

EXPLORANDO A QUÍMICA ATRAVÉS DO ARANHAVERSO: UMA ABORDAGEM GEEK PARA O ENSINO

Michelly Gislaïne de Souza¹
José Luciano da Fonseca Filho²
Marcus Luiz dos Santos Menezes³
Francisca Érica Seixas da Silva⁴

INTRODUÇÃO

As histórias de fantasia e ficção científica fazem parte do meio social e cultural de uma parcela significativa da sociedade, sobretudo, das crianças e adolescentes, com enredos e protagonistas marcantes. Dentro desse universo imagético, encontra-se o Aranhaverso, um conceito atribuído a um multiverso de diferentes versões do Homem-Aranha de várias dimensões. Considerado um dos super-heróis mais populares de todos os tempos, com poderes aracnídeos que lhe possibilitam as habilidades necessárias para enfrentar os vilões ao longo das tramas. Ambos os personagens se relacionam com as disciplinas da área de ciências da natureza, seja através de seus poderes ou de suas origens científicas. Assim, o presente trabalho tem como objetivo contextualizar o ensino dos conteúdos de química com o universo geek, usando a ficção científica do Aranhaverso como instrumento metodológico.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 2002) destacam que os conteúdos da química não devem se resumir apenas ao meio acadêmico, de forma que não se relacione ao cotidiano dos alunos em algum momento. Entretanto, hodiernamente, o ensino-aprendizagem de matérias consideradas de difícil compreensão, não mudou em muitas escolas, ainda, adota-se um modelo de cunho tradicionalista. Com a implementação de uma metodologia didática, baseada apenas na leitura de textos e listas de exercícios, de forma descontextualizada, tornando os assuntos difíceis e entediantes.

¹ Estudante do Curso de Técnico Integrado em Informática do Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, michelly.gislaine@escolar.ifrn.edu.br;

² Estudante do Curso de Técnico Integrado em Informática do Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, jose.luciano@escolar.ifrn.edu.br;

³ Professor Coorientador: Mestrando pelo Programa de Pós Graduação em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT (2021-2023), marcus.menezes@ifrn.edu.br;

⁴ Orientadora: Graduanda do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, franciscaericaseixas@gmail.com;

Sob essa lógica, observa-se que essa temática científica tem grande potencial para ser utilizada no ensino-aprendizagem, a partir do uso de metodologias que contextualizam a realidade com o mundo fictício buscando melhorar o processo de ensino considerando os conhecimentos dos alunos com o que a disciplina oferta. Como apresenta David Ausubel em sua teoria da aprendizagem significativa, na qual, temos que para uma determinada pessoa adquirir novos conhecimentos, é necessário que ela parta de conhecimentos que já possui. Ainda sobre isso, a pesquisadora espanhola de educação científica M. J. Martín-Díaz e sua equipe de professores colaboradores relatam o seguinte:

Acreditamos fortemente que a ficção científica pode ser um instrumento muito útil para nos auxiliar a atingir alguns objetivos na educação científica, tais como elevar a motivação e o interesse dos estudantes, desenvolver atitudes positivas perante a ciência, ajudar a criar conflitos cognitivos e promover a criatividade e o questionamento crítico. (MARTÍN-DÍAZ et al., 1992, p. 22)

Nesse sentido, utilizar esse gênero literário presente na vida dos estudantes para dentro da sala de aula permite despertar o interesse nas aulas, além de aproximá-lo da escola e dos conteúdos que são ministrados. Ademais, como em nenhum outro século como o atual, o avanço das novas tecnologias permitiram que as pessoas tivessem acesso a informações variadas, contribuindo para a ampliação do conhecimento e criação de vínculos, sendo um deles, com o mundo cinematográfico. Este que continua crescendo gradativamente, inserindo cada vez mais o campo da ciência. Um exemplo disso é os filmes do Homem-Aranha criados pela Marvel Studios, um estúdio de cinema, que retrata de forma leve e descontraída conteúdos considerados complexos.

A primeira geração de filmes do Homem-Aranha, interpretada pelo ator Tobey Maguire e lançada em 2002, na época o campo atrativo da ciência, era o estudo do DNA. Visto que, assim como as aranhas reais, ele conseguia produzir sua própria teia. Já ao contrário dele, a segunda geração, interpretada pelo ator Andrew Garfield, não era capaz de lançar teias orgânicas, mas como um gênio, foi capaz de criar um dispositivo que lançava teias. Por fim, o Miles se difere dos outros Homens-Aranhas por conta de sua habilidade de camuflagem, que apenas ele possui, que pode ser explicada cientificamente. Ademais, também foram analisados neste estudo, os vilões que enfrentaram o Homem-Aranha ao longo dos anos, tanto nos filmes como nas histórias em quadrinhos. Entre eles, respectivamente: o Doutor Octopus, o Magma e o Electro.

O Doutor Octopus, era um cientista nuclear, que durante um experimento causou uma explosão radioativa, fundando em seu corpo quatro braços mecânicos, que são controlados

com o seu pensamento, devido a implantação de um chip em sua nuca. Já Mark Raxton estava pesquisando sobre um líquido metálico experimental de um meteoro radioativo para usar nos robôs, porém sem querer o líquido cai sobre o corpo de Mark, modificando sua estrutura genética, deixando-o dourado. Por fim, Max Dillon, era um ex-eletricista que foi atingido por um raio eletromagnético em uma subestação de energia, enquanto montava um circuito elétrico para reparar um cabo, por causa da presença de elementos como o ferro e o cobalto em seu organismo. Alterando a sua fisiologia e dando-lhes poderes elétricos

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado juntamente ao componente curricular do ensino médio do Curso Técnico Integrado em Informática, a química, para um projeto que culminará na exposição de um stand que será apresentado na Feira de Ciências do Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Ipangaçu. Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico, sobre os métodos utilizados para apresentação e ensino da disciplina de química nas escolas, como também a influência intrínseca da ficção científica no seu estudo, através da leitura damos uma pesquisa sobre a presença sistemática da química no Aranhaverso, por meio da análise de filmes, quadrinhos e outras mídias que constituem esse universo.

Nessa etapa, estudamos todos os personagens envolvidos na trama, tanto o contexto social quanto os seus poderes e habilidades, advindos na maioria das vezes por causa de algum experimento incorreto constituído de substâncias químicas, resultando em uma explosão e os concedendo-lhes poderes sobre-humanos. Após recolher informações dos personagens, buscamos diferenciar as versões do Homem-Aranha e a forma como lançam teias, do ponto de vista científico, a fim de construir um lança teias de baixo custo para demonstrar seu funcionamento na exposição da sala temática. Ademais, foram escolhidos três vilões que possuem uma ligação mais profunda com a química, sendo eles: o Doutor Octopus, o Magma e o Electro. Além disso, serão apresentadas no decorrer do artigo, as relações do Homem Aranha com a matéria e como funcionam as teias de aranha reais. Assim, com a coleta de dados realizada, fizemos uma contextualização dos conteúdos com os poderes dos personagens, conforme veremos a seguir:

No ano em que o filme do Homem-Aranha, interpretado pelo ator Tobey Maguire, foi lançado, o campo mais quente da ciência era o da clonagem de DNA. Dessa forma, assim como as aranhas reais, ele consegue produzir sua própria teia. Contudo, o Homem-Aranha interpretado pelo ator Andrew Garfield, não é capaz de lançar teias orgânicas, mas sendo ele,

um gênio, criou um dispositivo lançador de teias. Esses lançadores, são usados nos pulsos sob as luvas do traje, conseguindo disparar fios finos de um "fluido de teia" especial (cuja composição química é desconhecida e fictícia) em alta pressão. As pulseiras e os cartuchos de fluido de teia são sobretudo feitos de latão recozido com níquel. As pulseiras possuem ponteiras em aço afiadas, que perfuram as tampas de bronze quando os cartuchos estão bem encaixados em suas posições. O efeito das pequenas palhetas na turbina de bomba é comprimir (cortar) o fluido de teia e forçá-lo, sob pressão, pelos buracos de fieira, que o estiram a frio (alongam-no: o processo no qual o nylon ganha um aumento de quatro vezes na resistência à tração), e, então, expulsam-no pelo ar, onde ele se solidifica. Conforme sai dos buracos de fieira, o fluido de teia é atraído por si mesmo eletrostaticamente e, dessa forma, consegue ganhar formas complexas.

Já o personagem Miles se difere dos outros Homens-Aranhas por conta de sua habilidade de camuflagem, que apenas ele possui. Essa habilidade foi resultado de um composto químico em seu corpo, lhe permitindo mudar de cor e se misturar com o ambiente. Contudo, na realidade, vale ressaltar que não existe um composto químico específico que possa conceder a capacidade de camuflagem como a retratada na ficção. No entanto, existem alguns materiais que têm propriedades de camuflagem que podem ser usados em tecnologias de furtividade ou camuflagem, como tecidos com padrões de camuflagem ou materiais que refletem ou absorvem a luz de maneira específica para se misturar com o ambiente circundante. Além disso, outra habilidade de Miles que pode ser explicada cientificamente é a de aderir a paredes e outros objetos como sua contraparte original. Nessa habilidade, a produção de uma proteína conhecida como adesina aumenta, permitindo que as células da pele de Miles aderem facilmente a qualquer superfície.

Saindo da ficção, as teias aranhas da vida real são um dos materiais orgânicos e naturais mais resistentes já conhecidos e sua aparente fragilidade é causada apenas pela pequena espessura dos fios, os quais estão associados. Além disso, sua capacidade de absorver energia cinética é muito grande (alta tenacidade, devido à alta força de tensão e elasticidade). Dessa forma, o Homem-Aranha poderia, de fato, disparar reais teias de "escala humana" porque o material constituinte, além de ser muito adesivo dependendo do tipo de seda produzido (nesse caso, teias de captura, possuidoras de colas glicoproteicas), também são super fortes, muito flexíveis e amortecedoras. Essas teias são produzidas por glândulas derivadas de células epiteliais e constituídas por fios de seda compostos por uma estrutura

proteica polimérica - contendo um número de proteínas chamadas de espidroínas -, cuja proteína base é a fibroína.

Contudo, não basta apenas descobrir como produzir os fios de seda das aranhas, como também é necessário que o Homem-Aranha os libere como um jato de mínima espessura para o uso durante suas patrulhas. Porém, isso é complicado, já que existe a necessidade do solvente (água) sair da mistura proteica enquanto é liberado do dispositivo. No caso dos fios das aranhas, isso é bem mais fácil por causa da ínfima espessura dos fios, tornando rápida a passagem da água ali presente para o ar atmosférico. Nesse último ponto, ou o Peter usa outro processo de fabricação dos fios, aplicando um solvente muito volátil (algo talvez muito complicado caso a estrutura natural da teia seja o objetivo final) ou ele usa um disparador super sofisticado que permita o disparo de inúmeros pequenos filetes da mistura líquida que se unem depois de solidificados em um fio mais grosso para o amigo da vizinhança usar.

O *Doutor Octopus* (Otto Octavius) por sua vez, era um cientista nuclear, especializado em radiação e engenharia, Devido a um experimento mal sucedido, fundiu tentáculos flexíveis de metal ao seu corpo e a exposição excessiva de radiação mexeu com seu cérebro. Os membros mecânicos, feitos de **titânio**, originalmente, foram substituídos com o tempo por versões aprimoradas que usam **adamantium** e **carbonadium**.⁵ Para controlá-los, o Doutor Octopus usa energia gerada a partir de moléculas de trítio, um isótopo radioativo de hidrogênio, que possui um próton e dois nêutrons no seu núcleo. Por ser um isótopo radioativo do hidrogênio, seu núcleo não é estável e pode se decompor em outros elementos por meio de radioatividade. Ele é usado em muitas aplicações, incluindo reatores nucleares, armas nucleares e em algumas fontes de energia.

Já o *Magma* (Mark Raxton) é um vilão das histórias em quadrinhos do universo do Homem-Aranha. Ele era assistente de laboratório do Dr. Spencer Smythe, criador dos Esmagas-Aranha. Mark, ao tentar roubar o líquido metálico obtido a partir de pesquisas sobre um meteoro radioativo, briga com o Dr. Spencer, derrubando acidentalmente o líquido sobre si mesmo. Mais tarde, Mark descobre que o líquido o mudou a nível genético, adquirindo habilidades como a manipulação de magma, que é uma mistura de silicatos, envolve diferentes etapas, que incluem o aquecimento do silicato e do fundente, a combinação dos dois

⁵ O adamantium e o carbonadium são elementos fictícios presentes em histórias em quadrinhos, e as suas propriedades são baseadas em ficção. O adamantium é um metal quase indestrutível, extremamente duro e resistente. Já o carbonadium, é uma variante mais fraca e maleável do adamantium, mas com a propriedade de ser altamente condutora de energia, permitindo sua utilização como fonte de energia.

materiais, a dissolução do silicato no fundente e a solidificação do vidro resultante, e óxidos metálicos, que devido a sua variedade podem possuir diferentes efeitos como magnéticos e elétricos, possibilitando o controle de campos magnéticos ou servir como combustíveis.

Por fim, o *Electro* (Max Dillon) é um dos vilões mais fortes do Aranhaverso, ele era um ex-eletricista que sofreu um acidente enquanto montava um circuito elétrico para reparar um cabo. Ele foi atingido por um raio eletromagnético em uma subestação de energia, que alterou a sua fisiologia, dando-lhes poderes elétricos. Ele engloba uma ampla gama de fenômenos, conceitos e tecnologias que envolvem a química. Entre seus poderes, estão a capacidade de gerar e controlar eletricidade em várias formas, graças à eletricidade estática presente em seu corpo. Ele é capaz de absorver cargas elétricas de outras fontes, como transformadores e linhas de energia elétrica. Com isso, ele pode amplificar sua própria energia elétrica e lançar raios com grande força. O *Electro* é capaz de gerar, manipular e lançar choques elétricos em várias intensidades, criar campos elétricos, manipular correntes elétricas como também o eletromagnetismo. Baseado nos princípios da ligação metálica, o *Electro* usa um traje que amplifica essas propriedades em si mesmo tornando-o mais condutivo.

RESULTADOS ESPERADOS E DISCUSSÕES

A metodologia utilizada servirá para analisar e identificar a relevância do uso da ficção científica presente no Aranhaverso e como pode ser interessante utilizá-la como instrumento de aprendizagem, aproximando dos alunos diversos conteúdos, sobretudo, os de química. Sabe-se que os filmes, desenhos e HQs abordam temas importantes como diversidade, inclusão e trabalho em equipe, que são fundamentais para o desenvolvimento pessoal e social dos alunos. Nesse sentido, além desses fatores socioculturais, é imprescindível a implementação tanto implícita quanto explícita de elementos didáticos, quando se trata de ficção científica. Diante disso, espera-se que os discentes desenvolvam-se melhor e mudem suas percepções sobre a química, uma disciplina que embora seja considerada desafiadora, existem maneiras divertidas de abordá-la e o uso do Aranhaverso, é uma dessas maneiras. Conectar a visão de mundos dos alunos por meio desse universo com a matéria, permite aumentar o engajamento e melhorar a retenção de informações.

Ao término da aplicação deste projeto, pretende-se alcançar uma compreensão mais detalhada acerca da relação entre o ensino da química e o aranhaverso, enfatizando as características químicas que conferem habilidades sobre-humanas aos personagens. Além de fornecer informações claras sobre a construção de equipamentos para auxílio dos personagens

através dos diferentes elementos químicos. Procura-se, além disso, mostrar para os educadores como o ensino através de um conhecimento já obtido pode facilitar a aprendizagem de um novo conteúdo. Portanto, considerando a proposta e seu embasamento teórico, que se fundamenta no universo geek presente no cotidiano da maioria dos jovens, compreende-se que as características desses personagens servem tanto como elementos de análise e discussões durante as aulas, quanto de inspiração para os estudantes que já possuem conhecimentos prévios sobre o tema, agindo como uma ferramenta de ensino que facilita a aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que a metodologia de ensino tradicional é amplamente utilizada pelas escolas e instituições de ensino, pois acredita-se que seja a forma mais eficiente de promover o aprendizado dos alunos. No entanto, por meio deste estudo, podemos perceber como a incorporação da ludicidade e da interdisciplinaridade na disciplina de química pode tornar o ensino de conteúdos complexos mais leve e divertido, utilizando como referência o universo geek, em especial o Aranhaverso e seus personagens cativantes. Dessa forma, ao utilizar o Aranhaverso como uma ferramenta de aprendizagem aliada à ficção científica, é possível adotar uma abordagem inovadora e envolvente no processo educacional.

Ao explorar as múltiplas realidades e dimensões da história do Homem-Aranha, os alunos são desafiados a expandir sua compreensão da física, da ciência e até mesmo da filosofia. Além disso, a narrativa complexa do Aranhaverso estimula o pensamento crítico, a análise dos diferentes personagens e a reflexão sobre a importância da colaboração e da diversidade. Logo, integrando elementos da ficção científica, os estudantes são incentivados a questionar conceitos químicos estabelecidos, a imaginar possibilidades futurísticas e a buscar soluções criativas para desafios do mundo real.

Assim, o Aranhaverso e a ficção científica se mostram como valiosos recursos pedagógicos, capazes de estimular o interesse e o engajamento dos alunos, ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades cognitivas e socioemocionais essenciais para o século XXI. É importante ressaltar, no entanto, que a diversão em sala de aula não deve substituir o ensino aprofundado dos conceitos de química. Essa abordagem lúdica deve ser considerada como um complemento ao ensino tradicional, utilizada de forma equilibrada, de acordo com o nível e os objetivos de aprendizagem de cada turma.

REFERÊNCIAS

TODOROV, T. Introdução à literatura fantástica. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2004. (Debates, 98).

BRASIL, MEC. As Novas Diretrizes Curriculares que Mudam o Ensino Médio Brasileiro, Brasília, 2002.

MARTÍN-DÍAZ, M. J. et al. Science fiction comes into the classroom: Maelstrom II. **Physics Education**, Bristol, v. 27, n. 1, p. 18-23, 1992.

AUSUBEL, D. P. *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune & Stratton, 1963.

NUNES, Amisson dos Santos; ADORNI, Dulcinéia da Silva. O Ensino De Quimica Nas Escolas Da Rede Pública De Ensino Fundamental E Médio Do Município De Itapetinga-Ba: O Olhar Dos Alunos. **Docplayer**, p. 1-7, 2018. Disponível em: [O Ensino De Quimica Nas Escolas Da Rede Publica De Ensino Fundamental E Médio Do Município De Itapetinga-Ba: O Olhar Dos Alunos. - Pdf Free Download \(Docplayer.Com.Br\)](#) Acesso em: 11 de mai 2023.

PIASSI, Luís Paulo de Carvalho. A ficção científica como elemento de problematização na educação em ciências. **SciELO - Brasil**, São Paulo, p. 1-16, 2015. Disponível em: [SciELO - Brasil - A ficção científica como elemento de problematização na educação em ciências A ficção científica como elemento de problematização na educação em ciências](#) Acesso em: 07 de mai de 2023.

MATTOS, Gabriel. Doutor. Doutor Octopus: Tudo O Que Você Precisa Saber Sobre O Vilão Do Homem-Aranha. **Legião dos Heróis**. Disponível em: <https://www.legiaodosherois.com.br/lista/doutor-octopus-homem-aranha-tudo-sobre.html> Acesso em: 20 de jun 2023.

VIVEIROS, Melissa. Doutor Octopus: De Que São Feitos Os Braços Do Vilão Do Homem-Aranha?. **Legião dos Heróis**. Disponível em: [Doutor Octopus: De que são feitos os braços do vilão do Homem-Aranha? \(legiaodosherois.com.br\)](#) Acesso em: 20 de jun 2023.

Magma. **Guia dos Quadrinhos**, 2007. Disponível em: [Magma | Guia dos Quadrinhos](#) Acesso em: 20 de jun 2023.

Jardins de Silicato. **Seara da Ciência**, Ceará. Disponível em: [Jardins de silicato – Seara da Ciência \(ufc.br\)](#) Acesso em: 20 de jun 2023.

SOARES, Edmar Avellar. Óxidos metálicos. **Ufmg**, 2002. Disponível em: [Óxidos metálicos \(ufmg.br\)](#) Acesso em: 20 de jun 2023.

HELERBROCK, Rafael. "Eletricidade". **Brasil Escola**. Disponível em: [Eletricidade: conceito, fórmulas, exercícios - Brasil Escola \(uol.com.br\)](#) Acesso em 20 de jun 2023.

DIAS, Diogo Lopes. "O que é ligação metálica?". **Brasil Escola**. Disponível em: [O que é ligação metálica? - Brasil Escola \(uol.com.br\)](#) Acesso em 20 de jun 2023.