

História em quadrinhos para o ensino de química: contribuições a partir da leitura de licenciandos

Wilmo Ernesto Francisco Junior e Elton Junior Siqueira Gama

Universidade Federal de Alagoas – Campus Arapiraca, Brasil. E-mails: wilmojr@bol.com.br; elton_jgen3@hotmail.com.

Resumo: Neste trabalho é apresentada a elaboração e aplicação de uma história em quadrinhos (HQ) que visa introduzir alguns conceitos químicos a partir do enfoque de temática ambiental. Após a elaboração da HQ, foi realizada sua leitura, seguida por atividades escritas que tiveram por objetivo avaliar o material produzido, bem como aspectos relacionados à leitura. Tal atividade foi realizada com estudantes de Química de uma universidade pública brasileira. Os resultados indicaram boa aceitação da história pelos estudantes. A partir das atividades escritas também se pôde observar que a leitura de uma HQ não pode ser vista de forma simples, podendo ser tão complexa quanto à leitura de outros gêneros textuais. Além disso, os estudantes apresentaram alguns mecanismos que caracterizam a leitura como pouco refletida, indicando um baixo nível de metacognição. Considerando que o desenvolvimento da leitura coincide com sua autorregulação, as estratégias de leitura podem ser exploradas de forma a prover melhorias no processo de leitura.

Palavras-chave: texto, atividades pós-leitura, estratégias de leitura.

Title: Comics to chemistry teaching: contributions from students' reading.

Abstract: In this paper is presented the development and implementation of a comic that aims to introduce some chemistry concepts in connection with environmental issues. After comic production, it was performed a reading activity followed by writing activities in order to assess reading aspects as well as its acceptance by students. This activity was realized with chemistry students from a public university in Brazil. The results indicated a good acceptance of the comic by students. From the writing activities was possible to observe as well that comic reading cannot be seen in a simple way, because it may be as complex as reading of other textual genres. In addition, students presented reading mechanisms that expressed weak reflections, signaling a low metacognition level. Taking into account that reading development coincides with self-regulation, metacognitive features can be explored for improving reading processes.

Keywords: text, post-reading activities, reading strategies.

Introdução

Diante do atual cenário social, que inclui o desenvolvimento científico e tecnológico, veiculação de informações através da mídia e a estrutura educacional brasileira, percebe-se o quanto a leitura se faz importante para

a atuação do indivíduo na sociedade. No âmbito escolar, um dos maiores objetivos da prática da leitura é fazer com que o estudante consiga pensar e avaliar aquilo que lê. Nessa direção, são necessárias competências para identificar, em um determinado texto, elementos implícitos, estabelecendo relações entre o que já é conhecido e aquilo que está sendo lido. Essa relação dialética entre o que se conhece e o que se aprende perfaz, conforme Solé (1998, p. 24), a interatividade necessária à leitura:

Quando o leitor se situa perante o texto, os elementos que o compõem geram nele expectativas em diferentes níveis (o das letras, das palavras...) de maneira que a informação que se processa em cada um deles funciona como *input* para o nível seguinte; assim, através de um processo ascendente, a informação se propaga para níveis mais elevados. Mas simultaneamente, visto que o texto também gera expectativas em nível semântico, tais expectativas guiam leitura e buscam sua verificação em indicadores de nível inferior (léxico, sintático, grafo-tônico) através de um processo descendente. Assim, o leitor utiliza simultaneamente seu conhecimento de mundo e seu conhecimento do texto para construir uma interpretação sobre aquele.

Entretanto, diante dos resultados referentes à leitura do PISA 2012 (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), em que o Brasil ocupa a 55ª posição em um total de 65 países, nota-se que ainda há muito a ser melhorado nesse quesito. Estratégias de leitura previamente pensadas, principalmente em disciplinas de ciências naturais precisam ser incentivadas e levadas a cabo. Todavia, muitas vezes é notado que os próprios professores pouco desenvolveram suas habilidades cognitivas de leitura, pois também são pouco estimulados à leitura e escrita durante a formação inicial (Andrade e Martins, 2005). Isto, somado à falta de hábito e desmotivação que os estudantes possuem perante a leitura, se torna um obstáculo para sua valorização em sala de aula. Logo, é preciso que haja inserção de textos que fomentem o hábito da leitura. De acordo com Villard (1999) é necessário que os projetos demonstrem, de modo concreto, novas perspectivas de leitura.

Diante de tais desafios, um dos gêneros textuais capaz de contornar, em parte, esta situação, na busca de incentivar o estudante ao ato de ler, é a história em quadrinhos (HQs). Em estudo que entrevistou estudantes de escolas públicas e privadas no Brasil, Mendonça (2010) aponta que a preferência em termos de materiais de leitura recai sobre este tipo de gênero. Um dos aspectos úteis dos quadrinhos é promover a leitura para aqueles que muitas vezes não são motivados a ler outro gênero. Contudo, ainda de acordo com Mendonça (2010), não se deve acreditar na falsa premissa de que ler quadrinhos é muito fácil. As HQs podem demandar estratégias de leitura sofisticadas, além de um alto grau de conhecimento prévio, sendo um gênero tão complexo quanto os demais no que tange ao seu funcionamento discursivo.

No que se refere às histórias em quadrinhos na educação em ciências, trabalhos vêm aparecendo na literatura de formas variadas. Gonçalves e Machado (2005), por exemplo, analisaram a presença de conceitos geológicos e paleontológicos nas histórias da Turma da Mônica, propondo alternativas e cuidados para o uso didático. Santos, Lima e Silva Filho

(2010) empregaram HQs na Educação de Jovens e Adultos (EJA). A história foi criada pelo professor e apresentada para introduzir conceitos sobre densidade. Os estudantes efetuaram a leitura e a dramatização da história. Além de estimular à prática da leitura, os quadrinhos podem ser também um meio para o desenvolvimento cognitivo e social. Francisco Junior e Uchôa (2015) desenvolveram uma HQ utilizando como tema central um acontecimento ocorrido no Brasil, o acidente radioativo com Césio 137 no ano de 1987. Os autores propuseram, a partir disso, uma abordagem que relaciona a química a fatos sociais.

Contudo, somente o estímulo à leitura pode não ser suficiente na formação do sujeito leitor. O uso de textos em sala de aula também exige atenção a respeito daquilo que o leitor compreende, assim como sobre a interação leitor-texto. Para isso, a adoção de estratégias que fomentem a interação entre o leitor e o texto pode reverberar em resultados mais efetivos. Segundo Solé (1998), é possível recorrer a uma série de atividades pós-leitura que permitem investigar o que se passa na mente do leitor com a finalidade de se prover melhorias no processo de leitura. Entre tais atividades estão: resumos, apontar a ideia principal, sugerir um título ao texto, formular perguntas sobre o que não compreendeu e elaborar esquemas.

Tendo em vista as tessituras mencionadas, este trabalho investigou o uso de uma HQ visando à introdução da leitura em aulas de química. Os principais objetivos foram avaliar sua aceitação por parte dos leitores e investigar aspectos da interação leitor-texto. A pesquisa foi calcada em duas questões centrais: i) Quais mecanismos de leitura de uma história em quadrinhos podem ser evidenciados a partir de atividades pós-leitura baseadas em registros escritos?; ii) Em que medida estes mecanismos poderiam auxiliar o uso deste material em sala de aula?

Procedimentos metodológicos

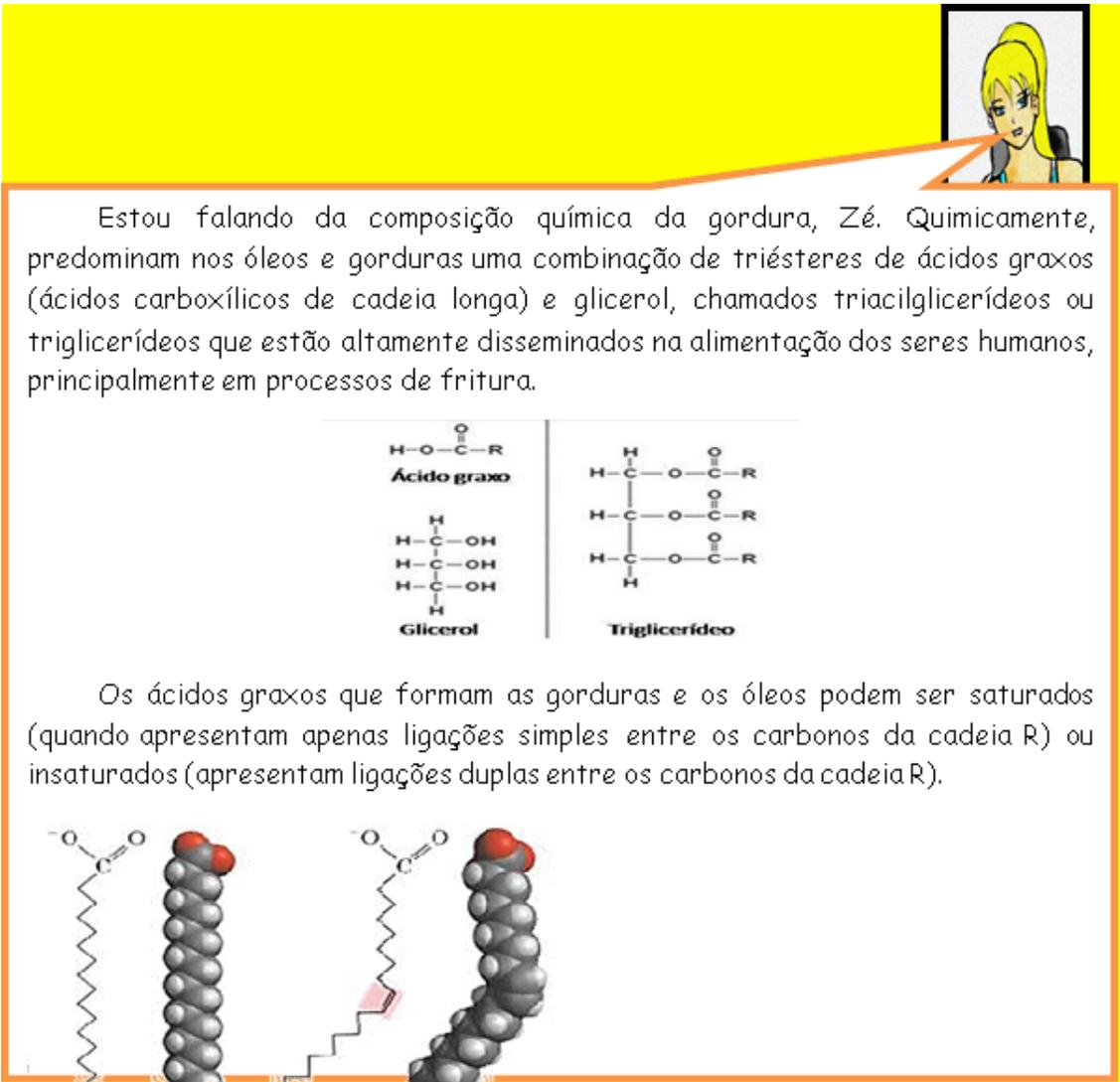
O presente estudo se enquadra em uma abordagem qualitativa de estudo de caso, em que um contexto ou acontecimento específico é investigado detalhadamente, no sentido de se avaliar descritivamente a situação (Yin, 1984). Segundo Yin (1984, p.14), uma característica geral de um estudo de caso é o "desejo de compreender fenômenos sociais complexos" que "retém as características significativas e holísticas de eventos da vida real". O caso investigado (considerado um fenômeno social complexo com características da vida real) é uma situação de leitura de uma história em quadrinhos por um grupo de estudantes em fase inicial de um curso de graduação em química na modalidade licenciatura.

Trata-se de um estudo exploratório, pois, embora haja variados estudos sobre HQs e ensino de ciências, poucos se debruçaram sobre os mecanismos de leitura envolvidos e, menos ainda, produziram HQs incluindo especificamente conceitos químicos. O desenho metodológico incluiu três partes distintas: i) elaboração da história em quadrinhos; ii) situação de leitura com coleta de dados a partir de registros dos estudantes e; iii) análise dos dados.

Elaboração da HQ

A história em quadrinhos desenvolvida teve como enfoque questões pertinentes à educação ambiental, procurando mostrar alguns impactos relacionados ao descarte inadequado de óleo e gorduras residuais. A temática ambiental é, atualmente, uma das mais importantes no cenário mundial, merecendo especial atenção. A escolha pelo descarte de óleos se deve ao fato deste ser um problema presente em praticamente todas as residências brasileiras. Logo, fomentar reflexões sobre este tema pode ajudar o reconhecimento do problema e a proposição de soluções por parte dos estudantes.

O roteiro da HQ tem como personagens principais estudantes de um curso técnico em Química em um trabalho de campo de coleta de amostras de água para sua posterior análise físico-química. No percurso para a amostragem, as personagens passam em uma lanchonete. Nesse momento a discussão sobre ácidos graxos é iniciada, no intuito de se apresentar cuidados com a alimentação e o consumo excessivo de gorduras (Figura 1).



Estou falando da composição química da gordura, Zé. Quimicamente, predominam nos óleos e gorduras uma combinação de triésteres de ácidos graxos (ácidos carboxílicos de cadeia longa) e glicerol, chamados triacilglicerídeos ou triglicerídeos que estão altamente disseminados na alimentação dos seres humanos, principalmente em processos de fritura.

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{O}-\text{C}-\text{R} \\ \text{Ácido graxo} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{H} \\ \text{Glicerol} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ | \quad \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{R} \\ | \quad \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{R} \\ | \quad \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{R} \\ | \\ \text{H} \\ \text{Triglicerídeo} \end{array}$$

Os ácidos graxos que formam as gorduras e os óleos podem ser saturados (quando apresentam apenas ligações simples entre os carbonos da cadeia R) ou insaturados (apresentam ligações duplas entre os carbonos da cadeia R).

Figura 1.- Passagem da história retratando a presença de conceitos químicos sobre estrutura dos ácidos graxos.

Já no momento da coleta da água, as personagens se deparam com a poluição das águas de um lago em função do despejo de óleo de cozinha usado. A trama se desenrola no sentido do levantamento de hipóteses sobre o que estaria ocorrendo em termos químicos com a água. A Figura 2 ilustra uma passagem em que é discutida a imiscibilidade de um líquido com características apolares frente à água.

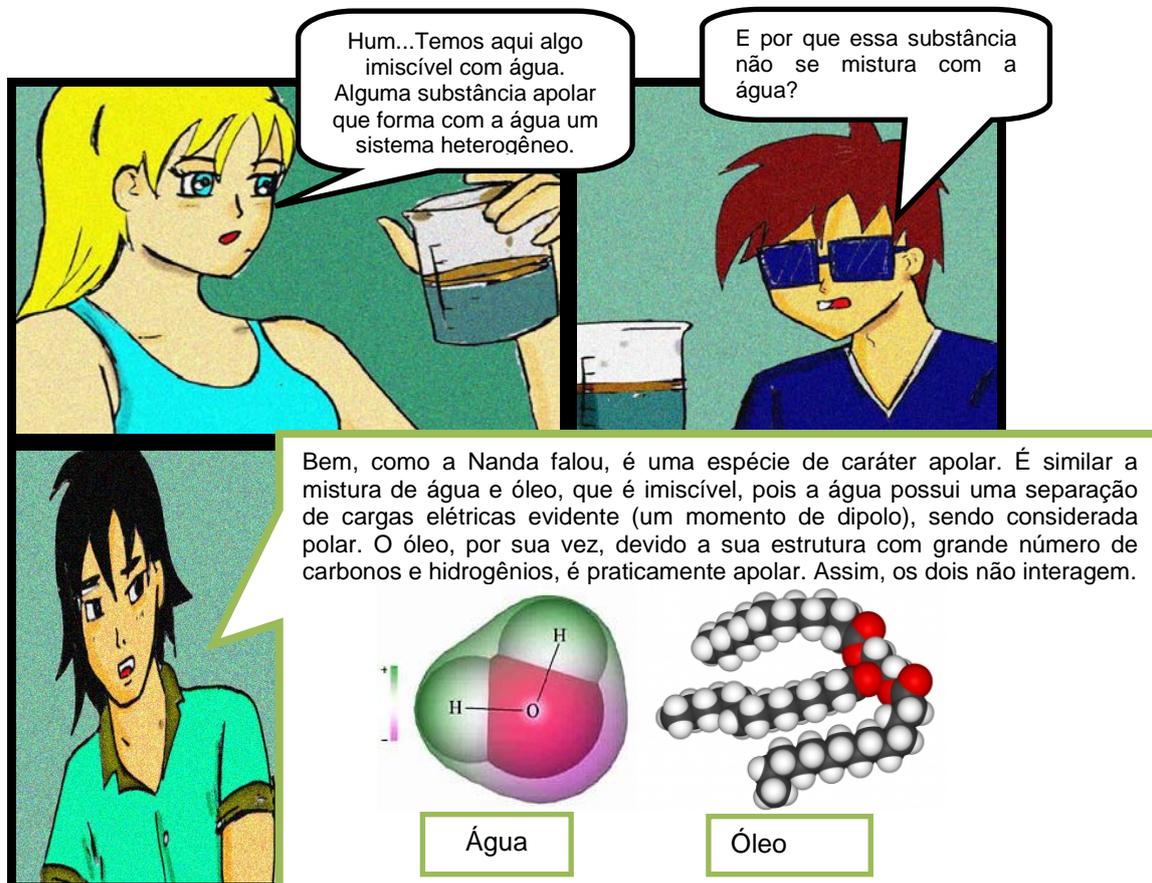


Figura 2.- Alguns quadros da história retratando a presença de conceitos químicos sobre interações intermoleculares.

Nessa direção são abordados conceitos químicos que visam explicar alguns aspectos da poluição de águas por meio de óleos, entre eles, estrutura e propriedades de ácidos graxos, processo de solubilização aquosa, interações intermoleculares, densidade e tensão superficial. A apresentação dos conceitos procurou sempre associar aspectos macroscópicos com modelos e representações químicas.

A história é encerrada com a apresentação de uma situação-problema em que o leitor deve propor uma alternativa para o descarte mais adequado de óleo doméstico residual.

Após a elaboração do roteiro, com seus respectivos diálogos, foram produzidos os desenhos para os quadrinhos, todos manualmente e realizados por um dos pesquisadores. Em seguida, os desenhos foram escaneados, ajustando-se detalhes e cores com o uso de programas de edição de imagens. Os balões e textos foram incluídos mediante programa de edição de texto.

Situação de leitura

A leitura da história em quadrinhos foi realizada por treze (13) estudantes do primeiro ano de um curso de Licenciatura em Química de uma universidade federal brasileira, que cursavam a disciplina de Química Geral. No momento da pesquisa, os estudantes estavam prestes a iniciar o estudo de conceitos ligados às interações intermoleculares. Assim, a história em quadrinhos tinha por finalidade promover este contato inicial com a temática. A opção por estudantes em início de graduação ocorreu justamente em função de não terem estudado conceitos presentes na HQ durante o curso. No primeiro momento os estudantes efetuaram a leitura do material individualmente e em silêncio. A leitura durou em torno de 15 minutos e foi realizada em horário de aula. Logo após, desenvolveram atividades escritas referentes à HQ, conforme Tabela 1. Vale destacar que alguns estudantes deixaram questões em branco.

1. Qual sua opinião sobre o texto? () Nada interessante () Pouco interessante () Razoavelmente interessante () Interessante () Muito interessante. Justifique apontando aspectos positivos e negativos.
2. Sugira um título para a história lida.
3. Em sua opinião, qual(ais) a(s) principal(ais) ideia(s) da História em quadrinhos?
4. A leitura da história em quadrinhos permitiu a assimilação de conceitos químicos? Comente detalhando o que aprendeu.
5. Elabore e responda uma questão sobre a História em quadrinho.
6. Elabore uma questão a qual você gostaria de ver respondida e/ou debatida.

Tabela 1.- Questões respondidas pelos estudantes após a leitura da história em quadrinhos.

Assim como a leitura, as atividades de pós-leitura foram individuais, não havendo comunicação entre os participantes ou com o professor e pesquisadores. Todos os estudantes retornaram ao texto durante as atividades de pós-leitura, alguns relendo o material por mais de uma vez. Não foi estipulado um número de leituras a ser realizado. O tempo médio para a realização das atividades pós-leitura foi de 40 minutos. Tais atividades tiveram por base as proposições de Solé (1998, p. 31-32) acerca das estratégias de leitura:

O processo de leitura deve garantir que o leitor compreenda o texto e que pode ir construindo uma ideia sobre seu conteúdo, extraindo dele o que lhe interessa, em função dos seus objetivos. Isso só pode ser feito mediante uma leitura individual, precisa, que permita o avanço e o retrocesso, que permita parar, pensar, recapitular, relacionar a informação com o conhecimento prévio, formular perguntas, decidir o que é importante e o que é secundário.

Análise dos dados

Os registros escritos dos estudantes constituíram a principal fonte de dados e foram analisados de maneira distinta. A questão 1, de múltipla escolha, teve como objetivo um levantamento quantitativo da opinião dos estudantes em relação à leitura da HQ. Os resultados para tal questão

foram contados, já as justificativas foram agrupadas de acordo com semelhanças e arranjadas em diferentes categorias, seguindo princípios da análise de conteúdo (Bardin, 2006). O mesmo procedimento de categorização foi aplicado para a análise dos títulos sugeridos (questão 2), da principal ideia do texto (questão 3) e dos conceitos químicos assimilados (questão 4).

Para análise das perguntas elaboradas pelos estudantes foram empregadas as categorias estabelecidas por Mazzitelli, Maturano e Macías (2009). Estes autores diferenciam as perguntas em dois grandes grupos: textuais e não textuais. As textuais são perguntas formuladas a partir do uso de palavras e/ou frases que figuram explicitamente no texto. Já as não textuais não aparecem de forma explícita no texto. As perguntas também foram classificadas quanto ao tipo de informação que buscavam. Nesse sentido, elas puderam ser divididas em outras quatro categorias complementares às primeiras, adaptadas a partir do estudo de Mazzitelli, Maturano e Macías (2009):

i) complementação de ideias: quando a indagação tem por objetivo tornar uma ideia do texto mais abrangente ou completa;

ii) dúvidas de conceitos: solicitação de esclarecimento de um conceito ou ideia do texto;

iii) questionadora: quando a indagação colocava em xeque alguma ideia ou posição assumida pelo autor;

iv) verificação: questionamentos que apresentam uma posição pessoal em relação ao texto e seu conteúdo e buscam por uma validação, admitem como resposta não, sim ou pode ser.

Para a análise das perguntas com respostas foi empregado um sistema de categorização adaptado do estudo de Mazzitelli, Maturano e Macías (2009) e proposto por Francisco Junior (2011). Inicialmente, de forma similar às perguntas, as perguntas e respostas também foram diferenciadas em textuais e não textuais. Entretanto, outra categoria importante refere-se ao tipo de informação solicitada nas questões. Dessa forma, a pergunta pode ser literal, quando solicita informações que se encontram explicitamente no texto; ou de inferência quando abarca informações que estão além do texto, exigindo relacionar o material lido com as ideias do leitor. Também foram distinguidas as perguntas que exigem resposta curta e as que exigem resposta extensa, resultando no seguinte sistema de categorização:

Nível I - perguntas textuais e respostas literais curtas (ambas transcritas igualmente ao texto);

Nível II - perguntas textuais e respostas literais;

Nível III - perguntas não textuais e respostas literais;

Nível IV - perguntas textuais e respostas de inferência;

Nível V - perguntas não textuais e respostas de inferência.

A discussão dos dados tomou por base os fundamentos das estratégias de leitura apresentados por Solé (1998) além de outras pesquisas sobre leitura e educação em ciências retratadas na literatura.

Resultados e discussão

Os resultados evidenciaram uma boa aceitação da história em quadrinhos pelos estudantes, com a maioria avaliando a história como interessante ou muito interessante (Tabela 2). Tal resultado pode estar relacionado à novidade em se utilizar um texto desse gênero na aula de Química, principalmente no nível superior.

| Opinião sobre o texto | Número de ocorrências |
|----------------------------|-----------------------|
| Nada interessante | - |
| Pouco interessante | - |
| Razoavelmente interessante | 1 |
| Interessante | 6 |
| Muito Interessante | 6 |

Tabela 2.- Avaliação dos estudantes da história em quadrinhos.

Nas justificativas prevaleceram justamente a novidade do uso da história em quadrinhos, a importância do tema ambiental e a apresentação de conceitos.

“Associar histórias em quadrinhos a química foi uma ideia interessante pois chama a atenção dos alunos”.

“Por se tratar de história em quadrinhos, se torna mais viável a leitura”.

“Porque deu para aprender assuntos de química de uma forma ate engraçada e diferente”.

Para os estudantes que consideraram como positivo o emprego da história em quadrinhos, foram destacados a função motivadora e o caráter lúdico da leitura. Outros estudos cuja temática envolveu o uso de HQs apontam para a ludicidade atribuída pelos estudantes (Francisco Junior e Uchôa, 2015; Kawamoto e Campos, 2014; Worner e Homero, 1998). Uma das características das atividades de caráter lúdico é o desempenho livre de tensões, proporcionando a apropriação de maneira mais prazerosa dos conhecimentos. Muitas vezes o prazer está associado ao desafio ao qual os sujeitos são submetidos.

Conforme acena Chateau (1987), o lúdico sempre está associado a um desafio, um obstáculo a ser transposto com esforço e liberdade. O desafio pode estar inserido, por exemplo, em uma situação problemática que deve ser resolvida a partir da HQ. No caso da HQ elaborada, o problema é a poluição de um lago, desse modo, o leitor pode incorporar os personagens e buscar uma solução tanto a partir de conhecimentos químicos já adquiridos, quanto de seu conhecimento de mundo.

A importância do tema ambiental também apareceu nas justificativas e refere-se ao papel da HQ como forma de debater questões pertinentes ao meio ambiente.

“A história em quadrinhos não só focaliza nos assuntos da química, ela também levanta questões sobre o ambiente e sobre a vida aquática, que muitas vezes não é levado em conta”.

É conveniente notar que esta novidade de leitura leva os licenciandos a identificar essa estratégia como positiva e pode decorrer, principalmente, da

falta de sua inserção nas aulas de química durante o Ensino Médio. Em estudo que também recorreu à leitura de HQs em aulas de química, porém de nível médio, Francisco Junior e Uchôa (2015) sinalizam que dentre 51 estudantes participantes nenhum havia lido HQs em disciplinas da área de ciências naturais.

Também se percebe nos comentários a possibilidade da HQ promover conscientização ambiental e assimilação de conceitos químicos a partir de uma ferramenta que alinhava imagens, palavras e a realidade do estudante. No caso específico dos quadrinhos, Luyten (2011) sublinha que as imagens apoiam o texto e fornecem aos leitores pistas contextuais para o significado da palavra. As imagens atuam como espécie de andaime para o conhecimento do estudante.

A dialogicidade da HQ, aliada à presença de imagens e o alerta sobre a importância do conhecimento químico podem estar associados à boa receptividade do texto pelos estudantes. Nessa direção, Santana e Arroio (2012) sugerem que o professor pode elaborar materiais ou propor atividades de acordo com situações específicas. O professor poderá então desenvolver ou estimular a criação de uma HQ pautando-se no contexto em que o estudante está inserido, possibilitando o seu protagonismo na estória.

Por outro lado, algumas justificativas também consideraram aspectos negativos durante a leitura.

“Diálogo muito formal entre os jovens em alguns momentos”.

“O lado ruim é que é direto demais para quem não tem conhecimento sobre saturações e cadeias”.

Tais aspectos podem estar associados principalmente à dificuldade com a linguagem empregada na ciência ou mesmo, como apontado no segundo comentário, um não contato prévio com alguns conceitos da química. A compreensão de um texto pressupõe a ativação do conhecimento prévio, ou seja, todo aquele conhecimento possuído pelo leitor e que foi adquirido ao longo da vida. O conhecimento prévio é de caráter extralinguístico, isto é, não está no material lido, mas sim na memória do leitor, que faz uso de diversos níveis de conhecimento (Kleiman, 2008). Esses níveis de conhecimento, como o linguístico, o textual e o conhecimento de mundo, interagem entre si no momento da leitura. O desconhecimento de palavras, conceitos, estrutura textual etc, implica em dificuldades de leitura assim como, de outro lado, seu conhecimento facilita a leitura.

Uma vez que a linguagem científica possui características particulares e específicas que estruturam e dão mobilidade ao pensamento científico, é preciso um maior contato do leitor com a linguagem científica para que a leitura de textos científicos seja facilitada, principalmente em ocasiões nas quais o leitor pode ser um futuro professor da área. Embora se tratasse de uma HQ, os conceitos químicos tentaram ser apresentados sem simplificações e mantendo-se as características da linguagem científica, tais como a passividade, verbos de relação, efeitos causa-consequência e uso de representações simbólicas. Tais considerações apontam para a complexidade que pode ser a leitura de uma história em quadrinhos e sublinham seu potencial como textos didático-científicos, envolvendo o sujeito na leitura de uma variedade de formas e assuntos.

Títulos e ideias principais: o que eles dizem sobre a leitura?

Intencionalmente, a história em quadrinhos não apresentava título, de modo que a primeira tarefa dos estudantes foi sugerir-lo. Marcuschi (2010) estabelece que o título é a entrada cognitiva no texto e, a partir disso, a leitura segue uma série de suposições iniciais que depois podem ser modificadas ou confirmadas. Para o autor é uma maneira de testar hipóteses com base em expectativas. Nesse caso, opinar por um título pode representar o que o leitor destacou como mais importante na estória. Em geral, os títulos atribuídos resumem o assunto global do texto depreendido pelos leitores, conforme categorias apresentadas pela Tabela 3. Vale assinalar que um dos estudantes não atribuiu título à história.

| Categorias | Número de ocorrências |
|-------------------|-----------------------|
| Relação ambiental | 3 |
| Conceitos | 2 |
| Cotidiano | 2 |
| Outros | 5 |

Tabela 3. Categorias identificadas para os títulos apresentados para a história em quadrinhos.

A categoria *Relação ambiental* reuniu os títulos que remetem às questões do meio ambiente (“Educação e meio ambiente”; “Óleo: vilão ou mocinho?”; “Conscientização”). Os dois últimos títulos possuem um caráter ambíguo, em que se pode entender tanto a relação do óleo ligado ao meio ambiente quanto à saúde. Porém, verificando a ideia principal que os mesmos trouxeram, a ênfase recaiu sobre a questão ambiental.

Na categoria *Conceitos* foram agrupados os títulos referentes a aspectos da química, entre eles “A rainha das polaridades” e “O lago saturado”. É interessante notar que nestes títulos os leitores buscaram interligar o conceito químico, polaridade e saturações, a algo que lhes chamou atenção no enredo da estória, como a personagem dona do estabelecimento comercial “Rainha das frituras” e o lago contaminado por óleo usado.

Também houve títulos que tentaram destacar o caráter de proximidade da química à realidade, mas de forma vaga, tais quais: “Química do cotidiano”; “A gordura do nosso dia”; “Química da Vida”; “A realidade que vivemos”.

Outros títulos não se enquadraram em nenhuma das categorias anteriores e foram agrupados em *Outros*: “Interagindo durante a pesquisa de campo”; “Geração jovem, um exemplo a ser seguido”; “As aventuras químicas de JR, Zé e Nanda”. Percebe-se que estas sugestões foram mais amplas, destacando a ação das personagens e, de certo modo, se distanciando da intenção principal do texto.

Dentre as sugestões pode-se verificar que os licenciandos focalizaram principalmente a questão ambiental. Assumindo que os títulos atribuídos a HQ enfocam o que entenderam como o ponto principal da leitura, a temática ambiental foi a sobressalente. A escolha de um título não parece ser uma tarefa fácil. É preciso que o sujeito reconheça o sentido global do texto, sua macroestrutura (Van Dijk, 1983). A HQ envolvia tanto questões ambientais quanto conceitos químicos, além de personagens com diferentes

valores éticos e morais, implicando, de certa forma, na possibilidade de diferentes sentidos. Desse modo, foram observados tanto títulos mais amplos (Química da vida), assim como títulos mais restritos, referindo-se a apenas uma temática (O lago saturado).

No que tange à ideia principal, o maior número de ocorrências também se refere à questão ambiental, em que são relacionados o descarte inadequado dos óleos e seu impacto ambiental e na saúde.

“A principal ideia seria ver como o ácido graxo pode fazer mal em qualquer organismo dos seres vivos e em ambiente também.”

“Mostrar como as substâncias apresentadas, como a gordura, podem ser prejudiciais.”

“Falta de consciência e informação com relação a descarte de óleos e gorduras.”

“Mostrar o que o descarte de alguns materiais, pode degradar o meio ambiente.”

Não obstante o texto retrate os problemas ambientais do descarte inadequado de óleos, é possível notar certo maniqueísmo em algumas das ideias apresentadas, principalmente nas duas primeiras, que leva a uma compreensão de que só existem pontos negativos ao se referir a ácidos graxos. De fato, a HQ não discutia a importância dos ácidos graxos e, essa lacuna pode ter ocasionado um entendimento equivocado pelo leitor, que apenas recebe a informação sem analisá-la criticamente.

Ao mesmo tempo, este resultado evidencia falta de conhecimentos prévios relativos ao papel dos ácidos graxos na alimentação e no organismo. Considerando que a ideia principal é uma combinação entre objetivos da leitura, conhecimentos prévios e intenção discursiva do autor (Solé, 1998), verifica-se que os diversos níveis de conhecimento têm um papel intrincado na atribuição de um sentido global ao texto.

A presença de conceitos químicos, tais como composição química e interações intermoleculares, também foi assinalada como ideias mais importantes do texto.

“Explicar os tipos de interações intermoleculares, e como ocorre a interações entre as moléculas.”

“Bioquímica, composição química dos ácidos graxos e sua solubilidade em água”.

Em três situações, a ideia principal indicada referiu-se tanto a questão dos conceitos quanto do meio ambiente.

“Polaridade das substâncias, química e meio ambiente.”

“Breve discurso sobre forças intermoleculares e o problema da poluição dos rios.”

“As principais ideias. Primeiro seria as interações intermoleculares, que explica o motivo de óleo não se misturar com água, depois a consciência ambiental, que muitas pessoas não têm, e a solução de um problema que é atual e não tem a solução nem a precaução efetiva dele.”

O acesso às ideias principais de um texto pode ocorrer globalmente ou gradualmente a partir de diferentes regras (Solé, 1998). Regra da

supressão ou omissão (elimina-se informação redundante ou trivial); regra de substituição (integram-se conjunto de fatos ou conceitos em conceitos supra-ordenados); regras de seleção (identificam a ideia principal se esta se encontra explícita) e de elaboração (se constrói a ideia principal). Observa-se que os estudantes empregaram diferentes regras em algumas situações, ou uma única regra em outras. Entretanto, a explicitação de conceitos químicos e do impacto ambiental parece ter prevalecido para que os leitores se ativessem em maior grau a este aspecto, o que reduziu, por exemplo, o uso da regra de elaboração.

A elaboração foi verificada em uma quarta categoria (duas ocorrências) em que a importância do uso dos quadrinhos como ferramenta de leitura em sala de aula foi destacada.

“Chamar a atenção dos alunos, para que aprendam de forma divertida.”

“A ideia central é repassar conteúdo de química de maneira mais atrativa.”

É interessante notar nestes casos que o leitor vai além do que está no texto e propõe a utilização da HQ como metodologia de ensino, calcado na ludicidade vivenciada durante o ato de ler.

Tendo em vista que os títulos desempenham um importante papel de entrada cognitiva no texto, resumindo o assunto global, é importante que haja uma ligação deste com a ideia principal. Assim, foram comparados os títulos às ideias principais destacadas pelos estudantes, buscando-se avaliar possíveis relações. A Tabela 4 mostra a relação entre o título e a ideia principal dada por cada licenciando. O que pode ser notado é que muitos dos títulos sugeridos se distanciam da ideia principal apontada pelos próprios leitores. Cinco das ocorrências título-ideia principal não possuem relação alguma. A maior parte dos estudantes identificou como ideia principal a temática ambiental/saúde (seis ocorrências), o que é coerente na medida em que além da introdução a conceitos de química, a HQ aborda a questão do descarte inadequado do óleo no ambiente e seu consumo exagerado.

A ligação entre meio ambiente e conceitos químicos apareceu em três oportunidades. Já os títulos não indicaram, em sua maioria, o tema ambiental (como correu com as ideias principais), ficando grande parte muito genérico. No Tabela 4 percebe-se que a maior falta de relação entre título e ideia principal (sem asterisco) é proveniente principalmente daqueles títulos com caráter mais genérico (classificados como outros). Os títulos marcados com um asterisco indicam que houve relação com ideia principal e aqueles com dois asteriscos apresentaram forte relação com a ideia principal.

No trabalho de Macías, Castro e Maturano (1999) também foi verificada pouca correlação entre títulos e ideias principais elaboradas por estudantes de física após a atividade de leitura. Para os autores os alunos conseguiram expressar bem a ideia principal, porém, ao propor o título os mesmos mostraram incapacidade em indicar um conceito globalizado ao texto lido. Van Dijk (1983) sugere que quando não há tal coincidência a interpretação resultante é parcial ou distorcida. Os resultados aqui apresentados sugerem

que esta baixa correlação entre título e ideia principal pode estar associada a uma não compreensão do sentido que o título desempenha no processo de leitura ou à incapacidade de associá-lo as próprias ideias principais.

| Título | Ideia principal |
|---|--|
| Educação e meio ambiente ** | Mostrar o que o descarte de alguns materiais pode degradar o meio ambiente. Um alerta para a diminuição do descaso em relação ao meio ambiente. |
| Óleo: vilão ou mocinho? ** | Primeiro seria as interações intermoleculares, que explica o motivo de óleo não se misturar com água, depois a consciência ambiental, que muitas pessoas não têm, e a solução de um problema que é atual e não tem a solução nem a precaução efetiva dele. |
| Conscientização* | Poluição ambiental, usando resíduos de difícil eliminação pela natureza. |
| A rainha das polaridades* | Polaridade das substâncias, química e meio ambiente. |
| O lago saturado* | A principal ideia seria ver como o ácido graxo pode fazer mal em qualquer organismo dos seres vivos e em ambiente também. |
| A gordura do nosso dia* | Mostrar como as substâncias apresentadas, como a gordura, podem ser prejudiciais. |
| Química do cotidiano | A parte que envolvia o rio. |
| Química da vida* | Bioquímica; composição química dos ácidos graxos e sua solubilidade em água. |
| A realidade que vivemos | Chamar a atenção dos alunos, para que aprendam de forma divertida |
| Geração jovem, um exemplo a ser seguido | Falta de consciência e informação com relação a descarte de óleos e gorduras. |
| Interagindo durante a pesquisa de campo | Explicar os tipos de interações intermoleculares, e como ocorre a interações entre as moléculas |
| As aventuras químicas de JR, Zé e Nanda | A ideia central é repassar conteúdo de química de maneira mais atrativa. |

Tabela 4.- Correlação entre títulos e ideias principais apresentadas pelos leitores.

A leitura exige auto-questionamento sobre a própria compreensão do que se está lendo. Estabelecer paralelos entre o título e a ideia principal é um dos modos de se questionar a esse respeito. Conforme sublinha Solé (1998, p. 139), as principais ideias de um texto resultam da:

(...) combinação entre objetivos da leitura que guiam o leitor entre os seus conhecimentos prévios e a informação que o autor queria transmitir. Entendida deste modo, a ideia principal seria essencial para que um leitor pudesse aprender a partir de sua leitura e que pudesse realizar atividades associadas a ela, como tomar notas ou elaborar um resumo.

Desse modo, se faz importante a inserção de atividades que possam conduzir os estudantes, futuros professores e/ou pesquisadores, a identificarem e relacionarem as estruturas de um texto, haja vista que

serão, também, formadores de leitores. Esse reconhecimento pode levar os leitores a uma melhor compreensão do que leem.

Assimilação de conceitos químicos: que reflexões para se ensinar química com a leitura de HQs?

No que diz respeito à aprendizagem de conceitos químicos, os estudantes foram unânimes em concordar que a leitura da HQ permitiu que isso acontecesse. A maioria das respostas acenou para os conceitos de polaridade e interações intermoleculares (cinco respostas), com alguns destacando questões atinentes à solubilidade em água.

“Sim, pode-se aprender mais sobre forças intermoleculares (molécula polar e apolar).”

“Sim. As moléculas que possuem cargas elétricas polares não interagem com as moléculas apolares.”

“Sim, um conhecimento básico de forças intermoleculares. Mostrando que a água e o óleo não interagem por um ser composto polar e o outro apolar e também que por o óleo ser menos denso ele fica na superfície do lago prejudicando a vida aquática.”

Além de interações, os estudantes também apontaram (cinco respostas) aspectos da estrutura química, destacando, em alguns casos, associações com as propriedades físico-químicas das substâncias.

“Sim. Assimilei melhor sobre a relação da estrutura química dos ácidos graxos e sua solubilidade em água”.

“Sim, o conceito de substâncias polares e apolares, triglicerídeos, cadeias saturadas e insaturadas e como isso pode resultar na solubilidade.”

Dois estudantes apontaram aspectos bem específicos da estrutura química.

“Sim, que a saturação é relacionada as ligações simples na cadeia R e as insaturadas, com duplas ligações, entre os carbonos em ambos.”

“Sim, aprendi a representação dos ácidos graxos saturados e insaturados.

Não obstante os estudantes tenham acenado positivamente para a própria aprendizagem, percebe-se que a maioria indicou, de forma superficial, a temática que supostamente entendeu, sem um aprofundamento de aspectos teóricos que viessem explicitar a compreensão. Não há evidências claras de aprendizagem, pois aqueles que detalharam os conceitos, o fizeram a partir de cópias (quase) literais de trechos da estória, conforme ilustrado a seguir:

Os ácidos graxos são apolares, uma vez que sua estrutura é caracterizada com um grande número de carbonos e hidrogênios; sendo assim, eles não se misturam à água, porque ela possui uma separação de cargas elétricas evidente (um momento de dipolo), sendo considerada polar. Portanto, as moléculas apolares não conseguem formar interações intermoleculares com as moléculas da água.

A partir desses resultados, portanto, não é possível afirmar se houve aprendizagem. Ao mesmo tempo, eles permitem refletir sobre a

necessidade de discussão daquilo que seria importante na aprendizagem em química. O conhecimento químico repousa sobre um modo peculiar de compreensão do mundo que integra fenômeno, teorias e representações. O domínio do conhecimento químico pressupõe a capacidade de transitar entre todos estes aspectos e, para se ensinar química é preciso reconhecer essa dimensão. De acordo com Eilam e Gilbert (p. 4, 2014, tradução dos autores):

Inserir os estudantes no mundo da ciência requer dos educadores, entre outros aspectos, ensinar aos estudantes aspectos sobre modelos e representações, expor as diversidades e características dessas representações, empregar tais representações para a promoção e compreensão de fenômenos, bem como desenvolver nos estudantes habilidades para se pensar com as representações, tal qual fazem os cientistas. Tal tarefa, todavia, não é uma tarefa fácil, uma vez que os fenômenos científicos e suas representações são de difícil alcance, pois são complexos, compreendendo muitos componentes, em níveis micro e macroscópico e com interações explícitas e implícitas que ocorrem entre e com estes componentes.

Nessa direção, os resultados acenam que os estudantes não têm clara tal complexidade e a importância de se transitar entre fenômenos, teorias e representações. Ao mesmo tempo, é papel do professor introduzir os estudantes neste mundo, sendo as histórias em quadrinhos uma das alternativas, como assinalado por um estudante.

“Sim, a forma em que ele foi escrito e com a ilustração ajudam ao aluno assimilar com facilidade o conteúdo”.

Tal trecho aventa a possibilidade de inserção das representações químicas em nível simbólico para reatrar aspectos do nível atômico-molecular, promovendo, a partir da leitura e discussão das HQs as tarefas que apontam Eilam e Gilbert (2014). Outra reflexão pertinente que emerge a partir dessa discussão é sobre o próprio papel da leitura na aprendizagem. Segundo Solé (1998, p. 95-96):

No caso da leitura, o leitor sente-se imerso em um processo que o leva a se autointerrogar sobre o que lê, a estabelecer relações com o que já sabe, a rever os novos termos, a efetuar recapitulações e sínteses frequentes, a sublinhar, a anotar... Quanto se lê para estudar, é comum – e de grande ajuda – elaborar resumos e esquemas sobre o que foi lido, anotar todas as dúvidas, ler o texto ou outros que possam contribuir para a aprendizagem.

No caso aqui analisado, embora os estudantes tivessem retornado ao texto e, em alguns casos, efetuado anotações, não houve tempo hábil para que, de fato, o texto fosse estudado. Soma-se a isso a ausência de alguns conhecimentos químicos prévios, bem como a presença de diferentes conceitos no texto, tais aspectos corroboram o argumento de Mendonça (2010) que a leitura de histórias em quadrinhos não pode ser encarada como de fácil realização, em especial se um dos objetivos é promover a aprendizagem química a partir da leitura, com todas as implicações de se pensar e utilizar as representações na explicação dos fenômenos.

A formulação de perguntas e perguntas com respostas

A atividade de elaboração de perguntas e perguntas com respostas vem se mostrando uma ferramenta valiosa para a verificação da compreensão de um texto. Para Solé (1998, p. 110-111):

Quando os alunos formulam perguntas pertinentes sobre o texto, não só estão utilizando seu conhecimento prévio sobre o tema, mas também – talvez sem terem essa intenção – conscientizam-se do que sabem e do que não sabem sobre o assunto. Além do mais, assim adquirem objetivos próprios, para os quais tem sentido o ato de ler. Por outro lado, o professor pode inferir das perguntas formuladas pelos alunos qual é sua situação perante o texto.

Nessa direção, a elaboração de perguntas ajudam a investigar hipóteses, dúvidas, mal entendimentos e compreensões produzidas a partir da leitura, além de fomentar um exercício mental não-mecânico. Na Tabela 5 estão explicitados os níveis de problematização atribuídos às perguntas com respostas elaboradas pelos estudantes. É importante destacar que dois estudantes não elaboraram perguntas com resposta, o que explica a diferença em relação ao número de participantes da pesquisa.

| Nível de problematização | Número de perguntas com respostas |
|--------------------------|-----------------------------------|
| I | 1 |
| II | 8 |
| III | 0 |
| IV | 1 |
| V | 1 |

Tabela 5.- Perguntas com respostas distribuídas conforme níveis de problematização.

Conforme pode ser evidenciado, prevaleceram questões com baixo nível de problematização, que se referem àquelas como respostas literais, tal qual a seguir:

Pergunta: “Explique o porquê dos ácidos graxos serem insolúveis em água, considerando sua estrutura química”.

Resposta: “Os ácidos graxos são apolares, uma vez que sua estrutura é caracterizada com um grande número de carbonos e hidrogênios; sendo assim, eles não se misturam à água, porque ela possui uma separação de cargas elétricas evidente (um momento de dipolo), sendo considerada polar. Portanto, as moléculas apolares não conseguem formar interações intermoleculares com as moléculas da água”.

Pergunta: “Porque enzima e substrato não possuem encaixe perfeito?”. Resposta: “Porque a enzima muda sua conformação quando interage com o substrato”.

Perguntas com respostas literais são as mais comumente encontradas em outros trabalhos que conduziram leituras em sala empregando a estratégia de elaboração de perguntas (Otero e Graesser, 2001; Mazzitelli et al. (2009; Francisco Junior, 2011), mesmo que os textos lidos sejam de gêneros diferentes. Logo, a busca por perguntas mais simples não parece

estar associada ao texto, mas a forma com a qual os leitores interagem (e foram ensinados interagir) com o texto. Mesmo que em algumas situações há uma pequena adaptação na sentença, prevalecem as ideias trazidas pelo autor e pouco emergem as ideias do leitor. Tais resultados podem ser decorrentes principalmente da forma com a qual a leitura vem sendo tratada durante a vida escolar. Em geral, nas atividades de leitura propostas em livros didáticos, as questões propostas são de resposta literal, fazendo com que os estudantes se habituem a buscar por respostas prontas em detrimento à construção do pensamento, da interatividade e de habilidades cognitivas. Francisco Junior e Lima (2013) analisaram as atividades de leitura propostas em livros didáticos de química, concluindo que em geral as estratégias de leitura pouco contribuem para o desenvolvimento crítico da leitura.

Em apenas duas situações os licenciandos buscaram formular perguntas com respostas de maneira a incorporar outros conhecimentos não presentes no texto, sendo uma delas classificada no nível IV e a outra no nível V, respectivamente apresentadas a seguir:

Pergunta: "Quais outras maneiras que o óleo pode ser usado sem causar danos tão grandes ao ambiente?"

Resposta: "Fazer sabão caseiro é uma delas, o que ainda pode ser uma fonte de renda com a venda ou a utilização do mesmo em casa."

Pergunta: "Como conscientizar a população a fazer descarte correto do óleo e lixo?"

Resposta: "Promovendo palestras abertas ao público, com esse tema, para que seja ensinado corretamente como fazer o descarte, além de fazer campanha de porta a porta acerca dessa problemática".

As respostas das questões anteriores envolveram inferências influenciadas pelo conhecimento prévio dos leitores e por suas experiências. Como aponta Boso et al. (2010), o ato de leitura, como processo cognitivo, depende da participação do leitor, que entra em cena com seu conhecimento prévio e desse modo constrói sentidos e o texto passa a ser mediador de comunicação entre autor e leitor. As respostas procuraram apresentar soluções para a problemática apresentada no texto, que é justamente um dos objetivos de uma leitura crítica.

Contudo, os dados obtidos a partir das perguntas com respostas elaboradas pela maior parcela de estudantes permite coligir sobre a necessidade de avanço na busca por novos modos de leitura. Apenas sugerir leituras e discuti-las não é suficiente para o desenvolvimento dessa habilidade ou para a compreensão textual. Em especial, as atividades de pós-leitura têm uma função importante nesse quesito. Embora aparentemente simples, não é uma atividade comum à maioria dos estudantes. O desenvolvimento da competência leitora exige estratégias ativas de interação leitor-texto.

No que cinge à formulação perguntas, verificou-se pequeno prevailecimento de questões não textuais (6) em relação às textuais (5). Já quanto ao tipo de respostas, foram identificadas apenas questionamentos de complementação de ideias e dúvidas de conceitos (Tabela 6).

| Perguntas | Respostas | |
|--------------|--------------------------|---|
| Textuais | Complementação de ideias | 2 |
| | Dúvidas de conceitos | 3 |
| Não textuais | Complementação de ideias | 3 |
| | Dúvidas de conceitos | 3 |

Tabela 6.- Perguntas distribuídas conforme categorias.

Novamente nem todos os estudantes elaboraram as questões com respostas. A ausência de perguntas questionadoras e verificação indica um baixo nível de interação mais crítica com o texto. Em geral, as perguntas que se referem às dúvidas conceituais indicam deficiências na aprendizagem ou mesmo na leitura do texto, conforme exemplo a seguir.

“A interação de água e óleo é possível?”

Tal explicação está presente na história em quadrinhos, evidenciando a não percepção dessa passagem durante a leitura, assim como a não compreensão conceitual da interação entre água e óleo. Ao mesmo tempo, perguntas de dúvidas podem ser aproveitadas para posteriores discussões, aprofundando a compreensão da palavra lida e subsidiando uma leitura posterior mais crítica.

As perguntas de complementação de ideias buscaram tornar a temática ambiental mais abrangente. Partindo ou não de informações presentes, tais questões permitem aprofundar conceitos, bem como discussões sociais a respeito da temática.

“De que forma o óleo disperso na superfície da água impede sua oxigenação?”

“Como age o ácido graxo saturado e insaturado no organismo humano e qual a diferença entre ambos?”

“Como poderíamos reaproveitar esse óleo descartado?”

“Por que, com a informação que temos nos dias atuais, a população ainda joga lixo em local inapropriado?”

Elaborar uma boa pergunta requer um considerável conhecimento do conteúdo e das concepções prévias do leitor, que lhe possibilita interagir com o texto. Assim, as questões de complementação de ideias configuram-se como elementos interessantes para que seja iniciada a problematização do texto e de elementos teóricos, pois cindem pontos cruciais que tentam a generalização das propostas e sua transposição para a realidade escolar que vivenciam.

Em um trabalho que também exigiu a formulação de perguntas, Quadros, Silva e Silva (2011) propuseram formulações de questões cujas respostas não se encontravam no texto, o que promoveu melhorias na qualidade das perguntas elaboradas. Por sua vez, Francisco Junior (2011) devolveu as perguntas elaboradas aos estudantes, discutindo os aspectos que precisariam ser melhorados. Segundo o autor, tal ação melhorou a qualidade das perguntas que passaram a considerar ideias e argumentos para além do texto.

De tal maneira, aponta-se para a importância da orientação para produzirem questões de tal espécie. Abreu-Ferreira e Queiroz (2012) também realizaram uma atividade em que os alunos do curso de Química elaboraram perguntas na forma escrita, referentes aos conteúdos apresentados em um dos capítulos do livro Tio Tungstênio. A análise realizada permitiu destacar a criação de situações que privilegiam e valorizam a relação dos estudantes com o texto.

Conclusões

Negligenciadas outrora, porém, vistas como bom investimento para o processo de ensino-aprendizagem hoje, o uso das HQs se apresenta como um interessante recurso tanto no que diz respeito à inserção da leitura em sala de aula, quanto para a introdução de conceitos de química e divulgação científica. A aceitação dos estudantes pela história em quadrinhos esteve provavelmente balizada pela atratividade deste material em função de sua ludicidade e o “modo diferente” de abordar conceitos químicos. Além disso, é necessário superar a visão das HQs como ferramenta de aumento de interesse, mas sim como possibilidade de promover o pensamento científico, de natureza abstrata e que supere impressões imediatas. Caso as HQs sejam pensadas como promotoras da aprendizagem, o uso de representações multimodais é um dos aspectos que pode ser explorado na elaboração de histórias em quadrinhos. Ao mesmo tempo, a pertinência e o tempo para explorar a leitura e o uso de estratégias bem definidas certamente podem melhorar o processo.

Os resultados apontaram que a leitura dos quadrinhos não pode ser vista como simples, sendo tão complexa quanto à leitura de outros gêneros e influenciada fortemente pelo conhecimento textual e linguístico. Os estudantes apresentaram alguns mecanismos que caracterizam a leitura como pouco refletida, indicando um baixo nível de metacognição. Isso sugere que as estratégias de pós-leitura ocupam papel fulcral. Mais do isso, parece fundamental discutir com os estudantes sobre as estratégias de leitura, sejam a identificação de ideias principais, a formulação de questões ou a correlação entre título e ideias principais. Isso pode contribuir para que os leitores se tornem capazes de controlar e autogerir o processo, constituindo-se em estratégias metacognitivas de leitura. Para Solé (1998, p. 76), por exemplo,

Entendo as situações de ensino/aprendizagem que se articulam em torno das estratégias de leitura como processos de construção conjunta, nas quais se estabelece uma prática guiada através da qual o professor proporciona os andaimes necessários para que possam dominar progressivamente essas estratégias e utilizá-las depois (...). “

Assim,

Promover atividades em que os alunos tenham que perguntar, prever, recapitular para os colegas, opinar, resumir, comparar suas opiniões com relação ao que leram, tudo isso fomenta uma leitura inteligente e crítica, na qual o leitor vê a si mesmo como protagonista do processo (...).

Referencias bibliográficas

Abreu-Ferreira, L. N., e Queiroz, S. L. (2012). Perguntas elaboradas por graduandos em química a partir da leitura de textos de divulgação científica. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 12, 1, 139-160.

Andrade, I. B., e Martins, I. (2006). Discursos de professores de ciências sobre leitura. *Investigações em ensino de Ciências*, 11, 2, 121-155.

Bardin, L. (2006). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Boso, A. K., Garcia, D., Rodrigues, M. B., e Marcondes, P. (2010). Aspectos cognitivos da leitura: conhecimento prévio. *Revista ACB*, 15, 2, 24-39.

Chateau, J. (1987). *O jogo e a criança*. São Paulo: Summus.

Eilam, B., e Gilbert, J. K. (2014). The significance of visual representations in the teaching of science. Em B. Eilam e J.K. Gilbert (Eds.), *Science teachers' use of visual representations* (pp. 3-28). Switzerland: Springer.

Francisco Junior, W. E. (2011). Analisando uma estratégia de leitura baseada na elaboração de perguntas e de perguntas com respostas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16, 1, 161-175.

Francisco Junior, W. E., e Lima, S. P. (2013). Considerações acerca da leitura em livros didáticos de química: uma análise a partir de textos complementares. *Educación Química*, 24 (núm. extraord. 2), 489-494.

Francisco Junior, W. E., e Uchôa, A. M. (2015). Desenvolvimento e avaliação de uma história em quadrinhos: uma análise do modo de leitura dos estudantes. *Educación Química*, 26, 2, 87-93.

Gonçalves, R., e Machado, D. M. (2005). Cómics: investigación de conceptos y de términos paleontológicos, y uso como recurso didáctico en la educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 23, 2, 263-274.

Kawamoto, E. M., e Campos, L. M. L. (2014). Histórias em quadrinhos como recurso didático para o ensino do corpo humano em anos iniciais do Ensino Fundamental. *Ciência & Educação*, 20, 1, 147-158.

Kleiman, A. (2008). *Texto e leitor: aspectos cognitivos da leitura*. 11. Ed. Campinas, Brasil: Pontes.

Luyten, S. M. M. (2011). História em quadrinhos: um recurso de aprendizagem. *Salto para o Futuro, ano XXI*, 1, 5-9.

Macías, A., Castro, J. I., e Maturano, C. I. (1999). Estudio de algunas variables que afectan la comprensión de textos de física. *Enseñanza de las Ciencias*, 17, 3, 431-440.

Marcushi, L. A. (2010). Gêneros textuais: definição e funcionalidade. Em A. P. Dionisio, A. R. Machado e M. A. Bezerra (Eds.), *Gêneros textuais & ensino* (pp. 21-38). São Paulo: Parábola editorial.

Mazzitelli, C. A., Maturano, C. I., e Macías, A. (2009). Análisis de las preguntas que formulan los alumnos a partir de la lectura de un texto de Ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8, 1, 45-57.

Mazzitelli, C. A., Maturano, C. I., e Macías, A. (2013). Dificultades estratégicas en la comprensión lectora de estudiantes de Ciencias Naturales. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 8, 2, 33-49.

Mendonça, M. R. S. (2010). Um gênero quadro a quadro. Em A. P. Dionísio, A. R. Machado e M. A. Bezerra (Eds.), *Gêneros textuais & ensino* (pp. 209-224). São Paulo: Parábola editorial.

Otero, J., e Graesser, A. C. (2001). PREG: Elements of a model of question asking. *Cognition and Instruction*, 19, 2, 143-75.

Quadros, A.L., Silva, D. C., e Silva, F. C. (2011). Formulação de questões a partir da leitura de um texto: desempenho dos estudantes de licenciatura em química a modalidade a distância. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, 13, 1, 43-56.

Santana, E. R., e Arroio, A. (2012). Formação de professores na produção de histórias em quadrinhos (HQ) usando o computador. *Tecnologias na Educação*, 4, 1, 1-11.

Santos, D. O., Lima, J. P. M., e Silva Filho, A. (2010). Química do ovo: uma HQ para o ensino de Química. *Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química*, Brasília-DF, Brasil.

Solé, I. (1998). *Estratégias de leitura*. 6. Ed. Porto Alegre: Artmed.

Van Dijk, T. A. (1983). *La ciencia del texto*. Un enfoque interdisciplinario. Barcelona: Paidós.

Villard, R. (1999). *Ensinando a gostar de ler e formando leitores para a vida inteira*. Rio de Janeiro: Qualitymark.

Worner, C. H., e Romero, A. (1998). Una manera diferente de enseñar física: física y humor. *Enseñanza de las Ciencias*, 16, 1, 187-192.

Yin, R. K. (1984). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman.