



I Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias  
Experimentales

## DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA HOY

Formar sujetos competentes para un mundo en permanente transformación

*Póster*

### **ABORDANDO O DALTONISMO COMO QUESTÃO SÓCIO-CIENTÍFICA PARA INTRODUÇÃO DE CONCEITO DE LUZ E ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO VISÍVEL NO ENSINO MÉDIO**

**Ana Maria Osorio Araya  
João Ricardo Neves da Silva  
Bruna Mestre Santana  
Kassio Lemberg Paz Ferreira  
Célia Cristina Poltronieri**

#### **RESUMO**

O objetivo desta pesquisa é apresentar dados parciais acerca de uma proposta metodológica para inserção da Física Moderna Contemporânea (FMC) no Ensino Médio, por meio do desenvolvimento de temas com abordagem CTSA. O tema proposto é “discromatopsias congênitas”, popularmente conhecida como daltonismo, tema relevante se pensarmos os transtornos sociais que os indivíduos portadores desta doença enfrentam, como por exemplo, o mundo onde vivem e as cores, sinais de trânsito, as cores dos alimentos que indicam serem aptos para consumo, entre outros. Acreditamos que a abordagem CTSA permita ter uma visão social e tecnológica da física, uma vez que segundo alguns autores, a introdução de aspectos sócio-científicos no currículo de ciências tem sido recomendada com diferentes propósitos entre os quais se destaca o de encorajar os alunos a desenvolver uma ação social responsável a partir de questões vinculadas à sua realidade. Com base nisso o estudo do daltonismo como questão sócio-científica contribui de forma eficaz para o ensino dos tópicos de FMC e a formação crítica dos alunos. Dessa maneira, a partir de questionários exploratórios iniciais realizados com alunos da primeira série do Ensino Médio e estudos teóricos da temática CTSA, apresenta-se neste trabalho uma sequência didática CTSA para o tema daltonismo e uma discussão dos elementos da mesma como estratégia metodológica. Conclui-se que esta sequência didática apresenta os elementos teóricos da FMC, além de evidenciar os diferentes aspectos sócio científicos em uma organização compatível com as propostas nos trabalhos que versam sobre sequências didáticas de cunho CTSA, permitindo sua aplicação em escolas que tenham alunos daltônicos com os quais serão discutidos os temas, próxima etapa desta pesquisa.

## **ABSTRACT**

The objective of this research is to present preliminary data concerning a methodology for integration of Contemporary Modern Physics (MCP) in high school, through the development of themes with STSA approach. The theme is "congenital dyschromatopsia," popularly known as color blindness, that is a relevant theme, if we consider the social disorders that individuals with this disease face, such as the world they live in and the colors, traffic lights, the colors of the foods that indicate to be suitable for consumption, among others. We believe that the STSA approach would provide a social and technological view of physics, since according to some authors, the introduction of social-science in the science curriculum has been recommended for different purposes among which stands out to encourage students to develop a responsible social action based on questions related to their reality. On this basis the study of color-blindness as a matter of socio-scientific contributes effectively to the teaching of topics critical of MCP and training students. Thus, from initial exploratory surveys conducted with students from first grade of high school and theoretical studies of the subject CTSA, this paper presents a didactic sequence CTSA for the theme color blindness and a discussion of the same elements as a methodological strategy. We conclude that this sequence has the didactic theoretical elements of FMC, and also highlights the different socio scientific organization supports the proposals in the works that deal with sequences of didactic nature CTSA, allowing its application in schools that have students with color-blind which will be the topics discussed, the next step of this research.

Palavras-chave: Questões sócio-científicas, Sequências didáticas, Daltonismo

Key-words: Socio scientific Issues, Didactic Sequences, Daltonism

Palabras-clave: Cuestiones socio-científicas, Secuencias Didácticas, Daltonismo

## **INTRODUÇÃO: MOVIMENTO CTSA, QUESTÕES SÓCIO-CIENTÍFICAS E SEQUENCIAS DIDÁTICAS**

Neste trabalho apresentamos uma proposta de sequencia didática para o ensino de física no ensino médio a partir de uma abordagem ligada às questões de ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA), que se apresenta inovadora no sentido de trabalhar com os alunos questões que os envolvam em assuntos da ciência em questão (a física), e também para que haja uma compreensão dos aspectos sociais, ambientais e tecnológicos do conteúdo científico. Para iniciar a compreensão da proposta,

apresentamos um histórico das ideologias presentes no movimento CTSA, na metodologia das questões sócio-científicas e das sequencias didáticas

O movimento CTSA é o resultado de uma série de compreensões sobre a ciência e sua função na sociedade iniciadas a partir do fim da segunda guerra mundial. Nesse período da história, o mundo viu o desenvolvimento científico trazer resultados muito bons e ao mesmo tempo muito ruins para a sociedade, sendo usado com fins armamentistas e de destruição, por exemplo, o que levou alguns teóricos a questionarem a validade do desenvolvimento científico e tecnológico no âmbito das relações sociais e humanas, como dito, por exemplo, por (Lopes, 2011)

“Nos últimos anos do século XX, o mundo sofreu grandes e rápidas mudanças que alteraram o modo de agir e de pensar da sociedade. Essas mudanças vão além de aspectos físicos ou naturais e fazem parte de novas realidades sociais, econômicas, políticas, filosóficas, científicas entre outras instâncias. Nesse cenário, nos países capitalistas centrais, foram iniciadas discussões e reflexões sobre o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico que não conduziam, necessariamente e de forma linear, ao desenvolvimento social. Além disso, a conexão do desenvolvimento científico-tecnológico aos vários desastres ecológicos e com a produção de armas de guerra, possibilitou um olhar crítico sobre os modos de desenvolvimento e ação da Ciência e Tecnologia (CT)”. (Lopes, 2011, p. 12)

A partir desses domínios compreensivos da ciência e tecnologia, surge um movimento que defende que a educação científica das pessoas deve ser pensada na perspectiva de proporcionar um conhecimento da ciência que se relacione com o conhecimento das influencias da mesma para o mundo social e ambiental das pessoas que interagem com o produto dessa ciência, ou seja, se defendia que a educação científica não se baseasse apenas em conteúdos científicos, mas também na formação de um cidadão que compreendesse o conhecimento científico de forma a participar das decisões sociais que evoluíssem o uso ou desuso das ciências (Alves, Mion, & Carvalho, 2007).

“Este movimento coloca em questão a própria ciência e sua função social, assim como o reconhecimento da importância da formação científica e tecnológica para os cidadãos participarem nas decisões que permeiam a sociedade. O movimento CTSA representa uma tentativa pós-positivista de mudança no *status quo* e também de inserção da sociedade em aspectos que até então eram restritos à

comunidade científica.” (Aikenhead, 2003, apud Lopes, 2011, p. 13)

Então, com isso, surgem uma série de trabalhos que se propõe a compreender como se daria, metodologicamente, o ensino de ciências em uma perspectiva CTSA de forma que fossem contemplados os elementos apontados como necessários nessa discussão. Dessas propostas surgem os elementos das questões sociocientíficas que são questões – ou temas – de caráter aberto e que abrangem, além de um conteúdo científico, também a possibilidade de debate de todos os seus implicantes na vida em sociedade. (Ratcliffe & Grace, 2003); (Pedretti, 2003); (Zeidler & Keefer, 2003) . Neste trabalho, nos fundamentamos nesta perspectiva para o trabalho com as questões que envolvem o daltonismo no ensino médio para propor uma sequencia didática em execução com alunos dos segundo ano do ensino médio de uma escola pública brasileira.

As sequencias didáticas não são simples organizações de conteúdos em uma ordem preferida ou mais instrucional, segundo o docente. Essa é uma metodologia de abordagem temática que permite o trabalho com temas diferenciados em sala de aula e permite ao professor organizar melhor as relações entre os temas trabalhados, principalmente quando aplicado nessa perspectiva aqui proposta. Em poucas palavras,

O objetivo central das sequências didáticas, segundo este autor, não é avaliar a validade de determinados métodos, em detrimento de outros, mas oferecer instrumentos que permitam o professor “introduzir nas diferentes formas de intervenção aquelas atividades que possibilitem uma melhora de nossa atuação nas aulas...” (Zabala, 1998)

### **Daltonismo e sua ligação com as questões sócio-científicas**

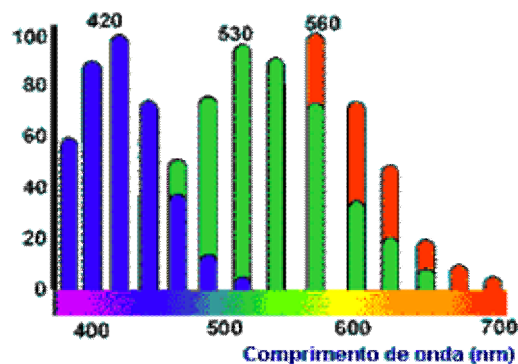
O daltonismo é uma deficiência na visão que dificulta a percepção de uma ou de todas as cores. O individuo daltônico apresenta dificuldade na diferenciação das cores e isso pode representar uma necessidade de adaptação de alguns instrumentos de convívio social para as necessidades do daltônico.

Biologicamente falando, o daltonismo é uma deficiência genética que modifica o funcionamento dos cones de recepção de luz do olho humano, o que acontece da seguinte maneira:

“Os estímulos imediatos da percepção visual são os feixes luminosos que, depois de passarem pela pupila, incidem na retina. É ali que as ondas eletromagnéticas de frequência visível se convertem em sinais elétricos, responsáveis pela atividade neural. Os impulsos neurais, provenientes da retina, são então encaminhados ao cérebro, que os interpreta e classifica. A cor que você vê depende de quanto é excitada cada espécie de cone. Quando você olha para a luz vermelha, somente os cones de suas retinas sensíveis ao vermelho enviam mensagens para o cérebro. Se você olhar para uma luz verde, os cones sensíveis ao verde responderão. Os cones sensíveis ao azul responderão à luz azul mais intensamente.” (Soares & Jaquez, 2009, p. 2)

Nem todas as pessoas veem as cores da mesma maneira. Aproximadamente 10% dos homens e 1% das mulheres apresentam algum grau de deficiência na avaliação das cores. Essa deficiência chama-se daltonismo. Nas pessoas daltônicas os cones não existem em número suficiente ou apresentam alguma alteração.

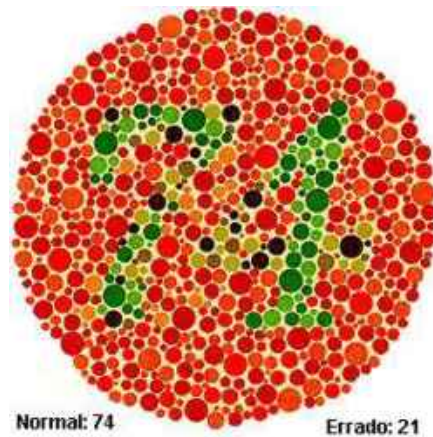
A partir dessa temática, pode-se estudar com os alunos a física relacionada às cores e sua recepção e visualização, do olho ao cérebro, como mostra o gráfico, que representa a sensibilidade do olho humano aos comprimentos de onda específicos.



Além disso, pode-se trabalhar, por exemplo, as questões que envolvem a vida de um daltônico em sociedade e os métodos de detecção da doença, como expresso por Fernandes (2003):

“O tipo mais comum de daltonismo é aquele em que a pessoa não distingue o vermelho do verde. Aquilo que, para uma pessoa é normal, é verde ou vermelho, para esse daltônico é cinzento em várias tonalidades. O motorista com esse tipo de daltonismo pode contornar o problema de distinguir as luzes do semáforo observando suas posições, pois pelas cores não é possível. Em número menor, existem daltônicos que confundem o azul e o amarelo. Um tipo raro de daltonismo é aquele em que as pessoas são completamente "cegas" para as cores: seu mundo é em preto, branco e cinzento.” (Fernandes et. al, 2003)

Existem testes especiais que permitem detectar se uma pessoa é ou não daltônica. A figura seguinte, por exemplo, serão observadas diferentemente por pessoas de visão normal e por aqueles que sofrem de daltonismo.



Com esse breve resumo sobre as potencialidades interdisciplinares e CTSA do tema daltonismo apresentamos a sequência didática que foi elaborada seguindo as recomendações dos referenciais teóricos e que será avaliada em situação de estudo.

**Sequência didática baseada em questões sociocientíficas sobre daltonismo: Uma proposta**

A partir das considerações realizadas até agora, foi possível propor uma sequência didática baseada na questão sócio-científica que tem por base o estudo do daltonismo. O objetivo é desenvolver o estudo durante um bimestre letivo do segundo ano do ensino médio contemplando os seguintes elementos:

<b>AULA</b>	<b>TEMA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>OBJETIVO</b>
<b>1</b>	Introdução ao conceito de luz I: Experimentos de luz	Demonstração com os alunos de absorção de diferentes tipos de luz em materiais de cores diferentes	O objetivo é iniciar os alunos ao conceito de absorção e emissão de luz por objetos.
<b>2</b>	Introdução ao conceito e luz II: Debate e redação sobre a cor dos corpos	Leitura conjunta do texto: "Radiações eletromagnéticas e a cor das coisas" e discussão sobre "Qual é a cor das coisas?"	A partir do experimento da aula anterior e do texto, colocar os alunos em discussão sobre a temática das cores.
<b>3</b>	Absorção de luz pelo olho humano I	Exibição de um vídeo sobre o processo de absorção de luz pelo olho humano	Iniciar a visualização de como acontece a absorção de luz pelo olho humano para poder
<b>4</b>	As cores na vida social	Atividade envolvendo os alunos em situações de diferenciação por cores ou escolha por cores. Determinar a qualidade de alimentos, atravessar um semáforo, etc.	O objetivo é desenvolver com os alunos a compreensão de como as cores influenciam aspectos importantes da nossa vida em sociedade.
<b>5</b>	Deficiência da visão: Daltonismo	Retornando ao vídeo anterior, iniciar a explicação dessa deficiência da visão, mostrando como elas se relacionam com um processo	Exposição sobre as diferenças biológicas entre o olho daltônico e o olho completo.

		de absorção de luz “normal”	
6	Daltonismo I: Entendendo os exames de daltonismo	Exames iniciais de daltonismo. Grupos de alunos fazendo entre si os exames de daltonismo mais clássicos e anotando os resultados.	A intenção é que os alunos compreendam as variáveis que envolvem um diagnóstico de daltonismo
7	Tematização I	Redação sobre o daltonismo	A partir dos conceitos estudados, os alunos devem escrever uma redação sobre o daltonismo, ressaltando o que poderia ser diferente na vida dele em comparação com uma pessoa de visão completa.
8	Daltonismo II: O daltônico na sociedade	Apresentar um vídeo sobre o dia-a-dia de um daltônico e promover uma discussão a partir de perguntas	Discutir com os alunos a temática do dia-a-dia de um daltônico e os problemas que eles podem ter e como podemos detectar e contribuir.
9	Avaliação	Seminários confeccionados pelos alunos a partir de temas distribuídos	A intenção é que os alunos apresentem seminários sobre os temas que foram abordados nas aulas fazendo uma rerepresentação de tudo que foi discutido sob a ótica deles.

**Quadro 1: Resumo da Sequencia didática CTSA de daltonismo.**

A sequência apresentada proporciona momentos de exposição de conceitos (1 e 2), momentos de interação entre os alunos (4 e 6), além de atividades que envolvem mídias diferenciadas (3 e 8), de modo que a participação dos alunos na construção de conhecimentos sobre a temática conta com a participação efetiva dos mesmos.



Além disso, os momentos são planejados segundo as recomendações de Libâneo (1994), que apresenta os cinco momentos metodológicos do planejamento da aprendizagem. São eles:

- a. *orientação inicial dos objetivos de ensino e aprendizagem*
- b. *transmissão/assimilação da matéria nova*
- c. *consolidação e pelo aprimoramento dos conhecimentos, habilidades e hábitos,*
- d. *aplicação do conhecimento, habilidades e hábitos*
- e. *verificação e avaliação dos conhecimentos e habilidades*

Essa metodologia está arraigada em uma concepção de educação expressa em Libâneo (1994):

“ao mesmo tempo que realiza as tarefas da instrução das crianças e jovens, é um processo de educação. [...] o professor deve ter em mente a formação de personalidade dos alunos, não somente no aspecto intelectual, como também nos *aspectos moral, afetivo e físico*. [...] os alunos vão formando o *senso de observação*, a capacidade de *exame objetivo e crítico de fatos e fenômenos da natureza e das relações sociais*, habilidades de expressão verbal e escrita etc.[...]” (Libâneo, 1994)

Ou seja, o referencial defende uma concepção de educação para a participação muito próxima daquela defendida pela ideologia CTSA.

Fazendo uma comparação entre os momentos de aprendizagem e as aulas da sequência didática, temos que ela é organizada para, além de fazer uma relação social com o tema estudado, apresenta quesitos de interdisciplinaridade (Villani, 1981) e ainda se pauta nos momentos de (Libâneo, 1994). Dessa maneira, vemos que as aulas 1, 2 e 3 compreendem o momento a., pois apresentam os conceitos básicos e as tematizações necessárias para entrada no tema a ser estudado e a perspectiva proposta pelo professor. O momento b. está relacionado com as aulas 2 e 3, pois se enfatiza a apresentação de conceitos. As aulas que se desenvolvem em forma de atividades a serem realizadas pelos alunos, na forma de debates, por exemplo, representam um momento de fixação das informações, conforme recomendado no momento de aprendizagem c.. Na aula 6 se realiza a aplicação dos conhecimentos adquiridos, o que se pede no momento d.. Finalizando, o momento e. corresponde à avaliação em forma de seminários desenvolvidos pelos alunos envolvendo as aulas 8 e 9.

Acreditamos que, com as orientações metodológicas de (Libâneo, 1994) e o respaldo das concepções de (Villani, 1981) sobre a interdisciplinaridade, pudemos desenvolver uma sequência didática interdisciplinar em acordo com as concepções do movimento CTSA e estamos a caminho de compreender como se dá a interação dos alunos com essa sequência didática e promover uma avaliação desta na prática.

## CONCLUSÕES

Este trabalho apresenta os resultados parciais e os aspectos teóricos mais gerais de uma proposta de estudo interdisciplinar de vertente CTSA relacionada com os conceitos referentes à absorção da luz pelo olho humano a partir da temática “daltonismo”.

A sequência didática está embasada em referenciais teóricos que expressam uma concepção de educação científica onde o estudante é colocado em contato com o tema estudado, de modo que, além dos conteúdos científicos, ele pode ter uma compreensão dos aspectos sociais que envolvem a temática, podendo inclusive opinar fundamentadamente sobre a questão.

Esta sequência didática será colocada em prática no segundo semestre de 2012 com alunos de uma escola de ensino médio para avaliar seu impacto em sala de aula e realizar as adaptações necessárias. As informações poderão contribuir para conhecer a argumentação científica dos alunos sobre o tema e a forma com que interagem entre si por meio das atividades propostas podendo, então divulgar os aspectos formativos referentes à formação cultural e científico-tecnológica dos alunos.

## REFERÊNCIAS

- Aikenhead, G. (2003). STS Education: A rose by another name. In: R. Cross, *A vision for science education: responding to the work of Peter J. Freshan*. Canadá: Routledge PRes.
- Alves, J. A., Mion, R. M., & Carvalho, W. L. (2007). Implicações das relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente na formação de professores de física. *Anais do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física*. São Luiz.
- Fernandes, P. J., & al, e. (2003). Daltonismo y rendimiento escolar en la Educación Infantil. *Revista de educación*, 330, 449-462.
- Libâneo, J. C. (1994). *Didática*. São Paulo: Cortez Editora.

- Lopes, N. C. (2011). A abordagem de questões sociocientíficas no ensino de ciências: uma compreensão das sequências didáticas propostas por pesquisas na área. *Atas da XIII Reunião Técnica e II Encontro dos grupos de pesquisa da Pós-Graduação em Educação para a Ciência*, (pp. 12-29). Bauru.
- Pedretti, E. (2003). Teaching Science, Technology, Society and Environment (STSE) Education. In: D. Zeidler, *The role of the moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (pp. 219-240). Londres: Kluwer Academic Publishers.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science Education for citizenship: teaching socio-scientific issues*. USA: Open University Press.
- Soares, R., & Jaquez, M. A. (2009). Avaliação dos portadores de discromatopsia congênita na interpretação da sinalização viária. [http://www.cbtu.gov.br/monografia/2009/trabalhos/artigos/engenharia/3\\_28\\_RT.pdf](http://www.cbtu.gov.br/monografia/2009/trabalhos/artigos/engenharia/3_28_RT.pdf).
- Villani, A. (set de 1981). Considerações sobre a pesquisa em ensino de ciências: A interdisciplinaridade. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 3(3), 68-88.
- Zabala, A. (1998). *A prática educativa*. Porto Alegre, RS.
- Zeidler, D., & Keefer, M. (2003). The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education: philosophical, psychological and pedagogical considerations. In: D. L. Zeidler, *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (pp. 7 - 41). Dordrecht, London, Boston: Knowledge Academic Publishers.

**Ana Maria Osorio Araya**  
**João Ricardo Neves da Silva**

FCT/UNESP – Presidente  
Prudente - Brasil  
[amoa@fct.unesp.br](mailto:amoa@fct.unesp.br)

**Bruna Mestre Santana**  
**Kassio Lemberg Paz**  
**Ferreira**

FCT/UNESP – Presidente  
Prudente- Brasil

**Célia Cristina Poltronieri**

Secretaria de Estado da  
Educação do Estado de São  
Paulo - Brasil  
[ccnieri@bol.com.br](mailto:ccnieri@bol.com.br)