

# UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DO ÍNDICE DE REFRAÇÃO SOB A PERSPECTIVA CTS

**Regina Geller** – 176171@upf.br

**Luiz Flávio da Silva** – 172221@upf.br

**Alana Neto Zoch** – alana@upf.br

**Aline Locatelli** – alinelocatelli@upf.br

Universidade de Passo Fundo, PPGECM  
Passo Fundo - RS

**Resumo:** O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) oportuniza um ensino de Ciências mais contextualizado e interdisciplinar ao partir de temáticas mais próximas ao educando, permitindo, desta forma, que ele atribua significado e se envolva no processo escolar. Dessa maneira, o presente trabalho teve como objetivo elaborar um produto educacional para abordar os conceitos gerais de ópticas, em especial a refração, no 2º ano do Ensino Médio. O produto envolve uma sequência didática (SD), desenvolvida na perspectiva CTS, dividida em três etapas: introdução de uma temática de relevância social; abordagem dos conceitos científicos e aplicação tecnológica desses conceitos. Para trazer a Educação Ambiental à sala de aula, a sugestão foi introduzir na 1ª etapa da SD os problemas que a poluição das águas causa ao impedir que a luz solar atinja o meio aquático. A experimentação foi introduzida na 2ª etapa para a abordagem dos conceitos científicos e, ao final, foi proposta uma atividade em grupo em que os estudantes a aplicação da propriedade física do índice de refração em diferentes indústrias. Espera-se que ao tratar os conceitos científicos onde eles estão presentes no contexto do estudante, a aprendizagem seja facilitada.

**Palavras-chave:** Experimentação, CTS, óptica.

## 1 INTRODUÇÃO

A poluição da água é um problema que afeta a relação entre os organismos e o meio ambiente, uma vez que causa desequilíbrio ecológico. Existem muitas formas de contaminação da água e dentre elas estão a eutrofização e a ação antrópica.

A eutrofização se trata de um fenômeno que está relacionado a depósitos de grandes quantidades de nutrientes minerais e orgânicos na água o que resulta em uma rápida multiplicação de algas. Já a ação antrópica é definida como a poluição ambiental causada pelo homem. Ambas formas de poluição causam um impacto negativo em função de impedirem que a luz do sol consiga alcançar a vegetação e algas que estão no fundo dos rios, mares ou lagos.

Esse impacto ambiental, relacionado à poluição das águas, causam preocupação com relação ao desequilíbrio do desenvolvimento da vida aquática. Segundo Moniz<sup>1</sup>

[...] o esgotamento de nutrientes e a morte dessas algas e a proliferação de bactérias aeróbicas que consomem o oxigênio levando peixes, crustáceos, bactérias entre outros organismos à morte. Para a decomposição desses organismos, ocorre a proliferação de bactérias anaeróbicas liberando gases tóxicos e de odor desagradável já que as substâncias presentes são o metano e o ácido sulfídrico.

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi elaborar um produto educacional para abordagem do conteúdo de óptica, em especial tratar da propriedade física índice de refração por meio de uma sequência didática que permita transitar dentro da Educação Ambiental e do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

## **2 ALICERCES TEÓRICOS RELACIONADOS**

Na escola se aprendem muitos valores importantíssimos para o desenvolvimento do ser humano como contribuinte e mantenedor do sistema ao seu redor, ou seja, aprende-se valores para se aplicar na vida e no convívio com o meio ambiente e seu próximo. A educação ambiental é uma das formas de ensinar os educandos a conviver e a proteger o meio em que está inserido.

A educação ambiental é um processo de reconhecimento de estratégias para superação de atitudes realizadas pelo ser humano, que possam denegrir ou arruinar o meio ambiente em que o mesmo está em convívio, por isso é importante sempre ter a clareza que é necessária uma conscientização, no espaço escolar, para que os alunos possam contribuir no cuidado com o meio ambiente e com todo o sistema que o constitui. Pois, como consta na Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, Art. 2º (p.2).

“A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental.”

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs – (2000), a EA é um tema transversal que deve ser tratado e discutido nos espaços escolares propiciando ao

---

<sup>1</sup> <http://educacao.globo.com/biologia/assunto/ecologia/poluicao-da-agua.html>

estudante desenvolver sua criticidade e apropriação dos conhecimentos éticos e de cidadania do contexto social onde estão inseridos (BRASIL, 2000).

Para o professor o ensino da EA é de extrema importância, por isso ela deve ser abordada em várias áreas de conhecimento, unindo muitos saberes e temas contemporâneos de forma a se fazer articulações e tornar o ensino significativo e objetivando a sensibilização e a promoção da mudança no comportamento do ser humano. Os PCNs (2000, p.48) destacam que

Não basta ensinar, por exemplo, que não se deve jogar lixo nas ruas ou que é necessário não desperdiçar materiais, como água, papel ou plástico. Para que essas atitudes e valores se justifiquem, para não serem dogmas vazios de significados, é necessário informar sobre as implicações ambientais dessas ações.

Nesse sentido, o ensino de EA pode ser promovido por meio de intervenções didáticas com enfoque CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), uma vez que quando consideramos que a EA visa formar cidadãos conscientes, isso se relaciona também ao papel da educação formal e do ensino CTS que tem a formação da cidadania como seu objetivo geral. Cavalcanti, Costa e Chrispino (2014, p. 28) destacam que:

A Educação Ambiental (EA) surge neste cenário, diante de um período de turbulência e questionamento social, bem como o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), enfatizando o impacto da tecnociência na sociedade e o distanciamento do progresso científico e tecnológico do bem-estar social.

O Ensino sob o enfoque CTS, por ter a preocupação em tratar diferentes aspectos, econômicos, tecnológicos, sociais, etc., relacionados ao aspecto científico, assume um caráter multidisciplinar e, também, contextualizado ao se aproximar das experiências cotidianas dos estudantes (SANTOS; MORTIMER 2002).

A introdução de um tema de relevância social, como os que envolvem questões ambientais, é uma estratégia para o Ensino de Ciências com o enfoque CTS. Segundo Oliveira e Silva (2012, p.319), “Ao privilegiar o enfoque CTS é essencial levar em consideração o cotidiano do aluno, para que as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade façam sentido para ele.” A temática ambiental está na vivência do estudante e, desta maneira, permite que a problematização tome lugar em sala de aula, possibilitando que ele participe mais efetivamente do processo de ensino.

### 3 CONTEÚDOS RELACIONADOS

Nesse item será descrito, em linhas gerais, o conteúdo de óptica, ao qual o produto educacional foi elaborado. Esse é contemplado no 2º ano do Ensino Médio.

#### O que é a luz?

A luz é um tipo de onda eletromagnética visível, formada pela propagação em conjunto de um campo elétrico e um magnético. Como é característico da radiação eletromagnética, a luz pode propagar-se através de diversos meios e sofrer alterações de velocidade ao passar de um meio de propagação para outro. No vácuo, a luz possui velocidade máxima equivalente a  $3,0 \times 10^8$  m/s. (JÚNIOR, J. S. da S. "O que é a luz?"; *Brasil Escola*. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-e-a-luz.htm>>. Acesso em 26 de outubro de 2018).

Como citado no quadro anterior, a luz pode se propagar por diversos meios, os quais são classificados em:

**Meio transparente:** é aquele que permite a propagação regular da luz, ou seja, um objeto, nesse meio, pode ser percebido com nitidez. Exemplos: vidro, ar, etc.

**Meio translúcido:** é aquele em que a propagação da luz ocorre de forma irregular, ou seja, nesse meio um objeto não é percebido com nitidez, por exemplo, um vidro fosco.

**Meio opaco:** esse meio não permite a propagação da luz, ou seja, o objeto não consegue ser percebido através desse meio. Exemplos: madeira, tijolo, etc.

#### O que acontece quando a luz atinge um meio?

**Reflexão regular:** Quando a luz que incide na superfície do meio retorna desse de forma regular. Ou seja, tanto os raios incidentes quanto os refletidos são paralelos. É o que ocorre, por exemplo, quando a luz incide em um espelho.

**Reflexão difusa:** Quando a luz que incide na superfície retorna desse mesmo meio de forma irregular. Nesse os raios incidentes são paralelos, mas, os refletidos são irregulares. É o que ocorre em superfícies rugosas, como na água do mar com ondas.

**Refração:** Quando a luz que incide na superfície, a atravessa e continua a se propagar nesse outro meio. Tanto os raios incidentes quanto os refratados são paralelos, mas, os refratados seguem uma trajetória inclinada em relação aos incididos. Ocorre quando a superfície separa dois meios transparentes.

**Absorção:** Quando a luz que incide na superfície não é refletida e nem refratada, sendo absorvida pelo corpo, aquecendo-o. Ocorre em corpos de superfície escura.

O índice de refração é uma propriedade física que mede o desvio que a luz sofre quando passa de um meio para outro, depende da velocidade da luz nos dois meios. O índice de refração relativo ( $n_{21}$ ) é definido como sendo a razão entre a velocidade da luz no primeiro meio ( $v_1$ ) e no segundo meio ( $v_2$ ):  $n_{21} = v_1 / v_2$ . A velocidade da luz no vácuo é  $c = 3 \times 10^8$  m/s e, em outro meio qualquer, é menor do que este valor. Desta maneira, o valor do índice de refração em qualquer meio, exceto o vácuo, é sempre maior que a unidade ( $n > 1$ ). (Http://www.usp.br/massa/2013/qfl2453/pdf/coloquiorefratometria-2013.pdf).

#### **4 PROPOSTA DIDÁTICA: O PRODUTO EDUCACIONAL**

A proposta didática visa introduzir o conteúdo de óptica no 2º ano do Ensino Médio. A ideia é trazer a abordagem CTS para discutir os fenômenos ópticos, em especial a propriedade física do índice de refração. A determinação dessa propriedade é utilizada na análise da qualidade de diversos materiais em diferentes tipos de indústria, possibilitando o alinhamento com o enfoque CTS. A sequência (SD) didática proposta está descrita no quadro 1.

A proposta foi dividida em três etapas: 1º- introdução do tema de relevância social; 2º- desenvolvimento do conteúdo relacionado e 3º- aplicação tecnológica do conceito estudado.

Inicialmente, 1º momento, se sugere abrir um debate em relação a poluição hídrica. Após, os estudantes, divididos em grupos, serão solicitados a ler trechos de diferentes reportagens sobre o assunto para identificarem as causas e consequências desse problema. Essa etapa visa se alinhar à estratégia de introduzir um tema de relevância social que permita a problematização e a entrada no conteúdo científico que se quer abordar, a propagação da luz, de forma a torná-lo mais significativo ao estudante. Os estudantes devem observar que um dos problemas da poluição da água é impedir a passagem da luz para o meio aquático, o que acaba causando maiores problemas aos seres vivos que dependem desse ecossistema. (Links dos textos sugeridos: <https://www.soq.com.br/conteudos/ef/meioambiente/>; <https://biohelp.blogs.sapo.pt/652.html>; <https://www.ecycle.com.br/2945-poluicao-da-agua>).

No segundo momento o professor, fazendo uma ligação com o 1º momento, pode questionar sobre a importância da luz, o que é a luz, como ela se propaga no ambiente, etc. de

modo a observar o que os estudantes trazem de conhecimento prévio a respeito do assunto, e, na sequência, realizar um experimento sobre refração da luz.

Quadro 1. Resumo da sequência didática.

<b>Etapas</b>	<b>Resumo das atividades</b>	<b>Propostas</b>
1ª Etapa	Introdução da problemática envolvendo a questão da poluição da água	Abrir um debate sobre poluição das águas por meio da leitura de texto ou exposição de fotos relacionadas ao tema.
2ª Etapa	Desenvolvimento do conteúdo. Trabalhar com os conceitos relacionados aos modos de propagação da luz.	Abordar os conceitos por meio de experimentos que levem os estudantes a observar os fenômenos de propagação da luz e a propriedade de refração.
3ª Etapa	Aplicação tecnológica do conceito estudado em outros contextos.	Dividir os estudantes em grupo e fornecer diferentes textos contendo a aplicação da propriedade do índice de refração em diferentes indústrias (de gemas, de combustíveis, de alimentos).

Fonte: os autores.

Para essa atividade os seguintes materiais serão empregados: Laser pointer, béquer de 25 mL, placa de Petri, etiqueta branca, papel ofício ou papel milimetrado branco, fita adesiva, caneta preta, lapiseira 0,5 mm, água, água salgada, pedaços de polímeros diversos picados, óleo queimado, detergente e óleo de cozinha.

Procedimento para a verificação da refração (adaptado de Bessler e Nader, 2004):

1. Fixar em um suporte universal um aro;
2. Fazer um orifício em uma etiqueta com uma lapiseira de 0,5 mm. Cortar ao redor desse orifício (1,0x1,0 cm) de maneira a diminuir o tamanho da etiqueta. O objetivo é fazer com que o feixe de laser que passará por ele torne-se bem reduzido;
3. Em uma placa de Petri fixar na base externa esse fragmento de etiqueta com o orifício;
4. Fixar sobre esse aro um laser.
5. Na base do suporte universal fixar o papel milimetrado ou a folha de ofício;
6. Adicionar água destilada dentro da placa de Petri, ligar o laser fazendo com que o feixe passe pelo orifício. Marque na folha o ponto em que o feixe atinge a mesma, este será o ponto de referência (**Pr**).
7. Após, colocar sobre a água a espuma produzida pelo detergente (colocar o detergente em um béquer, introduzir um pouco de água, agitar para produzir espuma e transferir

essa espuma para a placa de Petri). Marcar o ponto em que o feixe atinge a folha de papel e comparar com o **Pr**.

8. Retirar esse sistema da placa, limpar e trabalhar com outros sistemas: água salgada; água e pedaços de vários polímeros; água e óleo queimado; água e gotas de óleo de cozinha. Sempre marcando onde o feixe atinge a folha para comparar com o ponto inicial (de referência (**Pr**)).

Após, desenvolver o conteúdo científico relacionado (a luz, os meios de propagação e o que acontece quando a luz incide em determinado meio), passando a especificar o índice de refração como uma propriedade física que relaciona a velocidade de propagação da luz em determinado meio e no vácuo.

Na última etapa, os estudantes deverão apresentar um trabalho sobre a aplicação do índice de refração na avaliação da qualidade de diferentes materiais. As indústrias sugeridas serão: a dos combustíveis, a dos sucos, a das gemas, a do leite e a dos óleos essenciais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O enfoque CTS para o Ensino de Ciências permite a articulação entre diferentes aspectos econômicos, ambientais, sociais) que envolvem o contexto do educando, além disso pode ser trabalhado de forma interdisciplinar. A SD proposta nesse trabalho trata do conteúdo de óptica, mais especificamente da refração e suas aplicações em diferentes contextos. Pode ser aplicada tanto no 2º ano do Ensino Médio como, também, no nono ano do Ensino Fundamental. Acredita-se que tratar dos conteúdos científicos que vão emergir da temática ambiental previamente debatida, e a posterior retomada dos mesmos dentro de um viés de aplicação tecnológica, pode ser uma estratégia facilitadora da aprendizagem e mais significativa para o educando.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALVES, D. Sensopercepção em ações de educação ambiental. IBAMA/Divisão de Educação Ambiental, 1995.

BESSLER, K. E. e NEDER, A. de V. F. Química em tubos de ensaio: uma abordagem para principiantes. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

BRASIL. Conferência Sub-regional de Educação Ambiental para a Educação Secundária – Chosica/Peru (1976). Disponível em <http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/politica-de-educacao-ambiental>. Acesso em: 20 de out. 2018.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências naturais. 2.ed. vol.4. Secretaria de Ensino fundamental. Rio de Janeiro: DP&A: 2000.

CAVALCANTI, D. B.; COSTA, M, A, F, da; CHRISPINO, A. Educação Ambiental e Movimento CTS, caminhos para a contextualização do Ensino de Biologia. REVISTA PRÁXIS, nº 12, p. 27-42, 2014.

DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL, Art. 2º. Disponível em: <http://conferenciainfanto.mec.gov.br/images/conteudo/iv-cnijma/diretrizes.pdf>. Acesso em: 20 out. 2018.

OLIVEIRA, P. A. B. de e SILVA, M. P. O enfoque CTS no Ensino de Ciências: narrativas de licenciandos do PIBID/UFABC. Revista de Ensino de Ciências e Matemática. Anais do II Seminário Hispano Brasileiro - CTS, p. 314-322, 2012.

ROCHA, W. E. A. Educação ambiental: um desafio conquistado dia a dia. 2002. Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=15>. Acesso em: 20 out. 2018.

SANT'ANNA, B. et. al. Conexões com a física. v. 2, 1. ed. São Paulo: Moderna, 2010.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, n. 2, p. 1-24, 2002.

TORRES, C. M. A.; FERRARO, N. G. e SOARES, P. A. de T. Física- Ciência e Tecnologia: v.2, 2. ed. São Paulo: Moderna, 2010.