

Análise do potencial didático do livro de ficção científica no ensino de ciências

RESUMO

**Danielle Cristina Duque Estrada
Borim**

danideborim@yahoo.com.br
0000-0002-1716-8809

Centro Federal de Educação Tecnológica
Celso Suckow da Fonseca/ PPCTE,
Maracanã, Rio de Janeiro, Brasil.

Marcelo Borges Rocha

rochamarcelo36@yahoo.com.br
0000-0003-4472-7423

Centro Federal de Educação Tecnológica
Celso Suckow da Fonseca/ PPCTE,
Maracanã, Rio de Janeiro, Brasil.

O presente trabalho trata-se da análise do potencial didático de uma obra literária de ficção científica no Ensino de Ciências, dando ênfase a Educação Ambiental. Foi desenvolvida uma sequência metodológica, voltada para alunos do Ensino Médio, além da aplicação de questionários antes e após as atividades. Utilizando-se da Análise de Conteúdo de Bardin (1977), os dados foram analisados e discutidos, buscando avaliar as potencialidades didáticas dos trechos do livro. Nos resultados observamos que: 65% dos alunos conseguiram identificar nos trechos do livro as problemáticas ambientais, as quais foram debatidas no fórum ambiental desenvolvido; mais de 80% dos alunos visualizaram que estes problemas ambientais estão presentes no seu cotidiano, dando possíveis soluções aos mesmos; mais de 60% dos alunos gostariam que uma obra de ficção científica estivesse presente em outras aulas de Biologia. Logo, consideramos que a pesquisa contribuiu para as discussões acerca do uso da ficção científica no âmbito escolar.

PALAVRAS-CHAVE: Divulgação científica, Ensino de Ciências, Educação Ambiental, Ficção científica.

INTRODUÇÃO

Ao longo da história, a ciência e a tecnologia estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano, sendo considerados símbolos dos tempos modernos. Desta forma, observamos uma crescente conscientização de que a ciência e a tecnologia fazem parte do processo inerente à evolução do ser humano.

Segundo Targino (2007), pode-se considerar que o poderio econômico e político de uma nação estão diretamente vinculados mais a sua capacidade científica e tecnológica do que a riqueza dos seus recursos naturais, o que confere de certa forma, poder e soberania a mesma.

Porém, com os adventos científicos e tecnológicos que surgiram ao longo dos últimos séculos, foi comum o surgimento também dos sentimentos de incerteza e ceticismo que acabaram por preocupar a sociedade, principalmente a partir da metade do século XX, com a Segunda Guerra Mundial, quando os riscos ligados às inovações foram se tornando cada vez mais evidentes (VALÉRIO, 2005).

A esse quadro de preocupação e ceticismo veio também um contraponto, quando a sociedade via nos avanços da ciência e da tecnologia a esperança para a solução de boa parte dos problemas. Sendo assim, nesse quadro mundial foi natural a criação de uma crescente demanda pública pela busca de informações sobre ciência e tecnologia.

Outro ponto mencionado, segundo Iszlaji *et al* (2014), é que a incompreensão de termos e conceitos científicos, aliada a imagem do pesquisador formada muitas vezes pelos próprios meio de comunicação - sendo “um cientista do sexo masculino, solitário e interagindo somente com seu mundo” - pode gerar o desinteresse pela ciência.

Os mesmos autores colocam que isso poderia ser evitado através de atividades de aproximação da cultura científica e sua aplicabilidade pelos meios de comunicação e pelas mídias:

Mas é importante considerar que a não contextualização da informação seguida da figura estereotipada do cientista pode dificultar o interesse pelos assuntos científicos, fazendo com que os cidadãos não visualizem uma funcionalidade para o conhecimento científico (ISZLAJI *et al*, 2014, p. 1432).

A necessidade por uma busca de informações e da criação de uma cultura científica pública tornou-se mais forte à medida que a ciência e tecnologia foram demonstrando importantes estratégias nas estruturas políticas, econômicas e culturais no mundo contemporâneo (ALBAGLI, 1996; FERRARI *et al*, 2005).

Além disso, Valério e Bazzo (2006) afirmam que estamos vivendo em uma época de intensa interferência de inovações científicas e tecnológicas no contexto social, demonstrando assim a relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Complementando esse quadro, Silva (2010) ainda aborda como é praticamente impossível fazer ciência sem ter uma postura esclarecedora dos processos envolvidos. Isto porque, segundo este autor, a tecnologia afeta a vida do homem e da sociedade, podendo inclusive influenciar problemas de ordem ética e política, ambiental e ainda em questões relacionadas ao acesso ao conhecimento, estimulando uma nova postura para a compreensão da educação científica e tecnológica.

Santos, Quinato e Oliveira (2011) discutem como a inserção do enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no cotidiano do indivíduo através da problematização de temas considerados controversos, desencadeadores de questionamentos possibilitam e estimulam o processo de reconstrução de posicionamentos diante dos conhecimentos científicos e da necessidade de uma melhor compreensão pública desses mesmos conhecimentos.

Dentro dessa perspectiva, Rocha (2012) relata a importância da compreensão pública da ciência, para que assim ocorra uma sociedade democrática. Para isso, o autor considera que a popularização da ciência e da tecnologia se faz necessária para que aconteça um desenvolvimento cultural de um povo que precisa tomar conhecimento de pesquisas, experiências e preocupações científicas.

Através dessa compreensão pública da ciência ou ainda popularização da ciência, Valério (2005) coloca que o público em geral poderia de certa forma participar dos processos decisórios, sendo eles individuais ou de grupos, os quais envolvem ciência e tecnologia. Isso porque para a criação de um público crítico e reflexivo só seria viável por meio da democratização do conhecimento e dos valores pertencentes à ciência e tecnologia (VALÉRIO & BAZZO, 2006). O que demonstra mais uma vez a estreita relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, o que favoreceria uma inclusão social.

Desta forma, a divulgação científica (DC) consiste no ato em tornar público, popularizar e/ou vulgarizar as ciências e seus avanços através de instrumentos e práticas sociais de comunicação, sobretudo os meios de comunicação em massa (VALÉRIO, 2005). Com isso, a DC é uma importante ferramenta para a socialização do conhecimento científico e a formação de uma população crítica em razão de diversos fatores, como um maior controle social sobre os impactos das atividades de ciência e tecnologia, da necessidade de ações para solução de problemas cotidianos e a crescente produção da ciência e sua complexidade (LEITÃO & ALBAGLI, 1997, como referido em ISZLAJI *et al* 2014).

Alguns autores afirmam que através das atividades de DC, podemos desmistificar visões errôneas da ciência, dos cientistas e até de conceitos construídos, gerando discussões sobre as funções sociais da ciência, o que colabora com o desenvolvimento de um país (ALBAGLI, 1996; FERRARI *et al*, 2005; VALÉRIO & BAZZO, 2006; ISZLAJI *et al* 2014).

Sendo assim, a fim de tornar essa ciência, juntamente com os seus avanços, acessível à população, a DC tem como um dos seus objetivos primordiais levar a população o conhecimento científico, esclarecendo as causas de medos e superstições, assim como as funcionalidades das novas descobertas. Com isso, se torna de igual importância difundir as novidades da área científica, as quais circulam inicialmente em publicações especializadas (FRANCISCO, 2005).

De acordo com Valério e Bazzo (2006) a divulgação da ciência e da tecnologia surge como uma importante ferramenta educativa, onde ao ser inserido no âmbito social através dos meios de comunicação, possibilita atingir os diversos públicos, além de fomentar a reflexão sobre os impactos da ciência e tecnologia. Logo, podemos entender que através da divulgação científica conseguiremos atingir a educação científica e tecnológica quando aliando-as ao ensino formal na construção de uma sociedade alfabetizada científica e tecnologicamente.

Podemos assim, perceber a importância que a DC tem em nossa sociedade, possibilitando que os conhecimentos os quais antes eram restritos ao mundo acadêmico, ultrapassem os muros dos institutos de pesquisa e cheguem ao público leigo (REIS, 2002).

Sabemos que essa transposição de conhecimento foi gradual e sofreu influências dos contextos históricos, econômicos e políticos de cada região, mas assim como as transformações desses contextos, ela também foi sofrendo construções, rupturas e reconstruções, sendo importante para transformar o modo de se ver e compreender a ciência, que antes era entendida como um elemento neutro, puro, que não sofre mutações.

São diversos os meios de se divulgar ciência, como jornais, revistas, museus, documentários, filmes, jogos didáticos, e mais recentemente, com o advento da internet já podemos encontrar sites, vídeos publicados e até mesmo jogos de computadores que se utilizam de conhecimentos científicos.

A preocupação que se estabelece nesse momento é quanto quem escreve sobre DC no mundo atual, onde a informação percorre mais caminhos e com maior velocidade. Em resposta a essa preocupação, observamos a crescente ocorrência do jornalismo científico (MUELLER & CARIBÉ, 2010).

O uso de textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências

Segundo Viecheneski et al (2012), uma das metas do Ensino de Ciências é alcançar a alfabetização científica, e para isso são necessárias ações educativas, as quais devem acontecer dentro do contexto escolar. O desdobramento de atividades como o uso da literatura infantil, de revistas de divulgação científica, de paródias e músicas, teatros e vídeos educativos, saídas de campo, aulas práticas, quando realizadas com o planejamento e estimulando as práticas dialógicas e problematizadoras se tornam grandes aliadas no processo de aquisição do conhecimento científico e, por conseguinte da alfabetização científica (LORENZETTI, 2000; LORENZETTI & DELIZOICOV, 2001).

Nas observações feitas em pesquisas dentro da área de Ensino de Ciências, Nascimento e Souza (2005) perceberam diversas linhas de investigação que abordam aspectos relacionados à aprendizagem dos conceitos científicos em diferentes categorias. Entre estas, encontram-se pesquisas que discutem a possibilidade do uso de diferentes textos (escritos, imagéticos e orais) da mídia nas aulas de ciências, desempenhando diversas funções como:

Proporcionar debates acerca de assuntos científicos atuais, relacionar temas do cotidiano do estudante com conceitos e processos científicos específicos e permitir a interação do estudante com outros tipos de textos, que não somente o livro didático, proporcionando assim a aquisição de novas habilidades de leitura e o desenvolvimento da criticidade frente as notícias veiculadas pela mídia (NASCIMENTO & SOUZA, 2005, p. 2).

Com isso, Lopes e Florczak (2009) completam essa visão mencionando que a utilização de textos de divulgação científica como recurso dentro da prática escolar é fruto de algumas reflexões realizadas por professores de Ciências. Neste momento percebemos como é importante o papel do professor como agente ativo

no processo educacional. Será responsabilidade do docente promover as articulações dos diferentes conceitos, conduzindo os alunos a perceberem as relações entre os diferentes fenômenos envolvidos, fazendo o papel de orientador dos alunos (CARVALHO & GIL-PÉREZ, 1993, como citado em PERTICARRARI et al, 2010).

Auxiliando a esse painel, atualmente a DC é feita em diversos meios, estando cada vez mais presente em nosso cotidiano, sendo abordada por diversos pontos de vista, por diferentes profissionais como jornalistas, cientistas, educadores em ciências, dentro das mais diversas compreensões (MAGALHÃES et al, 2012).

Nessa perspectiva, Assis e Teixeira (2009) consideram que ao utilizar textos alternativos como recurso metodológico dentro da sala de aula, o mesmo pode se transformar em um recurso pedagógico, sendo capaz de permitir ao aluno uma melhor compreensão relativa de conceitos científicos emergentes e uma motivação em aprender, tanto os conteúdos científicos quanto os aspectos sociais, ambientais e tecnológicos envolvidos. Dessa forma, com o uso desse recurso podemos promover a formação desse aluno desenvolvendo e vivenciando a sua cidadania, frente a uma interação reflexiva e crítica com o seu meio social (op.cit.).

A literatura de Ficção Científica no Ensino de Ciências

Devido à necessidade da divulgação dos avanços científicos e tecnológicos, havia uma necessidade de transpor de forma correta os novos conceitos que antes estavam restritos ao mundo científico. Juntamente com essa transposição de conceitos houve um esforço para uma mudança na linguagem da ciência com diversas abordagens.

Para Galvão (2006), quando interagimos a ciência com a literatura, apesar de cada uma delas possuir linguagem e métodos específicos, podemos desenvolver abordagens diferenciadas dessas obras literárias onde o conhecimento científico é um foco central para a compreensão da narrativa.

Sendo assim, o surgimento ao longo da história, de um gênero literário que abordasse conhecimentos científicos, com seus avanços e especulações, foi espontâneo e podemos encontrar fábulas com essas características que datam desde a Antiguidade. As mesmas já mexiam com o imaginário e com a fantasia especulando-se os caminhos e descaminhos do desenvolvimento tecnológico (DE LA ROCQUE & KAMEL, 2009; CLEMENTE et al, 2011).

Contudo, os acontecimentos dos séculos XVIII e XIX, como a Revolução Francesa e a Revolução Industrial foram fundamentais para que a ciência e seus produtos ganhassem uma crescente visibilidade nas relações sociais, econômicas e culturais, o que permitiu o surgimento desse gênero literário que hoje é conhecido como ficção científica. Já no século XIX muitas obras literárias incorporam as ideias vindas do mundo das ciências ganhando cada vez mais força (CLEMENTE et al, 2011; PIASSI, 2013a; PIASSI, 2013b).

Segundo Monteiro (2007), a ficção científica é um gênero literário que trabalha com a extrapolação sobre os fatos e os princípios dos conhecimentos científicos e tecnológicos, tendendo definir ou ainda profetizar um futuro que pode estar perto ou muito distante. O mesmo autor ainda classifica a ficção científica em subgêneros, sendo os mais expressivos:

A ficção especulativa – que é caracterizada por uma maior preocupação social do que científico-tecnológica; o ciberpunk – que desenvolve a temática da fusão homem/máquina; a hard Science fiction (ficção científica canônica) – com uma forte componente científica e tecnológica, e a space opera – caracterizada por desenvolver sequências de aventuras, exploradas principalmente no cinema, em séries como Star trek, ou Babylon5. (MONTEIRO, 2007, p. 4).

Nauman e Shaw (1994 como citado em PIASSI, 2013a) vão além de uma simples definição quanto à ficção científica, mencionando o seu papel social quando a mesma torna possível a abordagem de questões sociais que envolvam a ciência e a tecnologia:

O gênero pode fornecer para as crianças e igualmente para os adultos uma janela para o futuro, um meio de prever como a vida poderia ser em alguma data no futuro. O estudo da história conta-nos como eventos no passado afetaram o presente; a ficção científica nos dá uma ideia de como as decisões que fazemos agora, podem afetar nossas vidas no futuro. (Nauman & Shaw, 1994 como citado em PIASSI, 2013a, p. 157).

Para Souza e Piassi (2010), a ficção científica traz assuntos contemporâneos carregados em conceitos ligados as Ciências Naturais, porém ela não aborda somente questões de ciências, mas também das relações humanas.

Além disso, Murray (2003) menciona que a narrativa presente na ficção científica tem sua importância reforçada devido ao mecanismo cognitivo primário que existe sobre a compreensão do mundo, onde essa consciência vem sendo buscada desde que o homem entendeu o seu papel na natureza, começando a refletir sobre as suas possíveis decisões.

Ainda dentro desse contexto Gomes et al (2010) versam que além do poder de atuar abordando temas ligados a Ciência, a ficção científica aborda questões históricas, quando articuladas de forma apropriada, além de remeter ao infinito de possibilidades, ao ser levada a sala de aula de forma interdisciplinar.

Complementando essa visão, Souza, Gomes e Piassi (2012) mencionam que no Ensino de Ciências existe a necessidade de formar alunos cientificamente, para que assim eles possam compreender e interpretar as informações que são divulgadas nos diversos meios de comunicação. Os mesmos autores expõem que a ciência se encontra em toda parte sendo de fundamental importância a compreensão dos fenômenos naturais e na construção das áreas do conhecimento científico.

Segundo Piassi (2013a), o uso da ficção científica vem sendo sugerida por diversos professores e pesquisadores, como um recurso didático no Ensino de Ciências, sendo capaz de despertar o interesse dos alunos por temas científicos, facilitando o desenvolvimento de conceitos dentro da sala de aula. Vale destacar que a forma de planejamento feita pelo professor quanto a aula que utiliza esse recurso e o modo como ela transcorre é fundamental para determinar o grau de interesse desse alunado, devendo ser proporcionado um ambiente contextualização para o aprendizado (MACHADO et al, 2012; PIASSI, 2013a).

O uso de ficção científica em sala de aula não é algo recente, há relatos que no ano de 1973, Williamson já havia identificado mais de 500 tipos de ficção científica usados no Ensino Superior. Piassi (2013a) cita como um dos maiores

defensores dessa prática, Leroy Dubeck, o qual defende a utilização de filmes para ilustrar ou ainda levantar questionamentos sobre determinados tópicos de ciência:

O uso de tais filmes podem ajudar os estudantes a aprender ciência de várias maneiras:

1. Os princípios científicos ilustrados ou violados em um filme serão melhores entendidos pelos estudantes do que se fossem apresentados apenas através das abordagens tradicionais. As fórmulas matemáticas e as descrições dos livros-texto frequentemente são confusas. É mais fácil, para os estudantes, entenderem princípios científicos abstratos quando eles são diretamente visualizados. Em suma, os filmes podem fazer o abstrato compreensível de uma forma atrativa.
2. Exibir um filme e discuti-lo aperfeiçoa o entendimento da ciência tanto como um processo racional quanto como um processo de descoberta. Isso auxilia os estudantes a aprenderem abordagens científicas de problemas e a identificar abordagens pseudocientíficas.
3. Os filmes, ao apresentarem a ciência em uma situação dramática e relacioná-la a questões socialmente significantes, tornam a ciência mais relevante aos estudantes.
4. Os filmes, muitas vezes, lidam com os temas científicos sob a perspectiva de muitas disciplinas. Consequentemente, o estudante não cientista vivencia a ciência em um contexto interdisciplinar. Isso é valioso porque, no “mundo real”, as situações raramente são restritas a uma única disciplina (DUBECK et al., 1993, apud PIASSI, 2013a, p. 154).

Sendo assim, podemos dizer que a ficção científica pode ir além de um recurso didático adicional, sendo trabalhada como um discurso social sobre a ciência, expressando questões, interesses e preocupações do contexto atual relacionado aos desenvolvimentos científico e tecnológico, ou seja, a ficção científica em sala de aula “pode propiciar oportunidades de questionamentos a respeito de fenômenos e leis científicas e também da natureza da atividade científica e de sua relação com a sociedade” (SANTOS et al, 2008, p. 26).

O reconhecimento do uso desse recurso didático pode ser encontrado inclusive em documentos de regulamentação educacional, como na proposta curricular do estado de São Paulo para o ensino de Física no Ensino Médio, onde vemos que:

A ficção científica estimula a imaginação do adolescente, instigando a busca pelo novo, pelo virtual e pelo extraordinário. Nesse sentido, mesmo os jovens que, após a conclusão do Ensino Médio, não venham a ter qualquer contato com práticas científicas, ainda terão adquirido a formação necessária para compreender o mundo em que vivem e participar dele, enquanto os que se dirigirem para as carreiras científico-tecnológicas terão as bases do pensamento científico para a continuidade de seus estudos e para os afazeres da vida profissional ou universitária. (SÃO PAULO, 2008, p. 42).

Nesta citação observamos como o uso da ficção científica pode se relacionar com o a educação científica. Segundo Martin-Diaz et al (1992 como citado em Piassi, 2013a) a ficção científica pode ser considerada uma ferramenta muito útil para se alcançar os objetivos da educação científica. Isso porque ao aumentar o interesse e a motivação do aluno, desenvolve atitudes que são consideradas

positivas em relação a ciência, promovendo criatividade e uma mudança crítica de mentalidade (MARTINS-DIAZ et al 1992, como citado em PIASSI, 2013a).

Além disso, através dela podemos também alcançar os caminhos propostos tanto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998) quanto pelos temas transversais, os quais buscam “tratar de processos que estão sendo intensamente vividos pela sociedade, pelas comunidades, pelas famílias, pelos alunos e educadores em seu cotidiano” (BRASIL, 1998, p.26), o que podemos intuir que através do uso da ficção científica esse objetivo pode ser alcançado.

Desta forma, a ficção científica não está restrita a trabalhar somente os conhecimentos científicos, através dela o professor pode trabalhar além dos conceitos de Física ou de Biologia, por exemplo, conceitos históricos e/ou sociológicos, dependendo da obra escolhida. Isso demonstra o caráter interdisciplinar presente neste recurso, o qual ficou claro quando feita essa pesquisa.

Piassi (2013a) demonstra essa interdisciplinaridade quanto coloca que mais que se fixar nos aspectos das leis naturais, a ficção científica estabelece debates sobre as implicações sociais das possíveis descobertas invenções e fenômenos concebíveis: “é um meio de tratar de questões sociais e tecnológicas sem ensinar tecnologia, sem converter o ensino de ciências em um curso de tecnologia, mas enfocando-o como uma reflexão sobre o presente para um pensar-agir no futuro” (PIASSI, 2013a, p. 159).

Os temas que podem ser trabalhadas com o uso da ficção científica são os mais diversos, tendo como alguns exemplos: o uso do filme “2001: uma odisseia no espaço” (1968) para discutir as leis de conservação do momento linear e angular; do filme “Impacto Profundo” (1998) para discutir a possibilidade de uma colisão de um cometa ou asteroide na Terra e o sistema solar; do filme “Star Wars” (1977) para tratar a evolução histórica das ideias sobre movimento; dos filmes “Corrida Silenciosa” (1972) e “Waterworld - o segredo das águas” (1995) para discutir questões ambientais (MACHADO 2008; SANTOS, PIASSI & VIEIRA, 2008; PIASSI, 2013a, PIASSI, 2013b).

Além dos filmes usados também foram encontrados estudos com o uso de obras literárias como exemplo do uso das obras: “Admirável Mundo Novo” de 1932 escrito por Aldous Huxley, para discutir questões sobre genética, sociedade de exclusão, uso abusivo de drogas; a obra “O Robô de Júpiter” escrita por Isaac Asimov em 1957, para trabalhar conceitos de astronomia, física, química, biologia além de abordar sobre as relações humanas; o livro “Oryx e Crake” escrita por Margaret Atwood em 2003, para discutir questões da tecnociência, responsabilidade e ética científica, questões de gênero (DE LA ROCQUE & KAMEL, 2009; SOUZA, GOMES & PIASSI, 2012; CLEMENTE et al, 2011).

Nota-se que a literatura de ficção científica pode ser utilizada como um recurso dentro da sala de aula para abordar diversos temas (MENDONÇA, 2010; SOUZA & PIASSI, 2010). Ainda assim, segundo Mendonça (2010), ocorrem relatos das dificuldades encontradas pelo professor em realizar tais discussões em sala de aula, destacando a falta de tempo hábil e o extenso currículo dos programas.

Outras dificuldades também são relatadas, agora por Gomes e Almeida (2011). Situações como a falta de hábito de leitura e os diferentes níveis de conhecimento dos alunos, são mencionados por esses autores, que ainda propõe

neste último caso que o professor escolha uma obra com uma linguagem acessível a todos fazendo com que assim o alunado sinta uma identificação com a história trabalhada.

Ao mencionar da falta de hábito de leitura, esse quadro se torna uma barreira a ser enfrentada pelos docentes visto que o acesso do aluno à leitura fortifica a sua formação cultural e crítica, segundo Candido (1995 como citado em GOMES & ALMEIDA, 2011), possibilitando assim o seu desenvolvimento no processo de educação científica.

Sendo assim, este artigo teve como objetivo analisar o potencial didático de um livro de ficção científica no Ensino de Ciências, dando ênfase as questões ambientais verificando se esse material pode ser utilizado como gerador de discussões em sala de aula.

Procedimentos Metodológicos

A proposta desse estudo foi uma pesquisa qualitativa, teórico-empírico, amparada em observações, anotações e dados coletados (questionários e produções textuais), principalmente durante as atividades desenvolvidas dentro da sala de aula.

Desta forma, devido à complexidade da pesquisa, a metodologia foi desenvolvida em etapas, onde inicialmente após o levantamento bibliográfico sobre ficção científica e o uso desse gênero literário em sala de aula como ferramenta didática, foi realizada a escolha da obra literária. A obra de ficção científica escolhida foi “Jogador Numero 1” (2012) do escritor Ernest Cline. Esta se trata de um livro de fácil aceitação, com linguagem compreensível e de fácil acesso, inclusive estando disponível na internet.

Na fase seguinte, a obra literária selecionada foi analisada utilizando-se como suporte os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (BRASIL, 2000) para o Ensino Médio e os temas transversais. Sendo assim, trechos do livro foram selecionados para serem usados na próxima fase da pesquisa onde foi desenvolvida uma sequência didática.

Nessa sequência didática, o público alvo foram alunos de turmas do 3º ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública do estado do Rio de Janeiro. Em um primeiro contato, os alunos responderam a um questionário prévio contendo questões abertas e fechadas para se ter uma visão geral sobre seus conhecimentos quanto meio ambiente, o gênero de ficção científica e seus hábitos de leitura.

Como o objetivo desse trabalho foi realizar uma análise da obra literária em questão, verificando se o material selecionado funcionaria como gerador de discussões ambientais em sala de aula, era preciso ter um parâmetro para comparação. Desta maneira, optou-se em selecionar aleatoriamente uma das turmas participantes para ser a turma controle, onde a mesma não teria contato com os trechos do livro a ser trabalhado, durante as atividades em sala de aula.

Sendo assim, foram desenvolvidos dois roteiros para a sequência didática, onde a única diferença é que a turma controle não teve contato com os trechos do livro selecionado, conforme o quadro 1.

Quadro 1: Roteiro das atividades desenvolvidas na turma controle e nas turmas com atividades tendo contato com trechos do livro

Roteiro de atividades		
	Turmas com atividades (trechos do livro)	Turma controle com atividades (sem trechos do livro)
Etapas das atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do questionário prévio (perguntas fechadas e abertas); 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do questionário prévio (perguntas fechadas e abertas)
	<ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva sobre Educação Ambiental; 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva sobre Educação Ambiental
	<ul style="list-style-type: none"> • Realização de atividade diferenciada – <i>Simulação de um Fórum ambiental (sem trechos do livro)</i>; 	<ul style="list-style-type: none"> • Realização de atividade diferenciada – <i>Simulação de um Fórum ambiental (com uso de trechos do livro)</i>;
	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração textual pelos alunos sobre as atividades desenvolvidas; 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração textual pelos alunos sobre o livro e as atividades desenvolvidas;
	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de questionário pós-atividades (perguntas fechadas e abertas). 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de questionário pós-atividades (perguntas fechadas e abertas).

Após a coleta dos materiais através dos questionários pré e pós atividades, e os textos elaborados pelos alunos sobre o livro e as atividades desenvolvidas, seguiu-se a análise dos dados. Para isso, foi escolhido a Análise de Conteúdo de Bardin (1977), considerando-a a mais adequada para este tipo de pesquisa qualitativa, com produção de um rico material que necessita de uma análise, a qual consiga “captar um saber que está por trás da superfície textual” (ROCHA & DEUSDARÁ, 2005, p.321).

A seguir, então, realizou-se uma primeira leitura do material coletado, a qual dentro dessa perspectiva metodológica é classificada como leitura flutuante, onde ocorre uma preparação do material com a finalidade de se estabelecer categorias. Na etapa posterior dessa pré-análise, ocorreu assim a formação de categorias (BARDIN, 1977).

Resultados e discussões

Como mencionado anteriormente o público alvo deste estudo foram alunos do 3º ano do Ensino Médio da rede pública do Rio de Janeiro, e para validar a participação desses alunos consideramos a sua presença em todos os dias onde a sequência didática foi desenvolvida. Desta maneira, o somatório final de material produzido foi de 50 participações reais na pesquisa. O perfil desse grupo é com idade entre 16 a 19 anos tendo na sua maioria composição feminina (27 alunas, 54%).

Após a análise de todo material coletado seguindo a perspectiva metodológica da Análise de Conteúdo de Bardin (1977) foram estabelecidas as seguintes categorias:

Categoria 1- Hábito de leitura;

Categoria 2 – Conceitos prévios dos alunos sobre Meio ambiente e problemas ambientais;

Categoria 3 – O livro escolhido e preparação para o Fórum Ambiental;

Categoria 4 – Fórum Ambiental: mudanças e reflexões.

Categoria 1 – Hábito de Leitura

Para essa categoria utilizou-se os resultados do questionário pré-atividades onde foi verificado o hábito de leitura dos alunos participantes, como: frequência de leitura, a preferência do gênero de leitura, qual o suporte escolhido para leitura (impresso ou virtual), quais as barreiras encontradas por esses alunos para uma melhor frequência de leitura.

Desta forma, 76% dos alunos gostam de ler, onde destacamos que em uma das turmas, 100% dela tem essa preferência. Apesar desse resultado, 56% dos alunos consideram que o tempo dedicado à leitura é insuficiente. O que podemos indicar uma preocupação dos próprios alunos quanto à leitura e o reconhecimento da importância que ela tem para a formação do indivíduo. Neste ponto podemos lembrar o que Candido (1995 como citado em GOMES & ALMEIDA, 2011) menciona sobre o acesso a leitura fazendo com que o aluno potencialize a sua formação cultural e crítica, se tornando assim de grande importância para o processo do cidadão crítico e atuante na sociedade.

Quanto à frequência de leitura, foi colocado no questionário pré-atividades os seguintes meios de leitura: revista, jornais, livros didáticos, livros em geral. Observou-se que o principal meio para se obter informações por esses jovens é o jornal, que acontece quase que diariamente. Entretanto, notou-se que a frequência de leitura de livros didáticos trouxe certa preocupação. Isso porque este meio apareceu como o menos utilizado pelos alunos. Sabemos que o livro didático, não deve ser a única fonte de saber, além disso, os educadores devem estimular e utilizar-se de outras fontes para o a construção do saber do alunado, como por exemplo, o uso de textos de divulgação científica (FERRARI, ANGOTTI & CRUZ, 2005; PUIATI, BOROWSKY & TERRAZZAN, 2007; PERTICARRARI *et al*, 2010; ROCHA, 2010; BORIM & ROCHA 2013).

Além disso, ao perceber que a maior porcentagem em relação a menor frequência de leitura (respostas dadas como nunca ou raramente pelos alunos) é relativa a livros didáticos, faz pensar como esses jovens vêm obtendo conhecimento científico, e se eles estão sendo alfabetizados cientificamente de fato. Ou ainda se é mais um caso de desinteresse por parte dos alunos, o que indica uma preocupação maior ainda, pois os mesmos não estão tendo interesse em buscar conhecimento, o que podemos arriscar que não aconteça se compararmos os resultados do gosto pela leitura (76% dos mesmos).

Quanto à preferência de gênero de leitura, por ser uma questão aberta encontramos as mais variadas respostas, como romance, poesia, histórias em quadrinhos, textos bíblicos, ciências, drama, entretenimento, fofoca, assuntos esportivos, tendo como maior frequência os gêneros romance e esporte, porém para surpresa a citação do gênero de ficção científica ocorreu em algumas das respostas. Outras respostas que também despertaram atenção foram a de um número pequeno de alunos que se interessam por política, e ainda outras duas respostas mencionando o interesse por qualquer assunto que gere impacto na sociedade e o que acontece no mundo.

Ao analisar estas respostas podemos observar traços do que Auler (2003) coloca sobre a importância do desenvolvimento de uma leitura crítica sobre o mundo contemporâneo, presente inclusive no estabelecimento da alfabetização científica a qual é potencializada quando através da busca da transformação e participação nos processos de decisão.

Quando estes alunos mencionam que “assuntos que acontecem no mundo” ou ainda “assuntos que geram impactos a sociedade”, podemos dizer assim que há uma busca por conhecimento, e ainda uma busca pelo conhecimento científico, corroborando assim com o que Valério e Bazzo (2006) afirmam sobre o entendimento de que estamos vivendo em um momento onde é cada vez maior a interferência de inovações científicas e tecnológicas com o contexto social, dentro de uma perspectiva de relação entre ciência, tecnologia e sociedade.

Quanto ao suporte escolhido por esses alunos para a leitura o mais citado foi a opção digital com 68% (contra 30% impresso e 2% que não opinaram). Entre as justificativas dadas por eles para esse suporte está a comodidade do suporte digital, a facilidade para alguns alunos e por ser o meio de pesquisa mais utilizado.

A escolha pelo suporte digital corrobora com o que Mueller e Caribé (2010) dizem a cerca do século XX e século XXI como uma época de crescente profusão dos meios de comunicação, inclusive da internet, sendo esta mencionada pelos alunos como uma das principais fontes de uso para pesquisas. Desta forma, se explica a escolha por este suporte. Porém, entre as justificativas da escolha pelo suporte impresso, algumas respostas demonstraram a situação econômica de alguns alunos, podendo sinalizar ainda para uma possível exclusão digital.

Por fim, dentro desta categoria foram analisadas as respostas quanto as barreiras encontradas para uma melhor frequência de leitura. Entre os relatos dados pelos alunos a maior barreira encontrada pelos alunos foi a questão relativa a falta de tempo para a leitura, seguida pela dificuldade de acesso a biblioteca da escola e por lentidão na leitura. Entretanto, ainda ocorreu resposta de cunho comportamental como barreira para a leitura (como o próprio desinteresse do aluno).

Categoria 2 – Conceitos prévios dos alunos sobre Meio ambiente e problemas ambientais

Nesta categoria foram analisadas as respostas do questionário pré-atividades onde o objetivo era conhecer os conceitos prévios destes alunos acerca de definições dadas a meio ambiente, assim como aos problemas ambientais e a relação do homem com o meio ambiente.

As questões dessa categoria eram abertas possibilitando que os alunos dessem seus relatos quanto a conceitos e definições. Sendo assim, para realizar a análise de cada uma das questões aqui relacionadas nessa categoria, procuramos por palavras-chaves em cada resposta de acordo com o que perguntado, tomando por base os nossos conhecimentos prévios de Educação Ambiental e seus autores.

Quando perguntados qual a definição de meio ambiente, procuramos dentro das respostas palavras-chaves como: natureza, plantas, animais, espaço aonde vivemos, ambiente natural. Buscando por essas palavras-chaves entre as respostas dadas, observamos que 88% das respostas estavam coerentes com a definição utilizada como referencial nesta pesquisa (Lei 6.938/81; NEVES & TOSTES, 1992), 10% não responderam e 2% erraram na definição.

Ainda dentro dessas respostas tivemos 22% que colocavam meio ambiente da forma mais simples: “é a natureza”. Neste momento observamos uma visão conservacionista e naturalista que se tem sobre meio ambiente, de acordo com as conceituações dadas por Loureiro (2005). Mesmo assim, tivemos desde as respostas mais simples colocando que meio ambiente é a natureza, até respostas mais elaboradas levando em conta a relação do homem com o meio ambiente, além de respostas onde percebemos que ocorre uma personificação do meio ambiente ou ainda contendo um posicionamento de medidas para a preservação do meio ambiente.

Quando perguntados quanto o que consideram como problemas ambientais, buscamos pelas palavras-chaves como: afetar a natureza, poluição, desmatamento, que geram impacto a natureza relacionando-as a problema ambiental. Logo, 88% foram consideradas respostas adequadas (contendo inclusive grau de complexidade em algumas das respostas dadas) e 12% não responderam a questão.

Além disso, percebemos também que a grande maioria das respostas trazem as palavras poluição, queimadas e desmatamento. Outras ainda colocam como problemas ambientais o aquecimento global, chuva ácida, efeito estufa.

No momento seguinte, foi perguntado aos alunos se eles conseguiam identificar problemas ambientais no entorno da escola e onde esses alunos residem. Dentro das respostas, 74% dos alunos conseguiram identificar problemas ambientais no entorno de suas casas e/ou no entorno da escola, 14% não conseguiram e outros 12% não responderam a questão. Os problemas ambientais identificados no entorno da escola e do local onde moram, sendo citado com bastante frequência a poluição atmosférica por queimadas, de solo com os lixos e das águas com o esgoto a céu aberto. Além disso, também foi relatado problemas de maus hábitos comportamentais que contribuem para o problema ambiental local e sobre a problemática crescente da degradação de áreas de florestas para construção civil.

Completando essa vertente, foi perguntado aos alunos quais seriam as possíveis soluções para diminuir os impactos ambientais. Entre as diversas respostas, destacam-se algumas delas por apresentarem a existência de uma consciência ambiental forte, havendo inclusive citações características da Educação Ambiental:

Pelas regras dos 3Rs (reutilizar, reciclar e reduzir), juntamente, em forma global, pensar consciente. (aluno 05, turma 4)

Parar de visar só os lucros e pensar em um meio de produção que não polui muito. (aluno 08, turma 3)

Tendo controle do que se retira da natureza e cuidando para não a destruir. (aluno 04, turma 3)

Seguindo as normas de sustentabilidade, crescendo sem agredir o meio ambiente. (aluno 03, turma 1)

Podemos perceber nessas respostas que ao ter contato com experiências e com as situações locais estes alunos conseguem articular possíveis soluções para os problemas ambientais. Isso corrobora para o que Pereira (1993 como citado em OIAGEN et al , 2001) articula quanto ao objetivo principal da Educação Ambiental o qual proporciona um conjunto de situações de experiências podendo possibilitar, por exemplo, “sensibilizar as pessoas para a importância do ecossistema que nos envolve, discutir a importância do ambiente para a saúde e o bem estar do indivíduo” (PEREIRA, 1993 como citado em OIAGEN et al , 2001, p.89).

Outro ponto também observado nessas respostas é uma crítica ao modelo consumista onde esses jovens, assim como toda a sociedade está inserida. Segundo alguns desses jovens, o modelo consumista também seria responsável pela condição ambiental em que se encontra a sociedade, tendo como exemplo, a escassez de recursos naturais, degradação ambiental, tudo em nome da obtenção maior de lucros. Essa visão vai de acordo com que alguns autores mencionam, como Medina (2008) e Silva (2003), quando apontam que o modelo de desenvolvimento capitalista é contestado quanto a sua irracionalidade, e a sociedade consumista, a qual gere essa máquina, quer cada vez mais novos produtos e serviços fazendo com que esse mercado se adapte a novos valores, deixando de lado a qualidade de vida em prol de um sistema de lucro.

Apesar dessa situação, é importante ressaltar que ao identificar esses problemas esses alunos sinalizam que são necessárias mudanças nesses perfis de consumo, apontando como solução um modelo de desenvolvimento sustentável, indo de encontro com o que alguns autores especificam como fundamental para a manutenção da vida no planeta e uma das vertentes dentro da Educação Ambiental (CARVALHO 2004; SANTOS & PEREIRA, 2012; FERREIRA, 2012).

Além disso, os alunos possuem conhecimentos de que com medidas simples e individuais podem colaborar para uma melhora do coletivo. Ao mencionar essas medidas simples, podemos destacar um discurso presente em Dias (1992 como citado em OIAGEN et al, 2001) onde o mesmo coloca como a Educação Ambiental através de um conjunto de atividades e conteúdos pode desenvolver uma participação ativa e responsável de cada indivíduo da sociedade.

Categoria 3: O livro escolhido e preparação para o Fórum Ambiental

Nesta categoria procuramos analisar diversos pontos como: se os alunos já tinham lido algum livro de ficção científica; a receptividade do livro em sala de aula; a observação feita pelos alunos nos trechos selecionados deste livro, propondo a eles uma identificação de problemas ambientais (com exceção da turma controle, a qual não teve acesso aos trechos do livro), que serviram como preparação para o fórum ambiental, onde através das discussões em grupos foram utilizados por eles os trechos do livro selecionado. Por fim, ainda buscamos avaliar a opinião dos alunos quanto ao uso da ficção científica em sala de aula.

Sendo assim, quando perguntados se eles haviam lido algum livro de ficção científica, as respostas analisadas foram as dadas por todas as turmas participantes da pesquisa (incluindo assim a turma controle). Logo, o número total de respostas analisadas foi de 50, onde 88% dos alunos nunca tinham lido um livro de ficção científica e outros 12% já tinham lido, mencionando os livros “Frankstein”, “Star trek”, “Star wars”.

Quando perguntados acerca da identificação de problemas ambientais vistos durante a aula, nos trechos selecionados do livro de ficção científica “Jogador Número 1”, também era solicitado que indicassem o problema que eles identificaram. As respostas esperadas neste caso são: escassez de recursos naturais, queima de combustíveis fósseis, efeito estufa, êxodo rural causado pela crise energética, problemas com o saneamento básico, aquecimento global, alteração no meio ambiente, derretimento das calotas polares com elevação do nível do mar.

Considerando somente as respostas das turmas que tiveram contato com trechos do livro (grupo total de 43 alunos), foi observado que: 65% dos alunos conseguiram identificar um ou mais de um problema ambiental nos trechos do livro. Entretanto, 21% deixaram em branco essa questão e outros 14% não visualizaram os problemas ou ainda erraram a resposta.

Por fim, nesta categoria analisou-se a receptividade do aluno ao uso da literatura de ficção científica em sala de aula, comparando entre a aula desenvolvida com o livro à uma aula tradicional. Desta maneira, tivemos como resultados:

- 58,15% consideraram que as aulas as quais utilizam trechos de livro de ficção científica são mais interessantes que as aulas com o método tradicional;
- 34,88 % consideram as aulas que utilizam trechos do livro de ficção científicas tão interessantes quanto às aulas com método tradicional;
- 4,65% consideraram menos interessantes as aulas que utilizam trechos de ficção científica quando comparadas as aulas com métodos tradicionais;
- 2,32% não responderam a essa questão.

Analisando esses dados, podemos considerar que a pesquisa teve uma boa aceitação, despertando o interesse dos alunos por aulas diferentes das tradicionais, utilizando-se de um recurso didático diferenciado.

Quando ponderamos esses resultados com o referencial teórico utilizado nesta pesquisa, compreendemos o que alguns autores dizem sobre o crescente uso da ficção científica em sala de aula como recurso didático no Ensino de Ciências. Segundo Piassi (2013a), a ficção científica é capaz de despertar o interesse dos alunos por temas científicos, o que facilita no desenvolvimento de conceitos dentro do ambiente escolar.

Além disso, é importante destacar o que Martin-Diaz et al (1992 como citado em PIASSI, 2013a) relata o quanto a ficção científica está relacionada com a educação científica, ou seja, a ficção científica pode ser considerada uma ferramenta muito útil para se alcançar os objetivos da educação científica, ao mencionar que podemos estimular o interesse e a motivação do aluno, quando promovemos a sua criatividade e sua criticidade ao ler uma obra de ficção científica.

Categoria 4: O Fórum ambiental: mudanças e reflexões

Nesta categoria analisamos os materiais produzidos logo após a aula sobre Educação Ambiental e o debate simulando um fórum ambiental. Desta maneira, o objetivo foi analisar se através do desenvolvimento das atividades propostas ocorreram reflexões e alguma mudança nos conceitos sobre meio ambiente e nas opiniões dos alunos sobre a relação homem – meio ambiente, assim como os problemas ambientais e suas consequências.

Além disso, conseguimos comparar os resultados das turmas com atividades usando trechos do livro com os resultados da turma controle (a qual não teve contato com trechos do livro).

Sendo assim, quando comparamos os resultados encontrados quanto ao conceito dado a meio ambiente pelos alunos, usamos os mesmos critérios de palavras-chaves já mencionadas anteriormente na categoria 2. Logo, percebemos que para definição de meio ambiente, 22% das respostas dadas era simplista colocando meio ambiente sendo a natureza. Além disso, vimos que 88% das respostas foram adequadas. Desta forma, tivemos os seguintes resultados:

Nas respostas dadas pela turma controle permaneceram as mesmas definições anteriores, com pequenas mudanças de palavras, porém com o mesmo conteúdo.

Nas turmas que trabalharam com trechos do livro, 46,52% das respostas tiveram melhora, ficando mais próximas do referencial usado nesta pesquisa (Lei 6.938/81; NEVES & TOSTES, 1992) para definição de meio ambiente.

No ponto seguinte, fizemos um comparativo das respostas dadas no questionário prévio com as dadas no questionário pós-atividades, quando buscávamos a definição de problemas ambientais. Por isso, seguimos a mesma linha de pensamento, realizando uma busca por palavras-chaves nas respostas, como: afetar a natureza; poluição; desmatamento, que geram impactos a natureza relacionando-os ao problema ambiental. Logo, tivemos os seguintes resultados:

Ao comparar as respostas das turmas que utilizaram trechos do livro, percebemos que ocorreu uma melhora, em menor escala, das respostas quanto a problemas ambientais: 39,53% das respostas nota-se uma melhor adequação as palavras-chaves, enquanto que 53,47% mantiveram com a

mesma linha de definição para problemas ambientais e outros 7% tiveram piora em suas respostas;

Já na turma controle todas as respostas continuaram, de maneira geral, dentro da mesma colocação das encontradas no questionário prévio.

No momento seguinte, foram comparadas as respostas dadas quanto a identificação de problemas ambientais no entorno da escola e do local onde moram, solicitando que se a resposta fosse positiva, mencionasse qual era o problema ambiental encontrado. Desta forma, conseguimos realizar uma comparação das respostas do questionário prévio com as respostas dadas no questionário pós-atividades dentro de duas perspectivas: uma com o uso de trechos do livro selecionado e a outra tomando como base, a turma controle onde não havia contato com nenhum trecho do livro. Sendo assim, foram observados os seguintes resultados:

Mais uma vez as respostas dadas pela turma controle seguiu o mesmo padrão entre as dadas no questionário prévio e as dadas no questionário pós-atividades;

Ao comparar as respostas dadas no questionário prévio com as respostas dadas no questionário pós-atividades pelas turmas com atividades com o livro, notou-se mais uma vez uma mudança positiva onde 39,53% dos alunos mudaram positivamente as suas respostas estando mais próximas as palavras-chaves consideradas adequadas, e 55,82% mantiveram os conteúdos das suas respostas.

Outro ponto observado dentro dessa categoria foi quanto à análise comparativa das respostas dadas pelos alunos quando questionados acerca de soluções para diminuir os impactos ambientais. Logo, tivemos os seguintes resultados:

A turma controle teve mais uma vez a continuidade do padrão de respostas, permanecendo as sugestões adequadas para a diminuição de impactos ambientais;

Nas respostas dadas pelas turmas com atividades com trechos do livro, percebemos uma pequena alteração quando comparamos as respostas dos questionários prévios com as respostas do questionário pós-atividades: 11,63% das respostas tiveram melhora no conteúdo das mesmas, e 88,37% mantiveram o nível das respostas, mas ainda assim foram consideradas adequadas.

Sendo assim, em uma visão geral, as turmas que utilizaram trechos do livro tiveram mudanças positivas se comparada com as respostas da turma controle, visto que observamos melhora nas respostas dadas. Logo, podemos concluir que a utilização de trechos do livro foi favorável quanto a mudanças nos conceitos dos alunos.

Desta forma, ao analisar os dados obtidos podemos confirmar o que alguns autores, como Puiati *et al* (2007, p. 4), abordam sobre o uso de textos de divulgação científica em sala de aula, os quais quando empregados dentro do contexto escolar de forma planejada, poderiam alcançar uma “melhor compreensão dos alunos” trazendo para perto deles, as questões ligadas a Ciência, visto que esses textos possuem uma linguagem mais clara quando comparados aos textos encontrados em livros didáticos.

Ainda dentro desta categoria, buscamos realizar um comparativo entre as turmas com atividades com o livro e a turma controle, averiguando se os alunos refletiram ou não sobre os assuntos abordados durante o debate. Neste momento também foi solicitado que eles mencionassem sobre quais assuntos foram refletidos. Observamos que:

Nas turmas que utilizaram trechos do livro, 44,2% dos alunos refletiram sobre assuntos que não haviam refletido antes, tendo destaque para duas das respostas, onde em uma o aluno refletiu sobre assuntos desconhecidos e outra onde o aluno mencionou sobre suas próprias ações, que por desconhecer os seus malefícios não a considerava que fazia mal ao meio ambiente;

Ainda nessas turmas, após o desenvolvimento dos debates, 39,5% refletiram novamente sobre assuntos já vistos anteriormente, onde foram citados assuntos como aquecimento global, poluição, queimadas, comportamento humano frente ao meio ambiente relacionando com o futuro da humanidade;

Somente 9,3% (4 alunos) disseram que não refletiram sobre os assuntos abordados e outros 7% deixaram a questão em branco;

Na turma controle 71,43% dos alunos disseram que por meio das atividades foram levados a refletir sobre assuntos que não pensavam antes, e 28,57% refletiram sobre assuntos já vistos anteriormente. Entre os assuntos mencionados pelos alunos o tema consumismo.

De forma geral, ao averiguar os resultados, percebemos que a turma controle teve um percentual maior quanto a reflexão sobre assuntos que não pensavam antes (71,43% comparando com a porcentagem de 44,2% das turmas que tiveram contato com trechos do livro). Porém, ao analisar o resultado referente a porcentagem de alunos da turma controle que refletiram sobre assuntos já vistos, ela é menor do que a das turmas com atividades com trechos do livro (28,57% da turma controle contra 39,5% nas outras turmas).

Através desses resultados podemos inferir que os alunos da turma controle não conseguiram realizar uma ligação entre a aula de Educação Ambiental com o fórum ambiental e suas discussões, visto que na turma controle mais de 70% refletiu sobre algo que não conheciam e nas outras turmas essa porcentagem cai para 44,2%. Contribuindo para esse diagnóstico, ao analisar o comparativo de alunos que foram levados a refletir sobre assuntos já vistos anteriormente passamos de um percentual de 28,57% da turma controle para 39,5% das outras turmas, onde estas últimas conseguiram identificar quais seriam esses assuntos, citando os problemas ambientais. Mesmo assim, vale destacar que a maioria dos alunos das turmas estiveram estimulados a refletir sobre questões de meio ambiente, com ou sem trechos do livro.

Por fim, ao trazer trechos do livro de ficção científica como uma geradora de discussões, as turmas que a utilizaram como base conseguiram perceber que os assuntos tratados ali já são comuns ao dia-a-dia deles.

No ponto seguinte dentro desta categoria, analisamos se ocorreram mudanças e reflexões sobre os problemas ambientais abordados durante as atividades com trechos do livro. Sendo assim, utilizamos a questão que abordava se o aluno consegue relacionar um problema ambiental a problemas econômicos

ou sociais, utilizando-se como base os trechos do livro, além da questão que indagava ao aluno se os assuntos abordados durante o projeto estão presentes no seu cotidiano ou possuem alguma relação com a sociedade.

Para a análise comparativa das questões que mencionavam sobre a relação de problemas ambientais gerando problemas econômicos e sociais tivemos que eliminar as respostas em branco fazendo assim um comparativo das respostas reais. Desta forma, enquanto que na turma controle o quantitativo de alunos que afirmam que problemas ambientais podem gerar problemas econômicos e sociais é de 71,42%, nas turmas utilizando-se de trechos de livros chegou a 87,87%. Podemos dizer assim que com a utilização dos trechos, os quais falam exatamente de problemas econômicos e sociais que foram gerados por problemas ambientais, os alunos alcançaram um dos objetivos propostos nesta pesquisa.

Em relação se os alunos consideravam que os assuntos abordados no projeto estavam presentes no dia-a-dia deles ou da sociedade, tivemos os seguintes resultados:

Numa visão geral, 100% dos alunos da turma controle consideram que os assuntos abordados durante o desenvolvimento das atividades estão relacionados ao cotidiano deles e da sociedade;

Enquanto isso, nas turmas com uso de trechos do livro, 88,37% consideram que os assuntos abordados durante o projeto fazem parte do dia-a-dia deles. Vale destacar que dentro deste grupo, em uma das turmas, a turma 3, 100% dela considerou que os assuntos abordados estão sim, presentes no cotidiano deles e da sociedade.

Por fim, foram comparadas as respostas dadas quanto a mudança de opinião após as atividades com ou sem trechos do livro. Sendo assim, observamos os seguintes resultados: nas turmas usando os trechos do livro 41,87% não mudaram sua opinião sobre algum dos temas abordados, para esta situação temos duas situações. Em algumas das respostas analisadas era mencionado que não ocorreu alteração na opinião dos alunos já que tinham uma consciência ambiental formada. Entretanto, foram encontradas 34,88% de respostas em branco. Com esse padrão de respostas ficou comprometido a confirmação de que, nesta questão o contato com trechos do livro de ficção científica relatando alguns problemas ambientais e suas consequências, auxiliou na mudança de opiniões desses alunos.

Categoria 5: Opiniões e expectativas

Nesta última categoria, buscamos avaliar as opiniões descritas pelos alunos quanto ao projeto, assim como algumas expectativas. As respostas colocadas pelos alunos demonstraram que o projeto foi bem aceito, recebendo boas críticas.

Ainda nesta categoria, foi analisada a opinião do aluno quanto ao uso da literatura de ficção científica em futuras aulas de Biologia. Caso a resposta fosse positiva, o aluno era solicitado a citar um livro que gostaria que fosse trabalhado em sala de aula. Logo, nas turmas que tiveram contato com o livro de ficção científica, a maioria de 67,45% gostaria de ter outras aulas de Biologia utilizando o mesmo recurso, alguns alunos citaram alguns livros como sugestão e outros não recordaram no momento da atividade. Enquanto, na turma controle 57% gostaria de uma aula de Biologia usando um livro de ficção científica, havendo somente uma sugestão de livro deste gênero.

Ao examinar essas respostas podemos destacar o que alguns autores mencionam sobre a possibilidade de se trabalhar em sala de aula com obras de ficção científica, de forma interdisciplinar. Logo, ao utilizar-se desse recurso o professor além de superar dificuldades da sala de aula, como a falta do hábito de leitura e o desconhecimento de conceitos científicos, ele pode também abordar, de forma contextualizada, conceitos científicos e tecnológicos com uma linguagem acessível proporcionando oportunidades de questionamentos a respeito de fenômenos e leis científicas (SANTOS *et al*, 2008; MACHADO *et al*, 2012; PIASSI, 2013a).

Além disso, a utilização de obras de ficção científica é considerada como uma atividade que colabora para o processo de alfabetização científica quando a mesma é feita com planejamento e estimulando as práticas dialógicas e problematizadoras, como mencionado por muitos autores (LORENZETTI, 2000; LORENZETTI & DELIZOICOV, 2001).

Por fim, dentro desta categoria consideramos como expectativa se os alunos se sentiram estimulados a ler ao livro “Jogador Número 1” após terem contato com os trechos do livro e do desenvolvimento do fórum ambiental. Logo, tivemos como resultado mais de 63,57% dos alunos motivados a ler o livro.

Considerações finais

Diante dessas análises, observamos que o livro escolhido apresenta um potencial didático-pedagógico para abordar questões ambientais no contexto de sala de aula, possibilitando que o aluno contextualize tais questões com seu cotidiano. Sendo assim, o objetivo da pesquisa foi atingido no sentido de que é possível inferir que as atividades propostas geraram momentos de reflexão crítica sobre os problemas ambientais.

Essa consideração é colocada assim, pois observamos, através dos resultados, que 65% dos alunos conseguiram realizar as identificações de problemas ambientais descritos nos trechos do livro. Além disso, a pesquisa gerou dados que nos chama atenção para a argumentação mais elaborada apresentada por alguns estudantes nas turmas que o livro foi trabalhado, respostas estas que abrangem

questões sobre meio ambiente (os problemas ambientais, as suas correlações com situações econômicas e sociais).

Por fim, as opiniões dos alunos quanto ao uso da literatura de ficção científica em sala de aula foi considerada positiva, visto que nas turmas que tiveram contato com o livro de ficção científica, 67% gostariam de ter outras aulas de biologia utilizando o mesmo recurso. Além disso, 58,15% dos alunos consideraram que as aulas que utilizam trechos de livro de ficção científica são mais interessantes que as aulas com o método tradicional. Esse resultado sinaliza para um dado relevante que é a inserção de uma variedade de recursos didático-pedagógicos, os quais possibilitem aulas com maior potencial para discussão e reflexão de temas que articulem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Em síntese, após finalizar a análise dos dados e discussão dos resultados, concluímos que a pesquisa foi considerada relevante, pois traz contribuições e possíveis desdobramentos para outras pesquisas na área de divulgação científica e ensino de ciências. E, ainda, provocou nos alunos uma reflexão sobre a importância de uma sensibilização ambiental crítica.

Analysis of the didactic potential of the science fiction book in science teaching

ABSTRACT

This work deals with the analysis of the didactic potential of a literary work of sci-fiction in the Teaching of Sciences, with emphasis on Environmental Education. A methodological sequence was developed, aimed at high school students, besides the application of questionnaires before and after the activities. Using Bardin's Content Analysis (1977), data were analyzed and discussed, seeking to evaluate the didactic potential of the excerpts from the book. In the results observed that: 65% of the students were able to identify the environmental issues in the book, which were discussed in the developed environmental forum; more than 80% of the students visualized that these environmental problems are present in their daily life, giving possible solutions to them; more than 60% of the students would like a sci-fiction work to be present in other biology classes. Therefore, consider that the research contributed to the discussions about the use of sci-fiction in school.

KEYWORDS: Scientific Dissemination, Science Teaching, Environmental Education, Science Fiction.

REFERÊNCIAS

- ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? **Ci. Inf.**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, set/dez. 1996.
- ASSIS, A.; TEIXEIRA, O. P. B. Argumentações discentes e docente envolvendo aspectos ambientais em sala de aula: uma análise. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 1, p. 47-60. 2009.
- AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciência**, v. 5, n. 1, mar. 2003.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70. 1977.
- BORIM, D. C. D. E. ; ROCHA, M. B. **Literature of science fiction as a tool for dissemination in the science classroom**. In: 13th International Public Communication of Science and Technology, Salvador. 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental MEC/SEF. 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental MEC/SEF.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, seção 1 - 23/12/1996, página 27833. Brasília, DF. 1996.
- BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981 Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF. 1981.
- CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da educação**. In: LAYRARGUES, P. P. Identidades da Educação Ambiental Brasileira / Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p.13-24. 2004.
- CLEMENTE, A. C.; COSTA-FILHO, A. da; SIQUEIRA, A. E. ; GÓES, A. C. S. **A utilização da literatura de ficção científica como recurso didático: um ensaio sobre a obra Admirável Mundo Novo**. In: Atas VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e I Congresso Iberoamericano de

Investigación en Enseñanza de las Ciencias (CIEC), 2011, Campinas: ABRAPEC, v. 11. 2011.

CLINE, E. **Jogador Número 1.** (Ed) Leya. 2012.

DIAS, G.F. **Educação Ambiental: princípios e práticas.** 9ed. São Paulo: Gaia. 2004.

DE LA ROCQUE, L. R.; KAMEL, C. R. L. A literatura de ficção científica como veículo de divulgação científica na educação informal em ciência: questões de ética e gênero em discussão em Oryx e Crake de Margaret Atwood. In: Sandra Sacramento. (Org.). : **Gênero, identidade e hibridismo cultural: enfoques possíveis.** Ilhéus - Bahia: Editora da UESC. p. 203-212. 2009.

FERREIRA, D. P. **As contribuições de temas socioambientais para a aprendizagem de matemática, sob os enfoques CTS, Educação Matemática Crítica e Educação Ambiental.** Dissertação (Mestrado em Ciência Tecnologia e Educação) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET, Rio de Janeiro. 2012.

FERRARI, P. C.; ANGOTTI, J. A.; CRUZ, F. S. **A divulgação científica na educação escolar: discutindo um exemplo.** In: Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Bauru: ABRAPEC. 2005.

FRANCISCO, R. H. P. **A divulgação científica.** *Revista Eletrônica de Ciências*, Instituto de Química de São Carlos – USP, nº 29 out. 2005. Disponível em: <http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/index.html2005>. Acesso em 29 dez. 2014.

GALVÃO, C. Ciência na literatura e literatura na ciência. **Interações** n. 3, p. 32-51, 2006. Disponível em: <http://www.eses.pt/interaccoes> . Acesso em: nov. 2014.

GOMES, E. F.; AMARAL, S. C. M.; PIASSI, L. P. C. A máquina do tempo de H. G. Wells: uma possibilidade de interface entre ciência e literatura no ensino de física. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 3, p. 144-154. 2010.

GOMES, E. F.; ALMEIDA, P. N. **Literatura, Ciência e Leitura de romances em aulas de Física: discurso, interação e dialogismo sob um olhar Bakhtiniano.** In: Anais do Simpósio Nacional e Internacional de Letras e Linguística (SILEL). Uberlândia: EDUFU, v. 2, n. 2. 2011.

ISZLAJI, C.; NOVO, J. Q.; MARTINS, L. C.; MARANDINO, M. **Formando Jovens Divulgadores da Ciência, ações de alfabetização e divulgação científica.** In: V Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO) e II Encontro Regional de Ensino de Biologia (ERE BIO), São Paulo: Revista da SBEnBio, n. 7, out/ 2014.

LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais.** Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC. 2000. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/79312> . Acesso em: 02 jan. 2015.

LOUREIRO, C. F. B. Complexidade e dialética: contribuições à práxis política e emancipatória em Educação Ambiental, **Educ. Soc.**, Campinas, vol. 26, n. 93, p. 1473-1494, Set./Dez.2005. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br> Acessado em 10 jan. 2015

LOPES, M. L.; FLORCZAK, M. A. **Divulgação Científica no Ensino de Ciências.** 2009. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2492-6.pdf> . Acesso em: 03 jan. 2015.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 03, n. 1, p. 1-17. 2001.

MACHADO, M. H.; VIEIRA, V. S.; MEIRELLES, R. M. S. **Uso do vídeo no Ensino de Biologia como estratégia para discussão e abordagens de temas tecnológicos.** In: Anais III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente (ENECiências). Niterói: ENECiências, v. 1. 2012.

MACHADO, C. A. Filmes de ficção científica Como mediadores de conceitos Relativos ao meio ambiente. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 283-294, 2008.

MAGALHAES, C. E.R.; SILVA, E. F.G. da; GONÇALVES, C. B. A interface entre alfabetização científica e divulgação científica. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências** (Rev. ARETÉ) Manaus, v. 5, n. 9, p.14-28, ago-dez. 2012.

MEDINA, N. M. **Breve histórico da Educação Ambiental.** Redação do Portal do Meio Ambiente. 2008. Disponível em: <http://www.abides.org.br/Artigos/View.aspx?artigoID=126&area> . Acesso em: 10 jan. 2015.

MENDONÇA, L. G. A literatura de ficção científica como estratégia de ensino: discussão da ética profissional e do saber-fazer da ciência em sala de aula. **Revista Ciências & Ideias**, v. 1, p. 41-51. 2010.

MONTEIRO, M. do R. **A Afirmação do Impossível.** Ed. Revista. 2007. Disponível em: http://www2.fcsh.unl.pt/docentes/rmonteiro/pdf/JL_rmonteiro.pdf Acesso em 20 dez. 2014.

MUELLER, S. P. M.; CARIBÉ, R. de C. do V. Comunicação Científica para o público leigo: breve histórico. *Inf. Inf.*, Londrina, v. 15, n. esp, p. 13 - 30. 2010. Disponível em :

<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/viewFile/6160/6780> . Aceito em: 29 nov. 2010. Acesso em: 21 dez 2014.

MURRAY, J. H. **Hamlet no Holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço**. São Paulo: Itaú Cultural, Unesp. 2003.

NASCIMENTO, T. G.; SOUZA, S.C. **A produção sobre divulgação científica em eventos de Ensino de Ciências: vislumbrando tendências**. In: Anais do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Bauru: ABRAPEC. 2005.

NEVES, E.; TOSTES, A. **Meio Ambiente - a Lei Em Suas Mãos**. (Ed) Vozes. 1992.

OAIGEN, E. R.; DOMINGUES, B.; MATIAS, C.; ROHR, D. V.; SOMAVILLA, G.; SILVEIRA, M. L. da; MIGLIAVACCA, C. Educação, Ambiente e Educação Ambiental: as concepções históricas e epistemológicas da sociedade atual. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 1, p. 87-95. 2001.

PERTICARRARI, A.; TRIGO, F. R.; BARBIERI, M. R.; COVAS, D. T. O uso de textos de divulgação científica para o ensino de conceitos sobre ecologia a estudantes da Educação Básica. **Ciência & Educação**, v. 16, n.2, p. 369-386. 2010.

PIASSI, L. P. C. A. Ficção Científica e o estranhamento cognitivo no ensino de ciências: estudos críticos e propostas de sala de aula. **Ciência e Educação** (UNESP. Impresso), v. 19, p. 151-168. 2013a.

PIASSI, L. P. C. Clássicos do cinema nas aulas de ciências - A física em 2001: uma odisséia no espaço. **Ciência & Educação**, v. 19, p. 517-534. 2013b.

PUIATI, L. L.; BOROWSKY, H. G.; TERRAZZAN, E. A. **O texto de divulgação científica como recurso para o ensino de ciências na educação básica: um levantamento das produções nos ENPEC**. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Florianópolis. 2007.

REIS, J. Ponto de Vista: José Reis (entrevista). In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. de C.; BRITO, F. **Ciência e Público**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, p. 73-77. 2002.

ROCHA, M. B. O potencial didático dos textos de divulgação científica segundo professores de ciências, **R. B. E. C. T.**, v. 5, núm. 2, mai-ago. 2012.

ROCHA M. B. Textos de divulgação científica na sala de aula: a visão do professor de ciências. **Revista Augustus**, v. 14, n. 29, p. 24-34. 2010.

ROCHA, D. DEUSDARÁ, B. Análise de Conteúdo e Análise de Discurso: aproximações e afastamentos na (re)construção de uma trajetória. **ALEA**, v.7, n.2, p. 305-322. 2005.

SANTOS, E. I. ; PIASSI, L. P. C.; VIEIRA, R. M. B. **Ambientes urbanos do futuro: abordando questões sócio-ambientais em sala de aula através da ficção científica**. In: Anais do Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente. Niterói: UNIPLI, v. 1, p. 45-56. 2008.

SANTOS, P.G. F dos; QUINATO, G. A. C; OLIVEIRA, E. R. de. **Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) em salas de aula de Educação de Jovens e Adultos (EJA): representações e cidadania**. In: Atas VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e I Congresso Iberoamericano de Investigación em Enseñanza de las Ciencias (CIEC), 2011, Campinas: ABRAPEC, v. 11. 2011.

SANTOS, T. C. dos; PEREIRA, E. G. C. **O enfoque CTS e a Educação Ambiental (EA) através de dinâmicas de grupo e aula-passeio: um estudo com licenciandos em Química**. In: III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente. Niterói/RJ. 2012.

SÃO PAULO/ Estado. Secretaria de Educação. Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Física. Coord. Maria Inês Fini. São Paulo: SEE. 2008.

SILVA, A. dos S. M. N. da. **Um Olhar sobre a Educação Ambiental no Ensino Médio: Praticar a Teoria, Refletir a Prática**. Dissertação (mestrado) Florianópolis: UFSC. 2003.

SOUZA, R. M.; GOMES, E. F. ; PIASSI, L. P. C. **O robô de Júpiter: o ensino de ciências mediado pela ficção científica**. In: Anais do III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente (ENECiências). Niterói: ENECiências, v. 1, p. 1-12. 2012.

SOUZA, R. M.; PIASSI, L. P. C. **O romance infanto-juvenil de ficção científica nas aulas de ciências: articulando os temas transversais dos PCN**. In: II Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente, Niterói: Unipli. 2010.

TARGINO, M. das G. Divulgação científica e discurso. **Revista Comunicação e Inovação**, São Caetano do Sul, v. 8, n. 15, p. 19-28, jul-dez. 2007.

VIECHENESKI, J.P.; LORENZETTI, L. CARLETTO, M. R. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. **Atos de Pesquisa em Educação** - PPGE/ME, v. 7, n. 3, p. 853-876, set./dez. 2012.

VALERIO, M. **Os desafios da Divulgação Científica sob o olhar epistemológico de Gaston Bachelard**. In: Anais do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Bauru: ABRAPEC. 2005.

VALÉRIO, M.; BAZZO, W. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 25, n.1, p. 31-39. 2006.

Recebido: 2016-02-29

Aprovado: 2017-09-29

DOI: 10.3895/rbect.v10n2.3005

Como citar:

BORIM, D. C. D. E.; ROCHA, M. B. Análise do potencial didático do livro de ficção científica no ensino de ciências. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 10, n. 2, 2017. Disponível em: <<https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/3958>>. Acesso em: xxx.

Correspondência:

BORIM, DANIELLE

Av. Maracanã, 229, 20271-110, Maracanã – Rio de Janeiro/RJ

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

