

HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

COMIC BOOKS AS A STRATEGY FOR TEACHING CHEMISTRY

Leandro Araujo de Freitas¹

João Vitor Glodzinski²

Samuel Cavalheiro de Lima³

Eliane do Rocio Alberti⁴

Guilherme Sippel Machado⁵

Resumo: As histórias em quadrinhos podem ser uma estratégia interessante para o ensino de química, neste contexto, o presente trabalho apresenta a realização de duas edições de minicursos que tiveram como objetivo verificar se os estudantes participantes conseguiriam ou não expressar os conteúdos de química por meio da produção de suas histórias em quadrinhos. O público alvo foi composto por discentes de cursos de graduação da Universidade Federal do Paraná. Os estudantes matriculados no minicurso foram desafiados tanto a responderem atividades baseadas em histórias em quadrinhos previamente produzidas pelos autores, bem como a elaborarem uma história em quadrinhos abordando um tema de química. Os estudantes que concluíram os minicursos conseguiram utilizar os diferentes conceitos químicos para criarem suas histórias em quadrinhos, confirmando a importância da necessidade de diversificação das estratégias de ensino na área de química para uma aprendizagem mais significativa e também de forma lúdica.

Palavras-chave: Ludicidade; Minicurso; Ensino remoto.

Abstract: Comic books can be an interesting strategy for teaching chemistry, in this context, the present work presents the realization of two editions of mini-courses that aimed to verify whether or not the participating students would be able to express the contents of chemistry through the production of your comics. The target audience consisted of students from undergraduate courses at the Federal University of Paraná. Students enrolled in the mini-course were challenged both to respond to activities based on comics previously produced by the authors, as well as creating a comic book addressing a chemistry theme. The students who completed the mini-courses were able to use the different chemical concepts to create their comics, confirming the importance of the need to diversify teaching strategies in the area of chemistry for a more meaningful learning and also in a playful way.

Keywords: Playfulness; Mini-course; Remote teaching.

¹ Graduando, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. E-mail: leandroaraujo@ufpr.br.

² Graduando, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. E-mail: joao.glodzinski14@gmail.com.

³ Graduando, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. E-mail: cavalheirolima@ufpr.br.

⁴ Doutora, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná, Brasil. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. E-mail: eliane.alberti@ufpr.br.

⁵ Doutor, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná, Brasil. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. E-mail: guimachado@ufpr.br.

1 Introdução

A capacidade para transmitir ideias, registrar acontecimentos ou mesmo contar histórias por meio de desenhos tem ligação importante com a própria história da humanidade, sendo que tal fato é visualizado, de modo histórico, com os registros de desenhos, ou gravuras, feitos no início do desenvolvimento humano, pelos homens das cavernas (XAVIER, 2017). Tais registros feitos como desenhos nessa arte rupestre (ou arte parietal, quando os desenhos eram feitos nas paredes dentro de cavernas) eram fundamentais para que o conhecimento adquirido pudesse, de alguma forma, não ser perdido e ser transmitido para futuras gerações (JUSTAMAND, 2014).

O desenho é um dos pontos principais das histórias em quadrinhos, sendo que essas costumam ser definidas, de modo geral, como uma história sequenciada (EISNER, 1989), apresentada utilizando-se como apoio figuras (desenhos) e textos (EISNER, 1989; DIONISIO, 2013). Especificamente, as figuras e textos podem estar contidos em estruturas definidas como “requadros” (EISNER, 1989). Na Figura 1, é apresentado um exemplo de uma estrutura de história em quadrinhos.



Figura 1: Recorte de uma história em quadrinhos onde se observa requadros retangulares, desenhos e textos no título e nas estruturas conhecidas como balões (EISNER, 1989)

Fonte: Adaptado de Machado *et al.*, (2021, p. 10).

Os requadros para histórias em quadrinhos podem possuir principalmente a forma de um quadrado (os conhecidos quadrinhos), mas dependendo da ideia que o roteirista e/ou desenhista queira passar, esses quadrinhos podem ser pontilhados (ideia de passado), ou mesmo em outras formas, como círculos ou ondulados (EISNER, 1989). Quando os textos estão presentes esses estão dispostos em estruturas conhecidas como “balões”, ou

mesmo em títulos, ou em estruturas de narração das ações. Importante frisar que os usos tanto dos desenhos quanto dos textos devem servir de base para que o conteúdo da história em quadrinhos seja contado de forma sequenciada, permitindo explorar o potencial da relação entre palavra e imagem (verbo-visualidade) que as histórias em quadrinhos permitem (XAVIER, 2017).

A utilização de histórias em quadrinhos como estratégia de ensino, nos diferentes níveis de ensino no Brasil, possui como marco importante a citação às histórias em quadrinhos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998; SOARES; CRUZ, 2016), sendo que essa citação se mantém na nova Base Nacional Comum Curricular - BNCC, com alusões às histórias em quadrinhos nas habilidades expressas para língua portuguesa e língua inglesa (BRASIL, 2018).

Nesse sentido, pode se observar a presença de trechos de histórias em quadrinhos (ou tiras de histórias em quadrinhos – com três ou quatro quadrinhos) em livros didáticos, contribuindo para discussão ou interpretação de conceitos diversos, principalmente para conteúdos curriculares ligados às ciências da linguagem, como observado na BNCC (BRASIL, 2018). Adicionalmente, é comum observar quadrinhos também em avaliações, onde, por exemplo, o aluno pode ser desafiado a interpretar o conteúdo da história em quadrinhos e fazer conclusões, seja nos próprios livros didáticos ou mesmo em avaliações como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Histórias em quadrinhos podem ser consideradas atividades lúdicas para o ensino (SOARES; CRUZ, 2016), considerando que o lúdico está relacionado ao prazer e criatividade (TAVARES; PINTO, 2016; OKA; ALBERTI; MACHADO, 2020), tais aspectos podem ser relacionados às histórias em quadrinhos, despertando a atenção do leitor pelo aspecto lúdico, podendo contribuir para instigar o hábito da leitura, que por sua vez poderá auxiliar o desenvolvimento da aprendizagem do aluno, pois em qualquer disciplina, em algum momento, o estudante precisará interpretar e compreender conceitos (SANTOS *et al.*, 2016).

Desta forma, as histórias em quadrinhos podem ser uma ferramenta interessante para atrair a atenção dos estudantes, sobretudo pela presença dos desenhos (ROESKY; KENNEPOHL, 2008), possibilitando a abordagem de diferentes temas e contribuindo para uma aprendizagem mais significativa (KUMASAKI *et al.*, 2018; ORNELLAS; MELO, 2020), auxiliando inclusive na melhora da leitura, interpretação de texto e também para a alfabetização científica (LUPETTI; IWATA, 2016).

Especificamente, para o ensino de química, existem diferentes estratégias que podem ser empregadas ao se trabalhar com histórias em quadrinhos. Dentre os exemplos podem ser citados: utilizar quadrinhos já publicados para discussão de conceitos químicos (RODRIGUES; QUADROS, 2018; ORNELLAS; MELO, 2020); o pesquisador pode desenvolver o roteiro e produzir uma história em quadrinhos para iniciar a discussão de conceitos que deseja trabalhar (CAVALCANTE *et al.*, 2015; FRANCISCO JUNIOR; GAMA, 2017); ou ainda, por um outro viés, pode-se trabalhar os conceitos fazendo com que os alunos possam produzir suas próprias histórias em quadrinhos materiais (LUPETTI; IWATA, 2016; SOARES; CRUZ, 2016).

Rodrigues e Quadros em 2018, publicaram um trabalho que exemplifica a primeira estratégia citada acima, onde propuseram histórias em quadrinhos já publicadas comercialmente para abordagem do conceito de densidade. Os pesquisadores trabalharam com uma turma de 25 estudantes do primeiro ano do Ensino Médio e justificam o trabalho como: “busca por estratégias que atraíam a atenção dos estudantes para o conteúdo desenvolvido em sala de aula e que os envolvam com a Ciência tem sido um desafio para professores” (RODRIGUES; QUADROS, 2018, p. 126). Ornellas e Melo (2020), por sua vez, apresentaram uma proposta de sequência de aula empregando alguns quadrinhos americanos para introdução e posterior discussão de conteúdos de ciências/química como átomos, ligações químicas, estados físicos da matéria, entre outros, onde obtiveram resultados interessantes na devolutiva dos estudantes envolvidos no estudo, como por exemplo o maior interesse e participação na aula por parte dos alunos, fruto do uso da estratégia empregando as histórias em quadrinhos.

No caso da segunda estratégia cita-se o exemplo de Cavalcante e colaboradores, 2015, onde o grupo de pesquisa, composto por alunos de graduação e professores universitários, elaborou inicialmente histórias em quadrinhos utilizando temas de interesse ambiental, como a produção de biodiesel, o efeito estufa e a chuva ácida, que foram então, trabalhados como conteúdos de ciências com alunos do 9º ano do ensino fundamental da rede pública. Os autores indicaram que os resultados obtidos puderam reafirmar o uso das histórias em quadrinhos como estratégia de ensino para a “construção e reconstrução do conhecimento, relacionando o cotidiano do aluno, o conhecimento científico escolarizado e a conscientização ambiental”, bem como, o caráter lúdico das histórias em quadrinhos contribuem para a aceitação dos conteúdos escolares trabalhados (CAVALCANTE *et al.*, 2015, p.276).

Francisco Junior e Gama, reportaram em trabalho publicado em 2017, a produção de uma história em quadrinhos que abordava a polaridade da água e do óleo, abordando a imiscibilidade entre os líquidos. Com um enfoque mais ambiental, a história em quadrinhos foi apresentada para turmas do primeiro ano de um curso de Licenciatura em Química no Ensino Superior, sendo também objeto de discussão sobre conceitos vinculados às interações intermoleculares. Nesse trabalho foi observado que os estudantes demonstraram interesse pelo aspecto lúdico da história em quadrinhos e também pela maneira diferente para realização da abordagem dos conceitos químicos. Adicionalmente, os autores, além de avaliarem a história em quadrinhos junto aos estudantes, utilizaram o material para verificar aspectos relacionados à leitura e à interpretação de texto (FRANCISCO JUNIOR; GAMA, 2017), sendo esta uma possibilidade de uso das histórias em quadrinhos.

Para o último tipo de abordagem, onde os alunos produzem suas histórias em quadrinhos, pode-se citar a pesquisa de Lupetti e Iwata em 2016, que diante uma oficina para alunos de cursos graduação, no estado de São Paulo, onde foram trabalhados em quinze encontros vários conceitos como desenho, histórias em quadrinhos, roteiros, pintura em aquarela, entre outros. Aliado aos conceitos químicos, as pesquisadoras buscaram relacionar a produção de histórias em quadrinhos com a alfabetização científica dos alunos, sendo que após a análise dos resultados obtidos na oficina (verificando-se questionários, relatos e atividades produzidas) reportou-se sucesso em se trabalhar a alfabetização científica utilizando as histórias em quadrinhos (LUPETTI; IWATA, 2016).

Em mais um exemplo sobre a última abordagem, com os estudantes produzindo suas histórias em quadrinhos, cita-se também o trabalho de Soares e Cruz (2016), nesta pesquisa, alunos de dez turmas do terceiro ano do Ensino Médio foram divididos em grupos e receberam, por sorteio, temas vinculados ao conteúdo de radioatividade, como os processos de fusão e fissão nucleares, usos da radioatividade, acidentes ocorridos em usinas nucleares ou com deposição incorreta de resíduos nucleares e o próprio lixo nuclear. Foi observada motivação dos alunos na produção das histórias em quadrinhos e a apropriação conceitual dos temas trabalhados, contribuindo para isso a forma lúdica do trabalho associado ao uso de histórias em quadrinhos, onde os estudantes se sentiram “participantes do processo de aprendizagem e não meros coadjuvantes” (SOARES; CRUZ, 2016, p. 306).

Neste contexto, o presente trabalho apresenta um relato sobre dois minicursos desenvolvidos totalmente de forma remota no mês de julho dos anos de 2020 e 2021,

utilizando-se uma plataforma virtual de ensino, com o tema de histórias em quadrinhos para o ensino de química. Os estudantes matriculados nos minicursos foram desafiados a produzirem histórias em quadrinhos abordando um tema da química, com o objetivo de verificar se conseguiriam ou não expressar os conteúdos de química por meio de suas produções.

2 Metodologia

No ano de 2020, ocorreu a 1ª edição do minicurso de “Histórias em Quadrinhos para o Ensino de Química”, ministrado totalmente de forma remota devido as condições impostas no momento de realização oriundas da situação de pandemia originada pelo Coronavírus. Para realização das atividades foi utilizada uma plataforma virtual de ensino. Como a experiência de realização do minicurso foi positiva em sua 1ª edição, decidiu-se realizar uma nova edição do minicurso em 2021. O minicurso foi então reorganizado e atualizado para sua 2ª edição.

Os minicursos foram ofertados como Atividades Formativas (horas complementares) para estudantes, na maioria ingressantes (calouros), da Universidade Federal do Paraná – UFPR, em particular do curso de Licenciatura em Ciências Exatas do Campus Pontal do Paraná – Centro de Estudos do Mar (CPP-CEM). A 1ª edição contabilizou 8 horas para Atividades Formativas, e a 2ª Edição, 10 horas, sendo 8 horas em atividades assíncronas em cada uma das edições.

Uma das principais diferenças nesta 2ª edição foi a realização de um encontro síncrono de duas horas com os participantes do curso no primeiro dia de atividades. Nesse encontro síncrono um panorama geral sobre o minicurso foi apresentado aos cursistas, bem como dicas para elaborar e criar suas histórias em quadrinhos, além de apresentar ferramentas para auxiliar na preparação de histórias em quadrinhos, como sites com esta finalidade, como o Pixton, disponível em: <https://www.pixton.com/> e o Meu Gibi, disponível em: <https://meugibi.com/index.php>, que podem ser utilizados como uma alternativa digital ao desenho de forma de manual.

Nos minicursos foram apresentados aos estudantes participantes materiais diversos sobre o tema, como artigos sobre o uso de histórias em quadrinhos no ensino de química e exemplos de histórias em quadrinhos abordando conteúdos de química. Duas atividades foram propostas aos cursistas, na primeira, com uma história em quadrinhos produzida no Projeto, os estudantes deveriam completar dois quadrinhos com as

informações corretas. Na segunda atividade os estudantes foram desafiados a preparar, como atividade final, uma história em quadrinhos onde abordassem um tema da química, o tema foi deixado livre aos participantes dos minicursos. As histórias em quadrinhos produzidas pelos estudantes foram analisadas posteriormente pautando-se no procedimento de análise qualitativa (SOARES; CRUZ, 2016).

3 Resultados e discussão

Na edição de 2020 do minicurso foram doze alunos matriculados inicialmente, sendo que seis concluíram todas as atividades propostas. Já na Edição 2021, foram seis estudantes matriculados, mas cinco destes completaram todas as atividades propostas. Dos onze estudantes que concluíram o minicurso, dez eram do curso de Licenciatura em Ciências Exatas, a maioria calouros ou do segundo ano do curso, e um do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do CPP-CEM.

As primeiras atividades em ambas as Edições consistiram na leitura de histórias em quadrinhos sobre química, sendo que na sequência os estudantes responderam questões sobre as histórias em quadrinhos. Tanto os roteiros quanto os desenhos e as artes-finais das histórias em quadrinhos foram produzidos pelos autores.

Na Edição 2020, a história em quadrinhos utilizada foi baseada no experimento da “Torre de Líquidos” (BALDAQUIM *et al.*, 2018). Este material também foi posteriormente parcialmente colorizado para enfatizar as fases da “Torre de Líquidos” (Figura 2). No experimento, diferentes substâncias líquidas, como água ou etanol, ou viscosas, como óleo vegetal ou glucose de milho, com diferentes valores de densidade, podem ser inseridas em tubos finos, na ordem correta, para que não ocorram processos de miscibilidade entre líquidos constituídos por moléculas com polaridades similares, criando assim diferentes fases na torre (BALDAQUIM *et al.*, 2018).

Dos 12 estudantes inicialmente inscritos, sete responderam as questões vinculadas à atividade, que versavam sobre o conhecimento prévio sobre a “Torre de Líquidos”, bem como para que fossem completados corretamente os termos/conceitos faltantes nos quadrinhos (Figura 2).



Figura 2: Recorte de história em quadrinhos abordando o experimento da “Torre de Líquidos”
Fonte: Adaptado de Machado *et al.*, (2021, p. 6).

Dentre as sete respostas para a primeira questão sobre o conhecimento prévio sobre a “Torre de Líquidos”, um dos alunos indicou que não conhecia a experiência, outro apenas respondeu “sim”, sem complementar a explicação e cinco conheciam e explicaram, sendo que abaixo está inserida uma resposta completa feita por um dos estudantes, identificado como estudante A.

Já tinha visto uns experimentos sobre essa Torre, inclusive, fiz um experimento bem parecido com o mesmo, mas só utilizei água, açúcar e corante, então a densidade da água mudava conforme a quantidade de açúcar adicionada... Enfim, pesquisei sobre o tema e concluí que para a elaboração de uma Torre de Líquidos, faz-se necessário a utilização de fluídos com diferentes densidades e que não sejam solúveis entre si, ou seja, eles não podem ser misturados, para que não formem misturas homogêneas, de uma única fase. Além disso, deverão seguir uma sequência para serem inseridos no recipiente, a sequência parte da substância mais densa, à menos densa. Geralmente, alguns desses líquidos são tingidos, com corantes, para a melhor visualização da separação dos níveis da torre. No final, teremos uma linda experiência, colorida e heterogênea.

Os resultados obtidos com a utilização da história em quadrinhos nas questões vinculadas ao preenchimento dos itens faltantes nos quadrinhos (Figura 2) foram satisfatórios. Nesta etapa a maioria dos estudantes respondeu corretamente que, no primeiro quadrinho do recorte, conforme mostrado na Figura 2, a palavra faltante é “densidade” e no próximo quadrinho faltava o conceito geral sobre “caráteres de polaridade de suas moléculas”, pela diferença de polaridade existente entre as moléculas de água (de caráter polar) e as de óleo (de caráter apolar) (FRANCISCO JUNIOR; GAMA, 2017), apenas um aluno, nesta última questão, inseriu um termo que não está conceitualmente correto, o estudante respondeu com “não se dissolvem um no outro”,

sendo que dissolver não é um termo utilizado para líquidos, mas sim para a dissolução ou não de um sólido em um líquido.

Na Edição 2021, do minicurso, a atividade utilizando a história em quadrinhos previamente produzida foi baseada na utilização da higienização com água e sabão como medida preventiva para combater o coronavírus (Figura 3), todos os seis matriculados no minicurso responderam esta atividade.



Figura 3: Recorte de história em quadrinhos abordando a utilização da higienização com água e sabão como medida preventiva para combater o coronavírus

Fonte: Autores (2021).

As perguntas realizadas no minicurso para os cursistas sobre a atividade utilizando a história em quadrinhos da Figura 3 versavam sobre o correto termo que irá completar os quadrinhos (Quadrinhos 2 e 3 da Figura 3), bem como deveriam considerar a polaridade das moléculas de sabão e descrever a interação entre as moléculas de sabão e as membranas que constituem o invólucro do RNA do vírus.

Sabões são sais de ácido carboxílico (ATKINS; JONES, 2012) conforme o exemplo representado no Quadrinho 1 da Figura 3. Os sabões possuem uma parte hidrofílica (que interage com a água, conhecida como parte “cabeça”), parte esta de caráter polar e localizada no grupamento carboxilato ($-\text{CO}_2^-$), que é neutralizado no exemplo por um cátion sódio Na^+ , representado no quadrinho como ONa. A cadeia de hidrocarbonetos que compõe a estrutura de uma molécula de sabão é conhecida como cauda e possui caráter hidrofóbico (repele moléculas de água e interage bem com

moléculas lipídicas, como as gorduras), esta parte da molécula possui forte caráter apolar (ATKINS; JONES, 2012). Nos sabões, a parte apolar interagirá com a moléculas de gordura, por exemplo, e a parte polar com a água, fazendo com que estas sejam então arrastadas pela água no momento da higienização, sendo responsável pela ação de limpeza dos sabões.

Como membranas plasmáticas são formadas predominantemente por lipídios (MARZZOCO; TORRES, 2015), e o vírus possui uma membrana que envolve o seu RNA (ácido ribonucleico – que contém a informação genética para propagação do vírus no hospedeiro), ao lavar as mãos com água e sabão, caso ocorra uma interação com um vírus, esse será inativado pela ação de limpeza do sabão por interação da parte apolar da molécula do sabão com a membrana lipídica do vírus, promovendo o rompimento da camada e a destruição do vírus.

Para a questão envolvendo a parte de completar os quadrinhos 2 e 3, do recorte mostrado na Figura 3, a correta resposta que complementa os quadrinhos é apolar, referente à cadeia de hidrocarboneto que compõe a molécula de sabão e que também será a parte que irá interagir com a membrana do vírus. Das seis respostas recebidas, quatro estudantes responderam corretamente com o termo apolar, e dois responderam que no quadrinho 2 seria apolar e no quadrinho 3 seria polar, respostas que estão incorretas. Uma devolutiva foi então realizada aos estudantes sobre suas respostas, para que a atividade possa contribuir tanto para a avaliação, mas sobretudo para que os alunos tenham também o aprendizado correto sobre os conteúdos abordados. Conforme Libâneo (1994, p. 90), a relação entre ensino e aprendizagem,

[...] não é mecânica, não é uma simples transmissão do professor que ensina para um aluno que aprende. Portanto é uma relação recíproca na qual se destacam o papel dirigente do professor e a atividade dos alunos. Dessa forma podemos perceber que “O ensino visa estimular, dirigir, incentivar, impulsionar o processo de aprendizagem dos alunos”

Dentre as seis respostas para a próxima questão envolvendo a interação do sabão com as membranas que constituem o vírus, apenas um estudante não respondeu corretamente, pois deveria ser indicada a possibilidade de o sabão interagir com a membrana lipídica do vírus, conforme uma resposta feita por um dos estudantes, identificado como estudante B, que é transcrita na sequência:

A parte apolar das moléculas presentes nos sabões e detergentes interage com a gordura que forma a membrana do vírus, enquanto a extremidade polar interage com a água, agrupando-se na forma de pequenos glóbulos, denominados de micelas, em

que as partes hidrofílicas ficam voltadas para a parte de fora da micela em contato com as moléculas de água, e a gordura fica na parte interna, em contato com a parte apolar ou hidrofóbica, as sujeiras gordurosas são aprisionadas no centro das micelas, assim, podendo ser removidas.

A estratégia de utilizar as histórias em quadrinhos com lacunas para serem preenchidas pelos alunos mostrou-se bastante interessante nos resultados obtidos nesta atividade, podendo ser uma alternativa para os processos de avaliação, além disso, o uso geral das histórias em quadrinhos no ensino, como já citado anteriormente, pode inclusive contribuir com uma aprendizagem mais significativa para os estudantes (KUMASAKI *et al.*, 2008; ORNELLAS; MELO, 2020).

A atividade final nas duas edições do minicurso consistiu na produção de uma história em quadrinhos onde cada estudante ficou livre para escolher algum tema que é trabalhado na disciplina de química. Esta estratégia de produção de histórias em quadrinhos pelos alunos já foi empregada por outros pesquisadores, como Lupetti e Iwata (2016) e Soares e Cruz (2016). Os estudantes elaboraram suas histórias em quadrinhos em casa e enviaram o arquivo eletrônico dos materiais preparados. Cabe ressaltar que a estratégia de preparação de histórias em quadrinhos ajuda a desenvolver diversas habilidades nos estudantes, fato esse pontuado por Lupetti e Iwata (2016), de como trabalhar a imaginação e criatividade ao elaborar os roteiros e desenhos das histórias em quadrinhos, e sobretudo na pesquisa dos conteúdos científicos que são abordados nas histórias, e também por Soares e Cruz (2016), com a produção de histórias em quadrinhos pelos estudantes sendo também um instrumento para desenvolvimento da autonomia destes, aproximando o “conhecimento científico escolar com uma linguagem mais familiar aos estudantes” (SOARES; CRUZ, 2016, p. 291).

Uma amostra dos trabalhos entregues pelos estudantes pode ser observada na Figura 4, nesse exemplo, o aluno ilustrou uma aula experimental de reconhecimento de vidrarias de laboratório, com diversos exemplos como balões de diferentes tipos, tubos de ensaio e pipetas, o que indica também o trabalho de pesquisa para que as vidrarias e acessórios pudessem ser reproduzidos na história em quadrinhos, esse estudante conseguiu evidenciar o conhecimento de uma área da química de forma efetiva em sua história em quadrinhos.

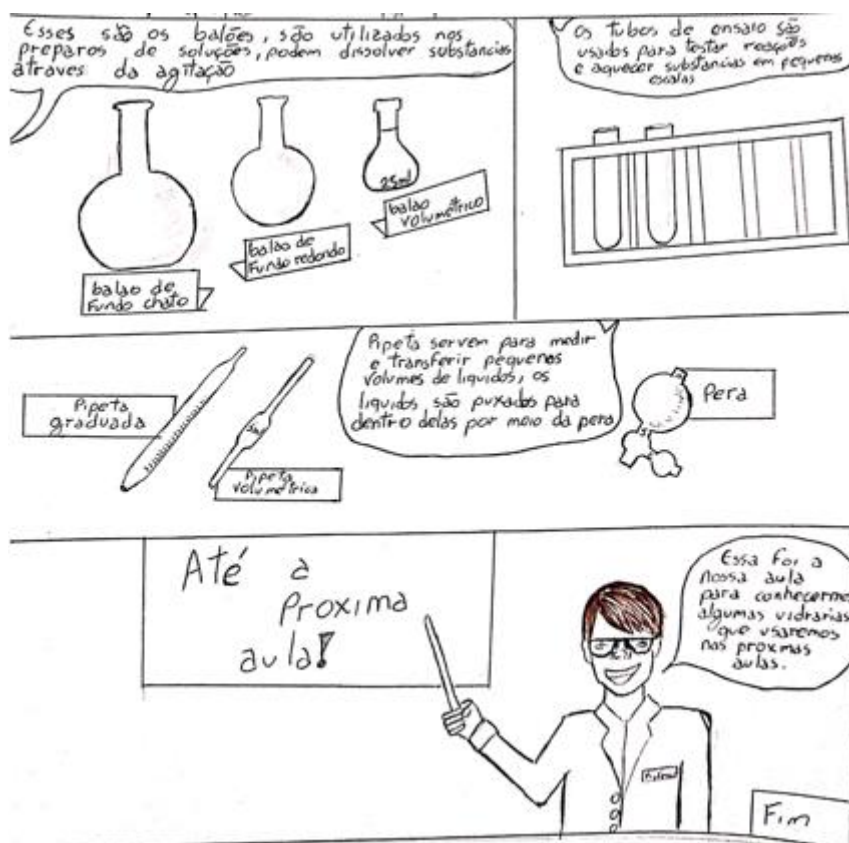


Figura 4: Recorte de história em quadrinhos produzida por aluno durante o minicurso com o tema: conhecendo vidrarias de laboratório

Fonte: Autores (2020).

As onze histórias em quadrinhos entregues pelos estudantes nos dois minicursos foram analisadas de forma qualitativa (SOARES; CRUZ, 2016), sendo os resultados apresentados na Tabela 1, onde são apresentados o conteúdo abordado em cada história em quadrinhos, o grau de abordagem do conteúdo, se a história em quadrinhos apresenta algum tipo de analogia ou animismo (LOPES, 1992), e o tipo de desenho, se manual ou digital. Comentários específicos sobre analogias, animismo e o tipo de desenho serão efetuados na sequência do texto. Convém informar neste momento os critérios que foram considerados pelos autores para estimar o “grau de abordagem do conteúdo”, sendo eles: “alto”: o estudante abordou o conteúdo químico de forma correta e condizente com o solicitado pela atividade; “médio”: o estudante abordou o conteúdo químico de forma parcial, podendo a história em quadrinhos conter algum obstáculo epistemológico ou o conteúdo ser pouco aprofundado; “baixo”: o estudante apenas citou o conteúdo, sem aprofundamento ou descrição.

Tabela 1: Resultados da análise qualitativa das histórias em quadrinhos entregues pelos estudantes nas duas edições do minicurso

História em quadrinhos	Edição do minicurso	Conteúdo abordado	Grau de abordagem do conteúdo	Utilização de analogia e/ou animismo	Tipo de desenho
01	2020	Vidrarias de laboratório	Alto	Não	Manual
02	2020	Produtos químicos contra o Coronavírus (sabão, etanol)	Parcial	Sim	Manual
03	2021	Estados da matéria	Parcial	Sim	Manual
04	2020	Polaridade de ligações químicas	Parcial	Sim	Manual
05	2020	Reciclagem	Baixo	Não	Manual
06	2020	Ligação química	Parcial	Sim	Manual
07	2020	Equilíbrio Químico	Alto	Não	Digital
08	2021	Tabela Periódica dos elementos	Parcial	Não	Digital
09	2021	Ligação química	Alto	Não	Digital
10	2021	Reações químicas	Parcial	Não	Digital
11	2021	Tratamento de água	Parcial	Não	Manual

Fonte: Autores (2022).

Analisando-se qualitativamente todas as onze histórias em quadrinhos entregues nas duas edições do minicurso foi possível notar que em dez trabalhos os estudantes conseguiram abordar de forma parcial ou alta os conceitos presentes nas aulas de química, unindo com o roteiro e com a sequência de quadros das histórias em quadrinhos produzidas. Apenas em uma história em quadrinhos os conceitos de química aparecem em um grau mais baixo, não estando tão explícitos quanto nas demais, mas mesmo neste trabalho foi possível notar a presença da química.

Desse modo, nenhuma das histórias em quadrinhos apresentada deixou de abordar conteúdos presentes nas aulas de química, o que contribui para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Alguns fatores que podem ter contribuído de forma negativa para que nem todos os estudantes atingissem um alto grau de abordagem do conteúdo podem ter ocorrido devido: falta da realização de um estudo teórico-metodológico mais aprofundado de conteúdos da química ou mesmo por algum pequeno problema na compreensão do objetivo da atividade.

A utilização de algum tipo de analogia nas histórias em quadrinhos ou mesmo em outros momentos do ensino da química, como pode ser observado inclusive na história da evolução dos modelos atômicos (por exemplo: átomo de Dalton (Modelo da Bola de Bilhar), deve ser utilizada com cautela, para que efetivamente o potencial do emprego das analogias seja utilizado, que podem, por exemplo, auxiliar na compreensão de diferentes

conceitos abstratos, abrir novas perspectivas de ensino e motivar e gerar interesse dos estudantes pelo assunto estudado (DUIT, 1991). Por outro lado, deve-se buscar sempre evitar algumas “armadilhas” do uso de analogias, como bem pontuado por Francisco Junior (2009, p. 122): “O uso de analogias requer cuidado, uma vez que seu emprego de forma simplificada e espontânea pode guiar o pensamento para uma visão concreta e imediata que impede a abstração necessária à formação do conhecimento científico”.

No caso do animismo, onde pode ocorrer a inserção de alguma característica humana, ou alguma característica de ser animado para algo inanimado, esta também deve ser observada com cautela, pois pode gerar algum obstáculo epistemológico para o indivíduo (LOPES, 1992).

Todavia, é importante também ressaltar que em termos de linguagem de histórias em quadrinhos, a utilização de analogias, ou mesmo de algum tipo de animismo, se bem empregada pelo criador da história em quadrinhos, pode ser utilizada como uma importante ferramenta para atrair a atenção do estudante para o assunto que está sendo abordado, sobretudo para as gerações que estão imersas em tecnologia e com este tipo de linguagem nas redes sociais. Ressaltando-se mais uma vez o cuidado para que a ilustração de algo na história em quadrinhos não seja transferido como o conceito real do que se deseja ensinar (DUIT, 1991; FRANCISCO JUNIOR, 2009), cabendo ao professor o papel de direcionar o estudo e selecionar o melhor material ou discutir as limitações da analogia/animismo com seus estudantes.

Podemos observar a presença de algumas analogias nos desenhos presentes nas amostras de histórias em quadrinhos apresentadas nas Figuras 5 e 6. Na Figura 5, o estudante apresentou papel da química no combate ao Coronavírus, tema em evidência no período de realização da atividade e relacionado ao contexto de pandemia vivenciado a partir do ano de 2020, a parte química pode ser observada no quadrinho 2 da Figura 5, com a presença de água, sabão e etanol, e com a liberdade proporcionada pela ilustração da história em quadrinhos o estudante representou um “coronavírus”, evidentemente, é apenas uma ilustração que não deve ser efetivamente levada como conceito alvo, mas que cumpre seu papel na verbo-visualidade de uma história em quadrinhos (XAVIER, 2017).

Outro exemplo é observado na Figura 6, com uma ilustração dos estados físicos da matéria, especificamente da água, que ajuda a ilustrar a história em quadrinhos, mas que deve ficar evidente que é uma linguagem de história em quadrinhos, e não que a água em seus estados físicos sólido, líquido e gasoso apresentam algum tipo de expressão facial (Quadrinho 3 da Figura 6).

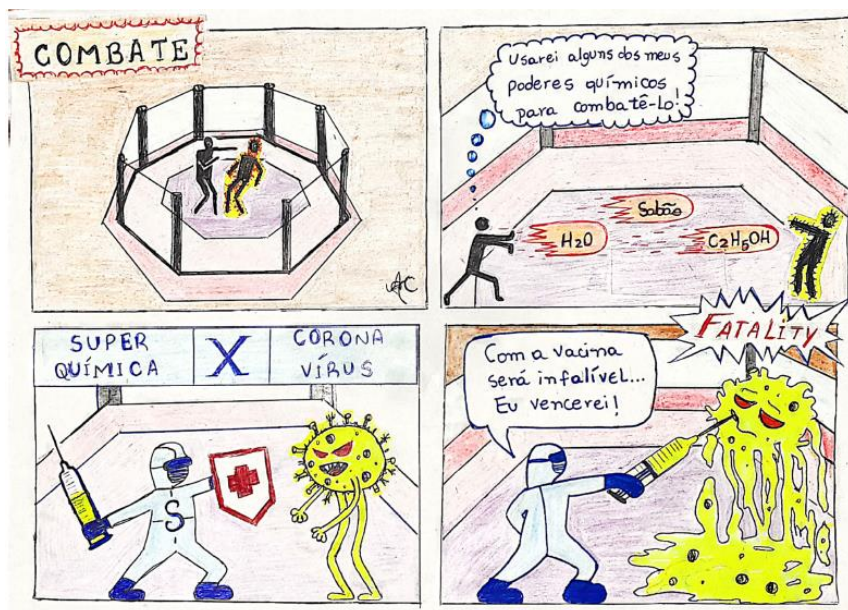


Figura 5: História em quadrinhos produzida por aluno durante o minicurso com o tema: produtos químicos no combate ao Coronavírus

Fonte: Autores (2020).

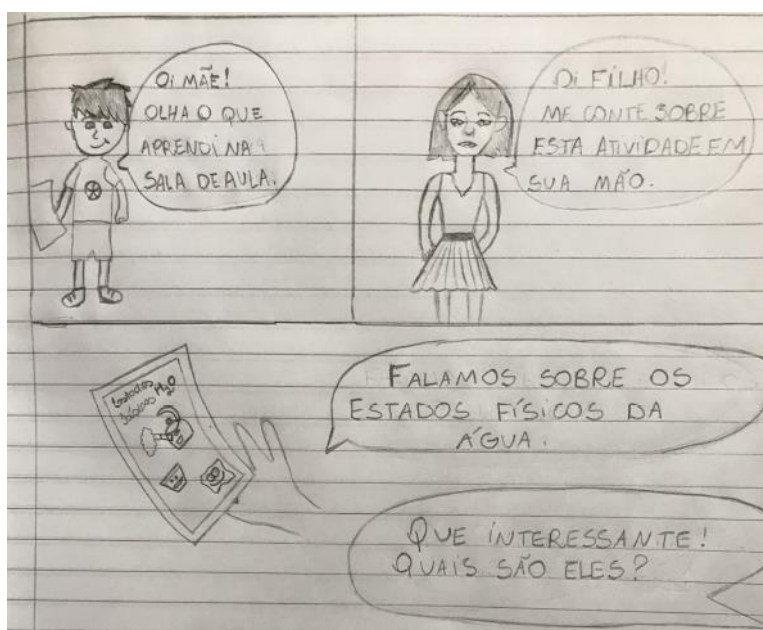


Figura 6: Recorte de história em quadrinhos produzida por aluno durante o minicurso com o tema: estados físicos da matéria

Fonte: Autores (2021).

Na Edição 2021 do minicurso, três estudantes utilizaram aplicativos para fazerem suas histórias em quadrinhos e dois fizeram com recursos manuais. No minicurso realizado na edição em 2020, foram entregues seis histórias em quadrinhos, sendo que apenas uma utilizou algum recurso digital para fazer os desenhos/textos, as outras cinco histórias em quadrinhos entregues foram feitas manualmente. Esse aumento no uso de recursos digitais para preparação dos materiais pode ter ocorrido pela apresentação de tais

ferramentas (sites e aplicativos) no encontro síncrono realizado na Edição 2021 do curso. Uma das vantagens na utilização de ferramentas digitais é proporcionar ao estudante que não possua tanta facilidade com desenhos, ou que não esteja muito confortável em desenhar, uma alternativa para que este possa expressar suas ideias sem ficar com receio de não apresentar um desenho que considere “bonito”. Todavia, uma das desvantagens do uso de aplicativos e/ou sites é a limitação para uso de alguns desenhos em versões gratuitas, o que pode dificultar a preparação e correta elaboração da história em quadrinhos, tal fato já não ocorre com a preparação manual.

Alguns dos estudantes demonstraram inclusive boa aptidão para desenho, apesar deste não ser um impeditivo para o envio da história em quadrinhos, pois o objetivo principal era verificar a inserção da química na história em quadrinhos. A produção das histórias em quadrinhos é desafiadora aos estudantes, e por vezes também ao docente que precisa conhecer uma nova estratégia de ensino, mas também contribui para uma abordagem não convencional dos conteúdos de química ou mesmo de ciências em geral (IANESKO *et al.*, 2017).

Os estudantes ao prepararem suas histórias em quadrinhos devem desenvolver tanto o roteiro quanto os desenhos em si, utilizando as potencialidades da verbo-visualidade das histórias em quadrinhos (XAVIER, 2017), de modo a transmitir com a história em quadrinhos os conteúdos pesquisados e se efetivamente ocorreu o aprendizado daquele conceito que agora é expresso no material produzido (LUPPETI; IWATA, 2016; SOARES; CRUZ, 2016).

Também se entende que na abordagem empregada no presente trabalho a estratégia de ensino leva em consideração o conhecimento prévio do estudante, que pode ser tomado como ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem, na medida em que mobilizou os estudantes na coleta e organização de dados, interpretação, raciocínio crítico, comparação e capacidade de síntese para a produção das histórias em quadrinhos. Contribuindo fortemente para uma aprendizagem significativa, como pontuado por Onrubia (1999, p. 123), sendo que a aprendizagem:

[...] é um processo ativo do ponto de vista do aluno, no qual ele constrói, modifica, enriquece e diversifica seus esquemas de conhecimento a respeito de diferentes conteúdos escolares a partir do significado e do sentido que pode atribuir a esses conteúdos e ao próprio fato de aprendê-los [...].

Convém por fim salientar, apesar de não ser o alvo de estudo do trabalho, que a realização de forma remota da atividade aqui proposta demanda conhecimentos básicos

sobre o uso das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) tanto pelos docentes quanto pelos estudantes, que interagem no ambiente virtual de aprendizagem. A atividade pode contribuir também para o desenvolvimento de habilidades e competências vinculadas ao uso das TIC (PALAVISSINE *et al.*, 2021).

4 Conclusão

No presente trabalho foram relatadas as experiências de realização de duas edições de um minicurso envolvendo a temática do ensino de química utilizando histórias em quadrinhos como estratégia para trabalhar diferentes conteúdos. Para o desenvolvimento do trabalho foram empregadas duas estratégias utilizando histórias em quadrinhos: a primeira envolvendo o uso de histórias em quadrinhos previamente preparadas pelos autores, onde os alunos completaram lacunas com termos de conhecimento sobre química, sendo observada uma alternativa interessante para os processos de avaliação. Na segunda estratégia, os alunos deveriam elaborar suas próprias histórias em quadrinhos, ficando responsáveis por elaborarem tanto o roteiro quanto os desenhos, de forma a transmitirem os temas escolhidos por meio das suas produções.

Os estudantes participantes dos minicursos prepararam então diferentes histórias em quadrinhos, abordando diversos temas vinculados à química, como ligações químicas, estrutura atômica, reconhecimento de vidrarias de laboratório, tabela periódica, entre outros. Foi possível notar que os estudantes que concluíram os minicursos demonstraram os diferentes conceitos químicos de maneira lúdica, confirmando assim a importância da necessidade de diversificação nas estratégias de ensino na área de química para uma aprendizagem contextualizada e significativa, rompendo com os pressupostos de educação bancária, tão bem pontuado por Freire (2002).

Também se intenciona que o relato apresentado neste trabalho possa auxiliar, fomentando com as ideias aqui mostradas, profissionais da área da educação em química a empregarem mais histórias em quadrinhos no ensino de química, utilizando diferentes estratégias que foram comentadas, adaptando-as conforme a realidade de cada local.

Agradecimentos

À Universidade Federal do Paraná e ao Programa Licenciatura/PROGRAD.

Referências

ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

BALDAQUIM, M. J.; PROENÇA, A. O.; SANTOS, M. C. G.; FIGUEIREDO, M. C.; SILVEIRA, M. P. A experimentação investigativa no ensino de química: construindo uma torre de líquidos. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 19-36, jan./abr. 2018.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Base nacional comum curricular (BNCC)**: Educação é a base, Ministério da Educação. Brasília: MEC/CNE, 2018. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>, acesso em jan. 2022.

CAVALCANTE, K. S. B.; SILVA, F. C.; MACIEL, A. P.; LIMA JÚNIOR, J. A. S.; RIBEIRO, J. S. S.; SANTOS, P. J. C.; PINHEIRO, A. E. P. Educação Ambiental em Histórias em Quadrinhos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 270-277, nov. 2015.

DIONISIO, A. P. **Verbetes enciclopédicos**: fotografia e história em quadrinhos. Recife: Pipa Comunicação, 2013.

DUIT, R. On the role of analogies and metaphors in learning science. **Science Education**, Nova Jersey, v. 75, n. 6, p. 649-672. 1991.

EISNER, W. **Quadrinhos e Arte Sequencial**. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

FRANCISCO JUNIOR, W. E. Analogias em livros didáticos de química: um estudo das obras aprovadas pelo plano nacional do livro didático para o ensino médio 2007. **Revista Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 121-143, 2009.

FRANCISCO JUNIOR, W. E. F.; GAMA, E. J. S. História em quadrinhos para o ensino de química: contribuições a partir da leitura de licenciandos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 16, n. 1, p. 152-172, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes Necessários à Prática Educativa. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

IANESKO, F.; ANDRADE, C. K.; FELSNER, M. L.; ZATTA, L. Elaboração e Aplicação de Histórias em Quadrinhos no Ensino de Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 15, n. 5, p. 105-125, 2017.

JUSTAMAND, M. As pinturas rupestres do Brasil: memória e identidade ancestral. **Revista Memorare**, Tubarão, v. 1, n. 2, p. 118-141, jan./abr. 2014.

KUMASAKI, M.; SHOJI, T.; WU, T.-C.; SOONTARAPA, K.; ARAI, M.; MIZUTANI, T.; OKADA, K.; SHIMIZU, Y.; SUGANO, Y. Presenting Safety Topics Using a Graphic Novel, Manga, To Effectively Teach Chemical Safety to Students in Japan, Taiwan, and Thailand. **Journal of Chemical Education**, Washington, v. 95, n. 4, p. 584-592, fev. 2018.

- LOPES, A. R. C., Livros Didáticos: Obstáculos ao aprendizado da ciência química. I – Obstáculos Animistas e Realistas. **Química Nova**. São Paulo, v. 15, n. 13, p. 254-261, 1992.
- LUPETTI, K. O.; IWATA, A. Y. Produção de histórias em quadrinhos como processo de alfabetização científica: a química em foco. **Revista Temporis [ação]**, Anápolis, v. 16, n. 2, p. 265-288, 2016.
- LIBANEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.
- MACHADO, G. S.; ALBERTI, E. R.; GLODZINSKI, J. V.; FREITAS, L. A.; LIMA, S. C. **Química em Quadrinhos**. 1. ed. Curitiba: Editora da UFPR, 2021.
- MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. **Bioquímica Básica**. 4. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.
- OKA, T. N.; ALBERTI, E. R.; MACHADO, G. S. Jogo de dominó como estratégia de ensino na área de química inorgânica. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 15, n. 1, p. 574-589, 2020.
- ORNELLAS, J. F.; MELO, L. G. Uso de histórias em quadrinhos para ensinar ciências/química por meio dos superpoderes dos heróis. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 15, n. 1, p. 558-573, 2020.
- ONRUBIA, J. Ensinar: criar zonas de desenvolvimento proximal e nelas intervir. In: COLL, C.; MARTÍN, E.; MAURI, T.; MIRAS, M.; ONRUBIA, J.; SOLÉ, I.; ZABALA, A. **O construtivismo na sala de aula**. 6ª ed. São Paulo: Ática, 1999. p. 123-151.
- PALAVISSINE, C. F. C.; LIMA, K. R. L.; CASTRO, L. P. V.; LIMA, D. F. Tecnologias digitais de informação e comunicação na aquisição de conhecimentos científicos para alunos surdos: uma revisão integrativa da literatura. **Research, Society and Development**, Várzea Grande Paulista, v. 10, n. 16, p. e383101623998. 2021.
- RODRIGUES, A. A. D.; QUADROS, A. L., O envolvimento dos estudantes em aulas de Ciências por meio da linguagem narrativa das histórias em quadrinhos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 126-137, maio. 2018.
- ROESKY, H. W.; KENNEPOHL, D. Drawing Attention with Chemistry Cartoons. **Journal of Chemical Education**, Washington, v. 85, n. 10, p. 1355-1360, out. 2008.
- SANTOS, J. S.; SILVA, A. C. T.; OLIVEIRA, F. S. Histórias em Quadrinhos no ensino de Química: o que tem sido produzido em revistas e eventos da área na última década. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, XVIII, 2016, Florianópolis. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química**. Florianópolis: ENEQ, 2016. p. 1-11. R2109-1.
- SOARES, M. H. F. B.; CRUZ, T. M. G. S. H'química – o uso dos quadrinhos para o ensino de radioatividade. **Revista Temporis [ação]**, Anápolis, v. 16, n. 2, p. 289-307, 2016.
- TAVARES, H. M.; PINTO, C. L. O Lúdico na Aprendizagem: Aprender e Aprender. **Revista da Católica**, Uberlândia, v. 2, n. 3, p. 226-235, 2010.
- XAVIER, G. K. R. S. Histórias em Quadrinhos: Panorama histórico, características e verbo-visualidade. **Darandina**, Juiz de Fora, v. 10, n. 2, p. 1-20, dez. 2017.

Recebido em: 25 de fevereiro de 2022

Aceito em: 17 de julho de 2022