



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA, QUÍMICA E
BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

CONRADO LUZINI RIBEIRO

**A IMPORTÂNCIA DA LITERATURA DE FICÇÃO CIENTÍFICA NO
ENSINO DE FÍSICA**

Presidente Prudente
2018

CONRADO LUZINI RIBEIRO

**A IMPORTÂNCIA DA LITERATURA DE FICÇÃO CIENTÍFICA NO
ENSINO DE FÍSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Departamento de Física, Química e Biologia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP, como requisito parcial para sua conclusão.

Área de Concentração: Ensino de Física

Orientador: Prof. Dr. Paulo César de Almeida Raboni

Presidente Prudente
2018

CONRADO LUZINI RIBEIRO

**A IMPORTÂNCIA DA LITERATURA DE FICÇÃO CIENTÍFICA NO
ENSINO DE FÍSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Departamento de Física, Química e Biologia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP, como requisito parcial para sua conclusão.

Área de Concentração: Ensino de Física

Banca examinadora:

Prof. Dr. PAULO CÉSAR DE ALMEIDA RABONI
(ORIENTADOR)

Prof. Dr. NERI ALVES
(FCT-UNESP)

MATEUS DASSIE MAXIMINO
(FCT-UNESP)

Presidente Prudente, 18 de janeiro de 2018.

Dedicatória

Aos meus queridos pais João Agostinho Ribeiro e Marina Luzini de Carvalho Ribeiro, por sua paciência e compreensão, por seu amor e por acreditarem em mim.

Ao amor da minha vida, Ana Luísa Gusmão da Rocha Dalben, por ser uma companheira na hora da dificuldade, por ser uma musa em momentos de inspiração e coragem, por acreditar e não me deixar desistir.

Agradecimentos

A Deus por guiar meus dias, instigando e inspirando a busca por Sabedoria e me permitindo alcançar o calor de Sua luz, por novos dias e nova esperança.

Ao professor Paulo César de Almeida Raboni, que me orienta desde meu primeiro ingresso no curso. Ainda sem saber, já me guiava para o TCC desde suas aulas de Didática. Aos professores Carlos José Leopoldo Constantino, por me ensinar a ter a mente de um pesquisador e Angel Fidel Vilche Penã por incentivar e acreditar nesse trabalho. Aos professores e professoras da FCT-Unesp, sem suas aulas eu não estaria na jornada para me tornar um ser humano melhor.

Aos meus pais pela orientação e carinho. A Ana Luísa por estar ao meu lado, minha guerreira. Aos amigos, sem as tardes de RPG não teria descanso suficiente para renovar as forças, que nossos dados sempre rolem bons números.

Aos meus irmãos do kung fu e a professora Maria Dias, sem vocês não teria aprendido a persistir e a dar o meu melhor todos os dias. Que as artes marciais estejam em nós para sempre.

*Foi pela sabedoria que o Senhor criou a terra,
foi com inteligência que ele formou os céus.
Foi pela ciência que se fenderam os abismos,
Por ela as nuvens destilam o orvalho.
Meu filho, guarda a sabedoria e a reflexão,
não as percas de vista.
Elas serão a vida de tua alma
e um adorno para teu pescoço.
Então caminharás com segurança,
sem que o teu pé tropece.*

Provérbios 3: 19-23.

RESUMO

A Importância da Literatura de Ficção Científica no Ensino de Física

O presente trabalho, utilizando-se dos métodos indutivo e hipotético-dedutivo, teve como objetivo expor a importância da literatura de ficção científica para o ensino da Física. Sua proposta contributiva consistiu na explanação que o uso da literatura de ficção, em particular as obras de ficção científica, estimula a imaginação, abrindo e preparando a mente dos alunos para os conceitos abstratos contidos no discurso do professor e nos livros didáticos de Física. A ficção científica explora em seu enredo conceitos científicos em situações hipotéticas e essa é uma oportunidade de imersão para o leitor/aluno tornar a compreensão algo mais possível. Para tanto, a abordagem metodológica aplicada foi a pesquisa qualitativa do tipo exploratória e o método utilizado foi a análise de conteúdo. A técnica de coleta de dados adotada para a viabilização da proposta foi a pesquisa bibliográfica, recolhendo livros de teoria literária, artigos e trabalhos na área da Educação, da Física e da Literatura e por fim, contos e romances de ficção científica hard e soft.

Palavras chave: Ensino de Física. Literatura. Ficção Científica. Cultura.

ABSTRACT

The Importance of Science Fiction Literature in Physics Teaching

The present work, using inductive and hypothetic-deductive methods, aimed to expose the importance of science fiction literature for the teaching of Physics. Its contributive proposal was the explanation that the use of fiction, particularly science fiction works, stimulates the imagination, opening and preparing student's minds for abstract concepts contained in the professor's discourse and in Physics didactic books. The science fiction explores in its plot scientific concepts in hypothetical situations and this is an immersion opportunity for the reader/student to make the comprehension more possible. Therefore, the methodological approach applied was the qualitative research of the exploratory type and the method used was content analyses. The data gathering technic adopted to make the proposal practical was bibliographical research, assembling books of literary theory, articles and works in Education, Physics and Literature areas, and ultimately, hard and soft science fiction short stories and novels.

Keywords: Teaching of Physics. Literature. Science Fiction. Culture.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 JUSTIFICATIVA.....	11
3 OBJETIVOS.....	13
4 METODOLOGIA.....	14
5 O ENSINO DE FÍSICA.....	17
5.1 As culturas e o ensino.....	19
6 LITERATURA.....	22
6.1 Literatura de ficção científica.....	23
7 ENSINO DE FÍSICA E LITERATURA DE FICÇÃO CIENTÍFICA.....	27
7.1 Um novo mundo.....	31
7.2 Literatura de ficção científica: o mito ajuda a entender a nova ciência.....	33
7.3 O aluno e a ficção científica.....	35
8 CONCLUSÃO/MUNDOS DO ENTENDIMENTO.....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

1 INTRODUÇÃO

Teoriza-se que tanto os rituais religiosos quanto os contos a beira da fogueira trazem em comum o mito, um sistema complexo de signos e símbolos psicológicos importantes para o desenvolvimento da psique humana e para transmitir o conhecimento. O mito tem como papel abrir e preparar a mente para que o indivíduo descubra um novo mundo, dê um novo passo, compreenda um novo conceito. (CAMPBELL, 2007)

O mito, cujo papel por si só já denota a sua importância, hoje é transmitido através da ficção, principalmente da ficção fantástica que faz grande uso dessa sua raiz. (SUTHERLAND, 2017)

Uma das ideias preconcebidas mais comuns tanto na sociedade geral quanto entre os acadêmicos é que a literatura de ficção, incluindo a ficção científica, não tem importância. São consideradas histórias supérfluas que servem apenas ao entretenimento banal.

Análogo a este problema, principalmente entre estudantes, é a concepção de que a física não serve para nada se o aluno não for se dedicar a área. De acordo com Snyders (2001), pode-se notar que os alunos replicam uma voz de inadequação que permeia as escolas desde seu início e que tem consequências no estudo de todas as disciplinas, além de refletir na vida que todo aluno terá como cidadão. Um ciclo vicioso que precisa ser quebrado.

O reflexo negativo desse desdém já se faz presente no sistema de ensino. Segundo Zanetic (2006), tanto a Física quanto a Literatura estão cada vez menos presentes nas escolas.

[...]se de um lado a disciplina Física está desaparecendo das escolas públicas de São Paulo, provavelmente devido à forma de interpretação dos PCNs pela Secretaria da Educação, de outro, o escritor Affonso Romano de Sant'Anna, também professor e pesquisador, tem reclamado do fato de que “a disciplina Literatura foi cortada da grade curricular do Ensino Médio pela Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro. (ZANETIC, 2006, p.45-46)

O estudo e a importância dedicados a essas matérias, durante a vida escolar, têm sofrido grande descrédito com o passar do tempo. (ZANETIC, 2006)

Essa questão é perturbante. A relevância das artes e das ciências não está muito clara para aqueles estranhos a elas, ou cujo contato foi superficial demais. Porém, da ligação entre as áreas Literatura e Física pode-se deixar clara a importância de ambas.

No entanto, não se pretende abordar a ligação entre a literatura geral e a física, mas sim um olhar entre o ensino de física e a literatura de ficção científica. As obras de ficção científica carregam dois tesouros, o mito, antiga estrutura de compreensão do mundo, e a ciência moderna, que se faz necessária para a compreensão do mundo contemporâneo. E em seu corpo constrói a ponte entre ambos.

Zanetic (2006) denota a importância desta correlação de duas formas diferentes, afinal é uma via de duas mãos. Segundo ele, a Física é importante para a construção de um diálogo inteligente com o mundo. Seu ensino deve contemplar conteúdos históricos e filosóficos mediados pela literatura. Tal aproximação entre Física e Literatura abre um leque de possibilidades para o ensino alternativo e pode contribuir para a formação de leitores, tópico em crise no Brasil. Ao mesmo tempo, o autor torna clara a função que Literatura e Física exercem na sociedade: “Não há dúvida que, para estabelecer um diálogo inteligente com o mundo, é preciso que o leitor domine de forma competente a leitura e a escrita; portanto, a literatura deve ter um papel de destaque na educação.” (ZANETIC, 2006, p. 46)

Logo, para ter uma compreensão e diálogo inteligente com o mundo é necessário que se tenha uma ponte entre a Literatura e a Física, e o presente trabalho irá explorar um traço de ligação, explicitando o papel da literatura de ficção científica no ensino de Física, quanto a estimular a imaginação e ajudar a capacidade abstrativa do aluno, chegando ao ápice de usar dos mundos fantásticos para refletir sobre questões que são complexas e não tão inteligíveis na realidade.

2 JUSTIFICATIVA

No início da caminhada do ser humano na Terra, o homem sempre procurou entender a natureza e dominá-la para suas necessidades de sobrevivência, ainda que seja impossível obter controle absoluto. Nesse primórdio o homem criou o mito. Esse é o nome que se dá hoje em dia aos simbolismos e signos místicos que o ser humano usou no passado para explicar a complexidade do mundo no qual estava inserido.

Ao contrário de ser um sistema rudimentar, como se pode pensar erroneamente, é uma ferramenta humana criativa e complexa, intimamente ligada ao discurso e a construção do sentido durante a vida do ser humano.

Com o passar das eras o mito se tornou íntimo não apenas da religião, essa mais ligada às naturezas do ser do que do mundo, mas também da literatura de ficção, ligada ao mundo quando se fala do mundo feito pela sociedade humana. O discurso do homem se misturou ao mito e assim, foram transmitidas as fábulas e lendas heroicas.

A ficção se tornou uma ferramenta imprescindível até mesmo para os cientistas. Stengers (2002) lembra que Galileu utilizou da ficção para expor seus trabalhos e também como forma de analisar e criticar seus próprios pensamentos e impressões sobre a ciência que se construía ali, com seus critérios para um experimento. Através destes discursos ele pôde manter vivo seus pensamentos e os passou aos outros.

A literatura, como traz a luz Sutherland, é uma forma de conversar com o próximo, com outras gerações e com a sociedade em que se está inserido. Sem a leitura, o discurso se torna falho no que diz respeito à transmissão e a recepção dos ensinamentos propriamente ditos.

E, além disso, Zanetic (2006), Ferreira e Almeida sempre se põem a apontar que todo professor é primeiro um professor de leitura. Tendo em mente o nosso país isso se faz ainda mais real e digno de atenção, pois o Brasil é um país de poucos leitores.

Sagan (1996) em seu livro observa que a formação científica não se faz sem cultura e Snyders (2001) nos mostra que formação nenhuma se faz sem cultura. Snow (2015) então, já mencionado anteriormente, diz que todas as áreas são cultura e que o problema está justamente na cisão delas.

Sendo assim, há um mérito, uma importância grandiosa na aproximação entre Literatura e ensino de Física, pois essas áreas nunca deveriam ter se separado.

A ficção científica surgiu pelo grande impacto que a ciência moderna causou na sociedade.

Em 1831, Mary Shelley escreveu sobre sua famosa criação Frankenstein, o que veio a se tornar a primeira das ficções científicas no romance moderno. Segundo a renomada autora, no verão de 1816 ela e o marido se tornaram vizinhos do já famoso poeta, Lorde Byron. Naquele mesmo verão, Byron propôs uma brincadeira entre eles, de escreverem uma história de fantasmas. Note-se que no século anterior estava em início o horror gótico e as histórias fantásticas desse cunho se tornaram populares ao passar das décadas. A fantasia então encantou os amigos, mas apenas Mary Shelley estava mais entrosada com a prosa e deu prosseguimento ao projeto com afinco. Por dias removeu o assunto, sem conseguir dar início ao projeto, até que em uma noite ouvindo seu marido e Byron falando sobre filosofia, a origem da vida e os boatos a respeito de Darwin. A discussão dos amigos se mesclou aos conhecimentos científicos de que os interlocutores dispunham e as possibilidades de reanimar um cadáver, ou criar a vida de forma espontânea. (SHELLEY,1997)

O que sucedeu dessa noite acalorada do encontro dos discursos científicos e da imaginação, todos conhecemos. Mary Shelley extrapolou o conhecimento da ciência corrente e criou uma história de assombro e horror, mas de deslumbre, cuja moral é discutida fora e dentro do espectro da ciência.

A ficção científica veio como uma resposta e um questionamento natural, o que seria da humanidade e o que fariam a seguir. Os mitos, antes usados para entender o mundo cotidiano, agora seriam a ponte entre o cotidiano e o científico, a imaginação completamente propelida pelo desconhecido, também fomentaria novas descobertas.

Aliado a tais ideias, a literatura de ficção científica pode atingir os alunos que se sentem desmotivados no estudo da Física, esses que representam grande parte dos alunos do ensino médio.

O que seria então da ciência sem a imaginação? Eis a importância de ligar ambas as áreas. Basta agora demonstrar o valor que a literatura de ficção científica tem no ensino de física.

3 OBJETIVOS

Este trabalho de graduação tem por objetivo denotar a importância que a literatura de ficção científica tem no ensino da disciplina de Física. O trabalho defenderá os benefícios que não apenas a literatura, mas especificamente a literatura de ficção científica traz no desenvolvimento da imaginação, alegria e deslumbramentos necessários para que o aluno se interesse no aprendizado de ciências e também construa os sentidos a fim de compreender o discurso do professor e dos livros didáticos.

Mostrar que através da extrapolação da ciência e da criação de mundos fantásticos, a ficção científica oferece possibilidades além do universo cotidiano do aluno, permitindo que ele aprenda a usar a imaginação e sua capacidade de abstração para compreender fenômenos físicos e abrir sua mente para o fazer científico em qualquer área.

4 METODOLOGIA

Este capítulo descreverá o método científico e a técnica de pesquisa escolhidos para direcionar a elaboração deste trabalho acadêmico.

O conceito de método para Lakatos e Marconi (2003, p.83) é a forma de traçar o caminho a ser seguido, “[...] o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo [...] detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.”. O método é o planejamento das etapas, ordenadamente dispostas, e das técnicas a serem adotadas para construir o caminho que leva ao conhecimento científico.

Pode-se afirmar que o método é mais generalista, “[...] já a técnica está ligada ao modo de realizar a atividade [...] O método está relacionado à estratégia; e a técnica, à tática. [...] o método refere-se ao atendimento de um objetivo, enquanto a técnica operacionaliza o método.” (FACHIN, 2006, p.31).

O presente trabalho acadêmico utiliza métodos racionais que se processam pelos argumentos hipotético-dedutivos e indutivos (síntese). O método indutivo é um procedimento que, a partir de uma análise de dados singulares, encaminha-se para uma verdade geral (FACHIN, p.32). Repousa no determinismo e segundo as autoras Lakatos e Marconi (2003, p.88) a justificativa para a utilização da indução são:

“[...] as observações repetidas, feitas no passado, geram [...] a expectativa de certa regularidade no mundo, no que se refere a fatos e fenômenos. Por este motivo, analisando-se vários casos singulares do mesmo gênero, estende-se a todos (do mesmo gênero) as conclusões baseadas nas observações dos primeiros, através da ‘constância das leis da natureza ou do ‘princípio do determinismo”.

Quanto ao método hipotético-dedutivo, parte do problema da pesquisa científica. As obras de ficção científica ajudariam o estudante na extrapolação dos conceitos de Física, aumentando a imaginação e a capacidade de abstração através de mundos de fantasia? À questão do problema se oferece uma tentativa de solucioná-lo, passando-se depois a criticar esta solução.

Esta pesquisa é do tipo exploratória, pois há a necessidade de se familiarizar com o tema. As técnicas de pesquisa, por sua vez, referem-se aos procedimentos escolhidos para coletar os dados para posterior reflexão. Ou seja, a parte prática da pesquisa.

Para demonstrar a relevância do uso da ficção científica para lecionar Física, buscou-se o amparo de teorias previamente estabelecidas e já defendidas em outros trabalhos, livros, artigos e até obras literárias para chegar a resposta do problema central desta proposta. Faz-se necessária a pesquisa bibliográfica para conhecer o que já existe sobre o assunto e assim, poder avançar.

Segundo Zanella (2001), o método de análise de conteúdo segue padrões de análise quantitativo, isto é, busca se embasar em grande número de fontes para buscar uma resposta para o problema. Seu propósito está em buscar uma relação entre teorias ou ideias paralelas interpretadas a luz de um modelo pré-estabelecido.

Em tal análise busca-se profunda compreensão do discurso, seja no campo gramatical, fonológico, cognitivo ou ideológico. No caso do presente trabalho que busca estabelecer ligação entre física e a literatura de ficção científica através de uma das facetas da construção do sentido e do discurso, os campos de maior interesse na análise de conteúdo estão as características cognitivas e ideológicas, sem nunca descartar as outras duas já que o discurso será sempre influenciado pela estrutura de seu idioma de origem.

Segundo Chizzotti:

[...] um método de tratamento e análise de informações colhidas por meio de técnicas de coleta de dados, consubstanciadas em um documento. A técnica se aplica à análise de textos escritos ou de qualquer comunicação (oral, visual, gestual) reduzida a um texto ou documento. (CHIZZOTTI, 2001 apud ZANELLA, 2001)

São três as fases de tal análise. Na primeira é a organização do material a ser utilizado. Nessa fase, foram recolhidos livros de teoria literária, artigos e trabalhos na área que correlacionam ensino de física à literatura, livros sobre a evolução da ciência e sobre a cisão entre literatura e ciência, e por fim romances e contos de ficção científica.

Ainda ao final dessa fase se deu a leitura crítica desses materiais. A leitura se constitui em fator decisivo, procurando extrair as ideias mais próximas da proposta do trabalho, aquelas que trariam luz a solução.

A partir dos textos escritos com relação aos estudos desse levantamento bibliográfico se iniciou a segunda fase, onde as ideias foram organizadas e classificadas gerando o corpo do presente Trabalho de Conclusão de Curso.

Por fim, a última fase é a interpretação de toda a análise, o que vem a ser realizado na conclusão do trabalho. Logo, a abordagem utilizada nesta pesquisa é qualitativa, visto que os resultados são traduzidos em conceitos e ideias e não em números.

5 ENSINO DE FÍSICA

Uma correlação interessante, ainda que desanimadora, entre a Literatura e a Física é a falta de interesse por grande parte de seus alunos, repetindo uma ladainha arcaica de que ambas as matérias não servirão para nada em sua vida adulta. Reflexos também do aparente desânimo que a pressão para ser adulto gera nas crianças e jovens em fase escolar (SNYDERS, 2001).

O aprendizado da Física angaria muitos benefícios para o estudante e a sociedade na qual está inserido.

Há uma ideia equivocada de que a escola tem por objetivo tornar o aluno competente para passar no vestibular, ou simplesmente se formar para ter o ensino completo. Na verdade, são consequências de um sistema de avaliação empregado atualmente e que frequentemente se confunde com o objetivo final de cursar o ensino médio. Tais equívocos turvam o julgamento da sociedade que não está inserida no contexto científico como deveria.

A atribuição de valores exacerbados para provas como o vestibular ou provas de mérito é um problema mais que secular nas sociedades ocidentais. Como evidencia Snow (2015) ao relatar sobre os idos de 1900 e a briga para se retirar as provas de mérito de matemática em Cambridge até que alguns alunos se puseram a protestar na famosa universidade britânica. Por mais de cem anos, o mérito de um cientista era medido pela nota de um exame final, deixando de fora da sociedade científica brilhantes matemáticos que tinham uma forte tendência criativa.

O autor ainda tem a opinião de que em seu tempo, anos de 1950, os cientistas talvez não brigassem para que tal prova fosse abolida, tamanha a cristalização de seus ideais de mérito. (SNOW, 2015) Toda a estrutura de comparação de notas e de avaliações modernas acaba por avultar o verdadeiro valor, a verdadeira riqueza de aprender ciência, até mesmo para os cientistas.

O papel da ciência na formação do cidadão pode ser intitulado seguindo alguns tópicos importantes:

- i. Vivemos numa época fortemente influenciada e/ou determinada pelas ciências da natureza, com papel de destaque para a física;
- ii. Muitos fenômenos da natureza são basicamente explicados através da ciência;
- iii. A tecnologia contemporânea é fortemente baseada na ciência;

- iv. O método científico pode ser facilmente transferível para outras atividades humanas;
- v. A ciência pode favorecer o uso do discurso racional, da razão, tão em desuso nos nossos tempos;
- vi. A ciência permite um diálogo inteligente com o cotidiano;
- vii. A ciência enriquece e promove a imaginação;
- viii. A ciência influencia outras áreas do conhecimento, as artes aí incluídas;
- ix. O processo histórico dos últimos séculos é incompreensível sem a presença da ciência;
- x. A ciência... tem 1001 utilidades! (ZANETIC, 1991, p. 9/10 apud ZANETIC, 2006, p. 42)

Da mesma forma que ele acredita no papel da física para a formação do indivíduo, Zanetic (2006, p. 43) se convenceu de que “[...] o ensino de física não pode prescindir da presença da história da física, da filosofia da ciência e de sua ligação com outras áreas da cultura, como a literatura, letras de música, cinema, teatro, etc.”

Ressaltando a ligação entre a literatura e o ensino de física no Brasil, Ferreira (2011) encontra um dos problemas do ensino de ciências nas escolas. Em sua dissertação de mestrado, o autor traz à tona um fator crucial na aproximação de todas as outras disciplinas da literatura:

[...] o brasileiro lê mal. Os resultados de avaliações oficiais, como o Saeb (Sistema de Avaliação da Educação Básica), o Enem (Exame Nacional do Ensino Médio) e o Pisa (*Programme for International Student Assessment*), por exemplo, indicam um problema disseminado pelo país: a maioria, não só dos estudantes, como da população em geral, não atinge níveis básicos de interpretação e produção textual. (INEP, 2007; INEP, 2010 apud FERREIRA, 2011, grifo do autor)

A dificuldade de interpretação é um agravante no aprendizado de física, pois a compreensão de enunciados, teorias, livros-didáticos e conceitos depende de mais de uma linguagem, a matemática e, no caso do Brasil, a língua portuguesa. Assim, muitos alunos têm dificuldade em interpretar postulados e leis, restringindo-se a aplicação das equações. É como se os vissem de forma rudimentar, como fórmulas mágicas, sem saber ao certo como funcionam, alimentando a alienação com relação à ciência.

O aluno sai do Ensino Médio e vai para a faculdade como um leitor abaixo da média, fazendo com que seu aproveitamento dos anos acadêmicos e sua capacidade de dialogar com o mundo estejam defasados. O reflexo da má formação do leitor contribui para a má formação do profissional, quiçá professor.

Aliado a esse problema há dificuldades intrínsecas à disciplina, além dos problemas na formação do professor e na desvalorização de tal profissional em nosso país. Esses problemas acarretam em desestímulo por parte do professor, além de fatores sociais externos a universidade que acarretam dificuldades em sua formação acadêmica. Esse recorrente déficit na formação de professores, independe da qualidade da universidade ou curso. Esse problema é um reflexo direto dos problemas e agravantes sociopolíticos e socioeconômicos em que o brasileiro vive nas últimas décadas. (FERREIRA, 2011)

Fica evidente que a literatura, ou a falta dela, reflete no ensino de física de forma geral, seja na formação básica do professor ou na formação básica de todo aluno do Ensino Médio que se dedicará a outras áreas.

A falta da literatura gera uma deficiência no aprendizado de física, o que por sua vez deixará o cidadão com uma formação incompleta, alienado de seu mundo, sem compreender a era em que está inserido ou fazer progressos em qualquer área que se dedicar.

Amparado por Zanetic (2006), a Física, assim como todas as matérias do Ensino Médio, deve fazer parte da formação cultural do cidadão contemporâneo. Os interesses pessoais e as motivações profissionais e/ou acadêmicas do indivíduo serão evidentemente aperfeiçoados pelo pensamento científico.

5.1 As culturas e o ensino

Em seu polêmico discurso de 1959, Lorde Snow discorreu sobre sua definição das duas culturas. Cunhando assim o termo cultura não apenas para a cadeia de artes humanas, mas também para a ciência. Segundo ele, há a cultura dos cientistas e a dos literatos.

O autor britânico relata que as culturas têm preconceitos enraizados e distanciamentos fortes uma da outra, é como se um oceano as dividisse. As motivações de tal cisão são inicialmente

pontos de vista equivocados que os dois lados carregam, baseados em estereótipos populares sobre as figuras do cientista e do literato. (SNOW, 2015)

A cultura se estabelece então como a união das formas de expressão e interação com o mundo. Como tais formas têm sua independência, suas próprias facetas, há uma falsa ideia de separação, de desigualdade que gera uma cisão das “múltiplas culturas”, um grave problema. Snow defendia que:

[...] a separação que existia entre as comunidades de cientistas naturais e de escritores dificultava a solução de diversos problemas que envolviam a humanidade à sua época. Ele salientava que essa separação trazia implicações de natureza ética, epistemológica e educacional (SNOW, 1993 apud ZANETIC, 2006, p. 46)

Há também um movimento contrário, no qual se entende que as culturas não podem e não devem permanecer separadas.

Zanetic (2006) lembra de que há uma forte tentativa de aproximação das duas culturas:

Testemunhamos nos últimos cinquenta anos um crescimento de iniciativas que procuram estabelecer uma ponte entre essas duas culturas. Podemos mencionar uma série de iniciativas muito ricas em nosso país focalizando a ligação da física com a literatura [...] Há poucos anos foi fundada inclusive uma Associação Internacional de Literatura e Ciência. (ZANETIC, 2006, p. 44)

Logo, não é de se estranhar que Snyders (2001) defenda tão fortemente que a cultura tem papel essencial no ensino. Em seu livro *Alunos Felizes*, o autor se refere à cultura no que tange a arte, literatura, música, enfim, a cultura dos literatos segundo Snow (2015). De fato, seu livro faz uso da própria literatura para pensar a escola e o papel que a literatura tem na formação do aluno, tirando das experiências escolares dos escritores ou de seus personagens de ficção, exemplos da vivência dos alunos na escola desde a França do século XVII.

Snyders (2001) revela que a alegria do aluno está intimamente ligada à sua capacidade de aproveitamento e aprendizado e que tal alegria, pode ser alcançada no ambiente escolar com o auxílio de obras literárias, não apenas obras densas, mas literatura de boa qualidade, mediada pelo professor e sem se desprender dos objetivos acadêmicos da escola.

Muitos foram os autores que, segundo ele, se recordaram de momentos preciosos na escola ligados às várias manifestações culturais de cunho literário, musical ou nas artes plásticas e até na dança.

O que se pode tirar de tais ideias e teorias é que a cultura é importante no ambiente escolar, e mais, faz parte da escola em si. No entanto, estão separadas e tal separação não deve permanecer. A cisão que há entre o que hoje chamam de Exatas, Humanas e Biológicas não deve existir no plano das ideias e uma aproximação entre as duas culturas, conforme a classificação de Snow (2015) deve ser alcançada, pelo bem do aluno e da sociedade.

6 LITERATURA

O dicionário Houaiss define literatura como:

literatura s.f. (1728 cf. RB) **1** ensino das primeiras letras **2** LIT uso estético da linguagem escrita; arte literária <teoria da lit.> <tendência da lit.> **3** LIT conjunto de obras literárias de reconhecido valor estético, pertencentes a um país, época, gênero etc. <lit. brasileira> <lit. medieval> <lit. romanesca> **4** por analogia, conjunto das obras científicas, filosóficas etc. sobre um determinado assunto, matéria ou questão; bibliografia <lit. marxista> <lit. farmacêutica> **5** ofício, trabalho do profissional de letras <a lit. nem sempre foi tão bem remunerada> **6** conjunto de escritores, poetas etc. que atuam no mundo das letras, numa determinada sociedade, tertúlia **7** disciplina escolar composta de estudos literários[...] * **lit. de ficção** LIT mesmo que FICÇÃO ('prosa literária') * **lit. de massa** LIT literatura de conteúdo facilmente assimilável (p ex. contos e novelas sentimentais, histórias em quadrinhos, fotonovelas etc.), produzida para o grande público * **lit. de vanguarda** LIT toda literatura que se contrapõe estética e, por vezes, ideologicamente às tendências literárias vigentes ou às imediatamente anteriores a seu aparecimento * **lit. oral** LIT conjunto de lendas e histórias populares, geralmente bastante antigas, difundidas oralmente e perpetuadas por tradição... Etimologia latina, *litteratūra, ae* "arte de escrever, escritura; alfabeto; gramática; conhecimentos literários, literatura; instrução, saber, ciência; obras literárias", de *littera, ae* "letra, caráter de escritura"[...] (HOUAISS, 2008 p. 1771, grifo do autor)

Tendo em vista a própria definição lexicográfica de literatura, podemos notar sua importância para o aprendizado e o valor agregado às suas várias formas de manifestação, ainda mais profundamente, na etimologia da palavra, fica claro o poder que a literatura tende a carregar quanto à alfabetização profunda em um idioma e a disseminação e preservação das ideias de uma cultura e da cultura de um povo.

Ampliando essa visão, Sutherland (2017), traz uma explanação um tanto quanto filosófica, deixando claro que para aqueles que a apreciam, a literatura é um prato apetitoso e inesgotável. Mas, o mais importante é que:

Toda obra de literatura, por mais humilde que seja, em algum nível está perguntando: "Qual é o sentido disso tudo? Por que estamos aqui?". Filósofos e ministros da religião e cientistas respondem a essas perguntas a seu próprio modo. Na literatura, é a "imaginação" que encara essas perguntas básicas. (SUTHERLAND, 2017, Locais do Kindle 73-76)

O autor continua seu raciocínio e define a literatura:

[...] uma coleção de combinações únicas de 26 pequenas marcas pretas numa superfície branca – “letras”, em outras palavras, já que a palavra “literatura” significa coisas feitas de letras. Essas combinações são mais mágicas do que qualquer prodígio tirado da cartola de um prestidigitador. Mas uma resposta melhor seria que a literatura é a mente humana no auge de seu talento para expressar e interpretar o mundo ao nosso redor. (SUTHERLAND, 2017, Locais do Kindle 93-97).

Definir uma arte é tentar conter uma das facetas do espírito humano em um formato no qual ela se expressa. Uma tarefa que deve ser feita com cautela, porém necessária para o entendimento cotidiano. Ainda que precisando das definições como guia, não se pode permitir que estas se tornem mais importantes do que aquilo que definem.

Tendo em mente todas as acepções de literatura, para o presente trabalho, a literatura será melhor explorada se definida como a arte que utiliza a palavra como matéria-prima de suas criações. (AMARAL, 2000).

A forma abordada no decorrer do trabalho será a prosa. Forma esta, estruturada em seis fatores reconhecíveis: personagem, enredo, trama, ponto-de-vista narrativo, cenário e estilo. (ALLEN, 1977). Tal forma literária encontra sua manifestação em três estruturas principais devido a profundidade e complexidade: conto, novela e romance. (MOISÉS, 2006).

A manifestação literária em prosa que interessa a este trabalho é a Ficção Científica.

6.1 Literatura de ficção científica

Ficção Científica é o subgênero da ficção em prosa que pressupõe uma mudança para os seres humanos, a partir de extrapolações do avanço científico e conduz a uma conclusão a respeito de tais mudanças. (ALLEN, 1977).

Para fixar a ideia de trabalhar com a ficção em prosa, Allen (1977) lembra que este foi o primeiro formato com que a ficção científica se desenvolveu e com o qual tem grande intimidade:

Tudo que pode ser dito sobre ficção em prosa, em geral, aplica-se à ficção científica. Qualquer obra de ficção científica, quer conto quer romance, precisa ter um narrador, um enredo, uma trama, um cenário, personagens,

estilo e tema. E como qualquer prosa, os temas de ficção científica preocupam-se com a interpretação da experiência e da natureza do homem em relação ao mundo ao seu redor. Os temas na ficção científica são elaborados e apresentados exatamente das mesmas maneiras que os temas são tratados em qualquer outro tipo de ficção. Eles são o resultado de uma combinação especial de narrador, enredo, trama, personagem, cenário e estilo. Em poucas palavras, as razões para ler e apreciar ficção científica, e a maneira de estudá-la e analisá-la, são basicamente as mesmas que seriam para qualquer outro conto ou romance. (ALLEN, 1977, p. 224-225).

O autor também elucida que a ficção científica pode ser diferenciada das outras ficções em prosa por um fator marcante, a presença de algum tipo de ciência e/ou avanço tecnológico resultante dessa ciência, tratados por um ponto de vista particular. Não é o mesmo que textos de ficção onde figuram cientistas ou que se baseiam em ciência corrente. Na ficção científica a ciência é sempre extrapolada, estendida para além dos conhecimentos contemporâneos à produção da obra literária. Isto é, o escritor parte da sua ciência contemporânea e a desenvolve projetando as ideias no que parece lógico ao olhar da época, especulando o futuro.

Continuando sob a tutela de Allen (1977), afirma-se que nos primórdios da ficção científica (quando o gênero tomou forma) esta tenha sido baseada nas ciências exatas, principalmente em física, e com o passar do tempo começou a abranger as outras ciências de forma mais regular. Tal movimento veio com a vontade dos autores e a fome dos leitores de ver outras ciências na ficção.

A ficção científica, lembra Cunha, é mais do que diversão, impossível vê-la apenas com os olhos de quem se entretém, como fantasia desassociada de nossa realidade. “Ela é a ficção do ‘choque do futuro’.” (CUNHA, 1977, p. 12).

Tão abrangente como se apresenta, as obras de ficção científica logo caíram em subgêneros, uma catalogação meramente explicativa, porém que não limita as obras. Toda obra de ficção abrange várias vertentes e facetas e nunca é pura, é uma mistura de gêneros onde alguns se sobressaem por sua importância no enredo ou desenvolvimento da obra em prosa.

As duas principais vertentes são, por falta de uma tradução apropriada para o português, conhecidas como: ficção científica hard e ficção científica soft. Há também uma terceira categoria, não menos interessante, a fantasia científica.

A ficção científica soft será vista com pouco aprofundamento pelo trabalho, mas ainda assim com certo esmero, pois como explicado anteriormente, além de não haver obra literária pura,

esse tipo de ficção tem como principal impulso uma, ou várias, das ciências denominadas humanas. Isto é, seus enredos e histórias abordam ramos do conhecimento como: a sociologia, a antropologia, a linguística e o mito.

A fantasia científica pressupõe universos ordenados com leis naturais, o que mostra uma visão abrangente do processo científico. Porém, suas leis naturais são diferentes do mundo real. Esse gênero apresenta uma exploração de tais leis com certo rigor. Também podem apresentar ideias que já foram provadas equivocadas, o que garante algum entendimento de pensamentos científicos antigos e nos revela como seria o mundo caso seguisse outras leis naturais. Esse tipo de questionamento é válido para que o leitor aprenda a visualizar múltiplas possibilidades, além das já estipuladas pela ciência corrente. (ALLEN, 1977).

Porém o subgênero que mais nos interessa é a ficção científica hard, que mais explora as ciências exatas e, portanto, também a física. Quando trabalhada com elementos dos outros subgêneros, a vertente hard abrange novas ideias científicas e o impacto dos avanços acadêmicos na sociedade.

Segundo Allen:

Esta seria a ficção científica cujo principal impulso para a exploração que ocorre é uma das ciências denominadas exatas ou físicas, como: química, física, biologia, astronomia, geologia, e possivelmente matemática, assim como a tecnologia a elas associada, ou delas resultante. Tais ciências, e conseqüentemente qualquer ficção científica baseada nelas, pressupõe a existência de um universo ordenado, cujas leis são constantes e passíveis de descoberta. Na categoria de Ficção Científica Hard, podemos ainda dividir as estórias em estórias sobre Engenhos, Extrapolativas e Especulativas. Estórias sobre Engenhos são aquelas cujo principal interesse está em como alguma máquina, ou maquinário, funciona, ou no desenvolvimento de uma máquina ou outro engenho tecnológico. Afortunadamente, há muito poucas estórias deste tipo. Estórias Extrapolativas são aquelas que tomam o conhecimento corrente de uma das ciências e projetam logicamente quais podem ser os próximos passos nesta ciência; também estão incluídas aquelas estórias que tomam o conhecimento ou uma teoria aceita correntemente e, ou aplicam-na em um novo contexto para mostrar suas implicações ou constroem um mundo em torno de um conjunto particular de fatos. Estórias Especulativas são geralmente projetadas no futuro, mais adiante que as estórias Extrapolativas e, conseqüentemente têm alguma dificuldade em projetar o desenvolvimento lógico de uma ciência; entretanto, as ciências envolvidas em tais estórias são semelhantes às ciências que conhecemos agora e são nelas baseadas. (ALLEN, 1977, p. 21-22).

Dentre as variadas formas literárias que abrangem a ficção científica, o presente trabalho explorará com mais afinco o romance, cuja estrutura permite um aprofundamento mais denso

das ideias e um contato mais intenso do leitor com a narrativa. (MOISÉS, 2006). O conto também se mostra interessante, como proposta contributiva para o ensino da Física e visto a aproximação do romance, logo figurará no trabalho. Como a física é uma ciência universal ainda que durante o trabalho se use o termo ciência, entender-se-á doravante que esta ciência é a física por ser o centro deste trabalho e do curso.

7 ENSINO DE FÍSICA E LITERATURA DE FICÇÃO CIENTÍFICA

Para os seres humanos, não basta viver nesse mundo. Há muito que os humanos deixaram o paraíso idílico, atravessaram o abismo do pensamento e se encontraram em uma realidade onde o suor e as agruras do mundo são sentidas na pele e no valor do trabalho. Para sobreviver nessa natureza inóspita e ao mesmo tempo convidativa, foi necessário a adaptar-se ao meio ambiente sendo inventivos e principalmente, compreendendo o mundo que os cercava.

Por isso, nos primórdios da existência, os indivíduos procuraram entender as forças que regiam o mundo, para que no alto do orgulho tentassem controlar uma realidade que mal começam a compreender.

As primeiras interpretações do mundo criaram deuses e heróis, retentores dos poderes naturais, como o raio, fonte de poder e símbolo máximo da luz do conhecimento:

“Ogro, por que eu deveria ter medo? Pois, na vida, a morte é absolutamente certa. Além do mais, tenho em minha barriga uma arma: um relâmpago. Se me comeres, não serás capaz de digerir essa arma. Ela fará teu interior em tiras e fragmentos e te matará. Nesse caso, morreremos os dois. Eis porque não tenho medo!”

O Príncipe Cinco Armas, como o leitor já deve ter percebido, estava se referindo à Arma do Conhecimento, que se encontrava dentro dele. Na verdade, esse jovem herói não era senão o Futuro Buda, numa encarnação anterior. (CAMPBELL, 2007 p. 89-90).

À medida que o pensamento humano foi se desenvolvendo, a filosofia tomou formas e o homem questionava a verdade da vida e do universo. Através da arte, o mito continuou fazendo parte do cotidiano, mantendo seu papel vivo, transmitindo os símbolos e signos psicológicos adiante.

Quando o homem notou que precisava passar seus saberes para a próxima geração, garantindo a sobrevivência de sua sociedade, ele encontrou meios de tornar o conhecimento vivo através de histórias e fábulas. Mesclando símbolos psicológicos de forma inconsciente, respondendo ao seu próprio instinto de tornar ideias em processos inteligíveis pela psique dos jovens, vieram histórias que narrariam sagas. Ao mesmo tempo que ensinariam lições de vida e virtude, e tentariam fazer o papel de explicar o mundo em que os humanos primitivos viviam. (CAMPBELL, 2007).

De acordo com Sutherland há uma conexão entre mito e literatura:

Muito antes de começarmos a pensar em literatura como algo escrito e impresso, existia algo que – pela premissa “Se caminha como um pato e grasna como um pato, é um pato” – já poderíamos chamar de literatura. Os antropólogos, que estudam a humanidade do passado antigo aos dias atuais, chamam-no de “mito”. Ele se origina nas sociedades que “contam” sua literatura, em vez de escrevê-la. A esquisita e contraditória expressão “literatura oral” (isto é, “literatura falada”) é usada com frequência. Não temos uma expressão melhor. O primeiro ponto a ser salientado sobre o mito é que não se trata de algo “primitivo”. Na verdade, é algo bastante complexo. O segundo ponto é que, na visão mais ampla, as literaturas escrita e impressa são adventos relativamente recentes – mas o mito esteve conosco desde sempre. Faz sentido a suposição de que, enquanto espécie, somos de alguma maneira programados, em nosso íntimo, para pensar miticamente, do mesmo modo como somos programados geneticamente, segundo afirmam os linguistas hoje em dia, para desenvolver a linguagem. (SUTHERLAND, 2017, Locais do Kindle 109-117).

A mente humana, em seu amadurecimento, é análoga ao florescer da humanidade moderna. Ao envelhecer, o indivíduo passa pelos mesmos desenvolvimentos de quando envelhece como povo e é a partir deste amadurecimento que a mente começa a interpretar o mundo de forma diferente. Se por um lado Piaget defende que a mente de uma criança precisa amadurecer para compreender a realidade. Por outro, sem negar a existência de fases de desenvolvimento, Vygotsky propõe que o desenvolvimento humano é essencialmente cultural, portanto a cultura imprime um ritmo ao desenvolvimento da criança.

Não é de se surpreender que o mito achasse na literatura um meio de continuar vivo e em desenvolvimento.

Em paralelo, a Filosofia e a Matemática se desenvolveram, se moldaram às necessidades humanas, à curiosidade da espécie e com a ajuda de Galileu, veio a se compor a ciência moderna, rompendo os pensamentos antigos e trazendo um novo modo de analisar o mundo. (STENGERS, 2002).

Nesse ponto, a ciência e a ficção andavam separadas, como andavam o mito e a filosofia, e sempre evoluindo de forma paralela. Unidos apenas, ou aparentemente apenas, pelo meio físico usado para sua disseminação, divulgação e preservação. O livro ou os registros escritos. Se por um lado compartilhavam esse meio, por outro, logo viriam a se unir, e segundo Stengers (2002), justamente no fazer científico moderno, pois a autora denota que a ciência é ficção:

Entre esses outros dados, figura primeiramente a nova inseparabilidade entre ciência e ficção. Nenhuma utilização legítima da razão poderá mais garantir a diferença entre o que ela permitiria e o que seria do âmbito da ficção. Diferentemente da filosofia moderna dominante, que busca um “sujeito”

filosófico suficientemente depurado, suficientemente despojado de tudo aquilo que o leva à ficção para poder oferecer esta garantia, as ciências positivas não exigem de seus enunciados que eles sejam de essência distinta das criaturas de ficção. Elas exigem - e é o “motivo” das ciências - que se trate de ficções muito especiais, capazes de fazer calar aqueles que pretendessem que “isto não passa de ficção”. Este é, a meu ver, o primeiro sentido da afirmação “isto é científico”. (STENGERS,2002, p. 99).

A cultura se desenvolveu e suas várias formas de expressar o espírito humano vieram à tona. As histórias narradas, escritas, cantadas ou pintadas carregam o aprendizado do passado, as manifestações sociais correntes de sua época e o conhecimento agregado do mundo em que foram criadas.

No livro *Fundação*, publicado inicialmente em 1951, o autor Isaac Asimov leva ao questionamento sobre o papel da religião na aceitação de ideias complexas. A *Fundação*, governo retentor das ciências últimas de um Império Galáctico, transmite o conhecimento para povos um tanto mais primitivos, através da religião. Mascarando assim tais ciências avançadas para que sejam aceitas pelas outras sociedades. O romance também traz à tona o questionamento do poder monopolizador de tal regime. O ser humano deve ser capaz de inquirir e questionar por si, para isso precisa de acesso ao conhecimento e a ciência. (ASIMOV, 2009)

Justamente a literatura é uma forma de manter os questionamentos mais importantes da humanidade vivos, através das gerações (ZANETIC, 2006, SUTHERLAND, 2017) e o romance *Fundação* trata disso. A obra narra a história de um grupo tentando manter vivas as ciências da humanidade durante um longo período de declínio e trevas do Império Humano na galáxia. O que pode ser uma alegoria às escolas e à Idade das Trevas.

Através dos séculos, as sociedades aperfeiçoaram métodos para manter o conhecimento acessível para o desenvolvimento dos povos que as formavam. Vieram as instituições de ensino, onde os conhecimentos básicos da humanidade poderiam ser passados para as gerações mais novas.

Não apenas a pressão de aprender a ser adulto depressa demais, mas também o acúmulo de conhecimentos que o homem gerou desde as idades primevas até a era corrente, tornaram as escolas enrijecidas, antiquadas e enfadonhas para os alunos. Nas escolas ocidentais, esse problema não vem de agora e sim desde seus anos iniciais. (SNYDERS, 2001).

Como denota Snyders (2001), desde a França renascentista se discute a alegria na escola ou a falta dela, que está vinculada com a ausência da cultura em seus alicerces. Segundo o autor, a

alegria de fora dos muros da escola pode vencer a alegria/não-alegria dentro da escola. Assim, os alunos têm a sensação e a vivência de um verdadeiro martírio dentro da escola, no entanto, a cultura aliada à escola pode trazer ao ambiente outro tom, outro entendimento. O aluno pode vivenciar a alegria da cultura aliada a alegria do saber.

Sendo o aprendizado um processo psicológico, não pode ser desassociado dos processos psíquicos iniciais da humanidade, que estão muito bem enraizados nos mitos que por sua vez são raízes das artes.

Denotando aqui a literatura como uma representação moderna ou uma evolução, melhor dizendo, das antigas histórias narradas, a literatura carrega grandes ferramentas para o desenvolvimento e aprendizado do ser humano. (SUTHERLAND, 2017)

Snyders (2001) também está de acordo, mencionando que a literatura pode ser a ferramenta para tornar a escola um lugar alegre, um lugar onde o ânimo, o estado correto de espírito está balanceado com a disciplina necessária para o aprender.

Ora, esse estado de espírito é imperativo para que a mente esteja propensa a aceitar novas concepções, novas ideias. O mito, agora contido na literatura, trata da aceitação e construção de novas ideias.

Durante os processos de desenvolvimento psicossocial é necessário aprender a aceitar o mundo, aceitar a realidade cada vez mais abrangente. Ao passo que adquirindo novos conhecimentos, o tamanho desse novo universo torna-se maior. Não há apenas uma realidade, uma única verdade. Para construir uma realidade para si, o indivíduo precisa do conhecimento e precisa entender a sua construção. (DUARTE, 2001).

A literatura pode ajudar a compreender essas transformações interiores. Os textos podem colocar em contato diferentes épocas e sociedades, que passaram por transformações análogas, dialogando com o aluno e mostrando o caminho para a aceitação de novas lições e aprendizados. (SUTHERLAND, 2017).

Os textos literários também servem de ferramenta para enriquecer os livros-textos passados em sala de aula, discutindo de forma rica e elaborada os mesmos dizeres didáticos aprendidos através deles. “Textos literários podem permitir o trabalho com obstáculos epistemológicos entre aqueles alunos que não se sentem motivados ao estudo da física.” (ZANETIC, 2006, p. 39).

Sagan (1996) escreve sobre a lembrança de quem foram seus professores quando jovem, quem verdadeiramente incentivou sua busca pela ciência. Suas memórias o fazem refletir sobre o enrijecido ensino nas escolas, nos anos atualmente conhecidos como Ensino Fundamental e Médio. Ele relata sobre o ensino decorado, equações tratadas quase como um mistério religioso e revela que o que fez seu sabor pela ciência ficar vivo foi a leitura particular sobre a ciência e ficção científica. “Meu interesse pela ciência foi mantido durante todos esses anos escolares pela leitura de livros e revistas sobre a realidade e a ficção científicas.” (SAGAN, 1996, Locais do Kindle 103-104).

Ele tinha afeição pelo deslumbramento, pela aventura, pela alegria de aprender e essa gana foi mantida, também, pela ficção científica.

Ferreira cita a proposta curricular do Estado de São Paulo, no que se refere a mesma motivação:

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 apud FERREIRA, 2011 p. 16-17)

Quando se fala dos benefícios para o aluno, também se fala dos benefícios para o professor. A ambos é garantido o favor de um espírito motivado e a cultura faz a ponte entre as gerações, professor e aluno, como é seu papel.

7.1 Um novo mundo

A passos largos o mundo rudimentar de agricultores se tornou moderno e sofisticado. A ciência surtiu grande impacto no modo de viver e continua alterando a sociedade moderna.

Ainda a título de exemplo, temos, no início do século XX, com a física quântica, uma ruptura das concepções da mecânica newtoniana, do

determinismo clássico. Como decorrência, inicia-se, a partir desse momento, uma revolução tecnológica (aprimoramento dos semicondutores, microcomputadores, comunicações, lasers etc.) na qual estamos imersos até os dias que correm. (FERREIRA, 2011, p. 13).

A sociedade comum, acostumada com outro cotidiano, passou a ter dificuldade em entender os avanços científicos, mais por estes não fazerem parte de seu dia a dia, já que não eram ensinados em suas escolas. Eram novas descobertas, um mundo novo que se abria diante da raça humana.

Nessa mesma época, surgiram cientistas itinerantes que faziam apresentações de novas descobertas na casa de burgueses. E foi através de um veículo cultural burguês, não pouco acessível por outras classes, que a ciência achou seu meio de ser inserida no cotidiano. O romance. (MOISÉS, 2006, FERREIRA, 2011).

Surgiram obras literárias que falavam de hipóteses fantásticas, de mundos impossíveis ou de realizações alcançáveis em pouco tempo. A Ficção Científica nascia com três principais funções: questionar para onde os avanços científicos levariam a humanidade; trazer novos símbolos dos simbolismos do fantástico que ajudariam a sociedade a assimilar as novas ideias; e difundir as descobertas científicas.

Em *Frankenstein*, Mary Shelley (1997) questiona até onde o fazer científico pode levar, ao mesmo tempo que expõe os avanços médicos correntes, fazendo o leitor ao menos questionar o quanto daquilo é verdade e até onde a ciência realmente avançou.

Já H.G. Wells (2017) em sua obra, *A Máquina do Tempo*, faz toda a composição das visões sociais e da ciência sendo difundida e interligada com as várias culturas. No romance o autor narra, através de um personagem que representa um letrado, um homem da literatura, uma reunião onde o Viajante do Tempo, um cientista, conta sobre suas descobertas a outros representantes de áreas distintas. Tais cavalheiros representam a medicina, psicologia, o jornalismo e Wells inclui também um espaço para um representante dos aprendizes, através do personagem, Jovem.

Júlio Verne, assim como mostra Ferreira (2011) se tornou grande divulgador científico através de suas obras. Colocando nas linhas da ficção novos conceitos, discutindo novas descobertas, com a roupagem de mundos ainda mal sonhados pelo homem.

7.2 Literatura de ficção científica: o mito ajuda a entender a nova ciência

Ao passo que a ciência, entrava na casa das pessoas com teorias mais elaboradas para explicar o mundo ao redor dos seres humanos, explicitando porque maçãs caem, qual a natureza dos raios e trovões e como os astros se movem. O mundo era alterado pela própria ciência, a passos velozes.

As mudanças, e o novo entendimento da vida precisavam ser assimilados em uma velocidade diferente da que o homem primitivo aprendeu a lidar com o fogo.

O processo de modernização, ao mesmo tempo em que nos explora e nos atormenta, nos impele a apreender e a enfrentar o mundo que a modernização constrói e a lutar para torná-lo o nosso mundo. Creio que nós e aqueles que virão depois de nós continuaremos lutando para fazer com que nos sintamos em casa neste mundo, mesmo que os lares que construímos, a rua moderna, o espírito moderno, continuem a desmanchar no ar. (BERMAN, 1986, p. 330 apud. ZANETIC, 2006).

A sociedade precisava de simbolismos antigos, empregados em processos psicológicos, para novo propósito, entender ideias e conceitos modernos. A ficção científica então veio carregada com essas ferramentas e proporcionando um diálogo com todos na sociedade que se modernizava.

Ao passo que a física trazia inovações e ferramentas para interpretar a Natureza e suas leis, a ficção científica especulava sobre como o mundo poderia ser, e a respeito de seus possíveis avanços. Discutindo a um só passo as necessidades percebidas pela sociedade, dando um rumo para novas mentes científicas e expondo a responsabilidade que grandes descobertas empregavam.

Ora, como explica Campbell (2007) em *Herói de Mil Faces*, a religião é impregnada de simbolismos que ajudam o homem a crescer e a desenvolver sua psique em direção a transcendência. Assim também, a ciência precisa de processos para serem assimilados, para que o homem saia de sua caverna primitiva e venha para a luz de um mundo diferente da percepção primordial de nossa espécie. A fim de realizar esse objetivo, a literatura carrega consigo os processos cognitivos necessários para discutir e aprimorar a visão do mundo, realizando uma ponte entre os indivíduos de uma sociedade através do dialogismo dos textos. Como defendia Bakhtin, ao ler um livro conversamos com o autor, com suas experiências, e ele conversa com

o leitor, e assim os leitores conversam com outros leitores, através do autor. Esse diálogo em massa é um processo psicológico também necessário, pois ao compreender a vida e a vivência do outro, o leitor está um passo mais próximo de compreender a própria realidade. (BRAIT, 2005)

O mito que deu origem as sagas, teve papel de pai criador onde a imaginação-mãe deixou germinar toda a ficção. Do mito surgiu a literatura, lembrando Sutherland (2017).

Semelhante às sagas de heróis lendários, de onde os romances tiraram sua estrutura e as histórias fantásticas beberam da fonte, a leitura de um romance é como a jornada que os heróis desenvolvem. Tal jornada, como define Campbell (2007), está em todos os mitos, fazendo o acompanhamento do crescer e florescer psicológico do ser humano tentando levá-lo a transcendência.

Por isso, não é estranho conceber que ao ler um romance, o leitor passa pelos processos da jornada. Indo do início da viagem à descoberta de um novo mundo, quando seus conceitos são acrescidos e desafiados por aqueles da obra, ao retorno, quando no desfecho da leitura assimila as ideias. Na jornada o herói desafia seu status quo, sai do conforto de seu próprio mundo, emprega a jornada, uma alegoria para inúmeras descobertas, alcança o ápice do poder e tem o objetivo final de retornar ao seu mundo com seu novo conhecimento para o bem daqueles que ficaram. (CAMPBELL, 2007)

Análogo é a jornada do leitor, desafiando sua inanição ao ler, caminhando por um novo universo nas páginas da obra, e então, assim como o herói retorna ao mundo, retornando à realidade ao terminar de ler a ficção. Ao chegar nesse ponto, ele traz consigo algo mais, não é mais o mesmo. Houve uma transformação psicológica e tal momento pode ajudar a sedimentar conhecimentos prévios e a reavaliá-los, agora como um leitor mais experimentado. Depois de viver uma vida a mais dentro de um romance. (CAMPBELL, 2007, MOISÉS, 2006).

Retornando para o mundo real, o leitor foi desafiado e trouxe consigo entendimentos das lições que aprendeu em sala de aula e que revisitou em sua leitura. E isso fora dos muros da escola.

Ao perceber que mundos existem onde a ciência se emprega, onde os conceitos se tornaram maiores do que a lousa, ao notar na voz do autor um diálogo aberto sobre esses conhecimentos, o leitor se volta com outros olhos para o mundo científico.

7.3 O aluno e a ficção científica

Como dito, nas salas de aula há um constante questionamento a respeito da utilidade das matérias lecionadas, a se denotar aqui, Física e Literatura. Conhecer os símbolos e dizeres da natureza e da sociedade são essenciais para que os humanos não só progridam, como compreendam o mundo em que vivem.

Sob o ponto de vista pedagógico, sabe-se da importância da divulgação científica, pois como mencionado anteriormente, a ciência se faz onipresente na vida humana. Sua compreensão é essencial e de grande interesse para a humanidade, seja qual for o momento histórico, econômico, político e social. Se toda forma de leitura deve ser estimulada, permitindo a construção de sentidos pelos leitores, enfatizamos a importância da leitura científica, pois assumimos aqui a necessidade da compreensão efetiva da ciência, sem a qual o grau de alienação das pessoas tende a crescer, rodeados que estamos por seus produtos. (FERREIRA, 2011, p. 13 -14).

A física torna possível uma compreensão profunda da Natureza. A maioria das pessoas não se dá conta de como o mundo moderno funciona e de que compreende-lo distancia suas mentes de um passado primitivo.

Parte das experiências necessárias para adquirir uma compreensão aprimorada dos conceitos físicos está em visualizar na mente grandezas abstratas, construir teorias e situações hipotéticas. A ficção científica não apenas traz essas ferramentas, como leva o leitor por mundos onde ele pode testar e quase sentir na pele cada realidade científica.

Em Guerra do Velho, John Scalzi mostra o rigor de se conhecer matemática e ciência para entender a realidade onde se está inserido. Aliado a esse ensinamento a narrativa também proporciona uma experiência impossível de se vivenciar no mundo cotidiano:

– Vocês não são cientistas. Bem, apenas confiem em mim, então. A questão são os múltiplos universos. O multiverso. O que o propulsor de salto faz é abrir uma porta para outro desses universos.

– Como ele faz isso? – perguntei.

– Vocês não sabem matemática suficiente para que eu explique – respondeu Alan. – Então, é mágica – retruquei. – Do seu ponto de vista, sim – Alan disse. – Mas é bem fundamentado na física. (SCALZI, 2016, Locais do Kindle 2807-2811)

Nesse contexto, o personagem Alan tenta explicar a capacidade de viajarem no multiverso, mas seus amigos não têm conhecimento científico o suficiente para entenderem os pormenores.

Os mundos hipotéticos e as realidades abstratas, se desdobram ao virar das páginas diante da mente de um leitor de ficção científica. A experiência de elucidação torna-se algo palpável, algo além dos conceitos matemáticos e físicos demonstrados na lousa, ao mesmo tempo, as narrativas o lembram da necessidade de entender a física. Há uma sedimentação de seu aprendizado à medida que ele enxerga o mundo com os olhos da ciência.

A partir do momento que o aluno passa a ter contato com os conceitos físicos, sua compreensão do mundo e até mesmo da sociedade pode ser alterado drasticamente. A história humana está atrelada aos avanços na área da física de maneira completamente enraizada. Do avanço destrutivo de armas para guerras em escala mundial, corrida espacial, avanços no desenvolvimento de aceleradores de partículas a computadores quânticos. (FERREIRA, 2011).

Até o momento onde o véu é rasgado diante dos olhos do aluno, ele mal percebe o quão está inserido nas mudanças propiciadas pela física.

Aos poucos a verdade outrora oculta é revelada e uma nova visão atingida. O arco-íris perde o tom mágico para se tornar mais complexo. Os simbolismos para a compreensão do universo a sua volta podem mudar de estrutura, podem mudar de aparência, mas continuam profundos. (ZANETIC, 2006, FERREIRA, 2011).

Para auxiliar na interpretação dessa nova descoberta, a ficção científica prepara o leitor para o que virá, enraizando as descobertas que ele faz durante o caminho, durante sua jornada pessoal, à medida que segue a jornada de infinitas personagens. Seu universo agora se desdobra em inúmeras facetas, sociais, psicológicas e científicas.

A literatura de ficção científica, como um diálogo de massas pode colocar a sociedade em um só ritmo de compreensão, fazendo com que os alunos usem a física para entender seu cotidiano, levando o desenvolvimento e entendimento científico para qualquer meio onde se encaixem na vida adulta. Esses alunos devem enxergar na ciência mais do que uma comodidade cotidiana, mas uma ferramenta de aprimoramento poderosa, capaz de evoluir qualquer área profissional a qual se dediquem.

Afinal de contas, de que se alimenta o fazer científico se não de imaginação, mesmo alimento da inovação. A ficção científica traz consigo, além das ferramentas citadas, o auxílio no entendimento do discurso do professor, pois sem a leitura, não há o domínio da língua, e a física

no Brasil é ensinada em português. Um exemplo dessas ferramentas, tão necessárias para desvendar os ensinamentos do professor, como encontrada em uma tranquila descrição de H. G. Wells:

O chão fora construído com enormes blocos de algum tipo de metal branco e duro, sem placas ou chapas — blocos, e estavam muito gastos, julguei, pelo movimento contínuo de gerações passadas, pois os trajetos mais recorrentes estavam marcados por depressões. Transversalmente ao comprimento do salão, haviam inúmeras mesas feitas de blocos de pedra polida[...] (WELLS, 2017, Locais do Kindle 447-449).

Wells usa a relação geométrica entre planos para descrever uma cena cotidiana, tal subterfúgio é inerente à ficção científica e pode ser notado em vários textos.

Asimov (2009) usa termos científicos para narrar a chegada de Gaal Dornick a Trantor:

A nave pousou com uma mistura de ruídos. O sibilar distante da atmosfera cortando e deslizando pelo metal da nave. O zumbido constante dos condicionadores, lutando contra o calor da fricção e o murmúrio mais lento dos motores, forçando a desaceleração. (ASIMOV, 2009, p. 16)

Se um aspecto da ficção científica é aproximar o aluno do discurso do professor, outro é aproximar a física do cotidiano do aluno. A física como é ensinada hoje em dia, se mantém longe do cotidiano do aluno, sem ligação com sua vida prática. Assim, ele não consegue entender justamente o que a ciência tem a proposta de explicar, seu mundo. (FERREIRA, 2011).

Ao apresentar tantos conceitos e experiências novas, a literatura de ficção científica, leva o aluno-leitor a mundos que ele não pode entrar sem tal ferramenta, a visualizar realidades que estão apenas no plano das ideias. Em tal ambiente ele pode experimentar conceitos físicos além de suas capacidades cognitivas iniciais presas aos sentidos físicos. Para experimentar conceitos puramente abstratos, os quais vivencia sem inteiramente enxergar, ele precisa de uma ferramenta amplamente usada na literatura, imaginação. Ao entrar em contato com outros universos do imaginário e através da física provável, ele pode compreender a manifestação de conceitos que até então lhe geravam estranheza por estarem encobertos pelo vulto da abstração.

Vygotsky discorre sobre a relação entre o real e o imaginário:

O edifício erguido pela fantasia pode representar algo completamente novo, não existente na experiência do homem nem semelhante a nenhum outro objeto real; porém ao receber forma nova, ao tomar nova encarnação material, esta imagem *crystalizada*, convertida em objeto, começa a existir realmente no mundo e a influenciar sobre os demais objetos. Estas imagens cobram realidade. Podem servir de exemplo desta cristalização ou materialização das imagens qualquer aditamento técnico, qualquer máquina ou instrumento. Fruto da imaginação combinadora do homem, não se ajustam a nenhum modelo existente na natureza, mas emanam a mais convincente realidade e vínculo prático com a realidade porque, ao materializar-se, cobram tanta realidade como os demais objetos e exercem sua influência no universo real que nos rodeia. (VYGOTSKY, 1997, p. 24, *apud* ANDRADE; SMOLKA, 2009, p. 256-257 *apud* FERREIRA p. 23-24, grifo do autor).

Em *OZOB: Protocolo Molotov*, Leonel Caldela e Deive Pazos discorrem sobre um futuro distópico onde Nova York sofreu com ataques nucleares e Nova Jersey se tornou um território envenenado pela radiação. A narrativa remete as possibilidades catastróficas de uma ciência descontrolada pela ganância humana. Durante a leitura é possível a construção da noção que a ciência pode levar tanto a destruição quanto ao desenvolvimento da sociedade. Em determinado momento do enredo, o leitor pode até mesmo percorrer sobre o terrível cenário desolado pela guerra nuclear:

[...] –O sol que vamos pegar em New Jersey não vai deixar ninguém feliz – Vivika balançou a cabeça. – É o sol que sobrou da guerra. [...]

O carro se tornou um forno imediatamente. Ozob ligou o ar-condicionado e sentiu o veículo perdendo potência, esforçando-se para combater o calor terrível. Os raios que batiam em sua pele não acalentavam, pareciam fritá-la.

–Tomem suas pílulas antirradiação – recomendou Califórnia.

Ela mesma tomou uma e deu outra a Ozob. Johnny e Vivika tomaram as suas. Era um paliativo, uma proteção que tentaria protelar o câncer e os estragos do DNA por exposição à radioatividade, mas não era totalmente confiável e duraria apenas um dia. Teriam que tomar outras para passar mais 24 horas sem risco e, mesmo assim, a melhor opção era evitar sair do carro. (CALDELA, PAZOS, 2015 p. 243-244).

Agora em *Guerra do Velho* a narrativa é ambientada em um futuro onde a raça humana colonizou o espaço. A obra descreve conceitos extrapolados de física quântica e também ciências alienígenas, que fogem a compreensão humana, porém com certa plausibilidade, e prazerosamente faz o leitor imaginar novas corridas espaciais e o que será da ciência aeroespacial. (SCALZI, 2016)

H. G. Wells (2017) vai 800 mil anos para o futuro em *A Máquina do Tempo*. Lá o Viajante descobre que a ciência se perdeu, pois, a humanidade vive em comunhão plena com a natureza. Foi encontrado um equilíbrio, a raça humana não mais precisa desafiar a fúria dos elementos, ou assim interpreta o Viajante em suas primeiras impressões. Através da desconstrução da ciência, Wells projeta um futuro onde não há avanço científico para tornar claro seu papel ao permitir que o homem viva no planeta Terra, esse cuja natureza é inóspita e perigosa.

No conto *Cinco Bilhões*, Victor Oliveira de Faria lança o leitor diretamente em um planeta que orbita uma estrela vermelha morrendo, e mais, o autor especula como seriam os seres adaptados a tais condições:

Keyra apreciava o belo pôr do Sol que se estendia por todo o horizonte. O tom avermelhado emitido pela estrela, nos últimos anos, demonstrava que sua existência estava ameaçada. Ela, ciente deste fato, aproveitava para banhar sua pele semitransparente enquanto ainda podia. Yves se aproximou.

— Sabia que a encontraria aqui.

— Estou aproveitando enquanto posso.

— É, mas você sabe... Em breve o Sol Vermelho irá explodir. Teremos de deixar esta galáxia. (REVISTA TRASGO, 2014, p. 09-26).

Todas essas obras de ficção lançam o leitor a universos, a realidades ainda inalcançáveis para a humanidade ou que nunca o serão. Porém, assim também é a física em muitos aspectos para o aluno.

Como demonstrado em vários exemplos de literatura, a ficção científica aproxima possibilidades imaginárias ao mundo real, servindo como ponte para conceitos abstratos e o cotidiano do aluno/leitor.

8. CONCLUSÃO/MUNDOS DO ENTENDIMENTO

A física é cultura, sendo assim, dialoga com outras formas de cultura, de expressão do espírito humano. A literatura é cultura, é imaginação em letras.

Para entender os conceitos físicos o aluno precisa compreender a cadeia de conceitos, que construirá com os sentidos. Os sentidos quanto ao entendimento do mundo, quanto ao sentido da realidade, são construídos através do discurso.

O discurso é a ferramenta motriz da literatura, e o meio de todo conhecimento e inter-relação da raça humana. Através da leitura, o aluno consegue compreender o mundo. A literatura de ficção científica faz a ponte entre literatura e física, fornece as ferramentas para a construção do sentido com relação a ciência. A narrativa de ficção científica fomenta a imaginação, fazendo o aluno compreender estruturas de conceitos abstratos, assim ele pode construir sua estrutura e aprender a compreender seu mundo, sua realidade.

A ficção científica faz o aluno enxergar mundos onde a física, que não está inserida em seu cotidiano, se faz presente, assim ele aprende a usar a ferramenta da abstração para compreender conceitos que são mais imaginativos que concretos, mas não por isso menos reais.

Em tais mundos da imaginação, o aluno pode ter contato com possibilidades infinitas, com a ciência em constante mutação.

O aluno-leitor compreende melhor a física, isso o torna um leitor crítico de ficção científica e do mundo. O ciclo se fecha e ele então tem ferramentas para se desenvolver como cidadão. Ele fez a ponte entre as duas culturas, construiu os sentidos de acordo com o necessário para compreender os conceitos físicos, se torna capaz de encontrar seus próprios caminhos, de compreender o mundo a sua volta e as pessoas que nele vivem.

Ao ter esse vislumbre, pode tatear o alcance da ciência e através do ponto de vista de personagens de ficção compreender que o fazer científico está em todas as áreas do desenvolvimento humano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, Emília et al. **Português: Novas Palavras**. São Paulo: FTD, 2000.

ALLEN, L. David. **No Mundo da Ficção Científica**. São Paulo: Summus Editorial, 1977.

ASIMOV, Isaac. **Fundação**. 6ª reimpr. São Paulo: Editora Aleph, 2009.

BÍBLIA Sagrada. 13ª ed. São Paulo: Editora Ave-Maria, 1998.

BRAIT, Beth. **Bakhtin, dialogismo e construção do sentido**. Campinas: 2ª ed. Editora Unicamp, 2005.

CALDELA, Leonel; PAZOS, Deive. **OZOB: Protocolo Molotov**, v.1 Curitiba : Nerd Books, 2015.

CAMPBELL, Joseph. **O Herói de Mil Faces**. 1ª ed. 11ª reimpr. São Paulo: Pensamento, 2007.

CUNHA, Fausto. A Ficção Científica no Brasil. Inc: ALLEN, David L. **No Mundo da Ficção Científica**. São Paulo: Summus Editorial, 1977. Introdução: p. 5-20.

DALBEN, Ana Luísa Gusmão da Rocha. **A internet como meio de comunicação: censurar ou autorregulamentar?** 2010. 117 f. Trabalho de conclusão de curso. (Graduação em Direito) – Faculdades Integradas “Antônio Eufrásio de Toledo”, Faculdade de Direito de Presidente Prudente, Presidente Prudente, 2010.

DUARTE, Newton. **Vigotski e o “aprender a aprender”**: crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. 2ª ed. rev. e ampl. Campinas: Autores Associados, 2001.

ELIADE, Mircea. **Mito e Realidade**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1972.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia**. 5ª ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2006.

FARIA, Victor Oliveira de. Cinco Bilhões. **Revista Trasgo**, Disponível em <<http://trasgo.com.br>> Edição nº 2, p. 9-26. Março, 2014.

FERREIRA, Júlio César David. **Aproximação entre a obra de Júlio Verne e o Ensino de física**. 2011. 90 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. 09 de setembro de 2011.

GIROLDO, Ramiro. **Alteridade à Margem: Estudo de As Noites Marcianas**, de Fausto Cunha. 2012. 177 f. Tese (Doutorado em Letras, área de concentração Literatura Brasileira) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. São Paulo, 2012.

GOMES, Emerson Ferreira. **Física e literatura: de que forma os personagens de romances de ficção podem contribuir para o ensino da teoria especial da relatividade?** In: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 16º, 2012, Campinas, Universidade Estadual de Campinas. Junqueira & Marin Editores, Livro 3 - p. 6647-6658.

HOUAISS, **Grande Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2008.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MOISÉS, Massaud. **A Criação Literária: Prosa I**. 20ª ed. São Paulo: Editora Cultrix, 2006.

PIASSI, Luís Paulo. A perspectiva sociocultural da física nos romances de ficção científica de Arthur Clarke. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, Vol. 11, Nº 2, p. 205-226, maio-ago. 2011.

SAGAN, Carl. **O Mundo Assombrado Pelos Demônios: A ciência vista como uma vela no escuro**. Edição do Kindle. Brasil: Editora Schwarcz, 1996.

SCALZI, John. **Guerra do Velho**. Edição do Kindle. São Paulo: Editora Aleph, 2016.

SHELLEY, Mary, pseud. WEDSTONECRAFT, Mary. **Frankenstein**. Porto Alegre: L&PM, 1997.

SNOW, C. P. **As Duas Culturas e uma Segunda Leitura**. 1ª ed. 1ª reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2015.

SNYDERS, George. **Alunos Felizes: Reflexão sobre a alegria na escola a partir de textos literários**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2001.

STENGERS, Isabelle. **A invenção das ciências modernas**. 1ª ed. São Paulo: Editora 34, 2002.

SUTHERLAND, John. **Uma breve história da literatura**. 1ª ed. Edição do Kindle. Porto Alegre: L&PM, 2017.

WELLS, Herbert George. **A Máquina do Tempo**. Edição do Kindle. Babelclube, Inc, 2017.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de pesquisa**. 2ª ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2011.

ZANETIC, João. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-Posições**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 39-57, jan./abr. 2006.