

Aplicação de uma História em Quadrinhos Para o Ensino e Aprendizagem de Conteúdos Relacionados ao Ciclo do Nitrogênio e o Princípio de Le Chatelier**Application of a Comic Book for the Teaching and Learning of Nitrogen Cycle and Le Chatelier's Principles**

DOI:10.34117/bjdv5n12-329

Recebimento dos originais: 10/11/2019

Aceitação para publicação: 23/12/2019

Lilian da Silva Miguêz

Doutoranda em Química pela Universidade Federal de São Carlos

Instituição: Universidade do Estado da Bahia

Endereço: Rua Silveira Martins, 2555, Cabula, Salvador – BA, CEP: 41.150-000, Brasil

E-mail: liliandsmiguez@gmail.com

Madson de Godoi Pereira

Doutor em Química Analítica pela Universidade Estadual de Campinas.

Instituição: Universidade do Estado da Bahia

Endereço: Rua Silveira Martins, 2555, Cabula, Salvador – BA, CEP: 41.150-000, Brasil

E-mail: mpereira@uneb.br

Genira Carneiro de Araujo

Doutora em Química Analítica pela Universidade Federal da Bahia com a modalidade Doutorado Sanduíche no Instituto de Catálise y Petroleoquímica - CSIC - Madrid - Espanha

Instituição: Universidade do Estado da Bahia

Endereço: Rua Silveira Martins, 2555, Cabula, Salvador – BA, CEP: 41.150-000, Brasil

E-mail: gcaraujo@uneb.br

RESUMO

Para otimizar o processo de ensino e de aprendizagem em Química e diminuir o distanciamento entre os discentes e a leitura, os docentes buscam aplicar e avaliar novas práticas pedagógicas que facilitem a aprendizagem e estimulem à leitura. No ensino de Química, a revista de História em Quadrinhos (HQ) é um material didático (MD) usado como atividade lúdica, pois contribui para o ensino e a aprendizagem. A HQ está no rol das atividades, centradas no estudante, que motivam a leitura. Estes aspectos, levaram à criação de uma HQ envolvendo o ciclo do nitrogênio e o princípio de Le Chatelier. Neste artigo, pretende-se discutir a aplicação em sala, da HQ produzida pelos autores. Este MD foi construído visando facilitar o ensino e a aprendizagem dos conteúdos relacionados ao Ciclo do Nitrogênio e ao Princípio de Le Chatelier; estimular a leitura dos estudantes do ensino médio (EM), usando um material contextualizado e lúdico. Tal revista foi aplicada numa turma da rede estadual do EM (em Salvador, Bahia) segundo a perspectiva construtivista, baseando-

se em discussões e na participação dos discentes. Os resultados mostraram que a aplicação da HQ, favoreceu a assimilação, por apresentar uma dinâmica que propicia a imaginação, a expansão dos conhecimentos e a percepção do mundo, facilitando a aprendizagem significativa. Portanto, a HQ avaliada é um estimulante da leitura, pois tem a linguagem clara; personagens que instigam a imaginação e favorecem a diversão; bem como ilustrações com cores vibrantes, que convidam à prática da leitura.

Palavras-chave: leitura; história em quadrinhos; lúdico; ciclo do nitrogênio; princípio de Le Chatelier.

ABSTRACT

To optimize the teaching and learning process in chemistry and reduce the distance between students and reading, teachers seek to apply and evaluate new pedagogical practices that facilitate learning and encourage reading. In chemistry teaching, the comic book magazine (HQ) is a didactic material (MD) used as a playful activity, as it contributes to teaching and learning. The comic is in the list of student-centered activities that motivate reading. These aspects led to the creation of a comic book involving the nitrogen cycle and the Le Chatelier principle. In this article, we intend to discuss the application in room of the comic produced by the authors. This MD was built to facilitate the teaching and learning of contents related to the Nitrogen Cycle and Le Chatelier Principle; stimulate the reading of high school students (MS), using a contextualized and playful material. This magazine was applied to a group of the state's state network (in Salvador, Bahia) according to the constructivist perspective, based on discussions and student participation. The results showed that the application of the comic book favored the assimilation, because it presents a dynamic that allows the imagination, the expansion of knowledge and the perception of the world, facilitating the meaningful learning. Therefore, the evaluated comic is a stimulant of reading, because it has clear language; characters that spark the imagination and favor fun; as well as vibrant color illustrations that invite reading.

Keywords: reading; comic book; playful; nitrogen cycle; Le Chatelier principle.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, em que imperam a busca por novas metodologias de ensino (em todas as áreas do conhecimento), o professor é desafiado a melhorar sua práxis docente. Sendo assim, o docente, sem perder o seu papel no decorrer da construção do conhecimento, precisa auxiliar o aluno no sentido de potencializar a sua capacidade de questionar, errar e criar (CORTELLA, 2006).

Neste contexto, Leite e Rotta (2016) enfatiza a existência de um alto índice de estudantes que sentem dificuldades durante a abordagem de Química. Portanto, deve-se levar em conta o argumento de Wanderley (2005) quando ele afirma que, a dificuldade de assimilação e entendimento dos conteúdos desestimula os discentes. Neste sentido, é de

extrema relevância a promoção de formas diferenciadas de discutir os conteúdos de Química em sala de aula, que tornem esse processo mais atraente (SATURNINO *et al.*, 2013).

Desse modo, Araujo; Santos e Silva (2017) produziram uma História em Quadrinhos para ensino e aprendizagem de química, interligando a leitura e a teatralidade. Elas destacaram que a leitura favorece a formação crítica do estudante, permitindo a construção de sua própria opinião.

Sabe-se que desde os séculos anteriores que a leitura permite a aquisição de informações e conhecimentos, que sobrevivem atualmente, destacando o ser leitor na sociedade (OLIVEIRA, 1996; BOLFE, 2018). “Por isso pode-se afirmar que a leitura não se constitui em um ato solitário, individual, mas sim, faz com que o leitor se sinta partícipe do constructo social” (BOLFE, 2018, p. 270). Exercendo, também, o poder de gerar o pensamento crítico, estimular a criatividade e contribuir para o crescimento intelectual dos seres. Desta forma, a leitura deve ser tratada “como um ato social”, pois é através da formação do cidadão que ela permite a inclusão efetiva dele na sociedade (BOLFE, 2018).

Cabe salientar que a prática da leitura propicia o exercício da abstração e imaginação, a expansão dos conhecimentos, a percepção do mundo e do próprio leitor, colaborando na formação do ser crítico e consciente, sendo essencial estimular os estudantes à prática da leitura (OLIVEIRA, 1996; BRASIL, 2006).

Porém, apesar dos benefícios comentados, existe uma grande falta de proximidade entre os estudantes e o hábito de leitura. A análise feita, há quase duas décadas, pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) já revelava que a falta de leitura predominava entre os estudantes do Brasil (UCHÔA, FRANCISCO JUNIOR e FRANCISCO, 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, FRANCISCO JUNIOR e FRANCISCO, 2012, p.1).

É importante pôr em evidência os argumentos de BOLFE (2018) quando discute que:

Os dados mais recentes são do INAF (Indicador de Alfabetismo Funcional) (2016), realizado pelo Instituto Paulo Montenegro e pela ONG Ação Educativa que comprova que apenas 22% das pessoas que chegam ao ensino superior têm nível de alfabetismo que possa ser classificado como proficiente e 32% de nossos estudantes têm domínios apenas elementares de habilidade de leitura, sendo que 42% estaria num grupo intermediário. O cenário apresentado é preocupante, pois se presume que esse jovem já tenha frequentado a escola por pelo menos 10 anos, isso significa que nossa Educação Básica apresenta um ensino precário no que diz respeito à competência leitura. (BOLFE, 2018, p. 271).

Diante do exposto, para minimizar as dificuldades presentes em torno da problemática apresentada, certas propostas didáticas, têm o objetivo de incentivar a prática (e valorizar a importância) da leitura nas aulas das escolas brasileiras. Entre as práticas escolares adotadas, a revista de História em Quadrinhos (HQ), se revela como uma alternativa promissora para incentivar a leitura (ARAUJO; SANTOS; SILVA, 2017). Luyten (2011) argumenta 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).

Vale ressaltar que, a função das revistas de HQ, na aula, vai muito além do incentivo à leitura (FRANCISCO JUNIOR e UCHÔA, 2015). Já que as mesmas envolvem a interpretação de uma linguagem que mistura imagens, textos, simbolismos e situações comuns (LUYTEN, 2011). Em adição, auxiliam na compreensão de conhecimentos científicos, muitas vezes considerados complicados e tediosos, e na formação da capacidade crítica do leitor (MIGUÊZ *et al.*, 2016; UCHÔA, FRANCISCO JUNIOR e FRANCISCO, 2012). Pizarro (2009) e Araujo; Santos e Silva (2017) defendem o uso de revistas de HQ como um material didático (MD) com a finalidade de contribuir no processo de ensino e de aprendizagem.

Sendo assim, julga-se que é essencial a produção e utilização de materiais didáticos no ensino de Química e que deve ser parte constante do fazer docente. Isto se deve ao fato do aprendizado de conteúdos de Química exigir, de alguns estudantes, habilidades ainda não adquiridas (ou não exercitadas) como: pensamento lógico, capacidade de abstração e resoluções de álgebra e aritmética (WANDERLEY, 2005). Em contrapartida, acontece

comumente a prática docente desinteressante, uma vez que apresenta uma ciência cheia de regras para serem decoradas e estimulam somente a memorização do conteúdo (WANDERLEY, 2005; BRASIL, 2006). Logo, a produção de material didático (MD) é uma grande via para dinamizar e facilitar o ensino de conteúdos nas escolas (FERREIRA *et al.*, 2019). Deste modo, ocorre a emancipação do professor, passando a ser um produtor de conhecimento - em lugar de ser um simples consumidor (FERREIRA *et al.*, 2019).

O documento, Orientações Educacionais Complementares Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN+), alerta que “o ensino de Química deveria ir além da aprendizagem dos conteúdos específicos, contribuindo, também, para a formação do cidadão crítico e autônomo” (MIGUÊZ *et al.*, 2016). Propiciando a interpretação do mundo tomando como base a 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.).

Nesta perspectiva, Brasil (2010) sugere que esse papel da Química, “que amplia os horizontes... se o conhecimento químico for promovido”, pode ser evidenciado com os temas: estruturador - a Química da Atmosfera e estruturante - os ciclos Biogeoquímicos.

O estudo dos ciclos Biogeoquímicos pode ser conduzido de forma interdisciplinar, ampliando as possibilidades de contextualizações e não obstante está vinculado à sobrevivência e realidade humana. Isto é devido ao fato de existir uma dependência de ligação entre os conhecimentos biológicos, geológicos e químicos (BRASIL, 2000).

Além disso, Campos e Lima (2008) analisaram a abordagem do ciclo de nitrogênio nos livros didáticos do Ensino Fundamental e notaram a escassez de materiais que o abordassem. Em sua pesquisa, os autores avaliaram oito coleções de livros indicados pelo Guia de Livros Didáticos de Ciências (MIGUÊZ *et al.*, 2016). Então, entre as coleções analisadas, somente três exibiram uma abordagem direta sobre o ciclo biogeoquímico do nitrogênio (MIGUÊZ *et al.*, 2016).

Na sequência desses argumentos, julga-se que o ciclo do nitrogênio é um tema de suma relevância para os estudantes do ensino médio, por também permear pelos variados conteúdos

de Química. Sendo assim, possibilita a abordagem de assuntos como equilíbrio químico e princípio de Le Chatelier. O princípio de Le Chatelier é um assunto defendido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2010). Diante do exposto, escolheu-se o ciclo do nitrogênio, como tema da revista de HQ (discutida neste artigo).

A revista de HQ é um material didático, que está se destacando nas escolas como atividade lúdica que contribui no ensino e aprendizagem (ARAUJO; SANTOS e SILVA, 2017). Então, as atividades lúdicas, que visam facilitar o processo de ensino e de aprendizagem, tornando este mais significativo, está em evidência (LEITE e VELANI, 2019). Os docentes estão percebendo os benefícios dessas atividades nas escolas (LEITE e VELANI, 2019). Assim, os professores estão considerando que atividades lúdicas facilitam a aprendizagem, por induzir os estudantes à reflexão e a construção do conhecimento (PAIS *et al.*, 2019).

Cabe sinalizar que, no ambiente escolar as atividades lúdicas são usadas com um objetivo singular. Portanto, são planejadas com antecedência e intencionalmente, pois o professor utiliza um certo tempo para traçar os objetivos a serem alcançados. Isto é feito visando validar a adoção de uma atividade que permita o contentamento, a diversão, a interação dos sujeitos envolvidos, bem como a otimização do ensino e da aprendizagem (OLIVEIRA, SOARES e VAZ, 2015).

A revista de HQ se caracteriza por conter elementos humorísticos, instigar a imaginação, despertar a criatividade dos estudantes. Sendo assim, estimula e faz emergir o interesse deles pelo conteúdo de química, tornando a aula mais dinâmica e divertida (ARAUJO; SANTOS e SILVA, 2017). Outro ponto positivo da HQ é que está no rol das atividades lúdicas centradas no aprendizado do estudante.

Atualmente alguns professores estão considerando que se o aluno usar materiais didáticos (MD), com caráter lúdico, que façam parte de seu dia a dia, a atividade terá mais significado para eles (PAIS *et al.*, 2019). Assim sendo, despertará o interesse deles para observar e fazer indagações, facilitando o entendimento dos conteúdos teóricos (PAIS *et al.*, 2019).

Considerando a facilitação da aprendizagem e a utilização da metodologia construtivista, a revista de HQ pode ser uma proposta promissora de material didático (MD) para facilitar o processo de ensino e de aprendizagem de conteúdos de Química (MIGUÊZ *et al.*, 2016).

Diante do exposto, neste artigo pretende-se discutir a aplicação em sala de aula, segundo uma perspectiva construtivista, de uma revista de HQ produzida pelos autores e intitulada “As Aventuras de Hélio em: Estudando o Ciclo do Nitrogênio e o Princípio de Le Chatelier”. Esta revista de HQ foi construída com o intuito de poder ser uma alternativa para contribuir no processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos relacionados ao Ciclo do Nitrogênio e o Princípio de Le Chatelier; estimular a leitura dos estudantes do ensino médio utilizando um material contextualizado e lúdico.

2 METODOLOGIA

As etapas de concepção e construção da revista de História em Quadrinhos (HQ) aconteceram conforme descrito por Miguêz *et al.* (2016). Neste sentido, para a produção da revista em quadrinhos, inicialmente construiu-se o roteiro da história e definiu-se os personagens e cenários. Sendo assim, foi preciso contratar os serviços do Sr. Lucas Malone Ferreira de Castro para efetuar a parte gráfica enquanto que, o enredo foi feito pelos autores.

Após criar a estrutura geral da revista, iniciou-se a segunda fase de construção do material didático. Nesta etapa efetuou-se buscas de referenciais nos mais diferenciados livros de ensino médio e superior, sobre como eram abordados os temas ciclos biogeoquímicos e ciclo do nitrogênio bem como os conteúdos equilíbrio químico e princípio de Le Chatelier. Esta fase foi a parte crucial na construção da revista de HQ, visto que o assunto abordado precisava estar bem construído, contextualizado, articulado e explicado, a fim de ajudar não apenas para o entretenimento, mas propiciar uma contribuição educativa e lúdica de forma equilibrada. Assim sendo, o enredo foi elaborado com cenários, fenômenos, personagens e situações do cotidiano de alguns estudantes do ensino médio. Neste sentido, na revista de HQ existe a presença marcante da família, de amigos, da escola e da universidade (conforme Figura 1). Esta etapa também foi de suma importância na construção da revista de HQ, pois o enredo foi produzido visando apresentar a química de forma contextualizada e de aproximar a revista do cotidiano do aluno.

Sendo assim, na etapa posterior, deu-se prosseguimento com as ilustrações da revista de HQ. Para tanto, os desenhos foram feitos usando os seguintes materiais simples como: papel A4, lápis 2b para os esboços e caneta nanquim descartável para finalização das ilustrações. Em seguida, partiu-se para o uso de programas computacionais para dar formas mais sofisticadas aos desenhos. Para tanto, utilizou-se programas específicos como: Ilustrator, Photoshop e Paint. Estes programas serviram para fazer molduras, coloração, adição e edição

de imagens, bem como na escrita de textos. Então, usou-se também a mesa digitalizadora Huion e impressora HP DeskJet F2050.

Cabe destacar que, a característica do desenho foi cartoon por conta da facilidade, praticidade e velocidade com que ele poderia ser feito. Assim, a revista teve formato A4, pois este facilita a implantação das falas nos balões de modo que o tamanho da letra favorece a leitura e permite a melhor visualização dos personagens e cenários. No texto existem perguntas que precisam ser respondidas, e explicadas com detalhes, para o leitor, já que a revista de HQ é destinada para o ensino e a aprendizagem (Figura 2). 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, princípio de Le Chatelier e ciclo do nitrogênio.

Figura 1: Quadrinhos presentes na página 01 da revista de HQ construída e aplicada



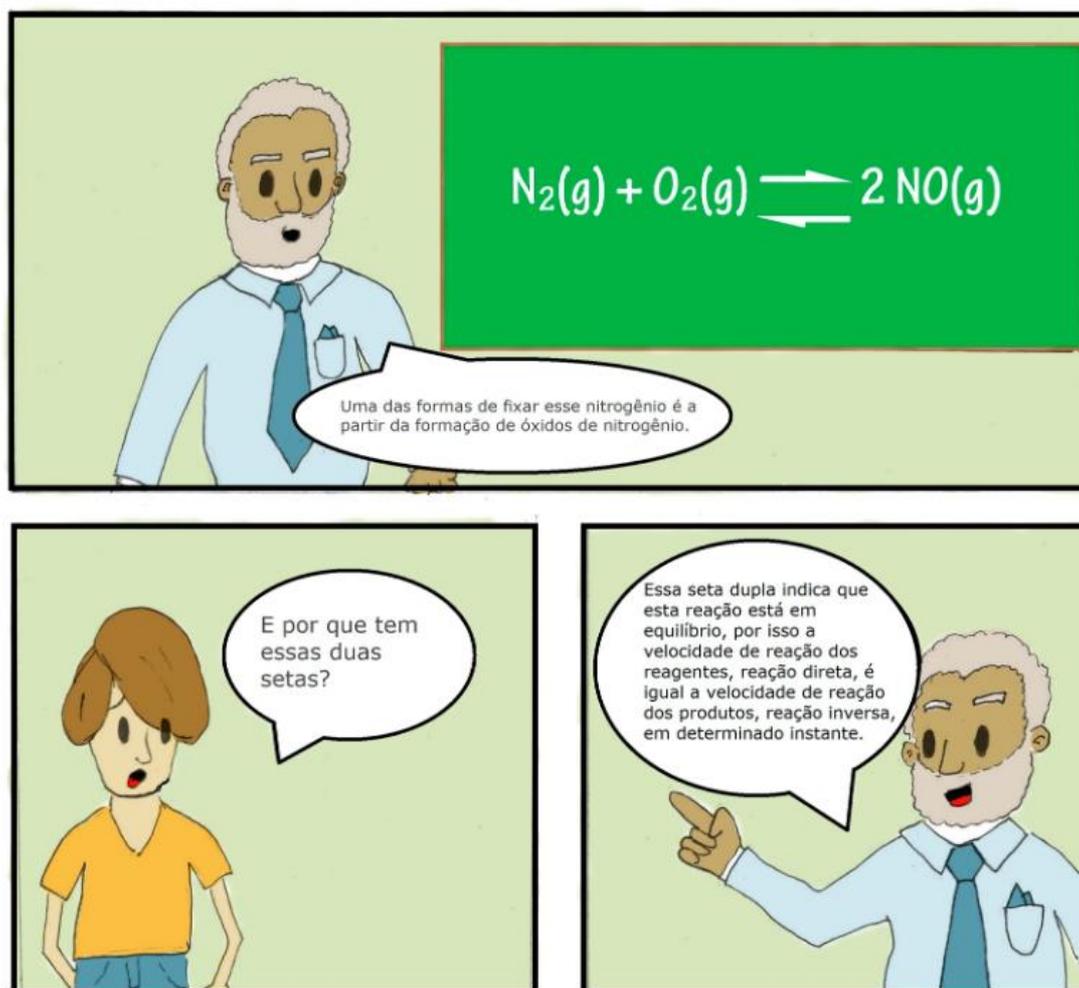
Fonte: Os autores.

Nesse sentido, a revista de HQ contém vinte e seis (26) páginas e está dividida em duas (2) partes. A primeira (da página 3 a 12) aborda o ciclo do nitrogênio a partir de reações em equilíbrio que acontecem na atmosfera. Sendo trabalhados conteúdos associados ao princípio de Le Chatelier e a influência da variação da temperatura num sistema em equilíbrio (Figura 3).

Na segunda metade (da página 13 a 26) usa-se o processo Haber Bosch de síntese da amônia para explorar a influência da pressão em um sistema gasoso em equilíbrio (Figura 4) envolvendo as etapas de: nitrificação por bactérias, desnitrificação abiótica relacionando com a variação da concentração nos sistemas em equilíbrio. Destaca-se também um distúrbio no ciclo do nitrogênio, acarretado pelo excesso de nitrato em corpos hídricos (eutrofização).

Finalizada a revista de HQ, realizou-se a impressão de sete (7) exemplares coloridos, em uma gráfica, para a aplicação numa turma do ensino médio (EM) do Colégio Estadual Almirante Barroso, no bairro de Paripe, Salvador, Bahia. Dessa forma, a revista de HQ foi testada em uma amostra cuja escolha de seus elementos foi feita por amostragem não probabilística. Sendo assim, a escolha foi conduzida tendo em conta as características particulares do grupo em estudo e o conhecimento que os autores tinham sobre a revista que está sendo pesquisada.

Figura 2: Quadrinhos presentes na página 06 da revista de HQ construída e aplicada.



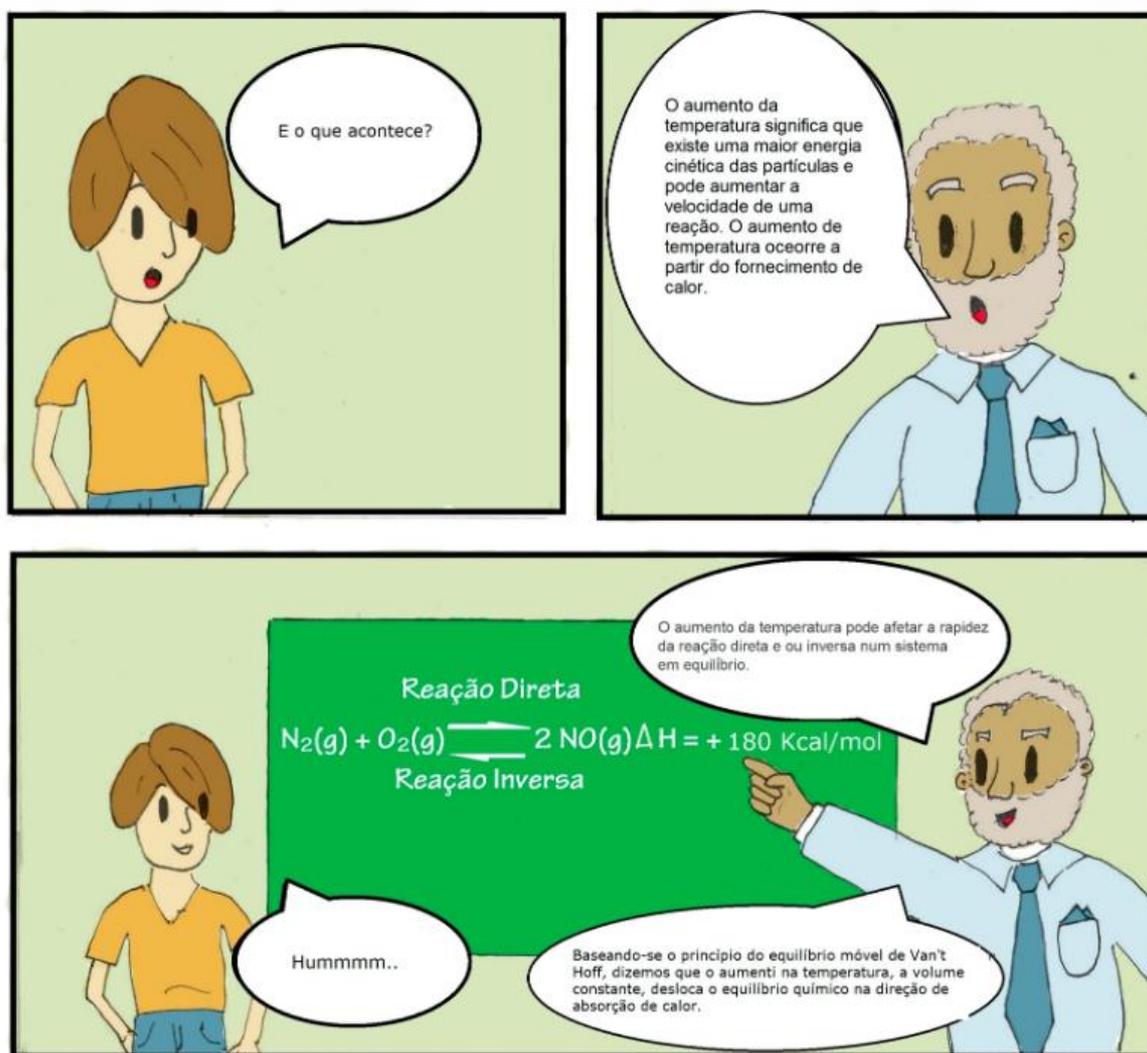
Fonte: Os autores.

Participaram da aplicação vinte e um (21) estudantes e a dinâmica aconteceu em uma aula de cinquenta (50) minutos. Assim, a proposta didática foi iniciada com a divisão da turma em grupos de trios e quartetos, seguida das perguntas para diagnóstico realizadas pela docente. Depois disto, os seis (6) exemplares da revista foram entregues para os grupos (3 trios e 3 quartetos).

Essa revista foi aplicada segundo a perspectiva construtivista, baseando-se em discussões e na participação dos estudantes. Nessa atividade foi utilizada uma leitura lúdica e dinâmica de partes da revista, intercalando cada parte com discussões de questões sobre o conteúdo abordado.

Assim, após aplicação da revista, foi entregue aos discentes um questionário (de perguntas abertas e fechadas em escala de Likert) elaborado pelos autores e validado por outra turma de estudantes para auxiliar na avaliação do material didático. As perguntas foram elaboradas para avaliar a pertinência, eficácia e eficiência da revista de HQ como material didático. Para tanto, considerou-se a aceitação da HQ, do seu texto e personagens e o entendimento do conteúdo trabalhado através da mesma. Desse modo, os dados coletados (por meio das respostas do questionário) foram tratados e analisados, o que permitiu a interpretação dos resultados relacionados à HQ construída.

Figura 3: Quadrinhos presentes na página 07 da revista de HQ construída e aplicada.



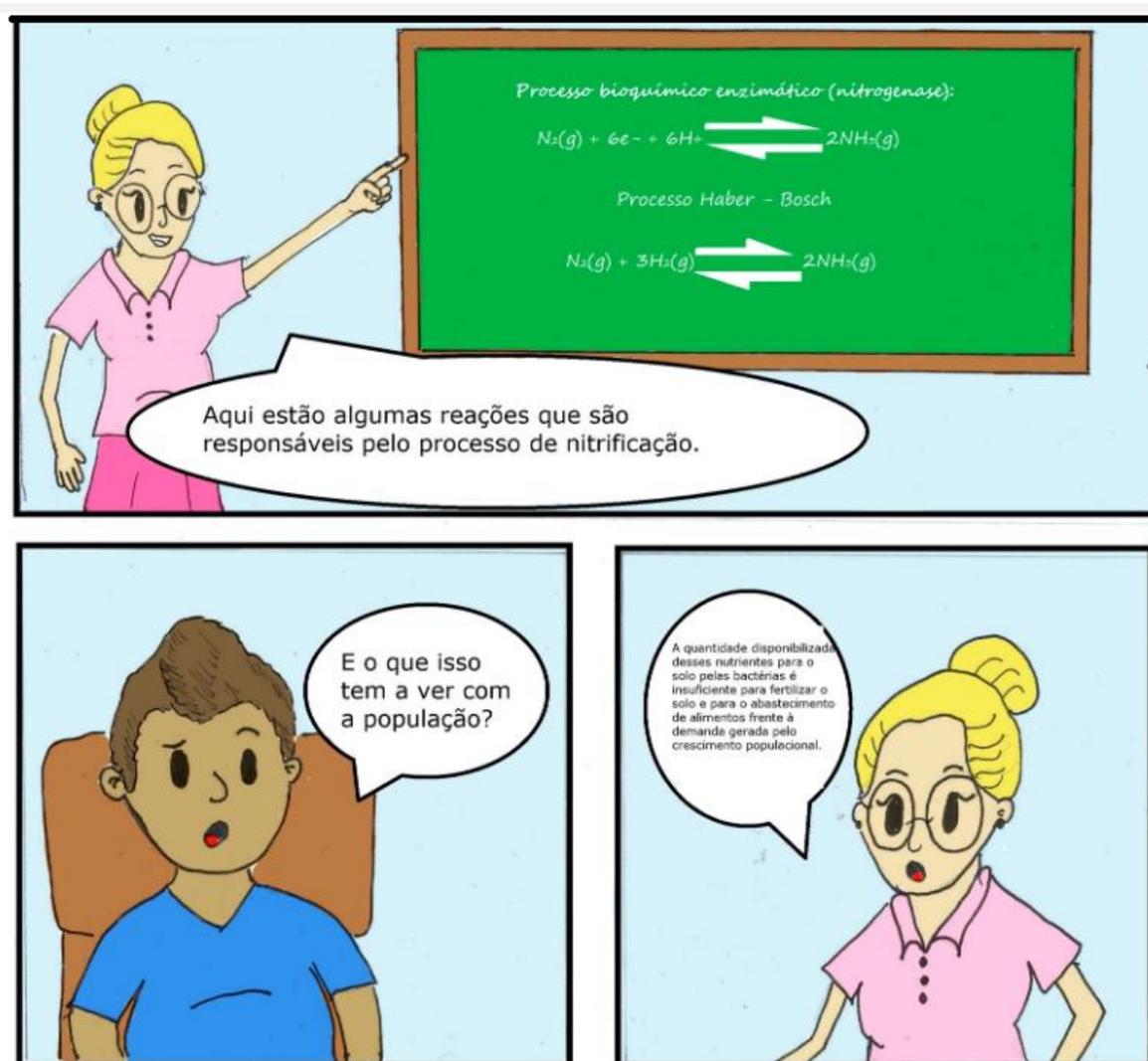
Fonte: Os autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A construção e aplicação, da revista foi embasada em diversos aspectos para atender as demandas da sociedade trazidas nos PCN+ (2010) com o ensino de Química (indo além da aprendizagem dos conteúdos específicos) auxiliando na formação do cidadão crítico e autônomo.

Inicialmente, fez-se o diagnóstico, de acordo com Miguêz *et al.* (2016), do conhecimento dos educandos a respeito dos conteúdos que seriam explorados na revista, questionando quais ciclos biogeoquímicos os discentes conheciam, sendo respondido que apenas discerniam sobre o ciclo da água e sua ocorrência na natureza. Logo após, comparou-se a importância desse ciclo com o do nitrogênio e pediu-se para que alguém falasse sobre o tema. Entretanto, não houve respostas em relação ao referido ciclo, pois os estudantes nunca tiveram contato com tal assunto. Dessa maneira, ratificou-se o que Campos e Lima (2008) concluíram: a evidente escassez do ensino dos ciclos biogeoquímicos na educação básica.

Figura 4: Quadrinhos presentes na página 13 da revista de HQ construída e aplicada.



Fonte: Os autores.

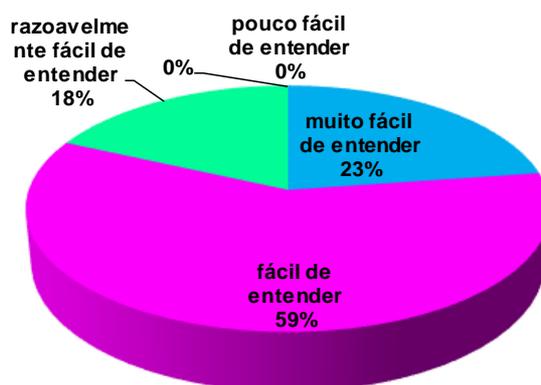
Posteriormente, questionou-se a respeito do que os discentes lembravam sobre os conteúdos relacionados ao equilíbrio químico e princípio de Le Chatelier. Contudo, os estudantes afirmaram que não sabiam, já que nunca tinham visto os assuntos antes. Sendo assim, em seguida as revistas foram distribuídas para as equipes e iniciou-se a leitura da página 3 até a 7 e realizou-se a primeira discussão, em conformidade com Miguêz *et al.* (2016), utilizando a metodologia construtivista.

Neste sentido, os alunos após efetuarem a leitura, foram indagados sobre o que compreenderam dessa parte da revista, sobre a relevância do nitrogênio para a terra e como a forma que a espécie de nitrogênio estava disponível influenciava os seres vivos. Então, eles

explicaram esta parte da história, falando das formas não disponíveis e disponíveis para a absorção de nitrogênio nos seres vivos, bem como a necessidade de fixação do nitrogênio.

Neste contexto, os estudantes responderam também a outro questionamento: “Após a leitura da história, o que achou sobre a compreensão do tema ciclo do nitrogênio?”. Neste quesito, observa-se que o entendimento foi fácil (59% da Turma), conforme Figura 5. Entretanto, deve-se levar em conta que 23% da turma achou que o entendimento foi muito fácil. Dessa forma, os resultados indicam que a proposta pedagógica pode contribuir para o entendimento e facilitar a aprendizagem dos conteúdos trabalhados em sala utilizando a leitura da revista de HQ construída.

Figura 5: Resposta à pergunta: “Após a leitura da história, que achou sobre a compreensão do ciclo do nitrogênio?”.



Fonte: Os autores (2019).

Cabe ressaltar que, cada etapa da leitura era intercalada com aula expositiva dialogada, com uso da lousa e piloto como recursos didáticos. Nesta leitura lúdica e dinâmica, através da HQ, nota-se que houve o trabalho espontâneo entre professor e aluno nas duas turmas. Observou-se o mesmo que Oliveira *et al.* (2015), quando afirmam:

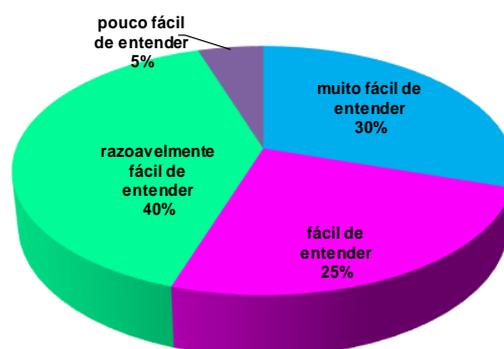
Percebe-se que ao retirar o aluno da posição de um espectador passivo, o professor deixa de ser um simples transmissor de informações e a aprendizagem pode se tornar significativa. São nesses momentos que alunos e professores atuam simultaneamente como sujeitos ativos do processo de ensino-aprendizagem, considerando-se que a leitura e a discussão [...] levam os alunos ao debate em relação ao conceito ou a eventuais dúvidas que surjam. (Oliveira *et al.*, 2015, p. 289).

Depois, realizou-se a leitura da revista da página 8 até a 12. A parte da revista que aborda a formação de óxidos de nitrogênio na atmosfera como uma das formas de fixação do nitrogênio. Nesta etapa, questionou-se o que eles entendiam sobre o princípio de Le Chatelier, a influência da variação 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.

Nesta fase, a maioria dos estudantes conseguiu explicar a definição do referido princípio, eles tentaram explicar como os raios auxiliavam na fixação do nitrogênio. Entretanto, não tinham a apropriação de conceitos termodinâmicos como calor, sistemas endotérmicos e exotérmicos. Por isso, a professora expôs as reações presentes na revista de HQ e juntamente com os estudantes diferenciaram reações endotérmicas de exotérmicas. A docente nesse momento utilizou uma linguagem informal, semelhante à da revista de HQ construída. Sendo assim, os discentes explanaram de forma pertinente como o aumento e a diminuição do calor influenciavam um sistema e como um novo estado de equilíbrio era restabelecido. Os estudantes apontaram ainda como o nitrogênio era fixado a partir dos raios e qual a relação desta parte do ciclo do nitrogênio com o cotidiano deles.

Ao responderem à pergunta: “Após a leitura da história, o que achou sobre o assunto princípio de Le Chatelier?”, nota-se também que somando a parcela de estudantes que acharam muito fácil e fácil de entender o assunto perfaz o total de 55% (Figura 6). Dessa maneira, os resultados obtidos indicam que a utilização da revista de HQ contribuiu para a aprendizagem dos conteúdos trabalhados, fortalecendo os pressupostos de Mattar (2017) e Oliveira *et al.* (2015). Já que a dinâmica adotada na sala de aula (com a leitura da revista de HQ interligada à discussão) propiciou uma ação colaborativa entre o professor e os estudantes (sujeitos ativos do processo), permitindo a construção do conhecimento de forma reflexiva, levando ao debate em relação aos conceitos, em um ambiente prazeroso.

Figura 6: Resposta à pergunta: “Após a leitura da história, o que achou sobre o princípio de Le Chatelier?”.



Fonte: Os autores (2019).

Durante a aplicação da revista de HQ, segundo a perspectiva construtivista, foram obtidas diversas respostas corretas dos estudantes, quando eles eram incentivados em sala através da leitura, a refletir e propor explicações para os fenômenos apresentados. Sendo assim, os resultados obtidos estão em concordância com Cortella (2006), quando afirma que o professor deve auxiliar o estudante no sentido de potencializar a sua capacidade de questionar, errar e criar. Isso indica que a dinâmica de aplicação adotada propiciou aos estudantes o exercício da abstração, imaginação, a expansão dos conhecimentos dos conteúdos trabalhados e a percepção do mundo à sua volta.

Para completar a avaliação da proposta didática, foi entregue aos estudantes um questionário com algumas questões referentes à utilização da revista de HQ construída, como um material contextualizado e lúdico. Assim, se apresentará as questões que foram formuladas e se discutirá a pertinência, a eficácia e eficiência da HQ:

1. Você já leu revista de história em quadrinhos em aulas de química?
2. Quanto à leitura da revista, o que achou quanto à linguagem?
3. A leitura da história em quadrinhos atizou sua imaginação?
4. Quanto à revista como um todo, o que achou?
5. Quanto ao enredo da história, o que achou?
6. Quanto aos personagens da história, o que achou?
7. Ao ler a história em quadrinhos, você observou situações do cotidiano?

Mediante a análise da resposta à questão 1 (Figura 7), percebe-se que mais de 75% dos estudantes responderam com um “não”. Isto mostra que esta atividade, como estratégia, apresentou aspectos inovadores para a turma, uma vez que a maioria deles admitiram que até então nenhum professor de Química tinha usado revista de HQ na turma deles. Este resultado está em consonância com a ideia de Fidelis e Gibin (2016), quando sinalizam que é de suma importância o professor escolher o material tecnológico de informação e comunicação mais apropriado para seus estudantes. Sendo assim, a revista de HQ atuou como novidade para cumprir às expectativas dos alunos, tornando o processo de aprendizagem prazeroso (ARAÚJO; SANTOS e SILVA, 2017). Neste sentido, é de suma relevância a promoção dessa forma diferenciada de se discutir o conteúdo em sala de aula, permitindo um processo mais atraente.

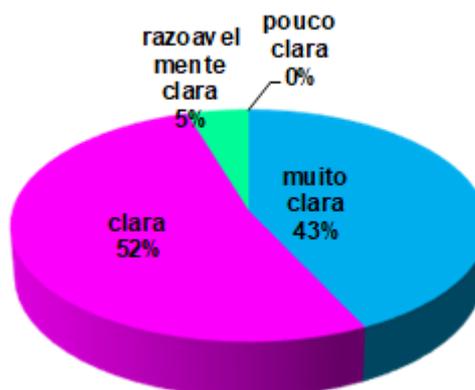
Através da análise das respostas à questão 2 (Figura 8), nota-se que a maioria dos estudantes achou a linguagem clara, tornando a leitura fácil. Assim, os discentes ressaltaram que gostariam de ter a revista para terminarem de ler, pedindo para levar para casa. Pois não foi aplicada a segunda parte da revista de História em Quadrinhos (páginas 13 a 26), que explora as etapas de: nitrificação por bactérias, desnitrificação abiótica relacionando com a variação da concentração nos sistemas em equilíbrio bem como um distúrbio no ciclo do nitrogênio, acarretado pelo excesso de nitrato em corpos hídricos (eutrofização).

Neste contexto, a revista de HQ produzida, com a utilização de exemplares com cores vibrantes pode ser considerado como estimulante da leitura. Esse fator pode ter sido também um dos atrativos para a participação dos estudantes na discussão após a leitura. Então, pensa-se que estes resultados fortalecem a convicção de que é um dever incentivar a leitura (bem como é um ato social), utilizando-a como ferramenta básica, segundo a Lei n° 9394 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996).

Figura 7: Resposta da turma à questão 1.



Figura 8: Resposta da turma à questão 2.



Fonte: Os autores (2019).

A Figura 9, sinaliza que a maior parte (84%) dos estudantes da turma teve a mesma opinião: de que leitura da história em quadrinhos aticou sua imaginação. Durante a aplicação os discentes se entusiasmaram e ficaram bastante envolvidos com a leitura. Isto corrobora com uma das funções das Histórias em Quadrinhos que é o poder de estimular a criatividade, contribuindo para o crescimento intelectual (BOLFE, 2018). Desse modo, os resultados estão em concordância com aqueles obtidos por: Oliveira (1996), pois afirma também que leitura propicia o exercício da imaginação, a expansão dos conhecimentos e a percepção do próprio leitor, colaborando na formação do ser crítico. Com isso, percebeu-se que práticas como essa que incentivam a criatividade e reflexão, acrescentam mais valor à leitura.

A aceitação da HQ foi elevada na turma. Isto foi notado pelo entusiasmo, bastante envolvimento dos estudantes durante a aplicação e pelas respostas à questão 4 (Figura 10). Sendo assim, os resultados obtidos estão em concordância com àqueles encontrados por Oliveira *et al.*, (2015), em que se nota que houve diversão, realçando o caráter lúdico. Desse modo, esses resultados obtidos também corroboram com os de Leal *et al.* (2011), sugerindo que o interesse despertado pela atividade no aluno, pode levar a um maior poder de assimilação e conseqüentemente a um maior grau de aprendizagem. Portanto, pode-se inferir que o grau de desinteresse foi praticamente nulo, facilitando a diminuição da dificuldade de assimilação dos conteúdos abordados. Pois em lugar de apresentarem apatia, foram o contentamento, espontaneidade e as respostas (corretas) que imperaram, sem a presença de receio de errar, questionar e até mesmo criar. Estes resultados estão em consonância com o pensamento de Araujo, Carvalho e Brito (2017), quando eles levam em conta que a dificuldade de

compreensão dos conteúdos pode ser revelada através do desinteresse dos estudantes, evidenciado pelo comportamento (como a reticência em participar).

Figura 9: Resposta da turma à questão 3.

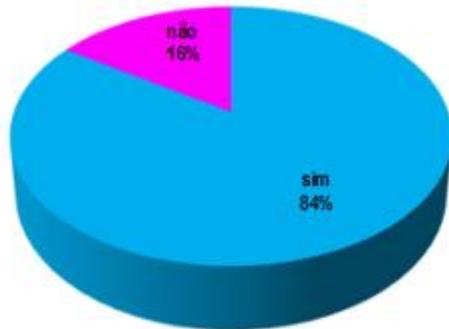


Figura 10: Resposta da turma à questão 4.



Fonte: Os autores (2019).

Ao responderem à questão 5, conforme Figura 11, os estudantes revelaram distintos graus de contentamento, porém todos gostaram do enredo. Isto classifica os exemplares da revista como estimulante da leitura. Esse fator pode ter sido um dos atrativos para a participação na discussão por parte dos estudantes.

Mediante a análise das respostas da questão 6 (Figura 12), cujos resultados mostraram que a maioria da turma gostou muito dos personagens da História em Quadrinhos. Validando que as revistas de HQ envolvem a interpretação de uma linguagem mista (textos, imagens e simbolismos). Isto torna a leitura divertida, prazerosa e facilitadora do processo de ensino e aprendizagem, de acordo com Araujo; Santos e Silva (2017).

Figura 11: Resposta da turma à questão 5.



Figura 12: Resposta da turma à questão 6.



Fonte: Os autores (2019).

cap|

Em relação à questão 7, a Figura 13 mostra que o “sim” foi praticamente uma unanimidade (95%) entre os estudantes, demonstrando que eles observaram situações do cotidiano, ao ler a História em Quadrinhos produzida, trazendo mais significado para eles. Desse modo, esses resultados obtidos corroboram com as sinalizações de Brasil (2000), pois também revelam que o tema ciclo de nitrogênio, por ser ligado à realidade e à sobrevivência humana, permite ampla possibilidade de contextualizações. Isto favoreceu a aprendizagem significativa. Assim, despertou o interesse deles para lembrar e fazer indagações, sobre fenômenos do seu dia a dia, facilitando o entendimento dos conteúdos em foco. Desse modo, eles puderam vivenciar de forma divertida e prática os conteúdos trabalhados (PAIS *et al.*, 2019).

Figura 13: Resposta da turma à questão 7.



Fonte: Os autores (2019).

Dessa maneira, comparando as respostas dos estudantes dadas durante a aplicação da revista de HQ com àquelas obtidas após a aplicação (por meio do uso das questões 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7) nota-se que na turma há um consenso: que o material didático aplicado contribuiu para o ensino e aprendizagem de conteúdos relacionados ao Ciclo do Nitrogênio e ao Princípio de Le Chatelier. A aplicação da revista de HQ como material didático foi ressignificado como estratégia de ensino e aprendizagem, evidenciando uma grande participação dos estudantes da turma.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi constatado que os resultados obtidos foram muito satisfatórios, apesar do tempo investido para a aplicação (com leitura e discussão da revista de HQ em sala de aula) ter sido pouco (50 minutos). Sendo assim, a aplicação da proposta didática, usando a dinâmica na perspectiva construtivista (interligando uma discussão à cada leitura lúdica e atrativa) se mostrou eficiente para a assimilação, por parte dos discentes, dos conteúdos trabalhados na revista de HQ construída. Isso se deve ao fato de apresentar uma dinâmica de aplicação que propicia ao estudante o exercício da abstração, imaginação, a expansão dos conhecimentos e a percepção do mundo à sua volta. Por isso que foi escolhida uma abordagem contextualizada, em que o estudante está no centro do processo, o que facilita a aprendizagem significativa. Portanto, a aplicação da história em quadrinhos construída se mostrou promissora e pode ser uma alternativa para contribuir no processo de ensino e de aprendizagem de conteúdos relacionados ao ciclo do nitrogênio e ao princípio de Le Chatelier.

Logo, compreende-se que, a revista de HQ produzida é um grande estimulante da leitura. Isto em virtude de apresentar uma linguagem clara e menos formal; personagens com falas que instigam a imaginação e favorecem a diversão; bem como ilustrações com cores altamente vibrantes, que convidam à prática da leitura.

Desse modo, essa proposta pedagógica, utilizando revista de HQ em sala, destacou-se por estimular, envolver e despertar o interesse do estudante pelos conteúdos já mencionados, com uma aula mais dinâmica e divertida. Portanto, por ser uma atividade lúdica (que também trabalhou a leitura lúdica e contextualizada), permitiu que o discente construísse sua própria opinião em relação aos fatos apresentados, que foi fundamental para a assimilação dos

conteúdos abordados na HQ produzida. Consequentemente, isto demonstra o alto grau de relevância, pertinência, eficácia e eficiência da revista em Quadrinhos produzida.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. C., CARVALHO, M. F. A., BRITO V. C. Construção, Aplicação e Avaliação de Um Jogo Para o Ensino e Aprendizagem de Conteúdos Relacionados à Reações Orgânicas de Adição C=C. **Enseñanza de Las Ciencias**, n. Extraordinario, p. 5117-5123, 2017.

ARAÚJO, G. C., SANTOS, B. R. S., SILVA, E. F. R. Uma história em quadrinhos para ensino e aprendizagem do conteúdo princípio de Le Chatelier: uma proposta didática aplicada interligando a

leitura e a teatralidade. **Enseñanza de las Ciencias**, n. Extraordinario, p. 5111-5116, 2017.

BOLFE, J. S. Projeto de leitura “o sol é para todos”: contribuições para a formação do leitor universitário. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v. 4, n. 1, p. 270-284, jan./mar. 2018. ISSN 2525-8761.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

BRASIL, Ministério da Educação. **Orientações Curriculares Para o Ensino Médio**. Brasília, DF, 2006.

—. Secretaria de Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. LDB. Lei nº 9.394. Brasília, DF, 1999.

—. Secretaria de Educação a Distância. **Cadernos da TV Escola**. Múltiplas Inteligências na Prática Escolar. Brasília, DF, 1999.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**: Ciências Matemáticas e da Natureza e Suas Tecnologias. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2000.

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, A. F.; LIMA, E. N. **Ciclo do nitrogênio: abordagem em livros didáticos de ciências do ensino fundamental**. IECI. v. 13, n.1, Janeiro , 2008.

CORTELLA, M. S. **A escola e o conhecimento**: fundamentos epistemológicos e políticos. Cortez: Instituto Paulo Freire, São Paulo, 2006.

FERREIRA, J. S.; MEDEIROS, M. M. R., SILVA, F. G. de B.; ALVES, L. A. Elaboração de sequências didáticas: uma experiência de minicurso com alunos de licenciaturas. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v. 5, n. 8, p.13175-13187, 2019. ISSN 2525-8761.

FIDELIS, J. P. S.; GIBIN, G. B. Contextualização Como Estratégia Didática em Vídeo-Aulas de Química. **Revista Virtual de Química**, v. 8, n. 3, p. 716–722, 2016.

FRANCISCO JUNIOR, W. E. F.; UCHÔA, A. M. Desenvolvimento e avaliação de uma história em quadrinhos: uma análise do modo de leitura dos estudantes. **Educación Química**, v. 26, n. 2, p. 87-93, 2015.

LEAL, E. L. *et al.* O lúdico no ensino de química em escolas públicas da cidade de Picos-PI. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 9., 2011, Natal. **Anais do IX SIMPEQUI**, Natal, 2011.

LEITE, L. M.; ROTTA, J. C. G. Digerindo a Química Biologicamente: A Ressignificação de Conteúdos a Partir de Um Jogo. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 1, p. 12-19, 2016.

LEITE, K. C.; VELANI, V. Divertindo-se com a química: o ensino e a aprendizagem por meio do lúdico. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v. 5, n. 11, p.25115-25133, 2019.

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

MATTAR, J. **Metodologias ativas para a educação presencial, blended e a distância**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

MIGUÊZ, L. S., CASTRO, L. M. F., PEREIRA, M. G., ARAUJO, G. C. Uma História em Quadrinhos - As Aventuras de Hélio em: Estudando o Ciclo do Nitrogênio e o Princípio de Le Chatelier. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**. Florianópolis, 25 a 28 de julho de 2016.

OLIVEIRA, J. S.; SOARES, M. H. F. B.; VAZ, W. F. Banco químico: um jogo de tabuleiro, cartas, dados, compras e vendas para o ensino do conceito de soluções. **Química Nova na Escola**, v.37, n. 4, p. 285-293, 2015.

OLIVEIRA, M. H. M. A. 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. 2019.

PAIS, H. M. V. et. al. A contribuição da ludicidade no ensino de ciências para o ensino fundamental. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1024-1035, 2019.

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. 2019.

PIZARRO, M. V. As histórias em quadrinhos como linguagem e recurso didático no ensino de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Florianópolis, 7., 2009. **Anais do VII ENPEC**. Florianópolis, 2009.

SATURNINO, J. C. S. F. *et al.* Pôquer dos Elementos dos Blocos s e p. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 3, p. 174-181, 2013.

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

UCHÔA, A. M.; FRANCISCO JUNIOR, W. E.; FRANCISCO, W. Produção e avaliação de uma história em quadrinhos para o ensino de Química. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, n. XVI, 2012, Salvador. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química**. Salvador: Sociedade Brasileira de Química, 2012. p. 1-12.

WANDERLEY, K. A. *et al.* **Para Gostar De Química**: Um Estudo Das Motivações e Interesses dos Alunos do Ensino Médio Sobre Química. Resultados Preliminares. Resumo do I CNNQ, 2005.