

## UM EXEMPLO DE ATIVIDADE DIDÁTICO-PEDAGÓGICA DE FÍSICA MODERNA NO ENSINO MÉDIO USANDO “STAR TREK”

Wagner de Souza (1)

(1) CEFET/RJ – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, [wagner.souza@cefet-rj.br](mailto:wagner.souza@cefet-rj.br)

### Introdução

A motivação deste trabalho surgiu da imperativa necessidade de se construir práticas pedagógicas dinâmicas e mais bem adaptadas à contemporaneidade. A educação formal nas escolas brasileiras passa por um período de intensas transformações consolidadas pelas tentativas de uso de novos recursos para o ensino. Diversas pesquisas educacionais apontam para a eficácia da aplicação de recursos audiovisuais em promover uma melhor aprendizagem dos conteúdos escolares, particularmente para o ensino de ciências (BARBETA e YAMAMOTO, 2001; CAMILETTI e FERRACIOLI, 2001; FIOLEAIS e TRINDADE, 2003; GONÇALVES, 2006; GUERRINI et al., 2002; MEDEIROS e MEDEIROS, 2002; MORAN, 2006; ROSA, 2000, dentre outros).

Nas últimas décadas, temos percebido que a iniciativa por um ensino de Física mais dinâmico e contextualizado tem saído do âmbito de tentativas individuais de professores engajados para se tornarem parte de políticas públicas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000), afirmam que o ensino de Física “deve propiciar (...), um aprendizado com caráter prático e **crítico** e uma participação no romance da cultura científica” [grifo nosso]. Entretanto, o mero discurso não garante alcançar esse objetivo, embora represente um marco inicial, ele se constitui num desafio diário e complexo. O exercício do ensino tradicional está enraizado na cultura escolar do país. Elementos que vão desde um currículo atado e pouco propenso às mudanças dificultam certas iniciativas. Vivemos também a herança do chamado *ensino propedêutico*, que era voltado principalmente ao acesso aos cursos superiores, e que leva os professores de nível médio a reproduzirem as práticas pedagógicas tradicionais de memorização e a privilegiar conteúdos, por vezes, desconexos e distantes da vida do aluno.

É, ao nosso ver, urgente a necessidade de os educadores repensarem essas práticas dentro do ensino da Física. Para nossa sociedade avançar cultural e tecnologicamente se faz necessário superar esses obstáculos dentro da escolarização formal. As novas tecnologias servem como novos meios de intermediação entre as antigas práticas da sala de aula e os estudantes. Estes novos métodos devem acompanhar o ensino tradicional para enriquecer a prática pedagógica e proporcionar um ganho significativo.

Para lograr êxito nessa empreitada propomos a problematização de vídeos como ponto de partida para o ensino de temas relacionados à ciência, história e filosofia. Escolhemos vídeos da série *Star Trek* (Jornada nas Estrelas) e os apresentamos, em três sessões, aos alunos do Ensino Médio do CEFET/RJ na semana de Extensão (Expotec). Duas sessões remeteram a temas abordados em Biologia e Antropologia, respectivamente. Relataremos aqui a experiência da terceira sessão, na qual trabalhamos os conceitos físicos em tópicos de Física Moderna.

### ***“Where no man has gone before”<sup>1</sup>***

*Star Trek* (no Brasil traduzido por *Jornada nas Estrelas*) foi criada pelo produtor de televisão norte-americano Gene Roddenberry, em 1966. O núcleo de *Star Trek* são seis séries de televisão, mas a franquia possui ainda quatorze filmes produzidos para o cinema, jogos eletrônicos, centenas de livros e HQs. A franquia se tornou um fenômeno *cult*, gerando inúmeras referências na cultura popular. As apresentações de *cosplayers* (jovens que se vestem com roupas de seus heróis preferidos) em eventos juvenis ligados à cultura pop japonesa dos mangás e animês teve sua origem nas convenções de fãs de *Star Trek*. O interesse e o fascínio por esse seriado levou inclusive ao batismo do primeiro ônibus espacial norte-americano com o nome da espaçonave da série: ENTERPRISE. Esse veículo, usado para testes, agora se tornou uma peça de museu, para visitação dos apaixonados pelo espaço.

A proposta consiste na apresentação de um episódio de *Star Trek* seguido de uma breve exposição e um debate sobre temas educacionais presentes no vídeo. A inserção do vídeo e a problematização dos temas serve como estratégia para estimular nos ouvintes uma perspectiva ativa e uma postura mais coerente quanto às implicações provenientes das informações veiculadas pelos meios de comunicação de massa, bem como auxiliar no amadurecimento de uma atitude mais questionadora e de construção do saber crítico por parte do público. Os vídeos foram escolhidos em função da possibilidade de diálogo interdisciplinar, evidenciando o entrecruzamento de temáticas levantadas pelos roteiristas e que podem ser trabalhadas por diferentes professores a partir de pontos de vistas diversos. Desta forma, uma sugestão ao enfoque multidisciplinar é dividir os vídeos em três eixos principais: Ciência, Tecnologia e Sociedade (abordagem CTS).

---

<sup>1</sup> “Onde nenhum homem jamais esteve” tornou-se uma expressão chave no universo de *Star Trek* remetendo ao espírito aventureiro e desbravador em relação à conquista do espaço.

Essa divisão se apoia nas três áreas que compõem os chamados "estudos CTS", compreendidos na fronteira entre as ciências humanas e as ciências da natureza na tentativa de compreender o papel da tecnologia e da ciência na sociedade atual — um tema bastante comum à ficção científica, como no caso específico de *Star Trek*. Os estudos em CTS abrangem uma diversidade de programas históricos, sociológicos e filosóficos os quais enfatizam a dimensão social da ciência e da tecnologia. Para CUTCLIFFE (1990) a abordagem CTS é um reflexo de um momento no qual se busca exercer uma influência social e política mais forte e deliberada sobre a ciência e a tecnologia. A classificação de um episódio em um eixo não exclui os demais, pois a proposta aqui discutida visa evidenciar como ciência, tecnologia e sociedade estão relacionadas e como podem ser trabalhadas no âmbito de cada disciplina a partir do vídeo.

No primeiro dia da semana de extensão do CEFET/RJ, na exibição do episódio “*This Side of Paradise*” (Deste Lado do Paraíso), que retratava um grupo vivendo em uma utópica e estranha colônia planetária, por exemplo, foi possível uma abordagem histórico-antropológica para se discutir a noção de autonomia e de liberdade, características da sociedade norte-americana do final dos anos 60, bem como a visão do socialismo como ameaça. Outros episódios serviriam para discutir diferentes questões, como os da série clássica (1966): “*Space Seed*” (Semente do Espaço) que trata da engenharia genética para a produção de uma raça superior, ou “*Balance of Terror*” (O Equilíbrio do Terror), no qual se apresenta uma metáfora da Guerra Fria EUA-URSS; ou um episódio mais recente, da série *Deep Space Nine* (1993), “*Emissary*” (Emissário), no qual os tripulantes de uma estação espacial descobrem o primeiro “buraco de minhoca” estável que liga lados diferentes da galáxia.

Neste artigo, daremos especial atenção à apresentação do episódio “*Relics*” (Relíquias), da série *Star Trek: The Next Generation* (Jornada nas Estrelas: a nova geração, de 1987), que trata do teletransporte. O vídeo foi escolhido para servir de elemento motivador na introdução de conceitos de Física Moderna e Contemporânea. O ensino de Física Moderna e Contemporânea na escola de nível médio vem sendo tema de um crescente número de pesquisas educacionais (OLIVEIRA et al, 2007; OSTERMANN e MOREIRA, 2000; GRECA e MOREIRA, 2001). A introdução da Física Moderna e Contemporânea na educação básica é uma necessidade em face da crescente demanda por uma educação contextualizada e adequada ao mundo moderno, principalmente em face das crescentes mudanças sociais e culturais da atualidade. Uma análise da legislação vigente a respeito das finalidades do Ensino Médio, presentes nos PCN (BRASIL, 2000) e nos PCN+ (BRASIL, 2002) revelam que novo

Ensino Médio deve priorizar “[...]a formação geral em oposição à formação específica, [...] buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização”. Indo ao encontro disso, OLIVEIRA et al. (2007) afirmam que a escolha dos temas de ensino “deve ser feita de modo que o conhecimento de física deixe de se estruturar como um objeto em si mesmo, passando a ser entendido como um instrumento para a compreensão do mundo”.

O estudo dos conceitos tratados na Física Moderna, mesmo que qualitativamente, serão importantes auxiliares do estudante do ensino médio no entendimento do mundo moderno, bem como no auxílio a sua vida acadêmica para os que avançarem aos cursos de graduação nas áreas tecnológicas. Para os alunos que encerram sua educação formal no Ensino Médio a possibilidade de estudar a Física Moderna pode ajudar a desenvolver um entusiasmo mais duradouro pela Ciência. OSTERMANN e MOREIRA (2000, p. 391) destacam algumas justificativas para introdução destes conteúdos:

- Despertar a curiosidade dos alunos e ajudá-los a reconhecer a Física como um empreendimento humano;
- Os estudantes ouvem falar em temas como buracos negros e *big bang* na televisão ou em filmes de ficção científica, mas nunca nas aulas de Física.
- O ensino de temas atuais da Física pode contribuir para transmitir aos alunos uma visão mais correta dessa ciência e da natureza do trabalho científico, superando a visão linear do desenvolvimento científico, hoje presente nos livros didáticos e nas aulas de física.

SHABAJEE e POSTLETHWAITE (2000) salientam ainda a necessidade de que a Física Moderna e Contemporânea seja tratada como um elemento cultural. CARVALHO e ZANETIC (2004, p. 2) destacam que:

A Física Moderna inaugurou um novo modo de pensar não só na ciência como também em várias outras áreas do conhecimento, permitindo visualizar o mundo como uma teia interrelacionada e interdependente de fenômenos. Essa visão permitiu relacionar as partes com o todo e o todo com as partes, rompendo com a causalidade linear e dando lugar à outra que contempla a interação, a probabilidade e a complementaridade.

Esses autores defendem ainda que a introdução de Física Moderna e Contemporânea deverá ocorrer em articulação com a arte, de forma que toda Física faça parte da formação cultural dos estudantes. Eles afirmam que:

Trabalhar a ciência sem a arte ou a arte sem a ciência é desprezar a criatividade para inventar um futuro mais belo e humano que possibilite a modificação das regras do jogo estabelecidas pelos detentores do poder. (CARVALHO e ZANETIC 2004, p. 2)

Esperamos que com a introdução de recursos de mídia audiovisuais (o vídeo) e a problematização dos temas o aluno envolva-se com o objeto de estudo, promovendo assim uma aprendizagem mais significativa. A linguagem utilizada pelo audiovisual estabelece com sucesso uma comunicação significativa com as pessoas. Esse diálogo está intimamente ligado ao cotidiano e ao modo como o público em geral se comunica. MEDEIROS e MEDEIROS (2002, p. 84), oportunamente, lembram que:

Parece não haver dúvida de que a aprendizagem que vá além da pura memorização deve estar baseada em atividades nas quais o aprendiz se envolva cognitivamente. O conhecimento não pode ser simplesmente implementado ou transferido, ele precisa ser construído e reconstruído para ter qualquer efeito duradouro.

A série *Star Trek* aborda diversos conceitos científicos que a princípio parecem distantes da realidade do aluno. *A priori* pode-se pensar que conceitos como Física de Partículas ou Relatividade são ideias tão abstratas que não faria sentido imaginá-las como parte do cotidiano do estudante, assuntos de difícil contextualização. De fato, os estudantes do Ensino Médio, em sua maioria, não possuem ferramental matemático para um aprofundamento de certos conceitos, o que transmite a ideia de que eles estão desconexos de suas vidas, tornando-os pouco atraentes. Por outro lado, ao assistir um filme de ficção científica estamos nos defrontando constantemente com vocábulos e ideias que acabam por nos familiarizar com esses conceitos. Com o passar do tempo, tais ideias passaram a integrar o nosso cotidiano e a fazer parte da nossa cultura. Tal fenômeno acontece com *Star Trek* de forma significativa. Há anos que expressões como *viagens no tempo*, *buracos de minhoca*, *teletransporte* e *física quântica*, passaram a fazer parte do vocabulário contemporâneo. Em muitos níveis essas ideias despertam a imaginação e o interesse pelas ciências produzindo gerações de aficionados.

Ao inserir esse material na escola buscamos nos aproveitar do “apelo emocional” em favor da educação formal e ensinar conceitos, aparentemente muito difíceis, partindo do lúdico. ROSA (2000, p. 39) nos lembra que:

Um filme ou um programa multimídia têm um forte apelo emocional e, por isso, motivam a aprendizagem dos conteúdos apresentados pelo professor. Além disso, a quebra de ritmo provocada pela apresentação de um audiovisual é saudável, pois altera a rotina da sala de aula.

A dinâmica que sugerimos para a aplicação da atividade baseia-se nos resultados observados durante a aplicação da mesma na Semana de Extensão do CEFET/RJ (Expotec) durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Escolhemos executar essa iniciativa fora do currículo regular da instituição e sobre a forma de um evento de extensão acadêmica. Na

Expotec o público alvo foi estendido a todas as séries do Ensino Médio e a eventuais convidados de outras instituições, o que trouxe uma heterogeneidade proposital ao projeto, visto que a abordagem inicialmente proposta foi um estudo qualitativo dos temas. Acreditamos que é válida uma adaptação desta iniciativa dentro das aulas regulares de Física na escola de nível médio e destacamos ser esse aspecto um desdobramento natural deste trabalho.

Foram escolhidos três episódios para serem apresentados em dias diferentes. Cada dia contou com a participação de um professor convidado de disciplinas distintas. Todas as sessões seguiram o mesmo cronograma. Primeiramente foi realizada, pelo professor organizador (autor deste artigo), uma breve introdução sobre o universo de *Star Trek*, sua história e importância no universo cult. Em cada dia foram apresentadas diferentes nuances e curiosidades sobre a série. Posteriormente, foi apresentado um vídeo contendo um episódio na íntegra e depois foi promovida uma breve apresentação proferida por um professor convidado. Esta palestra aprofundou o estudo de um tema específico suscitado pelo vídeo. Esta abordagem teve seu foco desviado da ficção para uma análise mais coerente e profunda aos olhos da ciência. Finalmente, foi promovido um debate entre o professor organizador e o convidado, que incluiu os estudantes interagindo diretamente com perguntas e levantando tópicos para o debate.

### ***“Beam me up”<sup>2</sup> – O Teletransporte***

No terceiro dia de apresentações promovemos a exibição do episódio “Relics” (Relíquias), da série *Star Trek: The Next Generation*. A narrativa conta a história de um tripulante da antiga série clássica, o engenheiro chefe Sr. Scotty, que ficou 75 anos “preso” no aparelho de teletransporte. Há ainda outro aspecto narrado no vídeo que não foi abordado durante esta iniciativa, a respeito da Esfera de Dyson, teoria do físico e matemático inglês Freeman Dyson (1923-). Reservamos para análise e estudo *apenas* os tópicos relacionados ao teletransporte.

A ideia apresentada na série é o conceito de que qualquer objeto, ser vivo ou inanimado, pode ser transportado de um lugar a outro por meio de um equipamento que o “desconstrói” em um lugar e o “reconstrói” em outro. Partimos deste elemento motivador para falar do teletransporte quântico.

---

<sup>2</sup> Termo usado nas séries de Star Trek por quem pretende se teletransportar a algum lugar.

Como o nosso público-alvo era composto de estudantes de todas as séries do Ensino Médio, tivemos que delimitar cuidadosamente o conteúdo da palestra, de forma a não superestimar os conhecimentos prévios e, com isso prejudicar a compreensão das ideias apresentadas. A nossa intenção foi partir do episódio e das ideias nele contidas para introduzir e discutir, de forma qualitativa, os seguintes conceitos e ideias:

- dualidade onda/partícula, peculiar a fenômenos microscópicos, exemplificada pelo comportamento da luz – onda eletromagnética/fóton;
- padrão de interferência na experiência de dupla fenda com elétrons;
- estado quântico e densidade de probabilidade;
- estados emaranhados; e
- informação quântica.

Terminamos a apresentação indicando alguns caminhos que estão sendo seguidos na atual pesquisa científica, e que se apoiam fortemente nas ideias apresentadas: computação quântica, criptografia e, por fim, o teletransporte.

Nossos dois principais objetivos foram: inicialmente, mostrar algumas situações em que a Física Clássica falhou, ao tentar explicar o mundo microscópico, e como a Mecânica Quântica passa a tratar esses problemas; e então, explorar resultados inusitados que são previstos nesse “novo” modelo. Finalizamos trazendo para a pauta alguns assuntos de caráter mais geral, que causaram uma interessante discussão entre os estudantes:

- No teletransporte, o que “viaja” é a informação.
- O que distingue os “seres”, aparentemente, é apenas a forma como estão organizados os átomos que os constroem.
- Somente a “receita” de construção é transportada. Sendo assim, quem viajasse dessa forma levaria consigo suas memórias e consciência?

É importante destacar que os estudantes apontaram o fato de que assuntos apresentados no vídeo aparentemente concordavam com a teoria. Por exemplo, no filme a “informação” de como montar um ser humano ficou armazenada em um aparelho durante 75 anos até ser resgatada, o que possibilitou a sua “reconstrução”. Diante disso, destacamos que um dos objetivos deste projeto foi alcançado à medida que os estudantes perceberam que houve uma apropriação de ideias científicas distorcidas ao serviço da narrativa ficcional e do entretenimento. Isso os motivou a entender que existe um conteúdo oculto nos filmes. Este conteúdo apresentado pode ou não estar de acordo com a pesquisa científica, mas pode motivar um estudo que vá além da mera aceitação.

### **Conclusão**

Concluimos que o evento sobre a forma como foi concebido e aplicado obteve resultados satisfatórios. O discurso dos participantes, alunos do Ensino Médio de todas as séries, demonstrou um grande nível de interesse pelos assuntos abordados. Alguns estudantes demonstraram estar familiarizados com o universo de *Star Trek*, no entanto muitos não conheciam as séries clássicas e se surpreenderam com os roteiros e com conteúdo implícito que destacamos nos seminários. Salientamos que o apaixonante tema da Física Moderna despertou muito entusiasmo e concluimos que a iniciativa trouxe benefícios no que diz respeito à motivação aos alunos em relação aos temas tratados.

Pretendemos com essa iniciativa propiciar aos estudantes o conhecimento da pluralidade e diversidade de eventos, fatos e questões transmitidos pelos *mass media* – podendo oferecer material de análise nem sempre presente nesse mercado tão competitivo e nem sempre construtivo que é o da comunicação. Contribui-se no sentido de superar a visão de senso comum que muitos possuem a respeito dos meios de comunicação de massa – vistos às vezes como meros meios de transmissão de informação, sem perceber que também são fontes de informação e conhecimento.

Através dessa percepção, esperamos incitar nos estudantes o desejo de que se tornem agentes multiplicadores dessa perspectiva. Com isso, esperamos a constituição de atores conscientes do seu papel e da importância deste no seu próprio desenvolvimento, formando cidadãos e profissionais conscientes, capazes de interpretar o material da indústria cultural, mais especificamente a mídia eletrônica, julgando sua relevância.

Essa iniciativa objetivou, ao mesmo tempo, propiciar uma atividade lúdico-pedagógica capaz de servir como meio de socialização e de aumento do interesse pelas disciplinas em questão, em especial à Física.

### **Referências**

BECKER, Howard. **Métodos de pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Hucitec, 1994.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura – Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**, 2000.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura – Secretaria de Educação Básica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**, 2002.

BRITO, Glaucia da Silva; PURIFICAÇÃO, Ivonélia da. **Educação e novas tecnologias: um repensar**. 2ª ed. Curitiba: Ibepex, 2008.

CUTCLIFFE, Stephen H. Ciencia, tecnología y sociedad: un campo interdisciplinar, In: MEDINA, M. y Sanmartín, J. (eds.) **Ciencia, tecnología y sociedad: Estudios interdisciplinares en la universidad, en la educación y en la gestión pública**, Barcelona: Anthropos, 1990.

EBERL, Jason T. e Decker. Kevin S. **Star Trek e a Filosofia: A Ira de Kant**. São Paulo: Madras, 2010.

GRECA, Ileana Maria. e MOREIRA, Marco Antonio. **Uma revisão da literatura sobre estudos relativos ao ensino da mecânica introdutória. Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, vol. 6, n.1, pp.29-56, 2001.

GIROUX, Henry A. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

HEWITT, Paul G. **Física Conceitual**. Trad. Trieste Freire Ricci e Maria Helena Gravina. 9 ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

KAKU, Michio. **Física do Impossível**. Rio de Janeiro: Rocco, 2008.

KRAUS, Lawrence M. **A física de Jornada nas Estrelas**. São Paulo: Makron Books, 1996.

LÉVY, Pierre. **A Ideografia Dinâmica**. São Paulo: Loyola, 1998.

\_\_\_\_\_. **Educação e Cybercultura**. 1998. Disponível em: <<http://forumeja.org.br/?q=node/587>>. Acesso em: 15 jan. 2007.

MEDEIROS, Alexandre. e MEDEIROS, Cleide Farias de. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo: FAPESP, vol 24, no. 2, jun. 2002, p. 77-86.

MORAN, J.M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Editora Papirus. 2006.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: E.P.U., 2004.

OLIVEIRA, Fabio Ferreira de; VIANNA, Deise Miranda; GERBASSI, Reuber Scofano. Física moderna no ensino médio: o que dizem os professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo: FAPESP. vol. 29, no. 3. 2007. p. 447-454.

OSTERMANN, Fernanda e MOREIRA, Marco Antonio. Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “física moderna e contemporânea” no ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.5, n.2, paginação eletrônica, 2000.

OSTERMANN, Fernanda e MOREIRA, Marco Antonio. “Física contemporânea en la escuela secundaria: una experiencia en el aula involucrando formación de profesores”. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, 18 (3): 391-404, 2000.

ROSA, Paulo Ricardo da Silva. O uso dos Recursos Audiovisuais e o Ensino de Ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Santa Catarina: UFSC, vol. 17, no. 1, abr. 2000, p. 33-49.

SHABAJEE, Paul e POSTLETHWAITE, Keith. What happened to modern physics? **School Science Review**, v.81, n.297, p.51-56, 2000.