

Heróis em Quadrinhos: radioatividade a partir de uma perspectiva interdisciplinar em um subprojeto PIBID

Heroes in Comics: radioactivity from an interdisciplinary perspective in a PIBID subproject

Júlia Razzolini Ramires

Resumo: Neste trabalho investigam-se as atividades desenvolvidas de forma interdisciplinar, através de Histórias em Quadrinhos (HQs) sobre radioatividade, para compreender se seu uso favoreceu a discussão, de forma integrada, dos conhecimentos químicos e físicos propostos. Investigam-se também as formas de contribuição das atividades realizadas na disciplina eletiva “Heróis em quadrinhos: leituras interdisciplinares” para a apropriação dos saberes científicos e o desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita dos alunos. A investigação foi desenvolvida no âmbito do subprojeto PIBID Interdisciplinar de uma universidade pública do sul do Brasil, o qual reúne bolsistas de Biologia, Filosofia, Física, Letras, Matemática e Química. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa do tipo investigação-ação. Os instrumentos utilizados para coleta de dados foram o diário de campo da autora e os trabalhos desenvolvidos pelos alunos: a criação de um super-herói ou heroína e a construção de uma HQ. Os resultados indicam que o trabalho interdisciplinar com as HQs favoreceu a discussão integrada dos conhecimentos físicos e químicos relativos à temática radiações e possibilitou o estabelecimento de relações afim de facilitar a apropriação e o contato inicial com o conhecimento científico. O trabalho com as HQs promoveu o desenvolvimento de habilidades dos alunos e se mostrou uma ótima estratégia para a introdução de temas científicos. Porém observou-se que para apropriação do tema radioatividade seriam necessários mais tempo e acúmulo de saberes disciplinares.

Palavras-chave: interdisciplinaridade; histórias em quadrinhos; PIBID; radioatividade.

Abstract: In this work we investigate the activities developed in an interdisciplinary way, using Comics about radioactivity, to understand if its use favored the discussion, in an integrated way, of the proposed chemical and physical knowledge. The ways in which the activities carried out in the elective course “Heroes in comics: interdisciplinary readings” contribute to the appropriation of scientific knowledge and the development of students' reading and writing skills are also investigated. The investigation was developed within PIBID interdisciplinary subproject from a public university in southern Brazil, which puts together students from different colleges (Biology, Philosophy, Physics, Humanities, Mathematics, and Chemistry). The research had a qualitative approach of the research-action type. The instruments used for data collection were the author's field diary and the work developed by the students: the creation of a superhero or heroine and the construction of a comic book. The results indicate that the interdisciplinary work with comics favored the integrated discussion of physical and chemical knowledge related to the radiation theme and made it possible to establish relationships in order to facilitate the appropriation and initial contact with scientific knowledge. Working with comics promoted the development of students' skills and proved to be a great strategy for introducing scientific topics. However, it was observed that for the appropriation of the radioactivity theme, more time and accumulation of disciplinary knowledge would be needed.

Key words: Interdisciplinarity; Comics; PIBID; Radioactivity.



Introdução

No presente estudo analisa-se a abordagem interdisciplinar do tema radioatividade, utilizando as Histórias em Quadrinhos (HQs) como eixo norteador. O trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) de uma universidade pública do sul do Brasil, em um colégio público federal, na disciplina eletiva “Heróis em quadrinhos: leituras interdisciplinares”.

A tendência para as práticas integradoras tem um marco inicial na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (BRASIL, 1996). Com fundamento na LDB, foram estruturados os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 1999), nos quais o tema interdisciplinaridade ganha destaque. Desde então o tema interdisciplinaridade tem estado continuamente presente no cenário educacional brasileiro.

Ao se realizar uma análise no âmbito do ensino de Química, percebe-se que muitos dos conhecimentos científicos que são trabalhados na escola exigem compreensão em nível submicroscópico e alto nível de abstração. Através da leitura de HQs, pretende-se construir/reconstruir alguns desses conhecimentos científicos frequentemente abordados no gênero de aventura. Acredita-se que a aproximação dos alunos com conhecimentos científicos, mesmo que de forma artística, torne a utilização das HQs interessante para o desenvolvimento de tais conhecimentos. Pois, mesmo que as HQs apresentem uma abordagem inverossímil, é possível a atribuição de novos significados aos conhecimentos científicos já existentes, facilitando o seu entendimento.

Tendo em vista a importância do desenvolvimento de práticas interdisciplinares e a necessidade de se encontrar uma forma de propiciar a compreensão de conceitos científicos por parte dos alunos, a interdisciplinaridade foi definida como tema norteador para a utilização das HQs na disciplina eletiva “Heróis em quadrinhos: leituras interdisciplinares”. Trabalhou-se o tema utilizando os três momentos pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007), que envolvem: a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento.



Dessa maneira, no presente trabalho tem-se a intenção de investigar como a abordagem do tema radioatividade, numa perspectiva interdisciplinar a partir das HQs, contribui para a compreensão de conceitos neste campo do conhecimento e para o desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita dos discentes da disciplina.

Para isso, será apresentado nas próximas seções um breve levantamento sobre as orientações da legislação normatizadora da Educação Básica quanto à interdisciplinaridade e os principais fundamentos que norteiam a temática dos quadrinhos como prática pedagógica. Nas seções seguintes será descrita a metodologia adotada, a análise da aplicação e as conclusões.

A interdisciplinaridade e a base legal da Educação Básica

A prática da interdisciplinaridade começou a ganhar espaço legal nos PCNEM (BRASIL, 1999), que reorganizavam o currículo em áreas de conhecimento, com a finalidade de desenvolver os conteúdos numa perspectiva de interdisciplinaridade e contextualização. Constava nos PCNEM que a prática interdisciplinar pode ser utilizada para a resolução de problemas, realização de experimentos e planos de ação para intervir na realidade.

Com orientações complementares, os PCN+ (BRASIL, 2002), reafirmavam a necessidade de se articularem as competências gerais com os conhecimentos disciplinares. Os PCN+ destacavam as competências a serem desenvolvidas em três áreas de conhecimento, sendo que tais competências deveriam se inter-relacionar e se combinar, sem uma hierarquia entre elas.

Já as Orientações Curriculares Nacionais (OCN) para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) estabeleciam o diálogo para favorecer a articulação entre as disciplinas e as áreas de conhecimento nas quais estão inseridas, ficando evidente o forte caráter interdisciplinar presente nas sugestões de práticas pedagógicas. As abordagens metodológicas propostas conferiam ao currículo uma perspectiva de totalidade, respeitando as especificidades epistemológicas das áreas de conhecimento e das disciplinas e estabelecendo o diálogo interdisciplinar, transdisciplinar e intercomplementar no espaço e no tempo escolar por meio de uma nova organização curricular.



As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM (BRASIL, 2012) mostram que princípios pedagógicos estruturadores da organização curricular estão vinculados a identidade, diversidade, autonomia, interdisciplinaridade e contextualização. Nesse documento, a interdisciplinaridade é entendida como abordagem teórico-metodológica com ênfase na integração das áreas do conhecimento. Além disso, é vista como uma abordagem que facilita o exercício da transversalidade, sendo assim considerada um caminho facilitador da integração do processo formativo dos estudantes. Nas DCNEM (BRASIL, 2012), a interdisciplinaridade e a transversalidade se complementam, ambas rejeitando a concepção de conhecimento que toma a realidade como algo estável, pronto e acabado.

Com base nas DCNEM, a BNCC - Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) define o conjunto de aprendizagens essenciais que os alunos devem desenvolver ao longo da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento. Devem ser desenvolvidas competências específicas para cada uma das áreas de conhecimento: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Portanto, a BNCC estabelece que o trabalho na Educação Básica deva ser realizado de forma interdisciplinar.

O PIBID e a interdisciplinaridade

O PIBID Interdisciplinar Campus do Vale (PIBID-Intervale) é um dos subprojetos do PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência na universidade em que se realizou este trabalho. O PIBID visa promover a inserção dos estudantes de cursos de licenciatura no contexto das escolas públicas, desde o início de sua formação acadêmica, para que desenvolvam atividades didático-pedagógicas, sob a orientação de um docente do curso de licenciatura e com a supervisão de um professor da escola. As instituições de educação superior que participam do programa recebem da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior cotas de bolsas e recursos de custeio para o desenvolvimento das atividades



do projeto. A ênfase dada aos planejamentos e às ações junto às escolas está referenciada em práticas interdisciplinares e as diferentes ciências que pautam o Projeto Institucional desta universidade provocam constantes interlocuções entre elas, tanto nas atividades como nas produções pedagógicas/científicas. Diferentemente dos outros subprojetos, que são organizados por áreas, o PIBID Intervale reúne estudantes e professores de áreas distintas.

O presente trabalho, desenvolvido no âmbito do Subprojeto PIBID Intervale, contou com bolsistas de cursos de licenciaturas das seguintes áreas: Biologia, Filosofia, Física, Letras, Matemática e Química. O PIBID Intervale visa habilitar os bolsistas envolvidos a identificar e analisar os gêneros de temas, conceitos, problemas e capacidades tipicamente transversais e interdisciplinares, bem como desenvolver materiais didáticos correspondentes às estratégias pesquisadas e executadas.

Seu objetivo central é a formação de professores capazes de práticas inovadoras de inter e transdisciplinaridade, através do desenvolvimento de estratégias didáticas apoiadas em temas, conceitos, problemas e capacidades que atravessam distintas disciplinas escolares. (Disponível em: <https://www.ufrgs.br/coorlicen/nucleos-operacionais-post.php?pid=49&id=261>, acesso em 24 jan. 2022)

Não há consenso epistemológico em relação ao termo interdisciplinaridade, que surgiu na década de 60 como uma forma de divergir do positivismo da época (FAZENDA, 1994). Ainda nos dias de hoje o termo interdisciplinaridade não tem um sentido epistemológico completamente estabelecido (CANDIOTTO, 2001). Japiassu (1976) considerava que a interdisciplinaridade era uma demanda social, pois teve origem em uma sociedade que precisa de soluções para os problemas gerados pelo seu próprio desenvolvimento.

Este trabalho não busca discutir sobre a epistemologia da interdisciplinaridade, já que outros referenciais o fazem. O trabalho aqui analisado se ampara em uma definição de interdisciplinaridade que reconhece a raiz da palavra disciplina e seus três prefixos: pluri (ou multi), inter e trans (POMBO, 2008). Esses três prefixos são aceitos como uma possibilidade de desenvolvimento na tentativa de romper com a disciplinaridade.



Por interdisciplinaridade, deverá então entender-se qualquer forma de combinação entre duas ou mais disciplinas com vista a compreensão de um objeto a partir da confluência de pontos de vista diferentes e tendo como objetivo final a elaboração de uma síntese relativamente ao objeto comum. (POMBO, 1994, p. 13)

Tal tentativa pode ser feita em diferentes níveis e pode ser melhor entendida observando a Figura 1. Iniciando com o prefixo pluri (ou multi), que supõe uma ultrapassagem daquilo que é próprio da disciplina com a inserção de uma perspectiva paralela de pontos de vista. Em um segundo nível, as disciplinas se comunicam umas com as outras, confrontam e discutem as suas perspectivas, estabelecem entre si uma interação a partir de experiências de ensino que buscam a integração dos saberes disciplinares, implicando em um trabalho de colaboração e convergência de pontos de vista das disciplinas envolvidas. Tal complementaridade entre os distintos saberes é considerada o ponto intermediário, o da interdisciplinaridade. Por fim, a uma perspectiva que se aproxima de um ponto de fusão, de unificação, em que desaparecem as barreiras das disciplinas, dá-se o nome de transdisciplinaridade.

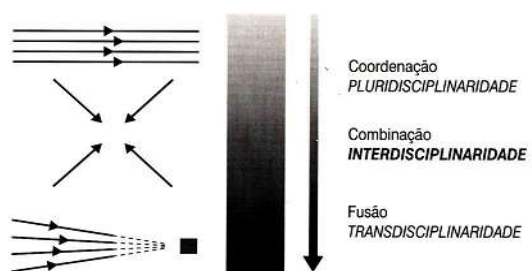


Figura 1- Desenvolvimento de conceitos. (POMBO, 2008).

A ilustração da Figura 1 mostra o processo de desenvolvimento desses conceitos como algo contínuo, ou seja, para Pombo (2008), não há uma fronteira exata entre as diferentes modalidades, podendo haver situações que se situem em algum ponto entre elas. A autora propõe ainda que perspectiva apresentada não é um caminho progressivo com o intuito de alcançar a fusão da transdisciplinaridade como algo melhor do que a multi ou a interdisciplinaridade, mas sim tem o objetivo de assinalar a multiplicidade existente entre os três prefixos e a possibilidade de compreensão de que, em determinados casos, seja importante a homogeneização, a convergência, a fusão ou o cruzamento desses conceitos.

As Histórias em Quadrinhos como prática pedagógica

As Histórias em Quadrinhos (HQs), mesmo com a diversidade de meios de comunicação e entretenimento atualmente existentes, representam um meio de comunicação de massa mundial com uma enorme variedade de gêneros e títulos. Altamente influenciadas pelo processo de globalização e industrialização, com o passar dos anos as HQs incorporaram as necessidades e mudanças do mercado de consumo, fazendo com que ainda sejam altamente consumidas. No que diz respeito à educação, a sua utilização no ambiente escolar e em pesquisas acadêmicas começou a ser oficialmente aceita depois de um longo período de rejeição, no qual as HQs eram consideradas alienantes e condenadas a produzir a preguiça mental dos jovens (MOYA, 1977).

Apesar da popularidade entre o público jovem, as HQs foram consideradas inicialmente prejudiciais, pois se considerava que afastavam as crianças dos livros e dos estudos de assuntos “sérios”. Nesse período, inclusive foram levantadas hipóteses de que, por utilizar uma linguagem visual, esse tipo de leitura poderia causar a dificuldade de raciocínio lógico e de apreensão de ideias abstratas, além de isolamento social e afetivo devido à inserção no ambiente imaginativo das páginas dos gibis. A barreira pedagógica permaneceu durante muito tempo contra as HQs, mas com o constante desenvolvimento das ciências da comunicação, nas últimas décadas do Século XX, lhes foi voltado novamente um olhar, com intuito de analisar o seu impacto na sociedade (VERGUEIRO; RAMOS, 2015). A partir desses estudos as HQs passaram a ser consideradas como um gênero narrativo com as suas especificidades. Mas mesmo antes desse reconhecimento, as HQs já eram utilizadas para o ensino. Os quadrinhos de Will Eisner, por exemplo, foram amplamente utilizados na Segunda Guerra Mundial como manuais de treinamento das tropas norte americanas (VERGUEIRO, 2014).

A maioria das HQs de fato não buscava aproveitamento no ambiente escolar, no entanto foi observado que a inserção da linguagem gráfica nesse ambiente auxiliava o ensino em diferentes áreas. A utilização desse tipo de leitura foi amparada pela LDB (BRASIL, 1996) que dá a abertura necessária para a inserção de outras linguagens e manifestações artísticas no ensino



fundamental e médio. O inciso III do art. 2º garante a liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber. E o inciso II do §1º do artigo 36 destaca que os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação serão organizados de tal forma que, ao final do ensino médio, o educando demonstre: conhecimento das formas contemporâneas de linguagem. A partir desses preceitos as HQs começaram a ser incluídas nas regulamentações: nas práticas pedagógicas nos PCN+; nos parâmetros da área de Artes e Língua Portuguesa no ensino básico; e, no âmbito do ensino médio, na área das Linguagens, Códigos e suas Tecnologias (BRASIL, 2002).

Na BNCC (BRASIL, 2018), as HQs estão presentes, para o ensino fundamental, em Língua Portuguesa, no objeto de conhecimento (OC) “Leitura de imagens em narrativas visuais” na habilidade “(EF15LP14) Construir o sentido de histórias em quadrinhos e tirinhas, relacionando imagens e palavras e interpretando recursos gráficos (tipos de balões, de letras, onomatopeias)” (p. 97); no OC “Escrita compartilhada”, na habilidade “(EF12LP05) Planejar e produzir, em colaboração com os colegas e com a ajuda do professor, (re)contagens de histórias, poemas [...] e histórias em quadrinhos, [...] considerando a situação comunicativa e a finalidade do texto” (p. 103); no OC “Estratégias de leitura, apreciação e réplica”, na habilidade “(EF67LP28) Ler, de forma autônoma, e compreender [...] romances infantojuvenis, [...] histórias em quadrinhos, mangás, [...], expressando avaliação sobre o texto lido e estabelecendo preferências por gêneros, temas, autores” (p. 169); e no OC “Construção da textualidade, relação entre textos” na habilidade “(EF67LP30) Criar narrativas ficcionais, tais como contos populares, [...], histórias em quadrinhos, dentre outros, que utilizem cenários e personagens realistas ou de fantasia, observando os elementos da estrutura narrativa próprios ao gênero pretendido [...]” (p. 171).

Tal inserção está em acordo com Vergueiro (2014, p. 21), para quem as histórias em quadrinhos auxiliam no ensino por diversos motivos:

- a) Os estudantes têm interesse em ler quadrinhos, a identificação com os ícones da cultura de massa é um elemento que reforça a utilização das HQs no processo didático;



- b) A interligação do texto com a imagem amplia a compreensão de conceitos de uma forma que qualquer um dos códigos, isoladamente teria dificuldade para atingir, criando assim um novo nível de comunicação e ampliando a possibilidade do conteúdo programático.
- c) As HQs versam sobre os mais diferentes temas, sendo possível sua aplicação em qualquer área e qualquer nível escolar;
- d) As possibilidades de comunicação são enriquecidas pela familiaridade com as HQs;
- e) Os quadrinhos auxiliam no hábito de leitura e enriquecem o vocabulário dos estudantes;
- f) O caráter elíptico da linguagem das HQs obriga o leitor a pensar e imaginar;
- g) Os quadrinhos têm um caráter globalizador.

Devido ao seu potencial pedagógico, a leitura de HQs possibilita o desenvolvimento de muitos saberes e práticas interdisciplinares. Em relação aos temas científicos, ocorre frequentemente nas HQs uma estreita relação dos poderes de alguns super-heróis com a radioatividade, como é o caso do Hulk, do Quarteto Fantástico, do Homem Aranha e do Dr. Manhattan, entre outros.

No momento que o aluno encontra uma aplicabilidade, ainda que seja no mundo imaginário das HQs, o tema se torna mais atrativo e o estabelecimento de relações do aluno com as explicações científicas (mesmo que seja ela dada pela ficção) pode auxiliar na compreensão do conhecimento científico e na capacidade de aplicar e explicar os fenômenos do mundo real que envolvem esse conhecimento científico.

Nesse sentido, Cagnin (2014) coloca:

Sobre a percepção visual é que a imagem visual e a mental, vinda do estímulo do objeto ou de uma imagem gráfica, não só é associada às imagens sensoriais e mentais do nosso repertório de imagens como também aos dados e circunstâncias que envolvem aquele objeto ou imagem gráfica. Desta associação é que brota o significado do signo icônico, e produz o entendimento do que se vê. (CAGNIN, 2014, p. 61)

No caso do aluno nunca ter tido contato de fato com algum fenômeno que envolvesse o tema radioatividade, a familiaridade e o acesso a esse tema através das HQs podem fornecer um suporte na construção do conhecimento, auxiliando o entendimento de situações mais complexas em termos de situações mais conhecidas.



Metodologia

A investigação proposta nesse trabalho é de natureza qualitativa. São características de uma pesquisa qualitativa, segundo Lüdke e André (1986, p. 11-13): “1. A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento”. A primeira autora deste trabalho foi bolsista do PIBID Intervale e colheu os dados durante a realização de suas atividades no projeto, na escola em que atuava regularmente, na disciplina eletiva “Heróis em quadrinhos: leituras interdisciplinares” e foram escolhidos recortes particulares ao conteúdo desenvolvido interdisciplinarmente ao longo do ano, com ênfase na disciplina de Química e na área das Ciências da Natureza.

Para realização da coleta de dados, a pesquisadora atuou como observadora participante e fez registros no diário de campo. O diário de campo como instrumento de pesquisa pode ser associado a outras técnicas qualitativas. Nesse caso a escolha se deu devido à vantagem e à possibilidade de um contato pessoal e estreito da pesquisadora com o objeto de estudo (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Sendo assim, os dados foram obtidos de maneira descritiva e mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo, pois a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto. A partir dessa coleta de dados a pesquisadora buscou entender e interpretar os fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada, pois “o 'significado' que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador”. (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 11-13). Os dados assim coletados são predominantemente descritivos e sua análise seguiu um processo indutivo, corroborando com a proposta de pesquisa qualitativa.

Trata-se também de uma pesquisa-ação. A atuação interdisciplinar, através da leitura de HQs, foi desenvolvida em parceria com bolsistas, coordenadores e professores da escola, numa intervenção planejada. Tal intervenção contou com um foco bem definido, no qual bolsistas e professores assumiam o papel de pesquisadores e atuavam ao mesmo tempo. A turma com a qual se trabalhou tinha 20 estudantes, de séries distintas, primeiro,



segundo e terceiro ano do Ensino Médio, de um colégio público federal, na disciplina eletiva “Heróis em quadrinhos: leituras interdisciplinares”.

A estratégia de investigação de pesquisa-ação permitiu que a autora atuasse como pesquisadora que produz conhecimentos sobre a própria realidade em que atua. Em relação à pesquisa-ação no ambiente escolar:

Além de sua aplicação em ciências sociais e psicologia, a pesquisa-ação é, hoje, amplamente aplicada também na área do ensino. Nela, desenvolveu-se como resposta às necessidades de implementação da teoria educacional na prática da sala de aula. Antes disso, a teoria e a prática não eram percebidas como partes integrantes da vida profissional de um professor, e a pesquisa-ação começou a ser implementada com a intenção de ajudar aos professores na solução de seus problemas em sala de aula, envolvendo-os na pesquisa. (ENGEL, 2000, p. 182)

Nessa modalidade de pesquisa utilizaram-se reuniões integradas, diário de campo, observação e planejamento participativo em que se estabelecia o diálogo entre os diferentes saberes, de forma a contribuir na elaboração das práticas interdisciplinares. Foram também utilizados como instrumentos para análise de resultados os trabalhos realizados pelos alunos: a construção do super-herói ou heroína e a construção da HQ.

O desenvolvimento das atividades foi baseado nos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007): problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

1º Momento Pedagógico – problematização inicial: nesta etapa ocorre o estabelecimento de relações entre as situações conhecidas ou próximas dos alunos com o conceito científico. São apresentadas situações e/ou questões que visam motivar os alunos para a introdução de um conteúdo a ser desenvolvido e que permitem que os alunos sintam necessidade de adquirirem outros conhecimentos que ainda não detêm.

2º Momento Pedagógico – organização do conhecimento: nesta etapa o conhecimento científico necessário para a compreensão do tema da problematização inicial é sistematicamente estudado. A intervenção é elaborada de forma que haja a percepção da existência de outras explicações para as situações e os fenômenos problematizados.



3º Momento Pedagógico – aplicação do conhecimento: é retomada a situação da problematização inicial e é proposta alguma forma de aplicação do conhecimento estudado para analisar e interpretar se houve apropriação do tema científico que foi estudado, para que este esteja disponível para o uso.

Para dar início às atividades na disciplina foi proposto um questionário aos alunos com o intuito de sondar os interesses da turma e os interesses de caráter pessoal. Os resultados obtidos foram organizados e apresentados para o grande grupo sob mediação do professor e dos bolsistas.

Um dos resultados obtidos foi de que o gênero de HQs que mais interessava aos alunos e que eles mais demonstravam ter conhecimento era o de aventura. Partindo desses interesses e das informações trazidas pelos alunos foram elaboradas as demais práticas desenvolvidas na disciplina. Foram selecionados sete super-heróis dentre os personagens pesquisados pelos alunos: O incrível Hulk, O Quarteto Fantástico (Senhor Fantástico, Tocha Humana, Mulher Invisível e o Coisa), Homem Aranha e Dr. Manhattan.

No 1º Momento Pedagógico, os alunos foram questionados quanto ao motivo dessa seleção: o que esses personagens tinham em comum? E através de imagens foi apresentada essa questão com o intuito de motivar os alunos para a introdução de um conteúdo específico. Conforme os alunos se envolviam com o tema e percebiam o objetivo inicial, que foi a introdução do tema radioatividade, mais questões vinculadas com o conteúdo a ser desenvolvido foram propostas.

No 2º Momento Pedagógico, utilizou-se das questões propostas para o desenvolvimento do tema a ser trabalhado nas próximas aulas. Tais questionamentos foram feitos com o objetivo de que os alunos sentissem necessidade de adquirirem outros conhecimentos que ainda não possuíam e utilizassem o que já sabiam a respeito do conteúdo através das HQs para responder algumas das questões propostas. Foram ministradas aulas para organização do conhecimento, compreensão do tema radioatividade e da problematização inicial.

Como síntese dessas aulas sobre radioatividade, sobre os efeitos biológicos provocados pela exposição à radiação e das aulas do primeiro



semestre realizadas na disciplina eletiva, foi produzido pelos bolsistas um Fanzine, que consiste numa publicação artesanal, sem fins lucrativos, com intuito de abordar os mais variados tipos de tema. Nesse caso específico, o Fanzine produzido foi uma forma de organizar os conteúdos trabalhados ao longo do semestre, orientar e motivar os alunos para as próximas atividades que seriam desenvolvidas.

No 3º Momento Pedagógico, que ocorreu após as aulas expositivas dialogadas, foi trabalhada uma forma de aplicação do conhecimento estudado, para analisar se houve apropriação do tema científico pelos alunos. Então foi proposta a criação de um super-herói ou heroína, seguida de um texto narrativo incluindo algum episódio envolvendo os super-heróis criados. Todas essas atividades foram desenvolvidas com a mediação dos bolsistas de todas as áreas envolvidas e com a participação do professor titular da disciplina.

A avaliação final da disciplina consistiu na confecção da HQ pelos alunos, na qual os bolsistas iriam avaliar o trabalho interdisciplinar desenvolvido ao longo do ano, analisando se as experiências de ensino que buscaram a integração dos saberes disciplinares estavam presentes nessa produção dos alunos. Durante a confecção desses trabalhos os alunos foram orientados pelos bolsistas e pelo professor de modo a atingir os descritores desejados (RAMIRES, 2016). Houve muitas vezes o processo de reescrita, devido às correções propostas pelos bolsistas durante a orientação dos trabalhos feitos pelos alunos, desde a organização e reescrita das narrativas, dos roteiros até a confecção do produto final – a HQ.

Resultados e discussão

Uma análise inicial do diário de campo da bolsista PIBID, primeira autora deste trabalho, revela o primeiro resultado: o trabalho com as HQs favoreceu aos alunos a utilização da imaginação e aos bolsistas terem acesso às construções mentais dos alunos. Esses dois aspectos são fundamentais no processo de formação dos alunos, uma vez que imaginação é característica do adolescente e da criança e ter acesso às construções mentais dos alunos é fundamental para saber como trabalhar determinado conteúdo.



Outro aspecto que foi trabalhado de forma satisfatória foi o entendimento de que as HQs lidas são um produto artístico que fizeram parte de um contexto histórico e científico. Os alunos puderam perceber que a origem do superpoder em comum nos heróis estudados é devida ao contexto histórico no qual os heróis foram criados. A produção científica que está em voga em determinada época está diretamente relacionada às histórias dos personagens. Um exemplo claro disso é o Homem Aranha. A mudança de contexto científico em que o herói foi inserido muda ao longo do tempo: na sua primeira versão, o Homem Aranha foi picado por uma aranha radioativa (1962), mas quando sua história foi reescrita em 2000, a aranha em questão era geneticamente modificada, pois o tema que estava em voga, no início do século XXI, era a manipulação do DNA (MERÇON; QUADRAT, 2004).

Explorando ainda a relação que os alunos já tinham com o tema radioatividade, no 1º Momento Pedagógico, foram utilizados trechos de HQs, visando dar suporte à construção do conhecimento e encorajar o engajamento emocional dos alunos.

Embora as histórias de super-heróis sejam, em sua maioria esmagadora, totalmente inverossímeis, elas ajudam a popularizar termos do jargão científico, tais como “radioatividade”, “raios gama” e “antimatéria” entre outros. (VERGUEIRO; RAMOS, 2015, p. 92).

Segundo Mortimer e Scott (2014, p. 274), ensinar ciências é estabelecer relações entre ideias já existentes e as novas ideias. Seguindo essa lógica, com a utilização dos super-heróis, muitos dos conhecimentos que os alunos já possuíam foram valorizados e trabalhados de forma a enriquecê-los. Esse processo de enriquecimento e valorização aconteceu quando os alunos já sabiam da existência de diferentes tipos de radiações. Além disso, os alunos também sabiam que o tipo de radiação presente na história do Hulk era a gama e que esta radiação era de maior alcance e mais penetrante em relação às outras, pois ele tinha um poder maior comparado aos outros super-heróis. Tal aspecto motiva e valoriza o conhecimento e as contribuições dos alunos. Quando se trata de um conteúdo abstrato como radioatividade, se os alunos



possuem essa proximidade com certos termos e aspectos relacionados ao tema, fica mais fácil a apropriação e ou enriquecimento dos saberes.

Dessa forma, no 2º Momento Pedagógico, muitos conteúdos relacionados ao tema radioatividade puderam ser introduzidos através das HQs com objetivo de promover uma evolução dos significados que os alunos atribuíam a determinadas palavras. Um dos significados que pode ser desenvolvido de forma satisfatória com a utilização das HQs foi o da radiação cósmica de fundo. Diferente da radiação gama, os alunos não tinham familiaridade com esse tipo de radiação e nem ao menos sabiam que eram atingidos diariamente por ela. Então, ao analisar a história de aquisição dos poderes do Quarteto Fantástico, os alunos perceberam que esse tipo de radiação existia não somente na ficção, mas que, diferentemente do quarteto, os alunos não adquiriam “superpoderes” ou eram por ela deformados, como O Coisa. Ao estudarem de forma mais aprofundada o tema, foi possível concluir que, devido à distância das fontes de radiações cósmicas, como o Sol e outros astros de nossa e de outras galáxias, e devido à proteção das camadas atmosféricas, as radiações cósmicas não eram prejudiciais aos seres humanos.

Ao analisar como esses heróis adquiriram os superpoderes oriundos das radiações cósmicas, percebe-se que os heróis só foram atingidos porque sofreram um acidente espacial relacionado a uma espécie de explosão de radiação cósmica, estando assim sujeitos a uma radiação mais intensa devido à proximidade e desproteção frente às fontes de radiação.

Dando continuidade ao estudo das consequências da exposição à radioatividade, foi lançado o seguinte questionamento para a turma: “No contexto em que os quadrinhos estudados surgiram, as pessoas já sabiam o que era a radioatividade e quais os seus efeitos ao ser humano?”. Na sequência foram lançadas outras perguntas que se referiam a se os alunos utilizariam produtos radioativos ou se presenteariam a mãe deles com um produto de beleza radioativo. Foram apresentadas então embalagens e rótulos desses produtos, antigos, a fim de mostrar que houve uma época em que esses tipos de produtos de fato existiram (LIMA; PIMENTEL; AFONSO, 2011). Surpreendentemente a maioria dos alunos respondeu de forma positiva,



afirmando não ver problema na utilização de produtos radioativos. Então foi projetado um recorte da HQ do Dr. Manhattan, a fim de realizar a organização do pensamento e ideias prévias dos alunos sobre os efeitos biológicos das radiações. Tal recorte narra o acidente nuclear sofrido pelo personagem, físico nuclear, no qual a interação da radiação com a matéria (corpo humano) foi inicialmente prejudicial, resultando na desintegração do personagem. Como foi narrado nas HQs, a interação da radiação com os tecidos vivos pode gerar danos biológicos ou inclusive levar à morte, mas também as interações das radiações com corpo humano podem ser utilizadas para o tratamento de doenças como o câncer (radioterapia).

A partir da história do Dr. Manhattan foi trabalhada também a distinção entre as radiações ionizantes e não ionizantes, uma parte do conteúdo que gerou muito debate. O recorte retirado do diário de campo da autora descreve esse episódio: *“Para responder as questões propostas pelos bolsistas, o(a)s estudantes trouxeram elementos das apresentações dos colegas e das suas próprias, o que foi muito positivo e demonstrou que eles estavam interessados no tema. Além disso, a turma também trouxe muitas dúvidas e participou bastante quando entramos no assunto das radiações ionizantes e não-ionizantes, pois várias ideias de senso comum, como a de que comer comida feita no micro-ondas é prejudicial para a saúde, foram desconstruídas. Partindo dessa proximidade com as histórias dos personagens pode-se trabalhar distintos e importantes aspectos envolvendo o tema radioatividade”*

Nessa parte em especial foi muito importante o trabalho interdisciplinar, pois houve uma retomada dos conteúdos físicos sobre espectro eletromagnético, energia e radiações eletromagnéticas. O trecho retirado do diário da autora registra exatamente o momento no qual surgiram essas dúvidas: *“Surgiram dúvidas quanto à questão do micro-ondas e do chumbo. Percebi pelas falas que os alunos não sabiam diferenciar radioatividade de radiação, um raio X ou ondas de televisão e rádio eles consideravam radioativas.”*

Para a resposta dessas e de outras perguntas percebeu-se que o trabalho de forma interdisciplinar favoreceu o surgimento de discussões, de



forma integrada, dos conhecimentos disciplinares envolvidos. Nesses momentos de diálogo os alunos apontaram também relações entre o conteúdo trabalhado com exemplos de aplicações no seu cotidiano.

Além das relações estabelecidas com as palavras de cunho científico, que já eram de conhecimento dos alunos, e dos diálogos interdisciplinares, trabalhar com as HQs possibilitou também o estabelecimento de relações entre diferentes modos de representação. Os conceitos científicos, assim como as HQs, são articulados por meio de representações e um “desafio para o professor é estabelecer relações pedagógicas que envolvem se deslocar entre os diferentes modos de representação” (MORTIMER; SCOTT, 2014, p. 281). No processo de ensino e nas disciplinas de ciências da natureza utiliza-se amplamente a linguagem dos signos. Sendo necessário levar em consideração a possibilidade desses signos não possuírem seu objeto dinâmico, já que, para vários conceitos têm-se apenas modelos, como é o caso de átomos, íons e moléculas. Ao pensar nessa relação dos signos, a aprendizagem dos códigos de comunicação das artes sequenciais (EISNER, 1989) apresenta-se como uma possibilidade de facilitar o entendimento e o estabelecimento de relações de significação, objetivação e interpretação químicas e físicas.

O processo de tornar um signo icônico e transformá-lo em simbólico é comum nas histórias em quadrinhos, por exemplo, a figura da pomba branca que significa paz. O inverso também se dá. É o que acontece com letras, balões, legendas, onomatopeias. Encontra-se então um intercâmbio de funções: uma função simbólica dos ícones e uma função icônica figurativa dos símbolos. (CAGNIN, 2014, p. 41)

No caso das artes sequenciais a maioria dos alunos já possuía o conhecimento dos signos de comunicação devido à prática de leitura. Durante as aulas de radioatividade utiliza-se da relação entre os signos e suas representações, por exemplo, quando se estudam as partículas alfa, beta e os raios gama. As disciplinas escolares possuem uma linguagem de símbolos e representações próprias que são utilizados com intuito de comunicar e de facilitar o entendimento. Adotando a divisão triádica de Peirce (2005), dentro do conhecimento químico um mesmo signo pode assumir qualidades de ícone, índice ou símbolo, conforme o contexto no qual é estudado. Os índices são



signos naturais, os ícones e os símbolos são resultados da produção humana. Os signos icônicos representam as características de um objeto como um desenho ou uma pintura, já os signos simbólicos são resultado de um acordo ou consenso entre os que os empregam. O processo de transformar um signo icônico para um signo com caráter simbólico ocorre de forma mais natural na leitura de HQs e este processo é igualmente importante e fundamental para a construção dos conhecimentos científicos.

Como as categorias não são fixas pode-se encontrar estudantes que não consigam fazer tais relações e, nesse caso, a representação mental do aluno poderá se iniciar em ícone e evoluir para símbolo. Caso o estudante não consiga evoluir para símbolo e apenas memorizar a representação sem evoluir do ícone para símbolo, estará gerando semiose degenerada e, conseqüentemente, a construção de um signo degenerado, não permitindo a formação de um interpretante e sucessivas semioses [...] No caso da representação do conhecimento químico faz-se necessário ressaltar que objeto teórico no nível molecular (submicroscópico) deverá ser construído ao longo do curso de Química, a partir de propriedades e conceitos que vão sendo aos poucos adicionados aos já existentes (sucessivas semioses). (WARTHA; REZENDE, 2011).

No 3º Momento Pedagógico, foi desenvolvida uma forma de aplicação do conhecimento estudado, de forma a investigar se houve, e em que medida, a apropriação do tema científico pelos alunos. A atividade proposta consistiu na criação de um super-herói ou heroína, que deveria ser seguida de um texto narrativo que incluísse algum episódio envolvendo os super-heróis criados. O desenvolvimento desta atividade ocorreu com a mediação dos bolsistas de todas as áreas do PIBID Intervale e com a supervisão do professor titular da disciplina. Foi desenvolvida também uma oficina com um cartunista, a fim de explicar quais os principais elementos que compõem uma HQ e dar suporte aos alunos para a elaboração de sua tarefa. A seguir, os alunos se organizaram em grupos e iniciaram a confecção da sua própria HQ.

Durante agosto até novembro foram trabalhados o aprimoramento dos super-heróis criados pelos alunos e a confecção das HQs. Isso incluía trabalho em equipe, divisão de tarefas, elaboração de roteiro, desenhos e falas, desenvolvimento de habilidades de leitura, escrita e aplicação do conhecimento



que foi adquirido ao longo do ano. A Figura 2 ilustra uma parte do processo de confecção das Histórias em Quadrinhos.

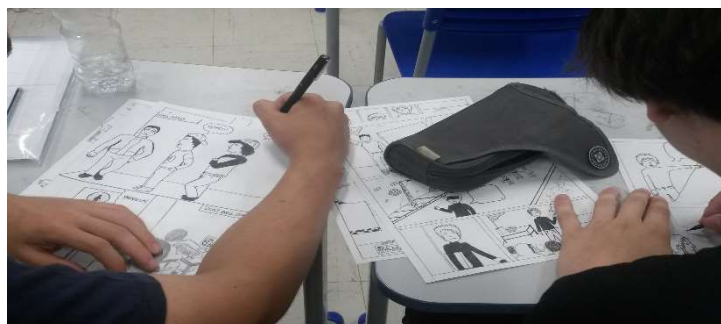


Figura 2 - Estudantes produzindo as histórias em quadrinhos durante as aulas.

Todos os alunos criaram o seu super-herói e os objetivos pelos quais eles foram avaliados eram resumidamente:

- a) a elaboração de um texto possuindo forma e estrutura adequadas para o seu propósito, com muitos traços de autoria: o aluno conseguiu criar um herói original dentro de seu contexto sócio-histórico;
- b) existência de um questionamento/conflicto relevante e são mobilizadas estratégias para o seu desenvolvimento;
- c) a HQ se molda conforme um determinado momento histórico e são utilizados conceitos (químicos e físicos) que fazem sentido de acordo com os conteúdos trabalhados em aula;
- d) demonstrou ter incorporado bem as leituras que foram feitas pelos colegas e professores (críticas que qualificam os textos).

Todos os estudantes realizaram o que foi proposto e o trabalho foi avaliado durante o processo (aulas que ocorreram durante o ano) e através dos produtos que eram feitos no decorrer do processo como: a construção de um *storyboard*, criação do herói ou heroína, escritas, produção final da HQ. Todas essas produções foram entregues e avaliadas em conjunto com os professores e bolsistas das áreas envolvidas no projeto. O gráfico da Figura 3 resume o desempenho dos estudantes na elaboração das HQs.

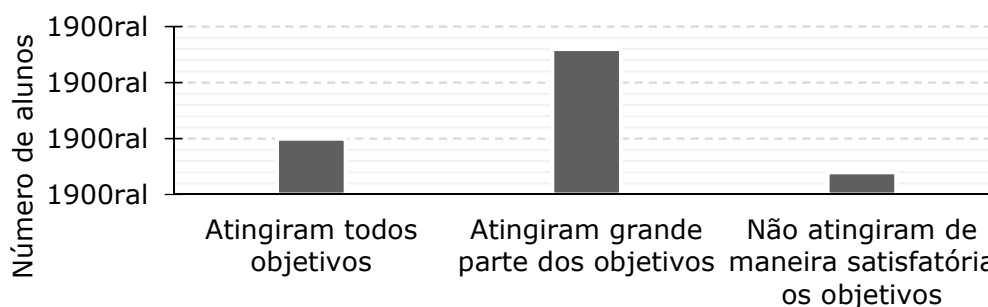


Figura 3 - Número de alunos que atingiram os objetivos, de acordo com os descritores analisados (RAMIRES, 2016).

Como mostra o gráfico da Figura 3, ao se realizar a análise da criação do super-herói e do produto final (as HQs produzida pelos 20 alunos), a maioria dos estudantes (13 alunos) atingiram grande parte dos objetivos propostos, 5 alunos atingiram todos os objetivos propostos interdisciplinarmente e apenas 2 alunos não atingiram satisfatoriamente esses objetivos.

Em relação à apropriação conceitual do tema radioatividade, ao analisar os quadrinhos produzidos, concluiu-se que apenas três alunas do terceiro ano e dois alunos do segundo ano do ensino médio conseguiram utilizar o tema, de forma mais elaborada e científica, no momento da aquisição dos poderes das suas heroínas e heróis criados. As três alunas do terceiro ano utilizaram a criatividade na elaboração de três heroínas. Além disso, a HQ elaborada pelas alunas do terceiro ano apresentou elementos estudados envolvendo o tema radioatividade, como proteção através da utilização do chumbo, e casos verossímeis como a causa de doenças das pessoas que conviviam com a heroína radioativa. Os dois alunos do terceiro ano criaram dois super-heróis cujos poderes tinham origem na radiação cósmica. Tais heróis conseguiam transitar entre planetas e além da origem dos superpoderes na ciência, esses dois alunos conseguiram criar uma história com muitos traços de autoria.

Pode-se considerar que tais resultados são coerentes, pois a construção do conhecimento científico demanda tempo e continuidade. A maioria da turma era composta por alunos do primeiro ano do ensino médio, que nunca haviam estudado o tema radioatividade, logo, para eles, pela primeira vez foram estabelecidas conexões entre os seus conhecimentos prévios e o tema interdisciplinar radioatividade. O estabelecimento dessas conexões e o

entendimento do conteúdo podem não ser desenvolvidos de imediato, mas esses estudantes do primeiro ano ainda terão, ao longo do ensino médio, outros contatos com conteúdos relacionados à radioatividade.

Dessa forma conclui-se que esta aproximação dos alunos com o conhecimento científico, através das HQs, foi positiva. Pois o trabalho de leitura das HQs desenvolveu a capacidade de se movimentar entre as escalas e níveis de explicação para interpretar e representar fenômenos macroscópicos e microscópicos (simbólicos), bem como “povoar novos significados com suas próprias palavras” (MORTIMER; SCOTT, 2014, p. 268), além de proporcionar aos alunos o conhecimento de diferentes tipos de linguagens, como a linguagem científica.

Embora a apropriação do conhecimento científico demande um maior investimento de tempo e estratégias, fazer com que o aluno entenda que assim como as HQs a ciência é composta por uma linguagem e representação própria já é um avanço inicial e importante no processo de construção do conhecimento científico.

Essa internalização não significa que o aprendiz absorva o conhecimento pronto das suas interações no plano social, mas sim que o processo de reconstrução individual tem lugar na medida em que o aprendiz faça sentido das novas ideias em termos das já existentes. Assim, como já dissemos, aprender ou fazer sentido é essencialmente um processo dialógico que envolve trabalhar com os significados novos junto aos já existentes. (MORTIMER; SCOTT 2014, p. 274).

Observou-se também que o uso das HQs propiciou o desenvolvimento de algumas das habilidades atualmente previstas na BNCC (BRASIL, 2018) já para o ensino fundamental, tais como: “Construir o sentido de histórias em quadrinhos e tirinhas, relacionando imagens e palavras e interpretando recursos gráficos (tipos de balões, de letras, onomatopeias)” (EF15LP14) (p. 97); “Planejar e produzir, em colaboração com os colegas e com a ajuda do professor, [...] histórias em quadrinhos” (EF12LP05) (p. 103); “Ler, de forma autônoma, e compreender [...] histórias em quadrinhos, mangás [...], expressando avaliação sobre o texto lido e estabelecendo preferências por gêneros, temas, autores” (EF67LP28) (p. 169); e “Criar narrativas ficcionais,



tais como [...] histórias em quadrinhos, dentre outros, que utilizem cenários e personagens realistas ou de fantasia, observando os elementos da estrutura narrativa próprios ao gênero pretendido” (EF67LP30) (p. 171).

Ainda na análise das HQs produzidas pelos estudantes, observou-se claramente a influência do contexto nas histórias dos alunos. Identificou-se a presença de temas pertinentes ao contexto atual como: corrupção, bullying, homofobia, machismo e vida em outros planetas além da Terra. A figura 4 mostra a produção de um dos estudantes, com a representação de um super-herói gordo, chamado “Gordox”, representando o bullying que estudantes sofriam por não se enquadrarem no padrão de corpo magro.

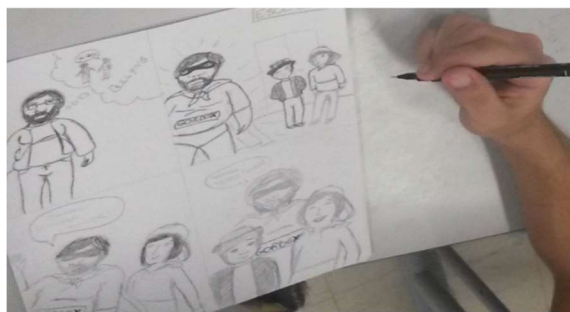


Figura 4 - Super-herói “Gordox”, produzido por um dos grupos de alunos.

Por fim, entende-se que as práticas realizadas foram significativas, pois podem de fato ser consideradas práticas interdisciplinares, de acordo com a definição de Olga Pombo (2008). Para a autora, experiências de ensino que integram os saberes disciplinares, num trabalho de colaboração e convergência de pontos de vista das disciplinas envolvidas, havendo complementaridade entre os distintos saberes, podem ser consideradas como interdisciplinaridade.

Conclusão

Os dados analisados neste trabalho indicam que as atividades realizadas com as HQs possibilitaram o estabelecimento de relações a fim de facilitar a apropriação e o contato inicial com o conhecimento científico. Além disso, trabalhar com personagens que são familiares aos alunos favoreceu o

engajamento emocional quando lhes foi apresentado o tema científico radioatividade, configurando assim o 1º Momento Pedagógico da atividade.

Convergindo com os bons resultados obtidos nos conteúdos químicos, físicos e biológicos, o trabalho com as HQs proporcionou discussões de forma integrada dos conhecimentos disciplinares envolvidos, atingido a proposta de interdisciplinaridade que fundamenta a disciplina “Heróis em quadrinhos: leituras interdisciplinares”.

Alunos, bolsistas e professor apontaram, no 2º Momento Pedagógico, relações entre o conteúdo trabalhado com exemplos de aplicações no seu cotidiano. Mesmo que a maioria dos alunos não tenha conseguido, no 3º Momento Pedagógico, transpor os conteúdos da forma desejada na produção de uma HQ, percebeu-se que a utilização das HQs e a presença de bolsistas de diferentes áreas contribuíram de forma motivadora durante os estudos do tema radioatividade e o desenvolvimento das atividades ao longo do ano. Porém para a apropriação do tema radioatividade é necessário mais tempo e acúmulo de saberes disciplinares químicos, físicos e biológicos.

Observou-se também que houve o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao uso das HQs, que atualmente são previstas na BNCC, mostrando o potencial que o uso das HQs tem para atender aos preceitos que atualmente estão sendo inseridos na educação básica por meio da BNCC.

A proposta deste trabalho era abordar o tema radioatividade interdisciplinarmente a partir de um eixo norteador: as Histórias em Quadrinhos (HQs). Levando em consideração que o principal objetivo da disciplina interdisciplinar não era a apropriação de conhecimentos específicos das disciplinas participantes, mas sim propiciar um espaço de produção de práticas e materiais didáticos interdisciplinares, conclui-se que tal trabalho foi uma boa proposta interdisciplinar, complementar ao ensino dos saberes disciplinares.

Referências

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm> Acesso em 10 fev. 2022.



BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC; Semtec, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN+ Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica (SEB), Departamento de Políticas de Ensino Médio. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC; CNE; CEB, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Ensino Médio. 2018. 545 p. 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: 14 jan. 2022.

CAGNIN, A. L. **Os Quadrinhos: um estudo abrangente da arte sequencial - linguagem e semiótica**. 1. ed. São Paulo: Criativo, 2014.

CANDIOTTO, L. Z. P. Interdisciplinaridade em estudo do meio e trabalhos de campo: uma prática possível. **Olhares & trilhas**, v. 2, n. 1, p. 33-46, 2001.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

EISNER, W. **Quadrinhos e arte sequencial**. São Paulo: Martins Fontes, 1989. 154 p.

ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 16, p. 181-191, 2000.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. Campinas: Papirus, 1994.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. 1. ed. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LIMA, R. da S.; PIMENTEL, L. C. F.; AFONSO, J. C. O despertar da radioatividade ao alvorecer do Século XX. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 2, p. 93-99, 2011.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1986.



MERÇON, F.; QUADRAT, S. V. A radioatividade e a história do tempo presente. **Química Nova na Escola**, n. 19, p. 27-30, 2004.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. O Ensino de ciências nas salas de aula: estabelecendo relações. *In*: CARRETERO, M.; CASTORINA, J. A. (Org.). **Desenvolvimento cognitivo e educação: processos do conhecimento e conteúdos específicos**. Porto Alegre: Penso, 2014. Cap. 12, p. 268-294.

MOYA, A. **Shazam!** São Paulo: Perspectiva, 1977.

PEIRCE, C. S. **Semiótica**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2005.

POMBO, O. A interdisciplinaridade: conceito, problemas e perspectivas. *In*: POMBO, O.; LEVY, T.; GUIMARÃES, H. (Org.). **A interdisciplinaridade: reflexão e experiência**. Lisboa: Texto, 1994.

POMBO, O. Epistemologia da interdisciplinaridade. **Revista do Centro de Educação e Letras da Unioeste – Campus Foz do Iguaçu**, v. 10, n. 1, p. 9-40, 2008.

RAMIRES, J. R. **Heróis em quadrinhos: a radioatividade a partir de uma perspectiva interdisciplinar no subprojeto PIBID interdisciplinar Campus do Vale da UFRGS**. 2016. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/148452>>. Acesso em 27 jan. 2022.

VERGUEIRO, W. Uso das HQs no ensino. *In*: RAMA, A.; BARBOSA, A.; RAMOS, P.; VERGUEIRO, W.; VILELA, T. (Orgs.) **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2014. Cap. 1, p. 7-29.

VERGUEIRO, W.; RAMOS, Paulo. **Quadrinhos na educação: da rejeição à prática**. São Paulo: Contexto, 2015.

WARTHA, J. E.; REZENDE, B. D. Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Peirce. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 275-290, 2011.

Sobre a autora

Júlia Razzolini Ramires

ramiresjulia@gmail.com

Possui graduação em Química Licenciatura pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2016/1), no qual possui a distinção de aluna destaque do Curso de Licenciatura em Química. Tem experiência na área de Ensino de Química, com ênfase em Química - práticas Interdisciplinares, atuou como bolsista de Iniciação à Docência (PIBID) nos subprojetos Química e Interdisciplinar Campus do Vale da UFRGS (Intervale). Atua principalmente nos seguintes temas: Educação Química e Interdisciplinaridade.

