

LITERATURA, CIÊNCIA E LEITURA DE ROMANCES EM AULAS DE FÍSICA: DISCURSO, INTERAÇÃO E DIALOGISMO SOB UM OLHAR BAKHTINIANO.

Emerson Ferreira GOMES
Patricia Neves de ALMEIDA
Universidade de Sorocaba
emerson.gomes@prof.uniso.br
patricia.almeida@prof.uniso.br

Resumo: Este trabalho realizará uma interface entre Arte e Ciência, refletindo especialmente sobre a utilização de obras romanescas no ensino de Teoria Especial da Relatividade (TER). Nesta pesquisa analisamos a utilização de três obras literárias no ensino de Física: o romance de ficção “Sonhos de Einstein”, de Alan Lightman, publicado em 1992; o romance de ficção de divulgação científica “O Tempo e o Espaço do Tio Albert” de Russel Stannard, publicado em 1989; o romance de ficção científica “Tau Zero” de Poul Anderson, publicado em 1970. Tais obras foram escritas em contextos sócio-históricos distintos e são dirigidas a diferentes públicos leitores. Neste caso, o discurso das obras foi analisado através do substrato teórico *bakhtiniano* quanto aos gêneros textuais e aos aspectos ideológicos e polifônicos das obras literárias. Tal atividade possibilitou verificar que a literatura nas aulas de ciência, possibilita refletir sobre os aspectos conceituais, sociais e epistemológicos que norteiam a ciência, possibilitando ainda uma reflexão sobre a natureza do espaço e do tempo que vão além da Física essencialmente matematizada e formulista.

Palavras-chave: Leitura em Sala de Aula; Análise do Discurso; Literatura e Ciência; Ensino de Ciências

1. Introdução

O elemento motivador de nosso trabalho surge a partir da possibilidade de interface entre Física e Literatura em sala de aula. Nesta pesquisa pretendemos contribuir com o diálogo entre a literatura e o ensino de ciências, utilizando referenciais da análise de discurso, na análise de três romances de ficção, escritos por físicos: “Sonhos de Einstein” de Alan Lightman (1992); “Tau Zero” de Poul Anderson (1970) e “O Tempo e o Espaço do Tio Albert” (1989) de Russel Stannard. Os três romances possuem em sua temática a Teoria Especial da Relatividade (TER), proposta pelo físico alemão Albert Einstein em 1905. Entendemos que a TER se configura como uma teoria da física moderna que permite essa pesquisa por conta: de seu diálogo histórico com a teoria da relatividade; do entendimento da TER como um fenômeno cultural; e da necessidade de novos recursos para o ensino de TER. No caso desta pesquisa, pretendemos analisar, a partir da análise de discurso derivada dos trabalhos de Mikhail Bakhtin.

2. Por que o uso de literatura no ensino de TER?

Entendemos que a utilização da sala de aula como um lugar de leitura, possibilita na escola a construção de um espaço dialógico, propiciando ao educando a expressão de seu pensamento crítico e de suas ideias provenientes do imaginário. Desta forma entendemos que a obra literária pode ser um meio para a concretização desse espaço no ambiente escolar.

2.1 – A literatura como um direito

O estudante está exposto a diversos multimeios que lhe permitem a leitura. Os sítios na internet, dispostos na forma de rede sociais, blogs, microblog e chats são meios pelos quais nossos alunos exercitam a escrita e a leitura no ambiente virtual.

Isso não significa que os estudantes tenham abandonado a leitura em papel de obras literárias, histórias em quadrinhos, revistas de informação, jornais e publicações de entretenimento. Pelo contrário, por conta da facilidade de acesso aos computadores, os alunos leem, de certa forma, mais do que alguns anos atrás, porém isso não significa que as suas leituras estejam contribuindo para a sua formação como cidadão. É nesse ponto de vista que esta pesquisa se encaixa, é levar obras literárias que possibilitem o fenômeno que Snyders (2001, p. 131) denomina de “chamar à vida a beleza de um texto”, e complementamos ainda que essa beleza que buscamos é de natureza científica. Por conta disso, nos remetendo a Antonio Candido, acreditamos que devemos propiciar aos estudantes, o direito à literatura.

Para Antonio Candido, a literatura é um fator indispensável na “humanização do homem” e reflete as aspirações das “crenças, sentimentos, impulsos e normas” de uma sociedade, sendo um instrumento de instrução e educação (CANDIDO, 1995, p. 243). Além disso:

Os valores que a sociedade preconiza, ou os que considera prejudiciais, estão presentes nas diversas manifestações da ficção, da poesia e da ação dramática. A literatura confirma e nega, propõe e denuncia, apoia e combate, fornecendo a possibilidade de vivermos dialeticamente os problemas (CANDIDO, 1995, p. 243).

O acesso do estudante à literatura potencializa sua formação cultural e crítica. Nesse caso, o leitor-estudante identifica-se na personagem, construindo o que Antonio Candido (1995, p. 55) chama de “sentimento de verdade e verossimilhança” refletindo sobre a realidade que o afeta. Esse “poder humanizador” possibilita que a estrutura da obra literária transcenda o “caráter de coisa organizada” e torna-se um fator que deixa o leitor mais capaz de “ordenar a própria mente e sentimentos” e conseqüentemente, mais capaz de “organizar a visão de mundo” (CANDIDO, 1995, p. 145).

A edificação de saberes é possibilitada pelo papel crítico e humanizador da literatura. Dessa forma, a construção do conhecimento em sala de aula norteadada pela leitura favorece ao estudante a construção de um espaço para o exercício do que Paulo Freire denomina de “curiosidade epistemológica”, que possibilita ao estudante utilizar sua capacidade crítica para “se distanciar, observar e cercar” o objeto de estudo e dessa forma fazer comparações que lhe permitam o questionamento e a pergunta (FREIRE, 1996, p. 85).

Podemos nos remeter ainda a Freire os aspectos de que uma leitura precede uma “leitura de mundo” e que:

De alguma maneira, porém, podemos ir mais longe e dizer que a leitura da palavra não é apenas precedida pela leitura de mundo mas por uma certa forma de “escrevê-lo” ou de “reescrevê-lo”, quer dizer, de transformá-lo através da prática consciente (FREIRE, 2001, p.20).

Portanto, o estudante de educação básica ter acesso à leitura de obras literárias no espaço escolar possibilita a ele uma própria releitura de seu mundo. A “leitura de mundo” freireana neste caso, nos permite interpretar que a leitura do romance do estudante em sala de aula, mesmo quando é realizada pela primeira vez pelo educando, é uma releitura, tendo em vista que seu cotidiano e suas percepções influenciam a interpretação da obra literária.

2.2 – A leitura em sala de aula

A leitura de uma obra literária em sala de aula encontra algumas dificuldades pelo professor a quais podemos destacar: a falta de hábito de leitura e os diferentes níveis de letramento entre os estudantes. Neste caso, a obra a ser escolhida pelo educador deve possuir algo que construa um sentido de identificação com o educando e possua uma linguagem acessível aos estudantes.

Para Georges Snyders (2001, p. 136), a literatura é, assim como a própria escola, “diferente da vida”, sendo possível sua “transposição” através de um “distanciamento em relação aos acontecimentos vividos”. Por conta disso, de forma gradual, o professor pode possibilitar o acesso dos estudantes a obras clássicas da literatura. Isso se contextualiza com duas premissas: para que “as formas eruditas de cultura” não se restrinjam a uma minoria (CANDIDO, 1995, p. 262) e que os horizontes dos estudantes sejam abertos através de uma “cultura elaborada” (SNYDERS, 1988, p. 51).

Sobre as dificuldades de implantação de um espaço de leitura na sala de aula, Geraldi (1988, p. 82) afirma que apesar da escola ser um dos “locais privilegiados para o acesso à leitura”, tendo por obrigação formar leitores, não existem “condições sociais de leitura”. Neste caso refere-se às questões socioeconômicas que norteiam a educação e o professor, este último estaria “concretamente afastado do livro e das bibliotecas por condições de trabalho e salário”. Apesar dessas dificuldades, o linguista ressalta que:

E entre formar "lectores" e formar "lectores-auctores", insinua-se na sala de aula (perigosamente) uma outra concepção de leitura, não mais um ato solitário, muito menos um ato de repetição do já dito. Mas um ato de produção, que leva em conta "todos os nossos conhecimentos anteriores da língua e nossa experiência de vida". Onde "cada leitura é nova escrita de um texto". O ato da criação não estaria, assim, na escrita, mas na leitura, o verdadeiro produtor não seria o autor, mas o leitor (GERALDI, 1988, p. 84).

Portanto, mesmo em suas condições sociais desfavoráveis, o professor pode realizar um trabalho de leitura que contemple a vivência e as experiências dos educandos, construindo assim um ambiente de criação em sala de aula pelo aluno-leitor. Sobre esse aspecto, Ramos et al., (2008, p. 6) afirmam que além do cotidiano do estudante é necessário que o docente resgate a opinião dos estudantes, para que esse se sinta “inserido no texto” e complementam:

Mediar a apropriação do texto literário pelo aluno significa, portanto, ajudá-lo a reconhecer as especificidades desse texto e a atribuir-lhes sentido. Portanto, o professor mediador auxiliaria o estudante (leitor iniciante) a recuperar e a significar o texto através do estudo de recursos expressivos da língua e de estratégias composicionais do texto, associados à percepção de mundo do leitor (RAMOS et al., 2008, p. 9).

Essa mediação do docente para resgatar o sentido de empatia do aluno ao texto literário se estende principalmente ao romance, pois nesse gênero a construção da narrativa possui um caráter “plurilinguístico, pluriestilístico e plurivocal” (FIORIN, 2009, p. 115) e ao mediar a leitura do educando, o docente possibilita a recuperação e a significação do texto pelo educando.

Segundo Rildo Cosson (2006, p.120) a leitura em sala de aula está além da “experiência estética”, dessa forma é preciso resgatar um “aprendizado crítico da leitura literária” para que

o aluno questione os valores culturais expressos no texto e elabore seus sentidos de forma que ocorra a expansão de seus sentidos de leitura.

3.3 – A leitura e o romance no ensino de ciências

O trabalho interdisciplinar entre a Ciência e a Literatura e suas aplicações imediatas no Ensino de Ciências possui diversos defensores. Na área de ensino de Física, Silva e Almeida (1998, p. 134) argumentam que o espaço de leitura pode ser realizado através dos livros didáticos e aos que eles denominam de “textos alternativos”, em que se enquadrariam os romances, poesias, textos de divulgação científica e textos jornalísticos e complementam:

Contrastando com os textos alternativos, os livros didáticos de modo geral possuem duas características: são de uso exclusivo na escola, o que de certa forma os desincumbe de serem atraentes, interessantes e automotivantes para os leitores, tanto no que diz respeito à linguagem e forma de apresentação, como quanto ao próprio conteúdo; são textos que utilizam muito pouco a linguagem comum, enfatizando quase exclusivamente a linguagem formal e a metalinguagem, no uso excessivo de definições e fórmulas (SILVA; ALMEIDA, 1998; p.134-135).

Apesar da afirmação dos pesquisadores possuir quase 15 anos, verifica-se que, conforme afirmamos no início desta dissertação, a realidade dos livros didáticos não sofreu mudanças significativas, portanto a constatação de um formalismo excessivo junto a um conteúdo alheio às inovações curriculares e discursivas, ainda permanece.

No caso de nosso problema de pesquisa, a utilização de texto alternativo em relação aos livros didáticos se faz mais do que necessária, pois conforme verificamos no início do trabalho, poucos livros didáticos contemplam a TER, e quando o fazem, desconsideram qualquer aspecto inerente ao valor cultural da teoria. Além disso, temos verificado que a construção de um espaço de leitura na escola não é um espaço exclusivo das aulas de linguagens e que tal hipótese pode ser estendida às aulas de física, conforme defende Ezequiel Theodoro da Silva (1998, p. 123) “todo professor, independente da disciplina que ensina, é um professor de leitura”.

O ensino de Física numa perspectiva cultural possui como obra fundamental a tese de João Zanetic, defendida em 1990 na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Física também é cultura. Para Zanetic:

A física também é cultura. A física também tem seu romance intrincado e misterioso. Isto não significa a substituição da física escolar "formulista" por uma física "romanceada". O que desejo é fornecer substância cultural para esses cálculos, para que essas fórmulas ganhem realidade científica e que se compreenda a interligação da física com a vida intelectual e social em geral (ZANETIC, 1990, p. 8).

Esse caráter cultural evidenciado pela física, conforme nos aponta Zanetic, encontra-se na reflexão sobre a construção do conhecimento em física junto à filosofia, à história da ciência, às artes e à sociedade. Essa hipótese norteou diversos trabalhos na interface física e cultura do pesquisador como observaremos no decorrer deste capítulo.

Para Carvalho e Zanetic (2004, p.3) a leitura de textos ficcionais e paradidáticos amplia os “sentidos dos estudantes” para a construção dos conceitos de física moderna estabelecendo relações entre “ciência e arte”, “razão e imaginação”. Em outro trabalho Deyllot e Zanetic (2004, p. 10) argumentam que a “construção de pontes” entre essas duas culturas, pode ocorrer inclusive na produção textual.

Acreditamos que essa construção de pontes é o que possibilita o diálogo amplo, crítico e reflexivo que temos defendido sobre a utilização do romance. Por conta de sua possibilidade de imersão no texto, podemos dizer que no caso da TER é obrigatório, o enaltecimento do imaginário nas aulas de física, entrando em sintonia com a afirmação de que “a imaginação criadora e a fantasia não são exclusividades das aulas de literatura” (SILVA, 1998, p. 125).

Sobre qual obra literária utilizar nas aulas de ciências, Zanetic propõe a seguinte reflexão:

Que literatura utilizar em aulas de ciência? Brevemente, diria que tenho em mente não apenas os grandes escritores da literatura universal que em suas obras utilizam conceitos e métodos das ciências, e da física em particular, os escritores com veia científica, como também várias obras escritas por cientistas com forte sabor literário, os cientistas com veia literária (ZANETIC, 2006, p.41).

No caso deste trabalho, a afirmação de Zanetic se configura como um alicerce à nossa posição epistemológica, tendo em vista que os romances que propomos a utilização no ensino de TER, foram escritos por físicos.

Quanto à utilização do romance no ensino de ciências, verificamos trabalhos como o de Giraldelli e Almeida (2008) que utiliza a literatura infanto-juvenil, para evidenciar as consequências das ações humanas no ambiente. Nesse sentido, as autoras defendem que a leitura desses textos possibilitou aos estudantes “reflexões de natureza ecológica no sentido de conhecer e julgar a própria realidade” (GIRALDELLI; ALMEIDA, 2008).

A ficção científica é outro gênero que tem sido discutido no ensino de ciências, seja através de romances ou contos. Para Piassi e Pietrocola (2009), esse tipo de gênero deve ser utilizado de forma que privilegie menos os erros conceituais, pois os textos de ficção científica “destrinçam experiências culturais a partir das ideias científicas e colocam-nas sob a perspectiva das questões humanas a elas adjacentes” (PIASSI; PIETROCOLA, 2009, p. 527).

Quanto à utilização do romance em sala de aula, Piassi (2007) nos aponta o fato desse tipo de obra literária ser mais extenso, proporciona um melhor desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem:

Mas é justamente o fato de ser uma narrativa mais longa e detalhada que encontramos no romance algumas possibilidades insubstituíveis. O retardamento da ação, os vários momentos de tensão, as descrições detalhadas, as várias tramas paralelas, em geral permitem uma variedade muito maior das possibilidades de se explorar aspectos que tanto no conto quanto no filme permanecem necessariamente em um nível superficial. É nessa conexão de múltiplos temas aliada ao aprofundamento de cada um deles que encontramos elementos dos mais interessantes do ponto de vista didático (PIASSI, 2007, p. 365).

Apesar de estar se referindo ao romance de ficção científica, tais características podem ser estendidas aos outros tipos de romances. No caso específico de nosso trabalho, acreditamos que tal profundidade e possibilidade de exploração em nível didático ratifica a utilização do romance, seja de ficção didática, biográfico, memorial ou o romance de ficção em sua forma mais tradicional.

Acreditamos que cada gênero de romance possibilita ao leitor diferentes experiências de leitura, por conta observamos as seguintes características quanto aos romances que propomos a utilização: o romance “Sonhos de Einstein” cria diferentes posições epistemológicas do

narrador em relação ao mundo. Essas posições permitem ao estudante refletir sobre a forma que o conhecimento pode gerar diferentes subjetividades perante a natureza.

3. Uma metodologia de análise

Ao levar um texto em sala de aula, devemos estabelecer os parâmetros que poderão ser verificados com a leitura. Dessa forma acreditamos que a inserção do romance em sala de aula demanda uma análise textual que possibilite uma interação reflexiva entre o texto (o romance), o leitor (estudante) e o seu mediador (professor). Sobre esse processo de interação Silva e Almeida argumentam:

O funcionamento de textos em sala de aula precisa ser compreendido no âmbito das interações professor-aluno, posto que estão em jogo concepções e representações de ciência, de leitura e de ensino, além de expectativas mútuas que condicionam as ações dos sujeitos no contexto dos processos de ensino (SILVA, ALMEIDA, 1998, p. 135).

Um dos problemas que Avraamidou e Osborne (2009, p. 1704) levantam quando se trata de levar narrativas para as aulas de ciências, é se essas obras não fariam uma “imagem simplista” sobre os conceitos científicos e as suas consequências. Temos defendido neste trabalho que a obra literária não apenas abrange os conceitos, como produz subjetividades que vão além dos conceitos, que revelam junto à natureza da ciência, o conhecimento em sua amplitude epistemológica e social. Entretanto, se a obra literária for levada de uma forma rasa, sem um devido amparo metodológico, julgamos que surgirão problemas como os pesquisadores indicaram.

Por conta da necessidade de uma metodologia de análise que contribuísse para que a interação entre o texto e o sujeito possibilitasse as subjetividades que temos defendido, recorreremos aos referenciais da Linguística. Acreditamos que esses referenciais possibilitam estabelecer um sentido à produção de leitura, assim como na construção de um espaço dialógico e polifônico em sala de aula. Temos identificado diversos trabalhos que utilizam de referenciais da Análise de Discurso no Ensino de Ciências.

A Análise de Discurso, conforme afirmação de Maingueneau (2008, pág. 153) sugere uma prática interdisciplinar que integra a “natureza da linguagem e da comunicação humana” com a sua “dimensão cognitiva”, inscrita em atividades sociais. No sentido social do discurso podemos também estabelecer as condições em que ele foi produzido, ao que Pêcheux (1997, p.63) questiona: “O que quer dizer esse texto?”; “Que significação contém esse texto?”; “Em que o sentido desse texto difere do outro?”. Além das condições de produção e da dimensão social do texto, a Análise de Discurso possibilita investigar o aspecto ideológico do texto, o que nos leva a Bakhtin que verifica no discurso um significado ideológico além do texto (BAKHTIN; VOLOCHÍNOV, 2006, p. 31).

Na área de Ensino de Ciências podemos verificar trabalhos que utilizam a Análise de Discurso para identificar os gêneros de discurso presentes nos livros didáticos (BRAGA e MORTIMER, 2003) e os trabalhos de Maria José P. M. de Almeida que identificam as condições de produção textual nas aulas de leitura em ciências (SILVA; ALMEIDA, 1998) e (ALMEIDA; SILVA; MACHADO, 2001). A Análise de discurso se configura como um referencial que permite identificar os aspectos externos ao texto, no sentido ideológico, social, intertextual e interdisciplinar.

3.1 Análise de Discurso Bakhtiniana

O trabalho de Mikhail Bakhtin se inscreve na história da literatura, na teoria literária, na estética e na filosofia. Para este trabalho utilizaremos como referência as obras “Marxismo e filosofia da linguagem” (2006), publicada originalmente em 1929, em que o autor realiza um estudo sobre as formas de discurso e “Estética da Criação Verbal” (2003), publicado postumamente em 1979, onde ocorre a problematização e definição dos gêneros discursivos.

A teoria bakhtiniana considera a enunciação como um fenômeno coletivo e não individual, que parte de uma relação social estabelecida de forma dialógica entre o emissor e o receptor da palavra, “retratando as diferentes formas de significar a realidade, segundo vozes e pontos de vista daqueles que a empregam” (BRANDÃO, 2004, p. 7).

A análise de gênero discurso proposta por Bakhtin identifica no romance e na produção científica um gênero ideológico, que possibilita assim a reflexão sobre aspectos externos ao texto. Para Bakhtin e Volochínov:

Um produto ideológico faz parte de uma realidade (natural ou social) como todo corpo físico, instrumento de produção ou produto de consumo; mas, ao contrário, ele reflete e refrata uma outra realidade que lhe é exterior. Tudo que é ideológico possui um significado e remete a algo situado fora de si mesmo (Bakhtin; Volochínov, 2006, p. 31).

No caso do romance, a narrativa reflete as posições ideológicas do autor perante as condições sociais, políticas e econômicas em que a obra foi escrita. Sobre esse diálogo do romance com a sociedade, Miedviédiev e Bakhtin, afirmam:

A estrutura literária, como qualquer outra estrutura ideológica, refrata a realidade socioeconômica que a gera, mas a faz de seu modo. Ao mesmo tempo, porém, em seu “conteúdo”, a literatura reflete e refrata as reflexões e refrações de outras esferas ideológicas (ética, epistemologia, doutrinas políticas, religião etc) (MIEDVIÉDIEV; BAKHTIN; apud LOPES, 1999).

Para Bakhtin os gêneros de discurso podem ser divididos em primários e secundários. Os gêneros primários se formam em “condições de comunicação direta discursiva” (Bakhtin, 2003, p. 263), permeando a comunicação oral, as cartas e podendo ser estendidas aos dias atuais às “comunicações eletrônicas atuais como e-mail e chat” (Elichirigoity, 2008, p. 191). No caso dos gêneros discursivos secundários, Bakhtin estabelece que seus surgimentos estejam inseridos num convívio cultural complexo relativamente mais desenvolvido e organizado, podendo ser encontrado em “romances, dramas, pesquisas científicas, gêneros publicísticos, etc” (Bakhtin, 2003, p. 263).

Apesar dessa distinção, é possível uma inter-relação entre esses gêneros, a reprodução de um diálogo ou de uma carta num romance, por exemplo, indica a transformação de um gênero primário em um gênero secundário. Esse tipo de intertextualidade permite, “junto ao processo histórico de formação dos gêneros secundários”, a percepção da correlação entre “língua, ideologias e visões de mundo” (Elichirigoity, 2008, p. 191).

O linguista russo afirma que o enunciado é um núcleo problemático de importância excepcional, que pode refletir a “individualidade de quem escreve” (Bakhtin, 2003, p. 265). Para o autor, nem todo gênero é susceptível a essa individualidade, no caso dos gêneros da literatura de ficção:

.... o estilo individual integra diretamente o próprio edifício do enunciado, é um de seus objetivos principais (contudo, no âmbito da literatura de ficção os diferentes gêneros são diferentes possibilidades para a expressão da

individualidade da linguagem através de diferentes aspectos da individualidade) (BAKHTIN, 2003, p. 265).

O romance de ficção, sendo um gênero discursivo secundário, pode apresentar o caráter ideológico da individualidade do autor determinado pelas condições de produção do autor, assim como para quem escreve as obras. No caso das obras que iremos analisar, que são relacionadas a três diferentes gêneros de romance, possuem instâncias de produção e estéticas de recepção distintas.

4. O tempo e o espaço do tio Albert

A obra “O tempo e o espaço do tio Albert” foi publicada pelo inglês Russell Stannard em 1989. Este livro, destinado especialmente ao público infanto-juvenil, apresenta conceitos sobre a teoria da relatividade em uma ficção que privilegia o caráter imaginário da ciência. A narrativa é construída de forma didática, de modo que a inserimos no gênero de ficção de divulgação científica.

Embora apresente alguns aspectos da teoria geral da relatividade, a narrativa é ancorada basicamente em temas inerentes à teoria especial da relatividade. Seu autor, o inglês Russel Stannard (1931), é um físico experimental da área de Física Nuclear de Altas Energias e Professor Emérito de Física na Open University, em Milton Keynes na Inglaterra. Além de seu trabalho como pesquisador, tornou-se notável por publicações com a temática “ciência e religião”¹ e suas séries destinadas ao público infanto-juvenil.

A história de “O tempo e o espaço do Tio Albert” é centrada na personagem adolescente *Gedanken*, sobrinha de *Albert*. A jovem precisa fazer um projeto para a disciplina de ciências em sua escola e o tema sugerido por seu professor, provoca tédio na estudante. *Albert*, um cientista famoso, ao ver as aflições da sobrinha, apresenta as pesquisas que tem feito sobre o espaço e o tempo, sugerindo que ela o utilize no projeto da escola.

Podemos observar nesse romance, elementos discursivos que propiciam uma análise crítica do processo educacional, dessa forma a análise de discurso permitirá identificar esses elementos ideológicos presentes na narrativa, assim como os diferentes valores que a narrativa atribui à ciência na escola e na sociedade.

Todo texto é produzido em determinadas condições sociais, culturais e políticas. No caso desta ficção, o receptor do texto – que pode ser um público adolescente – está influenciado por uma linguagem científica estabelecida na escola e nos meios de comunicação. O autor desse gênero deve estabelecer uma aproximação à realidade de seu leitor que desperte o interesse pela sua leitura, que possibilite a reflexão crítica sobre a forma em que a ciência lhe é apresentada. Uma ficção de divulgação científica, sob o olhar bakhtiniano, sendo um gênero discursivo secundário, apresenta o caráter ideológico da individualidade do autor.

Para Antônio Cândido (2005, p. 54) a leitura de um romance “depende basicamente da aceitação da verdade da personagem por parte do leitor”. Em “O tempo e o espaço do tio Albert” essa “verdade” é direcionada por meio do personagem tio Albert, que promove o “despertar” para a ciência em *Gedanken*, sua sobrinha.

¹ Podemos citar neste caso os livros *Ciência e Religião* (Lisboa: Edições 70, 2001), *Why?* (Oxford: Lion Publishing, 2003) e *Science and the Renewal of Belief* (West Conshohocken: Templeton Press, 2004). As suas obras nessa temática possuem a característica de conciliar ciência com religião, entretanto, essas posições não interferem na obra que estamos analisando.

Nas primeiras páginas do romance, o papel da pesquisa nas aulas de ciências é discutido pelos protagonistas:

- O Nabo quer que apresentemos um projeto – anunciou Gedanken.
- Nabo? – repetiu tio Albert.
- Nabuco, o professor de ciências. Temos de escolher um tópico científico, claro. E então – acrescentou ela com ares de importância – faremos uma pesquisa sobre esse tópico...
- Pesquisa?! – exclamou tio Albert, parecendo a ponto de explodir em gargalhada.
- É, uma pesquisa! – disse Gedanken, indignada. – temos de pesquisar e escrever os resultados em uma pasta. – Mal humorada, chutou uma pedra, com força. (STANNARD, 2005, p.9).

Nesse excerto do livro, verifica-se a transformação de um gênero discursivo primário – o diálogo entre os protagonistas – em um gênero discursivo secundário, portanto de caráter ideológico. Nesse aspecto ideológico notamos aspectos de dialogismo no texto.

Para Bakhtin “a palavra não é monológica, mas polivalente” (Brandão, 2004, p. 62), sendo assim o dialogismo está presente num caráter polifônico, ou seja, “o autor se investe em máscaras diferentes” e “essas máscaras representam várias vozes a falarem simultaneamente sem que uma dentre elas seja preponderante e julgue as outras” (BAKHTIN, 2004, p. 62.).

No trecho em análise, identificamos a polifonia sob a voz das duas personagens: a estudante, que deseja ratificar ao seu tio que sua pesquisa possui um caráter científico e o cientista, que ironiza o método a ser utilizado pela pesquisa de sua sobrinha.

A polifonia aparece ainda no fato do cientista discordar do método de pesquisa da escola, utilizando como referência a hipótese de que a escola – representada pelo professor de ciências – não está possibilitando a reflexão sobre o que a ciência tem a oferecer à estudante, mas apenas, reproduzindo e transmitindo conhecimento de forma mecânica. Na outra extremidade, percebemos que o enunciado da estudante, no fato dela acreditar que sua pesquisa se utilize de um “método científico”. Esse dialogismo ocorre no ato da enunciação e conforme afirmam Bakhtin e Volochínov “a enunciação é o produto da interação de dois indivíduos socialmente organizados” (2006, p. 116), portanto o enunciado de cada personagem apresenta as marcas desse processo.

Essa visão que a personagem tem sobre seus métodos de pesquisa possivelmente se aproxima da visão do leitor-estudante, portanto possibilita que esse último se identifique e tenha empatia com a protagonista. Dessa forma, é possível para o autor, construir o texto de forma que a personagem e o leitor se transformem a partir da reflexão sobre os conceitos da teoria da relatividade. Essa transformação torna-se evidente a partir do seguinte trecho:

De repente tio Albert endireitou o corpo e exclamou:

- Tive uma idéia! Ultimamente ando pensando na luz: em como ela se comporta, e como seria na verdade alcançar um raio de luz; um daqueles das estrelas cadentes, por exemplo. Sim é claro. Porque não pensei nisso antes? Que tal me dar uma mãozinha? Você vai e persegue um daqueles raios e me conta como é.

[...]

Mas tio, eu não entendo – protestou Gedanken, alcançando-o – Como eu poderia perseguir aqueles raios? Você acabou de dizer que a luz viaja tão depressa que...

- Vou mostrar a você – interrompeu ele – De fato, este poderia ser o seu projeto. Que tal? Um pouco de pesquisa de verdade, genuína. Rá! Isto vai mostrar àquele Nabo velho, com suas escovas de dentes elétricas, o que é pesquisa! Ele agarrou impacientemente a mão de Gedanken e arrastou-a consigo. (STANNARD, 2005, p.12 -13).

Para a personagem “vivenciar” os efeitos relativísticos, as experiências de pensamento direcionadas por *tio Albert*, são inseridas num “mundo maravilhoso” representado por um “balão de pensamento” do personagem cientista, criando uma espaçonave que permite realizar viagens em velocidades bem próximas à da luz. Pelo seu caráter didático, esses efeitos são desvendados paulatinamente, o que de certa forma pode causar empatia e leitura gradual da obra pelo leitor.

A constância da velocidade da luz e o aumento da massa dos corpos ao atingirem velocidades próximas à da luz são os primeiros fenômenos que Gedanken identifica nos “balões de pensamento” e influenciam na escolha do tema do projeto de pesquisa da estudante:

- Vou dizer uma coisa, tio. Sabe, eu ia fazer um projeto sobre como é alcançar um raio de luz. Bem, agora que sabemos que não podemos alcançá-lo, por que não fazemos um sobre por que não podemos? Eu poderia contar essas coisas sobre ficar mais pesado. (STANNARD, 2005, p. 35).

A imersão do leitor no universo relativístico, assim como da personagem Gedanken, ocorre através de experiências mentais, dessa forma os conceitos atingem o leitor e a personagem de forma simultânea. Para adentrar nesse universo, o “balão de pensamento” é o recurso que separa *Gedanken* do mundo do maravilhoso, do mundo real:

Foi uma coisa flutuando acima de uma das poltronas que chamou a atenção de Gedanken. Parecia uma gigantesca bolha de sabão. Com cerca de um metro de diâmetro, era quase esférica, porém, ligeiramente achatada em cima e embaixo. Embaixo dela, de um lado, havia duas bolhas menores para baixo na direção das costas altas da poltrona. Elas bamboleavam gentilmente e rebrilhavam misteriosas à meia-luz.

- O que é aquilo?! – exclamou ela.

- Hã?... Aquilo? É um balão de pensamento – disse tio Albert em tom displicente.

- Um o quê?

- Balão de pensamento. Você sabe... balões de pensamento, como os que você vê nos quadrinhos. Coisas que ficam acima da cabeça das pessoas quando elas pensam.

[...]

- O que isso faz?

- Qualquer coisa. Pode fazer qualquer coisa. Só requer imaginação. Tudo o que penso aparece lá em cima, no balão de pensamento. Vou mostrar. Fique assistindo. (STANNARD, 2005, p. 14-15).

Segundo Kiouranis *et al* (2010, p. 9) as experiências de pensamento para o ensino de física possibilitam “articulação com outros saberes”, proporcionando uma ponte entre “conhecimento existente” e “conhecimento a ser aprendido”, entretanto cabe ao professor

“mediar esse processo”. No caso de “O Tempo e o Espaço do tio Albert”, essa mediação ocorre através do *tio Albert* que analisa os fenômenos observados pela sobrinha, reflete sobre eles e finalmente toma conclusões do ponto de vista da física. Vejamos os acontecimentos decorrentes de uma viagem para o planeta Saturno, dentro do “balão de pensamento”, em que *Gedanken* atinge noventa por cento da velocidade da luz, tendo levado consigo dois relógios, um mecânico e outro de quartzo, que antes da viagem estavam sincronizados com o “mundo real”:

- Feito! – anunciou *Gedanken* assim que percebeu estar de volta ao gabinete.
– Missão cumprida.

- Esplêndido! – exultou tio Albert.

- Fiz exatamente como você disse. E aqui estão os seus relógios. Os dois estão marcando três e vinte e cinco da tarde. Foram apenas vinte minutos para chegar lá, e vinte minutos para voltar.

- Vinte de ida e vinte de volta, não foi? – disse tio Albert. O que dá quarenta minutos ao todo... você partiu às duas e quarenta e cinco, então voltou à três e vinte e cinco, certo?

Ele deu uma olhada no relógio de *Gedanken* em cima da escrivaninha.

- Muito bem. E o que você acha disto?

Ele marcava quatro e quinze da tarde (STANNARD, 2005, p. 52-53).

Verifica-se nesse excerto a constatação do problema de sincronização dos relógios pela personagem adolescente, que em seguida é analisado pelo personagem cientista:

- Então por que eles acabaram marcando tempos diferentes?

- Bem, só existe uma explicação: o tempo na espaçonave não é o mesmo tempo que há na Terra. A jornada levou quarenta minutos de “tempo da espaçonave” e uma hora e meia de “tempo da Terra”.

- Aonde você quer chegar, tio? Tempo da espaçonave e tempo da Terra. Só existe um tempo. “O tempo” (STANNARD, 2005, p. 54).

Verifica-se que o “balão de pensamento” reitera aspectos dialógicos à obra, sendo que é retratado através dele a narrativa do “maravilhoso” e fora dele, observa a narrativa do “real”. A natureza do conhecimento se manifesta após a personagem vivenciar o fenômeno no mundo “maravilhoso” e refletir, mediada pelo *tio Albert*, no mundo “real”. Esse conhecimento pode trazer inclusive reflexões que tangenciam o nível epistemológico da ciência. Observemos abaixo:

- E se eu chegasse realmente perto da velocidade da luz? Você sabe, eu estava indo a nove décimos da velocidade da luz, e aquilo reduziu pela metade o ritmo das coisas. Bem, se eu tivesse chegado bem pertinho do limite da velocidade, mas bem, bem perto?

Tio Albert olhou para ela como que dizendo: “Bem, vá em frente. O que você acha que iria acontecer?”

Ela refletiu um instante e depois sugeriu, hesitante:

-Íamos chegar a uma parada total?

O rosto do tio se abriu em um amplo sorriso. Ele deu um murro triunfante no ar, tomou-a nos braços e deu-lhe um apertado abraço de urso.

- Essa é a minha garota! Bem na mosca! Você está aprendendo depressa. É exatamente o que presumo que iria acontecer.

Gedanken gostou muito. Estava começando a descobrir sozinha como era ter GRANDES PENSAMENTOS. E aquilo era divertido (STANNARD, 2005, p. 58).

Ao analisarmos esse trecho observamos que o discurso do autor relaciona-se com dois aspectos: o primeiro quanto à natureza do conhecimento, ou seja, para o autor, na voz de *tio Albert*, conhecimento traz satisfação para quem o detém, isso implica que o conhecimento resulta num poder – esse tipo de análise será aprofundada nas próximas páginas através do ponto de vista da semiótica – já o segundo se caracteriza quanto à TER, conforme temos defendido no decorrer deste trabalho, possibilita o conhecimento do que aparenta ser “fantasia”, causando um misto de “estranhamento” e “sedução” para quem a descobre. Esse último fator é evidenciado na contracapa do livro que anuncia que a partir da leitura do romance o leitor descobrirá como “romper a barreira” da velocidade, como “aumentar peso sem engordar”, como ficar mais velho do que a própria mãe e como “viver para sempre”.

Nessa situação, as experiências mentais se apresentam como signos ideológicos e conforme nos direcionam Bakhtin e Volochínov, esses signos não são apenas um “reflexo ou uma sombra da realidade”, mas também um “fragmento material dessa realidade”, tornando-se um campo de “criatividade ideológica” (2006, p. 33). As experiências mentais possibilitam à personagem seu trânsito pela criatividade ideológica. Essa transformação na personagem, conforme nos aponta Eni Orlandi, ocorre pela afetação “do real pelo simbólico” (ORLANDI, 2005, p. 19).

A construção do conhecimento em Teoria da Relatividade na narrativa é realizada de forma paralela a um discurso sobre a forma de como o conhecimento é abordado na escola. Do ponto de vista da instância de produção do texto, isso implica numa afirmação de que na escola o conhecimento não incorpora os aspectos criativos e imaginários dentro da ciência, ou seja, a ciência não é lúdica e nem divertida na escola, personificado pelo professor da estudante, o professor Nabuco – que é chamado pelos protagonistas da narrativa de forma pejorativa como Nabo. Já por outro lado, o livro reforça a hipótese de que a TER é importante, ela promove o imaginário, instiga o saber e esse saber é representado pela própria obra literária, ou seja, o autor, conforme interpretamos, defende que seu produto – o livro – incorpora ao saber, os elementos imaginários que a escola não privilegia.

Além de evidenciar críticas diretas a forma de como o conhecimento é proporcionado na escola, o autor da obra, na voz de *tio Albert*, oferece uma crítica aos sistemas de avaliação presentes na educação formal:

- Aliás – disse ele displicentemente –, como nos saímos com o projeto e tudo mais?

Gedanken sorriu consigo mesma. ‘Ele não estava só de passagem’, pensou ela. ‘Sabia o tempo todo que hoje eu ia receber o meu projeto de volta do Nabo velho. Acho que não conseguiu esperar em casa para saber como eu fui.’

- Ah, muito bem. Ele me deu B.

- B! – exclamou *tio Albert*, indignado. – Só isso?

- Como assim? Até que foi bom. Não é sempre que tiro B.

- Bem, eu não sei – resmungou *tio Albert*. – Que diabo você precisa fazer para conseguir um A na sua escola? Ganhar o Prêmio Nobel ou coisa assim?

-Na verdade não sei. Ele disse que estava um pouco complicado demais. Acho que não acreditou em uma só palavra. De qualquer modo, ele me deu um ponto positivo.

- Um o quê?

- Um ponto positivo. Pela originalidade. Acho que foi isso que ele disse.

- Ah... – disse tio Albert. – Não estou muito certo de ter entendido direito esses métodos modernos de aprendizagem. (STANNARD, 2005, p. 141).

A narrativa nesse ponto permite a discussão sobre as formas de avaliação no contexto escolar, inferindo se a imaginação na produção do conhecimento deve ser levada em conta nos processos de avaliação. Tal ponto de vista ratifica a hipótese de que devem ser propiciadas aos estudantes “diferentes oportunidades e modalidades de avaliação da aprendizagem” (Aguiar Júnior, 2004, p. 15). Dessa forma, o enunciado presente no texto é um produto da interação social presente num contexto educacional.

Para Bakhtin os signos podem ser direcionados através de forças centrípetas e forças centrífugas. Segundo Furlanetto (2006, p. 541) o primeiro modo estaria “endereço à ordenação” e fechado para a realidade, já o segundo possuiria abertura para os “enunciados alheios”. Analisando o ponto de vista do professor da estudante Gedanken sobre a avaliação do projeto verifica-se que nesse personagem a centralização do enunciado ocorre por meio de forças centrípetas, portanto, fechado e indiferente à inovação no projeto da estudante.

A interpretação do texto ficcional depende do meio cultural e social que o leitor está imerso. Se essa publicação possui caráter pedagógico, sua primeira leitura estará condicionada a abstrair os conceitos formulados no didatismo do enunciado. Entretanto, estabelecer conexões além do texto, permite ao leitor-estudante, refletir sobre o processo educacional que o afeta. A obra de Russell Stannard permite esse tipo de discussão. Sobre a produção da obra, o autor comenta:

Antes de embarcar no primeiro volume da série do tio Albert, senti necessidade de entender o funcionamento da mente das crianças. Eu já estava familiarizado com os pontos de vistas de Piaget sobre o desenvolvimento cognitivo das crianças e de que forma essas idéias originais foram transformadas. (STANNARD, 2001, p. 32).

O fato de o autor estabelecer claramente um referencial teórico que norteou suas obras de ficção nos permite verificar o caráter ideológico de seu texto e analisar sua crítica quanto ao processo educacional. O próprio autor ainda ressalta a importância da desmistificação dos conhecimentos da Teoria da Relatividade:

... têm-se uma impressão geral de que qualquer tipo de desenvolvimento científico associado ao nome de Einstein deve ser inacreditavelmente difícil ou acessível apenas para gênios (STANNARD, 2001, p. 30).

5. Sonhos de Einstein

A obra *Sonhos de Einstein* foi publicada pelo físico e romancista Alan Lightman em 1993, professor do Massachusetts Institute of Technology cuja produção literária começou, conforme o próprio autor nos aponta, no início da década de 1980, quando começou a escrever ensaios em revistas de divulgação científica.

Esse romance relata o período da vida de Albert Einstein que antecede à publicação de seu artigo “Zur Elektrodynamik bewegter Körper” na *Annalen der Physik*, em 1905. No texto da obra podemos identificar o processo de criação da Teoria Especial da Relatividade tanto na

narrativa principal, quanto nos sonhos explorados pelo autor. As hipóteses temporais nos sonhos exploram “como as transformações em nossa concepção de tempo possuem interessantes repercussões na vida e na realidade” (GRAESSER et al, 1998, p. 251).

A narrativa descreve diferentes concepções de tempo em trinta “sonhos” do cientista em que cada sonho corresponde a um vilarejo fictício na Suíça. Dessa forma o autor descreve situações em que o tempo pode ser cíclico (LIGHTMAN, 1993, p. 9), dinâmico como um fluido (LIGHTMAN, 1993, p. 14), absoluto (LIGHTMAN, 1993, p. 33) ou estático (LIGHTMAN, 1993, p. 67), entre outras concepções de tempo. Essas transformações no tempo são anunciadas no início de cada capítulo e possuem um grande impacto nas “atividades humanas, crenças, emoções e experiências das personagens” (GRAESSER et al, 1998, p. 251).

Há de ser notado ainda que a obra utiliza-se de dados biográficos do físico alemão, ao que Baptista nos aponta ocorrer uma “intersecção entre o real e o ficcional”, mesclando “fatos verídicos da vida do famoso pensador com pontos de ficção” (BAPTISTA, 2006, p. 29). Iniciaremos a nossa análise a partir desse ponto.

Os aspectos biográficos do cientista alemão aparecem na narrativa na forma de um prólogo, dois interlúdios e um epílogo. Ao que indica, o autor da obra, como uma sinfonia, busca evidenciar um status de obra de arte ao romance. Esses fatores se devem possivelmente a uma tentativa do físico se afirmar como romancista e não apenas como um físico que, ocasionalmente, escreve obras literárias².

Nas páginas iniciais do romance, descreve Albert Einstein como uma pessoa que está envolvida com sua pesquisa de forma tão intensa, que evidencia a imagem do cientista desleixado, com o “cabelo despenteado” e as “calças grandes demais” (LIGHTMAN, 1993, p. 5). Esse estereótipo de imagem de cientista, já foi discutido em alguns pontos deste trabalho. Lightman descreve ainda que Einstein:

Nos últimos meses, desde meados de abril, ele tem sonhado muitos sonhos sobre o tempo. Os sonhos se apoderaram de suas pesquisas. Os sonhos o esgotaram, o exauriram de tal forma que às vezes ele não sabe dizer se está acordado ou dormindo. Mas o sonhar terminou. Dentre muitas naturezas possíveis do tempo, imaginadas igualmente em muitas noites, uma parece se impor. Não que as outras sejam impossíveis. As outras talvez possam existir em outros mundos (LIGHTMAN, 1993, p. 8).

Identifica-se nesse excerto da obra que o cientista alemão adquiriu uma posição conceitual em relação ao tempo. Por conta do personagem já possuir sua imagem consolidada como cientista, o discurso externo ao texto, num sentido bakhtiniano, nos leva a refletir que tal posição é referente ao tempo relativo.

A obra retrata o físico alemão como um homem com posição crítica quanto ao que estava sendo produzido em ciência na época:

- Estou progredindo – diz Einstein novamente. – Acho que os segredos aparecerão. Você viu os ensaios de Lorentz que deixei em sua mesa?

² “Sonhos de Einstein” foi o primeiro romance publicado por Alan Lightman. A ciência aparecerá em seus romances posteriores - Good Benito (1995); The Diagnosis (2000); Reunion (2003); Songs of Two Worlds (2009) - de forma mais sutil. O autor reconhece em 2009 (LIGHTMAN, 2009, p. 329) que Italo Calvino é uma de suas maiores influências, sendo que para Lightman o autor italiano é “incomparável” quando mescla “dramas humanos com cenários imaginativos” e “filosofia com humor e sagacidade”.

- Horrível.

- É verdade, Horrível, e ad hoc. Não é possível que esteja certo. As experiências sobre eletromagnetismo nos revelam algo muito mais fundamental. – Einstein coça o bigode e come vorazmente as bolachas que estão na mesa (LIGHTMAN, 1993, p. 95).

A obra utiliza de fatos conhecidos da vida de Einstein. Nesse caso, o discurso polifônico da obra se caracteriza pela formação do processo de enunciação da posição epistemológica quanto ao éter. Conforme já discutimos brevemente neste trabalho, o físico holandês Hendrik Lorentz, chegou muito próximo dos resultados da relatividade, conforme defende Roberto Martins (2005). Por conta disso, o autor do romance, deixa implícito que o “horrível” possivelmente seja a crença do físico holandês no éter luminífero como meio para propagação de ondas eletromagnéticas, como a luz.

Conforme já relatamos, Alan Lightman já possuía uma carreira como colunista em algumas revistas e jornais, tanto de divulgação científica como em periódicos populares. Seus textos se valem de tangenciar o limiar entre a imaginação e o real na ciência. Sobre esse aspecto Baptista (2005, p. 36) afirma que o físico vive num “mar de interseções” sob a tensão entre:

... o racional e o intuitivo, o lógico e o ilógico, o certo e o incerto, o linear e o não-linear, o deliberado e o espontâneo, assim como o previsível e o imprevisível (BAPTISTA, 2005, p. 36)

Quando o físico escreveu esta obra, ele não era um autor consagrado por público e crítica, entretanto ao optar por uma narrativa com elementos da literatura fantástica, do imaginário na ciência, temporalidade e da memória, adquiriu uma boa recepção por parte da crítica literária³.

A obra “Sonhos de Einstein”, apesar de possuir diversos ensaios que se inscreviam na ficção, foi o primeiro romance de ficção do autor. No texto de sua obra, é perceptível o objetivo em utilizar uma linguagem poética, diferente da utilizada pelos cientistas em meios acadêmicos:

Em alguma abóboda distante, um relógio de torre bate seis vezes e pára. O rapaz deixa-se cair em sua escrivaninha. Ele veio para o escritório de madrugada, depois de mais uma convulsão. Seu cabelo está despenteado e as calças grandes demais. Na mão, segura vinte páginas amassadas, sua nova teoria do tempo, que enviará hoje para a revista alemã de física (LIGHTMAN, 1993, p. 5-6).

O trecho transcrito pertence ao prólogo do livro. Essa opção por retratar clichês da imagem do cientista, consciente de que isso é um clichê, possibilita a interpretação de que o autor pretende aproximar o leitor comum – aquele que possui uma visão desconstruída do cientista por conta dos veículos de comunicação de massa – do romance, estabelecendo uma empatia com o personagem. A partir dessa empatia, o leitor poderá estabelecer uma conexão com as diferentes reflexões sobre o tempo, que os “sonhos” do físico alemão propõem. Abaixo segue um relato do autor sobre a forma de escrita na ficção:

³ O crítico do jornal *The New York Times* Michiko Kakutani, compara a narrativa de Alan Lightman com os trabalhos de Italo Calvino e Jorge Luís Borges afirmando que sua obra possui caráter meditativo, provocativo e cômico, “colocando o leitor num mundo de sonhos como um poderoso imã” Ver em Kakutani, Michiko. “Imagining How Time Might Behave Differently” em *The New York Times*, 5 jan. 1993. Disponível em: http://www.hep.yorku.ca/menary/courses/phys2040/misc/einsteins_dreams_reviews.html>, acessado em 06 nov. 2010.

[...] o poder da literatura de ficção é emocional e sensual. Você quer que seu leitor sinta o que você diz, sinta o cheiro, escute o som e faça parte da cena. Você quer o seu leitor inteiramente concentrado e pronto para deixar-se levar para o lugar mágico a ele destinado. Cada leitor fará um percurso diferente, que depende da sua própria experiência de vida. Dizer ao leitor logo no início como ele deve pensar a respeito do tema simplesmente cancela a viagem (LIGHTMAN, 1993, p. 187).

Não podemos caracterizar a obra de Lightman como um manifesto panfletário em nome de Einstein e da Teoria da Relatividade, porém podemos através de seu discurso identificar a hipótese de elevar a ciência ao status de arte, sujeita a diferentes interpretações, dependendo do histórico do leitor. Nessas diferentes interpretações podemos inscrever os “sonhos” de Albert Einstein.

6. Tau Zero

O romance de ficção científica “Tau Zero” foi publicado originalmente em 1970 pelo escritor, e físico de formação, Poul Anderson. Esta narrativa está inserida no contexto de uma hard science fiction, que indica como os conceitos e fenômenos inerentes às “ciências exatas ou físicas” são emulados ou extrapolados na narrativa (ALLEN, 1974, p. 22).

A obra relata a expedição de 50 tripulantes ao sistema da estrela Beta Virginis, distante por volta de 32 anos-luz da Terra, em uma nave espacial que desloca-se através de um sistema de aceleração constante.

Por conta dos fenômenos relativísticos de contração do espaço e dilatação do tempo, no referencial da nave se passariam cinco anos para se “vencer” essa distância.

Por se tratar de uma hard science fiction, os fenômenos físicos são tratados com certa precisão e detalhamento na narrativa. Quanto à abordagem desses fenômenos, se verifica que os fenômenos da TER se incorporam na narrativa num momento em que a humanidade já desenvolveu uma tecnologia para viagens interestelares em velocidades próximas à da luz. Dessa forma os fenômenos relativísticos são assumidos nessa narrativa, como naturais à sociedade. Sob esse ponto de vista, utilizando os referenciais de Allen (1974, p. 22) e Piassi (2009, p. 532) podemos caracterizar o romance como uma história extrapolativa, pois o conhecimento de uma ciência, no caso da TER, é “projetado logicamente” para o futuro de forma que se caracterize como os possíveis próximos passos dessa ciência (ALLEN, 1974, p. 22). No entanto, num certo sentido, a obra retrata as aspirações da incerteza da sociedade quanto a alguns fenômenos científicos – no caso representado através da colisão da nave espacial com uma nebulosa – podemos associar à obra, de acordo com a definição de Piassi (2009, p. 530), elementos especulativos.

Realmente os modelos adotados pelo autor da obra, refratam as concepções de ciência da época, um exemplo disso é o sistema de propulsão da nave, o motor Brussard. Esse sistema é baseado num projeto do físico estadunidense Robert W. Brussard (1928 – 2007) e consiste em utilizar o hidrogênio existente no meio estelar. Por conta disso, reforça a hipótese deste romance de ficção científica se configurar como uma obra extrapolativa.

Para Piassi (2009, p. 532), os elementos decorrentes de uma história extrapolativa, “fornecem material rico de discussão a respeito de conceitos, leis e fenômenos” de forma que permitem a análise das “várias relações estabelecidas pela narrativa”. Dessa forma, acreditamos que, principalmente do ponto de vista conceitual, “Tau Zero” se configura como uma ótima opção de romance de ficção científica para se trabalhar com conceitos relativos de espaço e tempo.

Observando a instância de produção como um item necessário para compreender o discurso ideológico do autor, já destacamos que Paul Anderson está inserido dentro da ficção científica de gênero hard science fiction que é delimitada por um aprofundamento dos fenômenos inerentes às ciências exatas. Como podemos ver neste trecho:

O efeito de Doppler operava simultaneamente. Como estava se afastando das ondas de luz que a alcançavam da popa, do seu ponto de vista o comprimento dessas ondas aumentava e sua frequência diminuía. Da mesma maneira, as ondas na direção das quais a proa mergulhava tornavam-se mais curtas e mais rápidas. Assim, os conjuntos à ré pareciam sempre mais vermelhos e os conjuntos à frente mais azuis (ANDERSON, 1983, p. 54).

Neste trecho evidenciamos um discurso típico dessa categoria de ficção científica. A obra necessariamente não se propõe a fins didáticos, no entanto, o autor justifica seus argumentos através do fenômeno físico e o nomeia, cabendo ao leitor, se tiver interesse, aprofundar sobre o efeito Doppler.

A narrativa adquire uma característica folhetinesca, valendo-se de clichês de personagens – militar herói, cientista maluco, comandante inseguro e a musa da narrativa, esta última descrita assim:

O olhar do funcionário a admirou. Era alta e bem proporcionada, com feições harmoniosas, olhos azuis muito abertos, cabelos louros cortados logo abaixo das orelhas. Seus trajes civis pareciam mais elegantes do que era habitual numa mulher do espaço; as cores suaves e esplêndidas, os tecidos graciosos do neomedieval lhe caíam bem (ANDERSON, 1983, p. 9).

A personagem descrita nesse trecho no romance é Ingrid Lindgren, uma oficial da expedição, responsável por questões administrativas referentes à expedição, nas palavras da própria personagem seu trabalho na nave espacial tem mais a ver com “relações humanas” do que propriamente com a “astronáutica” (ANDERSON, 1983, p. 14).

Dentro da instância de produção da obra, identificamos a presença da mulher no contexto da exploração espacial. O período em que este livro retrata é caracterizado pela consolidação do movimento feminista e da reivindicação dos postos sociais às mulheres. De fato, no período de Guerra Fria, a presença da mulher na corrida espacial não era evidenciada, sendo que os pilotos e cientistas envolvidos nesse momento histórico eram formados em sua maioria por homens. Já na ficção científica já era possível identificar a presença protagonista da mulher, como no filme *Barbarella* de 1967, em que a protagonista é uma aventureira espacial.

O personagem masculino principal da narrativa é o militar Charles Reymont, responsável pela segurança da expedição, torna-se inicialmente o interesse romântico da personagem feminina descrita anteriormente. A personalidade desse herói é construída através de posições ideológicas decorrentes de sua “moralidade primitiva do homem pobre” (ANDERSON, 1983, p. 83).

A obra relata um período em que a Suécia é a principal potência mundial, entretanto ecos da Guerra Fria estão presentes na narrativa. Em determinado momento, o autor afirma que “embora a tripulação falasse sueco, alguns não o falavam bem. Para os cientistas, o inglês e o russo continuavam sendo as principais línguas internacionais” (ANDERSON, 1983, p. 29).

Remetendo-nos ao conceito de polifonia bakhtiniana, identificamos diferentes vozes no discurso das personagens. Enquanto identificamos uma oficial sonhadora e romântica

(ANDERSON, 1983, p. 13), encontramos um personagem masculino conservador e fechado (ANDERSON, 1983, p. 44).

7. Considerações Finais

Numa primeira reflexão, podemos identificar que tais obras contemplam os aspectos conceituais que norteiam a Teoria Especial da Relatividade, o que num certo olhar, já possibilita a utilização dessas no ensino da teoria. No entanto, o objetivo de construir um espaço de leitura nas aulas de Física, norteia novos horizontes ao processo pedagógico, estabelecendo um sentido à produção de subjetividade nas aulas de ciências, permitindo que os estudantes se tornem sujeitos de um estranhamento cognitivo que externalize a sua visão crítica acerca da natureza. São nesses pontos que acreditamos que o conhecimento em TER, através dos três romances analisados, tem de mais fascinante a oferecer.

A leitura em sala de aula não é uma atividade simples de se realizar, mas é uma opção em discutir a física como um “percurso formativo” de seus alunos (MENEZES, 2009, p. 37). João Zanetic afirma que esse diálogo entre Literatura e Física permite combater a dois tipos de analfabetismo: o literário e o científico (ZANETIC, 2006, p.54). Para que a formação dos estudantes se consolide através da presença de um espaço dialógico em sala de aula, não devemos menosprezar que a própria posição do estudante perante seu espaço e tempo é importante para ser levada em conta na construção de uma cultura literária e científica.

Podemos dessa forma nos reportar a Snyders que afirma que a “vocação da escola é ser uma ponte entre as pessoas e a participação na cultura” (SNYDERS, 2001, p. 90). Nesse sentido, acreditamos que os romances analisados por essa pesquisa, junto aos valores culturais que tangem a Teoria Especial da Relatividade, permitem uma aproximação do estudante ao saber científico e manifestá-lo no seu conhecimento. Nesse sentido se estabelece uma satisfação cultural que reconhece a natureza do Espaço e do Tempo, também, como Cultura.

8. Referências Bibliográficas

- AGUIAR JÚNIOR, O. G. Um modelo piagetiano de ensino como ferramenta para o planejamento do ensino e a avaliação da aprendizagem. In: **Pesquisa em Educação em Ciências**, v.6, n. 2, Belo Horizonte, p. 1-21, 2004.
- ALLEN, L. D. **No mundo da ficção científica**. Tradução de Antônio Alexandre Faccioli e Gregório Pelegi Toloy. 1ª Ed. São Paulo: Sumus Editorial, 1974.
- ALMEIDA, M. J. P. M. ; SILVA, H. C. ; MACHADO, J.L.M. Condições de produção no funcionamento da leitura na educação em física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Porto Alegre, v. 01, n. 01, p. 05-17, 2001.
- ANDERSON, P. **Tau Zero**. Traduzido por Mário Molina. Rio de Janeiro: Francisco Alves Editora, 1983.
- BAPTISTA, A.M.H. Literatura e Ciência: Alan Lightman, um físico nas intersecções entre o “real” e o “ficcional”. em **Atas: Colóquio CESIMA Ano X**, São Paulo: Centro Simão Mathias de Estudos em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; FAPESP; Ed.Livraria da Física; Thomson Gale, 2006. 1 CD-ROM.
- _____. **Tempo Memória**. São Paulo: Arké, 2007
- BAKHTIN, M. **Problemas de Poética Dostoiévski**. Tradução de Paulo Bezerra. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1997.
- _____. **Estética da criação verbal**. Tradução de Paulo Bezerra. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

- _____. **Questões de literatura e de estética.** Tradução de Aurora Fornoni Bernadidni et. al. 5. Ed. São Paulo: Hucitec, 2002.
- _____. VOLOCHÍNOV, V. N. **Marxismo e filosofia da linguagem: Problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem.** Tradução de Michel Lahud e Yara Frateschi Vieira. 12. ed. São Paulo: Hucitec. 2006.
- BARROS, D. L. P. Dialogismo, polifonia e enunciação. In: **Dialogismo, polifonia, intertextualidade: em torno de Bakhtin.** Organizado por BARROS; D. L. P e FIORIN J. L. p. 1 – 9. São Paulo: Edusp, 1999.
- _____. **Teoria semiótica do Texto.** São Paulo: Ática, 2008.
- BRAGA, S.A. M.; MORTIMER, E. F. Os gêneros de discurso do texto de biologia dos livros didáticos de ciência. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 3, p. 56-74, set./dez. 2003.
- BRAIT, B. Estilo, dialogismo e autoria: identidade e alteridade. VÁRIOS ORGANIZADORES. In: **Vinte ensaios sobre Mikhail Bakhtin.** Petrópolis: Vozes, 2006.
- BRANDÃO, H.H.N. **Introdução à análise de discurso.** 2. ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 2004.
- CÂNDIDO, A. O direito à literatura. In: **Vários Escritos** 3. ed. p.235-263. São Paulo: Editora duas cidades, 1995.
- _____. A personagem no romance. In: **A personagem da ficção**, 51-80. São Paulo: Perspectiva, 1998.
- CARVALHO, S. H. M.; ZANETIC, J. Ciência e arte, razão e imaginação: um projeto de ensino de física moderna para alunos do ensino médio. In: **XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 2005, Rio de Janeiro. Atas do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005.
- COSSON, R. **Letramento literário: teoria e prática.** São Paulo: Contexto, 2006.
- EAGLETON, T. **Teoria da Literatura: Uma introdução.** Tradução de Waltensir Dutra 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.
- ELICHIRIGOITY, M. T. P. A formação do sentido e da identidade na visão bakhtiniana. In: **Cadernos de Letras da UFF**, v. 34, Niterói, p. 181-206, 2008.
- FLORENCIO, R. A. T. A polifonia no discurso publicitário como recurso pedagógico. In: **Anais do V Congresso de Letras**, 2005, Caratinga. V Congresso de Letras, 2005. p. 47-53. Disponível em: <http://bibliotecadigital.unec.edu.br/ojs/index.php/unec02/article/view/211/290>. Acesso em 12 fev. 2011.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- _____. **A importância do ato de ler.** São Paulo: Cortez, 2001.
- GERALDI, J. W. A leitura na sala de aula: As muitas faces de um leitor. **Série Idéias**, n. 5. São Paulo: FDE, 1988. 79-84.
- GIRALDELLI, C. G. C. M.; ALMEIDA, M. J. P. M. Leitura coletiva de um texto de literatura infantil no ensino fundamental: algumas mediações pensando o ensino das ciências. **Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, p. 1-19, 2008.
- GRAESSER, Arthur C. et al. Verification of Statements about Story Worlds That Deviate from Normal Conceptions of Time: What Is True about Einstein's Dreams? In: **Cognitive Psychology**, n. 35, p. 246-301, 1998.
- KIOURANIS, N. M. M. et al. Experimentos mentais e suas potencialidades didáticas. In: **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n1, São Paulo, Mar. 2010.
- LIGHTMAN, A. **Sonhos de Einstein.** Traduzido por Marcelo Levy. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.

- _____. “Viagens no tempo e o cachimbo do vovô” em **Viagens no tempo e o cachimbo do vovô Joe e outros ensaios**. Traduzido por Carlos Afonso Malferrari. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.
- _____. **Great ideias in Physics**. New York: McGraw-Hill, 2000.
- _____. O físico como romancista. In: HAWKING, Stephen et al. **O futuro do espaço-tempo**. Tradução de José Viegas Filho. São Paulo: Companhia das Letras, 2005. P. 181-202.
- LOPES, E. Discurso Literário e Dialogismo em Bakhtin. In: BARROS, D. P. L; FIORIN, J. L. **Dialogismo, Polifonia, Intertextualidade: Em torno de Bahktin**. São Paulo: Edusp, 1999.
- MAINGUENEAU, D. Discurso e análise do discurso. In: SIGNORINI, I. (org.) **[Re]discutir texto, gênero, discurso**. p. 135-156. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.
- MENEZES, L.C. de. Ensino de Física: Reforma ou Revolução? In: MARTINS, A. F. P. (org.) **Física ainda é cultura?** São Paulo: Editora Livraria da Física p. 25-45, 2009.
- NAVES, M.C.B. **La novela**. Madrid: Sintesis, 1993.
- ORLANDI, E.P. **Análise de discurso: princípios e procedimentos**. 6. ed. Campinas: Pontes, 2005.
- PÊCHEUX, M. Análise automática de discurso. In: **Por uma análise automática de discurso: Uma introdução à obra de Michel Pêcheux**. Tradução de Eni Pulcinelli Orlandi. 3. ed. p. 61-162. Campinas: Editora da Unicamp, 1997.
- PÉREZ, H; SOLBES, J. Algunos problemas en la enseñanza de la relatividad. In: **Enseñanza de la Ciencias**, 23, 1, p. 135-146, 2003.
- PIASSI, L. P. C. **Contatos: A ficção científica no ensino de ciências em um contexto sócio cultural**. Tese de Doutorado. São Paulo: FEUSP, 2007.
- PIASSI, L.P.C.; PIETROCOLA, M. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de encontrar erros em filmes. **Educação e Pesquisa (USP)**, v. 35, p. 525-540, 2009.
- RAMOS, F. B. *et al.* Práticas de leitura literária em sala de aula. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 46-2, p. 1-12, 2008.
- SILVA, E. T. Ciência, Leitura e Escola. In: ALMEIDA, M. J. P. M; SILVA, H. C. (Org.). **Linguagens, leituras e ensino da ciência**. , p. 121-130. Campinas, SP: Mercado de Letras; ALB, 1998.
- SILVA, H. C. ; ALMEIDA, M. J. P. M. Condições de produção da leitura em aulas de física no ensino médio: um estudo de caso. In: ALMEIDA, M. J. P. M; SILVA, H. C. (Org.). **Linguagens, leituras e ensino da ciência**. , p. 131-162. Campinas, SP: Mercado de Letras; ALB, 1998.
- SNYDERS, G. **A Alegria na Escola**. Traduzido por Bertha Halpern Guzovitz e Maria Cristina Caponero. São Paulo: Ed. Manole, 1988.
- _____. **Alunos Felizes. Reflexão sobre a alegria na escola a partir de textos literários**. Tradução de Cátia Aina Pereira da Silva. São Paulo: Paz e Terra, 2001.
- STANNARD, R. **O tempo e o espaço do tio Albert**. Traduzido por Ricardo Gouveia. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.
- _____. Communicating physics through story. In: **Physics education**, vol. 36, n. 1, Bristol, p. 30-34, 2001.
- ZANETIC, J. **Física também é cultura**. Tese de Doutorado. São Paulo: FEUSP, 1990.
- _____. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-Posições (Unicamp)**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 39-58, 2006.
- _____. Física ainda é cultura! In: MARTINS, A. F. P. (org.) **Física ainda é cultura?** São Paulo: Editora Livraria da Física p. 176-189, 2009.