

## **A MÁQUINA DO TEMPO DE H.G. WELLS: UMA POSSIBILIDADE DE INTERFACE ENTRE CIÊNCIA E LITERATURA NO ENSINO DE FÍSICA**

### **H.G. WELL'S TIME MACHINE: POSSIBILITY OF AN INTERFACE BETWEEN SCIENCE AND LITERATURE IN PHYSICS TEACHING**

**Emerson Ferreira Gomes<sup>1</sup>, Sônia Cristina Montone do Amaral<sup>2</sup>, Luís Paulo de Carvalho Piassi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo/Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências, [emersonfg@usp.br](mailto:emersonfg@usp.br)

<sup>2</sup> Universidade de São Paulo/ Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/Bacharelado e Licenciatura em Letras (Habilitação em Inglês), [sonia.amaral@usp.br](mailto:sonia.amaral@usp.br)

<sup>3</sup> Universidade de São Paulo/Escola de Artes, Ciências e Humanidades, [lppiassi@usp.br](mailto:lppiassi@usp.br)

#### **Resumo**

A Teoria da Relatividade proposta no início do século XX exerceu uma influência basilar na literatura de ficção e de ficção científica: autores consagrados como Jorge Luís Borges, Isaac Asimov e divulgadores da ciência como Alan Lightman e Russel Stannard a utilizaram como base fundamental em seus escritos. Este trabalho pretende analisar a obra *A Máquina do Tempo* de H. G. Wells buscando elementos que podem ser utilizados em sala de aula – visto que a quebra de paradigma de espaço e tempo possibilita instigar o caráter imaginativo, do aluno, desenvolvendo sua competência leitora e aprimorando suas reflexões conceituais, sociais e epistemológicas sobre a Física – e relacionar os elementos alegóricos e conjecturais presentes no livro, além de propor uma discussão sobre os aspectos históricos dessa teoria.

**Palavras-chave:** Ensino de Física, Ficção Científica, Teoria da Relatividade

#### **Abstract**

The Relativity Theory proposed in the early twentieth century had a fundamental influence on literary fiction and science fiction: renowned authors such as Jorge Luis Borges, Isaac Asimov and popularizers of science like Alan Lightman and Russell Stannard used it as the foundation in their works. This study aims to examine the work of H.G. Well's *The Time Machine* seeking evidence that could be used in the classroom - as the paradigm shift in space and time allows instigate imaginative character, the student, developing their reading competence and improving their conceptual reflections, social and epistemological questions about the physics - and relate allegorical and conjectural elements present in the book, besides proposing a discussion on the historical aspects of this theory.

**Keywords:** Physics Teaching, Science Fiction, Relativity Theory

#### **Introdução**

O trabalho interdisciplinar entre a Física e a Literatura e suas aplicações imediatas na Educação possui diversas publicações, dentre as quais podemos destacar as que envolvem narrativas (SILVA, 2006), poemas (MOREIRA, 2002), ficção científica (PIASSI e PIETROCOLLA, 2007) e os artigos do Prof. João Zanetic, da Universidade de São Paulo, que desde a defesa de sua tese *Física também é cultura* (ZANETIC, 1990), vem atuando na reflexão sobre a junção entre essas duas áreas do conhecimento (ZANETIC, 2006). Apesar das pesquisas sobre o assunto, tal interface possui uma complexidade quanto às possibilidades de aplicação. Afinal quem deve ser o interlocutor desse trabalho? O professor de Física, de Literatura ou o professor de Arte? Quais gêneros literários podem ser privilegiados para esse tipo de trabalho em sala de aula? Os contos de ficção científica devido à sua objetividade em expor fenômenos de natureza científica, os romances por conta da profundidade de suas personagens ou as ficções de divulgação científica pelo seu didatismo?

Em sala de aula, os caminhos pelos quais a ciência e a arte se deslocam raramente se bifurcam. Portanto, buscar o diálogo entre essas duas culturas requer de seu mediador um trabalho cuidadoso das obras que devem ser levadas em sala de aula, identificando as possibilidades didáticas que podem proporcionar.

Este trabalho pretende fazer a análise da obra *A Máquina do Tempo*, publicada originalmente em 1895 por H.G. Wells e inferir sobre sua possível utilização para o ensino de Teoria da Relatividade. A partir dessa perspectiva, pretendemos delimitar os aspectos que diferenciam a ficção, a ficção científica e a ficção de divulgação científica, identificando seus elementos de alegoria e conjectura, relacionando seu discurso com contexto histórico-científico no período em que a obra foi publicada e, finalmente refletir sobre os possíveis debates conceituais, sociais e epistemológicos que a ficção pode proporcionar aos educandos.

### **Ciência e Literatura: Aspectos Históricos**

O pensamento científico e a sensibilidade artística desenvolvem, por muitas vezes, caminhos paralelos que se interceptam em pontos convergentes de ousadia, crítica e imaginação. Ao buscar a relação entre essas duas culturas, podemos constatar que vários pensadores possuíam a intuição nessa interface. Sob essa perspectiva, sabemos que as intersecções entre a física, a literatura, a filosofia e a arte acabam se enriquecendo por meio de suas divergências conceituais (BAPTISTA, 2007). A aproximação entre a ciência e a arte foi notadamente defendida pelo pensador Charles

Percy Snow em sua palestra realizada em 1959, que resultou na publicação *As duas culturas* (SNOW, 1995).

O polímata Leonardo Da Vinci é referência por sua produção na arte e na ciência, entretanto ao examinarmos a História, percebemos que tal genialidade não se limita apenas ao renascentista italiano.

Na literatura verificamos essa tênue aproximação nas obras dos escritores de ficção científica: Júlio Verne, H. G. Wells, Isaac Asimov e Arthur C. Clarke. Destacam-se por pensar a ciência em nossa civilização de forma crítica, contextualizada e revolucionária. Entretanto, essa relação mútua entre ciência e literatura não se restringe apenas à ficção científica e à divulgação científica. Segundo Thomas Vargish e Delo E. Mook, é possível estabelecer uma casual conexão entre a Teoria da Relatividade e o Modernismo, verificando influências da primeira na pintura de Pablo Picasso, na música de Igor Stravinski, na poesia de T.S. Eliot e nas narrativas de William Faulkner, James Joyce e Marcel Proust (MOOK e VARGISH,1999, p.14-15). Na obra desses autores assim como na dos brasileiros Augusto dos Anjos, Monteiro Lobato e Haroldo de Campos notamos aspectos sobre a natureza, o espaço, o tempo e a sociedade sob a influência da ciência de sua época.

Dentro da Física, observa-se o diálogo entre a ciência, literatura e filosofia na obra de Werner Heisenberg e Erwin Schrödinger, que investigam conceitualmente o papel filosófico da ciência na sociedade.

#### **A obra de H.G. Wells**

Segundo Bergonzi (1961), *A Máquina do Tempo*<sup>1</sup> foi idealizada por Wells após a reunião *Debating Society da Royal College of Science*, especificamente em um debate de 14 de janeiro de 1887, em que E.A. Hamilton-Gordon leu seu trabalho “Fourth Dimension”. Esse trabalho foi publicado na *Science Schools Journal* em abril de 1887 e trata, mesmo que de forma obscura, de uma primeira abordagem das possibilidades de geometria não-euclidiana multidimensional, sugerindo quatro possibilidades para a quarta dimensão: tempo, vida, paraíso e velocidade.

O tradutor e autor de ficção científica Bráulio Tavares aponta duas publicações basilares que sustentam a argumentação quadridimensional, são elas: *Flatland, a Romance of Many Dimensions*, de Edwin Abbot, publicada em 1884 e *Scientific*

---

<sup>1</sup> Utilizaremos com referência a seguinte edição: WELLS, H.G. *A Máquina do Tempo*. Traduzida por Bráulio Tavares. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2010

*Romances* de Charles H. Hinton, publicada em 1886, conhecidas como proficção científica (TAVARES, 2010, p. 9). O primeiro livro utiliza-se de uma alegoria para fazer uma crítica aos costumes da era vitoriana, o segundo descreve a formação da quarta dimensão através da intersecção entre retas, planos e cubos.

A primeira incursão de Wells no tema *viagem no tempo* aparece no conto *The Chronic Argonauts*. Segundo Gunn, o editor do *National Observer*, William Ernest Henley, pediu-lhe uma série de artigos. O conto começou a ser publicado em 1894, porém Henley foi demitido. Em seguida, assumiu outro periódico mensal, o *The New Review*, e solicitou a Wells que revisasse sua história. O resultado de diversas revisões e mudanças foi *A máquina do tempo*, publicada como serial em 1895 e logo em seguida em livro (GUNN, 2000).

Em *The Chronic Argonauts*, Wells utiliza uma abordagem completamente diferente da que finalizou em *A Máquina do Tempo*. A narrativa apresenta a história do Dr. Nebogipfel, um cientista que constrói uma máquina denominada *Chronic Argo*, a qual possibilita a viagem pelo tempo. Tal viagem é sustentada pela hipótese de que o tempo seria a última dimensão de um cubo quadridimensional. Diferentemente de seu romance, que a experiência no tempo futuro possui um detalhamento, nesse conto, o autor a trata de forma superficial.

Em *A Máquina do Tempo*, o personagem principal recebe o nome de Viajante no Tempo porque o autor crê que seja conveniente essa designação. O protagonista apresenta a seus convidados, e conseqüentemente ao leitor, suas aventuras no futuro, definindo lugares, acontecimentos e pessoas de forma detalhada e precisa.

Em seu livro sobre Wells, James Gunn traz uma discussão sobre o modo como a história é contada, questionando a constante comparação que se dá com Julio Verne. Gunn afirma que Verne se preocupa com a mecânica de “chegar lá”, enquanto Wells se preocupa com o que “acontecerá lá” (GUNN, 2000, p. 68). De fato, a operacionalidade da máquina não é aprofundada e sim justificada pela possibilidade de viajar na quarta dimensão, o Tempo:

- Mas agora vocês começam a perceber o objetivo das minhas investigações sobre a Geometria das Quatro Dimensões. Tempos atrás eu tive uma vaga ideia para a construção de uma máquina...

- Para viajar no Tempo! - exclamou o Rapaz Muito Jovem.

- Para viajar não importa em que direção do Espaço e do Tempo, de acordo com a vontade de seu piloto (WELLS, 2010, p.22).

O Viajante no Tempo apresenta sua teoria sobre a quarta dimensão e em seguida envia um protótipo de sua máquina ao futuro, despertando as perguntas e respostas necessárias para convencer o leitor da possibilidade da aventura:

Virando-se para o Psicólogo, segurou sua mão e pediu-lhe para estender o dedo indicador. E foi assim que o próprio Psicólogo enviou o protótipo da Máquina do Tempo em sua interminável viagem. Todos nós vimos a alavanca se movendo. Tenho certeza de que não houve nenhum truque.

[...]

Uma das velas sobre o console da lareira apagou-se, e a pequena máquina girou sobre si própria, tornou-se indistinta, ficou com uma aparência fantasmagórica durante um segundo talvez, como um torvelinho vertiginoso de bronze e marfim, e então sumiu-desapareceu! A não ser pela lâmpada, a mesa estava vazia (WELLS, 2010, p.25).

A jornada do herói rumo ao futuro é detalhada por meio de suas percepções. A operação da máquina é relatada apenas na funcionalidade do controle de sua velocidade, demonstrando que a máquina é um método físico para se realizar uma viagem no tempo. Nesse ponto de vista, a utilização de uma teoria de espaço-tempo quadridimensional foi inovadora, tendo em vista que as narrativas que tratavam sobre viagens temporais nesse período eram justificadas através de sonhos, devaneios e delírios (ALLEN, 1974, p. 45).

“Temo que não me seja possível transmitir com precisão as peculiares sensações que nos produz a viagem no Tempo. São muito desagradáveis. Ela nos produz uma sensação semelhante à que nos dá uma montanha-russa – a de um movimento irresistível para a frente! E o tempo inteiro eu sentia o mesmo pressentimento de uma colisão iminente. Quando fui ganhando mais velocidade, a sucessão de dias se assemelhava ao bater de uma imensa massa negra”. (WELLS, 2010, p. 78).

O texto nos leva direto à aterrissagem do Viajante no ano de 802701, que imediatamente encontra os pequenos seres, os quais mais tarde serão identificados como Elóis. Temos toda a narrativa de suas aventuras nesse tempo remoto, e principalmente, suas comparações com seu tempo-origem. Como o texto de Wells apresenta diversos elementos sócio-políticos, verificamos na distopia, a presença da discussão acerca das consequências das divisões sociais estabelecidas no período de revolução industrial na Inglaterra.

#### **A quarta dimensão na Teoria da Relatividade**

Apesar da Teoria da Relatividade ser muitas vezes creditada ao físico alemão Albert Einstein, com a publicação em 1905 do artigo “Zur Elektrodynamik bewegter Koeper”, esse conceito foi bem conhecido em períodos anteriores a Einstein, tanto Galileu Galilei (1564-1642) quanto Isaac Newton (1643-1727) relacionavam a

velocidade dos corpos materiais em caráter relativo (BAPTISTA, 2007, p. 56). Entretanto, na publicação de Einstein além da velocidade, o espaço e o tempo deixariam de ser grandezas absolutas.

Segundo Roberto de Andrade Martins muitos dos resultados previstos por Einstein já haviam sido obtidos anteriormente por Hendrik Lorentz, Henri Poincaré e outros pesquisadores, porém o trabalho de Einstein foi notável por utilizar uma estruturação mais simples, propor a relação entre massa e energia como uma proposição geral de sua teoria e como opção epistemológica desconsiderar o éter como meio de propagação da luz. (MARTINS, 2005).

Em seu artigo, Einstein considera que ao descrever o movimento de um ponto material é necessário dar valor às coordenadas de tempo, entendendo o tempo na sua relação com eventos simultâneos (EINSTEIN, 2001, p. 49). Segundo Whitrow, esse conceito de simultaneidade entre um evento distante e um próximo ao observador, depende da posição relativa entre eles, seu modo de conexão e a percepção que o observador tem dele. Einstein constatou que ao contrário do que previa a teoria clássica do tempo, a qual admitia a simultaneidade global de eventos, a velocidade da luz é a mesma para observadores em situações inerciais, verificando que os observadores em movimento relativo uniforme atribuiriam tempos diferentes para um mesmo evento. Para velocidades que encontramos na vida diária, esse efeito é insignificante, mas quanto mais a velocidade relativa de um relógio se aproximar da velocidade da luz, mais lenta parecerá, comparada ao relógio de um observador (WHITROW, 2005, p. 108-109).

Há de se afirmar ainda que a Teoria Especial da Relatividade trata de fenômenos inerciais, ou seja, não inclui a ação de um campo gravitacional. Einstein propõe em 1915 a Teoria Geral da Relatividade, na qual, valendo-se do cálculo tensorial, considera que a gravitação é um efeito da geometria do espaço-tempo e utiliza-se de uma geometria quadridimensional, proposta inicialmente por seu professor, Hermann Minkowski com três dimensões de espaço e uma dimensão de tempo.

Como aluno de Minkowski, no Instituto Politécnico de Zurique, Einstein tinha sentimentos dúbios, pois apesar de admirar suas conferências sobre mecânica analítica afastou-se de seus cursos de matemática avançada. (CORRY, 1997, p.100).

O trabalho inicial de Minkowski quanto à Teoria da Relatividade pode ser observado na palestra realizada por ele na Sociedade Matemática de Göttingen, em 5 de novembro de 1907, intitulada “O Princípio da Relatividade”, na qual deu uma nova

concepção de espaço e tempo em um sistema não-euclidiano e quadridimensional. Entretanto, esse trabalho seria ampliado e pronunciado na conferência “Espaço e Tempo” no 80º Congresso dos Naturalistas e Médicos Alemães na cidade de Colônia, em 21 de setembro de 1908.

Minkowski introduziu esse trabalho de forma ousada:

Meus Senhores: As considerações sobre espaço e tempo que desejo expor-vos brotaram do terreno da física experimental. Aí reside a sua força. A sua tendência é radical. Daqui em diante os conceitos de espaço e de tempo, considerados como autônomos, vão desvanecer-se como sobras e somente se reconhecerá existência independente a uma espécie de união entre os dois (MINKOWSKI, 2001, p.93).

Inicialmente, Minkowski definiu as coordenadas  $x, y$  e  $z$  para espaço e  $t$  para o tempo, afirmando que *lugares e tempos nunca se apresentam à nossa observação senão unidos entre si*. De acordo com sua definição, a multiplicidade formada por todos os sistemas imagináveis para  $x, y, z, t$  é denominada universo (MINKOWSKI, 2001, p. 94).

A respeito desse sistema em quatro coordenadas, Minkowski afirma:

Dirijamos a nossa atenção para o ponto substancial situado no ponto do universo  $x, y, z, t$  e admitamos que temos maneira de reconhecer este ponto substancial em qualquer outro instante. Sejam  $dx, dy, dz$  as variações das coordenadas espaciais deste pontos substancial correspondentes ao elemento temporal  $dt$ ; obteremos então, como imagem, por assim dizer, uma curva traçada no universo, uma linha de universo, cujos pontos se podem determinar univocamente em função do parâmetro  $t$ , variável de  $-\infty$  a  $+\infty$ . Todo o universo se apresenta resolúvel em tais linhas do universo e, antecipando-me, direi desde já que, na minha opinião, as leis da física devem encontrar a sua expressão mais perfeita em relações recíprocas entre essas linhas de universo (MINKOWSKI, 2001, p.95).

Einstein inicialmente considerou que a reformulação de Minkowski sobre a Teoria da Relatividade tratava-se de uma erudição supérflua, e que particularmente não havia entendido amplamente o trabalho realizado pelo matemático (CORRY, 1998). Porém, ao iniciar o trabalho na Teoria Geral da Relatividade, Einstein utilizou-se das formulações de Minkowski e considerou o tempo como uma quarta dimensão:

Chamaremos a ds grandeza do elemento de linha correspondente a pontos infinitamente próximos do espaço, quadridimensional. Se o  $ds^2$  correspondente ao elemento ( $dx_1... dx_4$ ) for positivo, nós, diremos como Minkowski que este último elemento é de gênero temporal e no caso contrário de gênero espacial (EINSTEIN, 2001, p. 152)

### **O Espaço-Tempo quadridimensional de Wells no Ensino de Física.**

A ficção científica de H. G. Wells foi incluída como uns dos agentes norteadores da temática Universo, Terra e Vida na proposta Curricular da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. O objetivo da inclusão dessa obra foi a de despertar o caráter

imaginário do aluno e ao mesmo tempo desenvolver conceitos de dimensões espaciais (PIASSI, 2008). Há de ser notado ainda, que o material didático sugere a introdução de alguns aspectos da Teoria da Relatividade.

Pretendemos promover um trabalho complementar ao que tem sido realizado nas escolas estaduais do estado de São Paulo, identificando algumas características do gênero de ficção científica, assim como analisando aspectos conceituais, históricos e epistemológicos sobre a Física que podem ser levados em conta pelos seus mediadores.

A ficção científica possui a particularidade de desenvolver seus conceitos através da contrafactualidade, diferente da ficção tradicional, em que essa conjectura não é baseada no discurso científico:

Na FC, a construção do contrafactual acontece, portanto, a partir de um fato conhecido cientificamente, contrapondo-se a ele por meio da apropriação do discurso científico, seja mediante o plano da expressão (terminologias, léxicos, imagens), seja por intermédio do plano do conteúdo (conceitos, relações, processos de raciocínio). (PIASSI E PIETROCOLA, 2009, p. 529).

Nas primeiras páginas de *A Máquina do Tempo*, o protagonista descreve suas concepções quadridimensionais de espaço-tempo:

Parece-me claro – disse o Viajante no Tempo – que qualquer objeto real deve se estender em quatro direções: ele deve ter Altura, Largura, Espessura e... Duração. [...] Existem na verdade quatro dimensões, três que constituem os três planos do Espaço, e uma dimensão adicional, o Tempo (WELLS, 2010, p.18).

A quarta dimensão é fundamentada cientificamente no trecho:

Mas alguns filósofos têm se perguntado por que três dimensões especificamente; por que não haveria uma outra direção com ângulo reto relativamente aos demais? E chegaram a construir mesmo a tentar construir uma geometria de Quatro Dimensões. O professor Simon Newcomb fez uma conferência a esse respeito na New York Mathematical Society há cerca de um mês. Vocês sabem que numa superfície plana, que tem apenas duas dimensões, podemos representar a figura de um sólido tridimensional, e por analogia ele imagina que é possível representar em modelos de três dimensões um objeto que na realidade possui quatro – basta encontrar a perspectiva correta para reproduzi-lo (WELLS, 2010, p.19).

Essa argumentação do personagem é claramente influenciada pela geometria não-euclidiana que estava em processo de consolidação no final do século XIX, já que o próprio Simon Newcomb havia publicado em 1894, no número 49 da revista *Nature*, um ensaio sobre o pensamento matemático no século XIX, que menciona a geometria quadridimensional.

Um fato que pode ser abordado pelo professor em sala de aula é que essa concepção quadridimensional aparecerá na Física somente nos trabalhos de Minkowski



em 1907 e que conforme verificamos anteriormente, Einstein utilizará esses conceitos apenas na sua Teoria Geral da Relatividade em 1915. Essa seria uma oportunidade para discutir a o diálogo entre a arte e a ciência através de um substrato histórico.

### **A contrafactualidade em sala de aula**

Para Allen (1974), a máquina descrita por H. G. Wells, se baseia em uma teoria consistente e lógica, apesar da possibilidade de viagem no tempo ser impraticável. Já a ficção científica da época, era baseada na construção de engenhos que raramente se desviavam de seu conhecimento científico contemporâneo:

Este romance é a primeira história de máquina do tempo. Mais do que isso, entretanto, é o primeiro exemplo do que podemos chamar de Ficção Científica Soft extrapolativa. Isto é, ele utiliza uma ciência – neste caso imaginária – para criar uma situação em que alterações na sociedade humana podem ser conhecidas, examinadas e interpretadas por tendências em expansão comuns na época em que foi escrito. O fato de fazer isto de maneira convincente e correta, e o fato de se escrito sólida e competentemente são virtudes adicionais que asseguram seu lugar e proporcionam-lhe prestígio permanente (ALLEN, 1974, p. 54-55).

No texto de Wells visualizamos uma possibilidade hipotética para a viagem no tempo utilizando elementos especulativos, ou seja, sua contrafactualidade se inspira nas incertezas, especulações ou mesmo impossibilidades teóricas do conhecimento científico corrente, porém utiliza-se de uma constituição conceitual ancorada na lógica científica (PIASSI E PIETROCOLA, 2009, p. 532).

Pensar a ciência a partir de elementos contrafactuais em sala de aula pode ser um caminho para despertar o interesse dos alunos, pois seu mediador estará abordando o novo em sala de aula, e apesar de inserir fenômenos além da ciência contemporânea, tal hipótese fornecerá subsídios para realçar o senso imaginário do aluno. Esse tipo de trabalho pode:

[...] dar margem para atividades muito ricas e relevantes ao entrelaçar as leis e os conceitos conhecidos com os limites do conhecimento atual, as formas de produção do conhecimento e as implicações sociais daí derivadas que, em geral, são o aspecto central das obras (PIASSI E PIETROCOLA, 2009, p. 533).

Diferentemente da ficção de divulgação científica que permite uma descontinuidade entre o imaginário e o real, a ficção científica é inerente ao real, ou seja, a partir da suspensão de incredibilidade, o leitor constrói um sentido de verossimilhança. Para Allen (1974) os elementos especulativos na obra serão dessa forma consolidados como verdadeiros ou reais.

### **Considerações Finais**

Ao levarmos um texto clássico da literatura em sala de aula para discutirmos aspectos da ciência – que neste caso trata-se de uma ficção científica clássica – devemos priorizar a criação de um espaço dialógico em que aluno possa subjetivar o seu pensamento crítico.

Nesse caso a Teoria da Relatividade permite despertar essa subjetivação, pois além de possibilitar discussão sobre questões de equívocos historiográficos – como a suposição de que essa teoria tenha sido conceituada através de personalidades precursoras ou de que o próprio Einstein a tenha concebida a partir do acaso, sem interferência nenhuma da ciência praticada na época – faz refletir sobre o papel humano na ciência, que é suscetível a erros.

A obra de Wells apresenta aspectos sociais e epistemológicos inerentes à ciência. Questões ligadas à possibilidade real de viagem no tempo, assim como discutir a violação da causalidade despertam o senso crítico e imaginário do educando.

O pensador italiano Umberto Eco afirma que a ciência procura criar condições para que uma hipótese seja confirmada ou desmentida, já na ficção científica a confirmação ou a contestação remetem ao infinito (ECO, 1989). Esse infinito pode ser levado em sala de aula quando realizamos um trabalho interdisciplinar que infere sobre as consequências dos fenômenos relativísticos e reflete sobre as diferentes interpretações espaço-temporais.

O papel do professor de Física em sala de aula é mediar um processo em que o aluno encontre o prazer do saber pela ciência, auxiliando assim na construção de uma vida intelectual crítica e reflexiva. Concluindo nas palavras de João Zanetic.

...sempre aprendi muito por meio da leitura das grandes obras de cientistas, romancistas, poetas, filósofos e historiadores, mesmo quando distantes de suas especialidades mais específicas, não como se fossem “donos da verdade”, mas como indivíduos de extrema sensibilidade que produziram reflexões que podem nos auxiliar no diálogo inteligente com o espaço-tempo em que vivemos (ZANETIC, 2006, p. 56).

### **Referências Bibliográficas**

- ALLEN, L. David. *No mundo da ficção científica*. Traduzido por Antônio Alexandre Faccioli e Gregório Pelegi Toloy. 1ª Ed. São Paulo: Sumus Editorial, 1974.
- BAPTISTA, Ana Maria Haddad. *Tempo Memória*. 1ª Ed. São Paulo: Arké, 2007.
- BERGONZI, Bernardo. *The Early H. G. Wells: a study of the scientific romances*. 1<sup>st</sup> Ed. Manchester: Manchester University Press, 1961.
- CORRY, Leo. Hermann Minkowski and the Postulate of Relativity” In: *Archive for History of Exact Sciences* 51, p 281-314, 1997.

- \_\_\_\_\_. "The Influence of David Hilbert and Hermann Minkowski on Einstein's Views over the Interrelation between Physics and Mathematics", In: *Endeavour* 22 vol.3, p. 95-107, 1998.
- ECO, Umberto. Os mundos da ficção científica. In: *Sobre os espelhos e outros ensaios*. Traduzido por Beatriz Borges. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1989 p. 166-172.
- EINSTEIN, Albert. Sobre a eletrodinâmica dos corpos em movimento. In: *Textos Fundamentais da Física Moderna*, vol 1, traduzido por Mário José Saraiva, 1ª Ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 2001. p. 47-86.
- \_\_\_\_\_. Os fundamentos da teoria da relatividade geral In: *Textos Fundamentais da Física Moderna*, vol 1, traduzido por Mário José Saraiva, 1ª Ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 2001. p. 141-214.
- GUNN, James *The Science of Science Fiction Writing*. 1ª Ed. Lanham: The Scarecrow Press Inc, 2000.
- MARTINS, Roberto de Andrade. A dinâmica relativística antes de Einstein. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. vol. 27, nº 1, p. 11-26, mar. 2005.
- MINKOWSKI, Hermann. Espaço e Tempo” In: *Textos Fundamentais da Física Moderna*, vol 1, traduzido por Mário José Saraiva, 93-116. 1ª Ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 2001. (93-116).
- MOOK, D. E. e VARGISH T. *Inside Modernism: Relativity Theory, Cubism and Narrative*. 1ª Ed. New Haven: Yale University Press, 1999.
- MOREIRA, Ildeu de C. Poesia na sala de aula de ciências? A literatura poética e possíveis usos didáticos. *Física na Escola*. vol 3. nº 1. p. 17-23, mai. 2002.
- PIASSI, Luís P. e PIETROCOLA, Maurício. Quem conta um conto aumenta um ponto também em física: Contos de ficção científica na sala de aula. São Luiz, XVII *Simpósio Nacional de Ensino de Física*, 2007.
- \_\_\_\_\_. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de encontrar erros em filmes. *Educação e Pesquisa*, v. 35, p. 525-540, 2009.
- PIASSI, Luís P. *Contatos: a ficção científica no ensino de ciências em um contexto sociocultural*. Tese de doutoramento apresentada à Faculdade de Educação da USP. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2007.
- \_\_\_\_\_. *Caderno do Professor de Física 1ª Série do Ensino Médio 4º Bimestre*. São Paulo: SEE, p. 34, 2008.
- SILVA, Susana S. Narrativa literária e ciência In: *Ciência & Ensino*. vol. 1. nº 1 (3-8), dez. 2006.
- SNOW, C.P. *As duas culturas e uma segunda leitura*. Traduzido por G.G. de Souza e R. A. R. Neto. 1ª Ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995
- TAVARES, Bráulio Prefácio In: *A Máquina do Tempo*. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2010. (7-13).
- WELLS. H. G. *The Chronic Argonauts*. Whitefish: Kessinger Publishing, LLC, 2004.
- \_\_\_\_\_. *A Máquina do Tempo*. Traduzido por Bráulio Tavares. Rio de Janeiro: Objetiva, 2010.
- WHITROW. G.J. *O que é tempo: Uma visão clássica sobre a natureza do tempo*. 2ª Ed. Traduzido por Maria I. D. Estrada. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2005.
- ZANETIC, João. *Física também é cultura!* Tese de doutoramento apresentada à Faculdade de Educação da USP. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1990.
- \_\_\_\_\_. Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. *História, Ciência, Saúde – Manguinhos* vol. 13 (suplemento), p. 55-70, out. 2006.