

## **UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA INTRODUÇÃO DA TEORIA DA RELATIVIDADE RESTRITA NO ENSINO MÉDIO COM ENFOQUE CTS**

ADRIANA OLIVEIRA BERNARDES<sup>1</sup>  
UENF (Universidade do Norte Fluminense)

**RESUMO** O objetivo deste trabalho foi elaborar uma sequência didática que englobasse as habilidades e competências do Currículo Mínimo de Física, do estado do Rio de Janeiro no que tange a Teoria da Relatividade Restrita com um enfoque CTS. O próprio currículo pressupõe um enfoque histórico-filosófico da disciplina e acentua a importância de que práticas inovadoras são bem vindas para que o mesmo seja bem sucedido, por isso, demos ênfase a um enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), reconhecendo que a visão do aluno sobre a ciência, a tecnologia e sua ação na sociedade, nem sempre reflete a realidade. A sequência que conta com cinco etapas é sugerida com a utilização de vídeos, animações, leitura de textos, debates e a utilização de uma webquest. A ideia é que o aluno à medida que conheça a teoria desenvolvida no século XIX por Albert Einstein, discuta a própria natureza da ciência e sua relação com a tecnologia e sociedade.

**Palavras-chave:** Ensino de Física, Enfoque CTS, Novas Tecnologias no Ensino de Física.

### **INTRODUÇÃO**

Em 2012 a Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro (SEEDUC) completou um processo de reforma curricular das disciplinas da educação básica que havia iniciado no ano anterior. Todas as disciplinas da educação básica passaram a ter um currículo unificado para todo o Estado e um conjunto de orientações curriculares destinadas a auxiliar os professores no cumprimento das novas propostas curriculares. A esse projeto deu-se o nome de Currículo Mínimo.

O Currículo de Mínimo de Física é um dos que mais sofreu mudanças em relação ao anterior, tentando se aproximar da proposta dos parâmetros curriculares nacionais (PCN) e atender a algumas demandas que os pesquisadores em ensino de ciências clamavam há tempos.

Das mudanças ocorridas, provavelmente a mais relevante tenha sido a inclusão de temas de Física Moderna e Contemporânea (FMC) em todas as séries. Além disso, o currículo de física apresenta um conjunto de competências e habilidades destinadas a promover uma alfabetização científica e tecnológica e uma compreensão adequada da Natureza da Ciência, privilegiando uma abordagem dos conteúdos através das ênfases de História e Filosofia da Ciência e CTS.

Dada à quantidade de mudanças ocorridas no currículo, espera-se que os professores levem um tempo para se habituarem, muitos dos conteúdos de FMC incluídos no currículo nunca foram ensinados pelos professores, ou eram ensinados em séries diferentes, como é o caso das teorias da relatividade restrita e geral, que foi incluída na primeira série.

Dado que a maioria dos livros didáticos apresenta este conteúdo na terceira série e que alguns professores utilizam o livro didático como um guia de suas aulas segundo FRISON et al (2009, p.3): “...a realidade da maioria das escolas, mostra que o livro didático tem sido praticamente o único instrumento de apoio do professor e que se constitui numa importante fonte de estudo e pesquisa para os estudantes, acredita-se que ensinar a teoria da relatividade na primeira série tem sido um desafio para muitos professores”.

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma seqüência didática para o ensino da teoria da relatividade restrita a partir de uma abordagem CTS, onde, além de promover a aprendizagem dos conteúdos relacionados a teoria da relatividade, a seqüência busca através da introdução de vídeos educativos abordar a Teoria da Relatividade do ponto de vista CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

### **Ensino com enfoque CTS**

Sendo bastante sucinto, podemos afirmar que um ensino baseado em CTS busca promover uma alfabetização científica e tecnológica do aluno, permitindo-lhe exercer plenamente sua cidadania, e isto só será possível se ele possuir concepções adequadas a respeito da ciência e tecnologia e como estas influenciam e são influenciadas pela sociedade.

Expandido a célebre frase de Galileu onde ele afirma que a Matemática é a linguagem da Natureza, podemos afirmar que a Ciência é a linguagem da Natureza. Linguagem esta que nos permite compreender o mundo natural e o ambiente que nos cerca. E uma pessoa que compreende o mundo em que vive, sente a necessidade de transformá-lo.

Porém, sendo a ciência uma construção humana, sendo suscetível a falhas, mitos e equívocos. E um cidadão científica e tecnologicamente alfabetizado compreende e supera estes mitos (AULLER e DELIZOICOV, 2001). Dessa forma, o ensino de ciências a partir de uma perspectiva CTS não é uma nova metodologia ou estratégia de ensino, e sim um processo que busca a formação cidadã do aluno.

Segundo Bazzo e Pereira (2009): “um ensino com ênfase em CTS pode ter três objetivos distintos: apresentar uma crítica à concepção herdada da ciência como uma atividade pura e neutra, rechaçar a concepção da tecnologia como ciência aplicada destituída de valores sociais e promover a participação pública nas tomadas de decisões de questões científicas e tecnológicas”.

Para cumprir os objetivos supramencionados, é importante que as aulas e atividades contemplem as contribuições históricas, filosóficas e sociais da ciência, sendo estas contribuições fundamentais para que os alunos compreendam o caráter provisório das teorias científicas, ou seja, que está é dinâmica em sua construção, podendo ser modificada a partir da mudança de um paradigma e que, em muitos momentos, os cientistas divergem entre si, contribuindo assim para desfazer uma imagem da ciência como algo verdadeiro e acabado.

Uma atividade proposta a partir de uma abordagem CTS pode ser vista como uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e sócio-econômicos.

Um exemplo de experiência com enfoque CTS é relatada em NARDI & MACHADO (2006) no qual são criados hipertextos com enfoque em História e Filosofia da Ciência, com ênfase em CTS.

### **Currículo de Física do Estado do Rio de Janeiro**

O currículo do Estado do Rio de Janeiro em questão foi elaborado por habilidades e competências e as que estão relacionadas a FMC estão presentes no 3º bimestre do 3º ano do Ensino Médio e são listadas abaixo, segundo o RIO DE JANEIRO (2012):

- Compreender o conhecimento científico como resultado de uma construção humana, inserido em um processo histórico e social.
- Compreender que a Teoria da Relatividade constitui um novo modelo explicativo para o universo e uma nova visão de mundo.
- Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos.
- Compreender que o tempo e o espaço são relativos devido à invariância da velocidade da luz.

- Reconhecer tecido espaço-tempo sendo o tempo a quarta dimensão.

A teoria da Relatividade restrita especificamente está presente nas seguintes habilidades e competências:

- ✓ Compreender que o tempo e o espaço são relativos devido à invariância da velocidade da luz, reconhecer tecido espaço-tempo sendo o tempo a quarta dimensão e serão alvo do estudo apresentado neste trabalho.

### **Novas tecnologias no Ensino de Física: Vídeos educativos e Webquest**

Neste trabalho utilizamos dois recursos importantes para o ensino, que foram: vídeos educativos (obtidos através do Youtube) e uma Webquest.

Em relação aos vídeos educativos, estes são excelentes recursos pedagógicos para o ensino de Física, estes vídeos podem ser produzidos pelo professor ou alunos ou mesmo baixado do Youtube. Em relação a utilização das novas tecnologias no estado, podemos considerar que:

”As tecnologias hoje em dia assumem importância tão grande em nossas vidas que é difícil para a maioria das pessoas ver-se vivendo sem elas. Dentro das escolas, essas tecnologias começam a ser utilizadas de forma ainda bastante modesta e têm alcançado grande popularidade entre os alunos. Tal situação se deve ao fato de essas tecnologias promoverem a dinâmica nas aulas de Física e aumentarem o interesse dos alunos pela disciplina, além de propiciar ao mesmo tempo um ensino contemporâneo, em que as tecnologias do seu dia a dia, com a qual estão perfeitamente acostumados a conviver, façam parte do processo de ensino e aprendizagem”.

BERNARDES (2013)

Em relação a introdução das novas tecnologias em sala de aula, segundo COZENDEY et al (2009, p.1):” Apresentar ao aluno, uma atividade escolar com um apreciável componente de natureza lúdica pode, sem dúvida, levá-lo a se interessar pelo tema curricular que se quer abordar”.

Especificamente em relação ao ensino de Física, segundo BERNARDES (2011):”Conceitos de Física que são apresentados no Ensino Médio podem ser reforçados pelo trabalho com vídeos em que o aluno participe ativamente do processo de ensino e aprendizagem”.

Sabemos que a TV, o computador, entre outros aparatos tecnológicos, fazem parte hoje fortemente do mundo do aluno, em relação a essa questão:

”Sabe-se que a televisão e a escola fazem parte do universo sócio-histórico e cultural do homem contemporâneo, e que os

estudantes geralmente se colocam expostos há muitas horas diárias em frente à TV, o que fazem com satisfação e prazer. Logo é uma necessidade de nosso tempo à busca pela utilização das novas tecnologias disponíveis para o ensino, e de modo mais particular neste trabalho, no ensino de Física, como uma ferramenta de auxílio à apresentação de conteúdos para os estudantes”.

COZENDEY et al (2009, p.3)

Elaboramos uma Webquest, que segundo MEC (2014):”É uma atividade investigativa, onde as informações com as quais os alunos interagem, provêm da internet”.

A Webquest construída visa discutir uma questão de CTS, que é a discussão da possibilidade de vida em outros planetas e de viagens planetárias.

O link para webquest é o seguinte:

<https://sites.google.com/site/teoriadarelatividaderestrita/>

## **METODOLOGIA**

Apresentaremos aqui a sequência didática sugerida para trabalhar o tema Teoria da Relatividade Restrita com enfoque CTS. Na sequência trabalharemos com enfoque CTS ou seja Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Uma sequência é uma sequência de procedimentos encadeados, que são utilizados para tornaro processo de ensino e aprendizagem do aluno, mais eficiente.

A sequência didática é composta por cinco etapas, nas quais são utilizadas recursos variados como: aulas com slides e Data Show, vídeos, animações e uma Webquest (Página da Internet que pode introduzir um tema, sugerir recursos de pesquisa, solicitar atividades e avaliações.

### **Sequência Didática**

#### **1º Etapa**

Na primeira etapa da sequência, os alunos assistirão a três vídeos, abordando principalmente o assunto planetas extrassolares, o terceiro vídeo, além de discutir tal questão, também aborda o assunto Astrobiologia, apresentando uma entrevista com cientista da UNESP, que atualmente atua na Nasa, em pesquisa sobre a existência de seres vivos em locais inóspitos.

Inicialmente, os alunos assistirão a um vídeo noticiário abordando a descoberta de planetas em outros sistemas solares, os chamados planetas extrassolares.

Planetas extrassolares ou exoplanetas vêm sendo descobertos pela Sonda Kepler e foram descobertos até o momento mais de novecentos e esse número aumenta a cada dia.

Estes planetas detectados, podem ser rochosos ou gasosos, assim como os são em nosso sistema solar e os maiores, vem sendo descobertos com maior frequência.

Alguns destes planetas se localizam na zona habitável do sistema, ou seja, num local onde potencialmente pode haver água e conseqüentemente vida.

*Vídeo 1* – Nasa descobre outro planeta semelhante a Terra – Jornal Nacional

Tempo do vídeo: 1:07 min

<https://www.youtube.com/watch?v=cv8Z25ZaIxs>

Resumo do vídeo:

O vídeo fala sobre a zona habitável de um planeta extrassolar, dando características sobre um planeta parecido com a Terra que foi recém-descoberto.

*Vídeo 2* – O primeiro exoplaneta do tamanho da Terra em zona habitável

Tempo do vídeo: 1:07 min

<http://youtu.be/YOYIqseXTUI>

Resumo do vídeo:

O vídeo trata da questão do tamanho de planetas extrassolares, que vem sendo encontrados pela sonda Kepler. Segundo este vídeo, existem planetas como o nosso e que se encontram na zona habitável do sistema solar a qual pertencem.

*Vídeo 3* – Pesquisador de Marília-SP estuda possibilidade de vida extraterrestre.

Tempo do vídeo: 4:50min

<http://youtu.be/9d0XLTGdhD8>

Resumo do vídeo:

Este vídeo apresenta uma entrevista com pesquisador da UNESP, sobre a possibilidade de vida em planetas extrassolares, ou seja, o mesmo é mais voltado para área de Astrobiologia, no qual o pesquisador, estuda a vida em locais inóspitos, onde há organismos vivos e cogita a possibilidade de em outros planetas inóspitos também existirem seres vivos.

## 2º Etapa

Discussão: Qual a diferença entre ciência e tecnologia?

*Vídeo 1* - O que é ciência? O que é tecnologia?

<http://youtu.be/MbGdC7mcgxM>

Resumo do vídeo:

O vídeo aborda questões relacionadas ao que é ciência e a diferença de tecnologia, apresentando vários exemplos do uso da tecnologia em nosso dia à dia.

Vídeo 2 – Bóson de Higgs

Duração do vídeo: 10:23min

<http://www.youtube.com/watch?v=utcR4euKlaw>

Resumo do vídeo:

O vídeo discute a luta para obtenção da “partícula de Deus”, o bóson de Higgs, a partir daí são discutidas várias questões importantes, entre outras, o fato da ciência ter que “forçar” para que os dados obtidos experimentalmente convenham.

A maioria das pessoas tem uma visão errônea tanto da Ciência, quanto da tecnologia. Várias questões são recorrentes como: a ciência é feita por um homem só, é absoluta e imutável.

## 3º Etapa

O assunto Teoria da Relatividade Restrita, será iniciado através dos vídeos do Telecurso:

Vídeo 1 – Teoria da Relatividade Restrita

Duração do vídeo: 15:11min

<http://www.youtube.com/watch?v=nf32ejhzTNQ>

Resumo do vídeo:

O vídeo aborda temas importante e básicos, como o movimento pode ser relativo, posteriormente abordando a Teoria da Relatividade Restrita.

Aula

Explicação da Teoria da Relatividade Restrita, com os recursos: Slides, Data Show, Aula Dialogada.

A aula abordará desde a relatividade de Galileu, as ideias de Poincaré a Einstein, além da discussão do 1º e 2º Postulados da Relatividade Restrita e de suas consequências.

#### **4º Etapa**

Introdução das ideias: Dilatação do tempo, Contração do comprimento.  
Explicação com utilização de slides e Data Show.

Após a explicação utilizaremos animações, cujos links estão presentes abaixo:

Discussão: Ciência, construção de um homem só?

100 anos da Teoria da Relatividade de Einstein

<http://www.youtube.com/watch?v=JwTR1g494j0>

#### **5º Etapa**

Será utilizada a sala de informática para conhecerem uma Webquest elaborada especificamente para o curso. Em relação a questão educacional é muito importante que o aluno desenvolva autonomia em relação aos estudos e que o professor possa atuar apenas como mediador do conhecimento, em relação a essa questão um fator a ser considerado apontado por Oliveira é:

“Um fator importante para essa implementação diz respeito ao momento da prática pedagógica. O professor além de assumir uma postura que seja motivadora, devem permitir que os alunos tenham voz ativa na discussão.”

Oliveira, F. F. (2006, p. 25)

Outro fator a ser considerado é:

“a ênfase está na compreensão das relações CTS e, neste caso, os conteúdos científicos têm papel subordinado e secundarizado. Quando necessário esses conteúdos podem ser trazidos para uma compreensão mais ampla das relações CTS, mas não precisam ser necessariamente explicados. Esse tipo de abordagem é bem mais raro de ser encontrado, principalmente porque na educação básica o trabalho do professor ainda é centrado nos conceitos científicos e geralmente o professor precisa vencer os conteúdos curriculares e são cobrados por isso.

Porto & Chapani (2010, p.7)

### **CONCLUSÕES**

Uma das críticas mais pertinentes ao ensino de física é o quanto ele está afastado da realidade do aluno, de seu cotidiano. Ensinar teoria da relatividade apresenta

uma dificuldade adicional, além dos seus efeitos e aplicações serem pouco perceptíveis para os alunos, os conceitos envolvidos entram em contradição com as concepções de tempo e espaço que os alunos possuem, por esses motivos acreditamos que o ensino da teoria da relatividade a partir de uma abordagem CTS apresente possibilidades que vão além da simples apresentação de um novo conteúdo para os alunos.

A seqüência proposta sugere debater as relações entre a ciência e a sociedade através da exploração espacial e a busca por vida extraterrestre, permitindo aos alunos expor suas opiniões e crenças sobre tal assunto. As atividades propostas na Webquest não têm o objetivo de mudá-las e sim fazer os alunos refletir sobre elas, e com isso motivá-lo a investigar cientificamente os temas debatidos. E aproveitar esta investigação inicial para apresentar os conceitos da teoria da relatividade.

### **Perspectivas do trabalho**

Esperamos aplicar este trabalho em sala de aula, obtendo retorno dos alunos sobre essa aplicação, no caso em relação a cada uma das atividades, além da obtenção do conhecimento prévio dos mesmos sobre ciência e tecnologia.

Neste momento poderemos perceber suas dificuldades e melhorar a seqüência propriamente dita.

### **REFERÊNCIAS**

AULER, D. e DELIZOICOV, D. (2001). Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? *Ensaio*, 3(2), 105-115.

BERNARDES, A.O. Trabalhando com recursos lúdicos no Ensino Médio: produzindo vídeos educativos para o ensino de Física. Acessado em 15/10/2014.  
<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/fisica/0029.html>

BERNARDES, A. O. Trabalhando com vídeos educativos amadores no ensino de Física no Colégio Estadual Dr. Tuffy el Jaick, em Nova Friburgo-RJ. Acessado em 15/10/2014.  
<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/suavoz/0142.html>

BAZZO, W; PEREIRA. L. T. do V. (2009) CTS na educação em engenharia. In: 37° COBENGE – Congresso brasileiro de educação em engenharia, Pernambuco.

COZENDEY, S.G et al. UMA ANÁLISE DO USO DE VÍDEOS EDUCATIVOS MONO- CONCEITUAIS COMO UMA FERRAMENTA AUXILIAR DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CONCEITOS BÁSICOS DE FÍSICA EM ESCOLAS PÚBLICAS DO NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. SNEF 2009.



FRISON, M. D. et al. Livro Didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências. VII ENPEC 2009.

MACHADO, D.I, NARDI, R. Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia. Revista Brasileira de Ensino de Física. Vol. 28 n.4. São Paulo. 2006.

MEC. Webquest. <http://webeduc.mec.gov.br/webquest/>. Acessado em 15/10/2014.

OLIVEIRA, F. F. O ensino de Física Moderna com Enfoque CTS: Uma proposta metodológica para o Ensino Médio usando o tópico Raios-X. Dissertação. 232p.

PORTO, CHAPANI. ABORDAGEM CTS (CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE) E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: POSSÍVEIS RELAÇÕES E QUESTIONAMENTOS. Acesso em 10/06/2014:  
<http://grupopcts.files.wordpress.com/2013/09/abordagens-cts-lourdes.pdf>

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Educação. Currículo mínimo estadual de física. FEVEREIRO DE 2012.