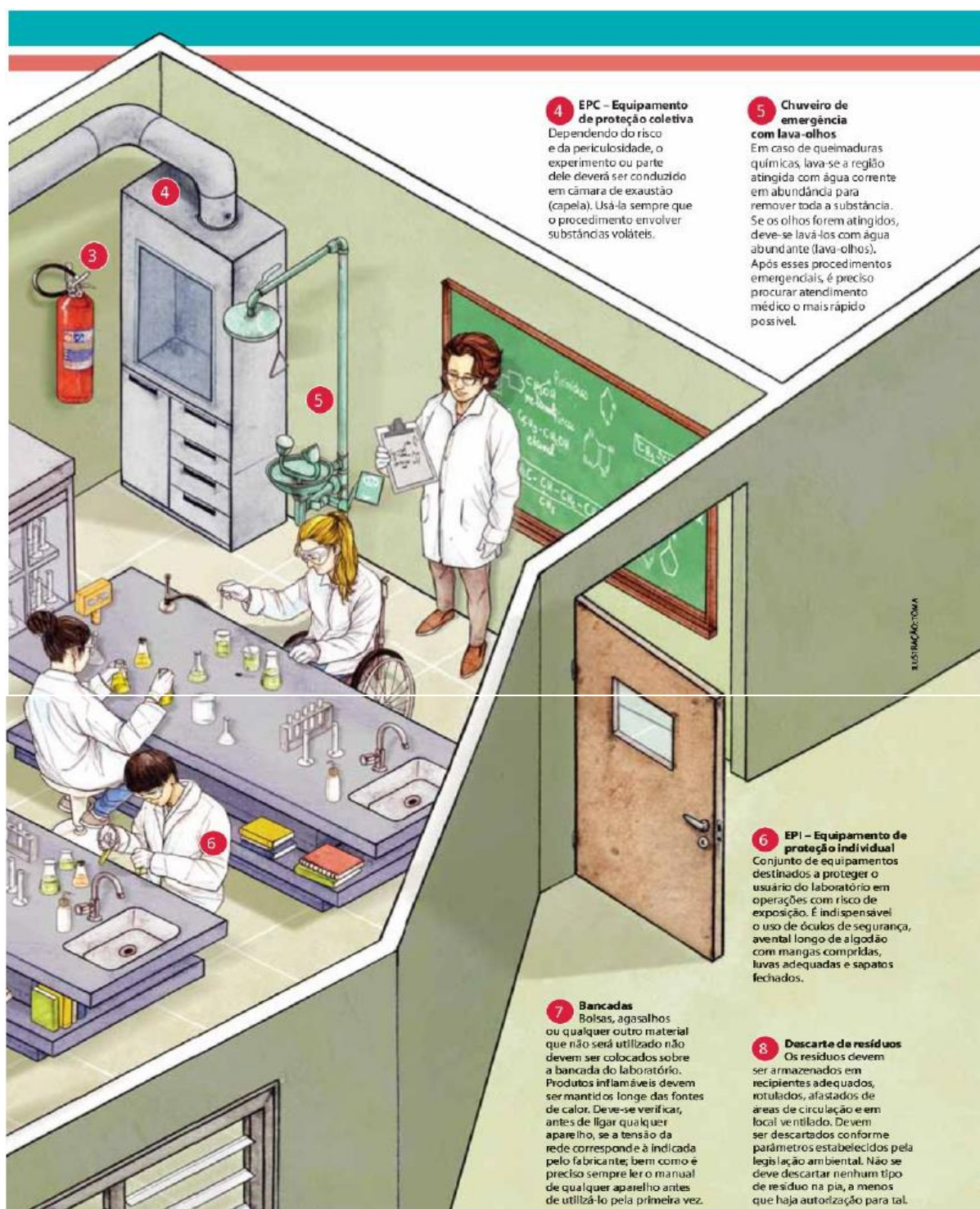
Nesta coleção, após o sumário, é apresentado um infográfico com itens de segurança no laboratório (Figura 36 e 37), na qual é informado ao aluno: “você só deve realizar as atividades práticas autorizadas pelo professor após ler atentamente o procedimento da atividade e ter solucionado todas as eventuais dúvidas.” (CISCATO *et al.*, 2016, p. 10-11).

Figura 36 – Infográfico de segurança no laboratório.



Fonte: Ciscato et al., (2016, p. 10).

Figura 37 - Infográfico de segurança no laboratório.



Fonte: Ciscato *et al.*, (2016, p. 11).

Neste infográfico, podem ser observados pontos importantes que são destacados pelos autores, como os espaços e objetos utilizados em um laboratório de

química. É possível notar que o item de número 1: armário de reagentes tem sua explicação voltada para o armazenamento dos reagentes, identificando que os “reagentes não devem ser armazenados por ordem alfabética e sim por função de sua compatibilidade”. Neste mesmo armário, na sua lateral, os pictogramas de perigo são dispostos, mas não há nenhuma informação sobre estes elementos para com os alunos. O item de número 2, representa a FISPQ dos reagentes químicos. Esta ficha é muito importante para se identificar qualquer aspecto sobre o reagente químico em questão, nela podem ser encontrados, por exemplo, os pictogramas, os riscos para a saúde e para o meio ambiente

O item 3 e 4 remetem para os equipamentos de proteção coletiva – EPC, que, dependendo do risco e da periculosidade, o experimento ou parte dele deverá ser conduzido em câmara de exaustão (capela). Usá-la sempre que o procedimento envolver substâncias voláteis. Em caso de queimaduras, utilizar o chuveiro de emergência com lava-olhos.

Para os equipamentos de proteção individual – EPI, identificam que é indispensável o uso de óculos de segurança, avental, luvas e sapatos fechados. Por último observam a importância do descarte químico que devem ser armazenados em recipientes adequados, rotulados e descartados conforme parâmetros estabelecidos pela legislação ambiental. (CISCATO *et al.*, 2016, p.10-11)

Em todas as atividades experimentais previstas no livro, existe uma caixa box informando sobre o cuidado ao manipular vidrarias e reagentes químicos, na qual, é indicado ao aluno, que que visite o infográfico antes de iniciar as atividades. Este exemplo, pode ser visto na Figura 38, com o experimento que indica a determinação do teor de hidrogenocarbonato de sódio em um antiácido com a presença da caixa box com informações de segurança.

Figura 38 – Caixa box com informações sobre a início da prática experimental sobre a determinação do teor de hidrogenocarbonato de sódio em um antiácido.

Atividade prática **Determinando o teor de hidrogenocarbonato de sódio em um antiácido**



Consulte o infográfico *Segurança no laboratório* antes de iniciar a atividade. Se um pouco de vinagre cair nas mãos, lave-as com água corrente em abundância.

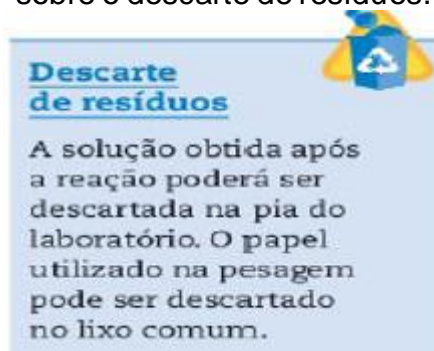
No decorrer do tema, foi estudado que, quando se emprega um material impuro como matéria-prima em um processo industrial, apenas a substância de interesse deve reagir para que seja obtido determinado produto. No caso de fármacos, fala-se em teor da substância ativa (ou seja, aquela que promoverá o efeito biológico desejado) em certa amostra. Em determinados medicamentos antiácidos, além da substância ativa – o hidrogenocarbonato de sódio (NaHCO_3) –, outros componentes são adicionados intencionalmente durante o processo de fabricação.

Fonte: Ciscato *et al.*, (2016, p. 214).

As práticas experimentais encontradas nesta obra, são simples. Quando forem necessárias as buscas por informações de segurança no infográfico, como informa a caixa box, o aluno se depara com a falta de informação complementar. Por exemplo, a caixa box da Figura 38 fala em lavar as mãos, caso o reagente vinagre entrar em contato com as mãos. O aluno pode-se perguntar: Qual o problema do vinagre na minha mão? Porque lavar com água em abundância? O infográfico não informa nada a respeito de reagentes e seus cuidados.

No final das práticas experimentais, há uma caixa box (Figura 39) informando sobre os descartes de resíduos, a reciclagem ou o reaproveitamento destes materiais.

Figura 39 – Informativo sobre o descarte de resíduos.



Fonte: Ciscato *et al.*, (2016, p. 214).

A coleção não apresentou nenhum pictograma de perigo no decorrer do livro, a não ser no infográfico, mas sem detalhar ele. De forma geral, apenas são informados os cuidados com o descarte dos resíduos e as normas de segurança no laboratório.

Na próxima seção, serão apresentadas as considerações finais do autor desta pesquisa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, buscou-se identificar, se nos livros didáticos de química do ensino médio, aprovados pelo PNLD de 2017, continham os pictogramas de perigo estipulados pela normativa do GHS.

Esta pesquisa, teve por relevância, o fato do livro didático ser um instrumento muito utilizado na sala de aula, podendo ser, em muitos espaços escolares, o único material acessível, sendo, por isso, um instrumento importante na abordagem sobre a segurança na manipulação dos reagentes químicos.

Foram analisadas as seis coleções da área da química, aprovados pelo MEC, sendo elas: Coleção Química da Editora Ática, Coleção Química da Editora Scipione, Coleção Ser Protagonista – Química da Editora SM, Coleção Vivá Química da Editora Positivo, Coleção Química Ciscato, Pereira, Chemello e Protti da Editora Moderna e a coleção Química Cidadã da Editora AJS. Todas as coleções apresentam três volumes, destinados a cada série regular do ensino médio. Os termos pesquisados, nestes materiais, foram: pictogramas e GHS. Estes termos não foram localizados nestes materiais.

Os termos perigo, cuidado e segurança foram localizados, principalmente nas atividades experimentais propostas. Nestes espaços, os autores das coleções indicavam que os alunos deveriam ter o cuidado com os procedimentos e deviam seguir as normas de segurança dos laboratórios de ensino.

A coleção Ser Protagonista (editora SM) e a Química Cidadã (editora AJS), foram as únicas obras que apresentaram pictogramas nos livros, mas os autores, em nenhum momento informaram que aquelas imagens eram pictogramas.

Na coleção Química Cidadã, alguns pictogramas encontrados são inexistentes perante a normativa do GHS. Provavelmente, foram estabelecidos pelos autores para melhor direcionamento dos alunos sobre determinado procedimento experimental, como por exemplo, destinar corretamente os resíduos ou não desperdiçar os reagentes.

A coleção Ser Protagonista, ao apresentar os pictogramas, referenciou estes como símbolos e desatualizados conforme a normativa vigente.

A coleção Vivá Química (editora positivo), apresentou apenas os pictogramas para a normativa de transporte de produtos perigosos. Já na coleção Química – Ciscato *et al.*, (editora Moderna), os autores, apresentaram um croqui de um

laboratório, que contém as imagens dos pictogramas afixados em um armário. Nesta imagem, nada foi citado ou explorado sobre os pictogramas.

Este trabalho, permitiu concluir que a segurança e os riscos associados aos produtos químicos são assuntos que merecem atenção, devem ser discutidos em sala de aula e precisam estar presentes e serem abordados nos livros didáticos. Conclui-se que há falhas e, em alguns casos, ausência na apresentação dos pictogramas em todas as coleções, mesmo que estes, façam menção aos cuidados para com os alunos, quando estão no laboratório de química.

Como alternativa e melhoria nos resultados encontrados neste trabalho, é necessário que ocorram mudanças nos vários atores envolvidos na produção do livro didático.

É importante que o MEC, diante de um sistema de ensino pautado em uma imensidão de conteúdos, possa observar e exigir estes itens nos próximos editais, com a explicação dos conceitos e das normativas vigentes.

Para as editoras e professores que elaboram estes materiais, faz-se necessário entender a importância deste assunto no cotidiano das escolas e da comunidade.

Para as instituições de ensino, que busquem aprimorar as avaliações dos materiais a serem aprovados, além de realizar uma articulação de ensino na organização do PPC do curso e das disciplinas, para que apoie o professor, ao estabelecer conexões sobre este tema em momentos mais efetivos.

Ao professor, que em sala de aula, complemente o tema abordado com outros materiais e não utilize somente o livro didático. Que nas aulas práticas de laboratório, sejam desenvolvidas atividades de confecção e conhecimento dos rótulos químicos ou que sejam produzidos cartazes informativos para serem dispostos nestes espaços.

Além disso, é necessária uma capacitação aos professores que desconhecem este tema, podendo as escolas, realizar convênios com Universidades e Institutos Federais. Estes, poderiam desenvolver projetos de extensão com a produção de novos materiais, como por exemplo, cartilhas de segurança e até atividades práticas, como as feiras de ciências, proporcionando o desenvolvimento do tema sobre os pictogramas de perigo para os riscos químicos.

REFERÊNCIAS

ABIQUIM. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. Departamento de Assuntos Técnicos. **O que é o GHS? Sistema harmonizado globalmente para a classificação e rotulagem de produtos químicos**. São Paulo. ABIQUIM/DETEC, 2005, 69p.

ADANE, L.; ABEJE, A. Assessment of Familiarity and Understanding of Chemical Hazard Warning Signs among University Students Majoring Chemistry and Biology: A Case Study at Jimma University, Southwestern Ethiopia. **World Appl. Sci. J.** 2012, v.6, p.290–299. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.390.1083&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 20 fev. 2020.

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**: elaboração de trabalhos na graduação. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

ANIDROL. Ficha de informação de segurança de produto químico. **Óxido de Cálcio**. São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.anidrol.com.br/fispq/OXIDO%20DE%20C%3%81LCIO%20EM%20PO%20a-1529.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2019.

ARAÚJO, G. M. **Normas regulamentadoras comentadas**. 11ª ed. vol. 2, Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Produtos químicos. Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente, partes 1 – 4**. Norma Brasileira ABNT NBR 14725. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO DOS DESIGNERS GRÁFICOS DO BRASIL. ABC da ADG. **Glossário de termos e verbetes utilizados em Design Gráfico**. Org. Lara Vollmer. São Paulo: ADG-Associação dos Designers Gráficos: Editora Blucher, 2000, p.84.

ATAÍDE, M. C. E. S.; SILVA, M. G. L.; DANTAS, J. M. Experimentos nos livros didáticos: aspectos relacionados a segurança e os rejeitos químicos. 2009. **Experiências em Ensino de Ciências**, v 4. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID89/v4_n3_a2009.pdf. Acesso em: 11 set. 2019.

BATISTA, M. A.; SÁ, R. A. **Análise de livros didáticos de química do PNLEM 2009-2016 em escolas de atuação do PIBID: abordagem ambiental**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ). Florianópolis. SC. 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1146-1.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2019.

BITTENCOURT, Circe (org.). **O saber histórico na sala de aula**. 4ª Ed. São Paulo: Editora Contexto, 2001. p.73.

BOELHOUWER, E.; DAVIS, J.; FRANCO-WATJINS, A.; DORRIS, N. LUNGU, C. Comprehension of hazard communication: Effects of pictograms on safety data

sheets and labels, **Journal of Safety Research**, v.46, 2013, p.145-155. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022437513000522?via%3Dihub>. Acesso em: 15 out. 2019.

BRASIL, DECRETO-LEI Nº 93, DE 21 DE DEZEMBRO DE 1937. 1937. **Cria o Instituto Nacional do Livro**, Rio de Janeiro, RJ, DEZ. 1937. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/De1093.htm. Acesso em: 15 jul. 2019.

BRASIL. Decreto-Lei nº 1.006, de 30 de Dezembro de 1938. **Estabelece as condições de produção, importação e utilização do livro didático**. 1938. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-1006-30-dezembro-1938-350741-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Série Saúde & Tecnologia — Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde — **Condições de Segurança Contra Incêndio**. 1995. Brasília. 29 p.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Divulga o resultado das avaliações dos Livros Didáticos dos Componentes Curriculares de Física e Química**. 2006. Portaria n. 366, de 31 de janeiro de 2006. Diário Oficial da União - DOU de 01/02/2006 - Seção I - p.17. Brasília: MEC. Disponível em:
http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/port366_pnlem.pdf. Acesso em 20 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Divulga a relação das obras aprovadas no âmbito do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2018**. 2017a. Portaria nº. 62, de 1º de agosto de 2017. Brasília. DF, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Fundação Nacional de Desenvolvimento da Educação. Programas do livro - **Histórico**. 2017b. Disponível em:
<http://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/legislacao/item/518-hist%C3%B3rico>. Acesso em: 20 jul. 2019.

BRASIL. DECRETO Nº 9.099, DE 18 DE JULHO DE 2017. 2017c. **Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático**. Diário Oficial da União - Seção 1 - 19/7/2017, p.7. Disponível em:
<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9099-18-julho-2017-785224-publicacaooriginal-153392-pe.html>. Acesso em: 05 jul. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. FNDE. **Introdução**. Brasília. 2018a. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/pnld-2018/index.html>. Acesso em: 5 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. FNDE. Guia Digital. Apresentação. **Guia e Processo**. Brasília, 2018b. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/pnld-2018/index.html>. Acesso em: 10 mar. 2019.

BRASIL. **Norma regulamentadora nº 26**. Sinalização de segurança. Brasília, 2018c. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr26.htm>. Acesso em: 8 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio – PNLEM. **Funcionamento do PNLEM**. 2018d. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/31954>. Acesso em: 22 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. FNDE. Guia Digital. **Química**. Brasília, 2018e. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/pnld-2018/index.html>. Acesso em: 11 mar. 2019.

BRASKEM. Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos. **Soda cáustica**. 2017. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiCl8zXuKbqAhUGEbkGHVmbDWIQFjAFegQIBxAB&url=http%3A%2F%2Fwww.braskem.com.br%2Fcms%2FPrincipal%2Fproduto%2Fdownload%3Fid%3D97Epgm%2FTu4%3D%26produto%3Dtrue&usg=AOvVaw2kermZ9VThDCUziiV1-vwZ>. Acesso em: 15 dez. 2019.

BRUNI, A. T. *et al.*, **Ser Protagonista – Química**. v. 1, 2, 3. 3 ed. São Paulo: Editora SM, 2016.

CASTRO, E. N. F. *et al.*, **Química Cidadã**. v. 1, 2, 3. 3. ed. São Paulo: Editora AJS, 2018.

CISCATO, C. A. M. *et al.*, **Química - Ciscato, Pereira, Chemello e Proti**. vol. 1, 2, 3. São Paulo: Ed. Moderna, 2016.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Ficha de informação toxicológica. **Ácido Clorídrico**. 2017. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2013/11/acido-cloridrico.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2019.

CORROSIVO. *In*: DICIO, **Dicionário Online de Português**. Porto: 7Graus, 2020. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/corrosivo>. Acesso em: 08/10/2020.

DANOS. *In*: DICIO, **Dicionário Online de Português**. Porto: 7Graus, 2020. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/danos>. Acesso em: 08/10/2020.

ECHEVERRIA, A.; MELLO, I.C.; GAUCHE, R. O Programa Nacional do Livro Didático de química no contexto da educação brasileira. *In*: Rosa, M.; Rossi, A. **Educação Química no Brasil**, p.63-84, São Paulo: Ed. Átomo. 2008.

EXPLOSIVO. *In*: DICIO, **Dicionário Online de Português**. Porto: 7Graus, 2020. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/explosivo>. Acesso em: 08/10/2020.

FERREIRA, S.; SILVA, F. D.; SALES, L. L. M. Análise dos livros didáticos de química do PNLD 2015 sobre a teoria atômica. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, n.2, suplementar, p.216-55. 2017. Campina Grande – PB. Disponível em:

Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/REBES/article/view/2613>. Acesso em: 28 abr. 2019.

JÚNIOR SUART, J. B.; STANZANI, E. L.; ZULIANI, S. R. Q. A. **História da Química e livro didático: análise da produção de textos introdutórios por licenciandos**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química - ENEQ. 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R2022-1.pdf>. Acesso em: 22 set. 2019.

KIM, K. H.; SONG, D. J.; YU, M. H.; PARK, Y. S.; NOH, H. R.; KIM, H. J.; CHOI, J. W. Hazard Classification of Household Chemical Products in Korea according to the Globally Harmonized System of Classification and labeling of Chemicals. **Ann Occup Environ Med**. 2013. Disponível em: <https://aoemj.biomedcentral.com/articles/10.1186/2052-4374-25-11>. Acesso em: 20 jul. 2020.

MACHADO, P. F. L.; MÓL, G. de F. **Experimentando química com segurança**. 2008. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc27/09-eeq-5006.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2020.

MACHADO, A. H; MORTIMER, E. F. **Química**. v. 1, 2, 3.. 3. ed. São Paulo: Editora Scipione, 2016.

MACIEL, M. Exposição de motivos nº 125, de 31 de maio de 1985. **Educação para todos. A proposta de educação básica**. O compromisso de uma proposta pedagógica. MEC: 6/85. p.4-5. Brasília, DF, Ministério da Educação e Cultura, 1985. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/200466/educacaoparatodos.pdf?sequence=5&isAllowed=y>. Acesso em 28 ago. 2019.

MENEZES, M. dos S.; PASCHOARELLI, L. C. Design e planejamento: aspectos tecnológicos. In: TOSTA, P.; SILVA, P. **Pictogramas de prevenção na manipulação de drogas: o caso dos laboratórios do campus da Unesp de Jaboticabal**. 2009. São Paulo. Cultura Acadêmica. São Paulo, 2009. Disponível em: <https://hosting.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Design/Design%20e%20Planejamento%20%20Marizilda%20dos%20Santos%20Menezes%20e%20Luis%20Carlos%20Paschoarelli.pdf>. Acesso em: 10 set. 2019.

MERCK. Ficha de segurança de produtos químicos. **Hipoclorito de sódio**. 2017. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj6oru91pfqAhXlIrGHcC3BKOQFjABegQIARAB&url=https%3A%2F%2Fwww.merckmillipore.com%2FBR%2Fpt%2Fproduct%2FSodium-hypochlorite-solution%2CMDA_CHEM-105614&usq=AOvVaw1jrnpLd5dbGgpHQutKbt0F. Acesso em: 15 dez. 2019.

MERCK. Ficha de segurança de produtos químicos. **Iodeto de potássio**. 2019. Disponível em: http://www.merckmillipore.com/BR/pt/product/msds/MDA_CHEM-105043?Origin=PDP. Acesso em: 20 set. 2019.

MERCK. Rótulo: **Hidróxido de Sódio**. 2019a. Disponível em: http://www.merckmillipore.com/BR/pt/product/Sodium-hydroxide,MDA_CHEM-106462. Acesso em: 22 Jul. 2019.

MASSIRONI, M. **Ver pelo desenho: aspectos técnicos, cognitivos, comunicativos**. Lisboa: Editora: Edições 70, 1996. p.118.

MATOS, C. R. de. Pictogramas e seu uso nas instruções médicas: estudo comparativo entre repertórios para instruções de uso de medicamentos. 2009. **Dissertação**. Pós-Graduação em Ciências da Comunicação. Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo. 2009. São Paulo. 179 p.

MEYER, T. Towards the implementation of a safety education program in a teaching and research institution. **Education for Chemical Engineers**. v.18. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1749772815000056>. Acesso em: 15 ago. 2019.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA – MEC. Edital de convocação 01/2013 – CGPLI.

Edital de convocação 04/2015 – cgpli. Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o programa nacional do livro didático pnld 2018. 2015. Disponível em:

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiT_lj7-uzrAhU8lIkGHfD3AvwQFjACegQIAxAB&url=https%3A%2F%2Fwww.fnde.gov.br%2Findex.php%2Fcentrais-de-conteudos%2Fpublicacoes%2Fcategory%2F165-editais%3Fdownload%3D10516%3Aedital-consolidado-3a-alteracao-pnld-2018&usg=AOvVaw1vTb_Yns1oQO1HKxBvfifg. Acesso em: 15 fev. 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Agenda 21 Global**. 2019. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>. Acesso em: jul. 2019.

MIRANDA, S. R.; LUCA, T. R. de. O livro didático de história hoje: um panorama a partir do PNLD. **Revista Brasileira de História**, v.24, n.48, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbh/v24n48/a06v24n48.pdf>. Acesso em: 18 set. 2019.

MORTIMER, E. F. A evolução dos livros didáticos de Química destinados ao ensino secundário. **Em Aberto**, ano 7(40), p.24-41, 1988. Disponível em: <http://usuarios.upf.br/~adelauxen/textos/evolucaodoslivros.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019.

MONTEIRO, E. A. S.; MATOS, J. M. E. **Análise de livros didáticos de química aprovados pelo PNLD 2015 volume 2 em relação ao conteúdo equilíbrio químico**. Congresso Brasileiro de Química. Belém. PA. 2016. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2016/trabalhos/6/9465-13288.html>. Acesso em: 12 jun. 2019.

MUNAKATA, K. Produzindo Livros Didáticos e Paradidáticos. 1997. 218 f. **Tese** (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em História e Filosofia da Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.

NAÇÕES UNIDAS. **Sistema Harmonizado Globalmente para Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos – GHS**. 1ª edição - Nações Unidas. 2005. Disponível em: www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs.html. Acesso em: 19 ago. 2019.

NEVES, J. V. M. **Conceber Pictogramas**. 2007. Disponível em: https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/2102/1/conceber_pictogramas.pdf. Acesso em: 13 fev. 2019.

NOVAIS, V. L. D. de; TISSONI, M. **Vivá Química**. v. 1, 2, 3 - Manual Do Professor. Curitiba: Editora positivo, 2016.

OLIVEIRA, J. P. T. de. **A eficiência e/ou ineficiência do livro didático no processo de ensino-aprendizagem**. 2014. IV congresso ibero-americano de política e administração da educação/ VII congresso Luso-Brasileiro de política e administração da educação. Disponível em: https://www.anpae.org.br/IBERO_AMERICANO_IV/GT4/GT4_Comunicacao/JoaoPauloTeixeiradeOliveira_GT4_integral.pdf. Acesso em: 20 set. 2019.

PARO, I. C.; **Escrever o som: busca pelo espaço do sonoro em roteiros audiovisuais**. 2016. **Tese**. Programa de Pós-Graduação em Meios e Processos Audiovisuais. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA DE COMUNICAÇÕES E ARTES. São Paulo. SP 116 p.

PETROBRÁS. **Gasolina**. Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ. 2019a. Disponível em: <https://www.br.com.br/wcm/connect/24d79401-33bb-4e0d-ad03-cd8344b9b483/fispq-comb-gaso-auto-gasolina-comum-c.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mKJZQxV>. Acesso em: 15 dez. 2019.

PETROBRÁS. **Álcool Etílico**. Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ. 2019b. Disponível em: <https://br.com.br/wcm/connect/b3a7e989-51a8-4b67-8831-dcbf9a5e9e49/fispq-quim-sol-oxi-alcool-etilico-hidratado-outros-fins.pdf?MOD=AJPERES&CVID=IzfFy.K&CVID=IzfFy.K>. Acesso em: 15 dez. 2019.

PERIGO. *In*: MICHAELIS, **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. Editora Melhoramentos, 2020. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/perigo>. Acesso em: 05/10/2020.

QUEIROZ, R. de C. R. **A informação escrita: do manuscrito ao texto virtual**. 2005. Disponível em: http://www.ufrgs.br/limc/escritacoletiva/pdf/a_info_escrita.pdf. Acesso em 25 jan. 2020.

QUIMICLOR. **Ácido clorídrico**. Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ. 2011. Disponível em: <http://www.hcrp.fmrp.usp.br/sitehc/fispq/%C3%81cido%20Clor%C3%ADdrico.pdf>. Acesso em; 16 dez. 2019.

REIS, M. **QUÍMICA**. v. 1, 2, 3. 2. ed. São Paulo: Editora Ática, 2016.

RIBEIRO, E. Um estudo sobre o símbolo, com base na semiótica de Peirce. **Estudos semióticos**. [on-line]. 2010. Disponível em: <http://www.fflch.usp.br/dl/semiotica/es/eSSe61/2010esse61-esribeiro.pdf>. V. 6, Nº 1. São Paulo: p. 46–53. Acesso em 27 maio 2019.

RISCO. *In*: DICIO, **Dicionário Online de Português**. Porto: 7Graus, 2020. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/risco>. Acesso em: 08/10/2020.

ROJO, R. Proposta pedagógica – materiais didáticos: escolha e uso. **Materiais didáticos: escolha e uso**. Ministério da Educação e Cultura. Boletim 14 do MEC. Brasília, MEC. 2005. Disponível em: <https://cdnbi.tvescola.org.br/contents/document/publicationsSeries/151007MateriaisDidaticos.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2019.

ROTHER, H-A. South African farm workers' interpretation of risk assessment data expressed as pictograms on pesticide labels, **Environmental Research**, vol. 108, 2008, p.419-427. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935108001485>. Acesso em: 15 mar. 2020.

SANTOS, F. F. **O professor e livro didático: implicações metodológicas na prática de ensino em geografia**. 2016. Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional. Disponível em: <https://eventos.set.edu.br/index.php/enfope/article/view/2363/1300>. Acesso em: 22 jul. 2019.

SANTOS, M. C; LIMA, P. F. Considerações sobre a matemática no ensino fundamental. *In*: **I Seminário nacional: currículo em movimento**. Perspectivas Atuais. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=7166-3-2-consideracoes-matematica-marcelo-camara-e-paulo&category_slug=dezembro-2010-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 25 set. 2019.

SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. Apresentação. *In*: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de química em foco**. Ed. Unijuí, 2010, p.13-22.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal da Saúde. Coordenadoria de Vigilância em Saúde. **Manual de Toxicologia Clínica: Orientações para assistência e vigilância das intoxicações agudas**. [Organizadores] Edna Maria Miello Hernandez, Roberto Moacyr Ribeiro Rodrigues, Themis Mizerkowski Torres. São Paulo: Secretaria Municipal da Saúde, 2017. 465p. Disponível em: http://abracit.org.br/wp/principal/wp-content/uploads/2017/11/manual_toxicologia_clinica-covisa-2017.pdf. Acesso em: mar. 2020.

SEGURANÇA. *In*: DICIO, **Dicionário Online de Português**. Porto: 7Graus, 2020. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/seguranca>. Acesso em: 08/10/2020.

SILVA, M. A. A fetichização do livro didático. **Educação e Realidade**, v.37, n.3, set./dez. de 2012, p.803-821. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/edreal/v37n3/06.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019.

SILVEIRA, J. R. C. da. A imagem: interpretação e comunicação. 2005. **Linguagem em (Dis)curso**. Tubarão, v. 5, n. esp., p. 113-128, Disponível em: <http://linguagem.unisul.br/paginas/ensino/pos/linguagem/linguagem-em-discurso/0503/050305.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2020.

SOUZA, S. M. R. de. Do conceito à imagem. Fundamentos do design de pictogramas. **Tese**. ECA-USP. 250 p. São Paulo. 1992. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/000723715>. Acesso em: 20 set. 2019.

SOUZA, S. MATOS, C. R. **Usos de Sistemas de Símbolos Gráficos na Educação, Comunicação e Meio Ambiente: do funcional ao estético**. 2009. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2009/resumos/R4-1017-1.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2019.

THERMOFISHER SCIENTIFICA. **Iodeto de chumbo**. Ficha de dados de segurança. 2009. Disponível em: <https://www.alfa.com/pt/msds/?language=PT&subformat=CLP1&sku=12724>. Acesso em: 20 fev. 2020.

UEMA, L. K. Comunicação de Perigos: compreensão dos pictogramas de rotulagem de produtos químicos por estudantes de graduação. 2015. 118f. **Dissertação** (mestrado) - Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança de Medicina do Trabalho, São Paulo, 2015. Disponível em: http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/download/AcervoDigital/232/DISSERT_LEILA_KYOKO_UEMA_COMUNICACAO_PERIGOS_20170221111519-pdf. Acesso em: 25 ago. 2019.

UNECE - United Nations Economic Commission for Europe. **Globally Harmonized System Of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)**. 2017. Disponível em: https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev07/English/ST_SG_AC10_30_Rev7e.pdf. United Nation. New York and Geneva. Acesso em: 20 jul. 2019.

UNITAR – Instituto das Nações Unidas para Treinamento e Pesquisa. **The GHS and the Global Partnership: a success story from Rio to Rio**. 2012. Disponível em: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_183351.pdf. Acesso em: 20 out. 2019.

VEIGA, E. L. dos S., COSTA, E. da. Análise de roteiros experimentais de Química presentes nos livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático - triênio 2015-2017. **Ensino & Pesquisa**, v.15, n.3, 2017. Disponível em: <http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/1290>. Acesso em: 17 abr. 2019.

VIRIATO, L. A; SANTOS, N. O. dos; SILVA, JOSÉ, G. da S.; GUIMARÃES, A. B. **Resíduos de chumbo: Uma abordagem para as aulas laboratoriais no Ensino Superior**. IV-EQBA. Barreiras. 2010. Disponível em: <http://www.eqba.ufba.br/modulos/submissao/Upload/26305.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

WALLAU, W. M.; SANTOS A. J. R. W. A. dos. Produtos químicos perigosos utilizados em laboratórios de ensino – proposta e exemplos para indicação de seus perigos no rótulo. **Química Nova**, v.36, n.8, p.1267-1274, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v36n8/v36n8a28.pdf>. Acesso em: 10 out. 2019.