



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO, DE CIÊNCIAS EXATAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E EDUCAÇÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

EDUARDO ADILCIO MELLIES

**AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS DO BATMAN NO ENSINO DE QUÍMICA:
PROPOSTAS PARA A FORMAÇÃO CIENTÍFICA**

**BLUMENAU
2021**

EDUARDO ADILCIO MELLIES

**AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS DO BATMAN NO ENSINO DE QUÍMICA:
PROPOSTAS PARA A FORMAÇÃO CIENTÍFICA**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Química do Centro tecnológico, de ciências exatas e educação da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Química. Orientadora: Prof. Dra. Graziela Piccoli Richetti

**BLUMENAU
2021**

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.**

Mellies, Eduardo Adilcio
AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS DO BATMAN NO ENSINO DE
QUÍMICA: PROPOSTAS PARA A FORMAÇÃO CIENTÍFICA / Eduardo
Adilcio Mellies ; orientadora, Graziela Piccoli
Richetti, 2021.
50 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Blumenau,
Graduação em Química, Blumenau, 2021.

Inclui referências.

1. Química. 2. Química. 3. Super Heróis. 4. Ensino de
Química. 5. Batman. I. Richetti, Graziela Piccoli . II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Química. III. Título.

Dedico esse trabalho a Minha Família

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais à minha esposa Marcia Witthoef Mellies, que me incentivou a iniciar essa jornada, me acompanhou em cada passo e apoiou em minhas decisões. Sua capacidade de me entender e me fazer sentir melhor, me surpreende e ao mesmo tempo me é vital. Tenho nela um dos pilares que me mantiveram firme na trajetória. Agradecimento especial também a nossa filha Kimberlli que chegou a nós no meio do caminho e que com certeza, impulsionou-me na força e na vontade de superar os obstáculos para chegar a esse momento.

Aos meus pais Adilcio e Zilma, que sempre me incentivaram e apoiaram nas minhas decisões e que através de seus conselhos e ensinamentos muito contribuíram para que eu aqui chegasse. Eles foram meus primeiros professores na escola da vida e com quem continuo a aprender a cada dia.

As minhas Irmãs Anna Paula e Rita e aos demais familiares me acompanharam e incentivaram durante esses longos anos da graduação.

Aos mestres que me guiaram com sua sabedoria e paciência e compartilhando seus saberes e amizade.

Aos amigos e amigas que me acompanharam na graduação e com os quais compartilhamos muitos momentos e sempre lembrarei de nossas vitórias e conquistas, não é mesmo: Maurício, Eduarda, Ana Carolina, Thaina, Morgana(s)... a lista é grande...vamos parar por aqui.

Aos professores, alunos e funcionários das escolas em que foram realizados os estágios, onde conheci pessoas que contribuíram muito em minha formação como professor.

A professora Fernanda Luiza de Faria e ao professor José Wilmo da Cruz Junior que aceitaram ao convite para compor a banca examinadora.

A minha orientadora professora Graziela Piccoli Richetti pela colaboração, paciência e empatia, em muito contribuiu para tornar esse trabalho realidade.

E por último na relação, mas em primeiro em importância, à Deus que é fonte de vida e criador.

E, assim como o átomo uma grande força está contida nessas linhas simples liberável só pela mente do leitor (MCCLLOUD, 1995).

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo discutir e propor abordagens do ensino de Química de modo lúdico e contextualizado a partir de referências encontradas nas histórias em quadrinhos do personagem Batman. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica em produções acadêmicas a fim de reconhecer as metodologias e propostas que já utilizaram quadrinhos no ensino de Química. Tendo em vista as possibilidades de aprendizagem e aproximação entre a linguagem dos quadrinhos e a dos jovens foi realizada uma pesquisa em revistas de histórias em quadrinhos do Batman em busca de material didático como alternativa a abordagens de ensino tradicionais. Na análise dos quadrinhos foi possível destacar aproximações com conteúdos relacionados à alotropia, propriedades coligativas, funções inorgânicas, espectro eletromagnético, doenças infecciosas, além de questões relacionadas à visão das ciências, segurança e manuseio de produtos químicos. Foram selecionados recortes de histórias em quadrinhos sobre temas com possibilidades de uso em sala de aula e elaboradas abordagens didáticas e propostas para o desenvolvimento de conteúdos de Química na educação básica.

Palavras-chave: Batman. História em quadrinhos. Super-heróis. Ensino de Química. Educação Básica.

ABSTRACT

The purpose of this paper is discuss and propose approaches to Chemistry teaching in a ludic and contextualized way, from Batman comics references. A literature search was carried out in works to recognize the methodologies and proposals that have already used comics in the Chemistry teaching. In view of the learning possibilities and approximation between the language of comics and that of teenagers, a research was done in Batman comic book magazines in search of teaching material as an alternative to traditional teaching approaches. In the comics analysis, it was possible to highlight approximations with contents related to allotropy, colligative properties, inorganic functions, electromagnetic spectrum, infectious diseases, in addition to issues related to the vision of science, safety and handling of chemical products. Cutout were selected on themes with possibilities for use in the classroom, and didactic approaches and proposals for the development of Chemistry contents in basic education were elaborated.

Keywords: Batman. Comics. Superheroes. Chemistry teaching. Sciences.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Batman 35A Por FOGO... ou por GELO?	25
Figura 2: Batman 35B Por FOGO... ou por GELO?	26
Figura: 3 Batman 35C Por FOGO... ou por GELO?	27
Figura 4: Batman 35D Por FOGO...ou por GELO?	28
Figura 5: Batman 35E Por FOGO... ou por GELO?	29
Figura 6: Batman 35F Por FOGO... ou por GELO?.....	30
Figura 7 O Sr. Frio tem perguntas	32
Figura 8 BatmanVG 17A Contágio 1 – A praga do Apocalipse	34
Figura 9 BatmanVG 17B Contágio 1 – A Praga do Apocalipse	35
Figura 10 Batman 17A texto: Vírus o Inimigo Invisível -parte1.	36
Figura 11 Batman 17B texto: Vírus o Inimigo Invisível-parte 2	37
Figura 12 Batman 17C Contágio 6 – Lágrimas de Sangue	38
Figura 13 Batman 17D Contágio 6 – Lágrimas de Sangue	38
Figura 14 Batman Especial - Três balas e um mistério	40
Figura 15 Batman VG 36A – Os predadores	43
Figura 16 Batman VG 36B – Os predadores.....	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
ENEQ	Encontro Nacional de Ensino de Química.
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.
HQ	História em quadrinhos
RASBQ	Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química.
REDEQUIM	Revista Debates em Ensino de Química
SciELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS E O ENSINO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA.....	16
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	23
4 APONTANDO POSSIBILIDADES E POTENCIALIDADES A PARTIR DA LEITURA E INTERPRETAÇÃO DOS QUADRINHOS.....	25
4.1 – Por FOGO...ou por GELO?.....	25
4.2 Contágio	34
4.3 Três Balas e um Mistério	40
4.4 Os Predadores.....	43
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

1 INTRODUÇÃO

As dificuldades apresentadas pelos estudantes em compreender e desenvolver habilidades relativas aos conteúdos escolares de Ciências têm sido historicamente discutidas por pesquisadores brasileiros (CAMARGO; SILVA, 2017; MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000; LEITE; LIMA, 2015). Trabalhos como o de Leite e Lima (2015) destacam a insistência dos profissionais do ensino de Química e escolas em aplicar metodologias tradicionais de ensino onde os conteúdos são ensinados de maneira transmissiva, desconexa da realidade e perpetuando práticas de memorização de fórmulas, símbolos, leis, etc. (LEITE; LIMA, 2015). Sasseron e Carvalho (2011) destacam a importância crescente quanto a alfabetização científica como cerne do Ensino de Ciências na formação básica, baseado na necessidade de formar os estudantes para atuarem na sociedade atual, cada vez mais cercada por componentes e ferramentas desenvolvidos na sociedade científica e tecnológica.

Documentos oficiais da educação básica também consideram que essas dificuldades podem ser atribuídas, em partes, à forma como os conhecimentos científicos são tratados nas aulas, como destacado nos Parâmetros Curriculares Nacionais: “A abordagem dos conhecimentos por meio de definições e classificações estanques que devem ser decoradas pelo estudante contraria as principais concepções de aprendizagem humana” (BRASIL, 1998, p. 26). O formato de apresentação dos conteúdos distante do cotidiano e da realidade vivenciada pelo estudante, associado a grande quantidade de conceitos que normalmente é apresentada a cada aula dificulta a compreensão e a conexão com fenômenos naturais que trazem significação e importância ao aprendizado da Química. (MORTIMER, MACHADO, ROMANELLI, 2000).

Desse modo, faz-se necessário buscar alternativas pedagógicas que levem a abordagens mais dinâmicas dos conhecimentos científicos, levando o estudante a ser protagonista de seu aprendizado, passando de receptor passivo de informações a participante ativo da relação ensino/aprendizagem. É papel do Ensino Médio estimular e desenvolver no estudante a capacidade de interpretar e elaborar modelos que contribuam para a compreensão de fenômenos naturais e aplicações tecnológicas. Tais habilidades são consideradas fundamentais ao fazer científico e contribuem para o desenvolvimento de aprendizagens específicas ao saber científico. (BRASIL, 2017).

A forma como o estudante visualiza os conteúdos de Química também contribui para as dificuldades de aprendizagem. Como destacam Mortimer, Machado e Romanelli (2000, p. 274), “aos alunos fica a impressão de se tratar de uma Ciência totalmente desvinculada da realidade, que requer mais memória do que o estabelecimento de relações”.

Facilidades e soluções desenvolvidas pela Ciência e Tecnologia fazem parte de nosso cotidiano, seja em nossa alimentação, vestuário, transportes, comunicação e entretenimento, enfim, estamos cercados por Ciência e Tecnologia que muitas vezes passam despercebidas, mesmo assim, poucas pessoas fazem uso do conhecimento científico em seu cotidiano. Surge então a necessidade do comprometimento com o letramento científico dos membros da sociedade (BRASIL, 2017).

Essa tarefa cabe, em grande parte, a área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Química, Física e Biologia) que, não somente tem a função de discutir os conceitos, leis e teorias que fundamentam as Ciências, mas também contextualizá-los quanto às questões históricas, sociais e culturais e correlacionando com o ambiente e núcleo social do estudante, promovendo dessa forma o desenvolvimento de habilidades que possibilitarão autonomia e discernimento frente a situações envolvendo questões que demandem conhecimento científico. Ou seja, um “ensino de Ciências que almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.60). Nessa linha de raciocínio, a BNCC nos apresenta que:

Diante da diversidade dos usos e da divulgação do conhecimento científico e tecnológico na sociedade contemporânea, torna-se fundamental a apropriação, por parte dos estudantes, de linguagens específicas da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Aprender tais linguagens, por meio de seus códigos, símbolos, nomenclaturas e gêneros textuais, é parte do processo de letramento científico necessário a todo cidadão (BRASIL, 2018, p.551).

Em consonância com a alfabetização científica (SASSERON; CARVALHO, 2011), a BNCC propõe que o estudante desenvolva a capacidade de se comunicar através do uso de diversas tecnologias de informação e comunicação e reforça que “isto é fundamental para que os estudantes possam entender, avaliar, comunicar e divulgar o conhecimento científico, além de lhes permitir uma maior autonomia em discussões, analisando, argumentando e posicionando-se criticamente em relação a temas de Ciência e Tecnologia” (BRASIL, 2017, p. 552).

A área da Química é uma parte das Ciências que demanda grande capacidade de abstração, tendo em vista que a maior parte de seus conceitos e teorias representa um universo que ora versam em níveis submicroscópicos, quando são trabalhadas mensurações subatômicas e números infinitesimais como unidade de massa atômica e, ao mesmo tempo, ainda em níveis subatômicos ou atômicos são tratados números imensos, como o número de Avogadro, por exemplo. Enfim, são inúmeras as situações em que o uso da gramática apenas parece insuficiente para a total compreensão dos conceitos e conhecimentos necessários. Dessa forma, é interessante que o estudante domine outras formas de representar ou divulgar os conteúdos científicos.

A assimilação do “saber” e do como “propagar” os conhecimentos científicos próprios das Ciências da Natureza, decorrem também, do desenvolvimento no estudante da capacidade de identificar, interpretar e utilizar adequadamente as unidades de medida. Por consequência, espera-se que o estudante adquira maior autonomia desenvolvendo suas habilidades de interpretação, comunicação e divulgação do conhecimento científico, que pode ocorrer com o uso de imagens, gráficos, vídeos, etc. (BRASIL, 2017).

Podemos definir que utilizamos, neste trabalho, a língua portuguesa para apresentar os conceitos da “língua Química” com suas fórmulas, representações regras e postulados, leis e normatizações que permanecem inalteradas em qualquer sociedade, ou seja, o conjunto de letras NaCl passa a representar o composto cloreto de sódio em qualquer comunidade que utilize os signos latino ou romano para representar sua fórmula. Não só a Química, mas também a Matemática e a Física apresentam, de certa forma, um novo idioma a ser reconhecido pelo estudante.

Nesse sentido, pode-se interpretar a disciplina de química apenas como um conteúdo novo a ser estudado e compreendido, mas, independente de qual idioma se apresentem os textos o “cerne” mantém-se o mesmo, o que pode nos fazer elevar a Química como o aprendizado de uma nova “língua” a ser compreendida e dominada pelo estudante.

Levando-se em conta as dificuldades em compreender a nova “língua Química” com a qual geralmente o estudante só começa a ter contato no último ano do ensino fundamental, torna-se essencial a busca de alternativas que facilitem a compreensão e ampliem os caminhos de interpretação do estudante. Como uma ferramenta com grande potencial e ainda pouco explorada podemos destacar as histórias em quadrinhos

(CAMARGO, SILVA, 2017; LEITE, 2017; FRANCISCO JR, GAMA, 2017; KUNDLATSCH, SILVEIRA, 2018; LUYTEN, 2011).

Dessa forma, é importante levantar questionamentos para que se possa explorar de modo mais amplo essa ferramenta, bem como visualizar a potencialidade de uso das histórias em quadrinhos como ferramenta pedagógica e no processo de divulgação científica (HORN; LEITE, 2016; KUNDLATSCH; CORTELA, 2018).

Mas afinal, de que forma o uso de histórias em quadrinhos pode nos auxiliar no ensino de Química?

Ao primeiro olhar e para os menos atentos, histórias em quadrinhos servem apenas para recreação, mas como destaca Lovreto (2011, p.14) “O quadrinho está em nossa vida não apenas para dar margem à nossa diversão, mas para deixar fluir o que mais temos de humano – a ideia. E quem tem a ideia tem o poder no mundo”.

Em uma Ciência tão abstrata como a Química, o poder da ideia passa a ser ainda maior. Podemos inferir que, entre essas ideias, esteja o poder para explicar o universo. A possibilidade de abstração e de viajar entre o real e o imaginário apresentada pelas histórias em quadrinhos vem a representar uma importante ferramenta no desenvolvimento cognitivo e auxiliar o processo de aprendizagem. Tal possibilidade associada à capacidade cognitiva dos jovens auxilia no desenvolvimento de habilidades que permitem melhor articulação entre os conhecimentos adquiridos, resultando em domínio e articulação entre diferentes linguagens, a habilitação de raciocínio mais complexo e uma melhor percepção da realidade favorecendo, assim, a percepção de artifícios para os processos de abstração e simbolização necessários à compreensão dos conteúdos científicos. (BRASIL, 2017)

Esse trabalho tem como objetivo geral analisar histórias em quadrinhos do Batman em busca de possibilidades de aplicação de seu conteúdo no ensino de Química. Para isso, os objetivos específicos são:

- identificar em publicações científicas que envolvam práticas de ensino utilizando histórias em quadrinhos, as atividades desenvolvidas em ambiente escolar, a fim de ampliar o conhecimento quanto aos métodos de aplicação, bem como a análise de seus resultados.

- pesquisar histórias em quadrinhos do personagem Batman de modo a identificar os temas e conteúdos científicos potenciais, estejam estes explícitos no texto, ou implícitos ao enredo e narrativa dando suporte ao contexto e ou apresentação da sequência de imagens.

- apontar potencialidades, limitações e possíveis alternativas de aplicação dos quadrinhos no contexto escolar.

2 AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS E O ENSINO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA

As histórias em quadrinhos (HQ) acompanham a humanidade há muito tempo. Muitos estudiosos consideram as gravuras pré-históricas como sendo a Gênese da forma de comunicação que hoje conhecemos como história em quadrinhos (CAMARGO; SILVA, 2017). Pergaminhos egípcios e gravuras pré-colombianas também são semelhantes às histórias em quadrinhos, como as conhecemos.

Mas o que são histórias em quadrinhos?

Mc Cloud (1995, p.9) define histórias em quadrinhos como imagens pictóricas e outras justapostas em sequência deliberada destinadas a transmitir informações e/ou a produzir uma resposta no espectador.

Eisner (1985) considera que a ‘leitura’ de uma história em quadrinhos pode ser considerada em um sentido mais amplo citando Tom Wolf, que em 1977 o resume assim:

[...] durante os últimos cem anos, o tema da leitura tem sido diretamente vinculado ao conceito de alfabetização;... aprender a ler... tem significado aprender a ler palavras.... Mas... gradualmente a leitura foi se tornando objeto de um exame mais detalhado. Pesquisas recentes mostram que a leitura de palavras é apenas um subconjunto de uma atividade humana mais geral, que inclui a decodificação de símbolos, a integração e organização de informações.... Na verdade, pode-se pensar na leitura – no sentido mais geral – como uma forma de atividade de percepção. A leitura de palavras é uma manifestação dessa atividade; mas existem muitas outras leituras – de figuras, mapas, diagramas, circuitos, notas musicais... (WOLF *apud* EISNER, 1985, p.7).

Dessa forma, a palavra ‘leitura’ que comumente tem seu sentido ligado muitas vezes apenas ao reconhecimento de palavras recebe significativa ampliação quando na interpretação de histórias em quadrinhos, onde a ‘leitura’ de palavras às vezes é apenas complementar ao enredo e informação apresentados na forma de imagens e representações.

Podemos considerar as histórias em quadrinhos como a “cereja do bolo” na comunicação impressa, onde é possível obter uma combinação de caracteres complementares que não são apenas responsáveis pela transmissão e compreensão de mensagens, mas também dos sentimentos presentes.

Os quadrinhos podem ser classificados em alguns gêneros, como as charges, que geralmente abordam temas políticos, as tiras ou tirinhas, que podem abordar de forma humorística temas sociais, os mangás, que tem origem japonesa e os *comic-books* que se

popularizaram nos Estados Unidos por volta dos anos 1930, com a publicação de histórias do personagem Super-Homem e logo em seguida o Batman.

O uso de quadrinhos vem a contribuir consideravelmente no processo ensino/aprendizagem, uma vez que incentivam a prática da leitura e apresentam grande potencial no auxílio à assimilação e compreensão de conceitos e fundamentos da Química, apresentando-se como importante ferramenta que reúne imagens, textos e ainda a possibilidade de conexão com a realidade do estudante. (Francisco Jr. e Gama, 2017).

A relação imagem x texto apresentada na história em quadrinhos e o alerta sobre a importância do conhecimento químico podem impulsionar uma boa receptividade do conteúdo pelos estudantes. Santana e Arroio (2012) destacam que o professor pode elaborar materiais ou propor atividades de acordo com situações específicas previstas em seu planejamento.

O afastamento das práticas tradicionais de ensino exige do professor muito empenho e dedicação, mas amplia consideravelmente as possibilidades de aprendizado do estudante, sendo inúmeras as possibilidades e formas de aplicação.

Considerando a amplitude de aplicações, o professor pode propor em suas aulas a criação de uma HQ permitindo que o estudante seja protagonista da história, ou, utilizar-se de sequências de quadrinhos onde os estudantes poderão preencher os balões de diálogos para compor a sequência da história, ou ainda, baseado em uma história completa ou recorte desenvolver os conteúdos específicos de química e suas interações com o contexto histórico social, trazendo assim, significação ao aprendizado dos conceitos e conteúdos relativos à Química. (FRANCISCO JR, GAMA, 2017).

Dessa forma, o uso de HQ apresenta-se, segundo Horn e Leite (2016) como uma possibilidade de aproximar o uso da linguagem científica da vida cotidiana do aluno, onde os elementos lúdicos presentes nestas permitam aos estudantes uma interação entre a linguagem das HQ e o conhecimento científico, além de desenvolver uma melhor interatividade com o professor e os colegas.

É importante destacar a importância de superar a percepção das HQ como um recurso apenas motivacional e percebê-las sim, como um recurso didático capaz de promover o pensamento científico (LEITE, 2017). Quando empregadas de maneira consciente e objetiva, as histórias em quadrinhos podem auxiliar na assimilação de conceitos químicos, além de desenvolver a leitura e interpretação de forma lúdica. Rodrigues e Quadros identificam que:

As HQs não são simplesmente um meio mais atrativo de apresentar os conceitos científicos, mas uma oportunidade de auxiliar os estudantes na criação de uma narrativa interior que acomode melhor esses conceitos, facilitando a compreensão e a memória dessa experiência de aprendizado (RODRIGUES; QUADROS, 2018, p.130).

A linguagem apresentada nas HQ se aproxima em muito dos jovens, favorecendo a aproximação e o interesse deles pelos conteúdos científicos apresentados, além de servir como uma conexão com os conceitos científicos. Cavalcante e colaboradores (2015) entendem que os caracteres lúdicos e interdisciplinares das histórias em quadrinhos contribuem significativamente para a aceitação dos conteúdos abordados pelos estudantes.

Os quadrinhos são uma forma de linguagem que pode ser manipulada em qualquer nível de abstração. Tal manipulação também pode ser realizada pelo estudante para representar e explicitar os conceitos e experiências apreendidas em sala de aula e em seu cotidiano, podendo este ser estimulado a criar e desenvolver histórias em quadrinhos, não havendo a necessidade de que o estudante tenha habilidades para desenhar.

[...] um estilo simples não significa uma história simples [...] elementos simples podem se combinar de maneiras complexas... como átomos se tornam moléculas e moléculas, vida. E, assim como o átomo uma grande força está contida nessas linhas simples liberável só pela mente do leitor (MCCLOUD, 1995, p.45).

Nesse sentido, os quadrinhos podem ser entendidos como uma importante ferramenta de abstração e desenvolvimento da capacidade criativa, de representatividade e reprodutibilidade dos conceitos incorporados pelo estudante. A dificuldade de expressão com o uso da palavra pode ser interconvertida em imagem de forma a representar o entendimento e compreensão interiorizada pelo estudante. Mc Cloud (1995) destaca que “as palavras (signos gráficos) são a maior abstração de todas”, desse modo, a compreensão de uma imagem, torna-se de mais fácil leitura, mas não de menor importância.

Cabe também ao professor acompanhar e estimular o estudante quanto à manifestação da sua compreensão do contexto da história e conceitos científicos explorados de modo que se ampliem as possibilidades dele representar quais os conceitos interiorizados e de que forma este consegue interpretá-los e simular.

Em sua pesquisa, Leite (2017) indica que:

[...] as histórias em quadrinhos podem contribuir no ensino de diversas formas, pois, além do lúdico, esse gênero textual possibilita a análise e

reflexão pelo leitor. As histórias em quadrinhos referem-se a aspectos lúdicos e linguísticos, possuindo amplo alcance de público alvo (desde crianças até adultos). As HQs podem modificar, transformar e influenciar as pessoas com sua linguagem escrita e visual (LEITE, 2017, p. 60).

Segundo Cabello, De La Rocque e Sousa (2010, p. 229) a história em quadrinhos “é uma arte sequencial, formada por dois signos gráficos: a imagem e a escrita, por isso, é fruto da literatura e do desenho e em geral apresenta onomatopeias, palavras que procuram reproduzir ruídos ou sons”.

Apesar de ainda pouco empregadas em sala de aula, as histórias em quadrinhos já tem seu uso educativo há muito tempo. Segundo Kundlatsch e Cortela (2018, p.2) “Os primeiros relatos sobre a utilização de HQs com caráter educacional advêm dos Estados Unidos (EUA), durante os anos 1940, envolvendo a produção de revistas sobre personagens e eventos históricos”.

Estudos indicam que o uso de histórias em quadrinhos em sala de aula apresenta uma interessante alternativa para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Podemos destacar aqui Vergueiro citado por Kundlatsch e Silveira (2018, p.37) que apresenta as HQs com potencial de utilização em qualquer disciplina, de acordo com o objetivo de ensino do professor e das estratégias metodológicas.

Kundlatsch e Silveira (2018) analisaram a elaboração e emprego de histórias em quadrinhos com o tema “soluções” em sala de aula, obtendo como resultado a percepção de desenvolvimento conceitual, cognitivo e socioeducativo. Nas considerações finais, as autoras destacam que:

Ao fazer uso das HQs, apontamos uma estratégia promissora para questionar a centralidade atribuída à linguagem verbal e oral em sala de aula, de tal forma que os alunos conseguiram explicar temas complexos - coloides, utilização de solventes e dissolução química - por meio do enredo, articulando escrita e desenho para a produção de significados, que em todos os casos, ficaram claros (KUNDLATSCH; SILVEIRA, 2018, p. 51).

O trabalho de Silva e Costa (2015) objetivou trazer a discussão dos potenciais didáticos do uso das tiras do Níquel Náusea no ensino da teoria da evolução biológica, sendo que, segundo os autores:

Os resultados desta pesquisa indicaram que o uso de HQ's pode enriquecer o aprendizado de Ciências e Biologia. No caso específico da Níquel Náusea aplicada a aprendizagem da teoria evolutiva, a contribuição dos quadrinhos inclui o aporte da diversidade de visões sociais e culturais que podem contribuir para a formação crítica dos alunos (SILVA; COSTA, 2015, p.177).

Cunha e Vasconcelos (2017) destacam como um importante elemento para o uso de quadrinhos em sala de aula, o domínio da linguagem dos quadrinhos pelos professores, o que é de fundamental importância a fim de evitar equívocos que podem vir a prejudicar o processo de ensino-aprendizagem. Em sua pesquisa buscaram investigar as concepções de professores por intermédio de suas interpretações em uma tirinha cômica e a viabilidade do uso de HQs como recurso didático (CUNHA; VASCONCELOS, 2017). Como resultados, obtiveram a conclusão de que grande parte dos professores evidenciou uma interpretação superficial do quadrinho, não compreendendo a potencialidade do recurso.

Rodrigues e Quadros (2018) fazem uma importante análise quanto ao envolvimento dos estudantes quando do uso das histórias em quadrinhos, onde se propõe investigar as contribuições dos quadrinhos no ensino de conceitos científicos quanto à apropriação e reconhecimento dos conceitos envolvidos.

Miranda (2020), ao realizar atividades utilizando super-heróis, no Ensino de Ciências, destaca que observou nos estudantes aumento de autonomia e mudança de atitude diante das aulas de Ciências onde apresenta que:

Foi possível observar... aumento expressivo da autonomia dos estudantes,... tendência de um movimento de aproximação à autodeterminação... mudança no caráter das perguntas feitas pelos alunos,... um aumento da percepção dos alunos de que o conhecimento sobre a natureza é necessariamente interdisciplinar e... maior senso de pertencimento à ciência por parte dos alunos, que... se viram produzindo conhecimentos e teorias a partir de suas próprias observações sobre o mundo (MIRANDA, 2020, p. 104).

Horn e Leite (2016), em sua pesquisa, objetivaram a reflexão de seus estudantes em relação aos conteúdos de Física, propondo a criação de histórias em quadrinhos, e por consequência, o despertar do interesse científico ao aproximar o entendimento de fenômenos estudados por intermédio das disciplinas das Ciências da Natureza de situações do cotidiano.

Em suas conclusões, identificaram as HQ como importante ferramenta para apropriação do conhecimento e da linguagem científicos, promovendo aproximação com situações do cotidiano e do fazer pedagógico, destacando que o conjunto de saberes necessários à interpretação ou construção de uma HQ permitiu a significação do aprendizado (HORN; LEITE, 2016).

Tendo em vista as possibilidades de facilitação de aprendizado e aproximação entre a linguagem dos quadrinhos e a dos jovens, é perceptível o crescente interesse por sua aplicação em sala de aula, como apresentado por Kundlatsch e Cortela (2018) em

sua pesquisa intitulada “Uma revisão de base cienciométrica¹ sobre as Histórias em Quadrinhos no Ensino de Química: uma análise do ENPEC², ENEQ³ e RASBQ⁴”, onde apresentam que “Considerando o perfil cienciométrico almejado, podemos afirmar que os dados são significativos e apontam alguns elementos sobre as HQ no Ensino de Química no âmbito dos eventos da área e um crescimento de pesquisas envolvendo a temática” (KUNDLATSCH; CORTELA, 2018, p.11).

Conforme a análise realizada, as autoras encontraram 83 trabalhos envolvendo HQ, sendo um total de 48 focando nos trabalhos voltados ao ensino de Química. As autoras destacaram o ENEQ como o evento que apresentou maior número de trabalhos, 29 no total, tendo sido analisadas as edições de 1997 a 2016, com 13 trabalhos na última edição do evento. Entre os demais trabalhos, 12 foram apresentados nas RASBQ e 7 trabalhos nos ENPEC. As palavras que retornaram como mais frequentes nos títulos dos trabalhos, foram Quadrinho(s) (43), História(s) (36) e Química (33). Nas palavras-chave a prevalência foi de Histórias em quadrinhos (32) e Ensino de Química (19) sendo que apenas um conteúdo conceitual de Química, Radioatividade (3), foi citado. Considerando que a pesquisa levantou trabalhos desenvolvidos durante 20 anos (1997 – 2017) foram encontrados poucos trabalhos mas com tendência de crescimento.

Os quadrinhos podem ser considerados também como importante ferramenta quando aplicados à educação inclusiva, uma vez que, apresentam situações e descrevem procedimentos sem o uso da gramática. A tradução ou decodificação das imagens é factível a qualquer faixa etária, como destaca Luyten:

Crianças e adolescentes seguem a história do começo ao final, compreendem seu enredo, seus personagens, a noção de tempo e espaço, sem necessidade de palavras sofisticadas e habilidades de decodificação. As imagens apoiam o texto e dão aos alunos pistas contextuais para o significado da palavra. Os quadrinhos atuam como uma espécie de andaime para o conhecimento do estudante (LUYTEN, 2011, p.6).

Como ferramenta inclusiva, ainda, o perfil das histórias em quadrinhos que pode ser aplicada a toda a sala de aula, se apresenta em consonância com Mantoan (2003, p.30) que considera:

[...] o ensino individualizado/diferenciado para os alunos que apresentam déficits intelectuais e problemas de aprendizagem é uma solução que não

¹ Cienciométrica é o estudo dos aspectos quantitativos da ciência enquanto uma disciplina ou atividade econômica. A cienciométrica é um segmento da sociologia da ciência, sendo aplicada no desenvolvimento de políticas científicas. (MACIAS-CHAPULA, 1998, P.134)

² Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.

³ Encontro Nacional de Ensino de Química.

⁴ Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química .

corresponde aos princípios inclusivos, pois não podemos diferenciar um aluno pela sua deficiência. Na visão inclusiva, o ensino diferenciado continua segregando e discriminando os alunos dentro e fora das salas de aula.

O uso dos quadrinhos pode auxiliar em muito a introdução e desenvolvimento de conteúdos e a interpretação de conceitos que podem posteriormente ser aprofundados em sua apresentação teórica, auxiliando na conversão dos contextos de imagem à construção de textos.

A combinação da sequência de imagens e o conjunto de ferramentas utilizados nos quadrinhos (balões de diálogos, pensamentos, narrativas, onomatopeias entre outros) favorecem a compreensão do que se pretende ensinar, além do que, a observação de imagens, estimula a inteligência de modo a permitir maior abstração e combinação de possibilidades e interpretações (LEITE, 2017).

Por se tratar de uma linguagem já reconhecida pelos estudantes, os quadrinhos vêm conectar os conteúdos escolares ao cotidiano, podendo ser trabalhado de tal forma que, como indicado por Pivovar:

O trabalho com HQ pode ser conduzido de modo a levar os alunos a interagir com situações concretas mediadas pelos quadrinhos, desenvolvendo os esquemas de utilização dessa modalidade. O mecanismo de desenvolvimento desses esquemas é que seria o ganho pedagógico, podendo ser transposto, *mutatis mutandis*, para a escrita (objetivo principal da escola), assim como para as demais linguagens (PIVOVAR, 2007, p.4).

Nesses trabalhos podem ser destacadas as potencialidades e limitações quando da aplicação de quadrinhos no Ensino de Química e Ciências, bem como as propostas de abordagem e desenvolvimento de conteúdo partindo dos quadrinhos e suas relações com os conteúdos científicos.

É nessa perspectiva que propomos a utilização de histórias em quadrinhos em aulas de Química, como uma forma de aproximação entre conteúdos escolares e cotidiano estudantil, por meio do uso de uma potente ferramenta que venha a auxiliar no reconhecimento e interpretação de situações e conceitos científicos, tornando tanto o ensino, quanto o aprendizado, prazerosos e efetivos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho apresenta-se como uma pesquisa qualitativa, de caráter bibliográfico, em base teórica e publicações acerca do uso de histórias em quadrinhos no ensino de Química, leitura e análise de histórias em quadrinhos do personagem Batman e, a indicação de possibilidades do uso das histórias em quadrinhos em sala de aula.

Em um primeiro momento, a pesquisa ocorreu em busca de publicações que apresentassem como propostas a aplicação de histórias em quadrinhos como meio de introdução e desenvolvimento dos conteúdos de Química/Ciências em sala de aula. Essa etapa auxiliou na identificação de ideias, propostas e práticas de ensino utilizando histórias em quadrinhos, as atividades desenvolvidas em ambiente escolar, a fim de ampliar o conhecimento quanto aos métodos de aplicação, bem como a análise de seus resultados. As buscas por artigos foram realizadas em revistas especializadas no ensino de Química, o portal da Revista Química Nova na Escola, e portal da revista REDEQUIM e indexador SciELO, sendo este um banco de dados multidisciplinar de artigos de pesquisa publicados em periódicos. Posteriormente, as buscas foram ampliadas ao buscador Google Acadêmico. Foram utilizadas como palavras chave as combinações das sentenças histórias em quadrinhos, heróis, ensino de Química, e Química.

Em um segundo momento, foram analisadas as revistas do super-herói Batman num total de 30 edições, onde foram pesquisados e selecionados recortes de histórias em quadrinhos. Foram selecionados recortes de histórias do Batman nas revistas *Batman Especial* n.1 out/1989; *Batman* n.17, mar/1998; *Batman* n.35, set/1999; *Batman vigilantes de Gotham* n.17, mar/1998, *Batman vigilantes de Gotham* n.36, out/1999, publicadas pela Editora Abril S.A. É importante destacar que as revistas em quadrinhos analisadas fazem parte de acervo pessoal do autor, e, entre elas, as mais atuais foram publicadas em 2012.

As análises realizadas foram em busca de referências e ou situações que remetesse a conteúdos de Química ou Ciências com possibilidade de uso em sala de aula. Os recortes selecionados não representam a totalidade dos conteúdos e conexões possíveis encontrados, mas sim os considerados adequados à realização e desenvolvimento desta pesquisa.

Como terceiro momento, foram propostas possibilidades didáticas de uso em sala de aula dos recortes selecionados com detalhamento das cenas, indicação de conteúdos e propostas de abordagem.

A escolha do personagem também foi com a finalidade de provocar nos estudantes uma mudança de concepção. A percepção do estudante ou a forma como a ciência é apresentada, muitas vezes coloca o cientista como um ser especial, único, com elevado intelecto e habilidades que não seriam alcançáveis por um ser humano comum, desestimulando de certa forma as novas gerações de pesquisadores e cientistas. Como citado por Kominski e Giordan (2002, p.17) “o desconhecimento sobre como pensam e agem os cientistas impedem a aproximação dos alunos da cultura científica.” Desse modo, o personagem Batman pode ser um meio de romper tal paradigma, uma vez que, entre os “supers”, ele é mortal e humano em essência, seus “poderes” são fruto de muita dedicação à pesquisa e desenvolvimento tecnológico, e seu sucesso baseado em pesquisas, disciplina e persistência.

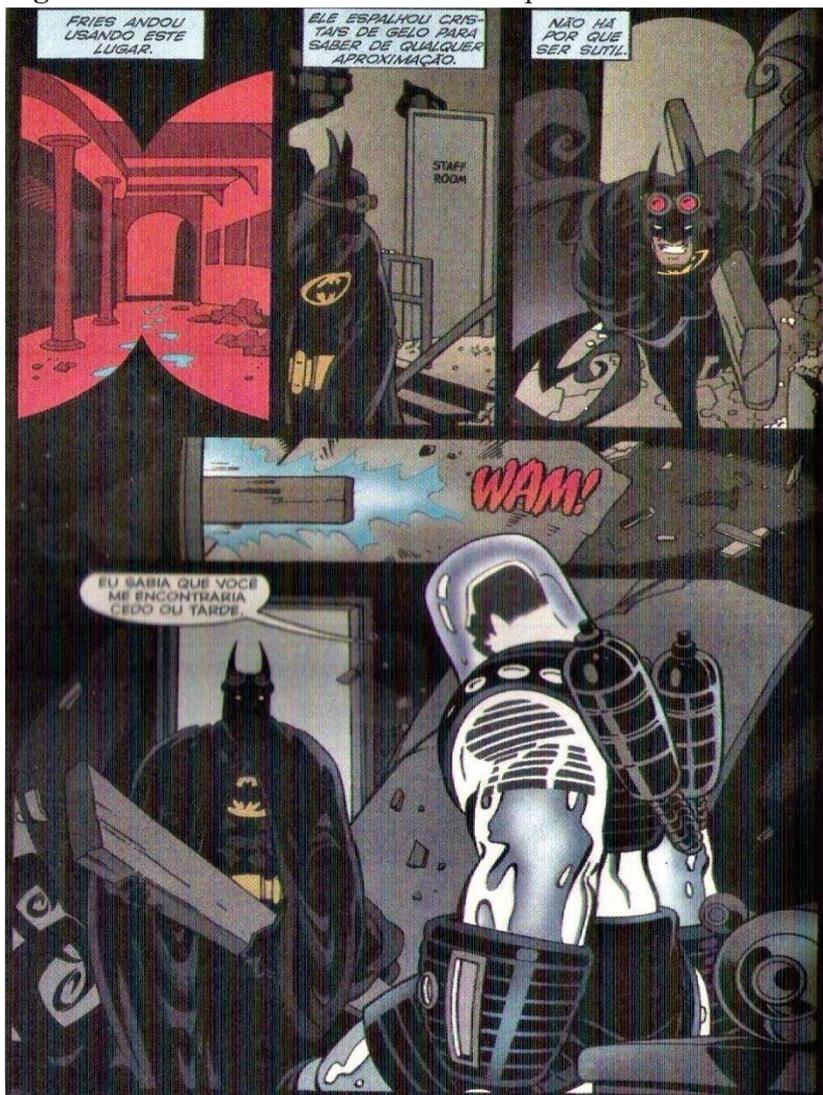
4 APONTANDO POSSIBILIDADES E POTENCIALIDADES A PARTIR DA LEITURA E INTERPRETAÇÃO DOS QUADRINHOS

Nesse tópico são apresentados os recortes de cenas selecionadas, e uma breve leitura das cenas para destacar potenciais aplicações quanto a conteúdos específicos, sejam estes evidentes no texto ou pela interpretação da sequência de imagens. Após a leitura das cenas são apresentadas propostas ou apontadas possibilidades de desenvolvimento de conteúdos a partir dos quadrinhos. As leituras são divididas em subtópicos, reunindo os recortes que pertencem a uma mesma história ou temas em comum.

4.1 – Por FOGO...ou por GELO?

As Figuras 1 a 6 pertencem a uma mesma história e após a análise destas são

Figura 1: Batman 35A Por FOGO... ou por GELO?



Fonte: adaptado de Batman (1999, p. 14).

propostas três abordagens didáticas baseadas em seus quadrinhos. No recorte apresentado na Figura 1 Batman está perseguindo o Sr. Frio. O herói faz uso de óculos especiais com visão infravermelho, seguindo a trilha de gelo do vilão, onde visualiza o gelo já derretido nas pegadas. Seu olhar atento o faz perceber que seu rival plantou armadilhas de cristais de gelo para detectar qualquer

aproximação. Percebendo que foi descoberto, não há mais motivos para ser discreto em sua busca e o mesmo faz uso de um objeto pesado (que faz o papel de um aríete) para arrombar a porta que o separa do Sr. Frio. Ao derrubar a porta Batman fica frente e frente com seu oponente. O vilão, usa um traje que mantém seu corpo em temperaturas abaixo de 0°C, condição necessária para sua sobrevivência após um acidente ocorrido em seu laboratório.

O traje criogênico é alimentado por diamantes, que podem ser vistos na Figura 2

Figura 2: Batman 35B Por FOGO... ou por GELO?



Fonte: adaptado de Batman (1999, p.15).

em grande quantidade nas caixas atrás do Sr. Frio próximas à máquina de sorvetes.

Batman toma a iniciativa do ataque arremessando bumerangues, ou bat-rangues, que são destruídos por um raio congelante disparado pela arma empunhada pelo Sr. Frio. Na sequência mais um raio é disparado e mesmo não sendo atingido, Batman percebe que o isolamento térmico de seu traje não é suficiente para protegê-lo. O herói lembra que possui tochas de fósforo.

Na Figura 3, Batman acende as tochas de fósforo arremessando-as em direção a seu oponente, que tem seus olhos ofuscados pelo brilho intenso, e parte para o contra

Figura: 3 Batman 35C Por FOGO... ou por GELO?



Fonte: adaptado de Batman (1999, p. 16).

ataque em combate corporal. As tochas acesas iluminam o ambiente enquanto travam combate. Durante a luta Batman comenta que suas tentativas de diálogo sempre falharam sendo que dessa vez ele nem mesmo tentaria dialogar.

Com seu oponente já imobilizado, na Figura 4 Batman deixa o esconderijo do

Figura 4: Batman 35D Por FOGO...ou por GELO?



Fonte: adaptado de Batman (1999, p. 17).

atingido pelas costas.

Sr. Frio trazendo-o consigo. Ao sair do esconderijo atravessa um portal, que parece ser o que restou da entrada de uma estação de metrô (os eventos no recorte ocorrem na sequência do arco *Terremoto*, evento que devastou a cidade de Gotham). A fim de evitar saques aos diamantes que ficam no esconderijo, Batman explode a entrada. Na sequência retira os diamantes do traje do Sr. Frio deixando apenas um para manter o funcionamento do traje garantindo a vida do vilão, quando é

Na Figura 5 Batman reconhece quem o atingiu, Basil Karlo, o vilão conhecido como Cara-de-barro e quem considerava morto. Enquanto travam combate o vilão

Figura 5: Batman 35E Por FOGO... ou por GELO?

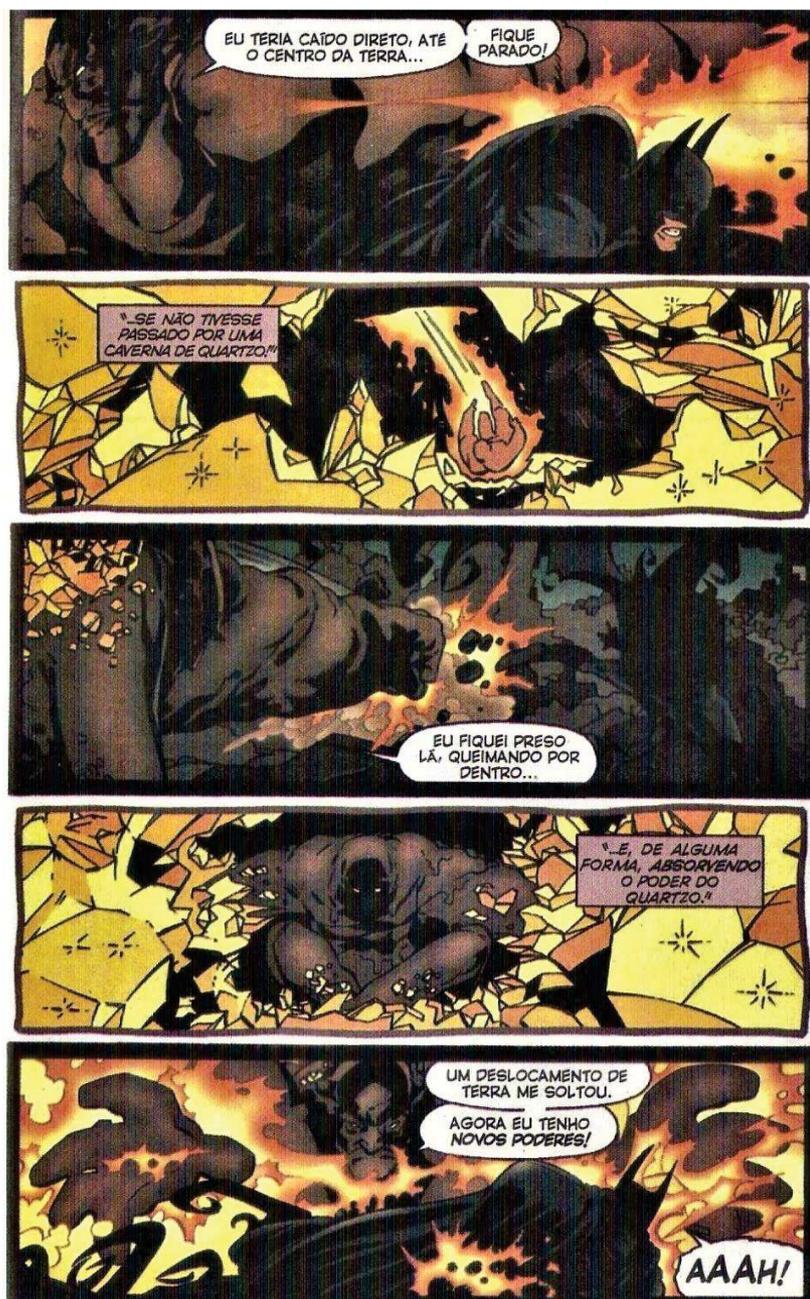


explica o que lhe aconteceu, onde tendo seus poderes sobrecarregados pela Divina por sugestão do Batman comenta que queimou e afundou no subsolo.

Fonte: adaptado de Batman (1999, p. 18).

Enquanto manda o Batman ficar parado – com o objetivo de atingi-lo – Cara-de-Barro

Figura 6: Batman 35F Por FOGO... ou por GELO?



Fonte: adaptado de Batman (1999, p. 19).

continua a falar que teria caído até o centro da terra se não tivesse sua queda interrompida ao passar por uma caverna de quartzo, que conteve sua “queda” em direção ao centro da terra. Ficou preso na caverna onde, de alguma forma, absorveu o poder do quartzo. Tendo sido liberado por um deslocamento de terra (a história se passa logo após um grande terremoto ter atingido Gotham) e adquirido novos poderes.

Na sequência de quadrinhos, apresentadas nas Figuras 1, 2, 3 e 4 aparecem referências a dois elementos químicos, ou duas formas alotrópicas destes. Desta forma, percebe-se a possibilidade de abordar a alotropia e, para isso, indica-se a seguinte proposta didática.

A aula pode ter início com os estudantes sendo orientados a fazer a leitura dos quadrinhos. Após a leitura pode-se solicitar aos estudantes o que lhes chamou a atenção nos quadrinhos. Nesse momento já será possível identificar alguns conhecimentos prévios dos estudantes com relação aos destaques por eles realizados. Tendo sido citados o diamante e o fósforo, comentar que ambos partilham de um fenômeno comum a alguns elementos químicos e perguntar se os estudantes sabem dizer do que se trata. Dando sequência, complementar que tal fenômeno se apresenta na propriedade que alguns elementos químicos possuem de se organizar de diferentes maneiras como substâncias simples, sendo que estas substâncias apresentam propriedades e características distintas, mesmo sendo formadas pelo mesmo elemento químico.

Como forma de aguçar um pouco mais a curiosidade, pode-se ainda comentar que mesmo não sendo citado, outro importante elemento químico que partilha dessa propriedade também é componente da cena, e do ambiente da sala de aula, o oxigênio. Após identificar a propriedade é interessante apresentar a definição de alotropia, e através de exemplos ou fatos históricos evidenciar a importância do conhecimento da alotropia. Para finalizar a aula, a sugestão de uma pesquisa relacionada ao quadrinho, como por exemplo, “O estanho é um metal sólido a temperatura ambiente, maleável e resistente à oxidação. Sabendo que o traje e a arma do Sr. Frio são submetidos a baixas temperaturas, as peças metálicas do traje e componentes da arma poderiam ser confeccionados em estanho?”

O estanho apresenta formas alotrópicas sendo que uma delas inviabiliza seu uso nas condições determinadas no questionamento. Ao realizar a pesquisa, espera-se que o estudante seja levado a identificar situações reais que o façam repensar a importância de adquirir o conhecimento relativo ao tema e as Ciências.

Essa discussão nos permite destacar os elementos químicos fósforo e carbono da tabela periódica e apresentá-los como constituintes de aplicações práticas e ou tecnológicas. Podem ainda ser trabalhadas questões ambientais ponderando as potencialidades, riscos e consequências decorrentes da extração e uso destes e outros elementos químicos.

Desse modo, partindo dos alótropos do carbono e do fósforo que são citados nos recortes da HQ, pode-se embasar uma pesquisa em sala de aula acerca da existência de outros elementos químicos que apresentam essa mesma propriedade, suas aplicações e importância, seja ela econômica, ambiental, de subsistência, etc.

As Figuras 1 a 4 ainda apresentam a possibilidade de se sugerir outra proposta didática, pois chama a atenção o traje criogênico do Sr. Frio e suas habilidades no controle de substâncias em baixas temperaturas. Além da possibilidade de poder se trabalhar conteúdos referentes à criogenia, o traje criogênico, nesse caso em específico, é utilizado para manter baixa a temperatura no interior do traje, pois devido a um acidente, o Dr. Victor Fries precisa manter sua temperatura corporal abaixo de 0°C . Deixando claro aos estudantes que desconsideramos as questões fisiológicas que explicariam a manutenção de vida no Sr. Frio, a problematização aqui pode se dar nas perguntas: Se um corpo humano adulto tem em sua composição aproximadamente 55% de água e a água pura congela a 0°C , o que ocorre para evitar que o Sr. Frio se transforme em um bloco de Gelo? É possível que isto ocorra em nosso meio? E se for possível, de que forma ou em que aplicações ou situações podemos perceber tais fenômenos?

Figura 7 O Sr. Frio tem perguntas



Fonte: adaptado de Batman (1999)

A resposta pode estar no estudo das propriedades coligativas, nesse caso a crioscopia. Considerando condições sanitárias adequadas ao momento, pode-se introduzir aqui um exemplo prático tendo porções de sorvetes em mãos para cada estudante, e com o auxílio

de um termômetro, solicitar que um estudante determine a temperatura de seu sorvete. Estando a temperatura inferior a 0°C , refazer o questionamento: como explicar que o sorvete, que leva em sua composição grande quantidade de água, necessita de temperaturas inferiores a 0°C para seu congelamento?

Após os questionamentos, pode-se então explicitar a existência de propriedades coligativas, sendo a responsável pelo fenômeno em discussão a crioscopia. Apresenta-se então a definição teórica e em conjunto com os alunos abordar situações e exemplos práticos do uso do conhecimento, explicitando assim a importância da noção das propriedades químicas não apenas por fazerem parte do conteúdo escolar, mas que apresentam significância no desenvolvimento pessoal e venham a fazer diferença para o estudante na construção de seus conceitos científicos.

A sequência de quadrinhos das Figuras 1 a 6 apresenta referências ao diamante e a cristais de quartzo, além do fósforo, que no quadrinho apresenta-se na forma

alotrópica de fósforo branco. Tomando esses exemplos, é factível introduzir e trabalhar em sala de aula os conceitos relativos a substâncias simples e compostas.

Partindo dos cristais de quartzo e dos diamantes é crível introduzir também conteúdos de mineralogia. A partir dos exemplos, é possível introduzir a classificação dos minerais com a representação de elementos nativos (diamante), silicatos (quartzo) e produto extraído de fosfatos (fósforo). E, a partir desses exemplos, é possível explorar os minerais partindo de sua composição química, propriedades e usos, ocorrência dos minerais, exploração e facilidade de obtenção, bem como o impacto e as consequências sociais e ambientais da extração.

Assim como aqui são propostas abordagens com conteúdos distintos, o professor ou o estudante podem ainda perceber diferentes possibilidades ao ler e interpretar a sequência de quadrinhos, muito vai depender do olhar que é direcionado, ou do “assestar dos óculos” enquanto fazemos a análise do material. Desse modo, ainda nas Figuras 1 a 6, é possível destacar como potenciais conteúdos a serem trabalhados no ensino médio:

- Propriedades dos materiais (densidade, solubilidade, condutividade térmica, interação com a luz); estados físicos da matéria; tabela periódica; ligações químicas; funções inorgânicas;

4.2 Contágio

As figuras 8 a 13 pertencem a um mesmo arco de histórias e apresentam a mesma temática, sendo sugeridas a partir destas imagens abordagens pedagógicas.

Figura 8 BatmanVG 17A Contágio 1 – A praga do Apocalipse



Fonte: adaptado de Batman: vigilantes de Gotham (1998, p. 15).

No recorte da Figura 8 Batman está vestindo um traje de contenção biológica, atravessa uma porta de segurança em um laboratório de pesquisas militares em busca do General Derwent, um cientista. Após atravessar um corredor de desinfecção, Batman entra em uma sala escura e o general diante de um espelho, ao notar a presença de alguém em seu isolamento, solicita que o invasor permaneça em seu campo de visão, que se limita a imagem refletida no espelho, se identifique. Batman se identifica e

explica que o motivo de ter invadido a área restrita é por sua preocupação com Gotham estar sendo ameaçada por um vírus chamado apocalipse. Ainda de costas para o

Batman, O General tosse e diz ao Batman para rezar que não seja este o vírus a ameaçar a cidade.

Na sequência, Figura 9, o cientista explica seu temor descrevendo o vírus como

Figura 9 BatmanVG 17B Contágio 1 – A Praga do Apocalipse



Fonte: adaptado de Batman: vigilantes de Gotham (1998, p. 16).

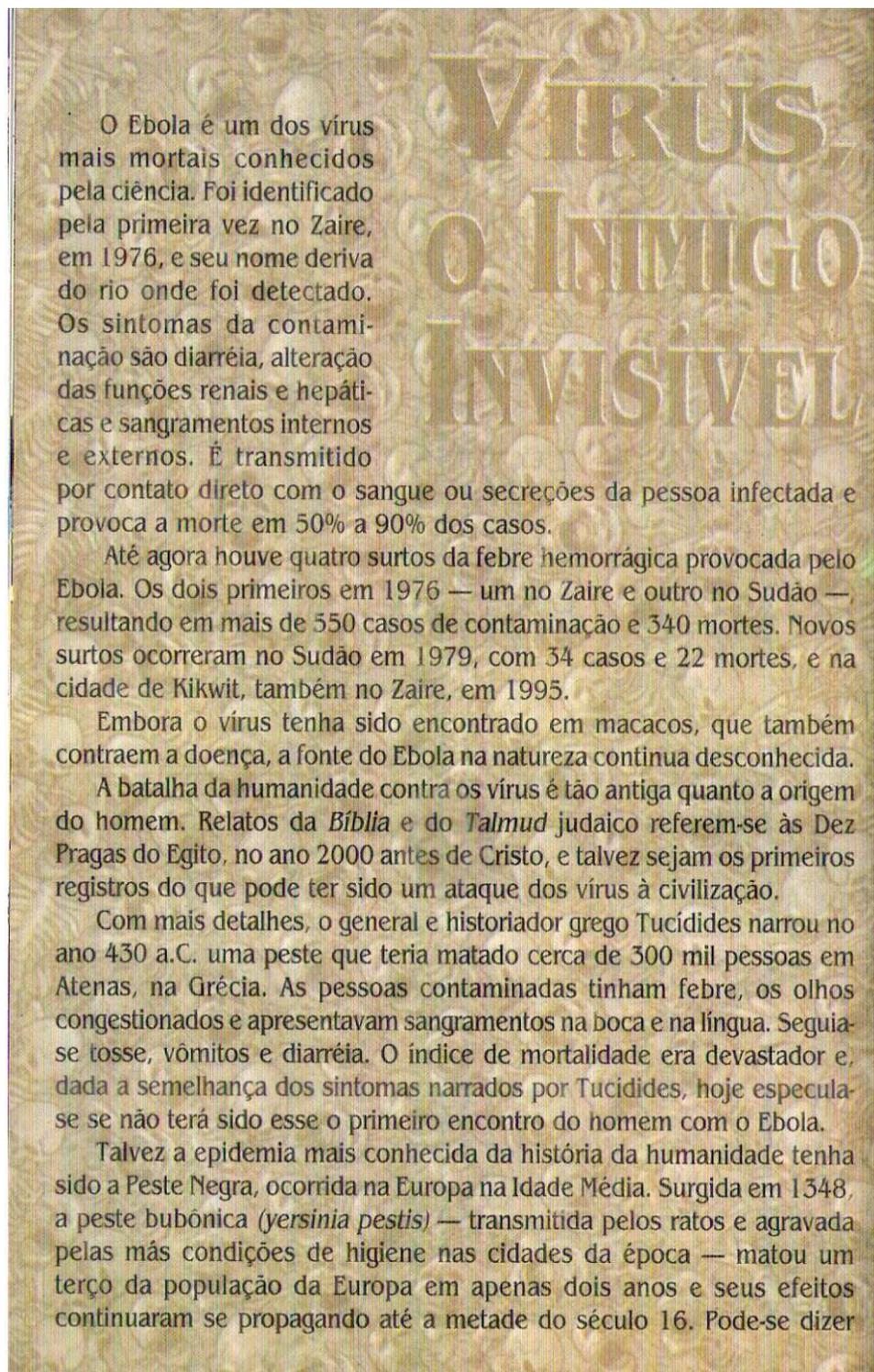
deformada, com pústulas e sangramento pelos olhos e boca indica estágio avançado de infecção pelo vírus mortal.

Ebola Golfo-A e a ação do vírus no organismo, conclui que mandou destruir o estoque de amostras que possuía do vírus por considerar perigoso demais para ser pesquisado.

Batman então explica que alguém teve acesso ao vírus e está em busca de dados para a cura. O general afirma que não há cura devido ao gene A sofrer mutações muito rápidas, sendo a única chance encontrar um sobrevivente. Nesse momento volta-se para o Batman dizendo “creio que eu... não serei muito útil”. Sua aparência

As Figuras 10 e 11 apresentam o texto intitulado *Vírus, o inimigo invisível* e exibe uma resenha relacionando o vírus ebola (uma variante fictícia deste assola Gotham nos quadrinhos, mas o vilão é real) e um breve relato da história humana e sua relação com os vírus até o ano da publicação.

Figura 10 Batman 17A texto: *Vírus o Inimigo Invisível* -partel.



Fonte: adaptado de Batman (1998, p. 23).

Figura 11 Batman 17B texto: Vírus o Inimigo Invisível-parte 2

que a Peste Negra mudou a face da Europa para sempre, influenciando todas as manifestações da cultura humana, da arte à religião, da superstição à ciência.

Menos conhecida, porém não menos devastadora, a Gripe Espanhola continua sendo até hoje a maior epidemia da História. O primeiro caso foi registrado em Kansas, nos Estados Unidos, em março de 1918, mas o surto espalhou-se muito rapidamente. Entre setembro e novembro do mesmo ano, a Gripe Espanhola matou mais de 20 milhões de pessoas no mundo. A velocidade da disseminação tem uma explicação: os soldados doentes que abandonavam as trincheiras da Primeira Guerra Mundial e retornavam às suas casas contaminados.

No Brasil, onde chegou em setembro de 1918, trazida por quatro marinheiros americanos, a doença matou 15 mil pessoas em um mês apenas no Rio de Janeiro. A situação era tão calamitosa que, com medo de contrair a doença, os parentes dos infectados que morriam jogavam seus cadáveres nas ruas, de onde eram recolhidos por caminhões do governo e enterrados em valas comuns.

Apesar de batizada como "gripe", na verdade até hoje os cientistas ainda não diagnosticaram a doença que matou tanta gente em tão pouco tempo. Sabe-se apenas que os pulmões das vítimas ficavam tão congestionados que os doentes simplesmente não conseguiam respirar. O mistério permanece até hoje, mas pode estar prestes a ser desvendado num cemitério na Noruega, onde foram descobertos os corpos de sete pessoas mortas pela epidemia. Como o cemitério é coberto por uma camada de gelo secular, espera-se que o vírus tenha se conservado e possa agora ser analisado à luz da ciência moderna.

A humanidade venceu a batalha da Peste Negra e da Gripe Espanhola, mas a luta contra os vírus é uma guerra sem trégua e aparentemente está longe do seu final. Basta dizer que, apenas nos últimos 25 anos, foram descobertos 29 novos vírus mortais para o homem, entre eles o HIV, responsável pela Aids. Identificada no início da década de 80, a Aids já matou 11,6 milhões de pessoas no mundo e infectou mais de 30 milhões. Atualmente é a doença infecciosa que mais mata no planeta — com cerca de 2,3 milhões de mortes por ano — e contamina 16 mil novas vítimas a cada ano. E com as vertiginosas mudanças ambientais que nos promete o próximo século, ninguém pode prever que outros terríveis inimigos invisíveis o futuro nos reserva.

Fonte: adaptado de Batman (1998, p. 24).

Nas figuras 12 e 13 os personagens estão em um laboratório.

Figura 12 Batman 17C Contágio 6 – Lágrimas de Sangue



Fonte: adaptado de Batman (1998, p. 57).

Figura 13 Batman 17D Contágio 6 – Lágrimas de Sangue



Fonte: adaptado de Batman (1998, p. 58).

Na Figura 12 o sargento de polícia conversa com a cientista que ali se encontra. A cientista afirma que o vírus em questão se deteriora em um portador falecido, não

ocorrendo o risco de transmissão após a morte. Sendo essa a boa notícia, pontua que devido à alta taxa de mutação existe a possibilidade de que o sistema imunológico dos sobreviventes seja alterado.

Na Figura 13 um dos personagens pergunta se existem sobreviventes e recebe como resposta que estão em busca de algum, mas diante dos índices de mortalidade acima de 90% é pequena a probabilidade de que isso ocorra entre as

primeiras vítimas. Um deles cita então a “burguesada de Babilon Towers” (que ironicamente se trancaram na torre para se proteger mas seu mensageiro era portador do vírus) e logo tem sua resposta mencionando o período de incubação de 48h, sendo que na chance de sobreviver poderia ter seu sistema imunológico alterado devido a possibilidade de mutações nos anticorpos de um sobrevivente. O sargento pergunta se ficariam mais fortes ou mais fracos? E a cientista responde que “ambos” denominando tal fato de fator paradoxo, e explica que os anticorpos podem ser mais fortes no organismo do próprio sobrevivente, mas que fora dele tudo muda, podendo os anticorpos serem inativados logo após a morte do sobrevivente ou a retirada de seu organismo. No lado de fora do Laboratório uma marionete macabra do Batman é manipulada por um artista de rua.

Nos recortes das Figuras 8 a 13 os conteúdos estão conectados à Bioquímica, onde podemos destacar a ação de patógenos no organismo com um olhar tanto químico quanto biológico (propondo um trabalho em paralelo com o professor de Biologia); sistema imunológico; desenvolvimento de fármacos; importância dos sais minerais e vitaminas bem como sua composição e fontes; carboidratos; proteínas.

Tal tarefa pode ser realizada em conjunto com o professor de Biologia, que poderá desenvolver os tópicos mais voltados aos conteúdos biológicos relacionados ao vírus enquanto as aulas de Química trabalhariam as questões ligadas aos conteúdos associados às questões mais específicas da Química, e, quando houver aproximação dos conteúdos curriculares de Química e Biologia se entrelaçam mais fortemente, por exemplo, na infecção e replicação viral, as aulas podem ser compartilhadas.

Nas figuras 8 e 9, Batman invade um laboratório de pesquisas militares a fim de obter informações sobre o vírus que ataca Gotham City. Na conversa, informações como os tipos de vírus, tempo de incubação, sintomas e a busca pela cura podem direcionar uma pesquisa sobre o tema.

As figuras 10 e 11 trazem o texto intitulado *Vírus o Inimigo invisível*, que apresenta um breve histórico da humanidade com os vírus mais agressivos. O texto pode servir de ponto de partida para uma pesquisa mais elaborada e mais atualizada sobre essa relação vírus x humanidade, uma vez que a publicação é de 1998. Como já citado o texto apresenta situações de vírus mais agressivos e com impacto econômico mundial. Pode-se abraçar aqui a possibilidade de ampliar a pesquisa às doenças negligenciadas – que ocorrem de forma endêmica em populações de baixa renda – causadas por patógenos, das quais o Brasil infelizmente é acometido por grande número. É

importante também apresentar os “dois lados da moeda”, como por exemplo, as possibilidades de aplicação dos vírus.

Os quadrinhos das figuras 12 e 13 apresentam uma conversa em um laboratório, onde o sargento de polícia e os cientistas discutem sobre as possibilidades de sobrevivência e cura diante do vírus, e a possibilidade de os anticorpos de um sobrevivente também sofrer mutações.

O que se torna evidente nas sequências das Figuras 8 a 13 é a presença do cientista. Pode-se a partir daqui levantar discussões sobre a importância e o papel das ciências e dos cientistas, bem como os avanços e a evolução das ciências e tecnologias.

4.3 Três Balas e um Mistério

Figura 14 Batman Especial - Três balas e um mistério



Fonte: adaptado de Batman Especial (1989, p. 95).

A Figura 14 apresenta o vilão Duas Caras concluindo que seu lado perverso prevaleceu e que o Duas Caras vai atacar. Em seu apartamento, Bruce Wayne (Batman) está pensativo, Alfred pergunta se há algum problema e Bruce se diz desconfiado do retorno do Duas Caras e conclui que o mesmo não resistiu à provocação a um anúncio divulgado em um balão mencionando Janus, o deus

romano de duas caras. Alfred pensava que ele estivesse preso, mas Bruce diz que Harvey fugiu há alguns meses. Ao final um quadrinho lembra o atentado que transformou o promotor Harvey Dent, que não suportou o acidente e passou a se autodenominar de Duas Caras.

A Figura 14 apresenta, em seu primeiro quadro, a imagem do vilão conhecido como duas caras, que teve metade de sua face queimada com ácido em um atentado. Aqui destacam-se as possibilidades de desenvolver atividades que discorram sobre as funções inorgânicas e questões de segurança ao manusear produtos químicos. Abordando-se as funções inorgânicas, pode-se iniciar a aula com uma problematização, levantando questões aos alunos tais como: O atentado ao promotor Harvey Dent transformou-o em um dos mais cruéis rivais do Batman que, ao perceber os danos causados pela queimadura química provocada pelo ácido que atingiu seu rosto, rendeu-se à loucura, prevalecendo sua personalidade mais bárbara. Com base no atentado podemos formular a seguinte pergunta: Somente ácidos provocam “queimaduras”? Todo ácido queima? O que é um ácido? As respostas podem ser anotadas no quadro para que sejam logo discutidas e poderão até mesmo auxiliar no desenvolvimento dos conceitos de ácidos e bases.

Pode-se ainda solicitar aos estudantes que deem exemplos de ácidos e, ao mesmo tempo, o professor anotar no quadro os nomes citados. Por suas características químicas (destaque à corrosão e queimaduras à pele) é comum aparecer também como exemplo de ácido a soda cáustica, que também pode ser anotado no quadro e aproveitado o momento seguinte para explorar as diferenças quando forem apresentadas as substâncias ácidas e substâncias alcalinas. Caso necessário, o professor pode ainda complementar os exemplos de ácidos no quadro e escrever as fórmulas moleculares junto a cada nome, perguntando aos alunos o que percebem em comum em cada representação molecular. É nesse momento que se torna interessante algum estudante ter citado como exemplo a soda cáustica, pois dessa forma já teremos disponível um exemplo de uma base.

Após discutir as características da representação molecular, apresentar as teorias de ácidos e bases, evidenciando a presença do próton H^+ (H_3O^+) no ácido e do ânion OH^- na base, objetivando fixar as diferenças nas representações moleculares. Como conclusão da aula introdutória de funções inorgânicas pode-se sugerir uma lista de exercícios de fixação.

Adotando ainda o atentado como ponto de partida, pode-se desenvolver questões relacionadas às medidas de segurança no manuseio de substâncias em laboratório e até mesmo no cotidiano. É comum em lares brasileiros a presença de soda cáustica, água sanitária, ácido muriático, dentre outros produtos químicos de uso doméstico, que por vezes são negligenciados e acabam sendo armazenados em locais ao alcance de crianças, adolescentes e animais, provocando acidentes domésticos. Como ponto de partida pode-se solicitar aos estudantes que identifiquem em suas residências produtos que considerem perigosos e, se possível, tragam imagens dos rótulos que destaquem a composição do produto. Deve-se ter o cuidado de destacar que os estudantes não devem manusear as embalagens sem o consentimento e presença de um adulto, de preferência pais ou responsáveis. Propor aos estudantes que desenvolvam uma revista em quadrinhos como um Manual de segurança para o manuseio de produtos químicos, dividindo a turma em equipes, podendo ainda indicar que meia turma será responsável por desenvolver um manual para o uso do laboratório da escola, e os demais no desenvolvimento de um manual dedicado às tarefas domésticas que fazem uso de produtos químicos. Para essa tarefa, os estudantes deverão realizar pesquisas de modo a identificar as orientações e normas para manuseio de produtos químicos, seja em publicações ou na própria escola, no caso da instituição já ter desenvolvido o texto desse material. Faz-se necessário a orientação e acompanhamento dos trabalhos de modo a garantir a qualidade das informações técnicas, mas com a menor interferência possível de modo a não influenciar em demasia a autonomia e criatividade de cada equipe.

4.4 Os Predadores.

Nos quadrinhos da figura 15, o Arqueiro Verde observa o local em que estão

Figura 15 Batman VG 36A – Os predadores



Fonte: adaptado de Batman: vigilantes de Gotham (1999, p. 34).

prestes a invadir, estão em meio a neve, a casa está às escuras, a chaminé do local não está fumeando, o medidor de energia sem consumo e a temperatura interna do local está em 10° negativos (não referencia a unidade de medida). Avisa ao Batman dizendo que é uma cilada, mas sua atitude indica já saber de algo. Seu uniforme está em tom claro e não no preto tradicional.

Figura 16 Batman VG 36B – Os predadores



Fonte: adaptado de Batman: vigilantes de Gotham (1999, p. 35).

Na sequência (Figura 16) eles entram na casa, aparentemente vazia, mas Batman se dirige direto a um alçapão. Seu colega se admira com o traje do Batman e o mesmo explica que o traje é fotorreativo. Eles seguem em sua busca, Batman recomenda cuidado a partir dali. Descem na abertura do chão da casa e Batman diz que já devem ter sido descobertos.

Nos recortes apresentados nas Figuras 15 e 16 é possível de se trabalhar conteúdos relativos às propriedades de materiais e sua interação com a luz.

O destaque aqui se dá por conta da adaptação do uniforme do Batman ao ambiente, quando em ambiente externo e iluminado seu traje apresenta-se em tom claro e, ao adentrar em ambiente com pouca luminosidade, adquire tom escuro, sendo descrito pelo herói como foto-reativo. Tal fenômeno pode ser explicado pelas interações

da matéria com a luz ou pelo estudo do espectro eletromagnético. Devido à aproximação como o conteúdo de física, o desenvolvimento das aulas pode ser colaborativo entre as aulas de química e física.

Após a leitura da sequência de quadrinhos pode-se perguntar aos estudantes: De que forma pode reagir o traje do Batman de modo a alterar sua percepção de acordo com o ambiente? Vocês se lembram de algum equipamento ou utensílio que reaja à intensidade luminosa? Como pode a luz provocar tal modificação?

Após as discussões e exemplos citados pelos estudantes, apresentar o espectro eletromagnético e a necessidade de interpretar os modelos atômicos para desenvolver a compreensão da ação da luz e demais faixas do espectro eletromagnético com os objetos. Acompanhado das discussões relativas ao desenvolvimento de cada modelo e da relevância de cada um em sua respectiva localização histórico-temporal, discutir o desenvolvimento dos modelos atômicos até o modelo do átomo quântico. Em paralelo, o professor de física pode trabalhar as questões inerentes ao desenvolvimento da física também nesse período e as aplicações aritméticas. Tendo desenvolvido o modelo quântico, os estudantes podem ser orientados a executarem o experimento do teste de chama, ou por medida de segurança, acompanharem a execução do teste realizado pelo professor com o uso de um bico de Bunsen e amostras de diferentes sais, onde os alunos deverão observar as cores e associarem as diferentes quantidades de energia emitida em cada caso.

As propostas acima citadas fazem conexões com situações encontradas nos quadrinhos, mas que podem ser utilizados na aproximação do estudante aos conteúdos científicos despertando nele o interesse pela Química.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como propósito a pesquisa e a análise de publicações envolvendo histórias em quadrinhos do super-herói Batman no ensino de Química e Ciências, a fim de propor possibilidades de utilização de quadrinhos em sala de aula. Tal processo de pesquisa trazia como objetivo ampliar o leque de possibilidades de se trabalhar os conteúdos científicos em sala de aula diante da dificuldade dos estudantes em compreender os conteúdos de Química quando abordados de maneira tradicional e descontextualizados.

A escolha do personagem também não foi ao acaso e sim com a intencionalidade de irromper no estudante a percepção da Ciência como alcançável, uma vez que o Batman não é um super-humano e mesmo sem ser um alienígena, mutante, um ser místico ou divindade, luta em igualdade com seus adversários. Bruce Wayne, alter ego do Batman, é um ser humano que utiliza seu conhecimento, preparo e persistência para defender os cidadãos. Além de ser um herói por suas atitudes, é também um exímio cientista. O que de certo modo pode estimular o estudante a buscar pelo conhecimento e impactar na formação de novas gerações de pesquisadores e cientistas

Chamou-me a atenção a atemporalidade da sequência de quadrinhos nas Figuras 8 a 13, pois mesmo publicadas há 23 anos, trazem destaque a um tema atual, em especial o texto das Figuras 10 e 11, que apresenta uma contextualização da relação histórica da humanidade com os vírus mais agressivos. Em meio à divulgações sensacionalistas e levianas que apontam irresponsavelmente origens e culpados pela atual fonte e disseminação viral da COVID-19, e por estarmos vivenciando uma pandemia há 18 meses, é importante discutir em sala de aula a existência e origem natural destes patógenos, bem como a importância do desenvolvimento das Ciências e o papel dos cientistas na busca por métodos de prevenção, contenção de disseminação e desenvolvimento de vacinas, tratamentos e possibilidade de cura.

É importante destacar a quantidade de referências a conteúdos científicos encontradas nas trinta edições revisadas das revistas em quadrinhos do Batman. Considero como sendo positiva e significativamente viável a aplicação dos quadrinhos do Batman em aulas de Química, tendo sempre o olhar atento aos desvios e erros conceituais que podem estar presentes em uma obra ficcional que não tem por objetivo formar ou capacitar aqueles que dela consomem, e sim o entretenimento.

Em momento algum, este trabalho teve por intenção esgotar ou engessar as possibilidades de leitura e interpretação, e sim, mostrar os quadrinhos pela ótica desse leitor colecionador que vos escreve. Os quadrinhos são também produtos artísticos e sujeitos à interpretação e subjetividade, desse modo, a cada leitura, e em cada momento histórico-social estão sujeitos a novos olhares. Como prova disso, é possível que em um passado não tão distante os recortes sobre as histórias e o texto envolvendo vírus não chamassem tanto a atenção, mesmo sendo um tema sempre atual, considerando a quantidade de vírus que afetam diretamente a saúde humana.

Como forma de comunicação, as histórias em quadrinhos, ou uma forma próxima às suas raízes, acompanham a humanidade desde há muito tempo, onde o homem pré-histórico – será que tão pré assim? – já rabiscava em paredes marcando sua passagem de forma consciente, na tentativa de gravar seus feitos.

Entre as dificuldades e limitações no decurso da pesquisa destaco o limitado número de publicações envolvendo os quadrinhos no ensino de Química, dificuldade esta que de certo modo apresenta-se como uma possibilidade em potencial como um campo promissor de novas pesquisas envolvendo esta temática. Nessa pesquisa limitei-me às histórias em quadrinhos do Batman, mas há muitos outros materiais como jogos eletrônicos, filmes e desenhos animados relacionados a esse personagem que podem ser explorados e trabalhados em sala de aula.

Ao professor que se propõe a utilizar histórias em quadrinhos em suas aulas, é importante que este esteja atento quanto à interpretação e compreensão das histórias em quadrinhos, bem como se disponha a obter um certo conhecimento dos personagens a fim de tornar a proposta mais atrativa ao estudante e conseqüentemente torne os conteúdos científicos e as aulas mais significativos.

Enfim, percebo que o uso de histórias em quadrinhos no ensino de Química apresenta-se como uma importante ferramenta com potencial de comunicação e abstração que pode e deve ser explorado cada vez mais no ensino de Química, contribuindo para a compreensão e desenvolvimento dessa área do conhecimento.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, G. C. Dialogando com a linguagem visual das histórias em quadrinhos em sala de aula. **Revista das Letras Norte@mentos – Revista de Estudos Linguísticos e Literários**, edição 12, p. 303-317, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 17 set. 2021.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: 5ª a 8ª séries**. Brasília. 1998.

CAMARGO, S. C; SILVA, A. C. R. Histórias em quadrinhos no ensino de ciências: um olhar sobre o que foi produzido nos últimos doze anos no ENEQ e ENPEC. **Actio: docência em Ciências**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 133-150, out./dez. 2017.

CABELLO, K. S; LA ROCQUE L; SOUSA I. C. F. Uma história em quadrinhos para o ensino e divulgação da hanseníase. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v 9, n. 1, p.225-241, 2010.

CAVALCANTE, K. S. B; SILVA, F. C; MACIEL, A. P; LIMA Junior, J. A. S; RIBEIRO, J. S. S; SANTOS, P. J. C; PINHEIRO, A. E. P. Educação Ambiental em Histórias em Quadrinhos: Recurso Didático para o Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 4, p. 270–277, 2015.

CUNHA, J. O. S. C; VASCONCELOS. F. C. G. C. Concepções de professores mediante a linguagem explorada em uma tirinha cômica para o ensino de Química. X Congresso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de Las Ciencias, 10, 2004, Sevilla, Espanha. **Enseñanza de las ciencias**, n. extraordinário, p. 4581-4586, set. 2017.

EISNER W. **Quadrinhos e arte sequencial**: princípios e práticas do lendário cartunista. São Paulo: Martins Fontes, 1985.

FRANCISCO JUNIOR, W. E; 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**, v.16, n. 1, p. 152-172, 2017.

HORN, D. V. L.; LEITE, M. L. Histórias Em Quadrinhos Para Entender Física: uma proposta interativa e de criação. **Cadernos PDE**, v. 1, 2016.

KOMINSKY, L; GIORDAN M. Visões de Ciências e sobre Cientistas entre estudantes do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, n. 15, p.11- 18, mai. 2002.

KUNDLATSCH, A.; CORTELA, B. S. C. Uma revisão de base cienciométrica sobre as Histórias em Quadrinhos no Ensino de Química: uma análise do ENPEC, ENEQ e RASBQ. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 02, n. 02, p. 01-13, jul./dez. 2018.

KUNDLATSCH, A. SILVEIRA, C. A temática soluções nas histórias em quadrinhos: análise de uma atividade desenvolvida com estudantes do ensino médio. **REnCiMa**, v. 9, n.5, p. 36-55, 2018.

LEITE, B. S. Histórias em Quadrinhos e Ensino de Química: Propostas de Licenciandos para uma atividade lúdica. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 01, n. 01, p. 58-74, jan./jul. 2017.

LEITE, L. R, LIMA, J. O. G. O aprendizado na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. **RVEP**, Brasília, v. 96, n. 243, p.380-398, maio/ago. 2015.

LOVRETO J. A. Origens das histórias em quadrinhos. História em quadrinhos: um recurso de aprendizagem. **Salto para o futuro: ano XXI boletim 01** - abril 2011. TV Escola.

LUYTEN, S. M. B. História em quadrinhos: um recurso de aprendizagem. **Salto para o futuro: ano XXI boletim 01** - abril 2011. TV Escola.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da infometria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, v. 27, n. 2, p. 134-140, 1998.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: o que é? Por que? Como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.

MIRANDA, L. M. Avaliando o impacto do uso de super-heróis no ensino de ciências sobre a motivação intrínseca de estudantes no ensino básico. **Com a Palavra o Professor**, Vitória da Conquista, v. 5, n. 12, maio/agosto 2020.

MORTIMER, E. F. MACHADO, A. H. ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de Química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2. 2000.

McCLOUD, S. **Desvendando os quadrinhos**. São Paulo: Makron Books, 1995.

PIVOVAR, A. **Escola e Histórias em quadrinhos: o agon discursivo**. Tese (doutorado em educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

Revista Batman. São Paulo: Editora Abril S.A. n. 17, mar. 1998.

Revista Batman. São Paulo: Editora Abril S.A. n. 35, set. 1999.

Revista Batman Especial 1. São Paulo: Editora Abril S.A. n. 1, out. 1989.

Revista Batman: vigilantes de Gotham. São Paulo: Editora Abril S.A. n. 36, out. 1999.

Revista Batman: vigilantes de Gotham. São Paulo: Editora Abril S.A. n. 17, mar. 1998.

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.

SANTANA, E. R; ARROIO, A. Formação de professores na produção de histórias em quadrinhos (HQ) usando o computador. **Revista Tecnologias na Educação**. Ano 4, n. 1, julho 2012.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, 2011.

SILVA, E. P; COSTA, A. B. S. Histórias em quadrinhos e o ensino de Biologia: o caso Níquel Náusea no ensino da teoria evolutiva. **ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.8, n.2, p.163-182, junho 2015.