

ANÁLISE DO POTENCIAL DIDÁTICO DO LIVRO DE FICÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Danielle Cristina Duque Estrada Borim

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Orientador:

Marcelo Borges Rocha

ANÁLISE DO POTENCIAL DIDÁTICO DO LIVRO DE FICÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Danielle Cristina Duque Estrada Borim

Aprovada por:

Presidente, Prof. Marcelo Borges Rocha, D. Sc. (orientador)

Prof.^a Maria Renilda Nery Barreto, D. Sc.

Prof.^a Magui Aparecida Vallim da Silva, D. Sc. (UERJ)

Rio de Janeiro
Fevereiro 2015

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

B734 Borim, Danielle Cristina Duque Estrada
Análise do potencial didático do livro de ficção científica no
ensino de ciências / Danielle Cristina Duque Estrada Borim.—2015.
xiv, 99f. + apêndices : il.color. , grafs. ; enc.

Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação
Tecnológica Celso Suckow da Fonseca , 2015.

Bibliografia : f.90-99

Orientador : Marcelo Borges Rocha

1. Ciências – Estudo e ensino. 2. Comunicação na ciência –
Brasil. 3. Educação ambiental. 4. Ficção científica. I. Rocha,
Marcelo Borges (Orient.). II. Título.

CDD 507

DEDICATÓRIA

Dedico essa dissertação a minha querida vó Léa,
meus pais e irmãos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

A meus mentores e guias espirituais que me protegem e mostram sempre o caminho da bondade, caridade e amor ao próximo.

A minha querida e saudosa vó Léa obrigada por todo carinho, por todas as palavras de incentivo, pelas conversas na mesa de sua cozinha com direito a muitas risadas, bolinho de arroz, panetone e café. Obrigada “bobó”!!

Ao professor Marcelo, que sempre esteve presente sendo além de um super orientador, um companheiro de trabalho e um grande amigo. Obrigada por tudo e conte comigo sempre.

Aos meus pais por todos os ensinamentos, por estarem sempre ao meu lado mostrando o caminho da moralidade, cordialidade e bondade. Obrigada por toda dedicação dada a mim e a meus irmãos, por todo incentivo em continuar apesar das dificuldades.

Aos meus irmãos Carol e Daniel, por toda ajuda, carinho e incentivo. Em Carol por me ajudar em especial com os gráficos, em troca de pães delícia...pode deixar que vou fazer!!

Ao meu namorado Lucas, que compreendeu todos os meus ataques de ansiedade, teve sempre que possível muita paciência, me acalmava com seu carinho e me estimulava em seguir em frente nos meus desafios. Obrigada neguinho!!

As minhas amigas Clara, Isadora e Vanise (as Luluzinhas, me incluindo neste grupo) por todos os conselhos, puxões de orelhas e muitas risadas. Obrigadas amigas, irmãs de coração, amo vocês!!

As minhas amigas Luciana Fiuza, Andrea Espinola, Magui Vallim por todas as palavras de incentivo, conselhos e amizade. Obrigada por ajudarem no processo de seleção deste mestrado, me apoiando sempre que possível.

Aos meus amigos que entenderam a minha ausência em comemorações e torciam pela minha vitória.

A direção, coordenação e professores do CIEP 312 Raul Ryff por possibilitarem o desenvolvimento desta pesquisa, assim como os alunos que participaram das aulas contribuindo de forma fundamental para esta pesquisa.

Por último e não menos importante ao meu Mike, meu filhinho de quatro patas, que por diversas vezes esteve me pedindo colo, fazendo graça, me alegrando nos dias difíceis.

RESUMO

ANÁLISE DO POTENCIAL DIDÁTICO DO LIVRO DE FICÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Danielle Cristina Duque Estrada Borim

Orientador:

Marcelo Borges Rocha

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

O legado da ciência à sociedade sempre foi muito contraditório e variado. Atualmente a ciência pode ser vista como o início de um mundo melhor, mas também como uma área de pesquisa potencialmente perigosa, quando aplicada de forma errada. Através da literatura de ficção científica, podemos abordar como a ciência e a tecnologia interagem com a sociedade expondo tanto a apreensão da população em relação aos seus possíveis impactos negativos, e por outro, um otimismo desmedido em relação aos seus resultados, o que conduziria a uma forma de representação das aspirações da sociedade. Sendo assim, este tipo de literatura trata dos medos e esperanças gerados pelas descobertas científicas e retrata as imagens e mitos em torno da própria ciência, representando, portanto uma boa fonte de discussões no âmbito escolar. O presente trabalho teve como objetivo analisar o potencial didático da obra literária de ficção científica “Jogador Número 1” de Ernest Cline (2011) no Ensino de Ciências, dando ênfase a Educação Ambiental, estabelecendo assim uma triangulação Divulgação Científica – Ensino de Ciências - Educação Ambiental. A pesquisa teve a participação de alunos do Ensino Médio do CIEP 312 – Raul Ryff, onde foi desenvolvida uma sequência metodológica, composta por uma aula de Educação Ambiental, seguido de um fórum ambiental, além da aplicação de questionários antes e após as atividades. Os dados obtidos foram analisados seguindo a Análise de Conteúdos de Bardin (1977), com uma posterior discussão dos mesmos buscando averiguar o desenvolvimento da pesquisa, assim como as potencialidades didáticas dos trechos do livro, podendo ele funcionar como um recurso didático na sala de aula. Podemos perceber que 65% dos alunos conseguiram identificar nos trechos usados do livro as problemáticas ambientais, as quais foram debatidas no fórum ambiental que foi desenvolvido. Além disso, mais de 80% dos alunos conseguiram visualizar que estes problemas estão presentes no seu dia-a-dia, e propuseram possíveis soluções as mesmas. Por fim, mais de 60% dos alunos que participaram da pesquisa gostariam que o recurso didático uma obra de ficção científica estivesse presente em outras aulas de Biologia. Desta forma, consideramos que a pesquisa teve resultados positivos que confirmam os estudos de outros pesquisadores de forma a contribuir com o uso da literatura de ficção científica em sala de aula.

Palavras-chave:

Divulgação científica; Ensino de Ciências; Educação Ambiental

Rio de Janeiro
Fevereiro, 2015

ABSTRACT**ANALYSIS OF POTENTIAL OF EDUCATIONAL BOOK
SCIENCE FICTION IN SCIENCE TEACHING**

Danielle Cristina Duque Estrada Borim

Advisor:

Marcelo Borges Rocha

Abstract of dissertation submitted to Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia and Educação – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ as partial fulfillment of requirements for the degree of Master in Science, Technology and Education.

The legacy of science to society has always been very contradictory and varied. Currently science can be seen as the beginning of a better world, but also as an area of potentially dangerous research, when applied incorrectly. Through science fiction literature, we address how science and technology interact with society exposing both public concerns over its possible negative impacts, and secondly, an excessive optimism about its results, which would lead to a form of representation of the aspirations of society. Thus, this type of literature deals with the fears and hopes generated by scientific discoveries and depicts images and myths about science itself and therefore represents a good source of discussion in schools. This study aimed to analyze the educational potential of literary science fiction "Player # 1" by Ernest Cline (2011) in science education, with an emphasis on environmental education, establishing a triangulation Science Communication - Science Education - Education Environmental. The survey was attended by high school students of CIEP 312 - Raul Ryff, where a methodological sequence was developed, consisting of a class of environmental education, followed by an environmental forum, besides the use of questionnaires before and after the activities. Data were analyzed according to Bardin Content Analysis (1977), with a subsequent discussion of them seeking to ascertain the development of research as well as the didactic potential of excerpts from the book, it can act as a teaching tool in the classroom. We can see that 65% of students were able to identify the parts used book environmental issues, which were discussed in the environmental forum was developed. In addition, more than 80% of students were able to see that these problems are present in your day-to-day, and proposed possible solutions the same. Finally, over 60% of students surveyed would like the teaching resource a work of science fiction was present in other biology classes. Thus, we consider that the research had positive results confirm the findings of other researchers to contribute to the use of science fiction literature in the classroom.

Keywords:

Popular science; Science Education; Environmental Education

Rio de Janeiro
2015, February

SUMÁRIO

Introdução	01
I Divulgação Científica	03
I. 1. Conceitos de Divulgação Científica	03
I. 2. Breve histórico sobre a Divulgação Científica	08
I. 2.1. A Divulgação Científica no Brasil	13
I. 3. O papel da Divulgação Científica em nossa sociedade e seus desafios	17
II Divulgação Científica no Ensino de Ciências	21
II. 1. O Ensino de Ciências e a Alfabetização Científica e Tecnológica	21
II. 2. O uso de textos de Divulgação Científica no Ensino de ciências	29
II. 3. A literatura de Ficção Científica	30
I. 3.1. O surgimento da literatura de Ficção Científica	31
II. 3. 2. A literatura de Ficção Científica no Ensino de Ciências	33
III Educação Ambiental e o Ensino de Ciências	36
III.1. Histórico da Educação Ambiental	36
III.2. Conceitos da Educação Ambiental	42
III.3. A Educação Ambiental no contexto escolar	45
III.4. A Divulgação Científica e a Educação Ambiental no Ensino de Ciências	49
IV Desenho metodológico	52
IV.1. Problema	52
IV. 2. Questões da pesquisa	52
IV. 3. Objetivos	52
IV. 3. 1. Objetivo geral	53
IV. 3. 2. Objetivos específicos	53
IV. 4. Sequência metodológica	53
IV. 4. 1. Tipo de pesquisa	53
IV. 4. 2. Entendendo o livro “Jogador Número 1”- Ernest Cline (2011)	54

IV. 4. 3. A aula de Educação Ambiental	58
IV. 4.3.1. Sequencia didática	59
IV. 4. 4. Coleta de dados	61
IV. 5. Análise de dados	62
IV. 5. 1. Análise de conteúdo	65
V - Resultados e Discussão	67
V.1. Categoria 1 – Hábito de Leitura	67
V.1.1. Subcategoria 1.1. Frequência de leitura	67
V.1.2. Subcategoria 1.2 Preferencia de gênero de leitura	71
V.1.3.Subcategoria 1.3. Suporte escolhido para leitura	72
V.1.4. Subcategoria 1.4. Barreiras encontradas para uma melhor frequência de leitura	73
V. 2. Categoria 2 – Conceitos prévios dos alunos sobre Meio ambiente e problemas ambientais	74
V.2.1. Subcategoria 2.1. Definições dadas a Meio Ambiente	74
V.2.2. Subcategoria 2.2. Problemas ambientais e o ser humano	75
V. 3. Categoria 3 – O livro escolhido e preparação para o Fórum Ambiental	77
V.3.1. Subcategoria 3.1. Sobre o livro e a ficção científica	77
V.3.2. Subcategoria 3.2. Identificação de problemas ambientais em trechos do livro escolhido	78
V.3.3.Subcategoria 3.3. Opinião sobre o uso de ficção científica em sala de aula	79
V. 4. Categoria 4 – O Fórum ambiental: mudanças e reflexões	80
V.4.1. Subcategoria 4.1. Os conceitos sobre Meio Ambiente	80
V.4.2. Subcategoria 4.2. Sobre os problemas ambientais	81
V.4.3. Subcategoria 4.3. Sobre os debates	83

V.4.4.Subcategoria 4.4. Mudanças e reflexões sobre os problemas ambientais	84
V. 5. Categoria 5 – Opiniões e expectativas	86
Conclusão	88
Referências Bibliográficas	90
Apêndice	100
A01 – Slides aula turma controle	101
A02 – Slides aula turmas com trechos do livro	114
A03 – Projeto enviado a Secretaria Estadual de Educação, para a Regional Pedagógica e Administrativa - Metropolitana IV.	128
A04 – Carta de apresentação enviada a Secretaria Estadual de Educação, para a Regional Pedagógica e Administrativa - Metropolitana IV.	136
A05 – Questionário pré-atividades (ou questionário prévio)	137
A06 – Questionário pós-atividades turma controle	138
A07 – Questionário pós-atividades utilizando trechos do livro	140

LISTA DE FIGURAS

Figura I.1. Esquema delineando os objetivos da divulgação científica e o fluxo de conhecimento	05
Figura IV.1. Pilhas de trailers, as casas no futuro dos pobres no livro	57

LISTA DE QUADROS

Quadro II.1	Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências do Ensino (1950 – 2000).	23
Quadro III.1	Características da Educação Ambiental Conservadora e Educação Ambiental Crítica	45

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico: V.1.Gráfico demonstrando as respostas dadas quanto a frequência de leitura de revistas das turmas 1, 2, 3 e 4 respectivamente	68
Gráfico V.2.Gráfico demonstrando as respostas dadas quanto a frequência de leitura de jornais das turmas 1, 2, 3 e 4 respectivamente	69
Gráfico V.3.Gráfico demonstrando as respostas dadas quanto a frequência de leitura de livros didáticos das turmas 1, 2, 3 e 4 respectivamente	69.
Gráfico V.4.Gráfico demonstrando as respostas dadas quanto a frequência de leitura de livros em geral das turmas 1, 2, 3 e 4 respectivamente.	70
Gráfico V.5 Resultados dados pelos alunos das 4 turmas participantes quanto a menor frequência de leitura (resposta dada como nunca ou raramente)	71

LISTA DE ABREVIATURAS

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz

MEC – Ministério da Educação e Cultura

ONU – Organização das Nações Unidas

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PNEA – Política Nacional de Educação Ambiental

PNMA – Política Nacional de Meio Ambiente

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

SEMA – Secretaria Especial de Educação Ambiental

UNESCO – United Nations Education, Scientific and Cultural Organization (Organização das Nações Unidas a para Educação, Ciência e Cultura)

Introdução

Ao realizar ações simples comuns no nosso cotidiano, como acender uma lâmpada ou ao utilizar uma panela de pressão, muitos de nós não pensamos que para estes instrumentos chegarem ao nosso convívio diversos homens e mulheres utilizaram de seus conhecimentos científicos para desenvolvê-los como benefício para a sociedade.

Com uma presença cada vez mais forte da Ciência e da Tecnologia em diversos momentos de nossas vidas, percebemos que as mesmas estabelecem uma complexa relação com a sociedade, onde apesar dos benefícios dos avanços trazidos pelo conhecimento científico, os malefícios desta mesma ciência tornaram-se preocupantes, principalmente após as guerras (com o uso da bomba atômica, por exemplo) e crises ambientais.

Ao realizar uma análise sobre os contextos históricos, políticos, econômicos e sociais ao longo da história, podemos perceber que esses contextos refletem direta ou indiretamente sobre os rumos da ciência e da tecnologia de um país.

Sendo assim, buscando uma melhor relação entre ciência, tecnologia e sociedade que se faz necessária a divulgação dos avanços científicos e tecnológicos de uma forma que atenda um público cada vez mais extenso e diverso.

Ao mencionar que os conhecimentos científicos precisam chegar a um público leigo e diverso, percebemos a necessidade de se transpor de forma correta os conceitos que antes eram restritos ao mundo científico e junto com essa transposição ocorreu uma mudança na linguagem da ciência com diversas abordagens.

Dentro desse contexto foi natural o surgimento de um gênero literário, a literatura de ficção científica, que além de transpor esses conhecimentos científicos restritos, traziam as esperanças e angústias da sociedade quanto aos avanços científicos e tecnológicos de cada época.

Quando usamos os adventos da eletricidade no início deste texto, notamos que com ela a vida moderna se tornou muito mais dinâmica, possibilitando grandes avanços de uma forma que não conseguimos entender como nossos antepassados podiam viver sem ela. E em um momento como o atual de crise energética nos faz refletir, nos perguntar como será novas vidas sem luz elétrica? Quais medidas seriam possíveis para evitar essa crise?

Neste momento, por exemplo, podemos perceber como é importante o conhecimento científico apresentado através da divulgação científica. Notamos que, neste caso, ao divulgar o uso de energias alternativas, explicar a relação entre uma escassez de água e as constantes quedas da rede elétrica, a importância de medidas comportamentais influenciando na diminuição do consumo de energia, podem ser importantes em um momento de crise como o atual.

Desta forma, começamos a perceber como problemas ambientais se refletem sobre a sociedade, gerando problemas econômicos e sociais.

É dentro de um contexto de crises ambientais que surge a Educação Ambiental, que ao longo dos anos sofreu transformações, sendo conceituada hoje como uma proposta de ação pedagógica para ajudar a solucionar problemas não só de caráter ambiental, mas também socioambientais, inspirando e orientando a humanidade em busca da preservação e melhoria do ambiente em que vivemos.

O presente trabalho teve como objetivo analisar o potencial didático de um livro de ficção científica no Ensino de Ciências, dando ênfase a Educação Ambiental. Como consideramos o gênero de ficção científica uma forma de divulgação científica, esta também está presente na nossa pesquisa, formando um dos vértices de composição da pesquisa. Sendo assim, teremos o triângulo Divulgação Científica – Ensino de Ciências - Educação Ambiental.

Após o delineamento dessa pesquisa, estruturamos nosso trabalho onde temos o capítulo I dedicado à Divulgação Científica, suas definições, histórico mundial e no Brasil, o seu papel em nossa sociedade e desafios.

No capítulo II, o qual recebe o título de Divulgação Científica no Ensino de Ciências, foram trabalhados o Ensino de Ciências e a Alfabetização Científica e Tecnológica, o uso de textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências e o último tópico sobre a Literatura de Ficção Científica, seu surgimento e o uso no Ensino de Ciências.

Já no capítulo III, foram abordados a relação entre Educação Ambiental e o Ensino de Ciências, com o histórico da Educação Ambiental, seus conceitos e definições, a Educação Ambiental no contexto escolar, finalizando o capítulo com a triangulação Divulgação Científica, Educação Ambiental e Ensino de Ciências, a qual foi proposta nesta pesquisa, utilizando-se o recurso da literatura da ficção científica.

No capítulo IV, foi estabelecido todo o desenho metodológico onde encontram-se o problema levantado, as questões norteadoras da pesquisa, os objetivos geral e específicos, assim como a sequência metodológica seguida, com a análise feita sobre o livro de ficção científica “Jogador Número 1” do escritor Ernest Cline usando como alicerce os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a aula de Educação Ambiental desenvolvida e como foi feita a coleta de dados. A metodologia de análise de dados coletados seguiu a Análise de Conteúdos da Bardin (1977).

Em seguida, no capítulo V são apresentados os resultados e os mesmos são discutidos usando como embasamento o referencial teórico disposto nos capítulos anteriores.

Por fim, no capítulo VI, realizo a conclusão da minha pesquisa, expondo minhas visões finais para este trabalho e trabalhos futuros.

Capítulo I - Divulgação Científica

I.1. Conceitos de Divulgação Científica

Ao longo da história, a ciência e a tecnologia estão cada vez mais presentes no 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 (VALERIO, 2005).

A esse quadro de preocupação e ceticismo da sociedade veio também um contraponto, quando esta mesma sociedade via nos avanços da ciência e da tecnologia a esperança para a solução dos problemas em que se encontravam. Sendo assim, a esse 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 meios 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, se viu muito mais forte a 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, Valerio 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.

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

Através dessa compreensão pública da ciência ou ainda popularização da ciência, Valerio (2005) coloca ainda 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 (VALERIO & 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, apud ISZLAJI *et al* 2014).

Ao delinear os objetivos presentes na DC, Ferrari, Angotti e Cruz (2005) destacam três pontos básicos: “a) fornecer um vocabulário científico essencial para a compreensão de notícias; b) tornar públicos os processos de produção científica e c) contribuir para o esclarecimento das relações entre ciência, tecnologia e sociedade” (FERREIRA *et al*, 2005, p. 2).

Conforme essas mesmas autoras, os objetivos da DC sofrem modificações de acordo com o público a que se destina tal informação.

Em uma forma mais ilustrativa, Genehr e Novo (2012) desenvolveram um fluxograma (FIGURA I.1) no qual demonstram além dos objetivos da DC o próprio fluxo de conhecimento em seus objetivos. Este fluxograma veio como resultado de experiências de um projeto de formação de divulgadores da ciência onde ambas as autoras fazem parte. Podemos observar nesse esquema como a sociedade se aproxima da ciência e o estabelecimento de canais de comunicação entre universidade, institutos de pesquisa, com a sociedade em geral através da

linguagem presente na divulgação que possibilita uma discussão sobre os processos de produção da ciência (GENEHR & NOVO, 2012).



Figura I.1 – Esquema delineando os objetivos da divulgação científica e o fluxo de conhecimento / Fonte: Genehr e Novo (2012)

Alguns autores afirmam ainda 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; VALERIO & 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).

Com essa dinâmica, Candotti (2002) expõe que a divulgação científica é uma forma de divulgar as pesquisas, os resultados e as ideias dos cientistas para a sociedade utilizando-se de uma linguagem acessível, o que tornaria possível democratizar as informações de pesquisas e de ideias dos cientistas para toda sociedade.

Ferrari, Angotti e Cruz (2005) contribuem com essa concepção quando colocam que a ideia de tornar pública a produção científica se depara justamente na própria limitação da linguagem necessária para atingir o público em geral, “um texto de divulgação científica terá que ser escrito utilizando-se a linguagem apropriada ao público para quem estará direcionado” (FERRARI *et al*, 2005, p.2).

Para Nascimento e Souza (2005) a DC não pode ser considerada como uma simples tradução de conhecimentos científicos, sendo eles adaptados para um público que não

conhece nem domina determinados conceitos e procedimentos da ciência. Para essas autoras a DC constitui de um novo gênero de discurso possuindo características próprias, as quais se relacionam as novas atividades sociais, refletindo-se na forma do discurso que acaba por ser direcionado para cada público destinatário.

Desta forma, podemos observar a importância da tarefa de escrever sobre ciência para um público leigo. Este ato demanda mais do que domínio do assunto, sendo necessária também uma compreensão do meio de divulgação a ser utilizado, o qual poderá transitar por diversas formas, como a escola, as rádios, televisão, museus, revistas, internet, entre outros, buscando sempre que possível promover melhorias na socialização do conhecimento de forma crítica para a população (BARBOSA *et al*, 2012; ISZLAJI *et al* 2014).

Segundo Tostes (2006) existem diversos níveis de DC, porém todos tendo como objetivo básico educar, informar e cativar o público em geral com as descobertas científicas.

Por existir diferentes níveis e meios, fica evidente a importância da forma do discurso encontrada em cada meio e nível de divulgar. Além disso, percebemos uma crescente preocupação de quem seria o papel de escrever sobre a DC e com quais objetivos se escreve. Esse ponto será abordado na seção 1.3 onde serão tratados o papel da Divulgação Científica em nossa sociedade, assim como o jornalismo científico.

Além disso, devemos entender que a divulgação científica é uma área em crescimento, tanto em relação às iniciativas e experiências desenvolvidas quanto à pesquisa (IANINI *et al*, 2007)

Corroborando para isso, Nascimento e Souza (2005) colocam que o ensino formal tem grande responsabilidade na construção e no despertar do interesse pelo conhecimento científico. Esses autores justificam esse posicionamento afirmando que no processo de aprendizagem dos conhecimentos científicos e tecnológicos é necessária uma sistematização dos mesmos, a qual é encontrada dentro do ensino formal.

Os mesmos autores também destacam que a interseção entre os sistemas formais de ensino e os meios de comunicação é essencial para que os avanços e atualizações dos conhecimentos científicos alcancem a um público maior. Tal concepção se entende quando observamos a rapidez e agilidade da mídia, onde às informações sobre qualquer assunto chegam ao público de forma assistemática, enquanto que a escola consegue de forma sistematizada apropriando-se do conhecimento científico, podendo ser até mesmo aquele explorado pela mídia, realizar uma articulação do mesmo, buscando assim introduzir a ciência e tecnologia no ensino formal

De acordo com Valerio e Bazzo (2006) a divulgação da ciência e da tecnologia surge como uma importante ferramenta educativa, onde ao ser inserida no âmbito social através de uma ampla gama de meios de comunicação possibilita atingir os diversos públicos, além de fomentar a devida reflexão sobre os impactos da ciência e tecnologia. Sendo assim, podemos

entender que através da divulgação conseguiremos atingir a educação científica e tecnológica quando aliando-se ao ensino formal na construção de uma sociedade alfabetizada científica e tecnologicamente.

Ao se deparar com a diversidade e ao mesmo tempo complementariedade dada à definição de DC faz-se necessário expor a diferença entre divulgação, difusão e comunicação científica.

Para Albagli (1996, p. 397) a divulgação científica “é um conceito mais restrito do que difusão científica e um conceito mais amplo do que comunicação científica”, estabelecendo uma correlação entre as três vertentes.

Germano (2011, p. 287) ainda descreve que as definições dada a difusão científica são colocadas explorando os significados da própria palavra difusão, como um “ato ou efeito de difundir, disseminar, espalhar, ou propagar alguma coisa”. Desta forma quando falamos de difusão científica, segundo este mesmo autor, seria, portanto, a disseminação ou propagação das ideias e feitos tecnológicos da ciência para um grupo maior da sociedade, a qual surgiu como produto do interesse pela propagação das primeiras conquistas da ciência na modernidade, especialmente após as primeiras inovações tecnológicas.

Complementando essa concepção Albagli (1996, p. 397) estabelece que a difusão científica pode ser compreendida tendo um contexto mais amplo, essa visão fica clara quando a mesma define a difusão científica como “todo e qualquer processo usado para a comunicação da informação científica e tecnológica”, podendo ser dirigida tanto para especialistas, onde neste caso, segundo a autora, pode-se ser colocada como disseminação científica, quanto para o público leigo em geral, sendo que nesta situação terá o mesmo significado que a divulgação científica.

Porém se faz necessário ter cautela quando aproximamos os termos difusão e DC, para que assim não ocorram simplificações conceituais, as quais podem prejudicar a compreensão dos fenômenos aqui envolvidos. Germano (2011) conclui essa cautela definindo que “a difusão científica é um termo muito amplo que escapa e se redime de quaisquer outras implicações de natureza político-metodológica, ou seja, qualquer iniciativa por mais simples e mais abrangente que seja, pode ser incorporada ao conceito de difusão científica” (GERMANO, 2011, p.288).

Quanto à comunicação científica podemos defini-la como a transferência de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações e que se destinam aos especialistas em determinadas áreas do conhecimento, ou seja, é a disseminação de informações especializadas entre os pares funcionando como parte do processo natural de produção e legitimação do conhecimento científico. Sendo assim, essa comunicação está presente em círculos mais restritos, como eventos técnico-científicos e períodos científicos (BUENO, 2010).

Dessa forma, podemos sinalizar algumas divergências conceituais entre comunicação e DC, onde enquanto a primeira fica restrita ao grupo de especialistas, a segunda cumpre uma função primordial que é a democratização do acesso ao conhecimento científico, estabelecendo condições para o que alguns autores chamam de alfabetização científica.

A alfabetização científica é considerada por alguns autores como uma forma de propiciar uma leitura crítica do mundo contemporâneo, onde a dinâmica crescente relacionada ao desenvolvimento científico-tecnológico é potencializada com uma possível participação com sentido de transformação nos processos de decisão. A essa alfabetização científica pode-se dar o nome de Alfabetização Científica Tecnológica (ou ACT) quando a primeira passa a ter como complemento a tecnologia formando assim a ACT (AULER, 2003), a qual será trabalhada no próximo capítulo.

Segundo Francisco (2005), o conhecimento que é adquirido através da divulgação das atividades científicas, dificilmente fará com que alguém possa atuar como profissional na área, porém permite um acompanhamento de questões de importância nacional e internacional, dando como exemplo a legislação brasileira referente a biossegurança e o Protocolo de Kioto.

Ainda dentro desse contexto, vale lembrar o que Mortimer (2002), menciona a respeito à formação de cidadãos para uma ação social responsável, que estaria relacionada à tomada de decisões quando estes tivessem mais familiarizados com alguns conceitos científicos.

Para Alferes e Augustin (2008) os interesses sociais parecem se relacionar a DC e, portanto, a ciência é àquilo que pode trazer benefício à sociedade.

1.2. Breve histórico sobre a Divulgação Científica

Ao analisar o início das atividades relacionadas à DC no mundo, nos deparamos com algumas controvérsias quanto aos diferentes períodos atribuídos para o início deste ato.

Segundo Reis (1984, *apud* KEMPER, 2008), a DC possui pelo menos cinco mil anos. O mesmo considerava que os gregos e os romanos já faziam DC desde a antiguidade, isso porque em suas pesquisas tendo como fonte o livro "*Principles of Scientific and Technical Writing*" do autor Morris J. E. encontrara relatos de 3.000 a.C. onde um médico egípcio divulga como tratar de uma pessoa com o nariz quebrado, ou ainda nos relatos de que Júlio César propõe como construir uma ponte flutuante em 10 dias. Reis enuncia ainda que segundo Morris, o primeiro escritor científico foi Aristóteles, que realizou estudos sobre as partes dos animais contendo informações sobre a aerodinâmica dos mesmos. (NUNES, 2011).

Outros autores (BACELAR, 1999; RIBEIRO, 2007; MEULLER & CARIBÉ, 2010) já mencionam que o desenvolvimento da ciência está diretamente ligado ao avanço da imprensa de tipos moveis de Gutenberg, o que ocorreu nas últimas décadas do século XV. Através dessa invenção aumentou-se a troca de documentos (cartas, monografias e livros), onde a

língua era de preferência o latim, língua esta usada na Europa pelas pessoas cultas, transformando a história da transmissão de saberes (TOMÁS, 2005/2006). Vale lembrar que durante esta época a troca de documentos entre cientistas era uma forma de comunicação entre os mesmos, tanto em esfera local quanto nacional, porém até este certo momento a informação estava restrita a elite, a qual estava mais familiarizada com o latim.

Nessa mesma época, segundo Mueller e Caribé (2010) os grandes homens da história já haviam compreendido a importância da comunicação sobre o conhecimento científico desenvolvido, como é o caso de Leonardo da Vinci (1452-1519) e Gerolamo Cardano (1501-1576). Essas autoras consideram esse dois como precursores da DC, pois os mesmos entendiam a necessidade de se divulgar a ciência, tendo escrito diversos livros sobre variados temas, os quais foram muito bem recebidos pela nobreza e pelas pessoas cultas de então.

Através da inovação de Gutenberg possibilitou-se que livros científicos e textos de filósofos e estudiosos fossem publicados inicialmente em latim e com o passar dos anos em outros idiomas como, por exemplo, em italiano e espanhol, o que tornou acessível a um número maior de pessoas. Além disso, essa inovação permitia-se a impressão de folhas soltas e com ilustrações, reproduções que no caso do "*Fascículo de Medicina*" da época, onde os detalhes descritos neles possibilitavam a cura de feridas, ficando disponíveis a estudantes, aprendizes de cirurgião, barbeiros, sangradores e ao público em geral.

Mesmo com a existência desses materiais alguns autores consideram que a DC como gênero literário distinto com produções de obras só ocorreu de fato a partir dos séculos XVII e XVIII (ALBAGLI, 1996; MASSARANI & MOREIRA, 2003; SILVA, 2006; BARBOSA *et al*, 2012), surgindo junto com a própria Ciência Moderna.

De acordo com Massarani e Moreira (2003) a DC a partir do estabelecimento da Ciência Moderna nos séculos XVI-XVII, passou por fases distintas, tendo finalidades e características as quais refletiam o contexto, as motivações e interesses daquela época em questão. Sendo assim, quando analisamos os aspectos históricos desses processos científicos podemos perceber como as formas da DC variam em função do tempo, notando assim como os pressupostos filosóficos acerca da ciência, sofrem influência dos interesses políticos e econômicos e até mesmo religiosos da época.

Albagli (1996) ainda descreve que a progressiva expressão social da ciência aconteceu a partir das repercussões da "revolução científica" dos séculos XVI e XVII, onde o conjunto de transformações evidentes na Europa coincidia com início da Era Moderna. Com isso, enquanto que no plano cultural o Humanismo e o Renascimento abriam espaço para novos questionamentos sobre a natureza física, do ponto de vista político e econômico acontecia a verdadeira "revolução comercial" e a ascensão da classe burguesa, a qual estimularia o desenvolvimento das ciências e das técnicas.

É importante ressaltar que ainda nessa época era vigente a influência religiosa sobre a veiculação do conhecimento científico. Mueller e Caribé (2010) relatam que os primeiros encontros de cientistas datam do século XVI e aconteciam às escondidas para evitar a censura da Igreja e do Estado. Foram nesses encontros que surgiu o hábito da comunicação oral e aberta sobre os itens científicos, onde compareciam além dos cientistas, também nobres, eruditos, artistas e mercadores. Muitos desses encontros e academias de ciência por serem vistas com desconfiança pelos governos dos países onde ficavam sofreram repressão, a exemplo da *Accademia Secretorum Naturae* ou *Accademia dei Segreti*, criada na Itália, em 1560, teve suas atividades encerradas, em 1580, pela inquisição, sob a alegação de fazer oposição às autoridades eclesiásticas.

Mesmo assim, o conhecimento científico que antes estava restrito as elites intelectuais até a Revolução Científica do século XVII, foi aos poucos chegando a um público leigo maior.

Ainda no século XVII foram publicados os primeiros periódicos científicos, porém ocorrem divergências quanto qual seria o periódico que teve a sua primeira publicação. O grande motivo para essa divergência, segundo Mueller e Caribé (2010), está na incerteza de quem seria o público leitor do periódico, logo que naquela época não havia uma definição clara entre quem seria o público leigo e a comunidade científica.

Sendo assim, enquanto uns consideram a *Journal de Sçavans*, publicado por Denis Sallo, na França, cujo primeiro fascículo apareceu em 5 de janeiro de 1665, o primeiro periódico científico onde nele além da transmissão de conhecimentos científicos para o público leigo, também abordava outros temas, como questões legais ou teológicas; outros consideram que o *Philosophical Transactions*, editado na Inglaterra, três meses depois, por um grupo de filósofos ingleses (entre os quais Robert Boyle e Henry Oldenburg, este último, então, secretário da *Royal Society for the Improvement of Natural Knowledge*) seria o primeiro periódico científico, porém era uma revista científica dirigida à comunidade científica e não ao público leigo (HOUGHTON, 1975 apud MEULLER & CARIBÉ, 2010).

Os livros de DC também surgiram entre os séculos XVII e XVIII, tendo destaque para Galileu Galilei que ainda no século XVII escreveu a obra *Dialoghi sopra i due massimi sistemi del mondo*, publicada em 1632, sendo considerada como precursora da DC. Esta obra escrita em italiano utilizou do diálogo entre os personagens do livro como uma forma de atrair a atenção do público mais amplo, abordando o sistema heliocêntrico e geocêntrico como uma forma de introduzir a essência do que é a ciência, debates e trocas de informações.

No século XVIII, a ciência e suas descobertas foram se tornando fonte de interesse e de diversão para a aristocracia e para a classe média da Europa, estimulada por livros contendo explicações, por exemplo, sobre a *Física de Newton*, a eletricidade e a história natural. Além disso, a medida que a atividade científica se consolidava, ocorria a consolidação da Ciência Moderna (SOUZA, 2013).

Segundo Silva (2006), desde o século XVIII que a produção de livros ditos de DC escritos por cientistas atravessa todos os séculos abordando praticamente todas as áreas da ciência, destinados a um público que no atual discurso da “divulgação científica seria chamado de não-especializado ou leigo” (SILVA, 2006, p. 54).

Neste mesmo século, em 1770 foram publicados os primeiros livros infantis de ciência, demonstrando que havia um interesse nesse público (idem).

Além da impressão e veiculação de textos, o mesmo autor menciona ainda que as atividades relacionadas a DC surgiram junto com a Ciência Moderna no século XVIII – século do Iluminismo – quando “os anfiteatros europeus enchiam-se de um público ávido por conhecer novas máquinas e demonstrações de fenômenos pneumáticos, elétricos e mecânicos” (SILVA, 2006, p. 54) e estando presente em palestras e exposições itinerantes de física, química ou medicina. Estas atividades eram verdadeiros shows científicos, semelhantes ao estilo encontrado em muitas atividades de DC atuais.

Podemos assim validar o que Barbosa, Aires e Gonçalves (2012) discorrem quanto ao surgimento de diversos tipos de meios de comunicação que tinham como objetivo transmitir as ideias científicas modernas. Com essa diversidade de meios de comunicação foi comum que conceitos do meio científico alcançassem um público maior.

Mueller e Caribé (2010) ainda destacam que no século XVIII o Iluminismo utilizou a ciência como uma influente ferramenta política para assim atacar as concepções conservadoras e absolutistas sobre o poder político que se apoiavam em concepções religiosas dogmáticas da teologia católica. Com essa perspectiva obras como as de Newton e a edição de *Encyclopédie* desempenharam um importante papel sendo difundidas pela Europa.

Durante todo esse movimento cultural foi percebido também que a capacidade de ler e escrever da população também foi aumentando em quase todas as nações da Europa, principalmente nos centros urbanos. As condições eram favoráveis para a DC, visto que com a gradativa superação do analfabetismo e os avanços das novas técnicas de impressão de Gutenberg, os movimentos culturais e os diferentes ideais da época estavam mais frequentes na sociedade. Diversos temas de interesses da sociedade eram discutidos e questionados tendo como a ciência seu interlocutor.

Albagli (1996) coloca ainda que os resultados práticos das pesquisas científicas começaram a influenciar de fato mais diretamente a sociedade em meados do século XVIII pela primeira Revolução Industrial e meados do século XIX com a segunda Revolução Industrial. Isso porque a partir dessas revoluções provocaram um alargamento da consciência social a respeito das potenciais aplicações do conhecimento científico para que ocorra assim um progresso material e porque não social.

Segundo Moreira e Massarani (2002) no século XIX havia um otimismo em relação aos benefícios que poderiam ser atingidos com os avanços científicos e tecnológicos, os mesmos

eram expostos em grandes exposições universais e nacionais, chegando inclusive ao Brasil. O que demonstrava assim que os conceitos científicos poderiam ser empregados à indústria.

Além disso, no século XIX ocorreram: a criação das associações para o progresso da ciência, onde havia a participação tanto de acadêmicos e cientistas quanto de leigos a fim de desenvolver ações de DC direcionadas ao público leigo, através da imprensa; o livro científico contribuiu para a industrialização das atividades editoriais permitindo assim o surgimento de novos periódicos científicos nacionais no estrito e novo sentido da ciência e de revistas como *Nature* e *Science*; consolidação da profissão de cientista e a conseqüente especialização que ocorre ao final do século XIX marcando, com nitidez, a separação entre comunicação do conhecimento científico entre cientistas e para a sociedade (MUELLER & CARIBÉ, 2010).

Com atividades como essas entre outras relacionadas com a DC que o século XIX é considerado como o século da ciência, da educação e das transformações políticas, econômicas e sociais, produzindo condições que propiciam atividades de DC.

A era da tecnologia da comunicação aconteceu no final do século XIX e se expandiu até meados do século XX revolucionando o modo de fazer DC. Os diversos modos e meios – rádio, televisão, cinema, uma imprensa mais apurada, livros e revistas – de se falar sobre ciência fizeram do século XX, a era da informação. Grande destaque para o surgimento da internet, a qual transformou a divulgação, quando através de um só meio podemos encontrar a fusão de todos os outros meios e modos, o que fez com que a informação científica ficasse mais acessível e rápida para todos.

Com o mundo virtual da internet podemos encontrar de forma mais rápida, mais informações, através de revistas, enciclopédias, cursos, sites oficiais, e com isso trocar informações, seja por meio de sites direcionados para ciência ou ainda pelas redes sociais. É um mundo virtual em constante evolução que consegue abranger mais pessoas, de forma mais complexa em termos de tecnologia, tornando mais presente e acertado o termo de globalização da informação, transpondo barreiras físicas e algumas vezes ideológicas.

Ainda no século XX, após as duas grandes Guerras Mundiais, ocorreu uma transformação radical na relação entre ciência e sociedade, o que fez com que, segundo Albagli (1996), as perspectivas de rápida aplicação do conhecimento científico se propagassem da física para outras áreas do saber: “materiais sintéticos foram desenvolvidos para substituir matérias-primas escassas; novas drogas passaram a ser produzidas (especialmente a penicilina); desenvolveram-se novas técnicas de defesa, por exemplo, o radar” (ALBAGLI, 1996, p. 397).

Desta forma, no século XX a ciência foi mais incorporada ao cotidiano da sociedade e com isso a cultura científica passou a dominar a matriz simbólica do Ocidente, com um papel estratégico como força produtiva e como mercadoria (idem).

1.2.1 . A Divulgação Científica no Brasil

Segundo Moreira e Massarani (2002), o Brasil dos séculos XVI, XVII e XVIII era apenas uma colônia portuguesa de exploração de recursos naturais e as atividades científicas ou mesmo de difusão das ideias modernas era quase inexistente.

Eram diversos fatores que contribuíam para esse quadro, de acordo com os mesmos autores, como: a baixíssima população letrada (a minoria letrada tinha sido instruída na Europa), o sistema de ensino até meados do século XVIII estava nas mãos dos jesuítas; inexistência de imprensa local e proibição de publicação de livros na Colônia.

Quando ocorriam ações por parte do governo português no Brasil, ligadas a ciências, eram ações imediatas para resolução de problemas atendendo as necessidades técnicas ou militares na astronomia, cartografia, geografia e identificação e uso de produtos naturais (idem).

Na segunda metade do século XVIII ocorreram as primeiras tentativas de organização com o intuito de divulgar ciência no Brasil, com o surgimento das primeiras associações: em 1772 a *Academia Científica do Rio de Janeiro* (que fechou em 1779) e em 1786 a *Sociedade Literária do Rio de Janeiro* (que fechou em 1794). Os dois movimentos tinham como objetivo difundir enfoques determinados da ciência, entre os interessados da elite local (MOREIRA & MASSARANI, 2002; KEMPER, 2008; SOUZA, 2013).

No início do século XIX aconteceram as primeiras manifestações mais consistentes de atividades de divulgação no país, devido à chegada da corte portuguesa ao Brasil. Com isso abriram-se os portos, foi suspensa a proibição de imprimir e criou-se a *Imprensa Régia* imprimindo livros, revistas e jornais além de manuais científicos, surgiram as primeiras instituições de ensino superior ou com algum interesse ligado à ciência como a *Academia Real Militar*, *Museu Nacional* e o *Jardim Botânico* (MOREIRA & MASSARANI, 2002; MASSARANI & MOREIRA, 2003).

Nesse período surgem os primeiros jornais que publicavam artigos e notícias relacionados a ciência, como o caso dos jornais *Gazeta do Rio de Janeiro*, *O Patriota* e o *Correio Braziliense*, este ainda sendo editado em Londres (idem).

Vale destacar que o jornal *O Patriota* foi primeiro jornal dirigido ao conhecimento científico do país, circulando no Rio de Janeiro entre janeiro de 1813 e dezembro de 1814, sendo considerado um marco da DC no Brasil. Cobriu um extenso leque de assuntos científicos, desde informação sobre novos procedimentos agrícolas à botânica, medicina e eletroquímica, passando pela cobertura de outros campos relacionados à ciência. Além disso, também abordava outros assuntos: política, economia, zoologia, filosofia, cartografia, literatura, entre outros (KURY, 2011).

Ao longo da segunda metade do século XIX as atividades ligadas à divulgação científica foram se intensificando no mundo, seguindo a tendência mundial que passava pela primeira

Revolução Industrial e o sentimento de otimismo que circulava os benefícios do progresso científico e técnico, já mencionados anteriormente. Porém esse sentimento chegou em menor escala ao Brasil (KEMPER, 2008).

Um dos motivos para esse quadro era que no país ainda era restrito o número de pessoas que faziam pesquisa científica, havia um grande número de analfabetos ultrapassando o número de 80%. (idem). Ainda assim o interesse pelos conhecimentos científicos foi aumentando entre o restrito público letrado, sendo impulsionado também pelo imperador D. Pedro II, que tinha interesse em favorecer algumas atividades ligadas à difusão dos conhecimentos (MOREIRA & MASSARANI, 2002).

Quanto as publicações de periódicos relacionados a ciência, na segunda metade do século XIX, principalmente a partir de 1860, ocorreu um crescimento acentuado dos mesmos, o que demonstra um relativo aumento de interesses pelos temas de ciência e a centralização da estrutura política e educacional, parte importante dos periódicos do Rio de Janeiro. É nesse período que surgem revistas como a *Revista Brasileira – Jornal de Ciências Letras e Artes* (1857), *Revista do Rio de Janeiro* (1876), *Ciência para o Povo* (1881) e *Revista do Observatório* (1886).

Aliado a esse quadro, com a ligação telegráfica entre o Brasil e a Europa os jornais começaram a divulgar as notícias mais atualizadas assim como as novas descobertas científicas. Nesta mesma época é publicado o primeiro livro brasileiro de ficção científica, *Doutor Benignus* (1875) que foi escrito por Augusto Emilie Zaluar, que se inspirou na obra de Júlio Verne para descrever uma expedição hipotética ao interior do Brasil. A obra de Zaluar foi considerado um marco na DC no país. (MASSARANI & MOREIRA, 2003).

Outras ações que ocorreram nesta época também foram de grande destaque para a DC no Brasil, como as *Exposições Nacionais* preparatórias para as Universais, diversas conferências científicas como as *Conferências Populares da Glória* sendo esta uma das atividades de DC mais significativa da história da cidade, durando quase 20 anos, e a atuação dos museus de história natural, como o *Museu Nacional* – com os cursos públicos populares com temáticas científicas - e o *Museu Paraense* – com o desenvolvimento de conferências sobre temas da Amazônia, para o público em geral. (idem; IANINI *et al*, 2007).

Na última década do século XIX e os primeiros anos do século XX aconteceu uma redução nas atividades científicas com um declínio na ocorrência de conferências e cursos populares, assim como uma diminuição no número de cientistas e professores que desenvolviam atividades científicas, o número de revistas e artigos de DC também diminuíram. Segundo alguns autores, essa diminuição reflete o contexto de insurgências que aconteciam no país como a “Revolta Quebra-quilos” que aconteceu no nordeste na década de 1870 e a “Revolta da Vacina” que aconteceu no Rio de Janeiro, em 1904. Ambos os movimentos

aconteceram devido ao choque entre a ciência e a cultura, crenças e concepções políticas (MASSARANI & MOREIRA, 2003; SOUZA, 2013).

Segundo Kemper (2008), ainda que a pesquisa científica não estivesse consolidada no Brasil, no início do século XX aconteceu um ligeiro crescimento das atividades de DC, principalmente no estado do Rio de Janeiro, centro do país na época. Essas atividades de DC foram impulsionadas pelas atividades científicas, as quais aconteciam no Brasil, desenvolvidas por cientistas e acadêmicos tendo exemplo Edgar Roquete-Pinto, Manoel Amoroso Costa e Henrique Morize (IANINI *et al*, 2007).

Para Moreira e Massarani (2002) esse grupo formado por cientistas e acadêmicos era considerado como o embrião da comunidade científica brasileira, que através de um movimento organizado buscava criar condições para a institucionalização da pesquisa científica no Brasil.

Além disso, a criação da *Sociedade Brasileira de Ciências*, em 1916, foi um importante marco para a DC nesse período, pois a mesma foi responsável mais tarde, em 1923, pela criação da primeira emissora de rádio do Brasil, a *Rádio Sociedade do Rio de Janeiro*, a qual difundia informações e temas em educação, cultura e ciência. Ela foi criada por um grupo de cientistas, professores e intelectuais membros da *Academia Brasileira de Ciências* (MOREIRA & MASSARANI, 2002; KEMPER, 2008).

Nesse mesmo período outras revistas relacionadas a DC começam a ser publicadas como a *Revista Brasileira da Sociedade Brasileira de Ciências* (1917), a *Radio – Revista de Divulgação Científica Geral especialmente consagrada à radiocultura* (1923), a *Revista Electron* (1926), a *Revista Ciencia e Educação* (1929), todas com o intuito de divulgar a ciência, tendo destaque a *Revista Ciencia e Educação* que tinha como objetivo divulgar a ciência de forma articulada com as questões educacionais (*idem*).

Ao longo do século XX, a ciência no Brasil se desenvolvia lentamente. Mesmo assim, a criação das primeiras faculdades de ciência e institutos pesquisa como o *Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas*, em 1949, o *Instituto de Matemática Pura e Aplicada* e *Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia*, ambas no ano de 1952, gerou um impacto positivo para o desenvolvimento da ciência brasileira (*ibdem*).

As atividades científicas também aconteceram em outros meios, e contavam com a participação dos mesmos cientistas e acadêmicos como Roquette Pinto que dirigiu o *Instituto Nacional do Cinema Educativo* (INCE) criado em 1937, o qual entre os anos de 1930 e 1960 produziu mais de cem filmes que visavam à educação em ciências e a Divulgação Científica e Tecnológica. Alguns desses filmes tiveram a participação ativa de cientistas, como o biofísico Carlos Chagas Filho.

Durante essa época o didatismo e a ênfase nacionalista estavam ligados ao ensino formal e muitos desses filmes foram disponibilizados nas escolas do país. Além disso, a

exemplo do que aconteceu com o rádio, o cinema era visto como um instrumento de democratização da informação e do resgate da educação nacional, o qual deveria estar amparada também na formação científica básica (MOREIRA & MASSARANI, 2002).

Segundo Kemper (2008) alguns autores de livros como Monteiro Lobato e Malba Tahan também colaboraram para a divulgação da ciência através de seus livros como o *Sítio do Pica-pau Amarelo* e *O homem que calculava*, respectivamente. Nessas, e em outras obras, podíamos encontrar a ciência de uma forma marcante, como uma perspectiva redentora e instrumento de superação do desenvolvimento nacional.

Na década de 40, começa a se tornar mais presente à atuação do médico microbiologista, economista e divulgador da ciência José Reis, que foi considerado como “o pai da divulgação científica” no país. Esse título não foi dado a ele somente pelos jornalistas científicos, mas também pela comunidade científica, o qual batizou o prêmio para os destaques em DC como prêmio Jose Reis de Divulgação Científica, concedido pelo Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), primeira agência pública de fomentos à pesquisa, que surgiu em 1951 (MOREIRA & MASSARANI, 2002; MENDES, 2004).

Reis foi pioneiro da DC no Instituto Manguinhos (que hoje é conhecido como FIOCRUZ), e preocupado com a qualidade de vida das pessoas, considerava que através da DC seria uma forma tanto de melhorar a qualidade de vida quanto fazer com que os conhecimentos científicos estivessem presentes na cultura dos cidadãos (MENDES, 2004; KEMPER, 2008).

Para isso, Reis se destacou quando numa época em que os resultados das pesquisas ficavam restritos a comunidade científica, ele inovou ao divulgar ao público em geral essas informações, principalmente àqueles que precisavam dela, como era o caso dos pequenos produtores (REBOUÇAS & BACILIERI, 2005).

As primeiras atividades de Reis como escritor de ciência foi na *Folha da Manhã* (grupo dos jornais *Folha da Noite* e *Folha de São Paulo*), publicando todos os domingos a seção “*Mundo da Ciência*” desde 1948 até a sua morte em 2002. Além disso, ele também foi colaborador na revista *Anhembi* de 1955 a 1962, com a seção “*Ciência de 30 dias*”, escreveu livros para crianças e adolescentes, fez programas de rádio voltados para ciência, foi um dos fundadores, em 1948, da *Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência* (SBPC) que tinha como um dos objetivos a popularização da ciência (MOREIRA & MASSARANI, 2002; KEMPER, 2008).

Toda essa produção foi reflexo da sua habilidade em escrever e o então cientista tornou-se jornalista científico, profissão que exerceu com êxito possibilitando levar a ciência a mais pessoas (REBOUÇAS & BACILIERI, 2005). Ao realizar uma análise simples dos textos de Reis, percebe-se a postura política e educativa do cientista-jornalista para escrever sobre divulgação científica, buscando redigir para diversos públicos. Isso demonstrava que o

interesse de Reis estava em fazer dos textos de DC um movimento político de criação e de construção de uma comunidade científica forte e da institucionalização e profissionalização da ciência (MENDES, 2004).

Durante os anos 60, devido às transformações ocorridas no ensino de ciências nos EUA, surgiram também diversos Centros de Ciências no país, contribuindo pra a popularização da ciência. É nesse mesmo período que acontece o Golpe Militar, que refletiu diretamente na vida social, econômica, educacional e científica do país (MOREIRA & MASSARANI, 2002).

Nas três últimas décadas do século XX ocorreram diversas experiências que fizeram desse, um período rico para a DC, ainda que o país não estivesse em uma atividade ampla, abrangente e de qualidade nesse domínio (idem).

Nesse período com a diversidade dos meios de comunicação que foram surgindo ao longo da era da tecnologia, já mencionado anteriormente, houve também um aumento das atividades de DC, o que possibilitou avanços no campo da informação e a DC ficou mais acessível ao público, transpondo os muros das universidades e centros de pesquisa (PECHULA, 2007).

É desse período também o surgimento de novas revistas de DC, como a *Superinteressante*, *Ciência Hoje* e *Globo Ciência* (atual Galileu). Vale destacar que essas revistas têm enfoques bem diversos entre si sobre o que é divulgação científica. Enquanto que a revista *Ciência Hoje* lançada em 1982 pela SBPC, tinha uma preocupação maior com o que publicava e em atender os objetivos da DC, a *Superinteressante*, em especial, tem menor preocupação quanto à qualidade e à dimensão crítica da ciência contida em seus artigos e textos, porém é mais acessível ao público em geral (MOREIRA & MASSARANI, 2002).

Outro meio de comunicação crescente também nessa época é a televisão, onde aos poucos a ciência foi garantindo espaço, através de programas de TV como o *Globo Ciência*, canais especializados em ciência como *Discovery Channel* (apesar de ser um canal fechado), documentários e maior presença em noticiários (idem).

I.3. O papel da Divulgação Científica em nossa sociedade e seus desafios

Segundo Valerio e Bazzo (2006), quando refletimos sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade podemos concluir que dessa reflexão surgem questões “infindáveis”, as quais são alimentadas por infinitos questionamentos, e “imprescindíveis”, visto que é cada vez mais evidente a influência que a ciência e a tecnologia possuem sobre nossa cultura.

Dentro dessa perspectiva a DC, segundo a definição de Germano (2011), se faz como a disseminação, ou a propagação das ideias e feitos tecnológicos da ciência para um conjunto maior da sociedade.

Para José Reis (2002), mais do que contar ao público os encantos e aspectos interessantes e revolucionários da ciência, a DC é a veiculação, em termos simples da ciência

como processo, dos princípios nela estabelecidos, das metodologias que emprega, revelando, sobretudo, a intensidade dos problemas sociais implícitos nessa atividade.

Ao juntar esses conceitos com os que foram abordados nas seções anteriores, podemos 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.

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.

Mas como se dá essa divulgação científica? Quais os desafios que ela enfrenta? Quem seriam os responsáveis em fazer essa divulgação da ciência utilizando-se uma linguagem acessível ao público em geral?

Como já vimos anteriormente, 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).

Os primeiros a escrever sobre ciência e seus adventos foram os próprios cientistas que assim estabeleciam comunicação entre os seus pares. Porém com o avanço do jornalismo e a sua influência na sociedade, cresciam junto a eles também a ocorrência das informações científicas nos jornais.

Em um primeiro instante os próprios cientistas ávidos em divulgar seus trabalhos procuravam publica-los, porém aos poucos os mesmos começaram a abrir as reuniões e disponibilizar as atas para os jornalistas, como uma forma de deixar acessível o conhecimento científico.

Logo depois surgem os primeiros periódicos que traziam em seu interior artigos científicos. É no século XIX que surgem periódicos como a *Nature* (1869), a *Science* (1880), entre outras, ainda que recebendo críticas dos cientistas quanto à fragmentação de algumas notícias, destoando das linhas disciplinares pré-estabelecidas. Entretanto, a profissão jornalista científico só surge de fato no século XX, tendo as mesmas premissas dos cientistas: serem objetivos e neutros (MUELLER & CARIBÉ, 2010).

Desta forma percebemos que uma das formas mais antigas de propagar a ciência é através do material impresso (BARBOSA *et al*, 2012). No Brasil entre 1850 a 1880 foi notório um crescimento do número de periódicos de caráter geral. Quanto a divulgação da ciência por meio da mídia impressa é observado um crescimento acentuado de periódicos relacionados a ciência a partir de 1860, tendo um auge no ano de 1875, o que demonstra uma ascensão no interesse por assuntos científicos. Entre as revistas que abordavam esse assunto, a que trouxe grande contribuição para a DC foi a *Revista Brasileira – Jornal de Sciencias, Letras e Artes*, com seu lançamento em 1857, a mesma buscava trazer artigos nacionais e internacionais em suas publicações, já mencionada na seção anterior (MOREIRA & MASSARANI, 2002).

Atualmente podemos encontrar diversas revistas e periódicos que trazem artigos científicos atendendo a variados públicos e tendo interpretações do que é divulgar ciência diferenciada, como mencionado na sessão anterior.

Segundo Vieira (2007) a simplicidade na linguagem de um texto de DC é fundamental para se alcançar o objetivo da mesma. Além disso, segundo Ferrari, Angotti e Cruz (2005) os textos de DC possuem alguns elementos principais, os quais permitem identifica-los como tal, sendo eles: o uso da primeira pessoa e a tentativa de estabelecer um diálogo com o leitor, o que são incomuns em textos científicos.

Ainda assim, Bueno (2010) desperta para o cuidado do uso de termos técnicos ou ainda termos complexos nos textos de DC, o que se torna um “ruído” para o público leigo, que em geral não é alfabetizado cientificamente. Da mesma forma, o mesmo público vê com dificuldade a compreensão de certos temas ou assuntos que não fazem parte dos seus cotidianos, não estabelecendo assim uma conexão com o assunto (BUENO, 2010, p.3).

Sendo assim, o mesmo autor destaca que a difusão das informações científicas e tecnológicas requer processos de decodificação ou recodificação do discurso especializado visando alcançar o público leigo, como o uso de recursos como metáforas, ilustrações ou infográficos. Todavia, o uso destes recursos pode alterar a precisão das informações, ocasionando a compreensão equivocada e incompleta de certos conceitos (*idem*).

Além disso, existem casos que o jornalista, ou ainda divulgador, não está capacitado para esse processo de decodificação ou recodificação do discurso especializado, e ainda durante o processo de produção do artigo ou matéria o jornalista privilegiar mais a espetacularização da notícia (buscando audiência) do que o próprio conhecimento científico.

Esse quadro corrobora para a restrição de pesquisadores ou cientistas em relação a popularização da ciência, pois além da tendência sensacionalista das informações, ainda há relatos dos mesmo quanto a alteração de suas declarações feitas a imprensa (*ibdem*).

Desta forma, buscando evitar qualquer problemática ou ruído de comunicação Targino (2007) estipulou que os textos de DC devem seguir as seguintes características:

“(1) emprego usual da 3ª pessoa do singular (que, acrescida da partícula se, evidencia indeterminação do sujeito) ou da 1ª pessoa do plural (sujeito universal); (2) concisão ou economia linguística; (3) precisão ou cuidado máximo com ambiguidades; (4) objetividade ou rejeição a traços inerentes à linguagem afetiva, pautada pela expressão de sentimentos, que o autor vivencia ou que deseja provocar no ânimo do interlocutor; (5) formalismo ou exclusão de termos do dia-a-dia ou de uso vulgar” (TARGINO, 2007, p. 21).

Capítulo II - Divulgação Científica no Ensino de Ciências

Segundo Nascimento e Souza (2005), a ciência e a tecnologia estão presentes em diversos momentos da vida do cidadão, seja através do contato direto com os produtos produzidos ou ainda pelo acesso as informações relativas às mesmas. Desta forma, conseguimos compreender a importância do ensino formal e, por conseguinte da instituição de ensino, quando percebemos dentro do contexto do Ensino de Ciências que o mesmo possui como um dos seus objetivos a percepção e interação das relações entre conhecimento científico e tecnológico com a sociedade desenvolvido através da escola.

Assim como a própria história da ciência e da tecnologia passou por transformações ao longo da evolução humana, foi natural que o Ensino de Ciências seguisse essas transformações que foram refletidas principalmente nos currículos de ciências.

Neste capítulo serão apresentados os principais objetivos e desafios do Ensino de Ciências, discutindo como a Alfabetização Científica e Tecnológica pode contribuir para a formação científica do cidadão. Em seguida será discutida a importância de atividades pedagógicas, como o uso dos textos de Divulgação Científica em sala de aula pode colaborar para a Alfabetização Científica e Tecnológica dos alunos.

Finalizando o capítulo, devido a busca por práticas pedagógicas alternativas dentro do Ensino de Ciências por parte dos educadores, será tratado como a literatura de Ficção Científica pode ser utilizada dentro da sala de aula. Assuntos como o surgimento da literatura de Ficção Científica, o discurso presente neste gênero, como alguns educadores vêm usando este gênero no Ensino de Ciências e suas devidas áreas temáticas abordadas, também serão vistas nesse capítulo.

II.1. O Ensino de Ciências e a Alfabetização Científica e Tecnológica

À medida que a ciência e a tecnologia foram se tornando importantes para que ocorresse um melhor desenvolvimento econômico, cultural e social, o Ensino de Ciências acompanhou esse crescimento, sendo objeto de diversos movimentos de transformação do ensino (KRASILCHIK, 2000).

De acordo com Teixeira *et al* (2007) o enfoque dado ao conhecimento científico nas escolas passou por diferentes abordagens ao longo do século XX.

Dentro desse contexto, a escola assume uma função fundamental no processo de construção do conhecimento científico. Para que isso ocorra, o Ensino de Ciências vem atuando a fim de alcançar alguns de seus principais objetivos, os quais são coerentes com os objetivos gerais estabelecidos na Introdução aos Parâmetros Curriculares (PCN) e também com aqueles distribuídos nos Temas Transversais (BRASIL, 1997, p.31):

- a) compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas;
- b) compreender a natureza como um todo dinâmico, sendo o ser humano parte integrante e agente de transformações do mundo em que vive;
- c) identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica;
- d) formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar;
- e) valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento;
- f) compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, distinguindo usos corretos e necessários daqueles prejudiciais ao equilíbrio da natureza e ao homem. (BRASIL, 1997, p.31).

De forma geral, quando contextualizamos o Ensino de Ciências abrangemos as competências de inserção da ciência e de suas tecnologias nos processos histórico, social, cultural, além de reconhecer e discutir os aspectos práticos e éticos presentes na ciência do mundo contemporâneo (BRASIL, 2000).

Corroborando com essa visão, Rocha (2010) aponta ainda que a escola é parte integrante da sociedade, pois pode promover e refletir as mudanças políticas, econômicas, sociais e culturais que ocorrem nela. O mesmo autor ainda coloca que ao analisarmos as políticas públicas para educação e as recomendações para o desenvolvimento de currículos de forma mais ampla, podemos ver reflexos do contexto social nas quais foram inseridas.

Segundo Krasilchik (2000), ao traçar um panorama sobre Ensino Ciências no Brasil de 1950 até o ano 2000 podemos observar como as modificações políticas, econômicas e sociais influenciaram as transformações das políticas educacionais, cumulativas, em função das quais ocorreram mudanças no Ensino de Ciências, como mostra o Quadro II.1.

Situação Mundial				
Tendências no Ensino	1950	1970	1990	2000
	Guerra Fria	Guerra Tecnológica	Globalização	
Objetivo do Ensino	- Formar elite - Programas rígidos	- Formar cidadão-trabalhador	- Formar cidadão-trabalhador-estudante - Parâmetros Curriculares Federais	
Concepção de Ciência	-Atividade neutra	- Evolução Histórica - Pensamento lógico-crítico	- Atividade com implicações sociais	
Instituições Promotoras de Reforma	- Projetos Curriculares - Associações Profissionais	- Centros de Ciências, Universidades	- Universidades e Associações Profissionais	
Modalidades Didáticas Recomendadas	- Aulas práticas	- Projetos e discussões	- Jogos: exercícios no computador	

Quadro II.1. Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências do Ensino (1950-2000)
Fonte: Krasilchik (2000, p.86)

Neste quadro, observa-se como o objetivo do ensino foi sofrendo mudanças ao longo dos anos, refletindo as transformações que ocorreram nos âmbitos políticos, econômicos e sociais, a nível mundial e nacional.

É importante destacar que segundo Teixeira et al (2007), na década de 20, a ciência era apresentada como algo pronto e acabado. Nesse momento, o ensino estava centrado no conteúdo, e a ciência era tida como estática e consolidada. Tal perspectiva perdurou por diversas décadas.

Nos anos 50 e 60 o mundo se encontrava em plena Guerra Fria e o ensino tinha como objetivo formar uma elite com jovens interessados pelas carreiras científicas. Nos Estados Unidos, devido à batalha espacial, diversos investimentos de recursos humanos e financeiros foram feitos para a educação. É dessa época os projetos de 1ª Geração do Ensino de Física, Química, Biologia e Matemática para o Ensino Médio. (KRASILCHIK, 2000).

Enquanto isso no Brasil, devido ao processo de industrialização que acontecia no país nessa época, os alunos mais capacitados eram aproveitados em nome da demanda de investigadores para impulsionar o progresso da ciência e da tecnologia nacionais, necessários para o processo de industrialização. Neste momento, o Brasil tentava superar a dependência e se tornar autossuficiente, indo para uma ciência autóctone que era fundamental neste momento (KRASILCHIK, 2000; ROCHA, 2010).

Ainda nos anos 60, o país passou por diversas mudanças, inclusive nas concepções do papel da escola, que passava a ser responsável pela formação de todos os cidadãos e não mais somente da elite. Além disso, com a Lei 4.024 de Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, ampliou-se bastante a participação das Ciências no currículo escolar,

com um aumento inclusive da carga horária de Física, Química e Biologia. Buscava-se desse modo desenvolver o espírito crítico através do método científico, formando um cidadão preparado para pensar lógica e criticamente, sendo capaz de tomar decisões com base nas informações que lhe são transmitidas (idem).

Porém com a imposição do Golpe Militar de 1964, o país passa por novas transformações e a escola deixa de enfatizar a formação do cidadão para focar na formação do cidadão-trabalhador, sendo ele peça importante para o desenvolvimento econômico do país. Contribuindo para esse quadro a Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692/71 direciona essas mudanças educacionais, assim como as propostas de reforma no Ensino de Ciências ocorridas nessa ocasião.

Com essa lei, as disciplinas científicas passaram a ter um caráter profissionalizante, descaracterizando a sua função no currículo. Sendo assim, a ciência passa a ter mais ligação com o campo de trabalho, ficando diretamente relacionada com a discussão de programas de formação profissional, ou seja, ocorre uma maior ênfase do caráter profissionalizante da educação científica (ROCHA, 2010; SOUZA, 2013).

Na década de 70, a ciência passou a ser veiculada em função da sua evolução histórica, tendo como objetivo o desenvolvimento de um pensamento lógico-crítico, com o uso de propostas curriculares estaduais (SOUZA, 2013).

Apesar dessas mudanças ocasionadas pela lei 5.692/71, algumas escolas privadas mantiveram a preparação de seus alunos para o curso superior e aos poucos o sistema público foi abandonando as pretensões idealistas da formação profissional no 1º e 2º graus com disciplinas preparatórios para o trabalho.

Na década de 90, o mundo passava por novas transformações seguindo o quadro da globalização e a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação 9.394/96 segue essa nova tendência mundial, onde a educação escolar deverá estar vinculada ao mundo do trabalho e às práticas sociais, e o Ensino de Ciências passa a se dedicar a formação de um cidadão comprometido com as questões sociais relevantes a esse mundo globalizado (KRASILCHIK, 2000; SOUZA, 2013).

Objetivando atender a necessidade de se formar um cidadão autônomo capaz de tomar decisões, participando ativamente numa sociedade democrática e plural era necessário prepará-los profissionalmente com uma base sólida de conhecimento, sendo criativo na busca de soluções não só individuais, mas também de grupo (ROCHA, 2010).

Buscando contribuir com essa formação, nos objetivos da lei 9.394/96 foram estabelecidas prescrições legais por meio de políticas centralizadas no Ministério da Educação e Cultura (MEC) como o desenvolvimento de documentos oficiais com os nomes de parâmetros e diretrizes curriculares, como os PCN, os quais têm a proposta de trabalhar de forma interdisciplinar, abordando diversas áreas.

“Na tentativa de contribuir para a formação de um cidadão consciente e comprometido com a construção de um mundo melhor, os conteúdos de Ciências propostos pelos PCN são permeados por três linhas, a saber: educação ambiental, educação em saúde e educação tecnológica” (TEIXEIRA et al. , 2007, p.660).

Desta forma, Viecheneski e Carletto (2011) concluem que as orientações dos PCN estipulam que a formação do indivíduo cientificamente alfabetizado deva começar nos primeiros anos do Ensino Fundamental, já se aproximando ao enfoque CTS.

Porém os movimentos de reestruturação curriculares são anteriores a esse momento, se iniciando na década de 70, onde esses movimentos estavam organizados em torno de propostas a fim de cultivar as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Esses movimentos tinham como objetivo preparar o cidadão a participar dos processos decisórios relativos ao desenvolvimento científico e tecnológico que aconteciam na sociedade onde ele estava inserido (ROCHA, 2010).

Além disso, a partir da década de 80, o modelo construtivista ganha espaço dentro das discussões sobre o processo de ensino/aprendizagem, fortalecendo a ideia da aproximação entre o conteúdo científico a ser ensinado e o conhecimento prévio do aluno. Aliado a esse quadro percebeu-se a necessidade de agregar ao conteúdo programático, os grandes avanços tecnológicos, ainda mais após a crise energética e a degradação ambiental, ambos causados pela industrialização. Isso demonstra mais uma característica desse novo cidadão: ter consciência das alterações ambientais causadas pelo ser humano, podendo ele ser capaz de, além de criticar, buscar soluções para esses problemas (TEIXEIRA *et al*, 2007).

Enquanto aos métodos propostos pelos PCN, não há uma linha específica estabelecida, estando em alguns momentos articulados com a linha construtivista, em outros, com o modelo da redescoberta e ainda em outros com o modelo clássico de exposição de conteúdos (*idem*).

Entretanto, desenvolver um processo de ensino/aprendizagem tendo as características interdisciplinares e com padrão contextualizado como é colocado pelos PCN, exige constante reflexão e desafios por todos os personagens envolvidos na educação, principalmente por parte do professor, que segundo Lorenzetti e Delizoicov (2001) ainda não tem conseguido aproximar as transformações científicas e tecnológicas à realidade dos alunos.

Associado a esse quadro, Santos (2007) relata que a forma que o Ensino de Ciências tem sido realizado nas escolas, sem a realização de uma aprendizagem da linguagem científica e muito menos sem uma argumentação científica, valorizando um processo de memorização de vocábulos e fórmulas, por meio de estratégias didáticas em que os estudantes aprendem os termos científicos, mas não são capazes de extrair o significado de sua linguagem, contribui para os desafios encontrados no Ensino de Ciências.

Com isso, muitos pesquisadores têm questionado não só o Ensino de Ciências desenvolvido nas escolas, apontando a necessidade de mudanças na forma de ensinar Ciências, mas também a necessidade de estimular os docentes a refletirem sobre as concepções que os mesmos possuem sobre a educação científica, tendo um enfoque CTS, buscando novas estratégias para ensinar Ciências. Sendo assim, vários autores destacam a necessidade de ocorrer de fato uma *alfabetização científica* (VIECHENESKI & CARLETTO, 2011; VIECHENESKI *et al*, 2012).

A ideia de alfabetização científica, nos últimos anos, vem chamando atenção de muitos educadores e pesquisadores preocupados com o desconhecimento dos conceitos mais comuns em ciência por parte da população (ROCHA, 2010). O significado desta preocupação estava no fato que cada vez mais a ciência estava presente na vida do cidadão e requer dele o conhecimento básico para lidar com tais fatos de forma mais independente.

Como mencionado no capítulo 1, a alfabetização científica é considerada por alguns autores como uma forma de propiciar uma leitura crítica do mundo contemporâneo, onde a dinâmica crescente relacionada ao desenvolvimento científico-tecnológico é potencializada com uma possível participação com sentido de transformação nos processos de decisão (AULER, 2003).

Para Chassot (2003) a alfabetização científica pode privilegiar uma educação mais comprometida, quando potencializa alternativas para que a mesma aconteça. Ele ainda coloca que a ciência deve ser compreendida como uma linguagem, logo ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza (CHASSOT, 2003, p. 91).

Dessa forma, ao saber interpretar a ciência nos facilitaria, assim como contribuiria para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza, nos permitindo pensar em possíveis propostas que conduzam a uma melhoria na qualidade de vida.

Com esse contexto, Krasilchik (1992 apud LORENZETTI & DELIZOICOV, 2001) menciona que a alfabetização científica constitui-se com um dos grandes eixos de investigação no Ensino de Ciências, onde esse movimento estaria ligado as mudanças nos objetivos do Ensino de Ciências favorecendo à formação geral da cidadania.

Existem diversas formas de definir a alfabetização científica, indo desde uma definição mais simples e restrita, a qual coloca a alfabetização sendo a capacidade de reconhecer fórmulas e realizar definições corretas, chegando a definições mais complexas, onde além do entendimento dos conceitos científicos o indivíduo deve ter certo grau de compreensão sobre a natureza da ciência, com suas dimensões sociais e históricas (MATTHEWS, 1994, apud, ROSA & MARTINS, 2007).

Ao tentar definir alfabetização científica Shen (1975, apud ROCHA, 2010) organiza-a em categorias que vem sendo bem aceitas:

“(I) prática: que consiste nos conhecimentos técnicos ou científicos necessários à compreensão e solução de problemas práticos de higiene, saúde, meio ambiente e prevenção de acidentes; (II) cívica, que consiste nos conhecimentos científicos que possibilitem ao cidadão atuar politicamente de forma consciente e (III) cultural, cuja motivação é colocar a pessoa a par das conquistas científicas da humanidade.” (SHEN, 1975 apud ROCHA, 2010).

O termo alfabetização científica é adotado em países francófonos, Portugal, Brasil e Espanha, tendo origem no termo “*literacia*” ou ainda “*letramento científico*”, o qual foi desenvolvido pelo educador Paul Hurd, em 1958 (SOUZA, 2013). Cachapuz *et al* (2008) ainda apresenta os termos sinônimos como “compreensão pública da ciência”, comum no Reino Unido e “cultura científica”, adotada pela UNESCO.

Segundo Santos (2007, p. 479) existe uma diferença entre a alfabetização e letramento científico. O autor coloca que “na tradição escolar a alfabetização científica tem sido considerada na acepção do domínio da linguagem científica, enquanto o letramento científico, no sentido do uso da prática social”. Desse modo o autor destaca que quando se usa o termo letramento, busca-se dar maior ênfase no contexto social da educação científica, indo contra ao restrito significado da alfabetização escolar.

Contribuindo com a posição de Santos (2007) e Rosa e Martins (2007) acreditam que o “letramento” pode oferecer muito mais a forma de como entendemos a “alfabetização científica”, tendo um sentido mais amplo de cultura, com possibilidade de transitar numa determinada área, discutir sobre os seus problemas ou, ainda entender as discussões tomadas sobre esses problemas. Sendo assim, Rosa e Martins (*op. cit.*) entendem que a “alfabetização científica” como uma iniciação a cultura científica.

Como vimos no capítulo anterior, a alfabetização científica pode ainda receber o nome de Alfabetização Científica Tecnológica (ou ACT) quando a primeira passa a ter como complemento a tecnologia formando assim a ACT (AULER & DELIZOICOV, 2001; AULER, 2003). A ACT tem tido dois encaminhamentos: um onde a perspectiva reducionista a qual se entende como um simples acréscimo do atual Ensino de Ciências, desconsiderando a existência de construções subjacentes à produção do conhecimento científico e tecnológico, o que gera uma concepção de neutralidade da ciência e da tecnologia, e outra perspectiva onde há uma busca da compreensão gerando interações entre ciência, tecnologia e a sociedade, o que faz uma associação entre o ensino de conceitos à problematização de construções históricas que estejam vinculadas à suposta neutralidade da ciência e tecnologia (AULER & DELIZOICOV, 2001).

Os mesmos autores colocam ainda que através de uma ampla rede de significados, podem ser traduzidas em expressões como popularização da ciência, divulgação científica, entendimento público da ciência e democratização da ciência. (AULER, 2003, p. 2).

Ainda assim, Barros (*apud* 1998, SANTOS, 2007) menciona que o Ensino de Ciências desenvolvido nas escolas não vem atingindo os seus objetivos, pois considera que a popularização do letramento científico ainda é “um mito não atingido e o efeito do currículo formal de ciências parece ser desprezível”, porém demonstra que esse mito pode ser praticável, se contrapor o letramento ao processo elementar da alfabetização (SANTOS, 2007, p.488).

Teixeira (2001) relata a análise feita por Shamos (1995) quanto à ciência ensinada na escola e caracteriza-a como sendo: “semântica, vocabulários sem correspondência conceitual e, na pior das hipóteses, o sentimento de conhecer alguma coisa sem o comprometimento de uma compreensão de que se trata”. Isso demonstra, segundo Teixeira (2001; 2003), uma crise instalada na sociedade contemporânea, a qual se reflete na área relativa ao Ensino de Ciências, onde cada vez mais as disciplinas científicas contemplam seus conteúdos de forma internalista, ocorrendo uma compartimentação do conhecimento, ao invés da interdisciplinaridade necessária para a melhor aprendizagem:

“o perfil de trabalho de sala de aula nessas disciplinas está rigorosamente marcado pelo conteudismo, excessiva exigência de memorização de algoritmos e terminologias, descontextualização e ausência de articulação com as demais disciplinas do currículo” (TEIXEIRA, 2003, p. 178).

Seguindo a análise dessas problemáticas que sinalizam uma crise no processo de alfabetização científica e, por conseguinte no Ensino de Ciências podemos concluir que as situações de “conhecimento científico fragmentado, factual, já construído, não modificável, de memorização e permeado de ideologias, acabando por não levar os estudantes à compreensão do significado da ciência, suas limitações e seu potencial de ação sobre a sociedade como um todo” (TEIXEIRA, 2001) como algumas das problemáticas atuais encontradas.

Diante de todas essas problemáticas existiria possibilidade de alcançar uma Alfabetização Científica e Tecnológica através de práticas educacionais dentro do Ensino de Ciências, que atraíssem a atenção dos alunos possibilitando que eles se tornem capazes de tomar decisões?

Segundo alguns autores como Magalhães *et al* (2012) para compreender a ciência, os alunos, assim como o público em geral, precisam de algo além do mero conhecimento dos fatos. Eles precisam ter uma percepção sobre o modo pelo qual o sistema social da ciência realmente funciona para divulgar o que é habitualmente conhecido e confiável em relação ao mundo natural, indo além das imagens idealizadas de método científico. Devem compreender que as vezes a ciência “funciona não por causa de, mas apesar dos indivíduos envolvidos no processo de produção e disseminação do conhecimento”(MAGALHÃES *et al.*, 2012, p. 21). Sendo assim, a divulgação científica pode funcionar contribuindo com essas ações.

Sendo assim, a DC estabelece uma comunicação entre a ciência e o público, se tornando essencial à Alfabetização Científica, atendendo inclusive a uma prática social que faz com que a ciência vá além da transmissão do conhecimento decorrente de um processo idealizado (idem).

Complementando essa concepção, São Tiago (2010) aponta que a divulgação científica trabalha em função da educação científica, não devendo ser entendida como uma simples transmissão de conhecimentos científicos fechados, e sim como uma forma de compreender os caminhos que a ciência percorreu no processo de produção desses conhecimentos, assim como os riscos envolvidos, as suas controvérsias, os momentos históricos a que ela está sendo influenciada, os interesses dos grupos sociais envolvidos, por fim, todas as questões relacionadas no ato do fazer científico.

Desta forma, alguns educadores vêm utilizando textos de divulgação em práticas pedagógicas. Rocha (2010) coloca que a DC é um área de trabalho onde os conhecimentos expostos não tem o objetivo cumprir um papel didático-pedagógico e muito menos de formar especialistas. Contudo, perante as novas concepções do ensino e os seus desafios em formar um indivíduo crítico e atuante na sociedade, os textos de DC podem se tornar poderosos recursos didáticos aliados no processo de ensino e aprendizagem quando complementam os materiais tradicionais como o livro didático.

II. 2. O uso de textos de Divulgação Científica no Ensino de ciências

Segundo Viechenesk *et al* (2012) o plano para alcançar a alfabetização científica é uma das metas do Ensino de Ciências, requisitando ações educativas para que ela aconteça no contexto escolar.

O desdobramento de atividades que desenvolvam a alfabetização científica, como o uso da literatura infantil, uso de revistas de divulgação científica, uso 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 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 uma delas, encontram pesquisas que discutem a possibilidade do uso de diferentes textos (escritos, imagéticos e orais) da mídia integrando as aulas de ciências, as quais vêm conseguindo desempenhar 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 e GIL-PÉREZ, 1993, apud 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 em sala de aula pode se transformar em um recurso pedagógico sendo capaz de possibilitar ao aluno uma melhor compreensão dos conceitos científicos emergentes, estimulando o interesse e a 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 no sentido de desenvolver e vivenciar a sua cidadania, frente a uma interação reflexiva e crítica com o seu meio social (ASSIS & TEIXEIRA, 2009, p. 48).

II. 3. A literatura de Ficção Científica

Devido aos adventos que foram surgindo nos avanços científicos e tecnológicos foi natural que surgisse também uma apreensão por parte da população em relação aos possíveis impactos negativos gerados por eles, assim como um otimismo em relação aos resultados positivos. Logo se viu uma necessidade de esclarecer essas descobertas científicas que pouco a pouco foram sendo atreladas ao cotidiano do cidadão (CLEMENTE, *et al* 2011).

Com essa 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.

Nesta seção será abordado o surgimento de um gênero literário que trata dos medos e esperanças gerados pelas descobertas científicas, podendo retratar imagens e mitos em torno da própria ciência: a literatura de ficção científica (DE LA ROCQUE & KAMEL, 2009;

CLEMENTE, *et al* 2011). Além disso, também serão tratados como a ficção científica pode se relacionar com o Ensino de Ciências, demonstrando alguns exemplos dessa prática pedagógica alternativa.

II. 3.1 O surgimento da literatura de ficção científica

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 *Babylon 5*.” (MONTEIRO, 2007, p. 4).

Nauman e Shaw (1994, apud 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 e Shaw, 1994 apud PIASSI, 2013a, p. 157).

Muitos autores consideram que a primeira obra publicada do gênero de ficção científica foi *Frankenstein*, da autora Mary Shelley sendo ela apontada como a mãe da ficção científica. A primeira publicação de *Frankenstein* ocorreu em 1818, porém sem créditos a autora; atualmente a versão lançada em 1831 é considerada como definitiva tendo o nome da autora. Esta obra foi considerada a primeira a conceber com clareza as preocupações que os caminhos do progresso científico trilhavam, além de fazer uma forte crítica à ciência, chamando atenção da sociedade para os perigos quanto ao uso da ciência experimental sem um controle e ética (DE LA ROCQUE & KAMEL, 2009; CLEMENTE, *et al* 2011; PIASSI, 2013a).

Após Mary Shelley, vieram outros escritores como o francês Júlio Verne, que escreveu diversas obras com viagens fantásticas à lua, ao centro da Terra e ao fundo do mar, encontradas nas obras “20.000 léguas submarinas” (1870), “Viagem ao centro da Terra” (1864) e o inglês H. G. Wells, que escreveu histórias como “A máquina do tempo” (1895), “A guerra dos mundos” (1898) e o “O homem invisível” (1897) (CLEMENTE, *et al* 2011; PIASSI, 2013a; PIASSI, 2013b). Ao observar as obras desses dois escritores, enquanto as de Verne são histórias para entreter, maravilhar os leitores com as possibilidades de inovações científicas, as de Wells já aproveitam as hipóteses científicas mais ousadas e fantasiosas para fazer o leitor se questionar quanto aos aspectos da sociedade e seus comportamentos (PIASSI, 2013a).

Na década de 20, a ficção científica ganha grande propulsão devido a publicação de contos voltados para o público popular publicados em jornais como folhetins. Aos poucos o gênero foi migrando do papel de jornal e conquistando mais público, se espalhando por diversos meios ao longo dos anos, como: filmes de cinema, produções televisivas, histórias em quadrinhos, desenhos animados e jogos de computador (PIASSI, 2013a).

As temáticas encontradas nas histórias eram diversas, mas por influência do pós Segunda Guerra Mundial, sentimentos como o da conquista espacial e os temores da bomba atômica, estavam cada vez mais presentes nas histórias de ficção dessa época. Isso demonstra que longe de ser um gênero vazio sobre o futuro, a ficção era uma forma de veicular as preocupações dos assuntos daquela época (*idem*).

Segundo Isaac Asimov (1978, apud FARIA, s.d.) a história da ficção científica é dividida em três períodos: a “era clássica” (até 1926), a “era Gernsback” (de 1926 a 1938) e a era terceira (de 1938 até os dias de hoje), ele realizou essa classificação levando em conta as revistas especializadas que começaram a surgir durante a segunda era e as produções cinematográficas para o cinema e televisão a partir da terceira era (FARIA, s.d).

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.

II. 3. 2. A literatura de Ficção Científica no Ensino de Ciências

Como foi visto anteriormente, e se confirma nas palavras de Souza, Gomes e Piassi (2012), percebe-se que no Ensino de Ciências existe a necessidade de instruir os 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 vindo 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 melhor 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, *apud* 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 (PIASSI, 2013a, p.155).

Além disso, através dela podemos também alcançar os caminhos propostos tanto pelos PCN 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.

Como vimos, 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).

Vemos assim 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 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, apud GOMES & ALMEIDA, 2011), possibilitando assim o seu desenvolvimento no processo de educação científica.

Capítulo III - Educação Ambiental e o Ensino de Ciências

Os avanços tecnológicos trouxeram consigo uma crescente preocupação mundial relativa ao meio ambiente, principalmente após os primeiros acidentes que causaram danos a população humana. Com isso percebemos que nas últimas décadas as discussões que envolvem o meio ambiente e o futuro do homem no planeta está cada vez mais evidente.

A necessidade de se reduzir os danos causados ao meio ambiente através de alterações gradativas da relação entre o homem com os sistemas ecológicos locais e mundiais fazem com que políticas internacionais apareçam reconhecendo a importância do desenvolvimento de uma Educação Ambiental. A mesma seria responsável em expandir uma consciência ambiental mais preocupada com o futuro das gerações seguintes e os recursos dispostos para as mesmas.

Sendo assim, neste capítulo serão apresentadas as definições de Educação Ambiental, um breve histórico sobre a mesma, como ela se enquadra no contexto escolar (os aspectos pedagógicos e o seu caráter interdisciplinar), e por fim, como a Divulgação Científica e a Educação Ambiental podem ser trabalhadas juntas dentro do Ensino de Ciências.

III. 1. Histórico da Educação Ambiental

Quando observamos a história do homem no planeta, percebemos que desde o início ele estabeleceu uma relação com o meio ambiente. As primeiras formas de ocupações em grupos já demonstravam uma exploração da caça e coletas generalizadas.

Segundo Silva (2003), as áreas do continente sul americano, por exemplo, foram ocupadas por grupos primitivos os quais se utilizavam de recursos para a sobrevivência, os mesmos eram abundantes, porém estavam dispersos no ambiente, causando a migração das populações, que aos poucos acabou por gerar alterações das bases de funcionamento dos ecossistemas, devido à ação do homem.

Ao longo da história essa relação foi se modificando seguindo os modos de produção vigentes em cada época. Na Idade Média, por exemplo, devido a ruralização e o aumento das cidades os primeiros problemas ambientais foram surgindo na Europa, como os desmatamentos, poluição do ar devido as queimadas e também das águas, tudo em prol dos benefícios da civilização (DORST, 1973, *apud* SILVA, 2003).

Mas foi em meados do século XVIII, com a Revolução Industrial, a qual se iniciou na Inglaterra, que os problemas ambientais contemporâneos tiveram seu quadro agravado. “O aumento da poluição, a diminuição das áreas verdes, o aumento do lixo doméstico e industrial, aumento dos problemas respiratórios, o êxodo rural” são alguns dos problemas citados por Ferreira (2012, p. 22) que aconteciam durante essa época e foram tomando proporções locais.

Após a Revolução Industrial, os paradigmas de produção foram modificados atendendo ao novo padrão econômico e político estabelecido intensificando as atividades humanas cada vez mais predatórias e maléficas ao meio ambiente. Junto a essas mudanças surgem consequências que ao longo dos próximos séculos começariam a preocupar a população mundial.

As primeiras preocupações relacionadas ao meio ambiente datam do século XIX. No Brasil, Jose Bonifácio de Andrada e Silva, um dos autores presentes no livro *"Representação à Assembleia Geral Constituinte e Legislativa do Império do Brasil sobre a escravatura"*, em uma representação à Assembleia Constituinte e Legislativa do Império do Brasil já mencionava em 1825 (apud PADUÁ, 2000) o crescente descaso com a natureza, assim como uma prévia das consequências dos atos impensados do homem:

"A Natureza fez tudo a nosso favor, nós, porém pouco ou nada temos feito a favor da Natureza. Nossas terras estão ermas, e as poucas que temos roteado são mal cultivadas, porque o são por braços indolentes e forçados. Nossas numerosas minas, por falta de trabalhadores ativos e instruídos, estão desconhecidas ou mal aproveitadas. Nossas preciosas matas vão desaparecendo, vítimas do fogo e do machado destruidor da ignorância e do egoísmo. Nossos montes e encostas vão-se escalvando diariamente, e com o andar do tempo faltarão as chuvas fecundantes que favoreçam a vegetação e alimentem nossas fontes e rios, sem o que o nosso belo Brasil, em menos de dois séculos, ficará reduzido aos páramos e desertos áridos da Líbia. Virá então este dia (dia terrível e fatal), em que a ultrajada natureza se ache vingada de tantos erros e crimes cometidos". (JOSÉ BONIFÁCIO DE ANDRADA E SILVA, 1973 [1825], apud PADUÁ, 2000, p. 1)

Segundo Dias (2004), a preocupação com o meio ambiente não é recente, exemplificando o caso de George Perkin Marsh, o qual escreveu em 1864 um livro onde abordava como os recursos naturais estavam se esgotando, alertava sobre as possíveis consequências a sociedade moderna caso não fossem tomadas medidas de precaução, além de comparar o futuro da sociedade se não fizesse mudanças nas suas condutas com o que aconteceu com as civilizações anteriores.

Durante o século XX, a economia industrializada, seguindo o modelo capitalista, tinha a sua população centrada nos espaços urbanos baseada em uma tecnologia sedenta de mais matérias primas e energia, o que gerava impactos destrutivos ao meio ambiente devido ao processo extrativista adotado. Além disso, a sociedade consumista, ávida por novos produtos e serviços faz com que o mercado se adapte aos novos valores, deixando de lado a qualidade de vida em prol de um sistema de lucro (SILVA, 2003, p.44).

Para Flick (2008) os padrões culturais impostos pela sociedade industrial contemporânea fazem com que se conviva com o fantasma da crise ambiental. Segundo a autora, "a tecnologia e a ciência conferiram benefícios para o homem, e, paradoxalmente, trouxeram comprometimentos negativos e irreversíveis ao ambiente social e natural". Esse

quadro teve como o reflexo um agravamento e distanciamento das diferenças sociais, políticas e ambientais em relação aos contextos global e local.

Sendo assim, podemos dizer que o século XX presenciou aos mais vigorosos avanços da ciência e da tecnologia de todos os tempos e, ao mesmo tempo, as mais severas agressões ao meio ambiente, em nome do desenvolvimento econômico, isso porque os impactos ambientais não foram medidos assim como tínhamos a falsa certeza de que os recursos naturais eram infinitos (idem).

Em resposta a esse comportamento irresponsável, ao longo do século XX podemos também sentir as primeiras consequências ambientais que deixavam de ser locais e passavam a ser colocadas como globais. Como é o caso dos problemas ambientais acontecidos em:

1930 - **Inversão térmica** acontecendo na Bélgica, onde os poluentes da Indústria siderúrgica causaram o adoecimento e mortes (morte de 60 pessoas).

1950 - Na Cidade de Cubatão-SP é instalada a primeira refinaria de petróleo, em decorrência disso o ar da cidade começa a modificar ficando insuportável – **poluição atmosférica**.

1952 – Durante o inverno deste ano em Londres ocorreu o aumento da utilização de carvão mineral para calefação, o que gerou o **aumento da concentração de poluentes** - 4000 mil mortes na época.

1956 - Na baía de Minamata no Japão, aparecem os primeiros pacientes que sofrem com **efeitos da contaminação por mercúrio** lançado por indústrias localizadas na baía desde 1930. Somente 20 anos depois, começaram surgir sintomas de contaminação e envenenamento: peixes, moluscos e aves morriam. No total, mais de 900 pessoas morreram com dores severas devido ao envenenamento. Muitos casos foram observados depois desta data e a moléstia ficou conhecida como Mal de Minamata.

1970 - O caso de Love Canal (Nicaraga Falls, EUA), onde um terreno que serviu de aterro entre 1942 a 1953 para empresa química é vendido ao governo que constrói ali escolas e residências. No final da década de setenta a zona foi declarada “**área de emergência médica**” devido aos constantes casos de doenças graves (leucemia, problemas respiratórios, nos rins, abortos espontâneos, deficiências em recém-nascidos) devido a **exposição aos metais pesados** que afloravam na terra.

Segundo Medina (2008) esses desastres ambientais, entre outros, ganharam ampla divulgação, e como resultado fizeram com que os países desenvolvidos ficassem receosos com os perigos da contaminação, pondo em risco o futuro do homem. Além disso, devido a esses problemas ambientais, o modelo de desenvolvimento capitalista começa a ser contestado quanto a sua irracionalidade.

Devido a esse quadro de agravamento da crise ambiental e os crescentes casos, durante o século XX surgem diversos movimentos em prol do meio ambiente. Segundo Pelegrini e Vlach (2011) este é o momento de reconceituação de ambiente, frente a uma

percepção dos danos provocados a natureza pela humanidade o que resulta de uma variedade de transformações associadas à modernização.

Ao mencionar a reconceituação de ambiente estes autores a definem como uma fase importante na tentativa de equacionamento da questão ambiental. Isso porque através dela pode-se incluir os aspectos que vão além da perspectiva naturalista, admitindo-se também aos padrões modernos de produção e consumo adotados pela civilização industrial, as ordens social, econômica e política adotados. Juntamente a isso, fica claro, segundo os autores, que se na reconceituação de ambiente o tratamento da questão ambiental ficar restrito ao discurso pedagógico sendo desconsiderado a luta política investida, os resultados serão insignificantes.

Os movimentos ambientalistas tiveram mais repercussão na década de 60, tendo como um marco o lançamento do livro “*Silent spring*” (Primavera silenciosa), pela bióloga naturalista Rachel Carsons. No livro a autora relata a perda da qualidade de vida devido ao uso indiscriminado de inseticidas químicos como o DDT (Dicloro-Difenil-Tricloroetano) e suas consequências ao meio ambiente, o que fez dele um clássico na história do movimento ambientalista (SILVA, 2003; DIAS, 2004; FERREIRA, 2012).

Segundo Auler e Bazzo (2001) além da obra de Carson, a obra *A estrutura das revoluções científicas*, escrita pelo físico e historiador da ciência Thomas Kuhn também ajuda a potencializar as discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS).

Os mesmos autores colocam que em meados do século XX, o sentimento de crescimento do desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava caminhando junto de forma linear e automático ao desenvolvimento do bem-estar social. Isso seria reflexo da degradação ambiental, do desenvolvimento científico e tecnológico vinculados às guerras, tomando o lugar do sentimento inicial de euforia fazendo com que a ciência e a tecnologia se tornassem alvo de críticas, principalmente nas décadas de 60 e 70.

Para Alperstedt *et al* (2010), a partir do momento da publicação mundial da obra de Rachel Carson, aconteceu um expressivo crescimento no interesse popular e gerencial quanto as relação das questões ambientais. Além disso, nessa época começaram a surgir as primeiras legislações ambientais mais rigorosas no mundo, importante fato, pois, segundo os autores, até então a questão ambiental era compreendida como aquela geradora de custos adicionais as empresas não produzindo benefícios visíveis.

Muitas dessas legislações são frutos de encontros e congressos mundiais que discutiam e discutem até hoje sobre as problemáticas ambientais correlacionando-as aos modelos econômicos e políticos vigentes. Silva (2003) cita alguns desses movimentos, como o encontro realizado em Roma no ano de 1968, o qual gerou o *Clube de Roma*. Nesta reunião de cientistas de países desenvolvidos foram discutidos a crise ambiental e o futuro da humanidade. O resultado dessa reunião foi a publicação em 1972 do relatório *The Limits of*

Growth (Os Limites do Crescimento), no qual alertava para o crescente consumo mundial que poderia levar a humanidade a um possível colapso.

Ferreira (2012) menciona outras ações importantes para o surgimento da Educação Ambiental, como a aprovação no ano de 1970, nos Estados Unidos da primeira lei sobre Educação Ambiental, ainda que conservacionista, e a utilização dessa expressão na Grã-Bretanha visando à preservação e à conservação do meio ambiente.

Porém os rumos da Educação Ambiental começaram a ser definidos a partir da primeira *Conferência Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano*, realizada em Estocolmo, Suécia, promovida pela Organização das Nações Unidas (ONU) no ano de 1972. Ficou mais conhecida como a *Conferência de Estocolmo*, sendo considerada como um marco político internacional para o surgimento de políticas de gerenciamento ambiental, além da inserção da temática da Educação Ambiental na agenda internacional. Para Medina (2008) esse é o momento em que a Educação Ambiental começa a ser considerada como campo de ação pedagógica, ganhando relevância e vigência internacionais.

Como resultado dessa reunião gerou-se a *Declaração de Estocolmo sobre Meio Ambiente* no qual foi estabelecido o *Plano de Ação Mundial* tendo como objetivo inspirar e orientar a humanidade para a preservação e melhoria do ambiente, além de reconhecer o desenvolvimento da Educação Ambiental como uma forma de combate à crise ambiental no mundo (SILVA, 2003).

Outro resultado da Conferência de Estocolmo foi a criação pela ONU de um organismo denominado Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), com sede em Nairóbi (Quênia).

Uma Delegação Brasileira compareceu a Conferência de Estocolmo representando o país, porém indo contra as propostas colocadas no encontro, o país se colocou como receptível a poluição em prol do desenvolvimento e empregos, sendo um dos líderes dos países do terceiro mundo a não aceitar a Teoria do Crescimento Zero proposto pelo Clube de Roma (MEDINA, 2008).

Segundo a mesma autora, as discussões relativas à natureza da Educação Ambiental foram se desencadeando e os acordos foram então reunidos nos *Princípios de Educação Ambiental*, os quais foram estabelecidos no seminário que aconteceu em 1974 em Tammi, a Comissão Nacional Finlandesa para a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). Nesse seminário a Educação Ambiental foi considerada como um possível caminho para se alcançar os objetivos de proteção ambiental, não se tratando mais de um ramo da ciência ou como matéria para ser estudada separada, mas sim como uma educação integral permanente (MEDINA, 2008, p. 2).

Em 1975, a UNESCO promove então o *Encontro Internacional em Educação Ambiental*, agora em Belgrado, como resposta as recomendações da Conferência de Estocolmo. Nesse

encontro a UNESCO, com colaboração da PNUMA, cria o *Programa Internacional de Educação Ambiental* (PIEA) onde foram formulados os princípios orientadores da Educação Ambiental a qual dever ser continuada, multidisciplinar, integrando as diferenças regionais, voltando-se para os interesses nacionais, os mesmos foram depois publicados no documento Carta de Belgrado (SILVA, 2003; MEDINA, 2008).

Cinco anos após a Conferência de Estocolmo, acontece em 1977 a *I Conferência Intergovernamental sobre a Educação Ambiental*, em Tblisi, Georgia, mais uma vez organizada pela UNESCO tendo colaboração do PNUMA. Nessa conferência aconteceu mais uma ação do *Programa Internacional de Educação Ambiental*, onde foram definidos os objetivos, as características, as estratégias e as finalidades da Educação Ambiental com planos nacionais e internacionais (MEDINA, 2008; SILVA, 2003; FERREIRA, 2012). Para ocorrer o desenvolvimento da Educação Ambiental foram estabelecidos que os aspectos políticos, sociais, econômicos, científicos, tecnológicos, culturais, ecológicos e éticos deveriam ser levados em conta (FERREIRA, 2012).

Medina (2008) ainda completa que nesta conferência a Educação Ambiental foi colocada como elemento fundamental para uma educação global direcionada para tentar encontrar soluções aos problemas, tendo uma participação ativa dos educando seja na educação formal ou na não-formal, buscando sempre o bem-estar do ser humano. Além disso, estabeleceu-se a importante relação natureza-sociedade, a qual será a partir da década de 80, a origem do lado socioambiental da Educação Ambiental.

Na década de 80, diversos países passavam por uma profunda crise econômica, assim como por problemas ambientais. Para Medina (2008) nos anos 80 algumas perspectivas globais eram entendidas como a “globalidade dos fenômenos ecológicos, as inter-relações entre economia, ecologia e desenvolvimento, políticas ambientais e cooperação internacional”. Isso faz com que se adote um novo sistema de análise ambiental com novos indicadores de bem-estar social e econômico.

Com isso, foi criada em 1984 uma *Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento* a fim de realizar a graduação de degradação ambiental. A mesma comissão publicou um relatório em 1987, conhecido como *Nosso Futuro Comum* ou “*Relatório de Brundtland*”, sendo considerado como um dos mais importantes documentos desta década (SILVA, 2003; FERREIRA, 2012). Neste documento é colocado como é necessário desenvolvimento, porém é essencial garantir a preservação e a conservação da natureza para as futuras gerações, destacando assim a importância do desenvolvimento sustentável (FERREIRA, 2012).

Ainda neste ano foi realizado em Moscou o *Congresso Internacional sobre a Educação e Formação Ambiental*, promovido pela UNESCO. Nesse encontro cada país participante relatou os avanços da Educação Ambiental em seus países, realizando análises sobre as

conquistas e as dificuldades encontradas para a implementação da mesma. No final do encontro foi elaborado um documento com as estratégias internacionais de ação relacionadas à educação e formação ambiental para a próxima década. Nele também é possível encontrar as ressalvas feitas a necessidade de realizar a formação adequada de pessoal nas áreas formais e não formais da Educação Ambiental, além da inclusão da questão ambiental nos currículos de todos os níveis de ensino.

Nas últimas duas décadas diversos eventos internacionais aconteceram dentro do contexto ambiental. O mundo se encontrava em um processo de globalização do sistema econômico acelerado, o que ocasionou mudanças e redefinições sejam no campo econômico, quanto político e social, destacando-se este último devido ao crescente número de desemprego. Com isso, a associação de diversos fatores com as políticas macroeconômicas acabam por agravar os problemas socioambientais, devido ao processo de deterioração dos recursos naturais renováveis e não renováveis dos países em desenvolvimento (MEDINA, 2008)

Mesmo assim, eventos como a *Conferência da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*, conhecida como *RIO -92*, que foi realizada em 1992 no Brasil, a *Conferência para o Desenvolvimento Social* em 1994 na cidade de Copenhague, a *III Conferência das Partes para a Convenção das Mudanças Climáticas*, em 1997 em Kyoto, a *Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável* organizada pela ONU conhecida também como *RIO+10* em 2002, na cidade de Joanesburgo, e a *Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável* ou *RIO+ 20* que ocorreu em 2012 no Brasil novamente, são exemplos de momentos de discussões em busca do desenvolvimento não só da Educação Ambiental, mas também de discussões que envolviam questões socioambientais, econômicas e políticas, assim como eventos que discutiam, por exemplo, as consequências das mudanças climáticas.

Sendo assim, podemos observar o quanto foi e é importante a realização de encontros, reuniões e conferências mundiais promovidas pela UNESCO, ONU e PNUMA, para se discutir seja questões a princípio ambientais e depois correlacioná-las ao contexto econômico, político, social e cultural. Podendo ser consideradas como marcos para o surgimento da Educação Ambiental, os seus objetivos, princípios e estratégias para ser implantada de forma global.

III. 2. Conceitos da Educação Ambiental

Como vimos na seção anterior a Educação Ambiental surge e vai se transformando ao longo dos anos, como uma proposta de ação pedagógica para ajudar a solucionar problemas não só ambientais como também os socioambientais, inspirando e orientando a humanidade para a preservação e melhoria do ambiente em que vivemos, superando a crise ambiental.

Devido ao crescente número de relatos sobre problemas ambientais, percebemos um crescimento no movimento em prol do meio ambiente. Dentro desse contexto diversos países desenvolveram programas e estratégias visando diminuir a degradação ambiental, tentando encontrar novas formas de produzir e consumir com consciência (RODRIGUES & COLESANTI, 2008).

Sendo assim, as degradações permanentes do meio ambiente e do ecossistema acabam a levar a reflexões sobre as práticas sociais, envolvendo a necessária articulação em direção a Educação Ambiental, dando destaque a ação do conjunto de atores do universo educativo, onde a característica interdisciplinar se torna essencial (JACOBI, 2003).

Para Rodrigues e Colesanti (2008) as práticas direcionadas a Educação Ambiental tem se intensificado, procurando sensibilizar e levar informação para a sociedade sobre a situação do meio ambiente, assim como mostrar a essa mesma sociedade as suas responsabilidades e o seu papel como cidadão do mundo.

Quando procuramos definir o que é Educação Ambiental, a entendemos como “um processo contínuo de capacitação da sociedade como um todo, que sinta necessidade do envolvimento para o desenvolvimento ativo e conservação do meio ambiente, participando de processos de melhoria da qualidade de vida de todos os seres vivos” (OAIGEN *et al*, 2001)

Para isso, a Educação Ambiental possui um conjunto conteúdos e atividades práticas ambientais, direcionadas para resolução dos problemas concretos do ambiente, por meio de um enfoque interdisciplinar e de uma participação ativa e responsável de cada indivíduo da sociedade (DIAS, 1992 *apud* OAIGEN *et al*, 2001).

Desta forma, Pereira (1993 *apud* OAIGEN *et al*, 2001) consegue articular um objetivo principal da Educação Ambiental, que seria proporcionar um conjunto de situações de experiências que podem possibilitar:

- colocar as pessoas em contato direto com o mundo onde vivem;
- 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;
- desenvolver no educando o sentido ético-social diante dos problemas ambientais;
- orientar as pessoas para as relações entre o ambiente em que vivemos e o exercício da cidadania;
- comparar o chamado desenvolvimento econômico com a degradação ambiental e a qualidade de vida”. (PEREIRA, 1993, *apud* OAIGEN, 2001).

Colaborando com essas concepções, Zeni *et al* (2009) mencionam que a Educação Ambiental está ligada com a ética e a prática de tomada de decisões objetivando assim uma melhor qualidade de vida.

Por fim podemos concluir o quadro de possíveis definições dadas a Educação Ambiental analisando o que Layrargues (2002) define como sendo:

- “um processo educativo eminentemente político, que visa ao desenvolvimento nos educandos de uma consciência crítica acerca das instituições, atores e fatores sociais geradores de riscos e respectivos conflitos socioambientais. Busca uma estratégia

pedagógica do enfrentamento de tais conflitos a partir de meios coletivos de exercício da cidadania, pautados na criação de demandas por políticas públicas participativas conforme requer a gestão ambiental democrática” (LAYRARGUES, 2002, p. 132).

Neste trecho atentamos para a necessidade do desenvolvimento de uma consciência crítica do educando a qual faz parte do processo educativo de cunho político da própria Educação Ambiental, demonstrando a ele as formas de trabalho das diferentes instituições envolvidas no processo (escolas, secretarias de governo, empresas, a sociedade em geral). Além disso, instigasse a criatividade do indivíduo dentro da busca por soluções alternativas para um desenvolvimento sustentável, com um ambiente saudável e equilibrado ecologicamente (MUELLER *et al*, 2012).

Dando seguimento a análise feita sobre a Educação Ambiental, observamos que ela é uma contraposição a algo existente, como forma de superação (GUIMARÃES, 2004). Desse modo, Carvalho (2004) acaba por apresentar a Educação Ambiental seguindo o caráter múltiplo presente nela categorizando-a de muitas maneiras:

“as práticas agrupadas sob o conceito de Educação Ambiental têm sido categorizadas de muitas maneiras: Educação Ambiental popular, crítica, política, comunitária, formal, não formal, para o desenvolvimento sustentável, conservacionista, socioambiental, ao ar livre, para solução de problemas entre tantas outras” (CARVALHO, 2004, p.15).

Segundo esta última autora, essas denominações dadas a Educação Ambiental tem procedência sob diversos contextos, relacionados as dinâmicas de forças sociais e culturais, os interesses de poderes os quais condicionam a elaboração de cada proposta. (idem)

Já Loureiro (2005) descreve a presença forte de dois blocos de práticas e compreensão dentro da Educação Ambiental, porém o mesmo afirma que não existam somente esses dois blocos, e sim que os mesmos explicitam os macroeixos norteadores que historicamente vem obtendo maiores destaques no panorama da Educação Ambiental.

Desta forma, o mesmo coloca de um lado um bloco conservador ou ainda comportamentalista e, de outro lado, um bloco denominado de transformador, crítico ou ainda emancipatório, cada um tendo as suas características próprias (Quadro III.1):

Educação Ambiental Conservadora (ou comportamentalista)	Educação Ambiental Crítica (transformadora, ou emancipatória)
<ul style="list-style-type: none"> • compreensão naturalista e conservacionista da crise ambiental; 	<ul style="list-style-type: none"> • busca da realização da autonomia e liberdades humanas em sociedade, redefinindo o modo como nos relacionamos com a nossa espécie, com as demais espécies e com o planeta;
<ul style="list-style-type: none"> • educação entendida em sua dimensão individual, baseada em vivências práticas; 	<ul style="list-style-type: none"> • politização e publicitação da problemática ambiental em sua complexidade;
<ul style="list-style-type: none"> • despolitização do fazer educativo ambiental, apoiando-se em pedagogias comportamentalistas ou alternativas de cunho místico; 	<ul style="list-style-type: none"> • convicção de que a participação social e o exercício da cidadania são práticas indissociáveis da Educação Ambiental;
<ul style="list-style-type: none"> • baixa problematização da realidade e pouca ênfase em processos históricos; 	<ul style="list-style-type: none"> • preocupação concreta em estimular o debate e o diálogo entre ciências e cultura popular, redefinindo objetos de estudo e saberes;
<ul style="list-style-type: none"> • foco na redução do consumo de bens naturais, descolando essa discussão do modo de produção que a define e situa. 	<ul style="list-style-type: none"> • indissociação no entendimento de processos como: produção e consumo; ética, tecnologia e contexto sócio histórico; interesses privados e interesses públicos;
<ul style="list-style-type: none"> • responsabilização pela degradação posta em um homem genérico, fora da história, descontextualizado social e politicamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • busca de ruptura e transformação dos valores e práticas sociais contrários ao bem-estar público, à equidade e à solidariedade.

Quadro III.1: Características da Educação Ambiental Conservadora e Educação Ambiental Crítica / Fonte: Loureiro, 2005

III. 3. A Educação Ambiental no contexto escolar

Observamos ao longo das análises das seções anteriores que devido ao crescimento da população, ocorreu um aumento da demanda dos recursos naturais, principalmente determinado pelo modo de produção e de consumo estabelecido, isso teve como resultado a degradação ambiental que vem se agravando nos últimos séculos.

Frente a essa preocupação mundial com o futuro do homem no planeta voltaram-se os olhares sobre a crise ambiental e, como uma tentativa de inspirar e orientar a humanidade para a preservação e melhoria do ambiente em que vivemos, nasce a Educação Ambiental.

De acordo com Jacobi (2003) após a *Conferência Intergovernamental sobre a Educação Ambiental*, em Tbilisi, no ano de 1977, iniciou-se um extenso processo global voltado para criar condições de formar uma nova consciência em relação à natureza, baseando-se em métodos interdisciplinares e com princípios complexos.

Segundo o mesmo autor esse campo educativo o qual tem se trabalhado de forma transversal, possibilitou a realização de experiências concretas de uma Educação Ambiental de forma criativa e inovadora para diferentes partes da sociedade e em diversos níveis de formação.

Complementando as ideias de Jacobi, Ferreira (2012) menciona que na Conferência de Tbilisi, foi decidido que a Educação Ambiental não deveria ser entendida como mais uma disciplina no currículo, e sim realizando uma articulação com as demais disciplinas, o que facilitaria no processo de ensino e aprendizagem dos alunos quanto aos temas socioambientais.

Para Flick (2008), o melhor lugar para a inserção de práticas educacionais direcionadas para o meio ambiente, é a escola. Isso porque segundo a autora, a escola tem forte relação na força de influência e transformação de conceitos da comunidade, onde está inserida, conseguindo assim um melhor desempenho:

“a escola oferece um impacto expressivo na sociedade, através da sua mais fiel tradução: o trabalho dos profissionais em educação, em função da abertura de caminhos de difusão com os alunos, que permitam reflexões sobre o papel destes, como cidadãos em relação ao meio ambiente” (FLICK, 2008, s.d.).

Destaca ainda o importante papel do professor, que tem como responsabilidade despertar no aluno o seu bom senso, descobrindo em si a autoconfiança e potencializando o seu exercício da cidadania, principalmente em relação à tomada de decisões frente as dificuldades socioambientais (idem).

Diante dessas concepções observamos como são essenciais os papéis da educação e da escola, os quais devem atuar de forma a sistematizar e socializar o conhecimento, possibilitando deste modo a formação do cidadão bem informado, consciente e atuante nas questões ambientais podendo ele não somente discutir o problema, mas também buscar soluções para o mesmo (LUCATTO & TALAMONI, 2007).

No Brasil, o processo de institucionalização da Educação Ambiental pelo governo federal teve seu início no ano de 1973 com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA). Logo em seguinte em 1981 através da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), definida por meio da Lei nº 6.938/81, estabeleceu-se a necessidade de inclusão da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino, isso incluía a educação da comunidade, procurando capacita-la também para a participação ativa em defesa do meio ambiente.

Esta mesma lei, no Art. 3º, inciso I, a expressão “meio ambiente” foi definida como: “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

Podemos encontrar diversas definições para meio ambiente na literatura, desde a mais simples, a qual encontramos no dicionário Aurélio “aquilo que cerca ou envolve os seres vivos ou as coisas”, como uma mais completa como dada por Neves e Tostes (1992):

“Meio Ambiente é tudo o que tem a ver com a vida de um ser ou de um grupo de seres vivos. Tudo o que tem a ver com a vida, sua manutenção e reprodução. Nesta definição estão: os elementos físicos (a terra, o ar, a água), o clima, os elementos vivos (as plantas, os animais, os homens), elementos culturais (os hábitos, os costumes, o saber, a história de cada grupo, de cada comunidade) e a maneira como estes elementos são tratados pela sociedade. Ou seja, como as atividades humanas interferem com estes elementos. Compõem também o meio ambiente as interações destes elementos entre si, e entre eles e as atividades humanas. Assim entendido, o meio ambiente não diz respeito apenas ao meio natural, mas também às vilas, cidades, todo o ambiente construído pelo homem” (Neves e Tostes, 1992, p. 17).

A mesma foi reforçada no ano de 1987 com o decreto n.º 88.351/83, que regulamenta a Lei n.º 226/87, onde foi determinada a necessidade da inclusão da Educação Ambiental nos currículos escolares de 1º e 2º graus. Segundo Medina (2008) essa lei ainda recomenda que os temas ambientais da realidade local sejam compatíveis com o desenvolvimento social e cognitivo dos alunos, dando destaque para a integração da escola e comunidade como estratégia de aprendizagem.

Além disso, através do artigo 225 da Constituição Federal de 1988 pregasse a necessidade de assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, sendo um bem de uso comum a toda população, essencial à sadia qualidade de vida. Esta lei também atribui ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservar este meio ambiente para as presentes e futuras gerações (QUINTAS, 2011).

Como vimos, na década de 90 através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96) foram criados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) nos quais a Ciência e a Tecnologia são dispostos de forma relacionada. Além disso, os PCN recomendam que o desenvolvimento de um processo de ensino e aprendizagem deve ser reflexivo e contextualizado, possibilitando assim uma participação ativa do aluno buscando a formação do cidadão crítico e participativo envolvido nas soluções de problemas a princípio locais, como já visto nas seções anteriores (FERREIRA, 2012).

A inclusão de temáticas ambientais nos PCN acontece neste mesmo período, quando através dos temas transversais são trabalhados alguns temas sociais urgentes, de abrangência nacional como: ética, saúde, trabalho e consumo, orientação sexual, a pluralidade cultural e meio ambiente. Importante ressaltar que ao colocar meio ambiente como tema transversal admitisse o seu caráter interdisciplinar, deixando de ser trabalhado somente nas Ciências Naturais. Além disso, reconhece que para buscar soluções dos problemas ambientais é

necessário que a Educação Ambiental realmente seja desenvolvida não só no âmbito escolar, mas também transpondo-se os muros das instituições de ensino:

“A solução dos problemas ambientais tem sido considerada cada vez mais urgente para garantir o futuro da humanidade e depende da relação que se estabelece entre sociedade/natureza, tanto na dimensão coletiva quanto na individual.” (PCN – TEMAS TRANSVERSAIS, 1998, p. 169).

No ano de 1999, foi aprovada a Lei nº 9.795/99, na qual é estabelecida a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Segundo Miranda *et al* (2010) um dos princípios básicos da Educação Ambiental disposto na PNEA é o pluralismo de ideias pedagógicas na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade. Desta forma a Educação Ambiental é entendida como:

“Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.” (PNEA - Política Nacional de Educação Ambiental - Lei nº 9795/1999, Art 1º).

A Lei nº 9.795/99 ainda estabelece os princípios e objetivos para a Educação Ambiental:

- enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;
- concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômicos e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;
- pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;
- vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;
- garantia de continuidade e permanência do processo educativo;
- permanente avaliação crítica do processo educativo;
- abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;
- reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

Apesar de notarmos a importância da Educação Ambiental para não somente a superação da crise ambiental, mas também para refletir e reformular a condição da sociedade atual, segundo Pereira (1993 *apud* OAIGEN *et al*, 2001) a Educação Ambiental vem encontrando diversos obstáculos para alcançar os seus objetivos, como: “falta de recursos humanos qualificados para tal fim; o isolamento da escola; a pouca participação da comunidade nas decisões; o planejamento escolar desvinculado da realidade local; os sistemas de avaliação rígidos e sem criatividade; a rigidez da estrutura escolar e a falta de recursos” (PEREIRA, 1993 *apud* OAIGEN *et al*, 2001, p. 90).

A fim de buscar soluções para essas e outras problemáticas, diversas pesquisas e pesquisadores vêm trabalhando e se dedicado a projetos de Educação Ambiental. Desta forma, a presente pesquisa teve como um de seus objetivos, desenvolver uma aula com abordagem em Educação Ambiental, utilizando recursos alternativos (no caso em questão uso da literatura de ficção científica) para discutir os problemas ambientais não só do entorno da comunidade escolar, mas também os problemas ambientais mundiais.

III. 4. A Divulgação Científica e a Educação Ambiental no Ensino de Ciências.

Ao longo desta pesquisa observamos como é importante que ocorra a popularização da ciência, ou como nos mesmo a colocamos, a divulgação científica. Será através dela que poderemos alcançar a educação científica, proposta por diversos autores, formando um cidadão mais consciente, crítico e atuante dentro da sua sociedade.

Os meios de divulgar os adventos da ciência e da tecnologia são os mais diversos como, por exemplo, revistas, jornais, filmes, documentários, internet, assim como espaços físicos, como museus, centros de ciências e a escola.

Dentro deste contexto, a escola tem o papel fundamental nesse ponto, pois pode promover e refletir as mudanças políticas, econômicas, sociais e culturais, que ocorrem em uma sociedade, como já vimos nas seções anteriores. Podemos assim, considerar a escola a principal aliada para alcançar uma alfabetização científica, assumindo função principal no processo de construção do conhecimento científico.

Para isso, ao longo da história no Brasil e no mundo foram estabelecidas políticas públicas para a educação, assim o desenvolvimento de projetos e de currículos que visavam atender a essa alfabetização.

Zeni *et al* (2009) destacam ainda que ao desenvolver as habilidades e competências que são adquiridas ao longo da vida escolar, com o ensino de ciência tecnologia e sociedade isso faz com que a pessoa se torne mais crítica, despertando no aluno a busca do saber e da interação do homem com o ambiente aonde ele está inserido.

Uma das habilidades e competências que devem ser instigadas durante esse processo é o habito a leitura. Segundo Candido (1995, apud GOMES & ALMEIDA, 2011), através da literatura que pode haver a “humanização do homem”, assim ela reflete aspirações das “crenças, sentimentos, impulsos e normas” de uma sociedade, logo pode ser considerada como um instrumento de instrução e educação.

O mesmo conclui ainda que ao ter acesso a leitura o estudante tem potencializado a sua formação cultural e crítica.

Dentro desta ótica, quando este mesmo aluno é apresentado a um texto de divulgação científica dentro da sala de aula, podemos estabelecer uma conexão do mesmo com o mundo

científico. Puiati *et al* (2007) são uns dos defensores do uso de textos de divulgação científica em sala de aula, pois para os mesmos ao utiliza-los pode ser proporcionada “uma melhor compreensão dos alunos trazendo para perto deles, os assuntos ligados a Ciência com uma linguagem mais clara do que as encontradas nos livros didáticos” (PUIATI *et al*, 2007, p. 4).

Os mesmos colocam que muitas vezes os livros didáticos trazem assuntos desvinculados da realidade dos alunos, o que pode causar certo desinteresse, pois neles são encontrados na maioria das vezes uma linguagem mais científica, formal, enquanto que nos textos de divulgação científica é comum nos depararmos com uma linguagem mais do cotidiano do indivíduo. Ainda assim, Puiati *et al* (2007) destacam da necessidade de o alunado conhecer e entender os conceitos científicos, estando eles associados aos assuntos do cotidiano para que assim tenha um interesse.

Sendo assim, para Spazziani e Moura (2008), a educação e a divulgação científica estabelecem uma forte relação, pois uma das formas de realizar a educação e promover novas transformações nos modos de compreender e atuar dos humanos, esta atrelada ao trabalho de divulgação científica: “a educação como uma prática social que compõem a psique, psicologicamente sustentável e socialmente integrada, e a divulgação como um dos elos constitutivos dessa prática educativa”, que pode tornar público os conhecimentos científicos assim como o modo de produção, possibilitando debates e participação da sociedade a partir dessas informações.

Nos capítulos anteriores também foram expostos como esses mesmos adventos científicos e tecnológicos trouxeram consigo além de esperanças para os problemas vividos pela sociedade, também preocupações mundiais, quanto ao futuro do homem no planeta, devido a degradação ambiental que eles ocasionaram.

A influência científico-tecnológica tão marcante nesse cenário acaba refletindo-se na educação, isso porque tem levado a uma abordagem educacional que privilegia a integração dos conteúdos científicos aos aspectos políticos, econômicos, sociais e ambientais, buscando de forma interdisciplinar formar esse aluno de modo crítico e atuante.

Segundo Santos e Mortimer (2002), o quadro de preocupação mundial acentuou-se nas últimas décadas, principalmente devido ao agravamento das questões ambientais e da frustração decorrentes dos excessos tecnológicos. Isso de certa forma propiciou um ambiente ideal para o surgimento da Educação Ambiental (EA) e das propostas CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) dentro do ensino, que surgem como consequência da necessidade de formar o cidadão em ciência e tecnologia, “o que não vinha sendo alcançado adequadamente pelo ensino convencional de ciências, desenvolvendo desta forma, a alfabetização científica dos cidadãos” (SANTOS & PEREIRA, 2012, p. 2).

Sendo assim, através de uma proposição de um Ensino de Ciências podemos auxiliar o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões

responsáveis sobre questões inerentes à ciência e a tecnologia na sociedade, e atuar na solução de tais questões. Segundo Santos e Mortimer (2002), o objetivo central do ensino CTS é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, complementando isso, Tozoni-Reis (2008) define que essa alfabetização deve estar voltada para o desenvolvimento sustentável.

Santos e Pereira (2012) colocam que a perspectiva de CTS e de EA ambas enfatizam a alfabetização científica dos alunos, fornecendo subsídios para que o Ensino de Ciências se torne relevante para os mesmos. Sendo assim, as disciplinas curriculares podem, além de propiciar o conhecimento dos fenômenos da natureza, desenvolver nos alunos a capacidade dos mesmos se posicionarem em relação a problemas do mundo atual, buscando sempre que possível ter uma visão de sustentabilidade, tanto local e quanto global.

Ainda dentro desse contexto, Fourez (1995 apud SANTOS & MORTIMER, 2002, p. 3) ressalta que “não se trata de mostrar as maravilhas da ciência como a mídia já o faz, mas de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas”.

Por fim, Terrazzan (2000), menciona que as pesquisas desenvolvidas na área de Educação Ambiental indicam que para superar as dificuldades comuns aos docentes e estudantes, dentro do âmbito escolar, podemos utilizar como ferramenta a divulgação científica sendo ela capaz de proporcionar melhorias na qualidade do processo de ensino-aprendizagem.

Com isso, a proposta desta pesquisa foi justamente aliar a divulgação científica encontrada em livro de ficção científica a aulas de Educação Ambiental, motivando o alunado a realizar debates de forma crítica, buscando assim uma construção do conhecimento científico de modo crítico, reflexivo e atuante.

Capítulo IV – Desenho metodológico

Neste capítulo, será descrita a metodologia desenvolvida nesta pesquisa, de forma a justificar o contexto do uso de uma obra da literatura de ficção científica (com uma breve análise do livro e o porquê de sua escolha) para estimular debates de questões ambientais em sala de aula, assim como uma descrição da coleta de dados e posterior análise dos materiais produzidos durante essas coletas. Para a realização da análise desses materiais, a escolha pela a Análise de Conteúdo foi ideal para suprir a complexidade encontrada nos dados coletados nessa pesquisa.

IV. 1. Problema

Frente às questões levantadas nos capítulos anteriores surgiu a seguinte problemática norteadora para esta dissertação: Uma obra de ficção científica pode ser utilizada como motivadora de discussões sobre meio ambiente entre alunos do Ensino Médio?

IV. 2. Questões da pesquisa

A partir da questão central desta pesquisa, ocorreu o desenvolvimento de questões secundárias, a saber:

- Os conceitos científicos presentes nas obras de ficção científica também são uma forma de divulgar a ciência? Quais são os cuidados para abordar esses temas?
- De que forma o professor pode elaborar roteiros de atividades que possam utilizar, de forma interdisciplinar, obras literárias do mundo jovem para abordar questões ambientais?
- Qual o potencial didático do livro “Jogador Numero Um”? Com quais temas podemos trabalhar em sala de aula com essa obra?
- Quais são as concepções dos alunos sobre questões ambientais? Será que o uso da obra escolhida trouxe alguma reflexão desses conceitos?
- Quais foram às reações demonstradas pelos alunos durante as abordagens realizadas em sala de aula com a proposta metodológica diferenciada apresentada a eles? Houve um interesse por parte dos alunos em discutir os problemas ambientais levantados?

IV. 3. Objetivos

A partir do levantamento das questões norteadoras dessa pesquisa, foram delineados os seus objetivos.

IV. 3. 1. Objetivo geral

Investigar se a literatura de ficção científica pode ser utilizada como geradora de discussões ambientais em sala de aula.

IV. 3. 2. Objetivos específicos

- Através do livro “Jogador Número 1”, trazer as problemáticas ambientais exposta nesse mundo literário para o mundo real tornando o indivíduo mais reflexivo sobre tais problemáticas;
- Analisar os conteúdos presentes na obra de ficção científica escolhida que podem ser desenvolvidas em turmas do Ensino Médio seguindo os PCNs;
- Propor práticas pedagógicas alternativas utilizando-se da literatura de ficção científica;
- Verificar a transposição de conteúdo feito pelos alunos, ao identificar os problemas ambientais descrito nos livro, transpondo-os para a realidade;
- Avaliar as concepções sobre questões ambientais dos alunos através dos questionários (pré e pós-atividades a serem desenvolvidas em sala de aula);
- Analisar as opiniões dos alunos sobre o uso de literatura de ficção científica em sala de aula como um recurso didático;

IV. 4. Sequência metodológica

IV. 4. 1. Tipo de pesquisa

A proposta desse estudo foi de ser uma pesquisa qualitativa, teórico-empírico, amparada em observações, anotações e dados coletados (questionários prévios e pós-atividades, produções textuais), principalmente durante as atividades desenvolvidas dentro da sala de aula. O público-alvo foram alunos de 4 turmas do 3º ano do Ensino Médio, do CIEP 312 Raul Ryff, colégio da rede pública estadual do Rio de Janeiro.

A Escola Estadual Ciep Brizolão 312 Raul Ryff, assim chamado em homenagem ao ilustre jornalista Raul Ryff, foi inaugurado em 23 de agosto de 1993, no Governo do Srº Leonel de Moura Brizola e está localizada no bairro de Paciência, na Zona Oeste do Rio de Janeiro. A escolha por esta unidade escolar se deu pelo fato da mesma possuir no seu Projeto Político Pedagógico (PPP) atividades que visam atender a formação da pessoa de maneira a desenvolver valores e competências necessárias a integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em que se situa, tendo destaque para:

- O aprimoramento do educando como pessoa humana, a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento e do pensamento crítico;

- A preparação e orientação básica para sua integração ao mundo do trabalho, com as competências que lhe garantam seu aprimoramento profissional e permitam acompanhar as mudanças que caracterizam a produção do nosso tempo;
- O desenvolvimento das competências para continuar aprendendo, de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos de estudos.

Durante a pesquisa nessa unidade escolar, foi observado um grande comprometimento do corpo docente na busca por novas alternativas para abordagem de temas para atingir tais objetivos mencionados realizando-se diversos projetos educacionais, o que demonstra que as bases do PPP são desenvolvidas de forma coesa e objetiva.

IV. 4. 2. Entendendo o livro “Jogador Número 1”- Ernest Cline (2011)

A escolha por este livro se deu pelo fato de se tratar de uma obra que contém trechos entremeados por fatos científicos absolutamente possíveis, ou que já tiveram algum precedente histórico, além disso, é uma obra de fácil acesso, estando inclusive disponível para download na internet. (Disponível em: <http://www.pdf Livros.com/2013/11/baixar-jogador-numero-1-ernest-cline.html>)

A trama acontece no ano de 2044/45, em que o mundo todo passa boa parte do tempo conectado a um jogo Massive Multiplayer, o OASIS, onde podem criar perfis de acordo com seus gostos e afinidades, ou seja, demonstra pontos do mundo tecnológico atual, além de se utilizar da atual situação, em que muitos jovens passam incontáveis horas em mundos virtuais, criando amizades, relacionamentos e até gerando renda.

O personagem principal, Wade, é um garoto pobre e infeliz, que vive conectado ao OASIS, aonde é conhecido como Perzival, um jovem de porte atlético totalmente diferente da sua figura real, vê sua vida mudar quando o criador do OASIS, James, falece sem deixar herdeiros nem parentes próximos, deixando toda sua fortuna em um testamento no formato de jogo. São bilhões em jogo e aqueles que saem na caça desse tesouro, incluindo Wade, passam a ser chamados de “caça-ovo” (tradução para aqueles que estão a procura do *easter egg* do OASIS). Para ajudar nessa corrida pelo tesouro James deixa pistas que são baseadas na década de 1980, já que o mesmo era um fanático por tudo dessa época.

É uma obra que mescla ciência avançada, como as tecnologias de informação e a cibernética junto com algum grau de desintegração ou mudança radical na ordem social, abordando temas como fim das fontes de energia, poluição, pessoas que vivem presas à realidade virtual.

Após a realização da leitura do livro, os temas encontrados são considerados bem atuais estando contextualizados de forma clara demonstrando certo grau de conhecimento do autor, assim como uma preocupação com as questões ambientais e sociais presentes no

nosso cotidiano. Apesar do enredo do livro acontecer no ano de 2044/45, ele cria uma sequência de fatos que demonstram as consequências de nossos atos frente ao consumo excessivo de combustíveis fósseis e seus efeitos colaterais ao meio ambiente. Em outra vertente, o autor coloca a sua preocupação com a excessiva fuga do mundo real para o mundo virtual, correlacionando essa fuga com o estado social e econômico que aquela sociedade se encontrava.

O livro apresenta diversos trechos que podem ser trabalhados em sala de aula, alguns deles são expostos a seguir seguidos de observações feitas sobre os mesmos acerca dos conteúdos a serem abordados:

Trecho 1 - “Você deve estar se perguntando o que aconteceu antes de você chegar aqui. Um monte de coisas, na verdade. Quando evoluímos e nos tornamos seres humanos, as coisas ficaram bem interessantes. Aprendemos a cultivar alimentos e a domesticar animais para não precisarmos passar o tempo todo caçando. Nossas tribos ficaram bem maiores e nós nos espalhamos pelo planeta todo como um vírus incontrolável. E então, depois de travarmos um monte de guerras por causa de outras terras, de recursos e de nossos deuses inventados, acabamos organizando nossas tribos em uma ‘civilização mundial’. Mas, para ser honesto, as coisas não foram lá muito bem organizadas nem civilizadas, e continuamos a enfrentar muitas guerras uns com os outros. Mas também aprendemos a fazer ciência, o que nos ajudou a desenvolver a tecnologia. Para um monte de macacos sem pelos, conseguimos inventar algumas coisas bem incríveis. Computadores. Remédios. Laser. Forno de micro-ondas. Coração artificial. Bomba atômica. Até mandamos alguns caras para a Lua e os trouxemos de volta. Também criamos uma rede de comunicação global que permite que nos comuniquemos uns com os outros em todas as partes do mundo, o tempo todo. Impressionante, não?” (página 26 – Nível 1)

No trecho 1, o texto aborda de forma simplificada a evolução da civilização, demonstrando que o homem sempre esteve envolvido com o meio ambiente explorando os recursos disponíveis através da caça e da agricultura. Podemos observar também nesse trecho como a tecnologia e a ciência foram avançando ao longo da história dessa sociedade colocando em evidência fatos benéficos como remédios, computadores, quanto a parte negativa como o acontecimento de guerras por disputa de terras e poder.

Trecho 2 - “E agora é que vêm as notícias ruins. Nossa civilização mundial foi formada a um preço alto. Precisamos de muita energia para construí-la e obtemos essa energia por meio da queima de combustíveis fósseis, que vieram de plantas e animais mortos enterrados bem fundo no solo. Usamos a maior parte desse combustível antes de sua chegada, e agora estamos quase sem nada. Isso quer dizer que não temos mais energia suficiente para manter a

civilização em andamento como antes. Por isso, precisamos reduzir o uso. Problemão. A isso demos o nome de Crise de Energia Global, e já dura um tempo”(página 26 – Nível 1).

Trecho 3 - “Além disso, a queima de todos os combustíveis fósseis acarretou uns efeitos colaterais meio feios, como o aumento da temperatura de nosso planeta e a mudança no meio ambiente. Então, agora as calotas polares estão derretendo, os níveis dos oceanos estão subindo e o clima está todo bagunçado. Plantas e animais estão morrendo em números recordes, e muitas pessoas estão morrendo de fome, sem ter onde morar. Continuamos travando guerras uns contra os outros, principalmente por causa de alguns recursos que sobraram” (páginas 26 e 27 – Nível 1).

Ao analisar os trechos 2 e 3 podemos notar a presença da questão sobre meio ambiente e a queima de combustíveis fósseis. O autor trata da Crise Energética Global de forma a caracterizá-la de forma simples e que atinja qualquer público-alvo, sejam alunos de níveis básicos de ensino como leitores completamente leigos no assunto. Além disso, visa ressaltar a respeito das consequências para o meio ambiente e a situação da sociedade devido à crise energética e queima destes combustíveis.

Dessa forma o professor pode trabalhar meio ambiente (tema transversal) dando destaque para as consequências que são atuais da queima de combustíveis fósseis.

Trecho 4 – “A parte de cima ou “telhado” das pilhas era coberta com uma série de painéis solares que ofereciam energia às unidades abaixo. Uma série de mangueiras e canos retorcidos serpenteava a lateral de cada pilha de cima abaixo, levando água a cada trailer e levando embora o esgoto (luxo agora disponível em algumas das outras pilhas espalhadas pela cidade). Pouca luz do sol entrava na parte de baixo (conhecida como “térreo”). As faixas escuras e estreitas de chão entre as pilhas eram repletas de carcaças de carros e caminhões abandonados, com seus tanques de combustível esvaziados e suas saídas bloqueadas muito tempo antes” (página 31 – Nível 1).

Trecho 5 – “Um de nossos vizinhos, o sr. Miller, certa vez me explicou que os parques de trailers como o nosso eram formados, originalmente, por uma dúzia de casas móveis organizadas em fileiras bem-feitas no chão. Mas depois da crise do petróleo e do início da crise de energia, as cidades grandes foram invadidas por refugiados de cercanias suburbanas e rurais, resultando em falta de casas na cidade. Imóveis a uma distância que podia ser percorrida a pé perto da cidade se tornaram valiosos demais para que o espaço fosse desperdiçado com apenas um andar de casas móveis, e então alguém teve a brilhante ideia de, como disse o sr. Miller, “empilhar a bagunça”, para aproveitar o terreno ao máximo. A ideia pegou, e os parques de trailers ao longo do país logo evoluíram para “pilhas” (Figura IV.1)

como aqueles híbridos de favelas, casas de aluguel e campos de refugiados” (página. 31 – Nível 1).



Figura IV.1: Pilhas de trailers, as casas no futuro dos pobres no livro.

<http://heevblog.wordpress.com/2012/11/17/livro-iogador-n-1-de-ernest-cline-resenha-e-algo->

Utilizando-se do trecho 4 pode-se estimular a busca de energia alternativas, como a energia solar abordada no trecho em questão. Outro ponto que também pode ser abordado nesse trecho e no trecho 5 é em relação ao êxodo gerado pela crise energética assim como as novas configurações das cidades após essa crise. Destacam-se também as condições de saneamento básico presentes somente em algumas das “pilhas de trailers”.

Sendo assim ao trabalhar com os trechos 4 e 5 o professor poderá desenvolver o uso da energia alternativa – presentes também em outros trechos do livro –, juntamente com o professor de Geografia ele poderá abordar o êxodo apresentado no livro e compará-lo com os quadros de êxodo do acontecidos no mundo e suas consequências.

Trecho 6 – “Fiz bacon de soja. E esses ovos em pó não são tão ruins se colocarmos bastante sal.” (página 33 – Nível 1).

Trecho 7 – “Frequentemente havia pessoas perigosas e desesperadas por perto – do tipo que rouba, estupra e vende seus órgãos no mercado negro.” (página 33 – Nível 1).

Nos trechos 6 e 7 são destaques a reestruturação alimentar e da violência sendo consequências da crise mencionada nos trechos anteriores.

Trecho 8 – “A cadeira atuava com meu *Shapctic Bootsuit*, um macacão de reações. Ele cobria cada parte de meu corpo, do pescoço aos pés, e tinha aberturas discretas para que eu pudesse fazer minhas necessidades sem ter de me despir completamente. A parte de trás do macacão era coberta por um exoesqueleto complexo, uma rede de tendões e articulações artificiais que podiam prever e inibir meus movimentos. Dentro do macacão havia uma rede parecida com uma teia, de atuadores em miniatura que entravam em contato com a minha pele a cada poucos centímetros. Eles podiam ser ativados em grupos pequenos ou grandes com o propósito da simulação tátil – para fazer minha pele sentir as coisas que, na verdade, não existiam. Conseguiram simular, de modo convincente, a sensação de um cutucão no ombro, de um chute na canela ou de um tiro no peito. (Um software integrado de segurança impedia que meus equipamentos causassem qualquer dano físico, por isso um tiro simulado ficava mais parecido com um soco fraco.)” (página 243 – Nível 2).

No trecho 8 podemos ver como a nova tecnologia desenvolveu formas de adaptações tornando o mundo virtual cada vez mais real através até mesmo da confecção de trajes que se envolvem ao corpo como exoesqueletos. Nesse trecho podemos trabalhar temas como fisiologia, adaptações corporais a software trazendo para a nossa realidade a pesquisa de avanços científicos.

Por fim ao analisar esses trechos selecionados podemos perceber o caráter interdisciplinar nas temáticas possibilitando assim não somente ao professor de Biologia trabalhar com esse livro em sala de aula, mas incluir também as disciplinas História e Geografia.

Após a análise desses trechos mencionados acima, foram selecionados 5 deles para serem trabalhados em sala de aula durante essa pesquisa, sendo eles: trechos 1, 2, 3, 4 e 5. A escolha desses trechos ocorreu de acordo com as recomendações dos PCNs, dando destaque para o tema transversal meio ambiente.

IV. 4. 3. A aula de Educação Ambiental

Para inserir as turmas que participaram da pesquisa no contexto a ser investigado, foram desenvolvidos dois modelos de aulas expositivas participativas de Educação Ambiental: uma para a turma controle, onde não era mencionado o livro assim como a possibilidade do uso da ficção científica em sala de aula e o outro para as outros 3 turmas participantes da pesquisa em que os trechos do livro foram utilizados nas discussões. Cada um desses modelos foi aplicado nessa pesquisa em suas respectivas turmas seguindo um roteiro de atividades a qual ela estava inserida.

Dentro do conteúdo de Educação Ambiental de ambos os modelos, foram colocados a relação homem e o meio ambiente ao longo da história, a definição sobre o que é meio ambiente, as problemáticas ambientais que nosso planeta vem enfrentando, a preocupação do mundo com o meio ambiente – expostos através das conferências e fóruns mundiais – e o surgimento da Educação Ambiental com suas características (APÊNDICE A01 e APÊNDICE A02).

Em ambos os momentos, as aulas buscavam sempre que possível a participação dos alunos e estimulando as suas reflexões sobre a questão ambiental. Sendo assim, através dessas aulas procurou-se trazer para o cotidiano do aluno, uma observação crítica do ambiente que ele está inserido, incentivando a busca por possíveis soluções para as problemáticas ambientais observadas.

IV. 4. 3. 1. Sequência didática

O desenvolvimento das atividades aconteceu em duas fases: a primeira fase aconteceu a aplicação do questionário prévio para todas as turmas participantes da pesquisa e a segunda fase foi o desenvolvimento das atividades propostas, tendo dois roteiros que foram seguidos (um para a turma controle sem contato com os trechos do livro e outro para as outras 3 turmas que tiveram atividades utilizando-se de trechos do livro selecionado).

Os roteiros desenvolvidos para as turmas respeitavam os mesmos critérios de observação e avaliação, se diferenciando quanto ao contato ou não com trechos do livro “Jogador Número 1”. Sendo assim, foram eles:

- Roteiro para turma controle: como mencionado anteriormente, essa turma não teve contato com os trechos do livro selecionado. Sendo assim o roteiro para essa turma foi:

- a) *Primeiro momento*: apresentação da pesquisadora a turma (tempo médio: 5 min).
- b) *Segundo momento*: aula expositiva participativa sobre Educação Ambiental utilizando recurso de mídia data show. Nessa aula foram expostos os conceitos ambientais, problemas ambientais, interferência do homem no meio ambiente, a preocupação do mundo com o meio ambiente – expostos através das conferências e fóruns mundiais – e o surgimento da Educação Ambiental com suas características. No fim dessa aula foram apresentados aos alunos os conceitos de um fórum ambiental, preparando-os para o momento seguinte (tempo médio: 30 min).
- c) *Terceiro momento – Fórum Ambiental*: debate entre os grupos com produção textual dos alunos sobre os temas abordados na aula expositiva. Nesse momento os alunos se separaram em grupos (variando de 3 a 5 alunos por grupo) e discutiram entre eles sobre os problemas ambientais abordados na aula, elaborando um pequeno texto (contendo 5 linhas) sobre esse momento com possíveis soluções para os problemas. Logo após, cada grupo apresentou as suas problemáticas com as possíveis soluções, acontecendo

um debate sobre as possíveis causas e soluções para esses problemas (tempo médio: 35 min).

- d) *Quarto momento*: produção textual individual dos alunos. Após a finalização do fórum ambiental, foi solicitado que cada aluno produzisse um pequeno texto sobre as suas visões pessoais sobre as problemáticas ambientais trabalhadas e discutidas no fórum ambiental (tempo médio: 20 min).
- e) *Quinto momento*: aplicação do questionário pós-atividades e fechamento das atividades (tempo médio: 10 min).

- Roteiro para as turmas que trabalharam com o livro: o roteiro para essas turmas houve grande semelhança com o da turma controle, porém para ajudar no fórum ambiental foram disponibilizados os trechos do livro que foram selecionados para a pesquisa. Sendo assim o roteiro para essas turmas teve a seguinte estrutura:

- a) *Primeiro momento*: apresentação da pesquisadora a turma (tempo médio: 5 min).
- b) *Segundo momento*: aula expositiva participativa sobre Educação Ambiental utilizando recurso de mídia data show. Nessa aula foram expostos os conceitos ambientais, problemas ambientais, interferência do homem no meio ambiente, a preocupação do mundo com o meio ambiente – expostos através das conferências e fóruns mundiais – e o surgimento da Educação Ambiental com suas características. No fim dessa aula foram apresentados aos alunos os conceitos de um fórum ambiental, preparando-os para o momento seguinte (tempo médio: 30 min).
- c) *Terceiro momento – Fórum Ambiental com uso dos trechos do livro*: debate entre os grupos com produção textual dos alunos sobre os temas abordados na aula expositiva. Nesse momento os alunos se separaram em grupos e receberam os 5 trechos do livro cada grupo. A ideia da utilização desse material recebido é analisar se através dos mesmos os alunos identificavam as problemáticas ambientais trabalhadas durante a aula expositiva neles e se eram geradores de discussões. Mais uma vez foi solicitado aos alunos também a elaboração de um pequeno texto sobre esse momento com possíveis soluções para os problemas. Logo após, cada grupo apresentou as suas problemáticas com as possíveis soluções, acontecendo um debate sobre as possíveis causas e soluções para esses problemas (tempo médio: 35 min).
- d) *Quarto momento*: produção textual individual dos alunos. Após a finalização do fórum ambiental, foi solicitado que cada aluno produzisse um pequeno texto sobre as suas visões pessoais sobre as problemáticas ambientais trabalhadas e discutidas no fórum ambiental quando eles utilizaram os trechos do livro para gerar os debates. Além disso, era solicitado que mencionasse se o uso de trechos do livro o auxiliou ou não na identificação dos problemas (tempo médio: 20 min).

- e) *Quinto momento*: aplicação do questionário pós-atividades e fechamento das atividades (tempo médio: 10 min).

IV. 4. 4. Coleta de dados

Como mencionado anteriormente o desenvolvimento desta pesquisa aconteceu no CIEP 314 Raul Ryff com alunos do 3º ano do Ensino Médio. Para a realização da pesquisa, foi necessária a apresentação do projeto a Secretaria Estadual de Educação, para a Regional Pedagógica e Administrativa - Metropolitana IV (APÊNDICE A03) mediante uma carta de apresentação (APÊNDICE A04). Posteriormente foram feitas visitas ao colégio para o conhecimento do espaço escolar e marcações dos dias para aplicação das atividades, aproveitando as janelas existentes no quadro de horários de cada turma.

Apesar de marcadas as idas a escola para a realização das atividades, a pesquisa sofreu algumas alterações no cronograma devido a contratempos enfrentados no calendário escolar (Copa do Mundo e saídas de campo das turmas com professores) o que de certa forma atrasou um pouco a pesquisa, porém serviu para uma reavaliação na metodologia que foi aplicada.

A aplicação do questionário prévio nas turmas do 3º ano aconteceu em 2 dias diferentes. No dia 04 de abril de 2014 o questionário prévio foi aplicado na turma 3004 (turno da tarde) que foi escolhida aleatoriamente como turma controle. Nesse momento foram respondidos 9 questionários prévios.

No dia 29 de abril de 2014 foi a vez das outras 3 turmas (3001, 3002 e 3003, todas pertencentes ao turno da manhã) de responderem ao questionário prévio. Neste dia foram respondidos 81 questionários prévios.

A segunda fase da pesquisa aconteceu em 3 dias distintos devido a janelas disponíveis nos horários. A turma 3003 teve as suas atividades desenvolvidas no dia 20 de maio de 2014 com participação de 13 alunos

No dia 05 de junho de 2014 as atividades de pesquisa foram desenvolvidas nas turmas 3001 e 3002. Neste dia, a aplicação das atividades contou com a presença da professora de Sociologia, a qual demonstrou pelo projeto e solicitou se poderia observar o desdobramento do mesmo. Neste dia 51 alunos participaram das atividades.

E por fim a última turma a participar da segunda fase da pesquisa foi a turma controle, turma 3004, onde as atividades foram desenvolvidas no dia 08 de agosto de 2014, tendo no total deste dia a participação de 18 alunos.

Depois da aplicação das atividades todos os materiais produzidos pelos os alunos foram analisados.

IV. 5. Análise de dados

Após a aplicação das atividades os materiais produzidos seguiram para a sua análise. Em um primeiro momento observou-se uma diferença na amostragem, isso porque nem todos os alunos que participaram da primeira fase da pesquisa respondendo o questionário prévio, participaram da segunda fase com as atividades deste momento e vice-versa.

Para então haver uma credibilidade dos dados, optou-se em somente realizar a análise dos materiais produzidos pelos alunos que participaram de ambas as fases da pesquisa. Além disso, optou-se em numerar as turmas para facilitar a sua identificação, ficando turma 3001, a turma 1; turma 3002, a turma 2; turma 3003, a turma 3 e a turma 3004 passando a ser a turma 4 (turma controle).

Sendo assim, o somatório final de material produzido foi de 50 alunos participações reais na pesquisa. Os mesmos ficaram divididos em:

- turma 1 - 15 alunos
- turma 2 - 17 alunos
- turma 3 - 11 alunos
- turma 4 (controle) - 7 alunos

Dentro dos materiais produzidos pelos alunos existem os questionários prévios e pós-atividades. A escolha pelo uso de questionário nessa pesquisa se deu pela necessidade da existência de mais uma ferramenta de estudo para examinar todo o contexto com que a pesquisa em questão foi desenvolvida e se seus retornos se enquadram dentro dos objetivos já explicitados.

Segundo Chagas (2000), o questionário é uma ferramenta eficaz utilizada para se atingir os objetivos de um projeto, porém segundo a mesma não se tem uma metodologia padrão para ser seguida na elaboração dos questionários. Ainda assim a autora destaca em seu trabalho que existem sim recomendações de diversos outros autores as quais destacam a importância dos mesmos no processo científico.

Durante o processo de construção dos questionários existe uma preocupação para se evitar as questões ambíguas, atentando sempre para a formulação das questões a serem levantadas e quais as possíveis respostas podem ser encontradas como retorno.

Além disso, os questionários podem ser compostos de questões abertas, as quais permitem uma liberdade ilimitada de respostas, ou ainda questões fechadas, as quais trarão alternativas específicas para ser analisadas, sendo elas de múltiplas escolhas ou apenas dicotômicas. Esse questionário pode ainda ter questões dependentes, onde dependendo da resposta de uma questão irá direcionar o participante para uma ou outra questão seguinte (CHAER *et al*, 2011).

Para a presente pesquisa os questionários elaborados (pré e pós-atividades) passaram por uma rigorosa análise durante a sua confecção buscando colocar em evidência os pontos pertencentes aos objetivos da pesquisa em questão. Sendo assim, para melhor atendê-los foram elaboradas questões abertas e fechadas, sendo algumas delas dependentes.

O questionário pré-atividades (ou também chamado de questionário prévio – APÊNDICE A03) teve um formato único, sendo o mesmo aplicado para a turma controle (turma 4) e para as turmas com atividades com o livro (turmas 1, 2 e 3).

Nesse questionário existia uma pequena apresentação do que seria a pesquisa:

Informamos que este questionário faz parte da coleta de dados que serão utilizados para o desenvolvimento da dissertação de mestrado a ser defendida dentro do curso de Pós-graduação em Ciências, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), campus Maracanã

Logo após a essa apresentação, estavam perguntas para identificação do perfil do aluno participante (turma, turno, idade, sexo - feminino ou masculino).

No corpo do questionário prévio as perguntas eram abertas e fechadas a fim de explorar os conceitos prévios dos alunos quanto:

- definição de meio ambiente;
- o que ele considera como problema ambiental;
- se ele identifica esses problemas ambientais no entorno da escola e de onde ele mora;
- e como o ser humano pode diminuir os impactos ambientais.

Além disso, nesse questionário houve também uma preocupação em se averiguar o perfil como leitor desse aluno (frequência de leitura, a sua preferência quanto ao gênero de leitura, o suporte escolhido – digital ou impresso – e quais as dificuldades encontradas por esse aluno para melhorar a sua frequência de leitura).

No questionário pós-atividades havia mais uma vez uma apresentação da pesquisa aos alunos de uma forma sucinta, porém com diferença quanto ao uso ou não do livro durante as atividades, assim como perguntas para identificação do perfil do aluno participante (turma, turno, idade, sexo - feminino ou masculino).

Este questionário tem como objetivo de avaliar as atividades desenvolvidas em sala de aula, nas quais se utilizou de trechos do livro “Jogador Número 1” do autor Ernest Cline e foram realizados debates e discussões sobre vários temas. Gostaríamos que você, agora, respondesse a algumas questões para que nós soubéssemos o que achou deste projeto.

Informamos que este questionário faz parte da coleta de dados que serão utilizados para o desenvolvimento da dissertação de mestrado a ser defendida dentro do curso de Pós-graduação em Ciências, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, campus Maracanã.” (Questionário para as turmas com atividades envolvendo o livro da pesquisa).

o

Este questionário tem como objetivo de avaliar as atividades desenvolvidas em sala de aula, nas quais se foram realizados debates e discussões sobre vários temas ambientais. Gostaríamos que você, agora, respondesse a algumas questões para que nós soubéssemos o que achou deste projeto.

Informamos que este questionário faz parte da coleta de dados que serão utilizados para o desenvolvimento da dissertação de mestrado a ser defendida dentro do curso de Pós-graduação em Ciências, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, campus Maracanã.” (Questionário para a turma controle).

Assim como os trechos de apresentação diferenciados para as turmas os questionários pós-atividades também foram desenvolvidos com dois formatos: um para a turma controle (APÊNDICE A06) e outro para as turmas com atividades utilizando trechos do livro (APÊNDICE A07). Em ambos os questionários estavam presentes novamente as questões conceituais sobre:

- definição de meio ambiente;
- o que ele considera como problema ambiental;
- se ele identifica esses problemas ambientais no entorno da escola e de onde ele mora;
- e como o ser humano pode diminuir os impactos ambientais.

No questionário para a turma controle, logo após as questões conceituais estavam perguntas abertas e fechadas que procuravam analisar os seguintes pontos:

- se o aluno realizava uma ligação entre os problemas ambientais aos problemas econômicos ou sociais;
- se os debates realizados durante os fóruns ambientais o levaram a refletir sobre a problemática ambiental e se ocorreu uma mudança em sua opinião;
- se os temas abordados durante as atividades estão relacionados a sua vida em sociedade;
- se ele já leu algum livro de ficção científica e se ele gostaria que nas aulas de Biologia fossem utilizados livros de ficção científica para abordar temas ambientais.

Já no segundo questionário para as turmas com atividades, composto também com questões abertas e fechadas buscava-se pesquisar os seguintes pontos:

- se o aluno realizava uma ligação entre os problemas ambientais aos problemas econômicos ou sociais;
- se o aluno já tinha lido um livro de ficção científica, se eles conheciam o livro “Jogador Numero 1” e se teve vontade de ler o mesmo após as atividades;
- se ao ler os trechos do livro o aluno conseguiu identificar os problemas ambientais que foram abordados durante a aula;
- a opinião do aluno quanto ao uso de trechos do livro escolhido para as aulas comparando com as aulas tradicionais;
- se os temas abordados durante as atividades estão relacionados a sua vida em sociedade;
- se os debates realizados durante os fóruns ambientais o levaram a refletir sobre a problemática ambiental e se ocorreu uma mudança em sua opinião;
- e se ele gostaria que nas aulas de Biologia fossem utilizados livros de ficção científica para abordar temas ambientais, sugerindo algum livro caso a resposta fosse positiva.

É importante ressaltar que a repetição das questões nos questionários pré e pós-atividades visam comparar os resultados das turmas participantes, possibilitando assim uma melhor validação dos resultados.

Por fim, em ambos os questionários pós-atividades existia uma questão final que foi colocada como um espaço aberto para que os alunos participantes da pesquisa pudessem expressar suas críticas, opiniões e sugestões sobre as atividades desenvolvidas na turma. .

Para a análise dos materiais produzidos nas atividades 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 necessidade de uma análise que consiga “captar um saber que está por trás da superfície textual” (ROCHA & DEUSDARÁ, 2005).

IV. 5. 1. Análise de conteúdo

A Análise de Conteúdo (AC) desenvolvida por Bardin (1977) se define como um conjunto de técnicas de análise de comunicação. Ela surgiu de uma longa tradição de abordagens de textos, que de forma interpretativa buscava sempre através de recursos metodológicos validar essas fontes de comunicação. Segundo Rocha e Deusdará (2005) essa

metodologia se trata de uma sistematização com tentativas de autenticar com maior objetividade as ideias contidas nesses textos analisados.

A princípio essa metodologia de análise era aplicada na investigação psicossociológica e nos estudos das comunicações de massas, sendo um manual muito utilizado por psicólogos, sociólogos, linguistas ou ainda por qualquer área com afinidade por esses campos. Porém com o tempo foi inevitável que a AC se expandisse por muitas outras disciplinas diversificadas aparecendo em planos metodológicos diversos.

Sendo assim a AC é definida por Bardin (2006) como:

“um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza *procedimentos sistemáticos e objetivo de descrição do conteúdo das mensagens. A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não).*” (Bardin, 2006, p. 38)

Para uma melhor eficiência da metodologia da AC, Bardin (1977) menciona então uma necessidade de se seguir uma ordem cronológica de atos dentro da pesquisa. A mesma autora coloca que em um primeiro momento o pesquisador deva realizar uma organização da análise através de uma primeira leitura dos textos produzidos, conhecida como *leitura flutuante*. Logo em seguida ocorre a codificação dos resultados com a formação das categorias de significação e por fim a informatização das comunicações.

Além disso, a AC também é utilizada como um tipo classificatório de questionários com perguntas abertas buscando examinar as respostas do mesmo a fim de explorar as relações psicológicas que o indivíduo estabelece com o conteúdo abordado.

Com isso devida a produção de material textual e de questionários nessa presente pesquisa, a AC foi escolhida como método de análise a ser seguida como procedimento, onde foi realizada então uma primeira leitura dos textos selecionados denominada, nesta perspectiva metodológica, de *leitura flutuante*, com a finalidade estabelecer categorias. Na etapa seguinte desse levantamento, realizou-se uma categorização onde os resultados descritos e discutidos se encontram no capítulo seguinte (BARDIN, 1977).

Capítulo V – Resultados e Discussão

Neste capítulo, serão dispostos e discutidos os resultados encontrados nessa pesquisa seguindo a metodologia de análise sugerida no capítulo anterior, Análise de Conteúdo de Bardin (1977). Como já foi apresentado, previamente, com essa metodologia criam-se categorias para que assim sejam analisados os resultados encontrados.

Durante a presente pesquisa foram utilizados dois questionários (pré e pós atividades) contendo blocos de assuntos a fim, os mesmos foram colocados em categorias, as quais foram em seguida divididas em subcategorias, facilitando assim a análise dos resultados obtidos. São elas as 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 5 – Opiniões e expectativas.

Diante destas colocações, os resultados foram analisados e discutidos acerca das potencialidades didáticas, não só do livro em questão, mas também buscando averiguar os objetivos propostos para essa pesquisa baseando-se no referencial teórico utilizado.

V.1. Categoria 1 – Hábito de Leitura

Como mencionado anteriormente, participaram da pesquisa 4 turmas do 3º ano do Ensino Médio. Para validar as participações tivemos que selecionar somente os alunos que participaram de ambas as fases da pesquisa, obtendo assim uma participação real de 50 alunos. O perfil desse grupo é com idade entre 16 a 19 anos tendo na sua maioria composição feminina (27 alunas, 54%).

Quanto ao hábito de leitura foram estabelecidas subcategorias a saber:

V.1.1- Subcategoria 1.1. Frequência de leitura

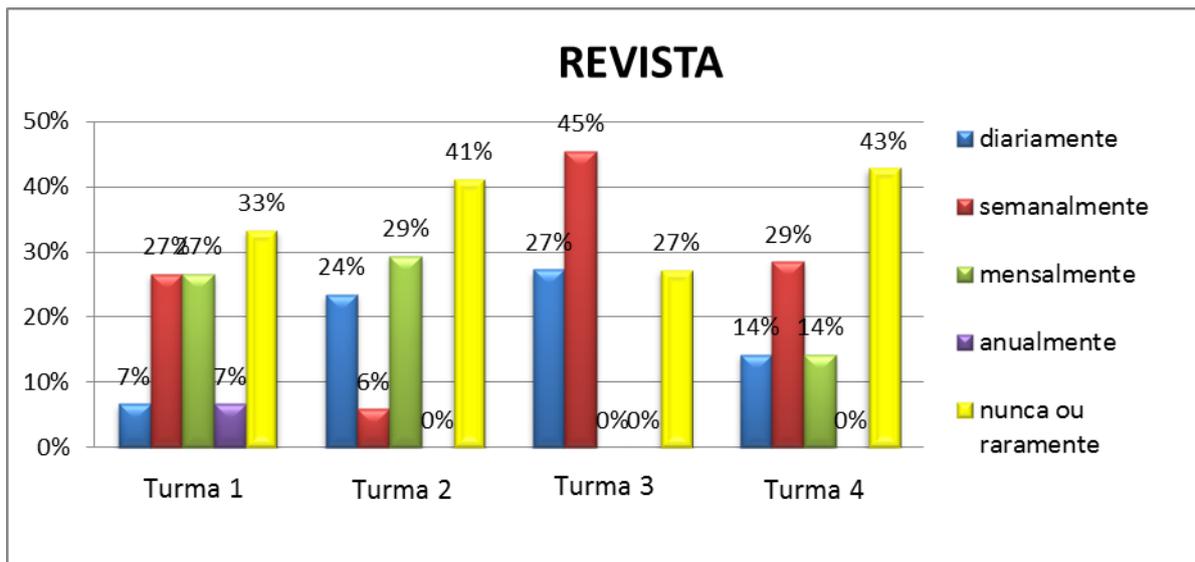
Nesta subcategoria verificamos se o aluno gosta de ler, a frequência desta leitura (relacionada ao tipo de leitura – revista, jornais, livros didáticos e livros em geral) e se ele considera que o tempo dedicado por ele é suficiente ou não. Para isso foram analisadas as questões (5, 6 e 9) pertencentes ao questionário prévio, aplicados a todas as turmas participantes.

Sendo assim tivemos, no grupo uma maioria de 76% de alunos que gostam de ler, onde em uma das turmas tivemos um total de 100% da turma gostando de ler. Apesar disso, 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 a importância que ela tem para a formação do indivíduo.

Neste ponto podemos relembrar o que Candido (1995, apud 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.

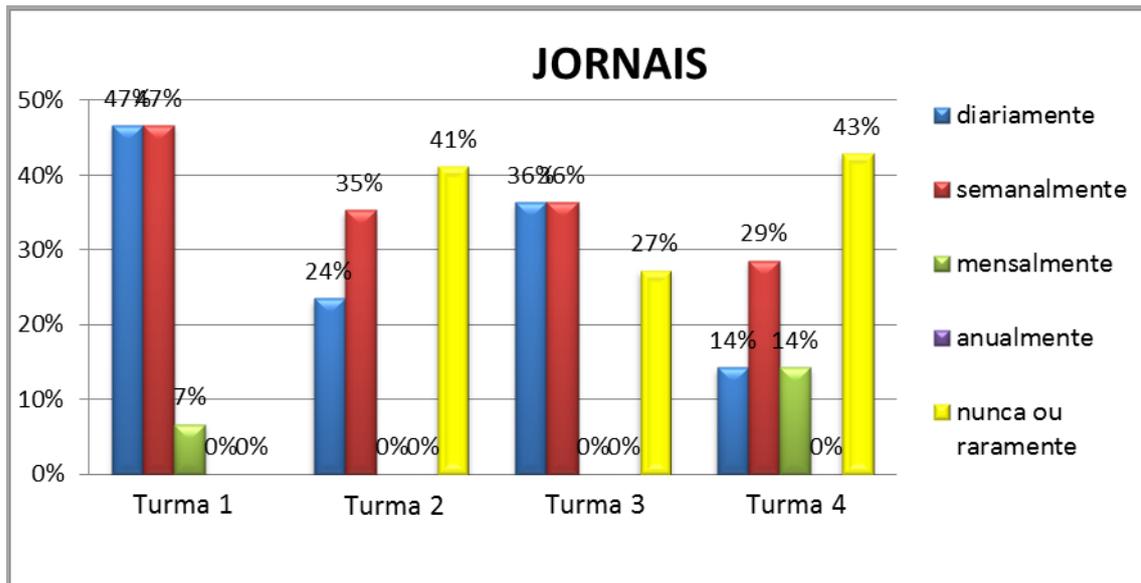
Quanto à frequência da leitura foram elaborados gráficos contendo os resultados onde a princípio optou-se pela separação de cada meio de leitura, além disso cada conjunto de 5 cores é uma turma, estando na ordem da turma 1 a turma 4:

Gráfico V.1: Gráfico demonstrando as respostas dadas quanto a frequência de leitura de revistas das turmas 1, 2, 3 e 4 respectivamente.



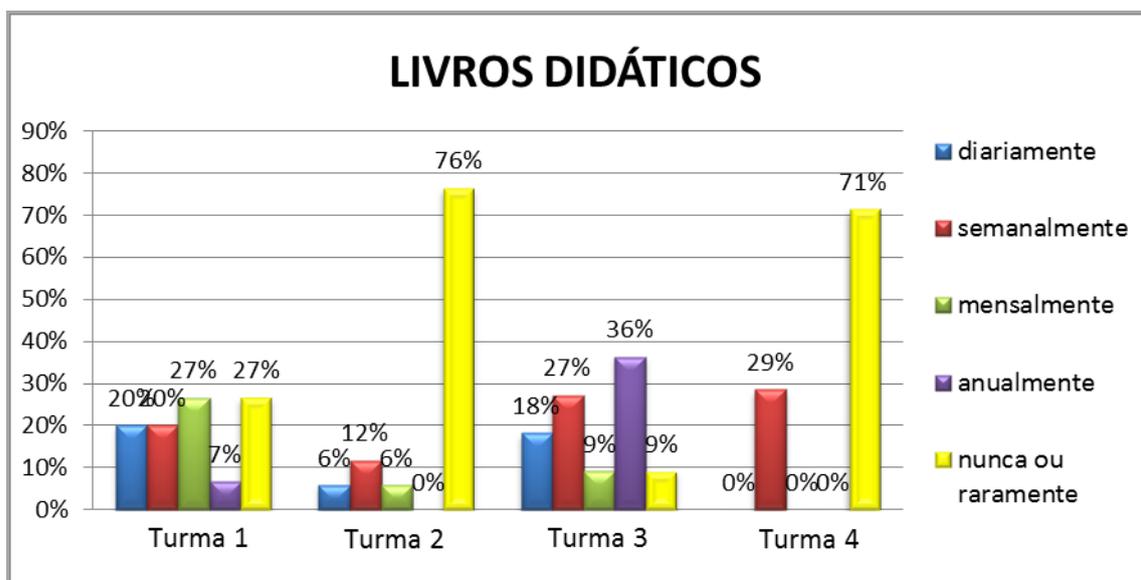
Ao analisar o gráfico V.1 podemos ver que a leitura de revista é mais frequente na turma 3, onde a frequência de leitura de revistas é diariamente (27%) e semanalmente (45%) em maior porcentagem se comparada as outras turmas. Com menor frequência em leitura de revistas foram as turmas 2 e turma 4 (está sendo a turma controle), tendo 41% e 43%, respectivamente.

Gráfico V. 2: Gráfico demonstrando as respostas dadas quanto a frequência de leitura de jornais das turmas 1, 2, 3 e 4 respectivamente.



No gráfico V.2 percebemos que a leitura de jornais tem boa frequência em todas as turmas com destaque para a turma 1, onde a porcentagem da leitura desse meio é 47% diariamente e 47% semanalmente, que se somados dá mais de 90% da turma com uma boa frequência de leitura de jornais. A turma 4 (turma controle) foi com que teve menor porcentagem de leitura de jornais tendo mais de 40% lendo nunca ou raramente esse meio.

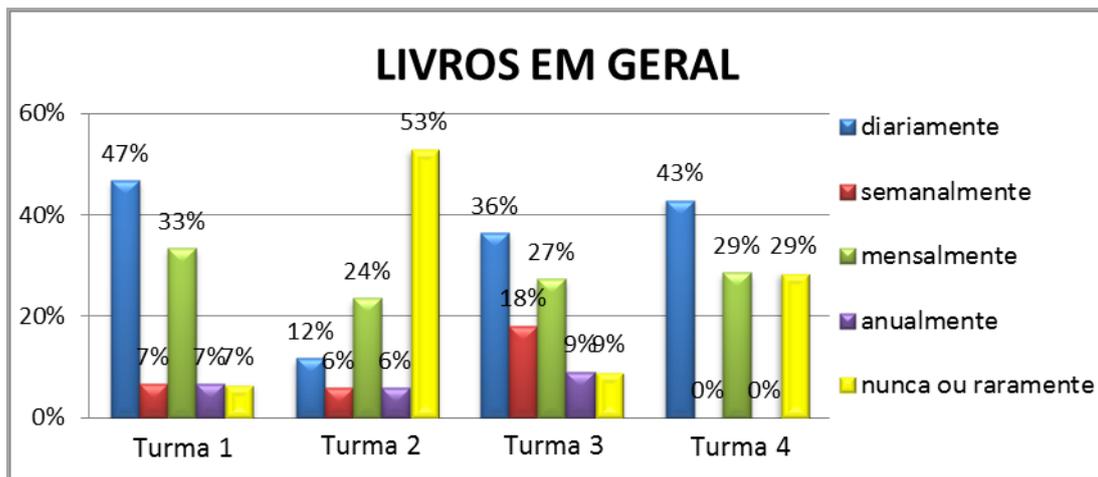
Gráfico V.3: Gráfico demonstrando as respostas dadas quanto a frequência de leitura de livros didáticos das turmas 1, 2, 3 e 4 respectivamente.



Neste momento, a análise do gráfico V.3 demonstra que as turmas 2 e 4 tem a menor frequência de leitura quanto ao livro didático: 76% da turma 2 tem a frequência de nunca ou raramente leem livros didático e a turma 4 (turma controle) com 71% lendo nunca ou

raramente livros didáticos. A análise das outras turmas (turma 1 e 3) quanto a frequência de leitura desse meio é considerada regular, onde a leitura diariamente e semanalmente somam na turma 1, 40% e na turma 3 com 45%. Ainda sim são resultados considerados preocupantes.

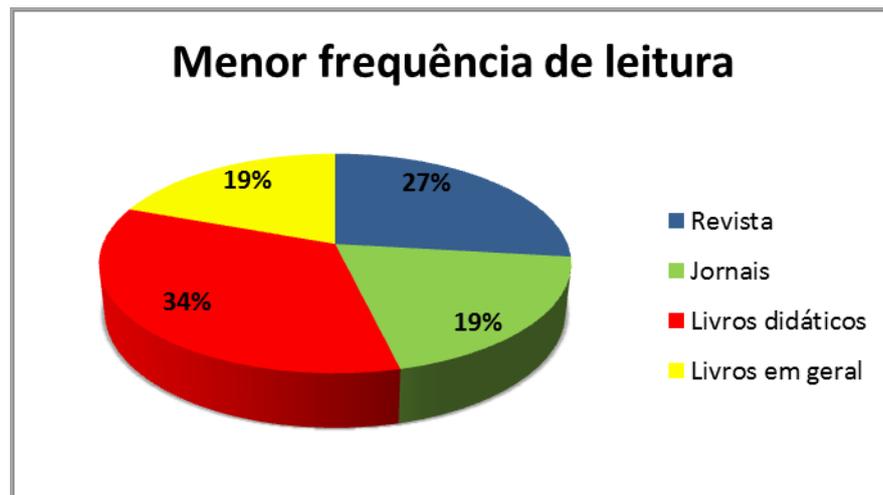
Gráfico V.4: Gráfico demonstrando as respostas dadas quanto a frequência de leitura de livros em geral das turmas 1, 2, 3 e 4 respectivamente.



No gráfico V.4 é demonstrado a frequência de leitura de livros em geral pelos alunos das turmas participantes da pesquisa. Nele notamos que a turma 1 e 4 possuem uma maior frequência de leitura desse meio (com 47% e 43%, respectivamente) lendo diariamente livros em geral. Porém a turma 2 traz um dado preocupante onde 53% da turma declara que nunca ou raramente leem livros em geral.

Sendo assim, ao observar todos os gráficos desenvolvidos contendo as respostas dadas pelos alunos percebemos que o principal meio para se obter informações por esses jovens é através do jornal, que acontece quase que diariamente. Entretanto, uma outra observação quanto a leitura de livros didáticos trouxe certa preocupação, como demonstrado no gráfico a seguir:

Gráfico V.5 – Resultados dados pelos alunos das 4 turmas participantes quanto a menor frequência de leitura (resposta dada como nunca ou raramente).



Como já foi relatado anteriormente, 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, como nos sugerimos o uso de textos de divulgação científica (FERRARI, ANGOTTI & CRUZ, 2005; PUIATI, BOROWSKY & TERRAZZAN, 2007; PERTICARRARI *et al*, 2010; ROCHA, 2012; BORIM & ROCHA 2013).

Porém ao perceber que a maior porcentagem em relação a menor frequência de leitura (respostas dadas como nunca ou raramente) 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).

V.1.2- Subcategoria 1.2. Preferência de gênero de leitura

Nesta subcategoria buscamos averiguar qual é a preferência de gênero literário dos alunos, sendo assim foram analisadas as respostas dadas para a questão 11 do questionário prévio.

Por ser uma pergunta 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 em algumas das respostas.

“romance, ficção, terror, etc...tudo que me tire da realidade” (aluno 02, turma 3)

“ficção científica, romance, drama, noticiais” (aluno 04, turma 3)

“assuntos esportivos, notícias” (aluno 05, turma 2)

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.

“gosto de ler mais sobre política, mesmo não tendo muito conhecimento no assunto” (aluno 09, turma 1)

“assuntos que deram impactos a sociedade” (aluno 06, turma 1)
“sobre o que acontece no mundo” (aluno 14, turma 1)

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 deram impactos a sociedade”, podemos dizer assim que há uma busca por conhecimento, e ainda uma busca pelo conhecimento científico, corroborando assim com o que Valerio 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.

V.1.3 - Subcategoria 1.3. Suporte escolhido para leitura

Para a análise do suporte escolhido para leitura tivemos as questões 7 e 8 pertencentes ao questionário prévio, onde uma procurava saber qual o suporte escolhido para leitura (impresso ou digital) e a segunda pedindo uma justificativa para essa escolha, respectivamente.

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

“uso mais a digital por conta da facilidade” (aluno 08, turma 1)

“acho mais versátil e rápido” (aluno 09, turma 1)

“porque acho mais prático, a internet é um dos suportes com maior frequência que o ser humano utiliza no século 21” (aluno 09, turma 2)

“porque é mais fácil de encontrar informações que realmente pode me ajudar futuramente” (aluno 03, turma 4)

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 torna justificado 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:

“porque é muito difícil para eu ter computador, para ter acesso mais rápido ao mundo digital” (aluno 02, turma 3)

“porque não tenho computador em casa” (aluno 07, turma 7)

V.1.4 - Subcategoria 1.4. Barreiras encontradas para uma melhor frequência de leitura

Neste momento, buscou-se entender quais são as barreiras encontradas por esses alunos para uma melhor frequência de leitura, logo as respostas analisadas foram as dadas a questão 10 do questionário prévio.

Sendo assim, entre os relatos dados pelos alunos os maiores obstáculos encontrados são o tempo e dificuldade de acesso a biblioteca da escola. Entretanto, ocorreram respostas que demonstravam o desinteresse de alguns alunos:

“outro: preguiça” (aluno 03, turma 2)

“outro: não sou chegada a leitura” (aluno 08, turma 2)

Além disso, a barreira lentidão na leitura ficou em terceiro lugar dentro dos resultados analisados.

Portanto, analisando os resultados obtidos nesta categoria, observamos que:

- a maioria dos alunos participantes da pesquisa gostam de ler (76%), porém 56% acham que o tempo dedicado a leitura ainda é insuficiente;
- foi percebido que a principal fonte de informações que chegam aos alunos é através da leitura de jornais, além disso, sinalizamos uma preocupação da menor frequência de leitura de livros didáticos por parte dos alunos;
- o suporte escolhido foi o digital (com 68 %), apesar desta escolha sinalizamos para alguns casos de exclusão digital, como de relatos de falta de acesso ao mundo de digital e não possuir computador em casa;
- os gêneros de leitura foram diversos, e a ficção científica foi citada algumas vezes pelos alunos. Isto foi uma surpresa visto que os mesmos não sabiam do teor da pesquisa. Além disso, a citação de interesse por assuntos políticos e que gerem impactos a sociedade também foram mencionados;
- a maior barreira encontradas 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, nesta subcategoria ocorreram resposta de cunho comportamental como barreira para a leitura.

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

No questionário prévio foram realizadas perguntas a fim de verificar os conceitos prévios destes alunos a cerca de definições dadas a meio ambiente, assim como os problemas ambientais e a relação do homem com o meio ambiente. As respostas obtidas nestas questões serão analisadas nesta categoria, que para melhor diagnóstico foram divididas em subcategorias:

V.2.1 - Subcategoria 2.1. Definições dadas a Meio Ambiente

As respostas analisadas nesta subcategoria foram as dadas a questão 1 do questionário prévio, a qual pedia aos alunos definirem o que eles consideravam quanto a meio ambiente.

Como as respostas dadas nessa questão são abertas procuramos dentro delas palavras-chaves como: natureza, plantas, animais, espaço aonde vivemos, ambiente natural.

Sendo assim, dentro das respostas tivemos 22% que colocavam meio ambiente da forma mais simples: é a natureza. Podemos ver desta forma uma visão conservacionista e naturalista que se tem sobre meio ambiente, de acordo com as conceituações dadas por Loureiro (2005), mencionadas no referencial teórico.

Buscando por 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.

Sendo 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:

“Bom, é algo legal para a sociedade mais muito importante para o ser humano, muitas das vezes dependemos do meio ambiente” (aluno 12, turma 1)
“Tudo aquilo que faz parte da natureza em um meio global” (aluno 07, turma 3)

Entre as resposta obtidas destacamos duas delas onde percebemos que ocorre uma personificação do meio ambiente:

“Considero com um ser fundamental no planeta, como florestas e matas.” (aluno 04, turma 2).
“É o conjunto de força e condições que cercam os seres vivos” (alunos 17, turma 2)

Vale ressaltar que entre as respostas dadas, encontramos duas que chamam atenção para o posicionamento de medidas de preservação do meio ambiente:

“Preservar a natureza, conscientizar as pessoas a não jogar o lixo nas ruas, etc.” (aluno 15, turma 1)
“Ruas e rios limpos, saneamento básico, etc.” (aluno 15, turma 2)

V.2.2 - Subcategoria 2. 2. Problemas ambientais e o ser humano

Nesta subcategoria as respostas que serviram como base foram as relatadas nas questões 2, 3 e 4 do questionário prévio:

Questão 2. O que você considera como problemas ambientais?

Questão 3. Observando o entorno da sua escola e de onde você mora, você consegue identificar algum problema ambiental? Qual(is)?

Questão 4. Como o ser humano pode diminuir os impactos ambientais?

Para realizar a análise quanto o que eles consideram como problema ambiental mais uma vez foi realizado uma busca por palavras-chaves nas respostas, como: afetar a natureza, poluição, desmatamento, que geram impacto a natureza relacionando-as a problema ambiental. Sendo assim, 88% foram consideradas respostas adequadas e 12% não responderam a questão. Entre as respostas encontradas vale destacar uma delas devido ao grau de complexidade:

“Toda forma de alteração que danifique a natureza, não podendo retroceder da mesma forma que o dano” (aluno 05, turma 4)

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.

“Problemas ambientais são aqueles que afetam o meio ambiente como o efeito estufa e o aquecimento global” (aluno 07, turma 1)

“Efeito estufa, poluição, chuva ácida” (aluno 07, turma 2)

Em seguida foram analisadas as respostas dadas a questão 3, onde o aluno era questionado se ele conseguia identificar problemas ambientais no entorno da escola e de onde ele mora, caso a resposta fosse positiva era solicitado que ele mencionasse qual problema ambiental havia nestes lugares.

Desta forma, 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 identificados foram diversos com bastante frequência a poluição atmosférica por queimadas, de solo com os lixos e das águas com o esgoto a céu aberto.

“Sim, poluição do ar, do solo e dos rios” (aluno 08, turma3)

“Sim, valão a céu aberto” (aluno 12, turma 2)

“O rio perto da minha casa sendo usado como valão” (aluno 15, turma 2)

Neste momento observamos a relevância de se estimular a identificação dos problemas ambientais no cotidiano desses alunos seguindo o que Medina (2008) coloca quando este realiza uma análise sobre a lei nº 226/87. Este autor destaca como os temas ambientais da

realidade local podem ser compatíveis com o desenvolvimento social e cognitivo dos alunos, e ao realizar essa identificação estabelece uma integração da escola com a comunidade.

Ocorreram relatos também de maus hábitos comportamentais que contribuem para o problema ambiental local:

“Falta de saneamento, coleta de lixo e mal costumes da população” (aluno11, turma 3)
“Lixo nas ruas e no valão as vezes nos bueiros, fezes de animais deixados nas ruas, queima de campos nas belas paisagens” (aluno 05, turma 4)

Outra citação que demonstra a problemática crescente da degradação de áreas de florestas para construção civil foi também observado em uma das respostas:

“Sim, as pequenas florestas que estão acabando para construir apartamentos.” (aluno 01, turma 4)

Por fim, a última questão desta subcategoria é referente as respostas dadas a questão 4, onde procurava analisar se os alunos conseguiam mensurar possíveis soluções para diminuir os impactos ambientais.

As respostas consideradas adequadas foram de 90%, e outros 10 % não responderam a questão. Entre os 90 % diversas chamaram atenção para uma consciência ambiental forte, havendo inclusive citações características da Educação Ambiental:

“Pelas regras dos 3 Rs (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 aqui como ao ter contato com experiências e contato com situações locais estes alunos conseguem articular possíveis soluções para os problemas ambientais. Isso corrobora para o que Pereira (apud 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, apud OIAGEN *et al* , 2001).

Outro ponto também observado nessas respostas é a contestação 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, com problemas, 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, como observamos nas respostas:

“Evitando jogar lixo na rua e fazer reciclagem” (aluno 02, turma 4)

“Evitar jogar lixo nas ruas, etc” (aluno 13, turma 2)

“Cada um fazendo a sua parte para que diminua os impactos ambientais” (aluno 09, turma 2)

Ao mencionar essas medidas simples podemos destacar um discurso presente em Dias (1992, apud OAIGEN *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 individuo da sociedade.

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

Para esta categoria, procuramos analisar como aconteceu a receptividade com o livro em sala de aula, a observação feita pelos alunos nos trechos selecionados deste livro, onde é proposto a eles a identificação de problemas ambientais, servindo como preparação para o fórum ambiental, através das discussões em grupos onde foi apresentado a 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, foram divididos em subcategorias, a seguir:

V.3.1 -Subcategoria 3.1. Sobre o livro e a ficção científica

Nesta subcategoria as respostas analisadas foram as dadas para as questões 5, 8 e a questão 6 do questionário aplicado para a turma controle (turma 4).

Nelas buscávamos analisar: se os alunos que tiveram contato com os trechos do livro “Jogador Número 1” já haviam lido este mesmo livro (questão 5) e se eles já haviam lido algum

livro de ficção científica, caso a resposta fosse positiva mencionar o nome do livro (questão 8 do questionário para as turmas que trabalharam com trechos do livro e questão 6 para a turma controle).

Como a questão 5, na qual era perguntado ao aluno se ele já havia lido o livro “Jogador Número 1” foi somente aplicada as turmas que tiveram atividades com trechos do livro, o número total de respostas analisadas é de 43. Dentro deste grupo nenhum deles tinha lido o livro.

Quanto 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) sendo assim o número total de respostas analisadas foi de 50. Neste grupo, 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*”.

V.3.2 -Subcategoria 3.2. Identificação de problemas ambientais em trechos do livro escolhido

Foram utilizados nesta subcategoria as respostas dadas a questão 6 do questionário pós atividades com o livro. Nela os alunos são inqueridos sobre a identificação de problemas ambientais vistos durante a aula, nos trechos selecionados do livro de ficção científica “Jogador Número 1”, caso a resposta fosse positiva era solicitado que indicasse o problema que eles identificaram.

As respostas esperadas nesta subcategoria 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. As mesmas estavam presentes nos trechos selecionados, já mencionados no capítulo IV.

Considerando somente as 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:

“Aquecimento global, queima de combustíveis fósseis” (aluno 03, turma 3)

Entretanto, 21% deixaram em branco essa questão e outros 14% não visualizaram os problemas ou ainda erraram a resposta. Analisando essas respostas, notamos que a turma que menos conseguiu visualizar os problemas ambientais (somente 41,2% visualizaram, 35,3% não conseguiram e 23,5% deixaram em branco) foi justamente a turma que teve menor participação ativa no desenvolvimento das atividades, demonstrando desinteresse, que se refletiram nas respostas dadas por alguns alunos desta turma:

“Fluminense e vasco.” (aluno 02, turma2)

“Não porque não gosto de ler” (aluno 11, turma 2)

Temos como afirmar isso, pois nas outras turmas o retorno foi considerado positivo, onde a taxa de identificação de problemas ambientais foi de 80% em uma e em outra foi superior a 90%.

V.3.3 - Subcategoria 3.3. Opinião sobre o uso de ficção científica em sala de aula

Esta subcategoria buscou avaliar a receptividade do aluno ao uso da literatura de ficção científica em sala de aula. Desta forma, foram analisadas as respostas dadas a questão 9 pertencente ao questionário pós-atividades utilizando trechos do livro do gênero, na qual estabelecia um comparativo entre a aula desenvolvida com o livro à uma aula tradicional.

Sendo assim 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.

Sendo assim, 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.

Ao fim desta categoria percebemos os seguintes resultados e discussões:

- do grupo total de participantes 88% nunca leram um livro de ficção científica e 12 % já leram e citaram alguns livros, isso confere e justifica o que encontramos na categoria I, onde averiguamos o hábito de leitura, e alguns alunos citaram como uma preferência de gêneros literário a ficção científica;
- do grupo que teve contato com o livro “Jogador Número 1” nenhum tinha lido o livro, o que podemos considerar positivo pois a primeira leitura foi direcionada buscando o interesse do aluno em ler posteriormente o livro;
- uma boa parcela dos alunos (65%) conseguiram identificar os problemas ambientais nos trechos utilizados do livro durante as discussões; entretanto 21% dos alunos não responderam essa questão e outros 14% não conseguiram realizar a visualização, com algumas respostas que demonstrava um claro desinteresse em participar da pesquisa;

- quando comparada com uma aula tradicional, 58,15% consideraram que uma aula com trechos de livro de ficção científica é mais interessante que uma aula com o método tradicional.
- Com esses resultados consideramos que apesar de alguns contratempos, ocorreu uma boa aceitação dos alunos.

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-Díaz *et al* (1992, apud PIASSI, 2013^a) relata quanto a ficção científica se relacionando 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.

V. 4. Categoria 4: O Fórum ambiental: mudanças e reflexões

Após a aula sobre Educação Ambiental e o debate simulando um fórum ambiental, esta categoria tem como objetivo 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, logo foi necessário mais uma vez o estabelecimento de subcategorias, a seguir:

V.4.1- Subcategoria 4.1. Os conceitos sobre Meio Ambiente

Para esta subcategoria buscou-se comparar as respostas dadas nos questionários prévio e pós-atividades para a questão que averiguava a definição dada pelos alunos para meio ambiente. Desta forma, também foram usados os mesmos critérios de palavras chaves utilizado na subcategoria 2.2.

Percebemos que para a 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.

Sendo assim, 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:

“Considero um ambiente limpo” (prévio, aluno13, turma 1)

“A paisagem e o ambiente aonde a gente vive” (pós-atividades, aluno 13, turma 1)

Logo ao compararmos as respostas da turma controle com as respostas com atividades com o livro podemos ver que ao utilizar trechos do livro os alunos assimilaram melhor a conceituação de meio ambiente, visto que a única variável existente foi o uso do livro.

V.4.2- Subcategoria 4.2. Sobre os problemas ambientais

Nesta subcategoria mais uma vez usaremos as questões 2, 3 e 4, porém agora realizando um comparativo entre as respostas dadas na subcategoria 2.2 (com uso das mesmas questões estando elas presentes no questionário prévio) e as respostas dadas as questões 2, 3 e 4 presentes em ambos os questionários pós-atividades.

A primeira questão é que trata sobre problema ambiental, como esse aluno vê o que é um problema ambiental. Logo seguimos a mesma linha de pensamento, realizando uma busca por palavras-chaves nas respostas, como: afetar a natureza, poluição, desmatamento, que geram impacto a natureza relacionando-as a problema ambiental.

Sendo assim, 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 analisadas as respostas dadas a questão 3 presente tanto no questionário prévio e quanto no questionário pós-atividades de todas as turmas participantes. A mesma trazia um questionamento ao aluno quanto a identificação de problemas ambientais no entorno da escola e de onde ele mora, 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 ser 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 foi percebido 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.

Por fim, foi realizada uma análise nas respostas dadas a questão 4 do questionário prévio comparando-as com as dadas a mesma questão do questionário pós-atividades. Nesta questão era indagado aos alunos se eles conseguiam mensurar possíveis 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 adequada 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 elas sendo consideradas adequadas.

Sendo assim, em uma visão geral as turmas que utilizaram trechos do livro tiveram mudanças positivas no seu quadro comparativo de respostas. O que podemos concluir que a utilização de trechos do livro gerou um resultado positivo quanto a mudanças nos conceitos dos alunos.

Desta forma, ao analisar os dados obtidos nesta subcategoria podemos confirmar o que alguns autores, como Puiati *et al* (2007), falam sobre o uso de textos de divulgação científica em sala de aula, os quais quando empregados dentro do contexto escolar de forma planejada poderiam obter uma “melhor compreensão dos alunos trazendo para perto deles, os assuntos ligados a Ciência”, sendo esses textos com uma linguagem mais clara quando comparados aos textos encontrados em livros didáticos.

V.4.3- Subcategoria 4.3. Sobre os debates

Nessa subcategoria 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.

Para isso foram analisadas as respostas dadas nas questões do questionário pós-atividades (questão 11) e do questionário da turma controle (questão 8):

Questão 11. Sobre os debates, você considerou que:

- a) () o levou a refletir sobre assuntos que não havia refletido antes.
 - b) () não o levou a refletir.
 - c) () o levou a refletir sobre assuntos que você já havia refletido antes.
- Qual /quais?

Questão 8. Sobre os debates, você considerou que:

- a) () o levou a refletir sobre assuntos que não havia refletido antes.
- b) () não o levou a refletir.
- c) () o levou a refletir sobre assuntos que você já havia refletido antes.

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:

“levou a conhecer os problemas” (aluno 11, turma 3)

“algumas coisas que fiz e não sabia que faz mal ao meio ambiente” (aluno 10, turma 3).

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.

“aquecimento global e o futuro da humanidade” (aluno 04, turma 3)

“poluição, gastos de água, queimadas, etc.” (aluno 02, turma 1)

“sim, problemas ambientais em geral” (aluno 08, turma 1)

“a necessidade de cuidarmos do meio ambiente, afinal dependemos dele” (aluno 12, turma 2).

Somente 9,3% (4 alunos) disseram que não refletiram sobre os assuntos abordados e outros 7% deixaram a questão 11 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

chama atenção, visto que eles realizaram uma ligação entre o consumo e os problemas ambientais:

“que as pessoas consomem de forma inconsciente gerando danos ambientais” (aluno 04, turma 4)

Ao realizar examinar os resultados desta subcategoria, 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 mensurar 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 se 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 grande 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.

V.4.4- Subcategoria 4.4. Mudanças e reflexões sobre os problemas ambientais

Para esta subcategoria analisamos as questões que tinham como objetivo levar a uma reflexão do aluno sobre os assuntos que foram tratados durante as atividades.

Sendo assim, começamos com as questões de número 7 (que pergunta ao aluno se um problema ambiental pode gerar problemas econômicos ou sociais, utilizando-se como base os trechos do livro) e 10 (se o aluno considera que os assuntos abordados durante o projeto estão presentes no seu cotidiano ou possuem alguma relação com a sociedade) as quais estão presentes nos questionários pós-atividades aplicados para as turmas que utilizaram os trechos do livro.

Os resultados dessas questões foram comparados respectivamente aos resultados obtidos nas questões 5 (semelhante a questão 7 já mencionada porem não tendo contato com

o livro) e 7 (igual a questão 10 já mencionada no parágrafo anterior) pertencentes ao questionário pós-atividades aplicado para turma controle.

Para 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 a 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.

Ainda dentro dessa subcategoria, podemos analisar as respostas encontradas nas questões 12 (questionário pós-atividades com uso de trechos do livro) e a 9 (questionário pós-atividades turma controle). Em ambas as questões buscou-se analisar a opinião do aluno sobre os temas abordados, se ela sofreu alguma mudança. Caso a resposta fosse positiva, foi solicitado que o aluno mencionasse o assunto.

Sendo assim, observamos os seguintes resultados: nas turmas usando os trechos do livro 41,87% não mudaram a 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:

“Não, tem tudo haver com meu pensamento sobre meio ambiente” (aluno 01, turma 3)

Nessas turmas utilizando-se dos trechos do livro, 23,25% tiveram mudança de opinião, mencionando inclusive que mudariam algum comportamento inadequado que possuíam:

“Sim, pois vou pensar duas vezes antes de jogar um papel no chão” (aluno 01, turma 1)

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.

V. 5. Categoria 5: Opiniões e expectativas

Nesta última categoria, buscamos avaliar as opiniões descritas pelos alunos quanto ao projeto, assim como algumas expectativas.

Buscando observar as opiniões dadas pelos alunos sobre o projeto, utilizamos as questões 15 do questionário pós-atividades para turmas que trabalharam com trechos do livro e a de número 11 do questionário pós-atividades da turma controle. As respostas colocadas pelos alunos demonstraram em grande maioria que o projeto foi bem aceito, recebendo boas críticas:

“Foi muito legal, porque nos ensinou a refletir sobre os problemas ambientais em nosso planeta” (aluno 03, turma 4)

“Achei bom, pois nos ajuda a refletir e repensar sobre nossas atitudes no meio ambiente” (aluno 07, turma 2)

“Foi legal mas deveria a sociedade colocar mais em pratica tudo isso” (aluno 02, turma 3)

“Foi inesquecível, pois foi muito impactante, não sabia de tantos problemas” (aluno 01, turma 1)

“Foi muito produtivo e argumentativo para desenvolver grandes reflexos do assunto. Ótimo!” (aluno 05, turma 4)

“Foi interessante, deveria ter mais projetos assim” (aluno 08, turma 2)

Ainda nesta categoria foi analisada a opinião do aluno quanto ao uso da literatura de ficção científica em futuras aulas de Biologia. Para isso, observou-se as respostas dadas as questões 10 do questionário pós-atividades da turma controle e a questão 14 do questionário pós-atividades utilizando trechos do livro, comparando os resultados. 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:

“Sim, Akira” (aluno 09, turma 1)

“Sim, não me lembro agora” (aluno 06, turma 3)

Enquanto que na turma controle somente 57% gostaria de uma aula de Biologia usando um livro de ficção científica, havendo somente uma sugestão:

“Sim, Impacto profundo” (aluno 05, turma 4).

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. Sendo assim, 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 considerado 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). Para o desenvolvimento desta pesquisa buscou-se a luz dessa premissa para ser elaborado.

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.

Sendo assim, as respostas que foram examinadas neste momento foram as dadas a questão 13 do questionário pós-atividades com trechos do livro. Logo, tivemos como resultado mais de 63% dos alunos motivados a ler o livro.

Conclusão

Para o fechamento desta pesquisa se faz necessário conferir se os objetivos, presentes no capítulo IV, foram atendidos dentro da problemática que foi levantada: Uma obra de ficção científica pode ser utilizada como motivadora de discussões sobre meio ambiente entre alunos do Ensino Médio?

1. Objetivo geral: Investigar se a literatura de ficção científica pode ser utilizada como geradora de discussões ambientais em sala de aula.

Dentro desse objetivo, considero que o uso da obra escolhida foi motivadora de discussões ambientais em sala de aula. E isso se justifica na análise feita dos dados, apesar de alguns problemas encontrados o resultado final foi considerado positivo.

2. Objetivos específicos

Ao analisar os objetivos específicos estabelecidos nesta pesquisa foram atingidos os seguintes objetivos:

- Ao realizar a análise do livro escolhido foi alcançando o objetivo que visava trazer as problemáticas ambientais que estavam expostas nele para a realidade dos alunos, onde buscou-se com que esse aluno refletisse sobre esses problemas, relatados na discussão desta pesquisa;
- Após a escolha do livro “Jogador Número 1” foi feita uma leitura minuciosa (tendo como base os PCN) averiguando todos os conteúdos presentes nessa obra que possam ser trabalhados em turmas do Ensino Médio, essa ação ficou relatada ainda no capítulo IV;
- Após a leitura e identificação dos conteúdos presentes neste livro de ficção científica foi desenvolvida uma aula de Educação Ambiental, atendendo assim ao objetivo de proposição de práticas pedagógicas alternativas utilizando-se da literatura de ficção científica, a mesma se encontra no capítulo IV;
- Ao analisar todos os dados, notamos que os alunos conseguiram realizar as identificações de problemas ambientais descritos nos trechos do livro, onde 65% conseguiram realizar essa identificação;
- As concepções sobre meio ambiente dos alunos foram analisadas utilizando os questionários pré e pós-atividades atendendo ao objetivo relacionado a essa questão. As mesmas podem ser encontradas nos resultados.

- Por fim, as opiniões dos alunos quanto ao uso da literatura de ficção científica em sala de aula foi considerado positivo, tendo nas turmas que tiveram contato com o livro de ficção científica a maioria de 67,45% gostariam de ter outras aulas de Biologia utilizando o mesmo recurso.

Em síntese, após finalizar a análise dos dados dos questionários e discutir os resultados, concluímos que foi possível alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa através das atividades desenvolvidas, buscando despertar uma consciência ambiental crítica nos alunos participantes.

Referências Bibliográficas

- ALBAGLI, S. “Divulgação científica: informação científica para a cidadania?” *Ci. Inf.*, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, set/dez. 1996.
- ALFERES, S. C.; AGUSTINI, C. L. H. “A Escrita da Divulgação Científica”. *Horizonte Científico* (Uberlândia). 2008, v. 1, p. 3081, 2008.
- ALPERSTEDT, G. D.; QUINTELLA, R. H.; SOUZA, L. R. “Estratégias de gestão ambiental e seus fatores determinantes: uma análise institucional”. São Paulo: *ERA – Revista de Administração de Empresas*, v. 50, n. 2, p. 170-186, abr./jun. 2010.
- 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.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. “Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro”. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. “Alfabetização científico-tecnológica para quê?” *Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 03, n.1, jun. 2001.
- BARBOSA, G. A.; AIRES, J. A.; GONÇALVES, R. “A linguagem na Divulgação Científica: uma análise da Revista Mundo Estranho”. In: *Anais XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI)*, Salvador, 2012.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo* (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70. (Obra original publicada em 1977), 2006.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BORIM, D. C. D. E.; ROCHA, M. B. “A ficção científica em revistas de ensino de ciências: um levantamento das produções nos Últimos 10 anos”. In: *Anais IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (SINECT)*, Ponta Grossa, 2014.
- 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, 2014.
- BUENO, W. C. “Comunicação científica e Divulgação Científica: aproximações e rupturas conceituais”. *Inf. Inf.*, Londrina, v.15, n. esp, p. 1-12, 2010.

- 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, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais (5ª a 8ª series)*. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental. MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de Abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, seção 1 - 28/4/1999, página 1. Brasília, DF, 1999.
- 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 5.692 de Diretrizes e Bases da Educação, 11 de agosto de 1971. Fixa as diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências Diário Oficial da União, seção 1 - 12/8/1971, página 6377. Brasília, DF, 1971.
- BRASIL. Lei 4.024 de Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, seção 1 - 27/12/1961, página 11429. Brasília, DF, 1961.
- CACHAPUZ, A.; PAIXÃO, F. LOPES, J. B.; GUERRA, C. “Do estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: linhas de pesquisa e o caso Ciência-Tecnologia-Sociedade”. *Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 1, n 1, p. 27-49, mar. 2008.
- CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. “A técnica do questionário na pesquisa educacional”. *Revista Evidência*, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011.
- CHAGAS, I. “Literacia científica. O grande desafio para a escola”. In: *Actas do 1º encontro nacional de investigação e formação, globalização e desenvolvimento profissional do professor*. Escola Superior de Educação de Lisboa, 2000. Disponível em <http://www.eselx.ipl.pt/encontro/Actas/textos/Paineis%20Chagas.htm>.2000. p. 25 Acesso em: 15 dez. 2014.
- CHASSOT, A. “Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social”. *Revista Brasileira de Educação*, n. 22, pp. 89-100, 2003.
- CANDOTTI, E. Ciência na Educação Popular. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. de C.; BRITO, F. *Ciência e Público*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, p. 15-23, 2002.

- 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*. Editora Leya, 2011.
- DIAS, G.F. *Educação Ambiental: princípios e práticas*. 9 ed. 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.
- FARIA, C. *Ficção Científica na Literatura*. Disponível em: <http://www.infoescola.com/literatura/ficcao-cientifica2/> Acesso em: 02 jan. 2014.
- 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.
- FLICK, M. E. P. *Educação Ambiental e formação de professores, CENED Centro Nacional de Ensino a Distância*, 2008. Disponível em: <http://www.cenedcursos.com.br/educacao-ambiental-e-formacao-de-professores.html>. Acesso em 10 jan. 2015
- 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.
- GENEHR, A.; NOVO, J. *A Alfabetização e Divulgação Científica Aplicada no Instituto Butantã com O Projeto Formando Divulgadores da Ciência*. 91 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Programa de Aprimoramento Profissional/SES) – Instituto Butantã, São Paulo, 2012.

- GERMANO, M. G. *Uma nova ciência para um novo senso comum* [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2011. Disponível em <http://static.scielo.org/scielobooks/qdy2w/pdf/germano-9788578791209.pdf> Acesso em: dez. 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.
- GUIMARÃES, M. Educação Ambiental Crítica. In: LAYRARGUES, P. P. *Identidades da Educação Ambiental Brasileira* / Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p.25-34. 2004.
- IANINI, A. M. N, FARES, D. C., BIZERRA, A., MARANDINO, M. Pesquisa em Divulgação Científica: um levantamento de referenciais teóricos nacionais. In: *Atas VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência (ENPEC)*, Florianópolis: ABRAPEC, 2007.
- 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.
- JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, p. 189-205, março/2003.
- LAYRARGUES, P.P. A crise ambiental e suas implicações na educação; In: Quintas, J.S (Org) *Pensando e praticando educação ambiental na gestão do meio ambiente*. 2ª ed. Brasília: Edições IBAMA, 2002.
- 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.

- LUCATTO, L. G.; TALAMONI, J. L. B. A construção coletiva interdisciplinar em Educação Ambiental no ensino médio: a microbacia hidrográfica do ribeirão dos peixes como tema gerador. *Ciênc. educ. (Bauru)* vol.13 nº. 3 Bauru Set./Dez. 2007.
- 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.
- KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva*, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.
- KEMPER, A. A Evolução Biológica e as revistas de Divulgação Científica: potencialidades e limitações para o uso em sala de aula. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 2008.
- KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do Ensino de Ciências. *São Paulo em Perspectiva*, v.14, n. 1, p. 85-93, 2000.
- KURY, L. A Ciência útil em O Patriota (Rio de Janeiro, 1813-1814). *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 115-124, jul. dez 2011.
- 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.
- MASSARANI, L.; MOREIRA, I. de C. A divulgação científica no Rio de Janeiro: Um passeio histórico e o contexto atual. *Revista Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, v. 11, p. 39-59, 2003.
- 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.
- MOREIRA, I. de C.; MASSARANI, L. . Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. In: Luisa Massarani; Ildeu de Castro Moreira; Maria de Fátima Brito. (Org.). *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. 1ed. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, v. 43, p. 42-64, 2002.
- MENDES, M. F. A. José Reis e o papel dos cientistas na divulgação científica. *Revista Digital Ciência & Comunicação*, v. 1, n. 1, dez de 2004. Disponível em

- <http://www.jornalismocientifico.com.br/revista/01/artigos/artigo6.asp> Acesso em: 20 dez. 2014.
- 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.
- MIRANDA, F. H. da F.; MIRANDA, J. A.; RAVAGLIA, R. Abordagem Interdisciplinar em Educação Ambiental. *Revista Práxis*, ano II, nº 4, p. 11-16, ago. 2010.
- MONTEIRO, M. do R. A Afirmação do Impossível *Ed. Revista*, 2007 .Disponível em: http://www2.fcsb.unl.pt/docentes/rmonteiro/pdf/JL_rmonteiro.pdf
- MORTIMER, E. F. Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 1, p. 36-59, 2002.
- MUELLER C. C.; HILLIG, C.; BRINCKMANN, W.; ALMEIDA, U. Educação Ambiental para o desenvolvimento local: uma alternativa para o desenvolvimento de municípios. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental (REGET/UFSM)*, v. 5, nº 5, p. 883 - 903, 2012.
- 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*. Editora: Vozes, 1992.
- NUNES, O. J. Cinco mil anos de divulgação científica. *Revista Leitura e Escrita*. Edição n. 4, 1º semestre 2011. Disponível em: http://www.leituraeescritura.com/revista/le_04b.htm . Acesso em: 28 dez 2014.
- 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.
- PADUÁ, J. A. A Profecia dos Desertos Da Líbia: Conservação da natureza e construção nacional no pensamento de José Bonifácio. *Revista Brasileira De Ciências Sociais*, v. 15, n. 44, out. 2000.

- PELEGRINI, D. F.; VLACH, V. R. F. As múltiplas dimensões da educação ambiental: por uma ampliação da abordagem. *Soc. & Nat.*, Uberlândia, ano 23 n. 2, 187-196, maio/ago. 2011.
- 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 odisseia no espaço. *Ciência & Educação*, v. 19, p. 517-534, 2013b.
- PECHULA, M. R. A ciência nos meios de comunicação de massa: divulgação de conhecimento ou reforço do imaginário social? *Ciências & Educação*. v. 13, n. 2, p. 211-222, 2007.
- 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.
- QUINTAS, J. S. *Educação no processo de Gestão Ambiental: uma proposta de Educação Ambiental transformadora e emancipatória*. 2011. Disponível em: http://www.ambiente.sp.gov.br/cea/files/2011/12/Jose_S_Quintas.pdf Acesso em: 11 jan. 2015.
- REBOUÇAS, M. M.; BACILIERI, S. *José Reis, Vida E Obra De Um Marco Na Divulgação Científica*. Páginas Inst. Biol., v.1, n.1, jan./jun., Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/docs/pag/v1_1/reboucas4.htm Data de aceitação: 29 mai 2005, Acesso em: 28 dez.. 2014
- 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.

- RODRIGUES, G. S. de C.; COLESANTI, M. T. de M. Educação Ambiental e as novas tecnologias de informação e comunicação. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 20, n.1, p. 51-66, jun. 2008.
- ROSA, K. ; MARTINS, M. C. M. O que é alfabetização científica, afinal? In: *Anais do XVII Simpósio Nacional do Ensino de Física*, São Luís, MA 2007.
- 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, 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.
- SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, p. 474-492, 2007.
- SANTOS, W. L. P e MORTIMER, E. F. “Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S no contexto da educação brasileira”. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, 2002.
- SÃO PAULO (Estado), Secretaria de Educação. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Física*. Coord. Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2008.
- SÃO TIAGO, S. *Divulgação Científica e educação; Divulgação científica e sociedade. TV Escola Salto para o futuro*. Rio de Janeiro: abril, 2010. Disponível em: <http://www.tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/175210Divulgacaocientificaeeeducacao.pdf> Acesso em 28 dez. 2014.
- 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.
- SILVA, H. C. da. O que é Divulgação Científica? *Revista Ciência & Ensino*, v. 1, n.1, dez. 2006.
- SILVA, J.B. de A. e "Representação à Assembléia Geral Constituinte e Legislativa do Império do Brasil sobre a escravatura", in Octaciano Nogueira (org.), *Obra política de José Bonifácio*, Brasília, Senado Federal, 1973 [1825].
- SOUZA, P. H. *Análise da Sistemática filogenética na Revista Scientific American Brasil. Dissertação* (Mestrado em Ciência Tecnologia e Educação) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET, Rio de Janeiro. 2013.

- 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.
- SPAZZIANI, M. de L.; MOURA, R. H. T. de A. Educação e divulgação: contribuições para produtos de pesquisas em Educação Ambiental. *Revista Simbio-Logias*, v.1, n. 1, mai/2008.
- 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.
- TEIXEIRA, M. G.; SHIMIZU, R. D; UIEDA, V. S.; DINIZ, R. E.S. Hipermídia como importante recurso didático para o Ensino Fundamental. Pró Reitoria de Graduação da UNESP (Org.) *Livro Eletrônico dos Núcleos de Ensino da Unesp*, 4 ed., São Paulo: UNESP, pp. 659-667, 2007.
- TEIXEIRA, P. M. M. “Reflexões sobre o ensino de Biologia realizado em nossas escolas”. In: *Atas III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Atibaia: ABRAPEC, v. 3, nov. 2001. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/iiienpec/Atas%20em%20html/o114.htm> Acessado em jan. 2015.
- TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e do Movimento CTS no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 9 (2), n.2, p. 177-190, 2003.
- TERRAZZAN, E. A. “Analogias no ensino de ciências: resultados e perspectivas”. In: *Anais Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul 3*, Porto Alegre, 2000.
- TOMÁS, J. P. De los libros de secretos a los manuales de la salud: cuatro siglos de popularización de la ciencia. *Quark*, Barcelona, n. 37/ 38, sep. 2005 / abr. 2006.
- TOSTES, R. A. A importância da divulgação científica. *Rev. Acad.*, Curitiba, v.4, n.4, p. 73-74, out./dez. 2006.
- TOZONI-REIS, M. F. de C. *Educação ambiental: natureza, razão e história*. Campinas – SP: Autores Associados, 2008.
- 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.
- VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R. “Ensino de Ciências e Alfabetização Científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental: um olhar sobre as escolas públicas de

Carambei”. In: *Anais VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VIII ENPEC) e I CIEC - Congreso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias*, Campinas, 2011.

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.

VIEIRA, C.L. *Pequeno manual de Divulgação Científica: dicas para cientistas e divulgadores da Ciência*. 3 ed. Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje, p. 11-32, 2007.

ZENI, G.; MORAES, M. F. de P. G de; PINHEIRO, N. A. M. “O enfoque CTS na Educação Ambiental”. In: *Anais I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (SINECT)*, Ponta Grossa, 2009.

Apêndices

Apêndice A01 – Slides aula turma controle



Educação Ambiental

Prof^a. Danielle Borim

O homem e o meio ambiente

O Homem na antiguidade



O homem e o meio ambiente

Revolução Industrial



O homem e o meio ambiente

Pós-revolução Industrial



Mas o que é meio ambiente?

É o conjunto de condições, leis, influências e infra-estrutura de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.



é uma expressão que se refere à relação entre os seres vivos e os não vivos.

Crise ambiental



IMPACTO AMBIENTAL: Toda ação ou atividade capaz de provocar grandes modificações no meio ambiente.

Essas transformações pode ser resultado de:

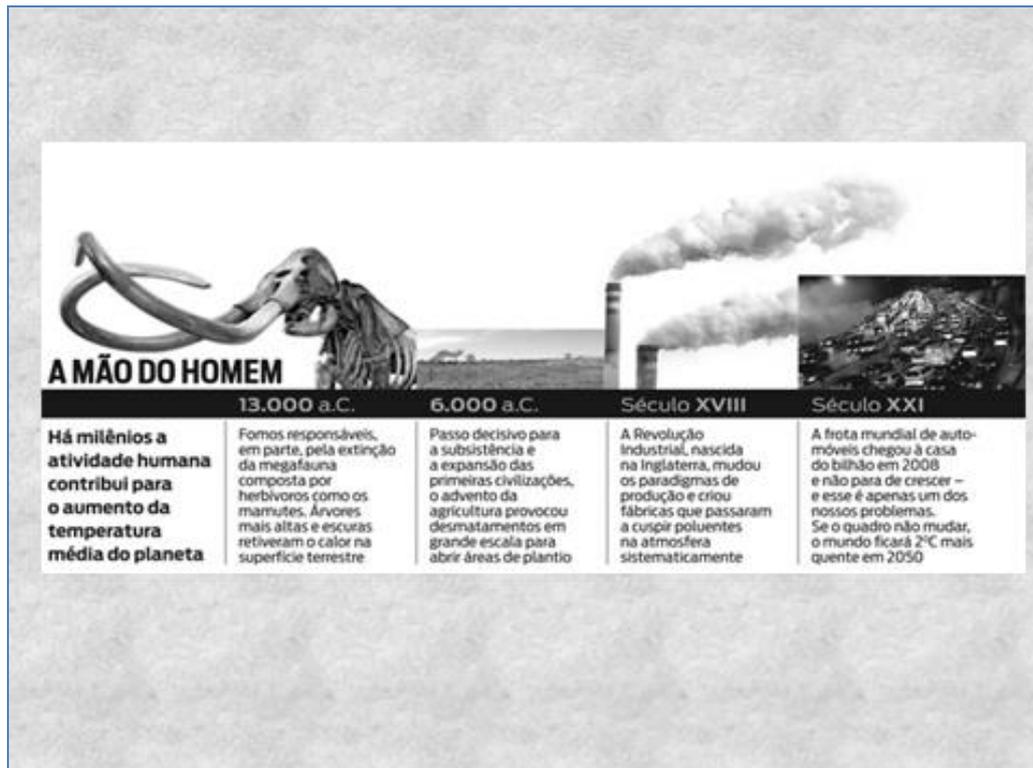
- Causas naturais ou
- Provocadas pelo seres humanos.

A partir da Revolução Industrial, século XVIII, os impactos ambientais ampliaram-se e os desequilíbrios passaram da escala *local* para a escala *global*.



Com o progresso técnico e a internacionalização das **economias de escala** as fontes de poluição tomaram-se um problema sem fronteiras territoriais.

Economia de escala: Designa a produção em massa. É o modelo produtivo típico do fordismo.



Problemas ambientais ao longo da história

- 1930 - **Inversão térmica** na Bélgica, poluentes da Indústria siderúrgica, causando adoecimentos e morte (morte de 60 pessoas).
- 1950 - Na Cidade de Cubatão-SP é instalado a primeira refinaria de petróleo, ar da cidade é insuportável – **poluição atmosférica**.
- Inverno de 1952 em Londres, aumento da utilização de carvão mineral para calefação, **aumento da concentração de poluentes**- 4000 mil mortes na época.
- Em 1956 na baía de Minamata no Japão, **efeitos da contaminação por mercúrio** lançado por indústrias;
- 1970 - O caso de Love Canal (Nicaraga Falls, EUA) – terreno que serviu de aterro entre 1942 a 1953 para empresa química é vendido ao governo que constrói ali escolas e residências. No final da década de setenta a zona foi declarada "**área de emergência médica**" devido aos constantes casos de doenças graves (leucemia, problemas respiratórios, nos rins, abortos espontâneos, deficiências em recém-nascidos) devido a **exposição aos metais pesados** que afloravam na terra.



Preocupação ambiental no mundo

A partir do Século XX

- Constatação de Ecossistemas degradados (extinção de espécies);
- Falta de qualidade de vida dos povos;
- Hoje em dia já se fala em ameaça a continuidade da vida a longo prazo.

“Os problemas ambientais foram criados por homens e mulheres e deles virão as soluções. Estas não serão obras de gênios, de políticos ou tecnocratas, mas sim de cidadãos e cidadãs” (REIGOTA, 2009, p.19).

Livro Primavera Silenciosa - Rachel Carlson

1962

- Doses maciças nas lavouras americanas
- Incomodou o Lobby da indústria química
- Recebeu este nome pelo desaparecimento das Aves migratórias envenenadas pelo produto



Preocupação ambiental no Brasil



José Bonifácio de Andrada e Silva, um dos autores presentes no livro, em uma representação à Assembléia Constituinte e Legislativa do Império do Brasil, em 1823, escreveu: "... Nossas preciosas matas vão *desaparecendo*, vítimas do fogo e do machado destruidor da *ignorância e do egoísmo*... e com o andar do tempo faltarão as chuvas fecundantes que favoreçam a vegetação e alimentem nossas fontes e rios, sem o que o nosso belo Brasil, em menos de dois séculos, ficará reduzido aos páramos e desertos áridos da Líbia..."

O Surgimento da Educação Ambiental

O que é Educação Ambiental?

Educação Ambiental é uma ação destinada a reformular comportamentos e recriar valores perdidos ou jamais alcançados. É a busca da reflexão constante sobre o destino do homem face aos recursos naturais e ao futuro do planeta. (*Aziz Ab'Sab*)



a formação de cidadãos conscientes da preservação do meio ambiente e aptos a tomar decisões coletivas sobre questões ambientais necessárias para o desenvolvimento de uma sociedade sustentável

A prepotência e a arrogância com que o homem tratava o seu meio tornava-o cego ao óbvio: **os recursos ambientais são finitos, limitados e estão dinamicamente inter-relacionados**. A diminuição drástica de um pode causar o mesmo em outro aparentemente não relacionado a ele. (Pedrini,1997, p.21).

E quais são os problemas ambientais que nos enfrentamos?



Segundo o IBAMA – MMA os problemas ambientais são classificados em:

- **Agenda Verde** - aquela que se refere à assuntos como preservação de florestas e biodiversidade;
- **Agenda Azul** - aquela que se refere à gestão de recursos hídricos;
- **Agenda Marrom** - aquela que se refere às questões ambientais relacionadas à urbanização, a industrialização, ao crescimento econômico e ao desenvolvimento social, tais como a poluição do ar, da água e do solo, a coleta e reciclagem de lixo, o ordenamento urbano, a segurança química, etc.

Conferências ambientais pelo mundo

1968- Clube de Roma, fundado pelo industrial Aurélio Peccei (Fiat e Olivetti) e pelo cientista escocês Alexander King:

- Problemas relacionados ao consumo das reservas dos recursos naturais não-renováveis;
- Crescimento da população mundial até o século XXI;

Criação do Relatório “Os Limites do Crescimento”:

- Industrialização acelerada;
- Rápido Crescimento demográfico;
- Esgotamento de recursos não renováveis; O Clube de Roma deixou clara a necessidade “ de se investir numa mudança radical na mentalidade de consumo e procriação”.

1972- Estocolmo (Suécia)- 1º Conferência Mundial de Meio Ambiente Humano

- Consequência dos relatórios do clube de Roma;
- Percebe-se a necessidade da educação dos cidadãos;
- Busca soluções para os problemas M.A;
- Corresponsabilidade no controle e fiscalização dos agentes degradadores;
- **Tema Poluição industrial como principal pauta da discussão;**

1975- Belgrado: Seminário Internacional sobre EA- Carta de Belgrado

- Atentou para a importância de um novo tipo de educação;
- Um novo e produtivo relacionamento entre estudantes e professores;
- O que pressupõe uma EA contínua, voltada para os interesses nacionais, integrada às diferenças e multidisciplinar;

1977- Conferência de Tbilisi- Geórgia (Ex-União Soviética)

- Trabalhos apresentados voltados ao M.A realizados em diversos países;
- Saíram as definições, os objetivos, os princípios e as estratégias para EA adotadas até hoje no mundo;
- A EA passou a ser uma importante ferramenta de transformação e quebra de paradigmas;

1987- 2º Congresso Internacional de EA- Moscou
Objetivos:

- Avaliar a EA nos países membros da UNESCO desde a conferência de Tbilisi;
- Traçar um plano de ação para a década de 1990;
- Se começou a falar sobre a importância de uma formação em EA;

1992- Rio 92 (ECO 92)

- Pela 1ª vez foi permitido a participação de entidades da sociedade (ONG'S);
 - Porém não tinham direito de deliberar;
- Foram aprovados 05 acordos internacionais:
1. Declaração do Rio sobre meio Ambiente e desenvolvimento;
 2. Agenda 21 e os meios para sua implementação;
 3. Declaração de Florestas;
 4. Convenção- Quadro sobre mudanças Climáticas;
 5. Convenção sobre mudanças diversidade biológica;



2002- Rio + 10 (Jhoanesburgo-África do Sul)

- Analisar os progressos obtidos desde a ECO 92;
- Estabelecer meios mais eficazes para a implementação da Agenda 21;
- Contexto histórico Mundial conturbado o que impossibilitou os avanços desejados (11 de Setembro, Invasão no Norte-Americana no Iraque)
- Definiu duas Agendas para discutir as questões ambientais e econômicas, como um mecanismo para tentar amenizar as disputas entre os países desenvolvidos e os chamados em desenvolvimento. O raciocínio por trás da Agenda dupla do encontro é que países mais ricos, sem grandes problemas sociais ou econômicos e já tendo se desenvolvido com base em um modelo poluidor, podem se dar ao "luxo" de se concentrar na Agenda Verde. Já para os países em desenvolvimento, a prioridade é elevar os padrões sociais - o que vem sendo chamado de Agenda Marrom.

Rio +20 (Rio de Janeiro, 2012) - Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável

Teve como objetivo discutir sobre a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável.

Além de questões ambientais, foram discutidos, durante a CNUDS, aspectos relacionados a questões sociais como a falta de moradia e outros.

Pontos positivos:

Compromisso socioambiental
Novos padrões de produção e consumo
Participação da sociedade

Pontos negativos:

Ausência de líderes
Direito das mulheres não foi abordado
Problemas de estrutura



Como nos podemos atuar nas decisões?

O que é um Fórum Ambiental?

Tem como um dos objetivos fortalecer o diálogo entre pesquisadores, cientistas, educadores e público em geral, buscando a preservação socioambiental, além de fomentar parcerias e cooperação por uma agenda sustentável como prioridades máxima.

Permiti a identificação de problemas ambientais e posterior discussão sobre possíveis soluções.

Atividade Simulação do Fórum Ambiental utilizando trechos do livro apresentado

1. Percepção
2. Argumento para decisão
3. Atitudes de recreação
4. Ações possíveis

Fechamento

-Produção textual

-Questionário pós-atividades

Apêndice A02 – Slides aula turmas com trechos do livro



Educação Ambiental

Prof^a. Danielle Borim

O homem e o meio ambiente

O Homem na antiguidade



O homem e o meio ambiente

Revolução Industrial



O homem e o meio ambiente

Pós-revolução Industrial



Mas o que é meio ambiente?

É o conjunto de condições, leis, influências e infra-estrutura de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.



é uma expressão que se refere à relação entre os seres vivos e os não vivos.

Crise ambiental



IMPACTO AMBIENTAL: Toda ação ou atividade capaz de provocar grandes modificações no meio ambiente.

Essas transformações pode ser resultado de:

- Causas naturais ou
- Provocadas pelo seres humanos.

A partir da Revolução Industrial, século XVIII, os impactos ambientais ampliaram-se e os desequilíbrios passaram da escala **local** para a escala **global**.



Com o progresso técnico e a internacionalização das **economias de escala** as fontes de poluição tomaram-se um problema sem fronteiras territoriais.

Economia de escala: Designa a produção em massa. É o modelo produtivo típico do fordismo.



Problemas ambientais ao longo da história

- 1930 - **Inversão térmica** na Bélgica, poluentes da Indústria siderúrgica, causando adoecimentos e morte (morte de 60 pessoas).
- 1950 - Na Cidade de Cubatão-SP é instalado a primeira refinaria de petróleo, ar da cidade é insuportável – **poluição atmosférica**.
- Inverno de 1952 em Londres, aumento da utilização de carvão mineral para calefação, **aumento da concentração de poluentes**- 4000 mil mortes na época.
- Em 1956 na baía de Minamata no Japão, **efeitos da contaminação por mercúrio** lançado por indústrias;
- 1970 - O caso de Love Canal (Nicaraga Falls, EUA) – terreno que serviu de aterro entre 1942 a 1953 para empresa química é vendido ao governo que constrói ali escolas e residências. No final da década de setenta a zona foi declarada “**área de emergência médica**” devido aos constantes casos de doenças graves (leucemia, problemas respiratórios, nos rins, abortos espontâneos, deficiências em recém-nascidos) devido a **exposição aos metais pesados** que afloravam na terra.



Preocupação ambiental no mundo

A partir do Século XX

- Constatação de Ecossistemas degradados (extinção de espécies);
- Falta de qualidade de vida dos povos;
- Hoje em dia já se fala em ameaça a continuidade da vida a longo prazo.

“Os problemas ambientais foram criados por homens e mulheres e deles virão as soluções. Estas não serão obras de gênios, de políticos ou tecnocratas, mas sim de cidadãos e cidadãs” (REIGOTA, 2009, p.19).

Livro Primavera Silenciosa - Rachel Carlson

1962

- Doses maciças nas lavouras americanas
- Incomodou o Lobby da indústria química
- Recebeu este nome pelo desaparecimento das Aves migratórias envenenadas pelo produto



Preocupação ambiental no Brasil



José Bonifácio de Andrada e Silva, um dos autores presentes no livro, em uma representação à Assembléia Constituinte e Legislativa do Império do Brasil, em 1823, escreveu: "... Nossas preciosas matas vão *desaparecendo*, vítimas do fogo e do machado destruidor da *ignorância e do egoísmo*... e com o andar do tempo faltarão as chuvas fecundantes que favoreçam a vegetação e alimentem nossas fontes e rios, sem o que o nosso belo Brasil, em menos de dois séculos, ficará reduzido aos páramos e desertos áridos da Líbia..."

O Surgimento da Educação Ambiental

O que é Educação Ambiental?

Educação Ambiental é uma ação destinada a reformular comportamentos e recriar valores perdidos ou jamais alcançados. É a busca da reflexão constante sobre o destino do homem face aos recursos naturais e ao futuro do planeta. (*Aziz Ab'Sab*)



a formação de cidadãos conscientes da preservação do meio ambiente e aptos a tomar decisões coletivas sobre questões ambientais necessárias para o desenvolvimento de uma sociedade sustentável

A prepotência e a arrogância com que o homem tratava o seu meio tornava-o cego ao óbvio: **os recursos ambientais são finitos, limitados e estão dinamicamente inter-relacionados**. A diminuição drástica de um pode causar o mesmo em outro aparentemente não relacionado a ele. (Pedrini,1997, p.21).

E quais são os problemas ambientais que nos enfrentamos?



Segundo o IBAMA – MMA os problemas ambientais são classificados em:

- **Agenda Verde** - aquela que se refere à assuntos como preservação de florestas e biodiversidade;
- **Agenda Azul** - aquela que se refere à gestão de recursos hídricos;
- **Agenda Marrom** - aquela que se refere às questões ambientais relacionadas à urbanização, a industrialização, ao crescimento econômico e ao desenvolvimento social, tais como a poluição do ar, da água e do solo, a coleta e reciclagem de lixo, o ordenamento urbano, a segurança química, etc.

Conferências ambientais pelo mundo

1968- Clube de Roma, fundado pelo industrial Aurélio Peccei (Fiat e Olivetti) e pelo dentista escocês Alexander King:

- Problemas relacionados ao consumo das reservas dos recursos naturais não-renováveis;
- Crescimento da população mundial até o século XXI;

Criação do Relatório “Os Limites do Crescimento”:

- Industrialização acelerada;
- Rápido Crescimento demográfico;
- Esgotamento de recursos não renováveis; O Clube de Roma deixou clara a necessidade “ de se investir numa mudança radical na mentalidade de consumo e procriação”.

1972- Estocolmo (Suécia)- 1ª Conferência Mundial de Meio Ambiente Humano

- Consequência dos relatórios do clube de Roma;
- Percebe-se a necessidade da educação dos cidadãos;
- Busca soluções para os problemas M.A;
- Corresponsabilidade no controle e fiscalização dos agentes degradadores;
- **Tema Poluição industrial como principal pauta da discussão;**

1975- Belgrado: Seminário Internacional sobre EA- Carta de Belgrado

- Atentou para a importância de um novo tipo de educação;
- Um novo e produtivo relacionamento entre estudantes e professores;
- O que pressupõe uma EA contínua, voltada para os interesses nacionais, integrada às diferenças e multidisciplinar;

1977- Conferência de Tbilisi- Geórgia (Ex-União Soviética)

- Trabalhos apresentados voltados ao M.A realizados em diversos países;
- Saíram as definições, os objetivos, os princípios e as estratégias para EA adotadas até hoje no mundo;
- A EA passou a ser uma importante ferramenta de transformação e quebra de paradigmas;

1987- 2º Congresso Internacional de EA- Moscou**Objetivos:**

- Avaliar a EA nos países membros da UNESCO desde a conferência de Tbilisi;
- Traçar um plano de ação para a década de 1990;
- Se começou a falar sobre a importância de uma formação em EA;

1992- Rio 92 (ECO 92)

- Pela 1ª vez foi permitido a participação de entidades da sociedade (ONG'S);
 - Porém não tinham direito de deliberar;
- Foram aprovados 05 acordos internacionais:
1. Declaração do Rio sobre meio Ambiente e desenvolvimento;
 2. Agenda 21 e os meios para sua implementação;
 3. Declaração de Florestas;
 4. Convenção- Quadro sobre mudanças Climáticas;
 5. Convenção sobre mudanças diversidade biológica;



2002- Rio + 10 (Jhoanesburgo-África do Sul)

- Analisar os progressos obtidos desde a ECO 92;
- Estabelecer meios mais eficazes para a implementação da Agenda 21;
- Contexto histórico Mundial conturbado o que impossibilitou os avanços desejados (11 de Setembro, Invasão no Norte-Americana no Iraque)
- Definiu duas Agendas para discutir as questões ambientais e econômicas, como um mecanismo para tentar amenizar as disputas entre os países desenvolvidos e os chamados em desenvolvimento. O raciocínio por trás da Agenda dupla do encontro é que países mais ricos, sem grandes problemas sociais ou econômicos e já tendo se desenvolvido com base em um modelo poluidor, podem se dar ao "luxo" de se concentrar na Agenda Verde. Já para os países em desenvolvimento, a prioridade é elevar os padrões sociais - o que vem sendo chamado de Agenda Marrom.

Rio +20 (Rio de Janeiro, 2012) - Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável

Teve como objetivo discutir sobre a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável.

Além de questões ambientais, foram discutidos, durante a CNUDS, aspectos relacionados a questões sociais como a falta de moradia e outros.

Pontos positivos:

Compromisso socioambiental
Novos padrões de produção e consumo
Participação da sociedade

Pontos negativos:

Ausência de líderes
Direito das mulheres não foi abordado
Problemas de estrutura



Como nos podemos atuar nas decisões?

O que é um Fórum Ambiental?

Tem como um dos objetivos fortalecer o diálogo entre pesquisadores, cientistas, educadores e público em geral, buscando a preservação socioambiental, além de fomentar parcerias e cooperação por uma agenda sustentável como prioridades máxima.

Permiti a identificação de problemas ambientais e posterior discussão sobre possíveis soluções.

**Nós podemos ver esses problemas
em nosso dia-a-dia?**

E em livros de ficção científica??

Entendendo o livro - Jogador Numero 1" de Ernest Cline (2012)"

- Obra possui uma linguagem descomplicada, fácil acesso, estando inclusive disponível para download na internet.
- Em um futuro não muito distante, as pessoas abriram mão da vida real para viver em uma plataforma chamada Oasis. Neste mundo distópico, pistas são deixadas pelo criador do programa e quem achá-las herdará toda a sua fortuna. Como a maior parte da humanidade, o jovem Wade Watts escapa de sua miséria em Oasis, navegando pelo Oasis, ele como muitos outros usam das pistas baseadas nos anos 80 pra realizar sua busca ao tesouro.



File:100px:Ernest Cline's Ready Player One (2011) (4)



Atividade Simulação do Fórum Ambiental utilizando trechos do livro apresentado

1. Percepção
2. Argumento para decisão
3. Atitudes de recreação
4. Ações possíveis

Fechamento

- **Produção textual**
- **Questionário pós-atividades**

Apêndice A03 – Projeto enviado a Secretaria Estadual de Educação, para a Regional Pedagógica e Administrativa - Metropolitana IV.



CENTRO DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO RIO DE JANEIRO CELSO
SUCKOW DA FONSECA

Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação – PPCTE

Projeto:
**A Literatura de Ficção Científica dentro da sala de aula como recurso
para abordar temas ambientais**

Danielle Cristina Duque Estrada Borim
Professor orientador: Dr. Marcelo Borges Rocha

Introdução

No mundo globalizado atual, a disseminação da ciência e de seus avanços tecnológicos se torna de grande importância para a democratização dessa mesma ciência, tornando mais acessível não só o objeto fruto desse desenvolvimento, mas também torna possível a discussão dos benefícios, e porque não os malefícios, que tal avanço causa a sociedade.

Alguns trabalhos, como de Auler (2003), já mencionam a crescente dinamização social da ciência traduzindo-se em expressões como “popularização da Ciência, divulgação científica, entendimento do público da ciência e democratização da Ciência”.

Segundo Valério e Bazzo (2006), quando refletimos sobre o papel da ciência e a tecnologia sobre a sociedade podemos concluir que dessa reflexão surgem questões “infundáveis”, as quais são alimentadas por infinitos questionamentos, e “imprescindíveis”, visto que é cada vez mais evidente a influência que a ciência e a tecnologia possuem sobre a nossa cultura.

Dentro dessa perspectiva a divulgação científica, segundo a definição de Germano (2011), se faz como a disseminação, ou a propagação das ideias e feitos tecnológicos da ciência para um conjunto maior da sociedade.

Para José Reis (2002, p. 76), mais do que contar ao público os encantos e aspectos interessantes e revolucionários da ciência, a *divulgação científica* é a veiculação, em termos simples da ciência como processo, dos princípios nela estabelecidos, das metodologias que emprega; revelando, sobretudo, a intensidade dos problemas sociais implícitos nessa atividade.

Sendo assim, podemos ainda complementar que a divulgação científica possui como um dos seus objetivos, 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.

A Literatura de Ficção Científica

Com a 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.

Segundo Bueno (2010), existe uma necessidade de se diferenciar a divulgação científica da comunicação científica. Para o autor, quando falamos de comunicação científica, é aquela que visa, basicamente, à disseminação de informações especializadas entre aqueles que trabalham com ciências, tendo o intuito de se tornarem conhecidos dentro da comunidade

científica, divulgando pesquisas e seus avanços obtidos, ou ainda a elaboração de novas teorias. Já a divulgação científica busca democratizar o acesso ao conhecimento científico estabelecendo condições para a alfabetização científica, possibilitando que o público em geral tome conhecimento dos avanços e novas ciências.

Com isso, ao longo da história foi natural, segundo as autoras De La Roucque e Kamel (2009), o surgimento de um gênero literário que ficou conhecido mais tarde como *literatura de ficção científica*.

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

Dentro desse aspecto, a literatura de ficção científica pode ser utilizada como um recurso dentro da sala de aula para abordar diversos temas (MENDONÇA, 2010). A mesma autora, ainda menciona as dificuldades encontradas pelo professor em realizar discussões em sala de aula, destacando a falta de tempo hábil e o extenso currículo dos programas.

Divulgação Científica no Ensino de Ciências e a Educação Ambiental

Com os avanços da tecnologia, as sociedades contemporâneas passaram a acreditar que através da ciência e da tecnologia, se resolveria todos os problemas da humanidade, sendo elas (ciência e tecnologia) consideradas divindades (SANTOS & PEREIRA, 2012).

Segundo Bazzo (1998), essa situação nos chama a atenção para a lógica do comportamento humano, que passou a ser da lógica da eficácia tecnológica e suas razões passaram a ser as razões da ciência. Sobre uma consequência desta visão, o mesmo autor cita a supervalorização da ciência e da tecnologia, o que gera a ilusão de que todos os problemas serão resolvidos pelo desenvolvimento de ambas.

Essa influência científico-tecnológica tão marcante, acaba refletindo-se na educação, isso porque esse cenário tem levado a uma abordagem educacional que privilegia a integração dos conteúdos científicos aos aspectos políticos, econômicos, sociais e ambientais.

Segundo Santos e Mortimer (2002), esse mesmo cenário acentuou-se nas últimas décadas, principalmente devido ao agravamento das questões ambientais e da frustração decorrentes dos excessos tecnológicos. Isso de certa forma propiciou um ambiente ideal para o surgimento da Educação Ambiental (EA) e das propostas CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) dentro do ensino, que surgem como consequência da necessidade de formar o cidadão em ciência e tecnologia, “o que não vinha sendo alcançado adequadamente pelo ensino convencional de ciências, desenvolvendo desta forma, a alfabetização científica dos cidadãos” (SANTOS & PEREIRA, 2012).

Sendo assim, através de uma proposição de um Ensino de Ciências podemos auxiliar o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões inerentes à ciência e a tecnologia na sociedade, e atuar na solução de tais questões. Segundo Santos e Mortimer (2002), o objetivo central do ensino CTS é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, complementando isso, Tozoni-Reis (2008) define que essa alfabetização deve estar voltada para o desenvolvimento sustentável.

Santos e Pereira (2012), coloca que a perspectiva de CTS e de EA ambas enfatizam a alfabetização científica dos alunos, fornecendo subsídios para que o Ensino de Ciências se torne relevante para os mesmos. Sendo assim, as disciplinas curriculares podem, além de propiciar o conhecimento dos fenômenos da natureza, desenvolver nos alunos a capacidade dos mesmos se posicionarem em relação a problemas do mundo atual, buscando sempre que possível ter uma visão de sustentabilidade, tanto local e quanto global.

Ainda dentro desse contexto, Fourez (apud Santos e Mortimer, 2002, p. 3) ressalta que “não se trata de mostrar as maravilhas da ciência como a mídia já o faz, mas de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas”.

Por fim, Terrazzan (2000), menciona que as pesquisas desenvolvidas na área de Educação Ambiental indicam que para superar as dificuldades comuns aos docentes e estudantes, dentro do âmbito escolar, podemos utilizar como ferramenta a divulgação científica sendo ela capaz de proporcionar melhorias na qualidade do processo de ensino-aprendizagem.

Problemática levantada

Frente a essas questões surge a seguinte problemática norteadora para o projeto: Uma obra de ficção científica pode ser utilizada como motivadora de discussões sobre meio ambiente entre alunos do Ensino Médio?

2. Objetivos

2.1 Objetivo geral

Investigar se a literatura de ficção científica pode ser utilizada como geradora de discussões em sala de aula abordando questões ambientais.

2.2 Objetivos específicos

- Através do livro, trazer as problemáticas ambientais exposta nesse mundo literário para o mundo real tornando o indivíduo mais reflexivo sobre tais problemáticas;
- Analisar os conteúdos presentes na obra de ficção científica escolhida que podem ser desenvolvidas em turmas do Ensino Médio seguindo os PCNs;
- Propor práticas pedagógicas alternativas utilizando-se da literatura de ficção científica;

- Verificar a transposição de conteúdo feito pelos alunos, ao identificar os problemas ambientais descrito nos livro, transpondo-os para a realidade;
- Avaliar as concepções sobre questões ambientais dos alunos através dos questionários (pré e pós-atividades a serem desenvolvidas em sala de aula);
- Analisar as opiniões dos alunos sobre o uso de literatura de ficção científica em sala de aula como um recurso didático;
- Estimular a participação dos alunos em discussões sobre problemas ambientais expondo as dificuldades e realidades de cada um dos atores envolvidos na problemática ambiental.

3. Metodologia

3.1. Tipo de pesquisa

A proposta dessa pesquisa é de ser uma pesquisa qualitativa, teórico-empírico, amparadas em observações, anotações e dados coletados ao longo da pesquisa, principalmente durante as atividades desenvolvidas dentro da sala de aula. O público-alvo são alunos de 4 turmas do 3º ano do Ensino Médio, da Unidade Escolar.

3.2 Entendendo o livro “Jogador numero 1”- Ernest Cline (2012)

A escolha por este livro se deu pelo fato de se tratar de uma obra que contém trechos entremeados por fatos científicos absolutamente possíveis, ou que já tiveram algum precedente histórico, além disso, é uma obra de fácil acesso, estando inclusive disponível para download na internet.

A trama acontece no ano de 2044/45, em que o mundo todo passa boa parte do tempo conectado a um jogo Massive Multiplayer, o OASIS, ou seja, demonstra pontos do mundo tecnológico atual, além de se utilizar da atual situação, em que muitos jovens passam incontáveis horas em mundos virtuais, criando amizades, relacionamentos e até gerando renda.

O personagem principal, Wade, é um garoto pobre e infeliz, que vive conectado ao OASIS e vê sua vida mudar quando o criador do OASIS, James, falece sem deixar herdeiros nem parentes próximos, deixando toda sua fortuna em um testamento no formato de jogo. São bilhões em jogo e aqueles que saem na caça desse tesouro, incluindo Wade, passam a ser chamados de “caça – ovo” (tradução para aqueles que estão a procura do easter egg do OASIS). Para ajudar nessa corrida pelo tesouro James deixa pistas que são baseadas na década de 1980, já que James era um fanático por tudo dessa época.

É uma obra que mescla ciência avançada, como as tecnologias de informação e a cibernética junto com algum grau de desintegração ou mudança radical na ordem social, abordando temas como fim das fontes de energia, poluição, pessoas que vivem presas à realidade virtual.

3.3. Roteiro de atividades

Num primeiro momento da pesquisa foi feito um levantamento bibliográfico sobre a ficção científica, divulgação científica e o uso da literatura de ficção científica em sala de aula como ferramenta didática.

Logo após, foi feita uma análise dos conteúdos do livro de ficção científica escolhido, baseando-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Foi observado o caráter interdisciplinar nas temáticas possibilitando assim não somente ao professor de Biologia trabalhar com esse livro em sala de aula, mas incluir também as disciplinas História, Geografia e Filosofia.

Após essa análise minuciosa, propomos um roteiro para a aplicação da obra literária “Jogador Numero 1” de Ernest Cline (2012)”, como um recurso didático a ser utilizado em sala de aula pelo professor de Biologia em turmas do 31º ano do Ensino Médio, a seguir:

1. O público-alvo dessa pesquisa será 4 turmas do 3º ano do Ensino Médio do da Unidade Escolar, sendo que uma dessas turmas atuará como turma controle, a qual terá aulas sobre conceitos ambientais da forma clássica, sem a utilização de trechos do livro de ficção científica.
2. Serão aplicados questionários (com perguntas abertas e fechadas) como levantamento prévio das concepções dos alunos sobre as problemáticas ambientais e o uso da literatura de ficção científica em sala de aula;
3. Realização das atividades, em sala de aula, utilizando-se de trechos do livro selecionado, incluindo as discussões sobre problemas ambientais expondo as dificuldades e realidades de cada um dos atores envolvidos na problemática ambiental;
4. Aplicação do mesmo questionário para levantamento das concepções dos alunos pós-atividades.

Após a aplicação dessas atividades e dos questionários, os dados serão coletados e para serem analisados terão como orientação a análise de conteúdo de Bardin (1977), a qual tem como objetivo captar um saber que está por trás da superfície textual (ROCHA e DEUSDARÁ, 2005).

Por fim, esses dados analisados e categorizados serão confrontados com os objetivos propostos por esse projeto de pesquisa e os resultados serão discutidos, sendo depois descritos na dissertação a ser apresentada.

4. Resultados esperados

Após o desenvolvimento desse projeto temos como resultados esperados os seguintes pontos:

- Participação dos alunos nas discussões principalmente em questões relacionadas aos problemas ambientais.

- Reflexão sobre os aspectos morais e éticos da aplicação do conhecimento científico, tendo como base a leitura e a discussão de trechos de um livro de ficção científica.
- Estimular o desenvolvimento do plano de ação pelos alunos após realizar uma análise das questões ambientais abordadas no livro.
- Demonstrar que a literatura de ficção científica pode ser utilizada como uma ferramenta didática para além de desenvolver temas curriculares, também funcionar como uma ferramenta para a divulgação científica.
- Incentivar a busca por abordagens alternativas dos conteúdos curriculares propondo novas práticas pedagógicas.

5. Referencias bibliográficas

ALFERES, S. C.; AGUSTINI, C. L H (2008). **A Escrita da Divulgação Científica**. Horizonte Científico (Uberlândia). 2008, v. 1, p. 3081.

AULER, D.(2003) **Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma?** Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências, v. 5, n.1, p. 01-16.

BACELAR, J. Apontamentos sobre a história e desenvolvimento da imprensa. Biblioteca Online de Ciências da Comunicação, Lisboa, 1999. Disponível em http://www.bocc.ubi.pt/pag/bacelar_apontamentos.pdf Acesso em: 05 jan 2015.

BARDIN, L.(1977) **Análise de conteúdo**. Lisboa, Edições 70.

BAZZO, W. A. (1998) **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: EDUFSC.

BRASIL. (2000). Ministério da Educação, Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília, p. 15.

CHAGAS, I. (2000). **Literacia científica. O grande desafio para a escola**. In **Actas do 1º encontro nacional de investigação e formação, globalização e desenvolvimento profissional do professor**. Escola Superior de Educação de Lisboa. Disponível em <http://www.eselx.ipl.pt/encontro/Actas/textos/Paineis%20Chagas.htm>.2000. p.25.

DE LA ROCQUE, L. R. ; KAMEL, C. R. L. (2009) **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 .

FRANCISCO, R. H. P. (2005). **A divulgação científica**. Revista Eletrônica de Ciências, Out., n.29.

GALVÃO, C (2006). **Ciência na literatura e literatura na Ciência**. Revista Interações, n. 3, p. 32-51. Disponível em www.eses.pt/interaccoes.

GERMANO, M. G. (2011) **Uma nova ciência para um novo senso comum [online]**. *Campina Grande*: EDUEPB, Disponível em <http://static.scielo.org/scielobooks/qdy2w/pdf/germano-9788578791209.pdf>

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 & Idéias, n.1, v.1, 2009/2010.

MORTIMER, E. F. (2002). Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, n. 1, p. 36-59.

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

REIS J. Ponto de vista: José Reis (entrevista). (2002) In. MASSARANI, L.; MOREIRA, ILDEU DE C. & BRITO, F. (Orgs.) *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil.* Rio de Janeiro, Casa da Ciência. UFRJ.

RIBEIRO, G. M.; CHAGAS, R. L.; PINTO, S. L. (2007). O renascimento cultural a partir da imprensa: o livro e sua nova dimensão no contexto social do século XV. Akropolis, Umuarama, v. 15, n. 1 e 2, p. 29-36, jan./jun.

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

SANTOS, T. C. dos; PEREIRA, E. G. C.(2012) **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.

SANTOS, W. L. P e MORTIMER, E. F.(2002) **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S no contexto da educação brasileira.** *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2.

TERRAZZAN, E. A. et al.(2000) **Analogias no ensino de ciências: resultados e perspectivas.** In: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 3, Porto Alegre. *Anais*.

TOZONI-REIS, M. F. de C.(2008) **Educação ambiental: natureza, razão e história.** Campinas – SP: Autores Associados.

VALÉRIO, M.; BAZZO, W.(2006) **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.

Apêndice A04 – Carta de apresentação enviada a Secretaria Estadual de Educação, para a Regional Pedagógica e Administrativa - Metropolitana IV.

CARTA DE APRESENTAÇÃO

Rio de Janeiro, 30 de março de 2014.

A

Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro,

CR 27 Metropolitana IV

Rua Maria de Jesus Botelho, nº 100 Centro - Campo Grande - CEP: 23.080-280

Rio de Janeiro – RJ

Este Centro Federal de Educação Tecnológica é uma Instituição Federal de Educação Superior vinculada ao Ministério de Educação, especializada na oferta de Educação Tecnológica em diferentes níveis de ensino, inclusive com programas de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação. Eu, Marcelo Borges Rocha, orientador da mestranda Danielle Cristina Duque Estrada Borim venho por meio desta, apresentar a mesma para desenvolver seu projeto de pesquisa intitulado “A Literatura de Ficção Científica dentro da sala de aula como recurso para abordar temas ambientais” (o qual segue em anexo) na Unidade Escolar CIEP 312 Raul Ryff.

Neste sentido solicitamos a Vossa Senhoria o necessário e valioso apoio para a realização da pesquisa supracitada nas dependências desta Unidade Escolar mencionada.

Agradecendo antecipadamente a atenção dispensada e a contribuição em prol do ensino e da pesquisa realizados na Unidade Escolar, subscrevemo-nos.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Marcelo Borges Rocha
Mat.: 01098824-6

Apêndice A05 – Questionário pré-atividades (ou questionário prévio)

Informamos que este questionário faz parte da coleta de dados que serão utilizados para o desenvolvimento da dissertação de mestrado a ser defendida dentro do curso de Pós-graduação em Ciências, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), campus Maracanã.

Turma : _____ Turno: _____

Idade: _____

Sexo: () Feminino () Masculino

1. O que você considera ser Meio ambiente? _____

2. O que você considera como problemas ambientais? _____

3. Observando o entorno da sua escola e de onde você mora, você consegue identificar algum problema ambiental? Qual(is)? _____

4. Como o ser humano pode diminuir os impactos ambientais? _____

A seguir responda as questões sobre a frequência de leitura que você possui:

5. Responda quanto a sua frequência de leitura dos seguintes documentos

• **revistas**

() diariamente () semanalmente () mensalmente () anualmente
() nunca ou raramente

• **jornais**

() diariamente () semanalmente () mensalmente () anualmente
() nunca ou raramente

• **livros didáticos**

() diariamente () semanalmente () mensalmente () anualmente
() nunca ou raramente

• **livros em geral**

() diariamente () semanalmente () mensalmente () anualmente
() nunca ou raramente

6. Você gosta de ler? () sim () não

7. Qual o tipo de suporte que você utiliza com mais frequência?

() impresso () digital

8. Justifique porquê você escolheu a opção acima

9. Você considera que o seu tempo dedicado à leitura é:

() suficiente () insuficiente

10. Quais são as maiores barreiras para sua frequência na leitura?

() tempo () condições financeiras () dificuldade de acesso à biblioteca

() lentidão na leitura () outro: _____

11. Quais os assuntos que você mais gosta de ler? _____

Apêndice A06 – Questionário pós-atividades turma controle

Este questionário tem como objetivo de avaliar as atividades desenvolvidas em sala de aula, nas quais se foram realizados debates e discussões sobre vários temas ambientais. Gostaríamos que você, agora, respondesse a algumas questões para que nós soubéssemos o que achou deste projeto.

Informamos que este questionário faz parte da coleta de dados que serão utilizados para o desenvolvimento da dissertação de mestrado a ser defendida dentro do curso de Pós-graduação em Ciências, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, campus Maracanã.

Turma : _____ Turno: _____ Idade: _____

Sexo: () Feminino () Masculino

1. O que você considera ser Meio ambiente? _____

2. O que você considera como problemas ambientais? _____

3. Observando o entorno do da sua escola e de onde você mora você consegue identificar algum problema ambiental? Qual (is)? _____

4. Como o ser humano pode diminuir os impactos ambientais? _____

5. Além dos problemas ambientais, discutidos durante a aula são também citados alguns problemas econômicos e sociais. Você considera que um problema ambiental pode gerar um problema econômico ou social? Justifique sua resposta. _____

6. Você já havia lido algum outro livro de ficção científica?

() SIM () NÃO

Qual(is)? _____

7. Você considera que os assuntos abordados durante a aplicação do projeto estão relacionados à sua vida em sociedade, no seu dia-a-dia?

() SIM () NÃO

8 Sobre os debates, você considerou que:

a) () o levou a refletir sobre assuntos que não havia refletido antes.

b) () não o levou a refletir.

c) () o levou a refletir sobre assuntos que você já havia refletido antes.

Qual /quais? _____

9. Sua opinião, sobre algum dos temas abordados, foi modificada? Em qual/quais? _____

10. Você gostaria que nas próximas aulas de Biologia fossem utilizados livros de ficção científica para abordar temas ambientais?

() SIM () NÃO

Qual (is)? _____

11. Nesse espaço você pode deixar a sua opinião, críticas e sugestões sobre o projeto que foi desenvolvido na sua turma.

Obrigada pela colaboração!

Apêndice A07 – Questionário pós-atividades utilizando trechos do livro

Questionário sobre o uso da Literatura de Ficção Científica em sala de aula e conceitos de Educação Ambiental

Este questionário tem como objetivo de avaliar as atividades desenvolvidas em sala de aula, nas quais se utilizou de trechos do livro “Jogador Numero 1” do autor Ernest Cline e foram realizados debates e discussões sobre vários temas. Gostaríamos que você, agora, respondesse a algumas questões para que nós soubéssemos o que achou deste projeto.

Informamos que este questionário faz parte da coleta de dados que serão utilizados para o desenvolvimento da dissertação de mestrado a ser defendida dentro do curso de Pós-graduação em Ciências, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, campus Maracanã..

Turma : _____ Turno: _____

Idade: _____

Sexo: ()Feminino () Masculino

1. O que você considera ser Meio ambiente? _____

2. O que você considera como problemas ambientais? _____

3. Observando o entorno do da sua escola e de onde você mora você consegue identificar algum problema ambiental? Qual (is)? _____

4. Como o ser humano pode diminuir os impactos ambientais? _____

5. Você já havia lido o livro “Jogador Numero 1”, antes do projeto?
()SIM ()NÃO
6. Ao ler trechos desse livro você consegue identificar algum problema ambiental que é abordado atualmente? Qual (is)? _____

7. Além dos problemas ambientais, nos trechos lidos são também citados alguns problemas econômicos e sociais. Você considera que um problema ambiental pode gerar um problema econômico ou social? Justifique sua resposta. _____

8. Você já havia lido algum outro livro de ficção científica?
()SIM ()NÃO
Qual(is)? _____
9. Como você considera uma aula que utiliza trechos da literatura de ficção científica, como essa que utilizou-se do livro “Jogador Numero 1”:
() são aulas mais interessantes que as demais aulas do professor com o método tradicional.
() são aulas menos interessantes que as demais aulas do professor com o método tradicional.
() são aulas tão interessantes quanto as demais aulas do professor com o método tradicional.
10. Você considera que os assuntos abordados durante a aplicação do projeto estão relacionados à sua vida em sociedade, no seu dia-a-dia?

()SIM ()NÃO

11. Sobre os debates, você considerou que:

- a) () o levou a refletir sobre assuntos que não havia refletido antes.
b) () não o levou a refletir.
c) () o levou a refletir sobre assuntos que você já havia refletido antes.

Qual /quais? _____

12. Sua opinião, sobre algum dos temas abordados, foi modificada? Em qual/quais? _____

13. As aulas o motivaram a ler o livro “Jogador Numero 1”?

()SIM ()NÃO

14. Você gostaria que nas próximas aulas de Biologia fossem utilizados outros livros de ficção científica?

()SIM ()NÃO

Qual (is)? _____

15. Nesse espaço você pode deixar a sua opinião, críticas e sugestões sobre o projeto que foi desenvolvido na sua turma.

Obrigada pela colaboração!