

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA NA COMPREENSÃO DE FENÔMENOS FÍSICOS COMO PROPOSTA DE APRENDIZAGEM

LIMA, Gilmax José<sup>1</sup>; FARIAS, Rejane Maria da Silva<sup>2</sup>; TAVARES, Carla Valéria Ferreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>DEaD/IFPE/Polo Carpina/PE, e-mail: [gilmax.lima@hotmail.com](mailto:gilmax.lima@hotmail.com); <sup>2</sup>Universidade Estadual da Paraíba – UEPB/ CCT, e-mail: [rejane.silvarms@hotmail.com](mailto:rejane.silvarms@hotmail.com); <sup>3</sup>Universidade Estadual da Paraíba – UEPB/ CCT, Professora formadora pelo Dead/IFPE, e-mail: [carmem186@hotmail.com](mailto:carmem186@hotmail.com).

### RESUMO

As atividades investigativas podem despertar curiosidade e conseqüentemente, o interesse do estudante. Sendo assim, nesta pesquisa tivemos como objetivo investigar o uso de seqüência didática no processo de construção dos conceitos científicos sobre ao Efeito Estufa que foram desenvolvidas em cinco etapas, são elas: apresentação da proposta investigativa por meio de questionário (pré-teste), a discussão dos estudantes a cerca da temática, o processo de internalização do conteúdo abordado com a formação de conceitos científicos, a verificação da aprendizagem por meio de questionário (prós-teste) e o *feedback* das etapas da seqüência didática. Os resultados da intervenção didática nos revelaram que os estudantes possuíam conceitos intuitivos, bem como apresentaram algumas dificuldades de entender determinados conceitos relacionados com o conteúdo abordado. Superando as dificuldades percebemos que as atividades despertaram a atenção dos estudantes, direcionando-os a levantar hipóteses, refletindo e estabelecendo relações das situações vivenciadas com o tema estudado, oportunizando uma contribuição de forma significativa para a evolução dos seus conceitos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Atividades investigativas, Ensino de Física, Efeito Estufa.

### 1. Introdução

#### 1.1 Os desafios no Ensino de Física

O Ensino da Física é contemplado pelos professores como um desafio constante, desafio esse relacionado ao processo de estimular a curiosidade do aluno com recursos metodológicos que possam desconstruir a visão matemática da disciplina. Uma estratégia positiva é buscar relacionar a Física ao cotidiano, assim o aluno não absorve apenas o conteúdo apresentado na sala de aula, mas pode usar do mesmo para compreender as diversas aplicações favoráveis ao seu dia a dia.

Nessa visão, a Física no modelo de ensino tradicional não faz mais parte do contexto atual do processo de ensino e aprendizagem, cabe ao professor se especializar, ou seja, buscar na formação continuada meios que possam privilegiar ações que vão além do conteúdo apresentado e propor a investigação em suas aulas, mostrando as infinitas possibilidades de caminhos a serem tomados pelos alunos.

Com essa perspectiva, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM, 2006), direcionam o professor como um a ser colaborador, diante das competências que devem ser atingidas durante o processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, o uso de atividades inovadoras como ferramenta nas aulas de Física torna o ensino mais significativo. Chaves & Hunsche (2014), corroboram no sentido de que as aulas demonstrativas têm a intenção despertar um olhar diferenciado, ou seja, a aula experimental proporciona uma visão construtivista, na qual todo percurso de elaboração, desenvolvimento e conclusão está relacionado à análise da problemática abordada.

“As atividades demonstrativas podem contribuir para que os estudantes adquiram conhecimentos científicos através de seus conhecimentos prévios. Neste sentido, destaca-se a importância dessas atividades serem usadas para explicar os conteúdos, problematizar e assim contribuir para a sistematização do conhecimento dos alunos” (CHAVES & HUNSCHE, 2014, p.3).

Diante do exposto, o que se observa é um ensino de Física que vem passando por transformações, favorecendo não apenas um público alvo ou uma etapa do Ensino Médio, mas um conjunto de fatores que favorece a relação entre Professor/Aluno/Disciplina.

Com isso tem-se uma proposta inovadora de aulas que aproximem cada vez mais o aluno do universo científico e colabore não apenas para a formação do “eu”, mas para além dos muros da escola, propondo a ligação entre a teoria e a prática de forma criativa e colaborativa.

## 2. Referencial Teórico

### 2.1 Reflexões e discussões sobre o Ensino Investigativo

A pesquisa é uma das estratégias usadas pelo professores como forma de adquirir o aprendizado sobre determinado conceito, porém, nem sempre isso representa a validação do processo do saber. Hoje, existe uma enorme facilidade de encontrar dados informativos principalmente em sites de pesquisas, livros didáticos e paradidáticos, revistas educativas entre outros, que abordam a pesquisa com senso investigativo propondo atividades, além da descrição de textos em uma folha de papel.

Segundo Carvalho (2004) e Azevedo (2012), “o direcionamento na aplicação de atividades investigativas proporcionam ao aluno a sua primeira experiência como pesquisador, no sentido de que o mesmo possa refletir, discutir e explicar essas experiências, despertando-o para senso crítico e fortalecendo sua vivência em grupo”.

**Ensinar Ciências com o método investigativo** significa trabalhar bases teóricas que fundamentam a abordagem no ensino com compreensão dos processos envolvidos na construção de conhecimentos pelos alunos e o

professor como norteador desse processo guiando-os nessa construção do conhecimento científico (CARVALHO, 2004, p. 1).

De acordo com os PCN<sup>+</sup> (BRASIL, 2002), “o ensino pelo método investigativo propõe uma formação que leve o estudante a refletir, a compreender, intervir e participar de maneira que corresponda às estratégias para enfrentamento de situações-problema, que se relacionem com os conteúdos, se libertando do ensino tradicional.

No caso particular do ensino de Física a situação não é muito diferente e os aspectos empíricos também são considerados fundamentais a uma compreensão mais completa dos fenômenos físicos.

A Física deve buscar a competência investigativa que resgate o espírito questionador, o desejo de conhecer o mundo em que se habita. Não apenas de forma pragmática, como aplicação imediata, mas expandindo a compreensão do mundo, a fim de propor novas questões e, talvez, encontrar soluções. Ao se ensinar Física deve-se estimular as perguntas e não somente dar respostas a situações idealizadas (BRASIL, 2006, p.53).

Numa visão mais ampla sobre o ensino de Ciências, é importante destacar que o desenvolvimento de atividades investigativas nas aulas de Física não devem estar apenas voltada para um simples aprendizado conceitual ou uma inovação metodológica, mas que através dessas intervenções, o aluno possa adquirir autonomia nas etapas de elaboração, execução e na devolução dos resultados (GASPAR, 2015, p. 14).

## 2.2 Conceitos de Calor e Temperatura relacionados ao Efeito Estufa

O estudo da Física é marcado com a definição dos conceitos aplicados a certos fenômenos e suas abordagens, porém a aplicação desses conceitos deve ocorrer de forma coerente na sala de aula favorecendo um melhor entendimento do conteúdo vivenciado.

Quanto à definição dos conceitos direcionados ao estudo do Calor e Temperatura vivenciados pelos alunos, a maior parte utiliza-se do senso comum, ou seja, tem ideia sinonímica que não estão conectadas corretamente ao fenômeno estudado.

Os livros utilizados no Ensino Médio definem Calor como “Energia em trânsito” e Temperatura como “Movimentação de Partículas”. Em contribuição a esses dois fenômenos, Nussenzveig (2014) os apresenta com a seguinte relação:

[...] A definição de calor foi confrontado com duas hipóteses no qual a mais aceita era definida como um fluido indestrutível na visão de Lavoisier contra a hipótese de Newton que aborda o calor como uma vibração das partículas dos corpos, destaça ainda o estudo dos conceitos calor e temperatura se baseia em duas descrições a microscópica e a macroscópica. Quanto a descrição **Microscópica** esta relacionado a sistema mecânico que envolve equações de

movimento para todos os graus de liberdade das partículas. Já a descrição **Macroscópica** está relacionada ao sistema termodinâmico, que envolve um número muito pequeno de parâmetros na movimentação das partículas (NUSSENZVEIG, 2014. p. 192).

O Efeito Estufa está ligado diretamente os fatores climáticos, e por meio de estudos científicos pode-se constatar diversos exemplos que vão desde o “El Niño” até as influências climáticas ligadas a agricultura (HALLIDY, 2009).

A possibilidade de promover uma construção sólida dos conceitos científicos a respeito dos conteúdos abordados sobre determinado fenômeno é relevante na construção do saber, pois leva em consideração a oportunidade de extrair do aluno muito mais que uma simples definição, abrindo o caminho na maneira de pensar e questionar.

Ao apresentar uma problemática sobre o Efeito Estufa em sala de aula, o professor agrega o conhecimento do aluno e relaciona-o, com os conceitos de calor e temperatura, no sentido de promover uma discussão a partir de situações presentes no cotidiano do aluno, utilizando dinâmicas que aproximem o estudante do conhecimento científico.

Diante do exposto, será que a aplicação de atividades investigativas em torno de uma sequência didática contribui para uma melhor compreensão dos conceitos científicos entre o estudo do Efeito Estufa e a Física?

Intencionando responder essa questão, colocamos como objetivo de pesquisa desenvolver um olhar crítico e investigativo no aluno, promovendo uma reflexão sobre as ações do Efeito Estufa no meio ambiental e no meio social.

### **3. Metodologia**

#### **3.1 Sobre os sujeitos e local do desenvolvimento da pesquisa**

Nesta pesquisa, as etapas de ensino analisadas foram aplicadas em uma turma do 3º ano do ensino médio de uma escola da rede oficial de ensino estadual. Trata-se de uma escola de médio porte situada no município de Lagoa do Itaenga, localizado na Mata Norte de Pernambuco. Considerada mista é composta por (938) alunos com distribuição diurna, nas categorias do Médio Semi-Integral com (543) alunos e noturno no Médio Regular e o Projeto Travessia com (395) alunos no total.

Quanto a sua estrutura, a mesma possui um total de 12 salas de aulas climatizadas, com capacidades para no máximo 50 alunos, dispõe de salas para gestão, professores, uma secretária, uma cantina e um refeitório. O laboratório de ciências (Biologia, Física e Química), e a biblioteca encontram-se com espaço limitado, quanto à internet o acesso é precário e não é disponível a todo espaço escolar.



### 3.2 Sobre os instrumentos utilizados para a coleta de dados

Quanto aos instrumentos utilizados para observação e obtenção dos resultados foi feita a aplicação de questionários de conhecimentos prévios, como também, atividades de pesquisa coletiva e individual, apresentadas em formato digital, com registros fotográficos das ações aplicadas em cada aula.

### 3.3 Metodologia para análise de dados

Para analisarmos as etapas de ensino realizadas, obedecemos a uma proposta de pesquisa de natureza qualitativa, tomando como referência a relação sociointeracionista para a aquisição de competências e habilidades que podem ser adquiridas através do processo de interação com um grupo coletivo favorecendo a simplificação de resolução de situações-problemas (ANTUNES, 2015, p. 25).

Pesquisa de caráter qualitativo, por buscar indícios que possibilitem condições de demonstrar como professor/aluno, aluno/professor e aluno/aluno se inter-relacionam num universo discursivo para a estruturação de sentidos das atividades investigativas.

Para isso, optamos por uma estratégia de investigação com o uso de sequências de atividades que foram esquematizadas nas etapas seguintes, na busca de um método abrangente, com a lógica do planejamento, durante a coleta e análise de dados.

A organização metodológica da sequência didática encontra-se descrita no Quadro 1.

**Quadro 1** – Sequência didática aplicada

<b>Etapas da (SD)</b>	<b>Procedimentos usados na (SD)</b>	<b>Objetivos</b>
Apresentação da proposta investigativa	Diagnose por meio de questionário (pré-teste)	Explicação do conteúdo a ser aplicado
Explorando a visão dos estudantes	Divisão das equipes, aplicação do conceito sobre o Efeito Estufa por meio do (Júri Simulado)	Discussão dos estudantes a cerca da temática do o Efeito Estufa
Processo de internalização do conteúdo abordado	Aulas discursivas sobre conceitos Físicos de (Calor e Temperatura)	Formação de conceitos científicos
Verificação da aprendizagem	Diagnose por meio de questionário (prós-teste)	Fazer com que os estudantes levantem novas hipóteses
<i>Feedback</i> das Etapas de (SD)	Produção audiovisual sobre o Efeito Estufa	Discussões dos conceitos formados

**Fonte:** Fonte. Dados para fins de pesquisa, LIMA 2018.

De acordo com as informações do quadro 1, as atividades apresentam um contexto em que o professor desempenha o papel de guia e de orientador, mediando assim, os conhecimentos prévios, as dúvidas, os questionamentos, as pesquisas e as argumentações entre os estudantes, como também, introduz conceitos e promovendo a sistematização do conhecimento.

#### 4. Resultados e discussão

O trabalho foi estruturado em torno de uma sequência didática organizada de acordo com o processo de interação coletivo de equipes, favorecendo a simplificação de resolução de situações-problemas por meio do ensino investigativo. As atividades foram realizadas em cinco etapas, com duração de 50 minutos cada aula, por cerca de oito semanas.

**Primeira Etapa:** Apresentação da proposta investigativa, diagnose por meio de questionário (pré-teste)

O princípio desta etapa foi a verificação do conhecimento do cotidiano e científico que o aluno traz de sua vivência com o meio social e assim verificar a sua relação com os conceitos de temperatura e calor aplicados anteriormente com a questão do Efeito Estufa.

A Aula foi realizada por meio de um questionário com o objetivo de verificar os conhecimentos prévios, sendo o mesmo elaborado a partir de cinco questões abertas, dando autonomia ao aluno para expressar suas ideias e concepções às perguntas propostas.

**Figura 1.** Aplicação do questionário de conhecimento prévio.



Fonte. Dados para fins de pesquisa, LIMA 2018.

**Segunda Etapa:** Explorando a visão dos estudantes acerca do tema proposto.

A caracterização desta segunda etapa foi o aprofundamento do processo de investigação, explorando o pensar, o analisar e o socializar. A atividade do Júri Simulado partiu de três momentos, sendo que primeiro se refere a uma apresentação geral da proposta com a determinação da função de cada estudante para o desenvolvimento da mesma, sendo atribuída

a formação de um corpo de jurados e de duas equipes para a representação dos pontos positivos e negativos sobre o Efeito Estufa.

O segundo momento foi estruturado pela investigação, no qual cada equipe teve o espaço para explorar o conteúdo com pesquisas de campo e colhendo informações de outros professores e demais pessoas que constituem a comunidade escolar por meio de entrevistas que auxiliaram na preparação das hipóteses e roteiros para ser apresentado no Júri.

O terceiro momento foi representado pela defesa dos pontos positivos e negativos sobre o Efeito Estufa, sendo que para ambos, foi atribuído o tempo de 20 minutos para expressar ao corpo de juradas as suas ideias e convicções e 10 minutos para o *feedback* dos jurados.

**Figura 2.** Defesa dos aspectos positivos e negativos sobre o Efeito Estufa



Fonte. Dados para fins de pesquisa, *LIMA 2018*.

**Terceira Etapa:** Processo de internalização do conteúdo abordado.

A terceira etapa foi o momento de confrontar os conceitos da Física com o fenômeno do Efeito Estufa por meio de uma aula discursiva com o uso de slides e assim sanando as possíveis dúvidas que foram apresentadas após o questionário de conhecimento prévio.

**Figura 3.** Apresentação da relação Efeito Estufa e conceitos da Física.



Fonte. Dados para fins de pesquisa, *LIMA 2018*.

**Quarta Etapa:** Verificação da aprendizagem, com diagnose por meio de questionário (pré-teste).

Nesta quarta etapa foi o momento em que os alunos refletiram sobre o conteúdo abordado e discutido nas etapas anteriores com uma nova aplicação do questionário constituída pelas mesmas perguntas, a fim de analisar as possíveis mudanças de concepções frente à relação Física x Efeito Estufa.

**Quadro 2:** Respostas referentes a pergunta 1 (Questionário Pré e Pós).

CONSTRUTOS INICIAIS DOS ESTUDANTES				NOVAS HIPÓTESES A RESPEITO DOS CONSTRUTOS INICIAIS DOS ESTUDANTES			
DENOMINAÇÃO DAS RESPOSTAS	ESTUDANTES	ER	%	DENOMINAÇÃO DAS RESPOSTAS	ESTUDANTES	ER	%
(Denominação 1.) Associou a Temperatura dos corpos	E1, E3, E8, E9, E12, E15, E18, E22	8	32	(Denominação 1) Associou a Temperatura dos corpos, Variação de Temperatura, e Escalas Termométrica, Gases e Radiação	E1, E2, E3, E5, E7, E8, E10, E11, E13, E14, E15, E16, E17, E20, E21, E24, E25	17	68
(Denominação 2.) Associou a estudo dos gases e velocidade	E10	1	4	(Denominação 2) Associou a Radiação e ao Cumprimento de Ondas)	E4, E9, E12, E18	4	16
(Denominação 3.) Assou a ondas eletromagnéticas	E4	1	4	(Denominação 3.) Outros	E6, E19, E22, E23	4	16
(Denominação 4.) Associou a fator climatológico	E7, E16,	2	8				
(Denominação 5) Associou a conceitos de Temperatura, Gases, Emissão raios infravermelho e queimadas das florestas	E2, E24	2	8				
(Denominação 6.) Associou ao Fenômeno Natural da Vida	E13, E20, E25	3	12				
(Denominação 7) Associou a	E17	1	4				





poluição e a temperatura.							
(Denominação 8) Temperatura, Calor e Pressão.	E14, E23	2	8	_____	_____	—	—
(Denominação 9) Associou a Atmosfera terrestre	E11	1	4	_____	_____	—	—
(Denominação 10) Não sabem ou não opinaram	E5, E6, E19, E23	4	16	_____	_____	—	—
<b>TOTAL</b>		<b>25</b>	<b>100</b>			<b>25</b>	<b>100</b>

*Fonte: Quadro adaptado, Tavares 2014.*

Através da aplicação inicial do questionário, o pré-teste, foi verificado que os alunos associaram conceitos da Física ao Efeito Estufa com os temas Temperatura, Estudo dos gases, Ondas eletromagnéticas, Fatores climatológicos e Queimadas. Observamos uma fragmentação das respostas sem um direcionamento correto a um único conceito. Após a aplicação de todas as intervenções didáticas, foi verificada uma associação mais sólida e coerentemente relacionada as perguntas. Os estudantes relacionaram suas respostas à Temperatura, Radiação, Comprimento de ondas e Escalas termométricas, estreitando o conceito e os fenômenos abordados.

De acordo com a aplicação inicial, 32% dos estudantes E1, E3, E8, E9, E12, E15, E18, E22, relacionaram a Física e o Efeito Estufa com a temperatura dos corpos. Após as intervenções e o surgimento com as novas hipóteses, o percentual subiu 68% sendo agora representados pelos estudantes E1, E2, E3, E5, E7, E8, E10, E11, E13, E14, E15, E16, E17, E20, E21, E24 e E25 que citaram a mesma resposta, verificou-se uma margem de 36% de diferença, comprovando uma mudança de concepção em relação à pergunta de número 1 do questionário avaliativo.

**Quadro 3.** Respostas referentes a pergunta 3 (Questionário Pré e Pós).

<b>Questão 2. Os altos índices de elevação da temperatura é dado por quais fatores?</b>							
CONSTRUTOS INICIAIS DOS ESTUDANTES				NOVAS HIPÓTESES A RESPEITO DOS CONSTRUTOS INICIAIS DOS ESTUDANTES			
DENOMINAÇÃO DAS RESPOSTAS	ESTUDANTES	ER	%	DENOMINAÇÃO DAS RESPOSTAS	ESTUDANTES	ER	%
(Denominação 1) Associou a poluição, desmatamento e queimadas.	E1, E2, E8, E9, E12	5	20	(Denominação 1) Associou a poluição do ar e ao Meio Ambiente, Emissão de gases, desmatamento das floresta, destruição da camada de ozônio e ao Efeito Estufa.	E2, E8, E9, E11, E12, E15, E16, E18, E19, E20, E21, E25, E1, E3, E10, E5, E7, E13, E14, E22, E24	12	48

P R É - T E S T E	(Denominação 2) Associou a emissão de gases.	E21	1	4	P P Ó S T E S T E	(Denominação 2) Associou a destruição da camada de ozônio e ao Efeito Estufa.	E1, E3, E10, E5, E7, E13, E14, E22, E24	9	36
	(Denominação 3) Associou a poluição do meio ambiente.	E3, E11, E15, E22, E24	5	20		(Denominação 3) Associou a respostas fora do contexto	E4, E6, E17, E23	4	16
	(Denominação 4) Associou ao desgaste da atmosfera.	E16, E20	2	8		_____	_____	—	—
	(Denominação 5) Associou ao Efeito Estufa.	E5, E10, E17, E25	4	16		_____	_____	—	—
	(Denominação 6) Associou a camada de ozônio.	E13	1	4		_____	_____	—	—
	(Denominação 7) Associou a respostas fora do contexto.	E4, E6, E7, E14, E18, E19	6	24		_____	_____	—	—
	(Denominação 8) Não soube responder.	E23	1	4		_____	_____	—	—
	TOTAL	_____	25	100		_____	_____	25	100

*Fonte: Quadro adaptado, Tavares 2014.*

Alguns aspectos foram apresentados pelos estudantes quanto à pergunta do quadro 4, os mesmos relacionaram suas respostas aos altos índices da elevação de Temperatura e Efeito Estufa.

Destacaram-se as denominações referentes à primeira parte do teste a fatores como poluição, desmatamento, queimadas, desgaste da atmosfera e a Camada de Ozônio. Apesar de todas as possíveis respostas que foram apresentadas, o grupo da denominação 7 do pré-teste os E4, E6, E7, E14, E18 e E19 trouxeram 24% das respostas sem associação conteúdo abordado. Já o E23 não soube responder.

Quanto à aplicação do pós-teste foi verificado um conjunto de respostas em uma única denominação o que difere do pré-teste, atribuindo novas concepções. Para a denominação 1, cerca de 48% das respostas foram apresentadas pelos E2, E8, E9, E11, E12, E15, E16, E18, E19, E20, E21, E25, E1, E3, E10, E5, E7, E13, E14, E22 e E24 que fizeram a associação fatores internos e externos ligados a temperatura. A denominação 2 teve como resposta a “destruição da camada de ozônio e ao Efeito Estufa” atribuída por 36% dos estudantes. Contudo, verificou-se uma concepção fora do contexto presente na denominação 3 com 16% dos estudantes sendo

eles E4, E6, E17 e E23 direcionando o índice de elevação de temperatura a contextos inadequados com o conteúdo abordado.

#### **Quinta Etapa:** *Feedback* das Etapas da Sequência Didática

Nesta etapa os estudantes socializaram suas produções audiovisuais, sendo representadas por seis equipes. Para produção foram realizadas entrevistas e filmagens sobre a temática do Efeito Estufa apontando os aspectos sociais relacionadas aos pontos positivos e negativos. Os estudantes planejaram durante uma semana a produção e execução dessa atividade.

**Figura 4.** Produção de vídeos dos alunos sobre o Efeito Estufa



Fonte. Dados para fins de pesquisa, *LIMA 2018*.

Durante a exibição das produções audiovisuais foi atribuído um curto espaço de tempo para comentários e possíveis tira-dúvidas.

## **5. Conclusões**

Considerando-se todos os resultados apresentados, baseados na aplicação da sequência didática, conclui-se que: possibilitou aos estudantes manifestarem suas ideias prévias, trabalhando em grupos, pesquisando, discutindo e refletindo os procedimentos estabelecidos para o ensino médio, priorizando a centralidade do aluno com a colaboração do professor, configurando uma nova dinâmica para a sala de aula, valorizando o conhecimento não em resultados numéricos e sim na construção científica e crítica.

Para futuras aplicações seria importante a abertura de novas intervenções para um melhor resultado, aplicando o uso das novas tecnologias digitais de informação e comunicação como aliadas para a construção das pesquisas, sem deixar de lado o papel do professor em sala

de aula e o envolvimento de outras disciplinas promovendo a interdisciplinaridade com temas relevantes.

## Referências Bibliográficas

- ANTUNES, C. **Vygotsky, quem diria?! Em minha sala de aula**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.
- AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula**. \_\_\_\_\_. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.), **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. p. 19-33.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.
- \_\_\_\_\_. Orientações curriculares para o ensino médio. **Secretaria de Educação Básica**. Brasília: MEC, 2006.
- CARVALHO, A. M. P. (Org.). **O Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo. 2004. p. 1.
- CHAVES, J. M. F.; HUNSCHE, S. **Atividades experimentais demonstrativas no ensino de Física: panorama a partir de eventos da área**. Universidade Federal do Pampa. Rio Grande do Sul, 2014.
- CLEOPHAS, M. G. **Ensino por investigação: concepções dos alunos de licenciatura em Ciências da Natureza acerca da importância de atividades investigativas em espaços não formais**. *Revista Linhas*. Florianópolis, v. 17, n. 34, p. 266-298. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5965/1984723817342016266>. Acesso em: 01 jun. 2018.
- GASPAR, A. **Experiências de Ciências**. São Paulo. Livro da Física. 2ª Ed. 2015.
- HALLIDAY, R. W. **Fundamentos de Física**. Vol. 2. 7 ed. Editora LTC, 2009.
- NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica, 2: fluidos, oscilações e ondas, calor**. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2014.
- OLIVEIRA, Carla Marques Alvarenga de. O que se fala e se escreve nas aulas de ciências?. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de ciências por investigação**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 63-75.
- SILVA, L. F. e CARVALHO, L. M. **A temática ambiental e o processo educativo: O ensino de física a partir de temas controversos**. *Ciência e Ensino*, vol.1, número especial, 2007.
- TAVARES, C. V. F. **Atividades Experimentais de Física numa Intervenção Didática do Ensino Médio**. Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba, em convênio com a Secretaria de Educação do Estado da Paraíba. Campina Grande. 2014.