



QUÍMICA E AS TICS: CONSTRUÇÃO DE RECURSOS DIGITAIS COMO FACILITADORES DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Alexia R. Silva, Fátima M. S. Pereira, Natã R. Silva, Samuel H. B. Silva, Sandra R. Soares, Susy V. S. Santos, Pedro A. P. Pessôa.

1 Discente de graduação em Bacharelado em Ciência da Computação - IFMA Campus Caxias. 2 Docente de Licenciatura em Química do IFMA - Campus Caxias, 3 Discente de graduação em Bacharelado em Ciência da Computação - IFMA Campus Caxias. 4 Discente de graduação em Licenciatura em Química - IFMA Campus Caxias 5 Discente de graduação em Licenciatura em Química - IFMA Campus Caxias, 6 Discente de graduação em Licenciatura em Química - IFMA Campus Caxias, 7 Docente de Licenciatura em Química do IFMA - Campus Caxias.

Palavras-Chave: Inteligência Artificial, Ciências Naturais, Histórias em quadrinhos.

Introdução

Para aumentar o interesse dos alunos em ciências da natureza, é essencial adotar estratégias pedagógicas que favoreçam a compreensão dos conceitos teóricos e sua aplicação no mundo real. Nesse sentido, o uso de histórias em quadrinhos (HQs) se mostra uma opção interdisciplinar eficaz, estimulando a leitura e interpretação, especialmente em temas científicos (BUSS, MACKEDANZ, 2017). Com a popularização das tecnologias e a comunicação pervasiva em meios como televisão, jornais, cinema e HQs, esse último formato se destaca por combinar narrativa visual e diálogos simples para abordar questões sociais, filosóficas ou científicas, despertando a curiosidade e atenção dos leitores (RAHDE, 1996).

Um exemplo notável de como HQs podem ser usadas para explicar conceitos científicos é a Graphic Novel "Watchmen", de Alan Moore, que, além de questões sociais e políticas, aborda a transformação da matéria por radiação. O personagem Dr. Manhattan, por exemplo, ganha a capacidade de manipular átomos após um acidente nuclear (CRUZ; MESQUITA; SOARES, 2013). O uso de fontes criativas como essa pode tornar o aprendizado mais atraente, desde que o professor saiba adaptar o conteúdo de forma que os conceitos sejam assimilados corretamente.

Além de aumentar o engajamento dos alunos, o uso de HQs em sala de aula ajuda a estabelecer conexões entre os temas escolares e o cotidiano dos estudantes. Essa prática está em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que recomendam o uso de diferentes fontes de informação para proporcionar uma compreensão mais abrangente dos conteúdos (BRASIL, 1998). Contudo, é fundamental que o professor saiba conciliar o uso das HQs com a pedagogia, garantindo que o material selecionado seja de qualidade e adequado à compreensão dos alunos.

O projeto descrito visou despertar o interesse dos estudantes do ensino médio por disciplinas como Física, Química e Biologia, utilizando HQs como recurso didático. As histórias foram disponibilizadas gratuitamente na biblioteca virtual do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus Caxias. Para avaliar a efetividade da abordagem, foram realizadas pesquisas de campo e aplicados questionários aos alunos. Durante o desenvolvimento do estudo, foi conduzida uma pesquisa bibliográfica para identificar os tópicos mais relevantes nas disciplinas de ciências da natureza para o primeiro



ano do ensino médio. Em seguida, foi feita uma revisão da literatura sobre HQs para elaborar estratégias pedagógicas que tornassem o conteúdo mais didático e atraente. A criação de uma narrativa dinâmica, aliada ao cuidado com a estética dos personagens e cenários, foi crucial para maximizar o interesse e a compreensão dos alunos (CUSTÓDIO, 2007).

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal do Maranhão (IFMA) - Campus Caxias, com aplicação de questionários para tratamento de relevância de assuntos a serem abordados para criação de uma narrativa.

A revisão sistemática foi construída a partir do seguinte caminho metodológico: Elaboração da Narrativa, Revisão Bibliográfica Abrangente, Aprimoramento na Escrita, Estrutura Narrativa Criativa, Linguagem dos Personagens, Visualização de Conceitos, Elaboração das HQs.

Revisão Bibliográfica Abrangente: Revisão bibliográfica ampla e detalhada foi conduzida para garantir a profundidade do conteúdo. Além de fontes convencionais, uma variedade de livros e artigos acadêmicos foram minuciosamente consultados, com foco especial nos modelos atômicos. Autores notáveis, como Weart e Phillips (1985), Lopes e Martins (2009) e Berberan e Santos (1993), foram devidamente referenciados. Esse processo permitiu a integração de informações atuais e abrangentes.

Aprimoramento na Escrita: Reconhecendo a importância da clareza e qualidade da redação, a equipe investiu na melhoria de suas habilidades de escrita. O livro "Truques da Escrita" de Howard S. Becker (2015) serviu como referência fundamental. Nessa etapa, foram aprofundados os aspectos gramaticais e implementadas estratégias para tornar a leitura mais envolvente e acessível aos leitores.

Estrutura Narrativa Criativa: A estrutura narrativa do trabalho foi concebida de maneira criativa, adotando o formato de uma peça teatral. Os diálogos entre os personagens foram cuidadosamente organizados para garantir a compreensão contínua e o envolvimento dos leitores, evitando confusões e promovendo uma experiência imersiva.

Linguagem dos Personagens: A caracterização dos personagens desempenhou um papel fundamental na escolha da linguagem utilizada em suas falas. A personagem principal, Alloy, adotou uma linguagem informal e rica em gírias, enquanto figuras eruditas como Aristóteles, John Dalton, J.J. Thomson, Ernest Rutherford e Neils Bohr empregaram uma linguagem mais formal e acadêmica. Isso enriqueceu a interação entre os personagens e adicionou autenticidade à narrativa.

Visualização de Conceitos: Para aprimorar a compreensão dos conceitos abordados, foram incluídas ilustrações no trabalho. Muitas dessas ilustrações foram geradas com o auxílio de um aplicativo de inteligência artificial (Midjourney) e posteriormente aprimoradas no CorelDRAW X8 para garantir tanto a qualidade estética quanto a eficácia didática. Além disso, imagens de rascunhos e croquis originais de experimentos foram integradas para criar maior familiaridade dos leitores com o conteúdo. Essas abordagens trabalharam em conjunto

para criar um trabalho educacional envolvente e informativo sobre modelos atômicos. É importante destacar que, devido à pandemia causada pelo novo coronavírus (SarsCoV-2) e à consequente crise global, as aulas presenciais foram suspensas de acordo com as orientações das autoridades de saúde e do Ministério da Educação. Como resultado, muitas escolas, incluindo o IFMA Campus Caxias, adotaram aulas remotas, utilizando ferramentas digitais e, em alguns casos, atividades impressas. Portanto, a metodologia da pesquisa precisou ser adaptada para se adequar a essa nova realidade.

Resultados e Discussão

Foram realizadas buscas no scielo, no google scholar e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) utilizando os seguintes descritores: “Histórias em quadrinhos, ensino de ciências, metodologias multidisciplinares” para o período de 2017-2021. Após a pesquisa, foram encontrados um total de 5207 textos científicos. Dentre os quais, realizou-se uma seleção de refinamento. No Quadro 1 estão apresentados os textos selecionados, com informações sobre o título da pesquisa, os autores, o banco de dados utilizado, os objetivos, a metodologia empregada e os resultados obtidos

Quadro 1 - Textos Científicos publicados entre 2017-2021 sobre a temática pesquisada

Título da pesquisa	Autores (ano)	Banco de dados	Objetivos	Metodologia	Resultados
História em quadrinhos como ferramenta de significação da aprendizagem no ensino da astronomia	DOS SANTOS, Alef Bruno; (2019)	Editora realize	Discutir o uso de HQs como ferramenta de avaliação, destacando sua eficácia na dinamização do processo de ensino aprendizagem.	Pesquisa experimental	A aceitação dos alunos foi crucial para o sucesso. As HQs se mostraram uma ferramenta útil para o ensino de astronomia, auxiliando na compreensão dos conceitos e despertando o interesse dos alunos pela disciplina
Histórias em quadrinhos: recurso	VASCONCELOS, Rafael Souza (2019)	Repositório Institucional da UFPB	Analisar a eficácia das HQs no	Estudo de caso	Apesar do receio no uso de HQs

lúdico para o ensino de ecologia e meio ambiente			ensino de Ciências e meio ambiente		dentro do ambiente escolar, elas aproximam os estudantes da temática ambiental, 11 estimulando a reflexão crítica a práticas sustentáveis
Guia de histórias em quadrinhos ferramenta para professores de ciências e biologia	MELO, J. S. de; TAVARES JÚNIOR, M. J. . (2021)	Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio (RENBIO)	Reunir pesquisas sobre HQs realizadas em diferentes regiões nacionais e internacionais, impulsionando um intercâmbio entre os pesquisadores e suas pesquisas.	Pesquisa exploratória descritiva	A plataforma virtual de HQs foi bem recebida pelos graduandos em licenciatura de Ciências Biológicas, que a consideraram uma ferramenta didática interessante e atrativa, contribuindo significativamente para o aprendizado dos conteúdos.
Histórias em quadrinhos e o ensino de química: percepção docente de uma proposta investigativa	TESTONI, L. A.; LOCATELLI, S. W.; MARTORANO; S. A. A.; DOS SANTOS; M. A.; (2021)	Comunicação em Piracicaba (2021)	Propor uma metodologia de ensino de Química com o uso de HQs	Qualitativo Exploratório	A metodologia proposta se mostrou eficiente para o ensino de química, Essa estratégia estimula a discussão e a elaboração



					de modelos explicativos acerca dos conteúdos trabalhados
Histórias em quadrinhos e o ensino de física: um relato de experiência extensionista	VITAL DE ALMEIDA, J. H.; ALMEIDA SILVA, P. F.; SANTANA PEREIRA SILVA, L.; CARDOSO SOUZA, J. P.; OMENA DA SILVA LEÃO, L. M.; (2022)	Rev. Extensão em debate	Avaliar a eficácia das HQs no ensino de Física	Relato de experiência	As HQs se mostraram uma ferramenta útil para a compreensão dos conceitos de Física, contribuindo para a formação de uma visão mais integrada e contextualizada da disciplina

Fonte: Autores (2023).

Os artigos listados no Quadro 1 descrevem experiências sobre o uso de HQ como recurso didático em diversas áreas da ciência, incluindo astronomia (DOS SANTOS, 2019), ecologia (VASCONCELOS, 2019), Biologia (MELO et al., 2021), Química (TESTONI et al., 2021) e Física (VITAL DE ALMEIDA et al., 2022). Dos Santos (2019) aplicaram HQs como recurso pedagógico no ensino de astronomia para alunos do ensino fundamental e médio. Conforme destacado pelos autores, o uso de HQs pode tornar o processo de aprendizado mais atraente e acessível aos estudantes. Em uma abordagem similar, Vasconcelos (2019) apresentou uma proposta para o uso de HQs como ferramenta didática no ensino de ecologia e meio ambiente. Os autores indicaram que essa abordagem pode contribuir para a promoção da conscientização ambiental e incentivar práticas sustentáveis entre os estudantes, por mais que houvesse um receio por parte da escola quanto ao uso de HQ no período de aplicação da pesquisa. Melo et al. (2021) avaliaram a percepção dos alunos sobre o uso de HQs no ensino de Biologia. Os resultados indicaram que o uso das HQs tornou o processo de aprendizagem mais agradável e cativante, além de auxiliar na fixação dos conteúdos estudados. De maneira semelhante, Testone et al. (2021) propuseram uma metodologia de ensino de Química com o uso de HQs. Os autores destacaram a possibilidade de contextualizar o conteúdo químico por meio das HQs, tornando-o mais compreensível e atrativo para os alunos. Por sua vez, Vital de Almeida et al. (2022) analisaram a experiência de uso de HQs no ensino de Física, apontando que as HQs podem ser empregadas para ilustrar situações Físicas do cotidiano, tornando o processo de aprendizagem mais prático e aplicado. A utilização de HQs como ferramenta didática em disciplinas de ciências da natureza é uma estratégia que tem sido cada vez mais



utilizada no âmbito educacional (DOS SANTOS, 13 2019; VASCONCELOS, 2019; MELO et al., 2021; TESTONI et al, 2021; VITAL DE ALMEIDA et al., 2022). Esta técnica tem como objetivo promover uma aprendizagem mais significativa e interativa, possibilitando que alunos e professores dialoguem em conjunto sobre os temas abordados, proporcionando assim um maior aproveitamento dos assuntos. Com a utilização de HQs em sala de aula, o aluno passa a ter uma participação ativa e colaborativa no processo de ensino-aprendizagem, o que contribui para um rendimento ainda melhor. Além disso, a técnica permite a interligação de disciplinas, fazendo com que o aluno possa se familiarizar com o conteúdo de maneira mais agradável e divertida, estabelecendo assim uma relação interpessoal que estimula uma maior compreensão do assunto em si. Dessa forma, a utilização de HQs como recurso pedagógico pode ser uma excelente estratégia para tornar as aulas mais dinâmicas e interativas, tornando o processo de ensino aprendizagem mais atrativo e efetivo para os alunos, e possibilitando uma melhor compreensão dos conceitos e temas abordados em disciplinas de ciências da natureza.

Conclusões

O desenvolvimento das histórias em quadrinhos foi concretizado, incluindo a criação do Livro Ilustrado. Com base nos resultados adquiridos na pesquisa, conclui-se que há relevância significativa no desenvolvimento e aplicação das HQs e Livro Ilustrado, tanto nas aulas de disciplinas da educação básica, quanto nas aulas de disciplinas do Ensino Superior, na área de Química. Não houve condição de aplicar a HQ em virtude da pandemia do novo coronavírus e conseqüentemente, ficou-se impossibilitado de avaliar sua aplicação. Mas, é objetivo desta equipe executora desenvolver as demais etapas a fim de concluir a pesquisa e publicar o material.

Agradecimentos

Agradeço aos colaboradores desse projeto que se empenharam ao máximo, pesquisadores e voluntários, como também orientadores que se dedicaram à pesquisa.

Referências

AQUINO, F. F.; FIORUCCI, A. R. L.; BENEDETTI, L. P. D. S. Elaboração, aplicação e avaliação de uma HQ sobre conteúdo de história dos modelos atômicos para o ensino de Química. *Orbital: The Electronic Journal of Chemistry*, v. 7, n. 1, p. 53-58, 2015.

BARROSO, F. A. História recente dos quadrinhos. In: BAGNARIOL, Piero et al. *Guia ilustrado de graffiti e quadrinhos*. Belo Horizonte: Graffiti, v. 76, p. 75-154, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1997. v. 3, p. 156.

CLASSICS COMICS 1º série. Guia dos quadrinhos, 2007. Disponível em: <http://www.guiadosquadrinhos.com/capas/edicao-maravilhosa-1-serie/ed001100>. Acesso em: fevereiro de 2020.

CIRNE, M. *O mundo dos quadrinhos*. São Paulo: Ed. Símbolo, 1977.

CRUZ, T. M. dos S. G.; MESQUITA, N. A. de S.; SOUSA, M. H. F. B. H'Química – O uso dos quadrinhos para o Ensino de Radioatividade. *Revista Temporis*, v. 13, n. 2, p. 289-307, 2016.



DADICO, L. Modos de Ler Livros em Meios Digitais: Transformações da Experiência. *Psicologia: Ciência e Profissão*, Brasília, v. 37, n. 3, p. 725-737, set. 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-98932017000300725&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 25 fev. 2020. <https://doi.org/10.1590/1982-3703004662016>.

DOS SANTOS, A. B. O uso de tecnologias educacionais no ensino de língua portuguesa. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE JOVENS INVESTIGADORES, 6., 2021, Salvador (BA). Anais do VI JOIN - Encontro Internacional de Jovens Investigadores. Campina Grande (PB): Editora Realize, 2021. p. 45-52.

GAMA, Luiz; OMENA, Sergio de. Quadros da História. Considerações historiográficas sobre o uso de HQs como fontes. *O Olho da História*, v. 16, n. 1, p. 36-50, jul. 2011.

GUIMARÃES, E. Uma caracterização ampla para a história em quadrinhos e seus limites com outras formas de expressão. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 1999, Águas de Lindóia. Anais... São Paulo: Intercom, 1999. p. 1-12.

HERSSEL, M. Capitão America.Omelete,2014. Disponível em: Acesso em: 23 Fev. 2020.

KRZYZANOWSKI, R. F.; FERREIRA, M. C. G. Avaliação de periódicos científicos e técnicos brasileiros. *Ciência da Informação*, Brasília, v.27, n.2, p. 153-163, maio/ago. 1998.

LIBÂNEO, J. C. O ensino da Didática, das metodologias específicas e dos conteúdos específicos do ensino fundamental nos currículos dos cursos de Pedagogia. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 91, n. 229, p. 288-306, set./dez. 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-66812010000200008&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 11 abr. 2023.

LUYTEN, Sônia. O que é história em quadrinhos. São Paulo: Brasiliense, 1985.

KERBAUY, Maria Tereza Maldonado. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

MELO, J. S. de, TAVARES JÚNIOR, M. J. Guia de histórias em quadrinhos: ferramenta para professores de ciências e biologia? *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, [S.l.], v. 14, n. 1, p. 564-578, 2021. DOI: <https://doi.org/10.46667/renbio.v14i1.415>.

MOORE, A. V de Vingança. Tradução de Carlos Afonso Malferrari. São Paulo: Devir, 2012. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/V-Vingan%C3%A7a-AlanMoore/dp/8565484106>. Acesso em: 22 fev. 2020.

MOORE, A. Watchmen. São Paulo: Panini, 2014. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Watchmen-V%C3%A1rios-Autores/dp/857351549X>. Acesso em: 22 fev. 2020.

MOYA, A. História das histórias em quadrinhos. São Paulo:Brasiliense, 1993.

NEVES, A. R .C.; CHRISTINO, D.; RAMOS, R. B. T. Arte sequencial e cultura da convergência-a conexão entre as histórias em quadrinhos e as novas tecnologias. *Revista 9ª Arte*, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 17-28, jan./jun. 2014.

RAHDE, M. B.. Origens e evolução da história em quadrinhos. *Revista Famecos*, Porto Alegre, v. 3, n. 5, p. 103-106, 1996.



RAMIRES, J. et al. Heróis em quadrinhos: a radioatividade a partir de uma perspectiva interdisciplinar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 38., 2015, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos [...]. Rio de Janeiro: Intercom, 2015.

RAMOS, F. B.; FEBA, B. L. T. Leitura de história em quadrinhos na sala de aula. In: SOUZA, R. J. de; FEBA, B. L. T. (Org). Leitura de história em quadrinhos na sala de aula. Leitura literária na escola. Campinas: Mercado de Letras, 2011. p. XX-XX.

RODRIGUES, M. S. Representações políticas da Guerra Fria: as histórias em quadrinhos de Alan Moore na década de 1980. 2011. Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Departamento de História, Minas Gerais, 2011.

SOUZA, R. J. de; FEBA, B. L. T. (Org). Leitura de história em quadrinhos na sala de aula. Leitura literária na escola. Campinas: Mercado de Letras, 2011.

SILVA, N. M, da. Fantasias e cotidiano nas histórias em quadrinhos. Annablume, 2002.

SILVA, Renato Luiz de Resende. A contribuição das histórias em quadrinhos de super-heróis para a formação de leitores críticos. Anagrama, v. 5, n. 1, p. 1-12, 2011.

SILVÉRIO, Luciano Batista Rezende; REZENDE, Luciane Aparecida de. O valor pedagógico das HQs no percurso do docente de língua portuguesa. In: Anais da I Jornada de Didática – O ensino como foco e do I Fórum de professores do estado do Paraná, 2014.

SOLIMAN, Fawzy. Role of cloud systems as a global innovation crucible. In: 2012 IEEE Symposium on E-Learning, E-Management and E-Services. Piscataway: IEEE, 2012. p. 1-5. DOI: 10.1109/IS3E.2012.41.

VASCONCELOS, Rafael Souza. Histórias em quadrinhos: recurso lúdico para o ensino de ecologia e meio ambiente. 2017. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

VITAL DE ALMEIDA, J. H.; ALMEIDA SILVA, P. F.; SANTANA PEREIRA SILVA, L.; CARDOSO SOUZA, J. P.; OMENA DA SILVA LEÃO, L. M.;. Histórias em quadrinhos e o ensino de física: um relato de experiência extensionista. Revista Eletrônica Extensão em Debate, v. 11, n. 10, 2022. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/extensaoemdebate/article/view/14454>. Acesso em: 22 abr. 2023.

TESTONI, Leonardo André; LOCATELLI, Solange Wagner; MARTORANO, Simone Alves de Assis; SANTOS, Marco Antônio dos. Histórias em quadrinhos e o ensino de química: percepção docente de uma proposta investigativa. Comunicações Piracicaba, Piracicaba, v. 28, n. 1, p. 261-277, jan.-abr. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.15600/2238-121X/comunicacoes.v28n1p261-277>.