



## Anotações a Experimentação e Literatura: Contribuições para a Formação de Professores de Química

Wilhelm Martin Wallau e Fabio A. Sangiogo

O artigo *Experimentação e literatura: contribuições para a formação de professores de química* de Gonçalves (2014), publicado recentemente nesta revista, utiliza a obra *A tabela periódica*, de Primo Levi, como exemplo de uso de obras literárias no ensino de química. Um dos pontos de sua análise é o trecho em que descreve um incêndio causado pelo tratamento inadequado de resíduos de potássio gerados em um experimento. A explicação dada para esses acontecimentos se fundamenta basicamente na analogia familiar de sódio e potássio. Com as anotações aqui apresentadas, tenta-se descrever as diferenças na química de sódio e potássio que também poderiam ser a causa do acidente relatado por Levi. Isso não indica apenas um exemplo para o estímulo produtivo acerca do que a literatura pode contribuir para o processo de aprendizagem e pesquisa na química, mas também um alerta para os perigos particulares no tratamento do potássio.

► literatura, ensino de química, química de metais alcalinos, segurança no laboratório ◀

Recebido em 13/06/2014, aceito em 26/01/2015

121

### O potássio em *A tabela periódica* de Primo Levi

Em recente artigo, Gonçalves (2014) discute o uso da literatura no ensino de química, utilizando como exemplo o livro *A tabela periódica*, de Primo Levi (2001). Um dos pontos da análise é um trecho do capítulo intitulado *Potássio*, em que descreve “a promoção de um experimento na graduação em química”, levando ao início de um incêndio, a fim de suscitar “reflexões sobre o papel do erro nas atividades experimentais para a aprendizagem discente” (Gonçalves, 2014, p. 95). Em sua conclusão, sugere que “o formador pode discutir conhecimentos químicos com os alunos como a afirmação de que é de conhecimento de todos que o potássio em contato com a água não só libera hidrogênio, mas também se inflama. Quem se inflama, de fato é o gás hidrogênio liberado na reação, assim como na reação análoga do sódio metálico com água” (p. 96). Com essa afirmação, baseada em uma (suposta) analogia entre sódio e potássio, o autor abarreira o acesso no nível filosófico-moral presente na obra de Levi (2001, p. 65), como é descrito, por exemplo, por Hoveyda (2004), e cai na armadilha já apontada por Levi que, do episódio narrado, concluiu: “*Eu pensava numa outra moral, mais terrena e concreta, e creio que todo químico militante poderá confirmá-la: que é preciso desconfiar do quase-igual (o sódio é quase igual ao potássio: mas com o sódio não*

*teria acontecido nada), do praticamente idêntico, do mais ou menos, do ‘ou seja’, de todos os sucedâneos e de todos os remendos. As diferenças podem ser pequenas e levar a consequências radicalmente divergentes, como as agulhas das linhas de ferro; em boa medida, o ofício do químico consiste em defender-se destas diferenças, conhecê-las de perto, prever-lhes os efeitos. Não só o ofício do químico”.*

Por outro lado, um dos autores dessas anotações também caiu, no primeiro momento, na armadilha de julgar o texto de Levi baseado na analogia familiar dos metais alcalinos ao acreditar que o acidente narrado era resultado da reação de potássio finamente dispersado no balão com água, seguido da ignição do gás hidrogênio formado, o qual inflamava o vapor de benzeno no balão. Uma vaga lembrança de sua época de estudante, mas que gerou dúvidas na afirmação de Levi (2001, p. 65) quando diz que “*com o sódio não teria acontecido nada*”. Quem já trabalhou com suspensões de sódio, por exemplo, na redução Bouveult-Blanc de ésteres ou nitrilas (Autorenkollektiv, 1976), sabe que, nesse caso, deve-se tomar cuidado dobrado, uma vez que tais suspensões se podem revelar como piróforo<sup>1</sup> (Urban, 1999). Levi (2001, p. 64) tinha tirado, aparentemente, todo o potássio metálico do balão, mas ele mesmo identificou como: “*O culpado [...] um minúsculo fragmento de potássio, o bastante para reagir com a água que eu havia jogado e incendiar os vapores de*

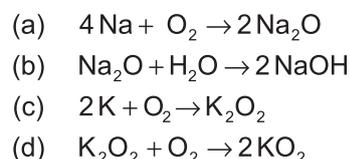
benzeno”. Então, surgiu a pergunta: Fragmentos de sódio finamente dispersado não podem causar um incidente semelhante? Disso, iniciou-se uma pesquisa bibliográfica sobre as propriedades químicas de sódio e potássio, cujo resultado é descrito abaixo.

Além disso e considerando o consenso de que a experimentação se constitui em um poderoso recurso didático para o ensino de ciências/química (Lobo, 2012), este trabalho busca valorizar o potencial da literatura para problematizações de atividades que envolvam o trabalho experimental, a exemplo de reflexões desenvolvidas em Gonçalves (2014) e Osório et al. (2007) sobre situações que podem emergir da leitura da obra do Primo Levi, como o caso do episódio que narra o incêndio realizado no laboratório quanto à manipulação do potássio. Para que esse potencial seja mais plenamente aproveitado pelos educadores, pretende-se também detalhar os fenômenos químicos que podem ter exercido um papel determinante no acidente relatado por Levi e alertar para os perigos particulares envolvendo o trabalho experimental com potássio.

### A química (perigosa) do potássio

Embora sete décadas após o incidente seja impossível reconstruir o decurso dos acontecimentos baseados somente no relato fragmentário de Levi (2001), outros fatores, além da inflamação do “gás hidrogênio liberado na reação, assim como na reação análoga do sódio metálico com água” (Gonçalves, 2014, p. 96), podem e devem ter contribuído para o incidente. É indiscutível que o potássio seja, sem exceção, mais perigoso que o sódio (Urban, 1999), mas essa periculosidade aumentada não se deve apenas à maior reatividade do potássio em relação ao sódio, mas também a suas propriedades físicas e químicas diferentes. Ambos os metais sofrem oxidação em ar úmido, sendo armazenados sob um líquido orgânico protetor como éter de petróleo (benzina) ou óleo de parafina. Essa medida não inibe completamente a difusão do gás oxigênio e de umidade pelo recipiente e o líquido protetor. Com isso, observa-se conscientemente a formação de uma crosta cinza-marrom na superfície de sódio (Natrium em Gestis-Stoffdatenbank) e cinza-branca, amarelada ou avermelhada na superfície de potássio (Brock et al., 1998). Seguindo agora o conceito “do quase-igual” (Levi, 2001, p. 65) ou a “análogo do sódio metálico” (Gonçalves 2014, p. 96), a única diferença esperada seria uma oxidação mais rápida do potássio. Na realidade, há uma diferença qualitativa e não somente quantitativa na oxidação do sódio e do potássio. Enquanto os principais produtos de oxidação do sódio são,

segundo Wiberg (2007), óxido ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) e hidróxido ( $\text{NaOH}$ ) de sódio (Esquema 1a e b), a oxidação de potássio leva à formação do respectivo peróxido (Esquema 1c), o qual reage com gás oxigênio, formando o respectivo superóxido (Esquema 1d) (Wiberg, 2007; Brock et al., 1998). No entanto, Wiberg (2007) sugere que se deveria usar o nome hiperóxido e não o termo obsoleto superóxido, embora nos utilizemos dessa denominação mais comum para evitar confundir o leitor. É óbvio que um hidrocarboneto facilmente oxidável, como aqueles utilizados como líquido protetor, reage sem problemas com os oxidantes fortes (per- e superóxido) presentes na crosta do potássio (Brock et al., 1998).



Esquema 1: Oxidação de sódio e potássio em ar úmido.

O estado do potássio utilizado por Levi (2001) nos anos 40, do século XX, durante seu trabalho na Universidade de Turim, pode ser facilmente imaginado ao lermos sua descrição de como ele chegou a usá-lo em substituição ao sódio prescrito: “*Revirei inutilmente os desvãos do Instituto: encontrei dúzias de ampolas etiquetadas, centenas de compostos abstrusos, outros vagos sedimentos anônimos aparentemente não tocados há gerações, mas sódio nada. Encontrei, porém um pequeno frasco de potássio: o potássio é irmão gêmeo do sódio, por isso me apropriei dele e voltei à minha ermida*” (p. 63). Considerando as condições obviamente precárias no Instituto, é provável que o potássio utilizado por Levi contivesse quantidades consideráveis de per- e superóxido de potássio, tornando-o extremamente perigoso, uma vez que tais produtos podem oxidar o metal

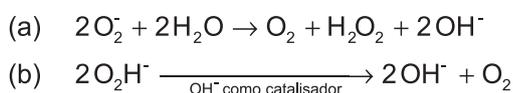
[...] considerando o consenso de que a experimentação se constitui em um poderoso recurso didático para o ensino de ciências/química (Lobo, 2012), este trabalho busca valorizar o potencial da literatura para problematizações de atividades que envolvam o trabalho experimental, a exemplo de reflexões desenvolvidas em Gonçalves (2014) e Osório et al. (2007) sobre situações que podem emergir da leitura da obra do Primo Levi, como o caso do episódio que narra o incêndio realizado no laboratório quanto à manipulação do potássio.

abaixo da crosta, formar peróxidos orgânicos com o hidrocarboneto ou adsorver água que subsequentemente reage com o metal (Brock et al., 1998). A presença dos per- e superóxidos na crosta do potássio remete ao perigo de que uma leve pressão mecânica inicie uma explosão ou incêndio. Brock et al. (1998) citam um caso documentado em 1926, quando um professor de química tentou retirar do recipiente um pequeno pedaço de potássio, submerso em éter de petróleo, enfiando uma faca no metal oxidado superficialmente. Esse procedimento resultou em uma explosão causando graves ferimentos pela benzina, queimando, lançando cacos de vidro e pedaços de metal, o que obrigou o professor a se afastar do trabalho por vários meses. A causa dessa explosão foi, provavelmente, a

interação de traços de compostos orgânicos com a crosta superficial de superóxido, sendo iniciada pela pressão da lâmina (Urban, 1999).

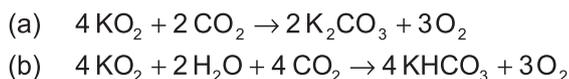
Por outro lado, o superóxido desproporciona em contato com a água, segundo Esquema 2a (Wiberg, 2007), formando gás oxigênio e peróxido de hidrogênio, o qual também libera gás oxigênio pelo desproporcionamento catalisado por superfícies ásperas, partículas de poeira ou ânions como OH<sup>-</sup> (Esquema 2b).

Assim, a reação violenta que Levi iniciou ao adicionar água ao balão aparentemente vazio não se deve, exclusivamente, à provável formação de gás hidrogênio e sua inflamação, mas também à formação de gás oxigênio pelo desproporcionamento (Esquema 2) de super- e peróxido de potássio introduzido ao experimento pela crosta do potássio utilizado. Esse gás oxigênio, por si mesmo, poderia incendiar o vapor de benzeno presente no balão ou facilitar a ignição do gás hidrogênio formado pela reação de possíveis traços de potássio metálico com a água adicionada.



Esquema 2: Formação de oxigênio pelo desproporcionamento de superóxido e peróxido.

Além disso, a decomposição iniciada por água (Esquema 2) do per- e superóxido de potássio na superfície do metal aumenta a velocidade da oxidação, de maneira que ela possa levar, em ar úmido, à fusão ou ignição do próprio metal (Urban, 1999) que, com o ar, diferentemente do sódio, forma uma mistura explosiva (Kalium em Gestis-Stoffdatenbank). Ou seja, pelo menos hipoteticamente, o incidente descrito por Levi poderia ter sua causa também na inflamação do próprio metal. O fato de o superóxido de potássio liberar na presença de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e de água (H<sub>2</sub>O) o oxigênio molecular (Esquema 3) é amplamente utilizado para a regeneração do ar em dispositivos de respiração (Wiberg, 2007).



Esquema 3: Regeneração de ar pela reação de superóxido de potássio com CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O.

Provavelmente o químico Levi não era consciente de todas as diferenças aqui apontadas na química de sódio e potássio quando ele compôs sua conclusão (Levi, 2001, p. 65): “As diferenças podem ser pequenas e levar a conseqüências radicalmente divergentes [...]”. Mesmo assim, é admirável como o escritor usa o incidente para construir uma metáfora

Quando se usa um líquido protetor, o recipiente deve ser preenchido por completo com este ou, então, o volume de gás acima do líquido deve ser preenchido com argônio. Essas medidas evitam o contato direto do líquido com o gás oxigênio no ar, desacelerando sua difusão. O corte do metal para obter porções menores também deve ser realizado completamente abaixo de um líquido ou sob atmosfera protetora (Brock et al., 1998).

frente à precariedade da vida em um mundo de aproximações, apontando a importância fundamental das diferenças tênues como a conexão entre as artes e as ciências (Hoveyda, 2004), abrindo, assim, a possibilidade de interpretar tanto o texto literário como o fenômeno químico em diversos níveis. A presente análise do fenômeno químico indica que o potencial do uso da literatura no ensino de química não se limita à mera coleção de

anedotas, mas serve como estímulo para investigar (interpretar) profundamente as possibilidades que poderiam ter levado aos acontecimentos descritos, evitando conclusões precipitadas baseadas somente no “quase-igual [...] do praticamente idêntico, do mais ou menos, do ‘ou seja’ [...]” (Levi, 2001, p. 65).

### Trabalho seguro com potássio

Para retardar a oxidação do potássio, este deve ser guardado sempre sob um líquido protetor como, por exemplo, éter de petróleo, ou melhor, no vácuo ou sob uma atmosfera de argônio, uma vez que líquidos orgânicos podem reagir com os per- e superóxidos formados pela oxidação do metal (Brock et al., 1998). Quando se usa um líquido protetor, o recipiente deve ser preenchido por completo com este ou, então, o volume de gás acima do líquido deve ser preenchido com argônio. Essas medidas evitam o contato direto do líquido com o gás oxigênio no ar, desacelerando sua difusão. O corte do metal para obter porções menores também deve ser realizado completamente abaixo de um líquido ou sob atmosfera protetora (Brock et al., 1998).

Devido à possibilidade de ignição ou explosão pelo contato sob pressão de compostos orgânicos com a crosta de per- e superóxido de potássio, Brock et al. (1998) alertam insistentemente para não retirar pedaços de potássio do recipiente, caso demonstrem incrustações amareladas ou avermelhadas, os quais indicam a formação de per- e superóxidos. Não se deve tentar cortar também as crostas ou fundir o metal com o intuito de separá-lo dos produtos de oxidação (Brock et al., 1998). Segundo Wiberg (2007), a tendência para a formação de per- e superóxidos aumenta nos metais alcalinos com o peso atômico e, portanto, os perigos aqui apontados para o potássio são maiores para o rubídio e o cézio, os quais, em contato com ar, apresentam autoignição e explosão, respectivamente (Rubidium e Cäsium em Gestis-Stoffdatenbank).

Além das diferenças químicas entre sódio e potássio apontadas, as diferentes propriedades físicas podem ter contribuído para o incêndio dos vapores de benzeno. Na preparação de suspensões de sódio, este é agitado em tolueno em ebulição ( $P_e = 110,8 \text{ }^\circ\text{C}$ ) (Autorenkollektiv, 1976). Nessa condição, ocorre fusão do sódio ( $P_f = 97,82 \text{ }^\circ\text{C}$ ) (Wiberg,

2007), permitindo sua dispersão no líquido. Como o benzeno entra em ebulição já em 80,1 °C, o sódio não se funde durante a destilação e, assim, sua dispersão é altamente improvável. Por outro lado, o ponto de fusão de potássio é de somente 63,60 °C (Wiberg, 2007), ou seja, funde-se durante a destilação do benzeno, o que pode resultar em sua dispersão e, assim, na formação do “*culpado [...] um minúsculo fragmento de potássio* [aderente ao vidro do balão]” (Levi, 2001, p. 64). Que a fusão do metal, durante a destilação, poderia ter contribuído para o acidente, isso deve ser considerado quando se usa, em vez de benzeno, solvente tolueno, seguindo o conceito “*do quase-igual [...] do praticamente idêntico, do mais ou menos, do ‘ou seja’ [...]*” (Levi, 2001, p. 65), conforme se recomenda devido à mutagenicidade e carcinogenicidade do primeiro, mas que, por causa do seu ponto de ebulição estar acima do ponto de fusão do sódio, isso permite a dispersão do metal.

Nesse contexto, pode-se também investigar se o texto, muitas vezes irônico, de Levi é, como aponta Gonçalves (2014, p. 96), “*um contraexemplo a respeito de como se deve proceder em torno dos resíduos gerados em um experimento*”. É preciso levar em consideração aqui que, com um aumento da quantidade de produtos de oxidação no potássio, seu comportamento se torna cada vez mais errático (Brock et al., 1998), dificultando, assim, seu tratamento seguro. De acordo com as regras de trabalho seguro, o estudante Levi deveria ter tratado o balão primeiramente com um álcool de elevada massa molecular, de preferência *terc*-butanol, para destruir, de forma segura, eventuais traços do metal dispersados na superfície (Urben, 1999; Autorenkollektiv, 1976). No entanto, o potássio, uma vez contendo quantidades consideráveis de per- e superóxido, não pode ser destruído seguramente por esse procedimento (Brock, 1998). Portanto, não se pode saber com certeza se o incidente realmente poderia ter sido evitado se fosse usado o método geral recomendado (Autorenkollektiv, 1976) para o tratamento dos resíduos de potássio. Por isso, os experimentadores são geralmente alertados para prepararem-se adequadamente, por exemplo, tendo à mão uma chapa de um material não inflamável (e.g. amianto, ou melhor, um substituto de menor periculosidade) para tapar o recipiente, caso o álcool se inflame durante a destruição do potássio. Ao considerar o exposto, pode-se questionar o modo como Levi (2001, p. 63) tratou “*a ‘meia ervilha’ de potássio*” utilizado no experimento: “*como uma relíquia sagrada; [depositando]-a num pedaço enxuto de papel filtro, [fazendo] um pequeno embrulho, [descendo] para o pátio do Instituto, [escavando] uma minúscula sepultura e nela [enterrando] o pequeno cadáver endemoninhado*”. Embora esse destino do potássio parecesse, à primeira vista, mais que estranho, ele encontra sua correspondência em um método sugerido para a disposição de potássio em escala intermediária, no qual se

**De acordo com as regras de trabalho seguro, o estudante Levi deveria ter tratado o balão primeiramente com um álcool de elevada massa molecular, de preferência *terc*-butanol, para destruir, de forma segura, eventuais traços do metal dispersados na superfície (Urben, 1999; Autorenkollektiv, 1976).**

soltam blocos de 30 g em um buraco com uma área de 0,8 m<sup>2</sup> e uma profundidade de 2 m, possuindo no fundo água até uma altura de 0,5 m (Urben, 1999; Burfield, 1979). Depois da disposição do metal, o buraco é preenchido com terra e o efeito ambiental desse procedimento se restringe a um leve aumento do pH e do teor de potássio no solo (Burfield, 1979). Ou seja, em comparação a esse método de estado de arte, a cova de terra úmida parece ser um jazigo digno para “*o pequeno cadáver endemoninhado*” (Levi, 2001, p. 63).

Ao considerar o exposto, as discussões apresentadas neste texto complementam e reforçam as discussões sobre o potencial do estudo de narrativas do livro de Levi em cursos de graduação, assim como os trabalhos de Gonçalves (2014) e Osório et al. (2007), que também envolveram o caso do potássio. Gonçalves (2014) indica potenciais do livro para ensinar sobre a experimentação na formação inicial na área

de ensino de química como: o papel do erro nas atividades experimentais; a importância da reflexão sobre os próprios procedimentos experimentais e sobre o tratamento de resíduos; o papel do professor nas atividades experimentais; a importância de superar visões empírico-indutivistas associadas à ciência; a relevância do problema na ciência e no ensino de ciências;

as possibilidades do trabalho e de discussões de cunho interdisciplinar, ainda que o autor não tenha como foco a análise do conteúdo químico da obra ou do caso da explosão e dos cuidados no tratamento envolvendo o potássio. Osório et al. (2007) apontam que os graduandos em química foram desafiados a analisar o trecho sobre o incidente envolvendo o potássio, a explicitar seus conhecimentos iniciais em química e a ressignificar esses conhecimentos com base em novos questionamentos e discussões. Os autores afirmam que houve a motivação, com a participação ativa dos estudantes, na discussão de conceitos químicos fundamentais, propiciando maiores compreensões associadas ao potássio, a exemplo da compreensão sobre a origem do incidente, dos procedimentos envolvidos no experimento e sobre as semelhanças e diferenças entre os elementos químicos da tabela periódica (Osório et al., 2007).

### Observações finais

Com base nas discussões realizadas por Gonçalves (2014) e Osório et al. (2007), compreende-se que a vinculação entre experimentação e literatura tem potencial de abranger problematizações no contexto da formação de professores de química ao trabalhar com a leitura e a análise crítica de narrativas presentes no livro de Levi. Gonçalves e Marques (2006), ao discutir sobre a natureza pedagógica e epistemológica das atividades experimentais, desenvolvem discussões que também podem ser trabalhadas no contexto do episódio do incêndio do laboratório: a compreensão que supera a

vinculação da atividade experimental como mera motivação; a necessidade de refletir acerca da natureza epistemológica da experimentação no ensino; a importância de um contexto dialógico para a aprendizagem com questionamentos, elaboração e comunicação de argumentos; as reflexões sobre as condições materiais dos laboratórios no desenvolvimento de atividades experimentais e com diferentes contextos históricos e sociais (de estrutura, de conhecimentos); e as características dos conhecimentos (teóricos e práticos) que permeiam as práticas experimentais (Gonçalves; Marques, 2006). Compreende também que as reflexões que incluem a literatura como recurso de ensino possuem igualmente potencial no contexto do ensino médio ao incluir aspectos das novas diretrizes curriculares nacionais (Brasil, 2012) como: o desenvolvimento da problematização como instrumento de incentivo à pesquisa e à curiosidade pelo inusitado; a valorização da leitura em outros campos do saber; e a articulação entre teoria e prática, vinculando o trabalho científico às atividades experimentais.

Como dito acima, a descrição das propriedades de sódio e potássio neste artigo é resultado da pergunta: Fragmentos de sódio finamente dispersado não podem causar um incidente semelhante?, surgida durante a leitura do texto de Levi, sendo um exemplo vivo de como a literatura pode estimular o processo de aprendizagem e pesquisa.

Por outro lado, deve-se considerar que se trata de uma mera pesquisa bibliográfica e que a confiança cega nos conhecimentos dos livros didáticos, como a que Levi (2001, p. 63) descreve ao dizer que: “o potássio é irmão gêmeo do sódio, por isso me apropriei dele”, inclui o perigo de conclusões errôneas, resultando em acontecimentos desagradáveis como os descrito por ele. Assim, a confrontação do texto de Levi com a química aqui descrita pode ser ponto de partida para um *Gedankenexperiment*<sup>2</sup> que permitiria elucidar com precisão a causa do incidente. Nesse *Gedankenexperiment*, os alunos deveriam pensar sobre quais informações deveriam solicitar a Levi acerca da realização exata da destilação de benzeno. Por exemplo, em qual estado se encontrava o potássio utilizado (presença de uma crosta na superfície do metal e se esta foi removida antes de colocar o metal no balão de destilação; e procedimento na limpeza do balão para assegurar a ausência de

potássio antes da adição da água que causou o incêndio). Seria preciso também elaborar uma série de experimentos que poderiam testar as possíveis causas do incêndio como, por exemplo: a inflamação de hidrogênio incendiando, em seguida, o vapor de benzeno retido no balão ou a formação de oxigênio incendiando o vapor de benzeno. Naturalmente se deve restringir, nesse caso, em vista de sua periculosidade, a experimentação *Gedankenexperiment*, cujo propósito não seria primeiramente ensinar a química de potássio e sódio, pouco necessária para a maioria dos estudantes, mas simplesmente treinar o argumento, usando-se de conhecimentos teóricos e de observações que seriam consideradas como confirmação ou refutação das possíveis explicações para o incêndio.

As discussões também podem remeter para os cuidados com a segurança: “responsabilidades, organização, equipamentos de proteção coletiva e individual, armazenagem e manuseio de produtos químicos” (Machado; Mól, 2008, p. 57), incluindo a questão de como obter informações sobre a periculosidade de produtos químicos e medidas de prevenção, o que poderia cumular em uma introdução ao Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS) (Wallau; Santos Jr., 2013), cuja inclusão no currículo da educação básica já é discutida por vários autores (Su; Hsu, 2008; Rother, 2008).

## Notas

<sup>1</sup> Do grego πῦρ = fogo e φέρος = carregando, trazendo; substância que, à temperatura ambiente, inflama-se espontaneamente no ar.

<sup>2</sup> A palavra alemã *Gedankenexperiment*, significando um experimento realizado somente no pensamento, é também usado no vocabulário científico inglês.

---

**Wilhelm Martin Wallau** (martin\_wallau@ufpel.edu.br), bacharel e mestre em Química (Universidade de Mainz – Alemanha), doutor em Ciências Naturais (Universidade de Mainz), foi professor visitante em diversas universidades brasileiras (UNICAMP, UFRJ, UFSCar), é professor na Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS – BR. **Fabio A. Sangiogo** (fabiosangiogo@gmail.com), bacharel em Química, licenciado e mestre em Educação nas Ciências (UNIJUÍ), é doutorando em Educação Científica e Tecnológica pela UFSC. Florianópolis, SC - BR.

## Referências

AUTORENKOLLEKTIV. *Organikum – Organisch-Chemisches Grundpraktikum*, 15. Auflage. Berlin: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1976.

BRASIL. *Resolução CNE/CEB nº 2*, de 30 de janeiro de 2012. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=9864&Itemid](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=9864&Itemid). Acessado em: maio 2014.

BROCK, T.H.; AHRENS-MORITZ, A.; REICHARD, D. Explosionsungücke durch Kalium. *Nachrichten aus Chemie Technik und Laboratorium*, v. 46, p. 16-17, 1998.

BURFIELD, D.R.; SMITHERS, R.H. Safe handling and disposal of potassium. *Chemistry & Industry*, p. 89, 1979.

CÄSIUM em *Gestis-Stoffdatenbank*, IFA – Institut für Arbeitsschutz. Disponível em <http://gestis.itrust.de>. Acessado em: maio 2014.

GONÇALVES, F.P. Experimentação e literatura: contribuições para a formação de professores de química. *Química Nova na Escola*, v. 36, p. 93-100, 2014.

GONÇALVES, F.P.; MARQUES, C.A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. *Investigações em Ensino de Ciências*. Porto Alegre, v. 11, p. 219-238, 2006.

HOVEYDA, A.H. Primo Levi's The periodic table. A search

for patterns in times past. *Angewandte Chemie International Edition*, v. 43, p. 6592-6594, 2004.

KALIUM em *Gestis-Stoffdatenbank*, IFA – Institut für Arbeitsschutz. Disponível em: <http://gestis.itrust.de>. Acessado em: maio 2014.

LEVI, P. *A tabela periódica*. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 2001.

LOBO, S.F. O trabalho experimental no ensino de química. *Química Nova*, v. 35, p. 430-434, 2012.

MACHADO, P.F.L.; MÓL, G.S. Experimentando química com segurança. *Química Nova na Escola*. v. 27, p. 57-60, 2008.

NATRIUM em *Gestis-Stoffdatenbank*, IFA – Institut für Arbeitsschutz. Disponível em: <http://gestis.itrust.de>. Acessado em maio 2014.

OSÓRIO, V.K.L.; TIEDEMANN, P.W.; PORTO, P. Primo Levi and The periodic table: teaching chemistry using a literary text. *Journal of Chemical Education*, v. 84, n. 5, p. 775-778, 2007.

ROTHER, H.-A. South African farmworkers' interpretation of

risk assessment data expressed as pictograms on pesticide labels. *Environmental Research*, v. 108, p. 419-427, 2008.

RUBIDIUM em *Gestis-Stoffdatenbank*, IFA – Institut für Arbeitsschutz. Disponível em: <http://gestis.itrust.de>. Acessado em: maio 2014.

SU, T.-S.; HSU, I.-Y. Perception towards chemical labelling for college students in Taiwan using globally harmonized system. *Safety Science*, v. 46, p. 1385-1392, 2008.

URBEN, P.G. (Ed.). *Bretherick's Handbook of reactive chemical hazards*. v. 1. 6. ed. Oxford: Butterworth Heinemann, 1999.

WALLAU, W.M.; SANTOS Jr., J.A. O Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS) – uma introdução para sua aplicação em laboratórios de ensino e pesquisa acadêmica. *Química Nova*, v. 36, p. 607-617, 2013.

WIBERG, N. *Holleman-Wiberg – Lehrbuch der Anorganischen Chemie*. Berlin: Walter de Gruyter, 2007.

**Abstract:** Remarks to “*Experimentation and Literature: Contributions to the formation of Chemistry Teachers*”. The paper “*Experimentation and literature: contributions to Chemistry teacher-training*” by Gonçalves, recently published in this journal looks at the novel “*The periodic table*” by Primo Levi as an example for the use of literary works in Chemistry Education. One of the central topics in his analysis is a paragraph which describes a fire caused by the inadequate treatment of residues of potassium generated during an experiment. The explication given for this accident is basically based on the family likeness between sodium and potassium. The remarks presented here, try to describe the chemical differences between sodium and potassium which may have caused also the described accident. This is not only an example of the productive stimulus which literature could have on the learning and research process in Chemistry, but also alerts to the particular dangers in the treatment of potassium.

**Keywords:** Literature, Chemistry education, Chemistry of alkali metals, Laboratory Safety