

# UMA PROPOSTA DE OFICINAS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA COM OBJETOS TECNOLÓGICOS SIMPLIFICADOS PARA ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Vivaldo Júnior Progênio Dias<sup>1\*</sup>, Carlos Alberto Brito da Silva Jr<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UFPA/Campus Ananindeua/Faculdade de Física, [junior.progeniodias@yahoo.com.br](mailto:junior.progeniodias@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>UFPA/Campus Ananindeua/Faculdade de Física, [cabsjr@ufpa.br](mailto:cabsjr@ufpa.br)

## Resumo

*Este artigo aborda a realização de oficinas de Ciência e Tecnologia como atividade didática usando objetos tecnológicos simplificados, em especial o rádio FM (transmissor e receptor) nas aulas de Ciências Físicas para 20 alunos do 9º ano da E.M.E.F “Santo Antônio” da cidade de Breves-PA. O projeto de um rádio FM transmissor e receptor é obtido de componentes eletrônicos de fácil acesso e do layout de sites que foram modificados para melhor funcionamento e obter maior funcionalidade, permitindo que pudesse ser trabalhado os conceitos fundamentais da Física. Foi realizada também uma oficina com um painel solar cujo layout foi feito com o software Fritzing e construído da associação de células e placas solares a partir de material semicondutor (transistores NPN 2N3055). Assim, esses objetos tecnológicos simplificados também são de grande importância para ensinar Ciências Físicas por meio da Tecnologia, Eletrônica, Telecomunicações e Energias Renováveis. Durante as aulas foram feitos registros de imagens, observação sobre a atividade realizada e coleta de dados por meio de notas de campo. Os resultados mostraram que as oficinas foram de grande importância para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, pois incentivaram os mesmos a realizar as atividades de montagem, questionar e buscar respostas para determinadas situações-problemas que envolviam os fenômenos da física com o cotidiano, como exemplo, conseguiram ligar um relógio digital com uma placa solar.*

**Palavras-chave:** Oficinas. Objetos Tecnológicos Simplificados, Rádio FM.

## Introdução

O Ensino de Ciências passa por dificuldades que já duram décadas, dentre elas, estão a falta de: interesse do aluno pelo estudo (não se interessa mais pelos livros e sim por celulares), qualificação profissional (formação continuada a nível de pós-graduação), infra-estrutura (salas de aula, informática e para professores, laboratórios de ciência e tecnologia, etc.), recursos didáticos (livros, bibliotecas, computadores, internet, etc.) e remuneração profissional adequada (salários defasados e redução da carga horária). Quanto a dificuldade de infraestrutura se encaixa a questão da importância de se incorporar o ensino de Tecnologia no ensino de Ciência com a finalidade de divulgar e discutir trabalhos nessa área.

Neste contexto, não temos nenhuma dúvida de que os assuntos mais empolgantes das Ciências Físicas são aqueles associados ao entretenimento dos jovens e que estão relacionados fortemente ao Ensino de Ciência e Tecnologia por meio da inserção do ensino de Tecnologia no ensino de Ciência. Assim, escolhemos dois assuntos para investigar neste artigo que tratam dessa temática:

**1-** Tecnologia da Radiodifusão: emissão de ondas de rádio que está relacionada à Eletrônica e Telecomunicações e;

**2-** Tecnologia da Célula Fotovoltaica: energia solar como Energia Renovável.

Surgem algumas questões interessantes e, logo, como explicar: De que modo ondas invisíveis que se propagam a enorme velocidade, podem levar informações a distância? Como a energia solar ao atingir uma placa fotovoltaica é convertida em corrente elétrica ou voltagem? (BRAGA, 2014 e BRAGA 2015).

Com base nos *Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCNs) de Ciências Naturais, apontamos os ciclos e bimestres do Ensino Fundamental (EF) onde são trabalhados os dois assuntos citados acima.

(a) No 3º Ciclo (1º bimestre do 6º ano) no Eixo Temático “Tecnologia e Sociedade” trata da utilização das diferentes formas de energia e dos recursos naturais.

(b) No 4º Ciclo, o 2º bimestre do 9º ano no Eixo “Terra e Universo” aborda a conquista do espaço e o Brasil inserido na era espacial, enquanto que, no 4º bimestre no Eixo: **1-** “Terra e Universo” aborda energia elétrica e suas transformações; **2-** “Vida e Ambiente” abordagem sobre calor, ondas e luz; **3-** “Tecnologia e Sociedade” aborda a importância da energia elétrica na vida moderna (as diferentes formas de obtenção), Tecnologias e Informação (BRASIL, 1998).

Os PCNs do Ensino Médio (EM) na área de “*Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*” enfatizam a importância das questões relacionadas a Tecnologia articulada aos conhecimentos científicos, pois o desenvolvimento tecnológico tem forte relação com os avanços da Ciência (BRASIL, 2000). Assim, Santos e Scalvi (2003) julgaram importante abordar problemas relacionados aos produtos da Tecnologia no Ensino de Física, em que buscaram analisar uma experiência de Eletromagnetismo com objetos tecnológicos do cotidiano por meio de intervenção didática e de uma simbiose entre Ciência e Tecnologia. Os objetos tecnológicos estudados foram: lâmpadas e chuveiro elétrico, ferro de passar, motores elétricos e baterias.

Com a homologação, em dezembro de 2017, da *Base Nacional Comum Curricular* (BNCC) para a Área de Ciências da Natureza que traz como inovação a aplicação da Ciência e da Tecnologia desde a Educação Infantil (1º ao 5º ano) até o EF (6º ao 9º ano) organizada por meio de aprendizagens essenciais cujos objetos de conhecimento estão relacionados ao tema em investigação na unidade temática “Matéria e Energia” (BRASIL, 2017) como mostra a Tabela 1:

**TABELA I**

**UNIDADES TEMÁTICAS E OBJETOS DE CONHECIMENTO POR ANO NO EF (BRASIL, 2017).**

<b>Unidades Temáticas</b>	<b>Objetos de Conhecimento</b>	<b>Ano do EF</b>
<b>Matéria e Energia</b>	Características e Uso dos Materiais;	1º, 2º e 5º ano do EF
	Produção de som e Efeitos da luz nos Materiais;	3º ano do EF
	Cálculo e Uso da Energia Elétrica,	8º ano do EF
	Circuitos Elétricos e Fontes,	
	Tipos e Transformações de Energia;	
	Radiações e suas Aplicações.	9º ano do EF

Desse modo, buscamos realizar oficinas por meio de atividades experimentais com objetos tecnológicos simplificados de fácil acesso, que fazem parte do universo vivencial do aluno, com o intuito de estimular e fazer com que o processo de conhecimento tenha sentido para o jovem. Neste sentido, é imprescindível que ele seja instaurado por meio de um diálogo constante entre alunos e professores desta região, mediado pelo conhecimento, para mostrar a importância do Ensino de Tecnologia no Ensino das Ciências Físicas e o Ensino das Ciências Físicas e suas Tecnologias.

### **Metodologia - Contexto da Pesquisa**

Como já foi, mencionado, anteriormente, essa é uma atividade didática por meio de oficinas de Ciência e Tecnologia para mostrar a importância e que é possível construir objetos tecnológicos simplificados, como o rádio FM (transmissor e receptor) e células/placas/painéis solares a partir de materiais simples e software Fritzing (livre) para abordar os conteúdos de Física nas aulas de Ciências no 9º ano do EF. Essas atividades culminaram em dois *Trabalhos de Conclusão de Curso* (TCCs) intitulado:

1- **“Rádio na Escola: Montagem e Funcionamento de Transmissor de Rádio FM de Baixo Custo como Instrumento para o Ensino de Ciências”** do aluno (Autor 1) no 1º semestre de 2014;

2- **“Montagem e Princípio de Funcionamento de um Painel Solar Constituído de Transistor 2N3055”**, no 1º semestre de 2015.

Os alunos eram vinculados a *Faculdade de Ciências Naturais* (FACIN) nas Turmas Intervalar 2009 e 2011, respectivamente, do *Campus Universitário do Marajó-Breves* (CUMB) da UFPa.

Este trabalho teve como ferramenta de coleta de dados os registros de imagens e dados numéricos obtidos nas realizações das atividades nas oficinas de Ciência e Tecnologia baseada na pesquisa sobre a Tecnologia da Radiodifusão pelos alunos com o auxílio do executor (Autor 1) do projeto.

Para que o processo de conhecimento possa fazer sentido para os jovens:

“[...] é imprescindível o diálogo constante entre alunos e professores, mediado pelo conhecimento, que só é possível se considerar objetos, coisas e fenômenos do cotidiano do aluno, como carros, lâmpadas ou TVs ....” (BRASIL, 2002).

O diálogo problematizador irá possibilitar que a “curiosidade ingênua” pelos objetos tecnológicos seja transformado em curiosidade crítica, “epistemológica” comprometida com a busca do conhecimento científico, que leva a ruptura com o senso comum (MAIA e MION, 2005).

De acordo com Delizoicov (1982, 2008) a concepção dialógica e problematizadora no Ensino de Ciências orientou a elaboração da estratégia didática conhecida como três momentos pedagógicos que podem ser usados na criação de novos currículos, no planejamento de cursos, unidades e aulas; são eles:

1- Problematização Inicial: construção de situações-problema que irão estruturar as situações de aprendizagem;

2- Organização do Conhecimento: introdução dos conceitos científicos pelo professor necessários para compreender os temas e a problematização inicial;

3- Aplicação do Conhecimento: os alunos participam da resolução de problemas levantados na problematização inicial.

Assim, foi necessário traçar objetivos para a realização das oficinas:

1. Estimular os alunos para realizar as atividades com experimentos e computador na escola;

2. Apresentar o material utilizado na construção das atividades práticas (experimentos e software);

3. Observar as semelhanças e diferenças entre as rádios e entre as placas solares, bem como relacionar com aquelas que você conhece no dia-a-dia;

4. Identificar os fenômenos e os conceitos físicos que estão presentes em cada um;

5. Avaliar a construção do conhecimento científico e a interação professor-aluno na utilização dessas práticas nas aulas de Ciências Físicas.

Para alcançar os objetivos propostos organizamos as seguintes ações:

1. Selecionar os conteúdos/conceitos de Física que serão abordados nas oficinas;

2. Planejar 6 aulas teóricas-práticas de montagem e funcionamento do rádio FM (transmissor e receptor) e 3 aulas para o painel solar incluindo a aula com o software Fritzing. Para cada etapa foi proposta uma situação a ser observada e discutida;

3. Selecionar uma escola em Breves-Pa, onde seria realizada as oficinas;

4. Pedir autorização por meio de ofício à direção e ao professor da escola selecionada para realizar as atividades teórica-prática;

5. Desenvolver e registrar a aula na sala por meio de imagens e coleta de dados.

Na Figura 1 (a-c), mostra o momento da chegada dos alunos e a atividade de construção do rádio transmissor FM sendo realizada na cozinha (sala de aula provisória) da E.M.E.F “Santo Antônio” em Breves-Pa que era gerenciada pelo executor do trabalho (Autor 1) para 20 alunos.



**Figura 1-** (a) Os alunos chegando de barco na escola em  $\pm 2h$ . Os alunos chegam cansados, mas dispostos a estudar e aprender. (b) E.M.E.F “Santo Antônio” localizada na “Boca de Breves”, região de fronteira entre os municípios de Breves e Melgaço. (c) A escola não tem salas de aula suficiente para todas as turmas, sendo que o 9º ano tem aula provisoriamente na frente do refeitório lugar onde as atividades acontecem.

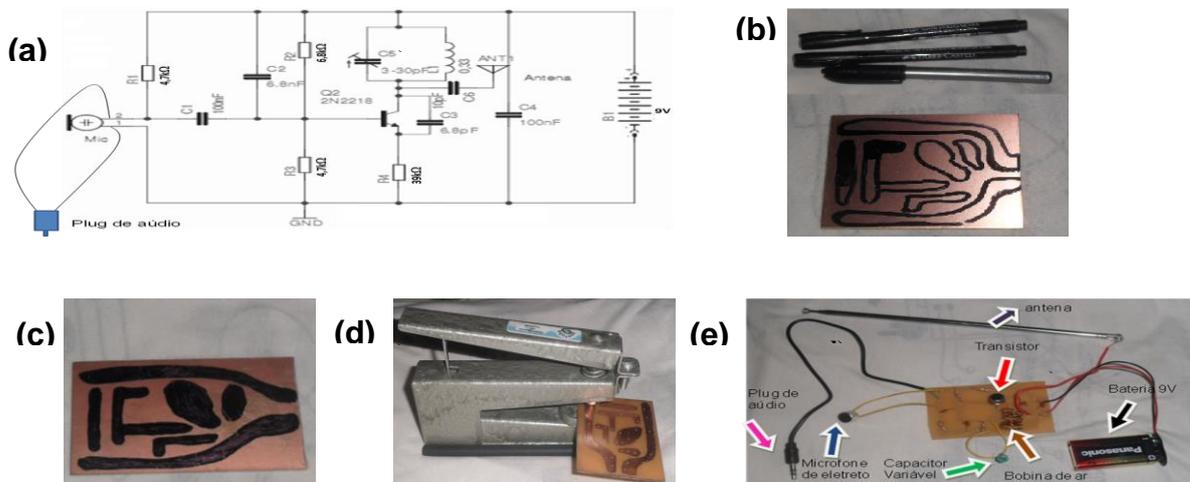
### Procedimentos de Montagem do Rádio Transmissor FM de Áudio e Voz

Para a montagem do rádio transmissor FM, utilizamos como base o layout e o esquema elétrico da Tonieletrônica (2013) e os procedimentos de Valadares (2005),

como mostra a Figura 2 (a-e). Entretanto, algumas modificações foram necessárias, como:

1. introduzir um plug de áudio (não é utilizado em Tonieletrônica (2013) e Valadares (2005)) para acoplar em um celular ou notebook;
2. valores diferentes para os componentes eletrônicos do rádio.
3. para a placa de fenolite (5cm x 5cm) que é um laminado plástico industrial recoberto por uma fina camada de cobre metálico para fazer o layout (ver Figura 3), utiliza-se:
  - a- uma caneta de retroprojeto para fazer o contorno e o preenchimento na placa;
  - b- depois a mergulhamos num recipiente por 20 min ou 1/2h contendo uma solução de perclorato de ferro ( $\text{FeCl}_3$ ) para corroer a parte cobreada da placa;
  - c- em seguida lavar em água corrente e passar esponja de aço para remover a tinta;
  - d- logo depois seca-se a placa com um pano limpo e seco;
  - e- em seguida passar verniz na placa para tirar as impurezas, ficando mais brilhante;
  - f- após a obtenção da placa com as trilhas furar com o furador manual com ponta de 1mm;
  - g- por fim soldar (ferro de soldar de 30 ou 40W) com solda de fio (37% Pb e 67% Sn) na trilha as “pernas” dos componentes eletrônicos começando pelos resistores que tem 5% de tolerância e 1/4W, depois capacitores (eletrolíticos, cerâmico e variável), fios, conector, bobina a ar (solenóide) de 4 ou 5 voltas de fio esmaltado 22 AWG com diâmetro de 1cm, e por último o transistor 2N2218 ou 2N2219 na parte cobreada enquanto que os componentes ficam no lado da parte não cobreada.

**Figura 2-** (a) Layout com plug de áudio soldado em paralelo ao microfone de eletreto do rádio transmissor FM; (b-e) procedimentos de montagem do rádio transmissor FM (a) a (g), até a soldagem dos componentes eletrônicos na placa de fenolite. Utilizamos: 1- uma bateria de 9 V para alimentar o circuito do rádio FM com fins metodológicos ao invés de um transformador retificador de 110V; 2- uma antena de TV tipo “V”, com uma chave de fenda retiramos uma das antenas (15 a 40cm) e conectamos a placa do circuito.



## Análise e Discussão dos Resultados

Para discutir o conteúdo do diário de campo e das respostas dos alunos referentes às medidas obtidas da realização das atividades experimentais do objeto tecnológico referente ao rádio transmissor FM transmissor. Assim, quatro categorias para análise dos resultados foram levadas em consideração para responder o problema da pesquisa, são elas: curiosidade epistemológica, dialogicidade, aspecto aplicado ao conhecimento científico e compreensão conceitual.

### Rádio Transmissor FM de Áudio e Voz

A Figura 3a, mostra o rádio transmissor FM de áudio e voz construído na oficina e funcionando ao ser conectado o plug de áudio a uma fonte de áudio que pode ser um celular, tablet ou notebook. O microfone de eletreto também pode transmitir a voz e áudio. A Figura 3b mostra o rádio receptor FM portátil (industrializado) sendo sintonizado na frequência do rádio transmissor FM construído. Para isso, devemos enfatizar:

**1-** a soldagem do capacitor variável (CV trimer 3-30 pF), pois esse capacitor que deve ser ajustado para obter a frequência desejada. O ajuste desse capacitor variável deve ser feito com a ponta de uma chave de fenda bem fina girando a marca “x” dentro do orifício do trimer, assim altera a capacitância do transmissor alterando também a frequência.

**2-** o ajuste da bobina de ar (solenóide) é feito enrolando um pedaço de fio de cobre esmaltado nº 20 ou 22 numa caneta cerca de 4 ou 5 voltas bem próximas umas das outras para poder melhorar significativamente o sinal emitido pelo transmissor de rádio FM.

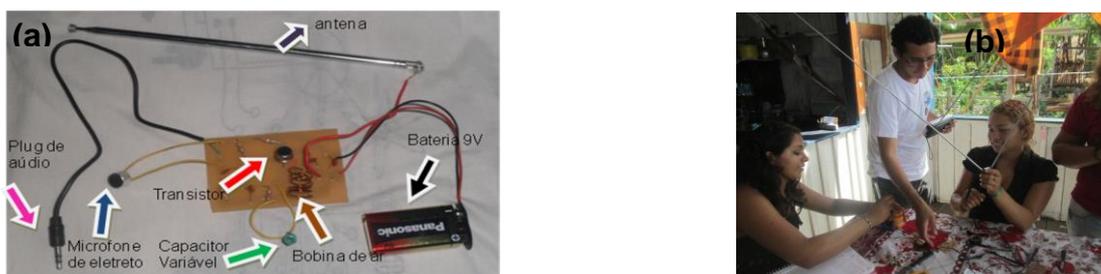
Os alunos observaram que o transistor 2N2218 e 2N2219 aquece indicando que está funcionando, pois o mesmo tem o papel de controlar a corrente elétrica e a voltagem do circuito. Nesse momento, as categorias de análise usadas são a curiosidade epistemológica que foi despertada no aluno ao observar que o transistor aquece por isso o rádio FM fica ligado e a compreensão conceitual ganhou mais sentido, pois todo o circuito eletrônico composto por transistor, resistores, capacitores, bobina e outros funcionam e faz o rádio funcionar.

O rádio transmissor FM somente funcionará se a voltagem da bateria for de **U = 9V** ou próximo deste valor, caso contrário não funcionará. Também observaram que ajustando o capacitor variável (CV 3-30 pF), modifica-se a frequência de oscilação do transmissor, assim podemos sintonizar no rádio receptor FM portátil (ou do celular ou do tablet), na frequência de 88 a 108 MHz.

Para efeito de informação, a frequência da rádio transmissora FM é encontrada ao ser sintonizada com a rádio receptora FM na mesma frequência. Essa frequência é denominada de *frequência de ressonância* e determinada por  $f = f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ , onde o capacitor variável (3-30pF) foi ajustado na posição de  $C = 15 \text{ pF}$  e a bobina de ar tem indutância,  $L = 0,2 \text{ } \mu\text{H}$ . Assim, a  $f_r \approx 92 \text{ MHz}$ . Sabendo que a  $U = 9 \text{ V}$ , a corrente (i), a potência (Pot) e a intensidade (I) das ondas FM transmitidas são:  $i = U \cdot \sqrt{LC} = 15,57 \text{ nA}$ ,  $\text{Pot} = U \cdot i = 140 \text{ nW}$  e  $I = \text{Pot}/A$ , onde  $r = 100 \text{ m}$  e  $A = 4\pi r^2 = 71400 \text{ m}^2$ , logo  $I = 1,96 \text{ pW/m}^2$ . Isso mostra que o rádio transmissor FM tem baixo alcance, corrente, potência e intensidade, porém tem grande utilidade

metodológica como instrumento motivador da atividade de experimentação de Física com objetos tecnológicos no ensino de Ciências, com o intuito de proporcionar uma melhora no estudo e compreensão dos conceitos físicos no 9º ano do Ensino Fundamental.

Neste momento, as categorias de análise usadas são o aspecto aplicado do conhecimento científico mediante a identificação por parte dos alunos que as diferentes rádios FM que existem em Breves-Pa era devido cada rádio possuir a sua frequência de ressonância característica e dialogicidade, pois essa conclusão foi devido ao diálogo entre os alunos nas equipes com a participação do executor (Autor 1).



**Figura 3-** (a) o rádio transmissor FM de áudio e voz produzido. (b) o rádio receptor FM sendo sintonizado na mesma frequência do rádio transmissor FM.

## Conclusão

Levamos em consideração o que os alunos, através de diálogo e perguntas, sabiam dos conteúdos relacionados à atividade de experimentação proposta. Sendo assim, a estratégia didática adotada foi por meio de três momentos pedagógicos (problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento). Apesar das dificuldades apresentadas por alguns alunos em aprender conceitos de Física no ensino de Ciências, todos os alunos que participaram da atividade de montagem e funcionamento do objeto tecnológico (rádio transmissor FM) demonstraram entusiasmo, dedicação, desenvolvendo muito bem suas habilidades e competências como requer os PCNs e a BNCC.

De certa forma, todos os alunos se dedicaram e estabeleceram esforço na busca do conhecimento científico quando o executor do trabalho (Autor 1) buscou relacionar o assunto com o cotidiano do aluno. Muitos deles fizeram comentários sobre o que aprenderam e como se sentiam diante das atividades teórica-prática. A experiência com a turma foi proveitosa. Chamamos a atenção para o fato de que a experiência foi feita apenas com uma única turma de 9º ano.

De acordo com Silva e Almeida (2015), a mobilização (interesse e motivação) em relação ao estudo da Física está explícita nas relações entre os conteúdos de física e os aspectos associados à produção e funcionamento de objetos tecnológicos contemporâneos (rádio, telefone, computador, aparelhos de raio-x e ressonância magnética), ou seja, objetos do cotidiano do aluno.

Para o professor adotar atividades como esta em sua prática de sala de aula, deve ter em mente que o resultado pode não ser o mesmo em todas as turmas em

que for aplicar. Existem vários fatores que influenciam na realização de trabalhos dessa natureza, tais como, questão cultural dos alunos e professores, organização do ambiente escolar, entre outros. Entretanto, a proposta de atividade de ensino e avaliativa através da experimentação usando objeto tecnológico (rádio transmissor FM) é de suma importância para o uso da Tecnologia no Ensino de Ciências Físicas e para o aluno, pois ela é um instrumento focado no aluno e não no professor, pois o aluno pode desenvolver suas habilidades e capacidades usando os materiais simples.

Além disso, o caráter eminentemente prático do projeto apresentado aqui permite desenvolver no aluno e professores capacidades de organização e otimização de tarefas. Estabelece também uma ligação íntima entre Ciências Físicas, Matemática, Tecnologias, entre outros sendo assim, de grande interesse para a motivação para a aprendizagem e divulgação das ciências. Assim, foi observado que a turma como um todo, gostaria de sair das aulas monótonas e das práticas tradicionais, que não levam em consideração as vivências dos alunos.

### **Agradecimentos**

Os autores gostariam de agradecer ao Professor, aos alunos do 9º ano do EF da E.M.E.F “Santo Antônio” da cidade de Breves-PA.

### **Referências**

- BRAGA, N. C. **Como Usar o Transistor de Potência 2N3055 como Célula Solar**. 2014. Site: <http://www.Newtoneletônica/Transistor2N3055>. Acesso: 16/01/2014.
- BRAGA, N. C. **Transmissores**, Vol. 1, São Paulo – Brasil, 1-47. 2015.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **PCNs (3º e 4º Ciclos do EF): Ciências Naturais/SEF**. – Brasília: MEC/SEF, 138p., 1998.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMT). **PCNs Ensino Médio: Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias/SEMT**. – Brasília: MEC/SEMT, 58p., 2000.
- BRASIL. **BNCC: A Educação é a Base**. Brasília: MEC/SEF, 472p., 2017.
- DELIZOICOV, D. **Concepção Problematizadora para o Ensino de Ciências na Educação Formal**. Dissertação de Mestrado em Educação. Faculdade de Educação, USP, SP, 227.p, 1982.
- MAIA, D. R. A; e MION, R. A. **Educação Científica e Tecnológica: A Incorporação da Curiosidade Epistemológica no Ensino de Física**. Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, V, Bauru, SP, 2005.
- SILVA, A. C.; e ALMEIDA, M. J. P.. **A Noção de Mobilização na Associação da Física a Objetos Tecnológicos Contemporâneos**. *Ciênc. Educ.*, v. 21, n. 2, p. 417-434, 2015.