

## **Proposta de ensino de conceitos da Termoquímica por meio de histórias em quadrinhos**

*Proposal for teaching Thermochemistry concepts through comics*

*Propuesta para enseñar conceptos de Termoquímica a través del cómic*

**Carlos Augusto Luz**, (carlosluzoficial@gmail.com)

Universidade Estadual de Londrina – UEL, Brasil.

**Suzana Lucy Nixdorf**, (snixdorf@uel.br)

Universidade Estadual de Londrina – UEL, Brasil.

**André Luis Trevisan**, (andreluistrevisan@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Brasil.

### **Resumo:**

Este material didático é elaborado com base nos estudos e em uma experiência em situação real de sala de aula, com o uso de histórias em quadrinhos (HQs) em uma turma do segundo ano do Ensino Médio. Inicialmente, trazemos alguma discussão a respeito das HQs e possibilidades para sua utilização na disciplina de Química a partir dos resultados discutidos na literatura. A partir das HQs produzidas pelos próprios estudantes com base na retomada de conteúdos essenciais do ano anterior (reação de combustão, poder calorífico dos combustíveis, mudanças de estados físicos, fenômenos químicos e físicos e reações químicas endotérmicas e exotérmicas), compilando apontamentos e direcionamentos ao professor sobre como abordar conteúdos de Termoquímica a partir desse material. Destacamos que, a partir delas, podem ser evidenciadas concepções alternativas que o professor pode explorar, tornando o trabalho com as HQs um meio para que haja uma melhor compreensão dos conceitos científicos.

**Palavras-chave:** Ensino de Química; Histórias em Quadrinhos; Termoquímica.

### **Abstract:**

This teaching material is the result of an experience in a real classroom situation, with the use of comics in a second-year High School class. Initially, we bring some discussion about comic books and possibilities of their use in the Chemistry discipline, based on the results discussed in the literature. From the comics produced by the students themselves based on the resumption of essential content from the previous year (combustion reaction, calorific value of fuels, changes in physical states, chemical and physical elements, and endothermic and exothermic compounds), compiling notes and exothermic teachers about how to approach Thermochemistry contents from this material. We emphasize that, based on them, alternative conceptions can be evidenced that the teacher can explore, making working with comics a way to have a better understanding of scientific concepts.

Recebido em: 01/03/2023

Aceito em: 26/06/2023

**Keywords:** Chemistry Teaching; Comics; Thermochemistry.

**Resumen:**

Este material didáctico se elabora con base en los estudios y en una experiencia en una situación real de aula, con el uso de historietas (comics) en una clase de segundo año de secundaria. Inicialmente, traemos una discusión sobre los cómics y las posibilidades de su uso en la disciplina Química, con base en los resultados discutidos en la literatura. A partir de las historietas elaboradas por los propios alumnos a partir de la reanudación de contenidos esenciales del curso anterior (reacción de combustión, poder calorífico de los combustibles, cambios de estados físicos, fenómenos químicos y físicos y reacciones químicas endotérmicas y exotérmicas), recopilando apuntes e indicaciones para al docente sobre cómo abordar los contenidos de Termoquímica a partir de esta materia. Destacamos que, a partir de ellos, se pueden evidenciar concepciones alternativas que el docente puede explorar, haciendo del trabajo con historietas un medio para una mejor comprensión de los conceptos científicos.

**Palabras-clave:** Enseñanza de la Química; Comics; Termoquímica.

**INTRODUÇÃO**

A Química é uma disciplina que se mostra desafiadora a muitos alunos; assim, estratégias didáticas inovadoras podem oportunizar a apresentação de conceitos de maneira mais amigável e prazerosa, sendo que as Histórias em Quadrinhos (HQs) mostram-se como uma possibilidade (CARDOSO *et al.*, 2022). Seu uso em sala de aula tem ganhado força recentemente, de modo que se pode utilizar esse recurso, tanto para fins de entretenimento, quanto para a discussão de conceitos científicos.

Santos *et al.* (2017) discutem que as Histórias em Quadrinhos (HQs) podem ser utilizadas para diferentes fins, por exemplo, ações de marketing, transmissão de conhecimento e, até mesmo, como recurso didático. Nesse último caso, as HQs são adaptadas para promover a aprendizagem e, inclusive, proporcionar a alfabetização científica. Por sua vez, Borges, Sá e Luz Júnior (2021), a partir de um recorte do estado da arte sobre o tema, constataram o potencial significativo de HQs na motivação e promoção à aprendizagem de conceitos químicos.

As Diretrizes Curriculares da Educação Básica para a Química (PARANÁ, 2008) propõem que o ensino da Química contribua para que o aluno compreenda os conceitos científicos, entendendo algumas dinâmicas do mundo e mudando sua atitude em relação a ele. Cabe, ao professor, criar situações de aprendizagem, de modo que o aluno pense mais criticamente sobre o mundo, superando a transmissão de conteúdos com base na

*Recebido em: 01/03/2023*  
*Aceito em: 26/06/2023*

disposição sequencial do livro didático tradicional e do distanciamento da Química em relação a outros saberes. Visa, também, oferecer aos alunos os fundamentos teóricos para que esses se apropriem dos conceitos da Química e do conhecimento científico.

Este material didático, na forma de produto educacional, é resultante da dissertação de mestrado do primeiro autor, elaborada com base nos estudos e em uma experiência em situação real de sala de aula com o uso de histórias em quadrinhos (HQs) em uma turma do segundo ano do Ensino Médio, na qual o pesquisador também era professor da disciplina de Química. O objetivo foi avaliar o potencial das HQs produzidas pelos alunos para a abordagem e a problematização de conceitos da Termoquímica. Assim, neste artigo, em particular, compilamos apontamentos e direcionamentos ao professor sobre como abordar conteúdos de Termoquímica a partir do material produzido pelos próprios alunos. O trabalho foi desenvolvido em um colégio da rede estadual de ensino na região de Paranavaí, no estado do Paraná. A turma selecionada foi a do 2º ano do Ensino Médio, composta por 20 alunos com idade entre 15 e 17 anos, da qual o primeiro autor era professor de Química no ano de 2020.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A busca por estratégias que atraíam a atenção dos alunos para o conteúdo desenvolvido em sala de aula e que engajem esses alunos em Ciência é uma constante no trabalho do professor. Em uma época de tantos estímulos, produzidos via internet por aparelhos eletrônicos, atrair a atenção dos jovens é um verdadeiro desafio. Fatores como esses, quando associados à pouca leitura, às aulas totalmente expositivas, ao uso de linguagem puramente técnica e desvinculada da realidade dos alunos, acentuam esta problemática.

Do ponto de vista pedagógico, os quadrinhos são estratégias que permitem reverter esse quadro, possibilitando ao indivíduo adquirir com mais competência uma nova linguagem. As HQs tiveram sua veiculação inicial no final do século XIX e versavam sobre temas infantis e o cotidiano de pequenos animais. Assim, estamos acostumados a ler, em forma de HQs, desde histórias dos super-heróis fantásticos até de personagens comuns, que são utilizadas para criticar a política e a situação social do mundo. Uma versão condensada das HQs são as chamadas “tirinhas”, que se

*Recebido em: 01/03/2023*

*Aceito em: 26/06/2023*

popularizaram com a circulação em jornais, e há as graphic novels, que são aquelas histórias na estrutura de romances ou contos ilustrados nos moldes das HQs (SANTOS; AQUINO, 2010).

No contexto educacional, podem ser usados quadrinhos ou tirinhas que sejam criados especialmente para o ensino ou aproveitar situações de produções voltadas puramente para o entretenimento para discutir conceitos científicos.

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, na qual se insere a disciplina de Química, propõe “focalizar a interpretação de fenômenos naturais e processos tecnológicos de modo a possibilitar aos alunos a apropriação de conceitos, procedimentos e teorias dos diversos campos dessa área” (BRASIL, 2017, p. 537). Sugere, ainda, a criação de condições para que os alunos possam explorar os diferentes modos de pensar e de falar da cultura científica, de modo que possam situá-la enquanto uma das formas de organização do conhecimento produzido em diferentes contextos históricos e sociais, apropriando-se dessas linguagens específicas.

Conforme Vergueiro e Ramos (2009), o uso de HQs como recurso didático era considerado prejudicial aos alunos, conhecido apenas como forma de entretenimento eram vistas como uma forma de retirar a sua atenção aos estudos. Segundo Pizarro (2009), a aceitação dos quadrinhos em outras esferas sociais (como movimentos sindicais, empresas, indústrias, igreja e outras instituições) levou os educadores a refletirem sobre a maneira com que esse material viria a ser utilizado em sala de aula. Admitiam-se o uso, a leitura e a criação das HQs não só como atividade de divertimento, mas como parte importante do processo de aprendizagem das disciplinas em que se inseriam.

Algumas possibilidades de utilização das HQs na disciplina de Química, a partir dos resultados discutidos na literatura, são: o estímulo à pesquisa, à criatividade e como atividade motivadora (SANTOS; AQUINO, 2010); desenvolvimento da autonomia, do senso crítico, da linguagem científica, da capacidade de argumentação, do raciocínio e da autossuficiência (PEREIRA, 2020); identificação das impressões prévias dos alunos quanto aos conceitos envolvidos (SANTOS; PEREIRA, 2013); uso de linguagem diferenciada com imagens e diálogos (FRANCISCO JUNIOR; UCHÔA, 2015);

*Recebido em: 01/03/2023*

*Aceito em: 26/06/2023*

estratégia para abordar determinados conceitos científicos, sendo de fácil acesso para todos (GNOATTO et al., 2013).

Destaca-se, também, o potencial das HQs enquanto um material tanto de alfabetização científica quanto para a divulgação científica, introduzindo, para os alunos, os recursos visual e verbal, estimulando a criatividade a partir do desenho e da elaboração do roteiro, incentivando o trabalho em grupo e tornando o aluno responsável por elaborar uma parte da HQ (IWATA, LUPETTI, 2015).

A expressão alfabetização científica é utilizada pelas autoras supracitadas para indicar um processo em que a pessoa adquire conhecimentos básicos sobre ciência, compreende a sua relação e importância dentro da sociedade e engloba a divulgação científica como uma iniciativa de difusão da ciência para o público em geral. Além disso, Santos, Silva e Acioli (2012) apontam que a divulgação e alfabetização científica por meio das HQs constituem uma maneira possivelmente útil e eficaz, já que permite ao leitor não somente imaginar, mas, também, participar da trama, mesmo que de forma passiva, considerando que se acredita que a leitura de HQs pode despertar o gosto pela leitura.

No que tange ao ensino de Termoquímica, Silva (2012) aponta que as maiores dificuldades dos alunos na aprendizagem referem-se à compreensão de conceitos fundamentais como calor, temperatura, energia interna, entalpia, entropia, energia cinética e potencial associada às partículas. Esses conceitos, segundo o autor, derivam do conceito de energia mais amplo e unificador. Assim, é necessário que ele esteja bem fundamentado para que o aluno possa avançar na compreensão dos demais.

Entretanto, este conceito é usualmente compreendido de maneira reducionista, atrelado a um único ou a poucos fenômenos (JACQUES, 2008). Além disso, muitos livros didáticos ainda apresentam deficiências e limitações, com abordagens aquém das discussões provenientes de pesquisas em Ensino de Ciências, como as de concepções alternativas. As concepções alternativas ou espontâneas são conhecimentos que os alunos detêm sobre os fenômenos naturais, geralmente em desacordo com os conceitos científicos e as teorias e leis que servem para descrever o mundo em que vivem (LEÃO; KALHIL, 2005).

*Recebido em: 01/03/2023*

*Aceito em: 26/06/2023*

Essas concepções alternativas, provocadas pelas primeiras experiências e realizadas ainda sem maiores reflexões e sem qualquer análise crítica, muitas vezes constituem-se como obstáculos nos processos de ensino e de aprendizagem das Ciências. Elas devem ser encaradas como construções pessoais, cabendo, ao professor, procurar conhecê-las, compreendê-las e valorizá-las para decidir o que fazer e como fazer o seu ensino ao longo do estudo de um tópico (LEÃO; KHALIL, 2017).

Considerando esses aspectos e retomando o objetivo anunciado, na próxima seção, avaliamos o potencial das HQs produzidas pelos alunos em termos dos conceitos da Termoquímica e as possibilidades para sua abordagem e problematização com vistas à alfabetização científica.

## CONTEXTO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo que subsidia essa proposta segue uma abordagem de pesquisa qualitativa, do tipo interacionista, na qual o primeiro autor foi, também, o professor de Química da turma em que as informações foram coletadas durante o processo.

O trabalho foi desenvolvido em um colégio da rede estadual de ensino, na região de Paranavaí, no estado do Paraná. A turma selecionada foi a do 2º ano do Ensino Médio, composta por 20 alunos com idade entre 15 e 17 anos, tendo o primeiro autor como seu professor de Química, tanto no 1º ano quanto no 2º ano do Ensino Médio.

Em sua prática, o professor busca adotar os fundamentos teóricos metodológicos presentes nas Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008) na área específica de Química, valorizando o papel ativo do aluno de modo que se aproprie dos conhecimentos químicos e seja capaz de refletir criticamente sobre o meio em que está inserido. Para tal, procura introduzir o aluno “na cultura científica, seja no desenvolvimento de práticas experimentais, na análise de situações cotidianas, e ainda na busca de relações da Química com a sociedade e a tecnologia” (PARANÁ, 2008, p. 52). Isso possibilita que o aluno compreenda o uso do conhecimento científico e tecnológico para além do domínio exato dos conceitos.

Após um primeiro mês de aula presencial no ano de 2020, em que foi realizado o nivelamento da aprendizagem conforme orientações da Secretaria de Educação do estado do Paraná (SEED-PR), e retomada de conteúdos essenciais do ano anterior

*Recebido em: 01/03/2023*

*Aceito em: 26/06/2023*

(reação de combustão, poder calorífico dos combustíveis, mudanças de estados físicos, fenômenos químicos e físicos e reações químicas endotérmicas e exotérmicas), foi proposto que os alunos elaborassem individualmente uma HQ baseada nesses conceitos. O professor apresentou alguns aspectos que deveriam ser considerados na produção da HQ pelos alunos: (i) a HQ deveria contemplar conceitos explorados no nivelamento da aprendizagem; (ii) deveria ser feita em folha sulfite; (iii) conter, no mínimo, seis tiras (cada uma das divisões internas das HQs, também chamadas de quadros ou quadrinhos); (iv) não precisaria seguir uma estrutura padrão (início, meio e fim); (v) a linguagem utilizada deveria evidenciar o modo como eles compreendem os conceitos e ser compreensível para outros leitores.

A partir dessas condições, foi combinado com a turma que a criação individual da HQ seria iniciada naquele dia (duas aulas de 50 minutos cada uma) e finalizada em horário extraclasse. Os alunos deveriam trazê-la na semana seguinte para a aula. Entretanto, como já relatado, isso não ocorreu. Em função da suspensão do calendário escolar em decorrência da pandemia COVID-19, obteve-se o retorno do trabalho de doze alunos. Alguns entregaram em papel e outros enviaram fotos para o professor. Considerando o material disponível, algumas dessas produções não tinham qualidade de imagem (difícil visualização e leitura) e, por conta disso, foram descartadas.

Assim, foram selecionadas três HQs com qualidade de imagem e leitura para compor o produto educacional, apresentadas na próxima seção. O foco é discutir como se pode utilizar as HQs produzidas pelos alunos como recurso didático no aprofundamento do estudo da Termoquímica, sugerindo questões e atividades para que professores de Química possam trabalhar com seus próprios alunos.

## APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DE ENSINO

No Quadro 1, são listadas as HQs, incluindo o título (rótulo atribuído pelo primeiro autor), a temática e os conceitos químicos que podem ser abordados para apresentar possibilidades de problematização. A seguir, analisamos cada uma delas individualmente.

**Quadro 1** – HQs elaboradas pelos alunos.

| HQ | Título | Temática | Conceitos químicos |
|----|--------|----------|--------------------|
|----|--------|----------|--------------------|

Recebido em: 01/03/2023

Aceito em: 26/06/2023

|   |  |                             |   |
|---|--|-----------------------------|---|
| 1 | Está chovendo<br>(Figura 1)                                    | Mudanças de estados físicos | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processos Endotérmicos e Exotérmicos;</li> <li>• Agitação das moléculas (Energia Cinética);             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reorganização molecular;</li> </ul> </li> <li>• Processos de mudança de estado físico.</li> </ul> |
| 2 | Conversa entre palitos de fósforo<br>(Figura 2)                | Combustão                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entalpia de combustão;</li> <li>• Combustível e comburente;</li> <li>• Temperatura de Ignição;             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrito e oxidante.</li> </ul> </li> </ul>  |
| 3 | Conversa entre palitos de fósforo – outra versão<br>(Figura 3) |                             |   |

Fonte: autores.



Fonte: dados da pesquisa (2020).

Figura 1 – HQ1: está chovendo.

Recebido em: 01/03/2023

Aceito em: 26/06/2023

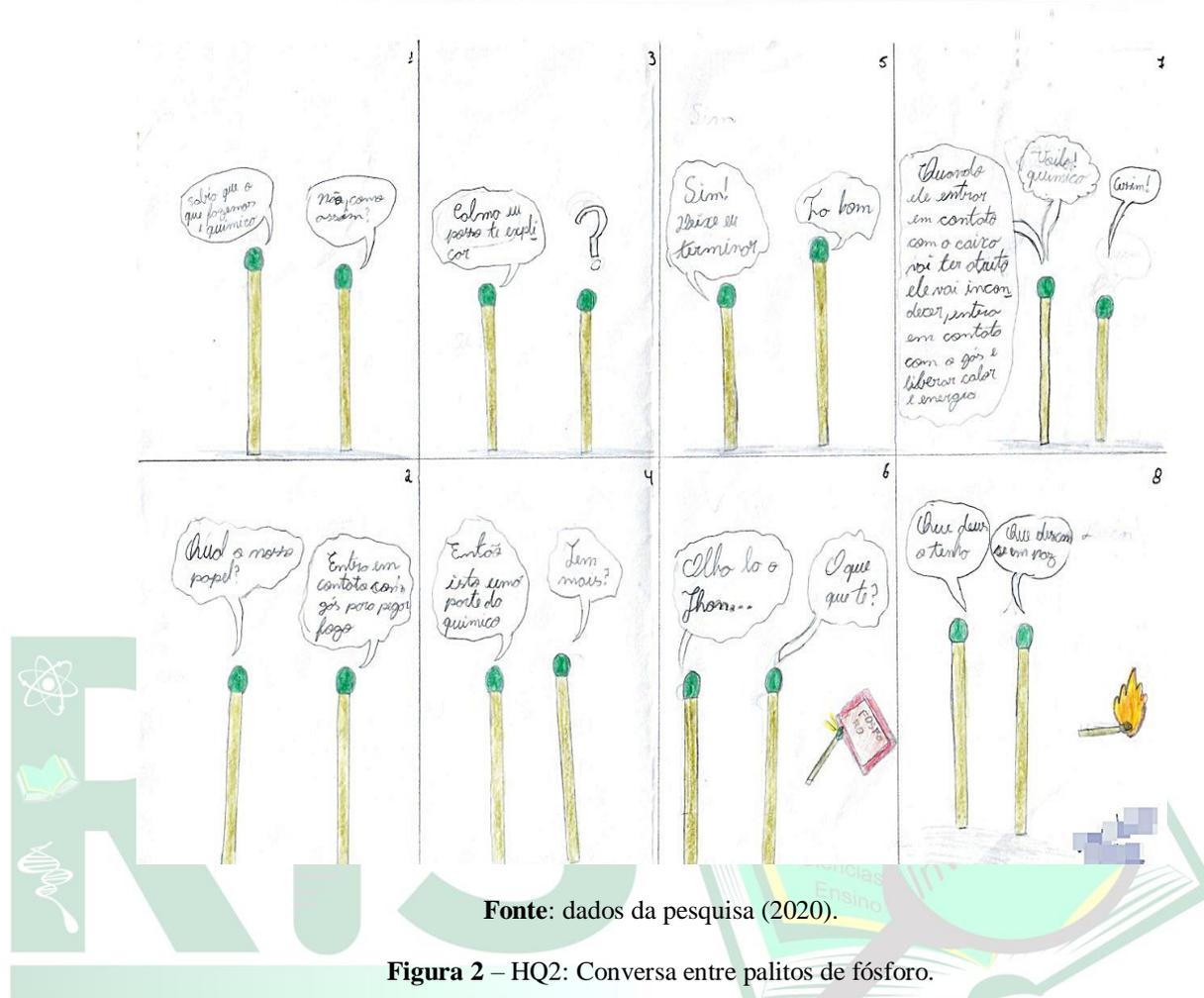
Esta HQ (Figura 1) mostra uma cena do cotidiano, em que a criança está observando um fenômeno natural corriqueiro e buscando entender a explicação dada pela supermãe, detentora dos conhecimentos. Essa HQ aborda uma história envolvendo aspectos similares às anteriores (mudanças de estados físicos), mas com vários erros conceituais. Já na 1ª tira (considerando a leitura de cima para baixo, da esquerda para direita) pode-se observar que, na fala de uma das personagens, “Quando caí [sic] a chuva ela está no estado gasoso”, há algo incorreto, já que a água da chuva está no estado líquido. Pode ser, porém, que o aluno quis se referir à nuvem formada antes da chuva, em que, de fato, a água nas nuvens está nos estados líquido e/ou sólido. Na 2ª tira, a mesma personagem apresenta uma fala que, conceitualmente, está correta: “Você sabia que quando chove, a água fica em estado líquido”. A busca de explicação para esse fenômeno é levantada por novas personagens na 3ª e 4ª tiras. Uma delas, na 5ª tira, utiliza como explicação que “o calor do sol fas [sic] com que a água evapore” e que “Depois ela entra em estado sólido”.

Entretanto, a personagem não apresenta critérios ou elabora argumentos que, de fato, expliquem o porquê de o fenômeno acontecer. Por exemplo, ela fala do ‘calor do sol’, mas não se utiliza de termos químicos para dizer se ocorre processo endotérmico ou exotérmico. Há, também, um equívoco do aluno ao dizer que “Depois ela entra em estado sólido” uma vez que isso não ocorre. A água da chuva em estado líquido tende a evaporar e formar um “processo cíclico para a água” ou, ainda, ela só se solidificará se liberar muita energia, dependendo do ambiente e das condições em que se encontra.

O aluno expressou suas concepções alternativas e de senso comum na HQ. É uma boa oportunidade para o professor explorá-las, não na perspectiva de dizer que há um equívoco, mas com estratégias que façam a turma pensar a respeito. Uma possibilidade é, inicialmente, pedir que os alunos busquem, nas falas dos personagens, trechos com conceitos químicos utilizados de forma equivocada e, em seguida, organizem argumentos (por exemplo, gravando um vídeo, ou encenando uma pequena peça teatral), explicando o porquê dos equívocos. Uma pesquisa sobre a formação do granizo poderia ser explorada para justificar em que casos podem vir a ocorrer a formação de sólidos.

Recebido em: 01/03/2023

Aceito em: 26/06/2023



Fonte: dados da pesquisa (2020).

Figura 2 – HQ2: Conversa entre palitos de fósforo.

## Revista Insignare Scientia

Nesta segunda HQ (Figura 2), o diálogo enfatiza o fato de os palitos entrarem em contato com o gás para pegar fogo. Mas que gás seria esse? Uma vez que, no diálogo, nenhum deles explicita a participação do gás oxigênio nem como combustível e nem como comburente. Podemos, também, observar, na tira 7, que um dos palitos tenta justificar sua participação no processo dizendo: “Quando ele entrar em contato com a caixa vai ter atrito, ele vai incandescer [sic], entra[sic] em contato com o gás e liberar calor e energia”.

A caixa a que ele se refere é a do próprio fósforo, cujo atrito desencadeará o processo de combustão. Para isso, será necessário que um combustível (material oxidável) reaja com um comburente – um material que contenha gás oxigênio ( $O_2$ ), como o ar. Essa reação é sempre exotérmica. Este processo de ‘queima’ liberará: gases, cinza, fuligem e energia na forma de calor. Embora não explicita o tipo de reação que ocorre, infere-se, pelo contexto, ser do tipo exotérmica.

Recebido em: 01/03/2023

Aceito em: 26/06/2023

Uma observação que podemos fazer, com base nas tiras 6, 7 e 8, é sobre o caráter criativo da HQ ao incorporar elementos de sátira. Por exemplo, ele brinca com o fato de observar o que ocorre com o colega “Jhon” ao tentar explicar quimicamente o que aconteceu. Ao ver o palito “Jhon” pegando fogo e “perdendo a vida”, os dois dizem “Que Deus o tenha” e “Descanse em paz”, dando a entender que o palito, ao entrar em combustão, não poderá voltar a ser o que era antes.



Fonte: dados da pesquisa (2020).

Figura 3 – HQ3: Conversa entre palitos de fósforo – outra versão.

Recebido em: 01/03/2023

Aceito em: 26/06/2023

Esta terceira HQ (Figura 3) explora o mesmo conceito químico da HQ2 referente a combustão e, assim como ela, traz um diálogo entre amigos ‘palitos de fósforos’. No contexto dessa HQ, um desses palitos diz não compreender como os outros palitos conseguem acender e queria então entender como isso ocorre.

No decorrer das tiras, o palito aceso explica os processos envolvendo combustão e, ainda, utiliza termos técnicos, como “temperatura de ignição” e “oxidante forte”, como condição para que a combustão seja gerada. Toda a explicação do palito aceso está coerente e condiz com o que de fato ocorre. Ao final, ele pergunta ao colega se entendeu o que houve, e ele responde que sim, mas, no seu “inconsciente”, ele diz que não entendeu nada. Isso pode ter ocorrido pelo fato de um dos personagens ter se utilizado de linguagem técnica, não compreensível para um leitor leigo. Trata-se de uma espécie de ironia utilizada pelo aluno que elaborou a HQ, na qual, implicitamente, critica o uso deste tipo de linguagem ou, ainda, pode estar expressando o que ocorre em sala de aula.

O aluno, ao elaborar a HQ, pode ter se embasado em alguns aspectos técnicos contidos em algum livro didático ou em pesquisas realizadas pela internet. Aqui, se observa o interesse e a iniciativa do aluno em extrapolar conceitos que o professor não havia explorado em suas aulas até aquele momento, o que se deve ao uso de termos como “temperatura de ignição e oxidante forte”.

Como forma de explorar as HQ2 e HQ3 em sala de aula, pode-se solicitar que, após a leitura de cada uma delas, os alunos procurem estabelecer semelhanças, identificando o processo químico central (combustão) que aparece em ambas. Em seguida, pode-se convidar os alunos a identificarem termos que possam ser desconhecidos como atrito, incandescer, ignição, autoignição e oxidante. Na continuidade, o professor pode organizar um roteiro de estudo dirigido para a compreensão do fenômeno de combustão e sua relação com a Termoquímica. Os alunos, organizados em grupos de dois ou três integrantes, podem utilizar livros didáticos e/ou consulta à internet para o desenvolvimento deste trabalho. O roteiro pode ser construído com questões como:

- Explique como funciona o processo de combustão.
- O que é combustível, e o que é comburente? Apresente exemplos.

Recebido em: 01/03/2023

Aceito em: 26/06/2023

- Explique por que o processo de “atrito” possibilita a ocorrência de uma reação de combustão.
- O que é temperatura de autoignição?
- O que é um oxidante?
- Que critério pode-se utilizar para classificar um oxidante como forte ou fraco?
- Proponha uma explicação do porquê palitos de fósforo podem acender, que seja compreensível ao personagem da história.

Após o trabalho em grupos, o professor pode convidar algumas equipes para expor suas respostas às questões, promovendo uma discussão coletiva e sistematizando os conceitos químicos. Outra possibilidade é a exploração de vídeos, como produzidos pela American Chemical Society, explicitando os reagentes envolvidos e a visão em câmera lenta da reação na cabeça do fósforo.

### **DISCUSSÃO DA PROPOSTA E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

São diversos os usos que um professor pode fazer de HQs no ensino da Química, incluindo o trabalho com leitura, a construção de HQs pelos alunos ou a análise de conteúdos científicos presentes nas HQs. Neste trabalho, focamos em possibilidades de se abordar conceitos químicos a partir da produção dos próprios alunos. Destacamos que, a partir delas, podem ser evidenciadas concepções alternativas que o professor pode explorar, tornando o trabalho com as HQs um meio para que haja uma melhor compreensão dos conceitos científicos.

No senso comum, as pessoas frequentemente confundem os conceitos de temperatura, calor e energia, tomando-os como sinônimos, quando, na verdade, temperatura é uma medida do nível de agitação entre moléculas de um corpo, enquanto calor consiste em energia térmica em trânsito, motivada pela diferença de temperatura entre dois corpos. É o que ocorre, por exemplo, na HQ2, quando o aluno menciona que “vai liberar calor e energia” ou, ainda, que a substância “começa a liberar calor” na HQ3. Uma sugestão seria o trabalho com atividades experimentais que possibilitem problematizar essas concepções alternativas dos alunos e, a partir delas, favorecer a

*Recebido em: 01/03/2023*

*Aceito em: 26/06/2023*

construção dos conceitos científicos correspondentes. Mortimer e Amaral (1998) sugerem quatro atividades para explicitá-las e favorecer a construção dos conceitos científicos a partir das concepções alternativas dos alunos sobre calor e temperatura.

Na percepção do pesquisador, que também era professor da turma, o trabalho com este recurso didático estimulou a participação ativa dos alunos, que se mostraram motivados com a proposta organizada com seus interesses e favorecendo o seu protagonismo (BRASIL, 2017). As HQs serviram como material que pode contribuir para superar o desinteresse de muitos deles em relação ao modo como a Química costuma ser abordada em sala de aula, centrado na memorização de fórmulas e conceitos sem relação com o seu cotidiano.

Além disso, destaca-se as possibilidades, por meio do trabalho realizado, de não apenas motivar os alunos (BORGES, SÁ, LUZ JÚNIOR, 2021), mas, também e principalmente, alfabetizá-los cientificamente, contribuindo, assim, com seu processo de produção e apropriação de conhecimentos científicos (IWATA, LUPETTI, 2015; SANTOS, SILVA, ACIOLI, 2012). Em especial, é fundamental que o professor possa problematizar suas produções, explorando a potencialidade dos contextos por eles trazidos para explicação de conceitos da Termoquímica. Ainda, explorar a essência humorística e as ironias (SANTOS, AQUINO, 2010) presentes nas HQs, por exemplo, quando a explicação da combustão resulta em um “Descanse em paz”, destinado ao palito de fósforo que queimou (HQ2) ou a problematização da concepção de ciência como algo “incompreensível”, na qual, após as explicações técnicas de um dos personagens, o outro diz que não entendeu coisa alguma (HQ3).

## REFERÊNCIAS

BORGES, R. DA; DE SÁ, ÉZIO; JÚNIOR, G. O “sim” do ensino de química às histórias em quadrinhos: um recorte do estado da arte. **Revista Insignare Scientia**, v. 4, n. 6, p. 205-227, 7 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2017.

Recebido em: 01/03/2023

Aceito em: 26/06/2023

CARDOSO, A.; ARAUJO, L.; LIU, A.; DE CASTRO, M. Histórias em Quadrinhos como Estratégia Didática para o Ensino de Química em Tempos de Pandemia. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 2, p. 55-74, 23 jun. 2022.

GNOATTO, F.; VIAN, C.; MISTURA, C. M.; OLIVEIRA, D. K.; RESENDE, D. M.; SANTOS, K. F. Trabalhando com histórias em quadrinhos as temáticas e conceitos químicos. In: 33º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, 2013, Ijuí, RS. **Anais... Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, 33. Ijuí, RS: FIDENE UNIJUÍ, 2013. v. 1. p. 1-7.

IWATA, A. Y.; LUPETTI, K. O. A Alfabetização científica em química por meio das histórias em quadrinhos. In: X ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, Águas de Lindóia. **Anais... ENPEC**, 10. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015. v. 1. p. 1-8.

JACQUES, V. **A energia no ensino fundamental: o livro didático e as concepções alternativas**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

LEÃO, N. M. M.; KAHLIL, J. B. Concepções alternativas e os conceitos científicos: uma contribuição para o ensino de ciências. **Latin American Journal of Physics Education**, v. 04, p. 4601-4603, 2015.

LEÃO, N. M. M.; KAHLIL, J. B. Concepções Alternativas como obstáculos no Ensino-Aprendizagem da disciplina Física. **Latin American Journal of Science Education**, v. 4, n.2, p.1-10, 2017.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. Curitiba: SEED/DEB-PR, 2008.

PEREIRA, J. A. Produção de história em quadrinhos como instrumento avaliativo no ensino de Ciências. **Revista Ciências e Ideias**, v. 11, n. 02, p. 201-213, 2020.

PIZARRO, M. V. As Histórias em Quadrinhos como linguagem e recurso didático no ensino de Ciências. **Anais... Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 8. Florianópolis: 2009, p. 01-12.

SANTOS, P. N.; AQUINO, K. A. S. Produção de histórias em quadrinhos no ensino de química: A química dos perfumes como temática. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2010, Brasília/DF. **Anais... ENPEC**, 15. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010, v. 15, p. 01-8.

SANTOS, R. O.; FERREIRA, M. L. O.; PASSOS, C. R. S.; SOUZA, D. A.; SILVA JUNIOR, A. J.; ALEXANDRINO, D. M. Alfabetização científica usando conceitos de eletroquímica e o meio ambiente a partir de histórias em quadrinhos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 01, p. 5347- 5354, 2017.

Recebido em: 01/03/2023

Aceito em: 26/06/2023

SANTOS, T. C.; PEREIRA, E. G. C. Oficinas de Histórias em Quadrinhos como recurso pedagógico no ensino de Ciências. **Enseñaza de las Ciencias**, v. esp., p. 3200-3204, 2013.

SANTOS, V. J. R. M.; SILVA, F. B.; ACIOLI, M. F. Produção de Histórias em Quadrinhos na abordagem interdisciplinar de Biologia e Química. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 03, p. 01-08, 2012.

SILVA, D. A. M. **Análise dos conteúdos termodinâmicos em livros de química e física do ensino médio**. 2012. 114 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

VERGUEIRO, W.; RAMOS, P. **Quadrinhos na Educação: da rejeição à prática**. São Paulo: Contexto, 2009.



Recebido em: 01/03/2023

Aceito em: 26/06/2023