

Uma História em Quadrinhos - As Aventuras de Hélio em: Estudando o Ciclo do Nitrogênio e o Princípio de Le Chatelier

Lilian da Silva Miguêz¹(PG)*, Lucas Malone Ferreira de Castro¹(IC), Madson de Godoi Pereira (PQ)¹, Genira Carneiro de Araujo (PQ)¹. *lilianmiguez@hotmail.com

¹Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade do Estado da Bahia. Rua Silveira Martins, 2555, Cabula, CEP 41.150-000, Salvador, Bahia, Brasil.

Palavras-Chave: Revista, Le Chatelier, Nitrogênio.

RESUMO: O presente artigo relata as etapas de concepção, construção, aplicação e avaliação da Revista de História em Quadrinhos (HQ) intitulada “As aventuras de Hélio em: Estudando o Ciclo do Nitrogênio e o Princípio de Le Chatelier”. O material didático (MD) proposto neste trabalho foi desenvolvido com o intuito de poder ser uma alternativa para ajudar a minimizar as dificuldades encontradas no ensino dos conteúdos associados ao Princípio de Le Chatelier, relacionando-os com o tema Ciclo do Nitrogênio; estimular a leitura dos estudantes do ensino médio utilizando um material contextualizado e lúdico. Essa revista foi aplicada numa turma da rede estadual do ensino médio (em Salvador, Bahia) segundo a perspectiva construtivista, baseando-se em discussões e na expectativa da participação dos discentes. A HQ construída se mostrou promissora como material complementar e facilitador do processo de ensino e de aprendizagem, tendo um grande potencial como estimulante da leitura.

INTRODUÇÃO

Nos séculos passados, o domínio da leitura possibilitou a aquisição de novas informações e conhecimentos permitindo assim a formação de uma nova habilidade e a realização de diversas atividades, o que destacou o ser leitor no meio da comunidade (OLIVEIRA, 1996).

Atualmente, a leitura ainda é de grande importância para a formação acadêmica e pessoal do cidadão. O hábito de ler proporciona o exercício da abstração e imaginação, a ampliação dos conhecimentos, a compreensão do mundo e do próprio leitor, auxiliando na formação do ser crítico e consciente (OLIVEIRA, 1996).

Entretanto, apesar das vantagens apresentadas, há um grande distanciamento entre os estudantes brasileiros e a prática de leitura. A análise feita pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) revelaram que a ausência de leitura é algo extremamente comum entre os estudantes brasileiros (UCHÔA, 2012).

[...] dados do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) em 2003 (BRASIL, 2006) mostram que dos estudantes brasileiros da 3ª série do ensino médio, 42,1 % encontram-se no estágio crítico ou muito crítico de desenvolvimento da leitura. (UCHÔA, 2012, p.1).

Diante do exposto, verifica-se que existe uma grande necessidade de incentivar a leitura nas salas de aulas das escolas do Brasil.

Nessa perspectiva a História em Quadrinhos (HQ), ainda pouco explorada no ensino (UCHÔA, 2012), se revela como uma alternativa de sucesso para minimizar as limitações apresentadas anteriormente. Luyten (2011) defende que as revistas de HQ são grandes motivadores da leitura.

As Histórias em Quadrinhos na sala de aula também motivam os alunos relutantes ao aprendizado e à leitura. Elas os envolvem num formato literário

que eles conhecem. E também as HQs “falam” com eles de uma forma que entendem e, melhor do que isto, se identificam. (LUYTEN, 2011, p.6).

De acordo com Luyten (2011) e Uchôa (2012), a função das revistas de HQ, na sala de aula, vai muito além do incentivo à leitura. Pois proporcionam a interpretação de uma linguagem que mistura imagens e textos, situações comuns e simbolismos (LUYTEN, 2011). Além disso, contribuem na formação da capacidade crítica do leitor e na compreensão de conhecimentos científicos, muitas vezes considerados tediosos e complicados. Este auxílio é conseguido utilizando uma leitura mais lúdica e dinâmica por meio das Histórias em Quadrinhos (UCHÔA, 2012).

Dentro deste contexto, Pizarro (2009) defende a utilização de revistas de histórias em quadrinhos como um material didático complementar com finalidade de auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem.

Tendo em vista a facilitação da aprendizagem e a utilização da metodologia construtivista, a revista de história em quadrinho pode ser uma proposta promissora para facilitar processo de ensino e de aprendizagem de conteúdos de Química.

Sabe-se que existe uma necessidade de materiais auxiliares no ensino de Química. Isto se deve ao fato do entendimento destes requerer habilidades ainda não adquiridas, ou não exercitadas, por parte de alguns estudantes como: pensamento lógico, capacidade de abstração e resoluções de álgebra e aritmética (WANDERLEY, 2005).

Por outro lado, a falta de estímulo por parte dos discentes na abordagem de certos conteúdos é outro fator que interfere diretamente na aprendizagem deles. Sendo muitas vezes a prática docente desinteressante, pois apresenta uma ciência completa, cheia de regras para serem decoradas e estimulam apenas a memorização de conteúdos (WANDERLEY, 2005; BRASIL, 2006).

Neste contexto, o documento oficial, Orientações Educacionais Complementares Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN+), sinaliza que o ensino de Química deveria ir além da aprendizagem dos conteúdos específicos, contribuindo, também, para a formação do cidadão crítico e autônomo. Assim, possibilitando a interpretação do mundo a partir da realidade do indivíduo (BRASIL, 2010).

A Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. (Brasil, 2010, p.85.).

Neste sentido, um tema que explicita esse papel da Química, sendo sugerido como tema estruturador por Brasil (2010), é a Química da Atmosfera e como tema estruturante tem-se os ciclos Biogeoquímicos. Além da vasta possibilidade de contextualizações e de ser um tema ligado intrinsecamente à realidade e sobrevivência humana, a abordagem dos ciclos Biogeoquímicos pode oferecer um ensino de Química sem estabelecimento de “barreiras rígidas” entre as áreas da Química e outras áreas, trazendo uma abordagem interdisciplinar. Isto se deve ao fato de haver uma dependência da conexão entre os conhecimentos químicos, físicos, biológicos e geológicos (BRASIL, 2000).

Em adição, Campos e Lima (2008) estudaram a abordagem do ciclo de nitrogênio nos livros didáticos do Ensino Fundamental. Em seu trabalho, os autores realizaram uma análise de oito coleções de livros indicados pelo Guia de Livros

Didáticos de Ciências. Assim, entre as coleções avaliadas, apenas três apresentaram uma abordagem direta sobre o ciclo biogeoquímico do nitrogênio. Vale ressaltar que, nos livros que explanaram sobre esse assunto, alguns erros conceituais puderam ser observados, como por exemplo: a confusão entre o gás nitrogênio e o elemento nitrogênio.

Neste contexto, entendendo a importância desse conteúdo para os estudantes do ensino médio e escassez de materiais que o abordem corretamente, elegeu-se o ciclo do nitrogênio como tema da revista de Histórias em Quadrinhos (proposta no presente trabalho).

Neste sentido, considerou-se que o ciclo do nitrogênio é um tema amplo que permeia pelos diversos conteúdos de Química, permitindo o estudo de assuntos como equilíbrio químico e princípio de Le Chatelier.

Desta forma, vale ressaltar que o princípio de Le Chatelier é um assunto sugerido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, BRASIL (2010), pois os estudantes devem reconhecer e diferenciar as variáveis que influenciam um sistema em equilíbrio.

Nesta perspectiva, o presente trabalho traz como proposta uma atividade lúdica feita a partir da leitura agradável de uma revista de história em quadrinhos intitulada “As Aventuras de Hélio em: Estudando o Ciclo do Nitrogênio e o Princípio de Le Chatelier”.

MATERIAIS UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO DA REVISTA EM QUADRINHOS

A revista em quadrinhos “As Aventuras de Hélio Em: Estudando Ciclo do Nitrogênio e o Princípio de Le Chatelier”, foi confeccionada utilizando os seguintes materiais: papel do tipo A4, lápis 2b para os esboços e caneta nanquim descartável para finalização dos desenhos. Em adição, usou-se, a mesa digitalizadora Huion, os programas paint e photoshop cc para fazer molduras e colorir, assim como uma impressora HP DeskJet F2050.

CONSTRUÇÃO DA REVISTA EM QUADRINHOS

Para construir o material didático foi necessário elaborar um roteiro da história em quadrinhos. Dessa forma, realizou-se inicialmente um levantamento de referenciais associados ao Ensino Médio, que abordassem os temas e os conteúdos: Química ambiental, ciclos biogeoquímicos, ciclo do nitrogênio, equilíbrio químico e princípio de Le Chatelier. Isto foi feito com o intuito de que se efetuasse uma análise de como estes conteúdos são abordados na Educação básica e de Materiais Didáticos existentes.

Em uma etapa posterior, deu-se prosseguimento à construção do roteiro da história e os personagens foram definidos.

Neste sentido, um enredo foi confeccionado tomando como base fenômenos e situações presentes no cotidiano de alguns estudantes do ensino médio. Nesse enredo, há a presença marcante da escola, família, amigos e da universidade (conforme Figura 01). Sendo criado com o intuito de não distanciar a revista do cotidiano do estudante e de apresentar a química de forma contextualizada.

Assim, após o enredo estar pronto, as ilustrações da história em quadrinhos foram realizadas pelo estudante de graduação do Curso de Licenciatura em Química da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) Lucas Malone Ferreira de Castro, coautor deste trabalho.



Figura 01: Quadrinhos presentes na pagina 01 da História "As aventuras de Hélio em: Estudando Ciclo do Nitrogênio e Princípio de Le Chatelier".

O estilo do desenho foi cartoon devido à facilidade, praticidade e velocidade com que ele poderia ser feito. Então, a revista teve formato A4, pois este favorece a implantação das falas nos balões de maneira que a fonte não seja um limitante para a leitura e para que seja possível a melhor visualização de todas as personagens e cenários.

No corpo do texto estão presentes indagações que necessitam ser respondidas para o leitor (e explicações detalhadas), já que esta revista em quadrinhos não tem nenhum caráter avaliativo e sim de ensino e de aprendizagem (Figura 02).

Acreditou-se nessa maneira de exposição, como a melhor forma, por causa das dificuldades apontadas por estudantes, professores e pesquisadores envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos de equilíbrio químico e ciclo do nitrogênio.

A revista de história em quadrinhos construída consiste de vinte e seis (26) páginas e está dividida em quatro partes. A primeira parte aborda o ciclo biogeoquímico do nitrogênio a partir de reações que acontecem na atmosfera (considerando uma situação controlada na qual se torna possível o equilíbrio químico), sendo introduzido o princípio de Le Chatelier e a influência da variação da temperatura num sistema em equilíbrio (como mostra a Figura 03).

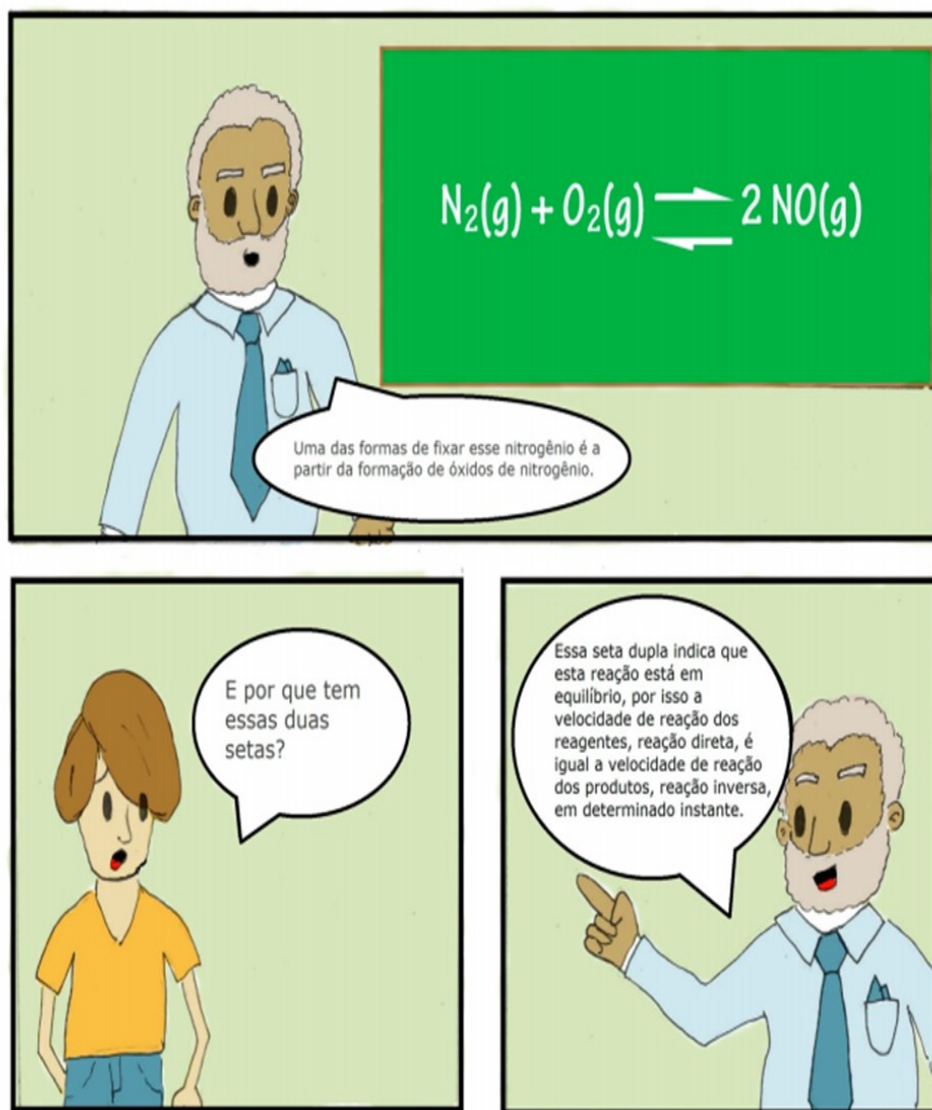


Figura 02: Quadrinhos presentes na página 06 da História “As aventuras de Hélio em: Estudando Ciclo do Nitrogênio e Princípio de Le Chatelier”

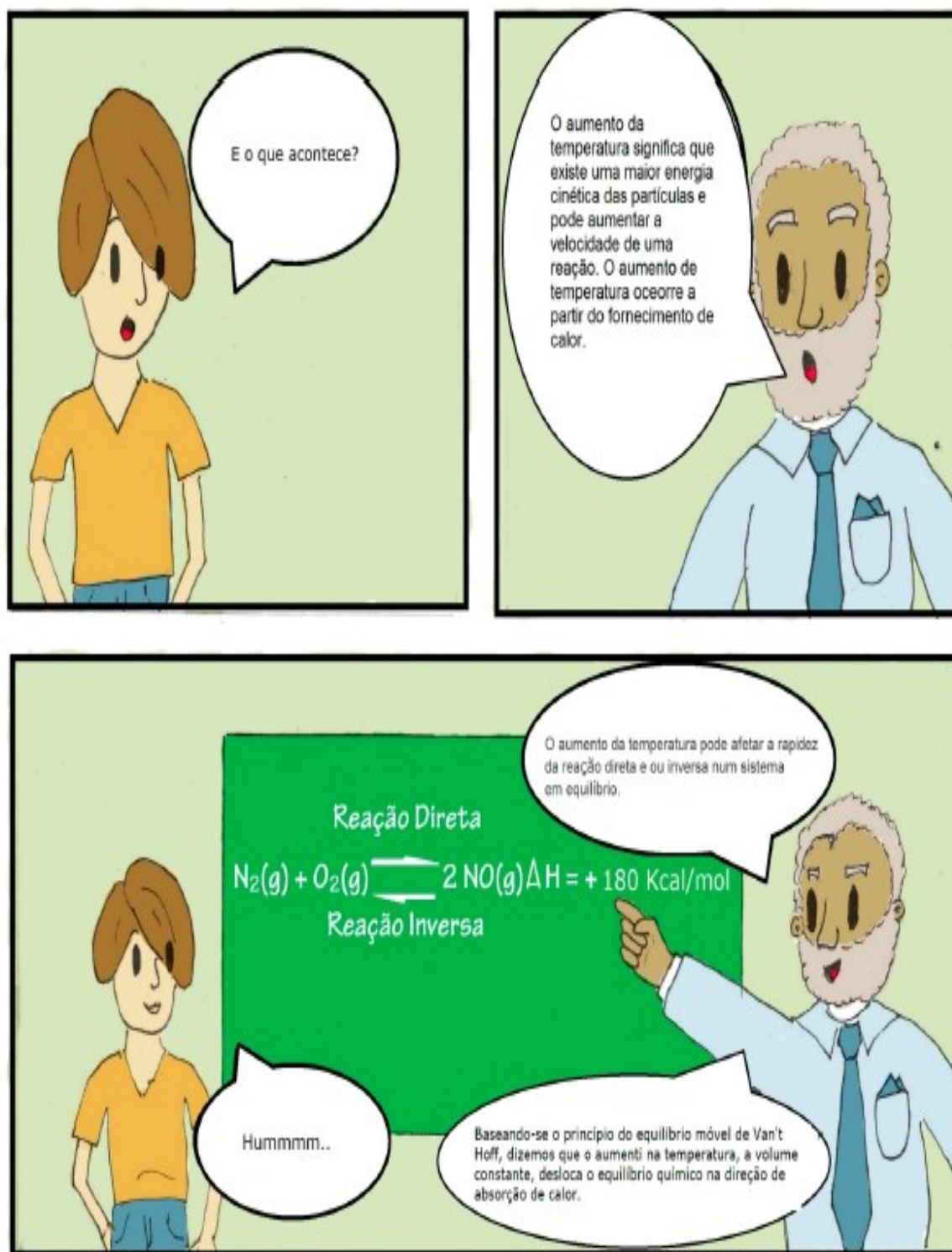
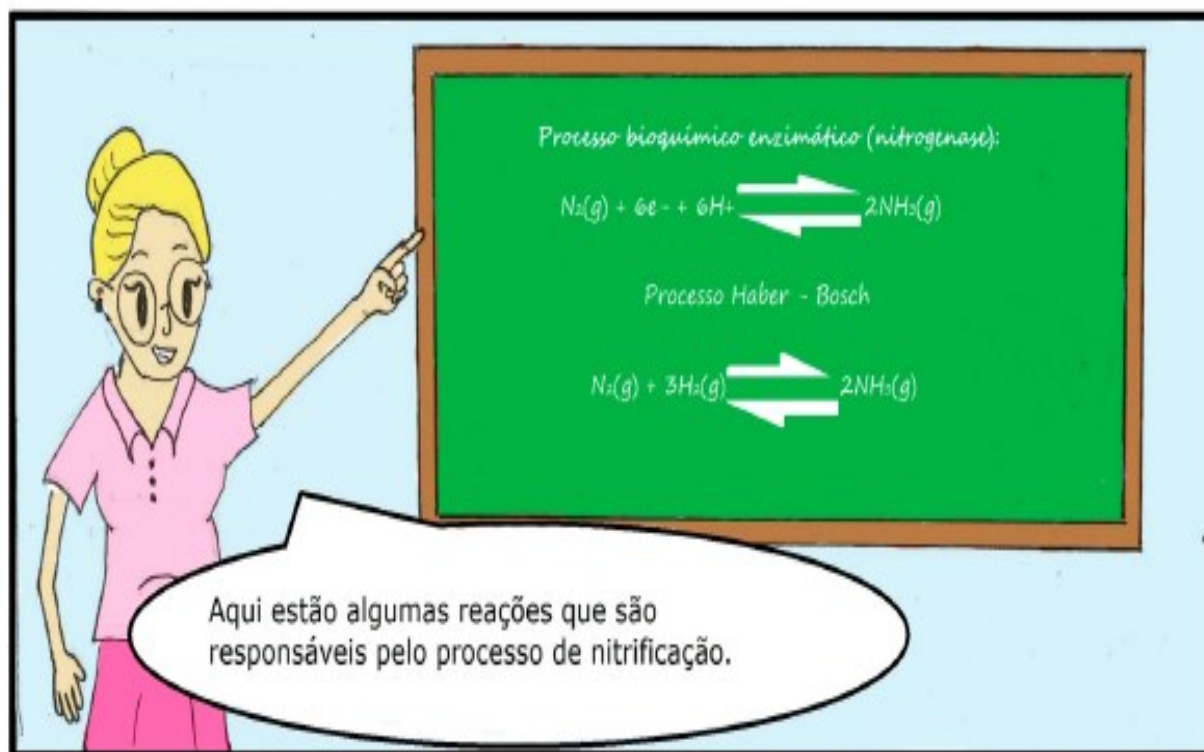


Figura 03: Quadrinhos presentes na página 07 da História “As aventuras de Hélio em: Estudando Ciclo do Nitrogênio e Princípio de Le Chatelier”.

Na segunda parte, relaciona-se o princípio de Le Chatelier com a alteração da pressão em um sistema gasoso em equilíbrio envolvendo a etapa de nitratação por bactérias, que ocorre na litosfera e síntese da amônia (Figura 04).



Processo bioquímico enzimático (nitrogenase):

$$\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{e}^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$$

Processo Haber - Bosch

$$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$$

Aqui estão algumas reações que são responsáveis pelo processo de nitrificação.



E o que isso tem a ver com a população?





A quantidade disponibilizada dessas nutrientes para o solo pelas bactérias é insuficiente para fertilizar o solo e para o abastecimento de alimentos frente à demanda gerada pelo crescimento populacional.

Figura 04: Quadrinhos presentes na página 12 da História "As aventuras de Hélio em: Estudando Ciclo do Nitrogênio e Princípio de Le Chatelier"

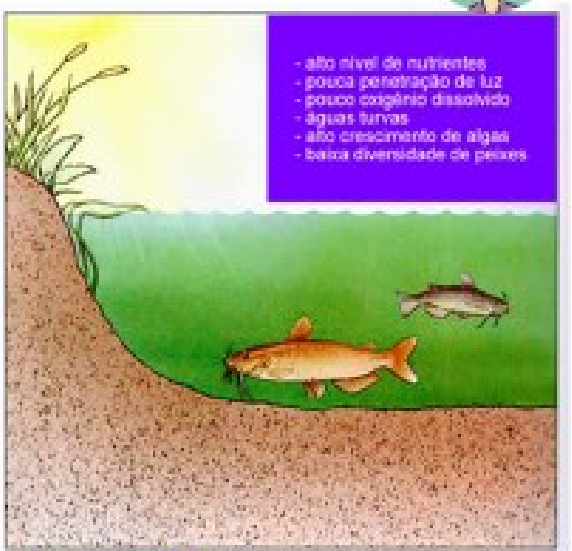
Na Terceira parte, destaca-se um distúrbio no ciclo do nitrogênio, acarretado pelo excesso de nitrogênio na forma de nitrato produzido de forma artificial, que ocorre na hidrosfera (Eutrofização) como mostra a Figura 05.

Com isso, tais seres vivos crescem excessivamente e iniciam um processo de competição por nutrientes com outros organismos aquáticos, peixes, crustáceos e moluscos. Ainda, ao morrer, toda a biomassa vegetal em excesso é decomposta por microrganismos aeróbicos presentes nos corpos de água e isso consome grande parte, senão toda, o oxigênio dissolvido com a consequente mortandade de peixes, por exemplo.




- baixo nível de nutrientes
- boa penetração de luz
- alto nível de oxigênio dissolvido
- pouco crescimento de algas
- alta diversidade de peixes

(a) lago normal



- alto nível de nutrientes
- pouca penetração de luz
- pouco oxigênio dissolvido
- águas turvas
- alto crescimento de algas
- baixa diversidade de peixes

(b) lago eutrofizado



Com o passar do tempo, a quantidade de oxigênio dissolvido na água diminui tanto que nem os microrganismos aeróbicos sobrevivem e microrganismos anaeróbicos que vivem na ausência de oxigênio dominam o ecossistema desoxigenado

Fonte: Google Images



E o que acontece com esses microrganismos anaeróbicos?



Lagoa eutrofizada no Rio de Janeiro

Figura 05: Quadrinhos presentes na pagina 16 da História "As aventuras de Hélio em: Estudando Ciclo do Nitrogênio e Princípio de Le Chatelier"

Na quarta parte, cita-se a etapa de desnitrificação por bactérias e explora-se desnitrificação abiótica relacionando com a variação da concentração nos sistemas em equilíbrio (Figura 06).



Figura 06: Quadrinhos presentes na pagina 23 da História "As aventuras de Hélio em: Estudando Ciclo do Nitrogênio e Princípio de Le Chatelier"

Finalizada a revista, realizou-se a impressão de vários exemplares em uma gráfica para as aplicações em uma turma de estudantes matriculados no componente curricular Oficina de Produção para o Ensino de Química (OFPEQ) da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Dessa forma, após receber as contribuições dos professores e estudantes de OFPEQ, fez-se as adaptações sinalizadas visando uma versão otimizada da revista para poder aplicar em uma turma do ensino médio da rede pública da cidade de Salvador, Bahia.

APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DA REVISTA EM QUADRINHOS

O material foi aplicado em uma turma do 2º ano (V1) do Colégio Estadual Polivalente do Cabula, em Salvador, no dia 03 de novembro de 2015. A dinâmica aconteceu em dois horários de 50 minutos, primeiro e segundo horários da tarde (após dois dias festivos junto com o final de semana, se caracterizando um feriado longo). Devido a este fato, onze estudantes estavam na turma.

Primeiramente, foram feitos questionamentos aos estudantes sobre o ciclo da água, obtendo-se comentários sobre a origem e a importância desse ciclo. Logo após comparou-se a importância desse ciclo com o ciclo do nitrogênio e pediu-se para que algum estudante falasse sobre o ciclo do nitrogênio. Porém, nenhum deles quis se pronunciar em relação a este ciclo, pois alguns não lembravam e outros nunca tinham tido contato com o assunto. Dessa maneira, levou-se em conta o que Soares (2008) aponta:

As respostas falam por si só. Nenhuma atividade agrada de forma unânime, seja ela alternativa ou não. Assim como temos o direito de ir e vir, temos o direito de não gostar de algumas coisas que fazemos. Recomenda-se que ao se deparar com alunos reticentes e sem vontade de interagir, se utilize de um dos princípios, extensamente debatido por HUITINGA (2001), a liberdade. Se forçarmos um aluno a participar da atividade proposta, ela deixa de ter o sentido lúdico [...]. (SOARES, 2008, p.162).

Questionou-se, também, sobre o que eles lembravam sobre o equilíbrio químico e o princípio de Le Chatelier, pois em aulas anteriores, a professora da turma tinha abordado esses assuntos, contudo a pergunta não foi respondida. Acredita-se que o feriado prolongado (associado ao fato de ter sido o primeiro horário após o almoço) contribuiu para que a turma estivesse fora do ritmo para participar de diálogos.

Ao se perguntar quem já tinha tido contato com alguma revista em quadrinhos, cinco dos estudantes presentes inicialmente responderam de forma positiva, confirmando a facilidade que os discentes possuem em ler uma revista de HQ.

As revistas foram distribuídas para as equipes e iniciou-se a leitura da página 3 até a página 7 e realizou-se a primeira discussão. Os discentes foram questionados sobre o que eles entenderam dessa primeira parte da revista, sobre a importância do nitrogênio e como a forma que o nitrogênio estava disponível influenciava os seres vivos. Vale salientar que cada etapa da leitura era intercalada com aula expositiva dialogada, com uso da lousa e piloto como recurso didático.

Em seguida, realizou-se a leitura da revista da página 8 até a página 12, parte da revista que aborda a formação de óxidos de nitrogênio na atmosfera como uma das formas de fixação do nitrogênio. Nesta parte, discutiu-se o princípio de Le Chatelier, a influência da temperatura num sistema em equilíbrio, a importância dos raios na fixação do nitrogênio, a diferença entre calor e temperatura e cinética envolvida na formação de alguns óxidos.

Poucos estudantes responderam de forma pertinente sobre o assunto e por isso a explicação foi realizada de forma mais detalhada pelo autor através de aula expositiva dialogada. O autor, nesse momento, utilizou uma linguagem informal, semelhante à revista de HQ construída. Posteriormente, voltou-se a ler a história em quadrinho das páginas 13 até a página 16, que explora a influência da pressão em um sistema em equilíbrio, o processo de nitrificação por bactérias e o processo de Haber Bosch. A discussão foi conduzida pelo autor. Então, os estudantes responderam um primeiro questionário, que foi entregue no final da aula.

Em seguida, os discentes leram a última parte da história em quadrinhos e, logo após, responderam a seis perguntas sobre esta parte. Sendo esta a segunda atividade escrita.

Alguns aspectos foram encontrados na aplicação do material didático. O primeiro ponto para destacar é o fato do material didático (MD) construído ser colorido, conter imagens e cenários diferentes com cores vibrantes. Estas características classificam os exemplares da revista como dispendiosos. Neste contexto, o MD produzido ocasionou um ônus alto, uma vez que foi necessário fazer um investimento financeiro próprio elevado com as versões prévias, usadas nas aplicações com os estudantes da UNEB. Entretanto, na aplicação da versão final, as cópias disponibilizadas para os estudantes foram em preto e branco. Isto se deve ao fato de que na ocasião (durante um feriado prolongado) não houve tempo hábil para que se conseguisse usar os recursos próprios para a confecção de exemplares coloridos de alta qualidade para a aplicação na turma de ensino médio. O uso de exemplares não coloridos pode ser considerado como desestimulante da leitura. Esse fator pode ter sido um dos motivos da resistência na discussão por parte dos estudantes. Isto indica que o professor do ensino médio necessita buscar juntos aos órgãos competentes auxílio financeiro para proporcionar aos estudantes um MD de qualidade.

Por outro lado, este ponto pode ser considerado como positivo à medida que corrobora com a afirmação de que:

[...] Aspectos como uma escola bem estruturada e professores bem remunerados podem fazer com que essas estratégias passem a ser muito melhores do que são. Todas elas, desde o jogo até a experimentação. Desde professor até família. Desde a escola até a sociedade. SOARES, 2008, p.164.

A pouca apropriação dos conceitos (que passa pelas etapas de assimilação, acomodação, amadurecimento, abstração e, por fim, formação do conhecimento científico sobre os conteúdos envolvidos) pode também ter sido um dos fatores inibidores da participação dos estudantes.

Portanto, como sugestão, sinalizamos que, talvez, a melhor conduta seja a de que a revista possa ser trabalhada por partes em diferentes aulas. Apontamos, também, que a HQ seja aplicada ao mesmo tempo em que o conteúdo esteja sendo trabalhado. Sugerimos, ainda, que possa ser entregue para que o discente estude em casa como material complementar e, depois, seja feita uma atividade discutida em sala de aula.

Diante do exposto, considera-se importante a aplicação deste material na mesma turma em outra oportunidade ou em turmas diferentes do 2º ano do ensino médio para comparação e avaliação mais concreta deste material didático.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na tentativa de aproximar a química do cotidiano do estudante e contribuir na aprendizagem dos conteúdos relacionados com o princípio de Le Chatelier e ciclo do nitrogênio de forma lúdica, a história em quadrinhos proposta se caracterizou como um material didático promissor, pois esta revista relaciona os conceitos químicos com fenômenos muito presentes no dia a dia dos discentes.

Acreditamos que este material tenha um grande potencial como estimulante da prática da leitura. Isto pelo fato de apresentar uma linguagem menos formal; personagens com falas que instigam a curiosidade e favorecem a descontração; bem como desenhos com cores vibrantes, que facilitam a compreensão.

Pensamos, ainda, que os resultados obtidos estão em concordância com aqueles de Soares (2008). Este conclui que, à medida que o docente passa a adotar a atividade lúdica com maior constância, a apreensão e ansiedade inicial, por parte dos estudantes, se normalizam.

Concordamos também com Soares (2008) quando ele defende que o manuseio do Material Didático (MD) é relevante ainda que não provoque imediatamente um aprendizado. Assim, o que se denomina de apropriação lúdica da revista em quadrinhos não implica, necessariamente, no aprendizado do conhecimento abordado. Entretanto, tal interação colocará o estudante em contato com os detalhes e as características da revista, familiarizando-se com aquele conhecimento.

No entanto, ainda existe a carência de outras aplicações em turmas do ensino médio e a utilização de novas abordagens para validar os benefícios ocasionados com o uso da revista em quadrinhos “As Aventuras de Hélio em: Estudando o Ciclo do Nitrogênio e o Princípio de Le Chatelier”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2010.

CAMPOS, Angela Fernandes; LIMA, Elba Ninfa. **Ciclo do nitrogênio: abordagem em livros didáticos de ciências do ensino fundamental**. IECl. v.13, n.1, Janeiro, 2008.

CARUSO, Francisco; CARVALHO, Mirian; SILVEIRA, Maria Cristina. **Uma proposta de ensino e divulgação de ciências através dos quadrinhos**. Ciência & Sociedade, n. 8, 2002. Disponível em: http://www.cbpf.br/~eduhq/html/publicacoes/publicacoes_ancoras.htm. Acesso em 8 nov. 2015.

FILHO, Francisco de Souza Lima; CUNHA, Francisca Portela; CARVALHO, Flavio da Silva; SOARES, Maria de Fátima Cardoso. **A Importância do Uso de Recursos Didáticos Alternativos no Ensino de Química: Uma Abordagem Sobre Novas Metodologias**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, vol. 7, n. 12, p.168, 2011.

LUYTEN, Sonia Bibe. **História em Quadrinhos. Um recurso de aprendizagem**. In: MELLO de SOUZA, M. C. (Org.). História em Quadrinhos Um recurso de aprendizagem. Brasília: MEC, 2011.

OLIVEIRA, Maria Helena Mourão Alves de. **Funções da leitura para estudantes de graduação**. Psicol. Esc. Educ. (Impr.), Campinas, v. 1, n. 1, p. 61-68, 1996. Disponível em: <http://www.scielo.br/dx.doi.org/10.1590/S1413-85571996000100009>. Acesso em 11 nov. 2015.

PISA, **Relatório Nacional**, 2012. Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa_2012_resultados_brasileiros.pdf. Acesso em: 8 nov. 2015.

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas. **As histórias em quadrinhos como linguagem e recurso didático no ensino de ciências**. In: Anais do VII ENPEC Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 2009.

SOARES, Marlon. **Jogos para o Ensino de Química: teorias, modelos e aplicações**. São Paulo: Ex Libris, 2008.

WANDERLEY, Kaline Amaral; SOUZA, Dayvison José P. de; BARROS, Maria Ester de S.B. OLIVEIRA, Luciana Santos; SANTOS, Jean Alberto dos; SILVA, Petronildo Bezerra; SOUZA, Ana Maria Alves de. **Pra gostar de química: um estudo das motivações e interesses dos alunos da 8ª série do ensino fundamental sobre química**. Resultados Preliminares. Resumo do I CNNQ: 2005.