

**INSTITUTO FEDERAL**

Sertão Pernambucano

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
SERTÃO PERNAMBUCANO  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**Diego Jorge Fernandes Sampaio**

**OBSERVAÇÕES SOBRE ENSINO APRENDIZAGEM DA FÍSICA NO ENSINO  
MÉDIO: UM ESTUDO REFLEXIVO.**

Salgueiro  
2019

Diego Jorge Fernandes Sampaio

**OBSERVAÇÕES SOBRE ENSINO APRENDIZAGEM DA FÍSICA NO ENSINO  
MÉDIO: UM ESTUDO REFLEXIVO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, campus Salgueiro, como requisito parcial à obtenção do título de graduação em Física.

Orientador: Prof. Ms. Getúlio Paiva

Salgueiro  
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

S192 Sampaio, Diego Jorge Fernandes.

Observações sobre ensino aprendizagem da física no ensino médio : um estudo reflexivo / Diego Jorge Fernandes Sampaio. - Salgueiro, 2019.  
37 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro, 2019.  
Orientação: Prof. Msc. Getúlio Paiva.

1. Ensino de Física. 2. Ensino-aprendizagem. 3. Estudos práticos de Física. 4. Ensino médio. I. Título.

CDD 530.07

---

DIEGO JORGE FERNANDES SAMPAIO

A DICOTOMIA DO ENSINO/APRENDIZAGEM DA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO:  
UM ESTUDO REFLEXIVO DAS TENDÊNCIAS CONTEMPORÂNEAS NO  
CONTEXTO BRASILEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado a Coordenação do curso  
de Licenciatura em Física do Instituto  
Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Sertão Pernambucano,  
campus Salgueiro, como requisito  
parcial à obtenção do título de  
graduado em licenciatura em física.

Aprovado em: 30/12/2019

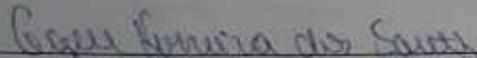
**BANCA EXAMINADORA**



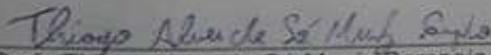
Prof. Getúlio E. R. Paiva  
IF SERTÃO-PE/campus Salgueiro



Prof. Gilson Manoel dos Santos  
Escola Pais e Mestres



Prof. Gizele Ferreira dos Santos  
IF SERTÃO-PE/campus Salgueiro



Prof. Thiago Alves de Sá Muniz Sampaio  
IF SERTÃO-PE/campus Salgueiro

SALGUEIRO

2019

Dedico esse trabalho aos meus pais.

E a minha avó Didi.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Getúlio, pela excelente orientação.

Aos professores participantes da banca examinadora, pelo tempo, e pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos colegas da turma, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas, e todos os servidores do IF que fizeram o sonho de formação superior pública com excelência no interior de PE ser real.

“O homem não é nada além daquilo  
que a educação faz dele.”

Kant, Immanuel

## Resumo

Esse trabalho se volta para a questão do ensino e da aprendizagem na disciplina de Física, demonstrando uma problemática pertinente aos aspectos teóricos e práticos de casos da mesma. Tendo em vista os problemas no ensino de física no Brasil, com o passar dos anos, esse trabalho se propõem a fazer uma pequena análise bibliográfica durante os anos de 2017 e 2018 na revista "Física na Escola".

A metodologia envolveu duas vertentes relacionadas a revisão literária e estudo de casos para demonstração da efetividade da criação de estratégias para um real sucesso do ensino da disciplina de Física no Brasil. Foram observados e apresentados quatro casos de ensino e aprendizagem, originários de experiências escritas em artigos científicos de revistas que tratam desses assuntos no ensino da disciplina.

Além de apresentar metodologias inovadoras para a aprendizagem de Física mediante as pesquisas realizadas nos artigos científicos do referencial teórico. Acrescentando as devidas críticas e discussões sobre os artigos estudados.

**Palavras- chave:** Física. Ensino de Física. Aprendizagem de Física. Estudos práticos de Física.

## **Abstract**

This work turns to the issue of teaching and learning in the Physics discipline, demonstrating a problematic pertinent to the theoretical and practical aspects of its case. Given the problems in the teaching of physics in Brazil, over the years, this work proposes to make a small bibliographic analysis during the years 2017 and 2018 in the magazine "Physics at School".

The methodology involved two aspects related to literary review and case studies to demonstrate the effectiveness of creating strategies for a real success in teaching the discipline of physics in Brazil. It was observed and presented four cases of teaching and learning, originated from experiences written in scientific articles of magazines that deal with these assumptions in the teaching of the discipline.

In addition to presenting innovative methodologies for learning physics through research conducted in scientific articles of the theoretical framework. Adding the proper criticism and discussions about the articles studied.

**Keywords:** Physics. Teaching Physics. Physics Learning. Practical studies of Physics.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FMC	Física Moderna e Contemporânea
SEI	Sequência de Ensino Investigativo
EAD	Educação a Distância
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
SAEB	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Alunos
ENADE	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
MEC	Ministério da Educação
MQ	Mecânica Quântica
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
PAPED	Programa de Apoio à Pesquisa em Educação a Distância
RIVED	Rede Internacional Virtual de Educação
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
SEED	Secretaria de Estado da Educação de Sergipe
SEB	Sistema Educacional Brasileiro
LaPEF	Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física
FEUSP	Faculdade de Educação da USP
MHD	Magnetohidrodinâmica

## LISTA DE SÍMBOLOS

@ Arroba

## Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1</b>	<b>O Processo ensino/aprendizagem.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2</b>	<b>O Ensino de Física .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Propostas didáticas testadas em sala de aula.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Mudanças no ensino de FMC em nível superior.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Uso de tecnologias de informação e comunicação ..</b>	<b>30</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Abordagem ciência, tecnologia e sociedade.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.5</b>	<b>Levantamento de concepções.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.6</b>	<b>Bibliografias de consulta para professores.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.7</b>	<b>Textos didáticos.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.8</b>	<b>Novos recursos didáticos.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.9</b>	<b>Novas propostas e estratégias didática.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.10</b>	<b>Divulgação científica.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.11</b>	<b>Análise curricular.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.12</b>	<b>Revisão da literatura.....</b>	<b>32</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>33</b>
<b>4</b>	<b>CASOS ANALISADOS.....</b>	<b>34</b>
<b>4.1</b>	<b>Caso 1: Maquetes tátil visuais construídas com material de baixo custo para alunos com deficiência visual.....</b>	<b>34</b>
<b>4.2</b>	<b>Caso 2: Luz, cor e visão: uma proposta de ensino .....</b>	<b>35</b>
<b>4.3</b>	<b>Caso 3: Contribuição da criação e uso de um blog com fogo no ensino da física.....</b>	<b>36</b>
<b>4.4</b>	<b>Caso 4: Resoluções de situação-problema no ensino da física um lance de futebol, astronomia e matemática.....</b>	<b>38</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>40</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O processo de ensino-aprendizagem se faz necessário a partir do momento que o ensino se materializou como uma ferramenta de evolução da humanidade. Estudar o conhecimento é propor a desenvoltura da existência de uma face magnífica do ser. Nessa seara entende-se que a partir do momento que o indivíduo se apropria de conhecimento há uma evolução com um movimento múltiplo do criar na vida em vários aspectos, a saber, social, cultural, educativo, familiar e outros.

A proposta dessa monografia pretende apresentar um estudo investigatório, de natureza científica, que busca interpretar diversos fenômenos que ocorrem no ensino-aprendizagem, seja em sala de aula, ou em espaços informais e criativos de ensino.

A investigação dos diversos caminhos que se adentram na vida de um profissional do ensino, não pode ser traduzida apenas como uma melhoria de uma categoria, mas acima de qualquer ponto da evolução de um País. A educação e todos os setores que envolvem este ato, bem como seus sujeitos remetem ao crescimento de uma nação.

É preocupante o número da evasão de alunos nos cursos de Física e cursos similares pelos alunos. Como consequência observamos baixa quantitativa e qualitativa da produção de estudos, não só nas leituras teóricas como no dia a dia, segundo (BARROS, 2015) esse efeito se dá devido a problemas, sobre tudo, oriundos da educação básica.

[...]a precariedade da nossa educação de base atestada por avaliações como Enem, S.A.E.B, Prova Brasil ou Pisa tornou-se obstáculo significativo para a melhoria do capital humano nas universidades, porque essa baixa qualidade educacional puxa a qualidade do ensino superior para baixo.

Deixamos claro que esse pensamento é oriundo de uma visão da nossa observação das escolhas de cursos em vestibulares. Escutamos constantemente colegas que optam por cursos em áreas culturalmente de ordem crítica social, humanas, quando as áreas de exatas se tornam menos demandadas, mesmo na categoria das Licenciaturas.

Urge a presença de profissionais no mercado, devidamente habilitados e comprometidos com o investigar dos fatores que concorrem para os fenômenos de evasão e na busca por aprimoramento. Diante da perspectiva do problema exposto apresentam-se os seguintes motivos para construção desta proposta: com a evolução das ferramentas de educação, entende-se que os profissionais envolvidos em cursos de Licenciatura devem se debruçar o máximo em estudos que esclareçam o processo de ensino e aprendizagem. O conhecimento não se explica, caso não se tenha continuamente informações sobre as diversas vertentes e tendências que vão se abrindo no entorno do assunto. Compreendemos que além do estudo formal dos teóricos, ao se estudar a área de ensino da Física, somada aos seus atores ativos e passivos formula-se uma percepção crítica reflexiva sobre o fazer da Física, que é o alvo desse trabalho.

A passagem de um estudante de licenciatura em Física ou qualquer área do conhecimento científico se fundamenta pela exposição de uma temática, que revela o grau de assimilação que o aprendiz recebeu durante seu período

de estudos e podem ser avaliados, por exemplo, através de exames como o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) que avalia o rendimento dos concluintes dos cursos de graduação em relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares dos cursos, o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias ao aprofundamento da formação geral e profissional, e o nível de atualização dos estudantes com relação à realidade brasileira e mundial.

Neste trabalho, pretendemos atingir os seguintes objetivos; observar o cenário das tendências do ensino-aprendizagem no cenário da disciplina de Física no ensino médio do Brasil e para se atingir este objetivo geral, necessário se faz que especificamente se construam as seguintes metas: verificar e apresentar quatro experiências práticas, oriundas de artigos científicos, a tendência e formato do ensino de Física no Brasil.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O processo ensino-aprendizagem.

Estamos na era contemporânea, que nos leva para a compressão do tempo e do espaço. Observamos que com o evoluir dos tempos, o homem/ser deveria estar mais centrado, já que a rapidez nas esferas existenciais, tão bem divulgadas, aproximariam as pessoas. Agilidade, competitividade foram palavras que se instalaram no nosso dia a dia, mas para nossa surpresa há prenúncio de individualização; a humanidade nunca esteve tão próxima e tão só, o que, naturalmente nos provoca um refletir dessa situação. Tempo e espaço se comprimem e pessoas se isolam. Assim, há preocupação diária com o dever da humanidade.

Esse quadro se reproduz no processo ensino-aprendizagem. A necessidade dos operadores da educação se volta para como organizar um aprendizado de conteúdos, que oscilam velozmente através do tempo, ou seja, uma verdade planejada por um educador hoje, poderá ser derrubada amanhã; este fato fortifica o processo de pesquisa e objetos, mas e a realidade que se propagava até um certo tempo nas salas de aula, como ficam? Quais os paradigmas que podem ter uma base de sustentação diante de uma insustentável leveza do que era sólido se liquidificar?

Para Freire (FREIRE, 1983), o que se busca é uma espécie de centralização do ensino na valorização no aprendizado real da cultura e dos valores sociais, respeitando-se o contexto de vida atual. Urge que o processo de ensino e aprendizagem haja a provocação do professor para que o aluno tenha uma visão crítica de vida, do seu entorno.

O pensador Morran (*apud* SOUZA *et al.*, 2010) esclarece a situação, questionando o fato contundente que o professor ao pesquisar cientificamente o que vai ensinar, o faz com critério, mas este critério é construído ou desconstruído por fatos sociais que nos circundam.

[...] vocês fazem operações intelectuais e, sobretudo, elaboram um sistema de ideias Nesse sentido, vocês fazem ideologia". Tal ponto barra a ideia de separação que afasta ciência e sociedade, e nos traz uma questão: qual é o papel social da ciência?

Afinal um professor deve, em princípio, ser um pesquisador em assuntos correlacionados ao que vai repassar para seus alunos, promovendo sempre uma visão de bem-estar social para o aluno, enquanto cidadão e futuro criador de ambientes de construção. Nessa esfera se faz necessário, na nossa visão, que um professor sempre se coloque numa posição de empatia, o que significa ir para a proximidade do que realmente o aluno ficaria satisfeito com o que aprendeu ou não, e acima de qualquer situação procurar saber quais as razões motivadoras para o aluno continuar estudando.

O professor deve usar um espelho metafórico para se observar. Desta forma a citação de (SANTOS, 2000) é pertinente ao afirmar que: ser professor ativo é:

[...] deixar de olhar para o espelho e ver algo que não existe. Os espelhos refletem o que a sociedade realmente é,

adquirindo, muitas vezes, vida própria e mudando os objetivos iniciais.

Nessa linha de pensamento, trazemos uma reflexão sobre a forma como trata o tradicionalismo das atividades pedagógicas se centralizarem no professor como o centralizador de ideias e conhecimento. Com o passar do tempo surge então a escola progressivista, com uma performance de aprender fazendo, com centro no aluno, emergindo aí as tentativas experimentais, a pesquisa, a descoberta, o estudo do meio natural e social, considerando-se os interesses do aluno. É o aprender fazendo. Embora os métodos variem, as escolas ativas ou novas (Dewey, Montessori, Decroly, Cousinet e outros).

Desta forma, o professor que se analisa, se debruça traz à tona o pensamento de um ícone da educação brasileira: Paulo Freire afirmava categoricamente quais os tipos de professores, com diversos comportamentos para os seus alunos e para o mundo se revelam:

[...] o professor autoritário, o professor licencioso, o professor competente, sério, o professor incompetente, irresponsável, o professor amoroso da vida e das gentes, o professor mal-amado, sempre com raiva do mundo e das pessoas, frio, burocrático, racionalista, nenhum deles passa pelos alunos sem deixar sua marca. (FREIRE, 1996, p. 96).

Ter clareza e ter metas envolve o dia a dia de um educador. Conforme os autores abaixo, ligando um termo que sutilmente pode passar despercebido no dia a dia do ensinar: comprometimento. Nessa visão, Tunes (TUNES, TACCA, 2006) desenvolve, a questão que,

[...] requer a clareza de ter metas e objetivos, saber sobre o que vai ensinar, para quem se está ensinando e o como realizar. Integrar tudo traduz as diversas facetas do processo ensino-aprendizagem, e conjugar isso exige compromisso e responsabilidade com o aluno, avançando na compreensão da pessoa no processo de ensinar e aprender. Nesse sentido, não temos como desvincular o ensino – aprendizagem da relação professor-aluno, sabendo que se influenciam reciprocamente, ou seja, um fator depende do outro para que se possa haver a verdadeira aprendizagem escolar.

Então, como seria a formação de um docente na sociedade contemporânea? Com base no pensamento de (MIZUKAMI, 1986) se tornam patentes os seguintes pensamentos:

Inicialmente, se deseja que esse profissional tenha participação em um processo de mudança das modalidades de ensinar e aprender, buscando repensar objetivos e resultados que se desejam alcançar com sua atuação; uma mudança de ações enraizadas para a obtenção de uma prática reflexiva. Neste sentido, é necessário apoiar a formação continuada de professores e ressaltar a importância do trabalho colaborativo como um elemento de reciprocidade, contribuição e base de potencialização do desenvolvimento profissional.

Num segundo momento, de acordo com os autores utilizam o pensamento de Edgar Morin, é importante que cada docente encontre sua

maneira de sentir-se bem, comunicar-se bem, ensinar bem, ajudar os alunos a aprender melhor. É importante diversificar as formas de dar aula, de realizar atividades, de avaliar (MORAN, 2006, p. 32).

E como ocorreria o provocar dos alunos? Nesse contexto, o principal recurso do professor é a postura reflexiva, sua capacidade de observar, de regular, de inovar, de aprender com os outros, com os alunos, com a experiência, construindo, cada vez mais, situações diversificadas nas quais alunos diferentes possam aprender.

Ter uma mente aberta para o novo passa por pensadores clássicos como é o caso de Dewey que se posicionou pioneiramente com a visão inovadora. O professor deve não ter rodeios para captar uma visão do aluno no processo de ensino-aprendizagem:

[...] a ausência de preconceitos, de parcialidades e de qualquer hábito que limite a mente e a impeça de considerar novos problemas e de assumir novas ideias e que integra um desejo ativo de escutar mais do que um lado, de acolher os fatos independentemente da sua fonte, de prestar atenção sem melindres a todas as alternativas, de reconhecer o erro mesmo relativamente àquilo em que mais acreditamos (DEWEY, 1989, p. 43).

Nesse assunto, a UNESCO se manifesta pelo pensamento de Delors e aponta para as tendências do século XXI. De acordo com (DELORS *et al.* 1988) a educação, ao longo de toda a vida baseia-se no conhecimento do conteúdo específico. Significa tentar identificar rotinas nas quais o conhecimento proporciona a condição de criar um ambiente de aprendizagem efetivo. A imagem do professor é de um parceiro, que auxilia o aprendiz a refletir sobre o seu processo de aprendizagem com base em quatro pilares: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos, aprender a ser. Tal ideia revolucionária se considerarmos os primórdios do processo do ensino e da aprendizagem até nossos tempos.

Corradini alega que hoje em dia, ninguém pode pensar em adquirir um repertório inicial de conhecimentos que lhe baste para toda a vida, porque a evolução é rápida do mundo e (CORRADINI; MIZUKAMI, 2011) enfatiza que há uma necessidade da atualização contínua de saberes. É preciso abrir possibilidades de aprendizagem oferecidas pela sociedade exterior para que a escola se multiplique, enfatizando-se que uma educação permanente, dirigida às necessidades das sociedades modernas, não pode definir-se em relação a um período particular da vida.

A Andragogia é um processo que se volta para o ensino de adultos. Para um melhor entendimento a Andragogia é na visão de (CAVALCANTI, 2018), um modo de “facilitar” um caminho consciente e significativo para o conhecimento, baseado nas seguintes premissas: necessidade de conhecer; autoconceito do aprendiz; o papel da experiência; prontidão para aprender; orientação para aprendizagem e motivação”.

Na visão de (MIZUKAMI, 1986) existe diferença entre ensinar a um adulto e ensinar a uma criança ou adolescente. Ensinar a um adulto é se conceber o homem acabado, "pronto" e o aluno um "adulto em miniatura", que precisa ser atualizado. O ensino será centrado no professor. O aluno apenas executa prescrições que lhe são fixadas por autoridades exteriores.

Segundo (MESQUITA, 1997) o ensino será centrado no professor. O aluno apenas executa prescrições que lhe são fixadas por autoridades exteriores, entender o aluno como agente social integrado a sociedade cultura, mundo, tal como perceber na educação a proposta de mediação do conhecimento ao homem inacabado é importante na visão do autor.

Aqui transcrevemos uma síntese dos elementos que se destacam para que ocorra esse processo do saber na visão do autor (MESQUITA, 1997), são:

[...]

- O Homem

O homem é considerado como inserido num mundo que irá conhecer através de informações que lhe serão fornecidas. É um receptor passivo até que, repleto das informações necessárias, pode repeti-las a outros que ainda não as possuem, assim como pode ser eficiente em sua profissão, quando de posse dessas informações e conteúdos.

- O Mundo

A realidade é algo que será transmitido ao indivíduo principalmente pelo processo de educação formal, além de outras agências, tais como família, Igreja.

- A Sociedade cultura

O objetivo educacional normalmente se encontra intimamente relacionado aos valores apregoados pela sociedade na qual se realiza.

Os Programas exprimem os níveis culturais a serem adquiridos na trajetória da educação formal. A reprovação do aluno passa a ser necessária quando o mínimo cultural para aquela faixa não foi atingido, e as provas e exames são necessários a constatação de que este mínimo exigido para cada série foi adquirido pelo aluno.

O diploma pode ser tomado como um instrumento de hierarquização. Dessa forma, o diploma desempenharia um papel mediador entre a formação cultural e o exercício de funções sociais determinadas.

Pode-se afirmar que as tendências englobadas por esse tipo de abordagem possuem uma visão individualista do processo educacional, não possibilitando, na maioria das vezes, trabalhos de cooperação nos quais o futuro cidadão possa experienciar a convergência de esforços.

- O Conhecimento

Parte-se do pressuposto de que a inteligência seja uma faculdade capaz de acumular/armazenar informações. Aos alunos são apresentados somente os resultados desse processo, para que sejam armazenados.

Evidencia-se o caráter cumulativo do conhecimento humano, adquirido pelo indivíduo por meio de transmissão, de onde se supõe o papel importante da educação formal e da instituição escola.

Atribui-se ao sujeito um papel insignificante na elaboração e aquisição do conhecimento. Ao indivíduo que está “adquirindo” conhecimento compete memorizar definições, anunciando leis, sínteses e resumos que lhes são oferecidos no processo de educação formal.

- A Educação

Entendida como instrução, caracterizada como transmissão de conhecimentos e restrita à ação da escola.

Às vezes, coloca-se que, para que o aluno possa chegar, e em condições favoráveis, há uma confrontação com o modelo, é indispensável uma intervenção do professor, uma orientação do mestre.

Trata-se, pois, da transmissão de ideias selecionadas e organizadas logicamente.

- A Escola

A escola é o lugar por excelência onde se realiza a educação, a qual se restringe, a um processo de transmissão de informações em sala de aula e funciona como uma agência sistematizadora de uma cultura complexa.

Considera o ato de aprender como uma cerimônia e acha necessário que o professor se mantenha distante dos alunos.

Uma escola desse tipo é frequentemente utilitarista quanto a resultados e programas preestabelecidos.

As possibilidades de cooperação entre pares são reduzidas, já que a natureza da grande parte das tarefas destinadas aos alunos exige participação individual deles.

- O Ensino-aprendizagem

A ênfase é dada às situações de sala de aula, onde os alunos são “instruídos” e “ensinados” pelo professor. Os conteúdos e as informações têm de ser, adquiridos os modelos imitados.

Seus elementos fundamentais são imagens estáticas que progressivamente serão “impressas” nos alunos, cópias de modelos do exterior que serão gravadas nas mentes individuais.

Uma das decorrências do ensino tradicional, já que a aprendizagem consiste em aquisição de informações e demonstrações transmitidas, é a que propicia a formação de reações estereotipadas, de automatismos denominados hábitos, geralmente isolados uns dos outros e aplicáveis, quase sempre, somente às situações idênticas em que foram adquiridos. O aluno que adquiriu o hábito ou que “aprendeu” apresenta, com frequência, compreensão apenas parcial. Ignoram-se as diferenças individuais. É um ensino que se preocupa mais com a variedade e quantidade de noções/conceitos/informações que com a formação do pensamento reflexivo.

- O Professor-aluno

O professor-aluno é vertical, sendo que (o professor) detém o poder decisório quanto a metodologia, conteúdo, avaliação, forma de interação na aula etc.

O professor detém os meios coletivos de expressão. A maior parte dos exercícios de controle e dos de exames se orienta para a reiteração dos dados e informações anteriormente fornecidos pelos manuais.

- A Metodologia

Se baseia na aula expositiva e nas demonstrações do professor a classe tomada quase como auditório.

O professor já traz o conteúdo pronto e o aluno se limita exclusivamente a escutá-lo a didática profissional quase que poderia ser resumida em dar a lição e tomar a lição.

No método expositivo como atividade norma, está implícito o relacionamento professor e aluno, o professor é o agente e o aluno é o ouvinte. O trabalho continua mesmo sem a compreensão do aluno somente uma verificação a posteriori é que permitirá o professor tomar consciência deste fato. Quanto ao atendimento individual há dificuldades, pois, a classe fica isolada e a tendência é de se tratar todos igualmente.

- A Avaliação

A avaliação visa a exatidão da reprodução do conteúdo comunicado em sala de aula. As notas obtidas funcionam na sociedade como nível.

Finalmente dentro de um universo tão vasto de se tratar, consideramos nesse trabalho a questão da forma interdisciplinar de se tratar o processo ensino x aprendizagem.

(THIEZEN, *apud* GOLDMAN, 1979, p. 3-25) nos mostra o fator interdisciplinar sobre a realidade que permite:

[...] o entendimento de uma melhor relação entre seu todo e as partes que a constituem. Para ele, apenas o modo dialético de pensar, fundado na historicidade, poderia favorecer maior integração entre as ciências. Nesse sentido, o materialismo histórico e dialético resolveu em parte o problema da fragmentação do conhecimento quando colocou a historicidade e as leis do movimento dialético da realidade como fundamentos para todas as ciências. Desde o crescimento dos ramos científicos para uma concepção interdisciplinar

Observa-se um movimento interdisciplinar como algo que movimenta os dois elementos: ensino e aprendizagem. O entendimento maior é uma completa integração de professor e aluno para organização de um ambiente de aprendizagem.

## 2.2 O Ensino de Física

Em artigo construído na década de 80, já se comentava a fragilidade e os fatores que concorriam para que o ensino de Física nas escolas deixasse a desejar e já era uma questão extremamente preocupante. Em plena virada de século, o assunto relacionado ao tema de Física, de forma embrionária do ensino de Física se estruturava por propostas de pequeno currículo. Vejamos o comentário abaixo descrito:

Os nossos currículos de física, em termos de 2º grau, são muito pobres e todos muito semelhantes. Usualmente a física escolar é "dividida" em temas como Mecânica, Física Térmica, Ondas, óptica e Eletromagnetismo. A mesma sequência que é ditada pelos manuais de física destinados a esse nível de ensino. Esta é apenas uma das possíveis divisões. Há outras, a dependendo critério utilizado. E aqui reside um ponto

extremamente importante, qual seja, explicitar sempre o critério utilizado ao se propor uma seleção e uma divisão de conteúdos, de modo a justificá-las. Infelizmente, não encontramos justificativas, ao menos explícitas, para essa divisão. (TERRAZZAN, 1992, p. 209).

A discussão se tornava tão séria que chegamos ao extremismo da morte do ensino de Física no Brasil:

O que não podemos é esperar a entrada do século XXI para iniciarmos a discussão nas escolas da Física do século XX. Utilizando uma frase de um colega pesquisador em ensino de física, Prof. João Zanetic da USP, é fundamental que "ensinamos a física do século XX antes que ele acabe". (TERRAZZAN, 1992, p. 209).

A discussão do ensino de Física no Brasil está intimamente ligada a questões internacionais. O centro principal seria repassar teorias ideológicas para com o passar do tempo estas mesmas teorias se aprofundarem e se passarem para o uso e necessidade de um ensino prático. Na questão do nascedouro da ideia, em âmbito internacional leiamos a citação abaixo:

As tendências passadas e futuras desse ensino em nosso país são guardadas as proporções e respeitadas as peculiaridades nacionais, as mesmas de muitos outros países. Embora tenha sido desenvolvido nos Estados Unidos, o curso de Física do PSSC (Physical Science Study Committee) é um bom ponto de partida para uma breve análise retrospectiva do ensino de Física, no ensino médio, em nível internacional. Trata-se de um projeto de renovação do currículo de Física no ensino médio, iniciado em 1956, no M.I.T, com apoio da N.S.F., fruto de uma grande insatisfação, particularmente entre os físicos, com o ensino da Física, naquela época, nas escolas secundárias norte-americanas. A primeira edição do PSSC Physics foi publicada em 1960, pela D.C.Heath & Co., e sua tradução para o português, em 1963, pela Editora Universidade de Brasília. Não era, simplesmente, um novo livro de Física para a escola média. Era um projeto curricular completo, com materiais instrucionais educativos inovadores [...] uma mudança de ensino de Física, destacando procedimentos físicos e a estrutura da Física. (MOREIRA, 2000).

O ensino da Física também engloba o pensamento em âmbito da pós-graduação. À medida que o ensino evoluiu, assim como cursos de outras áreas recomendou-se que fossem criados cursos de pós-graduação em Física, proporcionando assim uma visão crítica do que seria a Física, não apenas de ensino e aprendizagem, mas acima de tudo de pesquisa científica. O autor que levantou a tese da pós-graduação, muito bem se colocou ao afirmar que:

Resumindo, as perspectivas para o ensino de Física no Brasil são de grandes, e necessárias, mudanças no ensino de graduação e no ensino médio e de, também grande e indispensável, atenção ao ensino de Física Geral. Possivelmente, o ensino de pós-graduação também careça de

reformulação, mas isso a foge do escopo desta limitada apresentação. Não falei das novas tecnologias, mas é obvio que elas terão um papel muito relevante nas mudanças que estão acontecendo e que ainda virão. (MOREIRA, 2000, p. 98).

As Tecnologias da Informação e Comunicação também são um outro viés que não poderia deixar de ser considerado no ensino da Física, dada a relevância desses agentes na sociedade contemporânea. Vários autores se posicionam a favor ou contra o uso da simulação num experimento de Física, mas entendemos que falar no mundo, atualmente cercado de redes computacionais; a Física se destaca na sua performance. Não é o caso de retirar o aluno do habitat ou do campo de prática, mas a atitude a o acompanhar de novas tecnologias nos faz pensar que, a Física seja em que estado de ensino/aprendizagem se encontre, é necessário o uso de tecnologias de ponta para um maior aprofundamento de técnicas da área.

Do amplo quadro de argumentações acima traçado, podem-se confrontar as muitas vantagens atribuídas para as simulações computacionais no ensino da Física com as não menos numerosas limitações, igualmente apontadas. E imprescindível que não se deixe de considerar os dois lados da questão: as vantagens e as limitações de tal uso. Por mais encantadoras que possam parecer as simulações computacionais, com suas cores, movimentos e sons, é preciso levar em conta que elas não são, provavelmente, a via de acesso principal para os raciocínios não verbais. Os movimentos corporais, o tato, a manipulação de objetos reais, a construção de relacionamentos no mundo físico estão também entre os seus principais fundamentos. O problema é que, na Educação tradicional, os sentidos têm desempenhado um papel secundário após o jardim da infância. (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002, p. 85).

Outro aspecto plausível de citação é o ensino da Física Quântica nas escolas. No texto intitulado; “É POSSÍVEL LEVAR A FÍSICA QUÂNTICA PARA O ENSINO MÉDIO?” (PINTO, 1999) O interessante, na visão do autor é levar a ideia da Física como um elemento cultural. O autor inicia o texto, fazendo um chamado para as experiências de virada de século e adoção da Física com um novo olhar. Novas expectativas se aproximam, novos desafios se acirram e a Física quântica, na versão do autor pode e deve contribuir para um novo pensar.

Estamos nos aproximando do final do século XX e a Física nele desenvolvida está longe de comparecer às aulas de nossas escolas. É preciso transformar o ensino de Física tradicionalmente oferecido por nossas escolas em um ensino que contemple o desenvolvimento da Física Moderna, não como uma mera curiosidade, mas como uma Física que surge para explicar fenômenos que a Física Clássica não explica, constituindo uma nova visão de mundo. Uma Física que hoje é responsável pelo atendimento de novas necessidades que surgem a cada dia, tornando-se cada vez mais básicas para o homem contemporâneo, um conjunto de conhecimentos que extrapola os limites da ciência e da tecnologia, influenciando

outras formas do saber humano. Portanto, os vários campos abertos pela física deste século devem ter sua presença garantida nos currículos de nossas escolas médias, particularmente a Física Quântica e a Física Relativística que abriram novos horizontes de exploração científica inimagináveis aos olhos dos cientistas clássicos. (PINTO; ZANETICK, 1999).

A proposta do autor o levou a aplicar um mine curso sobre a natureza dual da luz e os resultados foram animadores para o ensino da Física, demonstrando o ensino da Física Clássica, frente à Física Quântica vejamos:

Neste trabalho apresentamos uma série de reflexões sobre a possibilidade de introdução da Física Quântica no ensino médio, exemplificada por um minicurso sobre a natureza dual da luz embasado na história e na filosofia da ciência tanto como conteúdo específico quanto como estratégia educacional. Assim, além de propiciar o estudo de conceitos da Física moderna, esta experiência permite que os alunos interajam com uma Física associada a outras formas da produção cultural contemporânea. O esboço do perfil epistemológico, mais do que desvelar a presença de diferentes concepções filosóficas, permite apresentar aos alunos um referencial histórico e filosófico como suporte para as novas concepções da natureza da luz, trabalhando o conflito conceitual entre as concepções espontâneas e as diversas interpretações do formalismo presente nas Físicas Clássica e Moderna. (PINTO; ZANETICK, 1999).

Cunha traz à baila o ensino de Física a Distância é pela EAD que o autor entende que a eficácia do ensino de Física pode ocorrer. Qual seria o significado de EAD para o autor criar essa proposta? Vejamos, abaixo:

O que significa EAD neste contexto? Na verdade, buscam-se formas alternativas de ensino, especialmente através da introdução das TICs e das técnicas de EAD, de forma a alcançar, sem prejuízo da qualidade, um público-alvo distante das sedes das universidades, que de outra forma não teria acesso a estas vagas. Este último argumento talvez seja o fator mais importante a favor desta modalidade de ensino, pelo fato de levar a universidade a regiões longe dos grandes centros, dando acesso a um público que de outra forma estaria excluído. O segundo argumento é que, devido à pouca valorização da carreira de professor é a grande oferta de vagas em cursos afins às respectivas licenciaturas, mais promissores em termos de perspectiva de ascensão social, um aumento no número de vagas oferecida nos atuais cursos das universidades, ou mesmo um programa de melhorias do curso, visando diminuir a evasão, não levaria a um aumento de formandos nas áreas de licenciatura. Os cursos de licenciatura a distância poderiam trazer ao mercado um tipo de candidato diferenciado, que de outra forma ficaria fora do sistema. (CUNHA, 2006, p. 52).

A Educação à Distância promove uma reunião da adoção de tecnologias de interação do estudante com um ambiente que nem sempre ele poderia se dirigir fisicamente, mas talvez o grande mérito deste tipo de ensino seja a inclusão do cidadão ao conhecimento. Assim a visão acima mencionada não se torna a ideia do século no processo de ensino e aprendizagem.

Na questão do ensino de Física o MEC já desenvolve Programas que contemplam todas as áreas do conhecimento incluindo-se as áreas de exatas. O autor esclarece que:

O MEC já tem experiências neste sentido, como o Programa PAPED e o Projeto RIVED. O PAPED é um programa da CAPES/SEED com o objetivo de apoiar projetos que visem ao desenvolvimento da educação presencial e/ou a distância. O RIVED é um projeto do MEC/SEED/SEB que tem por objetivo elaborar módulos educacionais digitais visando a melhoria do processo de ensino/aprendizagem das Ciências e Matemática no Ensino Médio, além de incentivar o uso de novas tecnologias em nossas escolas. Programas e projetos deste tipo poderiam ser ampliados para todas as áreas e níveis de ensino. (CUNHA, 2006, p.153).

Em 2009, foi feito um estudo por (PEREIRA; OSTERMANN, 2009), sobre a preocupação do ensino de Física no Brasil (período 2001 a 2006), 102 artigos foram detectados. Deste estudo transcreveremos os pontos de vista, que se destacaram sobre o que é ensinar Física, nas lentes dos autores e que diante de trabalhos escritos destacaram os seguintes pontos:

### **2.2.1 Propostas didáticas testadas em sala de aula.**

Os trabalhos classificados nessa categoria apresentam novas estratégias para o ensino de temas de Física Moderna e Contemporânea (FMC) e apresentam resultados de experiências didáticas. Embora o trabalho seja focado em FMC suas deduções são podem ser úteis para análise geral do ensino de física. Foi possível identificar, grosso modo, cinco linhas de pesquisa: 1) estratégia para abordar FMC no ensino médio; 2) mudanças no ensino de FMC em nível superior; 3) uso de tecnologias de informação e comunicação; 4) abordagem ciência, tecnologia e sociedade; 5) articulação com a história e a filosofia das ciências.

### **2.2.2 Mudanças no ensino de FMC em nível superior.**

(SANTIAGO *et al*, 2001) elaboraram e avaliaram um curso introdutório de física de plasma para nível universitário. A metodologia adotada baseou-se em aulas expositivas e atividades experimentais, ministradas por quatro professores. Os temas abordados foram: (a) caracterização e produção de plasma; (b) funções de distribuição de energia; (c) parâmetros de plasma; (d) descarga gasosa em gases; (e) lei de Child-Langmuir; (f) lei de Paschen; (g) teoria de órbita; (h) magnetohidrodinâmica (MHD); (i) ondas de plasma; (j) descrição cinética de plasma e modelo híbrido de plasma limitado. Os resultados da avaliação do curso mostraram-se satisfatórios.

### **2.2.3 Uso de tecnologias de informação e comunicação.**

(MÜLLER; WIESNER, 2002) implementaram, através do estudo de interferometria quântica no experimento de dupla fenda e no interferômetro de Mach-Zehnder, um curso introdutório de Mecânica Quântica (MQ) no contexto dos laboratórios virtuais. O objetivo era mostrar aos estudantes desde o início como os fenômenos quânticos diferem da nossa experiência clássica diária. Segundo os autores, os resultados da avaliação do curso mostraram que a maioria dos estudantes adquiriu concepções apropriadas da MQ e que muitas das concepções alternativas comumente encontradas nas instruções tradicionais foram evitadas.

### **2.2.4 Abordagem ciência, tecnologia e sociedade**

(CARSTENS-WICKHAM, 2001) desenvolveu um curso interdisciplinar que possibilitou a integração de dois campos distintos: ciências naturais e ciências sociais. O curso, intitulado “a era atômica”, examina a inter-relação entre eventos culturais, sociais, históricos e políticos e o desenvolvimento da física na Europa e nos Estados Unidos na primeira metade do século XX. O autor desenvolveu os temas (refugiados europeus, ciência americana e bomba atômica) a partir de uma combinação única de física, sociologia e língua alemã. As atividades didáticas consistiram em leituras acompanhadas de apresentações no *PowerPoint*, vídeos, filmes, slides, materiais de áudio e alguns trabalhos de grupo. Os resultados da avaliação do curso realizado pelos estudantes mostraram-se satisfatórios.

### **2.2.5 Levantamento de concepções**

Os trabalhos classificados nessa categoria apresentam resultados da avaliação de professores e alunos acerca de temas específicos de FMC. Essas avaliações buscam levantar dificuldades, atitudes, concepções prévias, modelos mentais, invariantes operatórios, modos de raciocínio, perfis conceituais, interpretações, entre outros.

### **2.2.6 Bibliografias de consulta para professores**

Nos trabalhos classificados nessa categoria, foi possível identificar quatro diferentes tipos de produção acadêmica: 1) textos didáticos; 2) novos recursos didáticos; 3) novas propostas e estratégias didáticas; 4) divulgação científica.

### **2.2.7 Textos didáticos**

(LINTON, 2001) demonstrou que a equação para o efeito Doppler relativístico pode ser obtida a partir de uma abordagem corpuscular para o fóton. Utilizando as transformadas de Lorentz, o autor deduziu a velocidade  $v$  de uma partícula clássica e aplicou a relação entre o “momentum” e o comprimento de onda de “De Broglie”. Para o limite  $v \rightarrow c$ , o autor obteve a mesma equação para o efeito Doppler obtida para luz na abordagem ondulatória.

### **2.2.8 Novos recursos didáticos**

(OSTERMANN; CAVALCANTI, 2001) apresentaram um pôster sobre as interações fundamentais e as partículas elementares. Desenvolvido para facilitar a inserção desse tema no ensino médio, o pôster traz informação a respeito das quatro interações fundamentais da natureza (gravitacional, eletromagnética, nuclear forte e nuclear fraca), além das propriedades da matéria (cor, carga, massa), classificação das partículas elementares (quarks, léptons e partículas mediadoras) e combinações das mesmas (hádrons: bárions e mésons). O material didático descrito acima também apresenta o modelo atual do átomo, bem como alguns exemplos de leis de conservação como o decaimento beta e a aniquilação quark-antiquark.

### **2.2.9 Novas propostas e estratégias didáticas**

(ALEMAÑ; PÉREZ, 2001) propuseram, para o ensino de Relatividade Espacial (RE) em nível médio, o resgate das ideias sobre espaço-tempo e representações geométricas introduzidas por Minkowski em 1907. Esta estratégia didática alternativa baseia-se em seis pontos distintos: (a) a crise da física clássica; (b) a relação entre os fenômenos eletromagnéticos e a relatividade galileana; (c) a invariância da velocidade da luz; (d) as características qualitativas dos diagramas de Minkowski; (e) a renúncia da noção de que a massa aumenta com a velocidade; e (f) um vínculo claro entre Relatividade Especial (RE) e Relatividade Geral (RG).

### **2.2.10 Divulgação científica**

(MACKINTOSH, 2001) discutiu a imagem pública da física nuclear, impreterivelmente associada à bomba e aos riscos ambientais referentes à geração de energia elétrica. Em defesa do estudo do núcleo atômico, o autor destaca entre outros aspectos: (a) a formação dos elementos dos quais tudo que vemos é feito; (b) os processos que geram a radiação solar (vital para a vida) e demais estrelas; (c) o fato de que pode servir de “palco” para um seleto grupo de fenômenos quânticos; (d) o fato de ser uma importante “janela” para o mundo microscópico das partículas fundamentais, (e) aplicação na área médica. Para corrigir essa imagem excessivamente negativa da física nuclear, membros da comunidade científica europeia vinculadas ao projeto PAN (do inglês, *Public Awareness of Nuclear Science*) sugeriram algumas medidas, tais como turnês expositivas, um livro popular e uma página na *web*. Infelizmente, o projeto foi suspenso porque apenas dois institutos de pesquisa demonstraram interesse em participar.

### **2.2.11 Análise curricular**

A presente categoria descreve trabalhos que apresentam a análise de currículos de física e mudanças curriculares, análise de livros didáticos que abordam temas de FMC e uma revisão da literatura.

### **2.2.12 Revisão da literatura**

(GRECA; MOREIRA, 2001) fizeram uma revisão na literatura sobre estudos relativos ao ensino introdutório de MQ. Após classificar os trabalhos

em três grandes categorias – concepções dos estudantes, críticas à abordagem tradicional e propostas de inovações didáticas – os autores apontaram para escassez de trabalhos que investigue concepções dos estudantes acerca de conceitos de MQ.

Exposto estes doze pontos, elencando fatos do ensino aprendizagem da Física entendemos que o Capítulo em pauta se fecha com uma abordagem bastante diversificada do que envolve ensinar Física e toda uma conjectura desde sua gênese no Brasil até o que se concebe na atualidade. Desta forma passaremos a classificar multicasos de sucesso que concorrem para uma efetividade do ensino de Física com proatividade na atual estrutura social e política do Brasil.

### 3 METODOLOGIA

Para a consecução da monografia foram pautados dois caminhos;

A revisão de Literatura, que reuniu os seguintes eixos teóricos:

- O processo ensino / aprendizagem.
- O ensino de Física
- Casos analisados

Os Casos do ensino de Física oriundos, da Revista Física na Escola, com os casos dos anos de 2017 e 2018, visando demonstrar a viabilidade da criatividade e interatividade no processo ensino e aprendizagem da disciplina de Física. Os pontos dos casos transcritos foram os seguintes:

- Referência dos professores da experiência vivenciada.
- Resumo da proposta.
- Conclusão do caso após aplicabilidade.
- Análise crítica do caso.

Este último ponto nos permitiu demonstrar nossa visão crítica da possibilidade do ensino da disciplina de Física com criatividade e eficácia, o estudo teve influência no trabalho de revisão bibliográfica (PEREIRA; OSTERMANN, 2009), já citada anteriormente.

## **4 CASOS ANALISADOS**

Nesse Capítulo, de acordo com o Referencial Teórico serão analisados quatro casos, seguindo os critérios de categorização do trabalho de revisão bibliográfica (PEREIRA; OSTERMANN, 2009) transcritos tecnicamente, visando demonstrar o cenário das tendências do ensino-aprendizagem no cenário do ensino da disciplina de Física no ensino médio no Brasil.

### **4.1 Caso 1: Maquetes tátil visuais construídas com material de baixo custo para alunos com deficiência visual.**

#### **REFERÊNCIA DOS PROFESSORES DA EXPERIÊNCIA VIVENCIADA:**

Samara da Silva Morett Azevedo Professora de Física, Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro, Itaocara, RJ, Brasil. E-mail: samorett@yahoo.com.br.

Delson Ubiratan da Silva Schramm Centro de Ciência e Tecnologia, Laboratório de Ciências Físicas, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil. E -mail: duschramm@gmail.com.

Marcelo de Oliveira Souza Centro de Ciência e Tecnologia, Laboratório de Ciências Físicas, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil. E -mail: Marcelo@marcelosouza.pro.br.

#### **RESUMO DA PROPOSTA:**

Com o processo de inclusão do aluno com deficiência visual nas redes comuns de ensino, novas alternativas têm que surgir para que esse aluno não tenha direito apenas à matrícula, mas participe ativamente do processo de ensino-aprendizagem. O ensino de física tem que perder a vertente puramente visual para contemplar todos os alunos da sala de aula. Diante desse contexto, este trabalho apresenta um método pedagógico inclusivo para ser utilizado nas aulas de física, abordando os conceitos relacionados ao geocentrismo e ao heliocentrismo, conteúdo do 1º bimestre das turmas do 1º ano do Ensino Médio no Estado do Rio de Janeiro. O material elaborado constitui-se de duas maquetes tátil-visuais construídas com material de baixo custo. A utilização desse material apresentou um resultado satisfatório, pois beneficiou o processo de ensino-aprendizagem dos alunos com e sem deficiência visual, tornando o conteúdo abordado mais concreto, mais próximo da realidade.

#### **CONCLUSÃO DO CASO APÓS APLICABILIDADE:**

As maquetes modificaram o andamento das aulas, melhorando o entrosamento de todos, na medida em que afastou a vertente puramente visual, envolvendo outros sentidos dos educandos.

## ANÁLISE CRÍTICA DO CASO.

Após leitura da experiência entendemos que em situações extremas há condições de se concretizar o processo de ensino-aprendizagem de Física, indiferente da tecnologia e métodos aplicados bem como da situação do receptor aqui (aluno cego). Ao haver uma conscientização que do pouco podemos tornar uma variedade existente, certamente a possibilidade de absorção de conhecimento de física. Então podemos classificar esse artigo científico como sendo do tipo **2.2.6** e **2.2.7**, pois apresenta uma nova proposta e estratégia didática a partir de um recurso didático de baixo custo.

### **4.2 Caso 2: Luz, cor e visão: uma proposta de ensino por investigação**

#### REFERÊNCIA DOS PROFESSORES DA EXPERIÊNCIA VIVENCIADA:

Alexandre Campos Unidade Acadêmica de Física, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil E-mail: alexandre.campos@df.ufcg.edu.br.

Wellington Batista de Sousa E.E. Miguel Munhoz Filho, Diretoria Sul 2, SEE, SP, Brasil E-mail: modernaif@gmail.com.

Tadeu Nunes Souza E.E. Profa. Fanny Monzone Santos, Diretoria Osasco, SEE, SP, Brasil E-mail: tadeu.nunes.souza@terra.com.br

#### RESUMO DA PROPOSTA:

O artigo relata uma experiência bem-sucedida de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), realizada por professores de Escola Pública. Foram trabalhados conceitos de luz, pigmentos e suas interações. O público-alvo era composto de alunos e alunas do Ensino Médio.

O conteúdo tratado foi a interação entre luzes e pigmentos, desenvolvido em três atividades: 1) interação entre luz e pigmento; 2) interação entre luz e luz e 3) interação entre pigmento e pigmento. A abordagem didático-pedagógica foi a de ensino por investigação, através do desenvolvimento e aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI). A SEI desenvolvida tinha por finalidade responder a quatro questões: (a) Como deslocar o aluno de uma posição passiva, própria de aulas expositivas, para uma posição ativa? (b) Como problematizar uma situação de ensino que privilegie a apreensão do conceito cor como resultado da interação entre luz pigmento e não como uma propriedade, intrínseca, do pigmento do corpo? (c) Que tipo de atividade propor e como propor? (d) Como sistematizar o problema inicial e a atividade proposta, de modo que a discussão não seja descaracterizada durante o processo de ensino aprendizagem? Para responder a tais questões, uma SEI deve considerar aspectos epistemológicos do fazer ciência e aspectos cognitivos. Uma SEI se fundamenta em paradigmas piagetianos e vygostianos: Uma SEI deve ter algumas atividades-chave: na maioria das vezes, inicia-se com um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduza os alunos no tópico desejado e ofereça condições. A espinha dorsal de uma SEI deve conter: (a) etapa de distribuição do material experimental e a proposição

do problema pelo professor; (b) etapa da resolução do problema pelos alunos; (c) etapa de sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos e, finalmente, (d) etapa de escrever e/ou desenhar. O público-alvo para a aplicação da SEI é o que frequenta a rede pública de ensino, na modalidade regular ou ensino de jovens e adultos. De forma geral, os alunos dessas escolas são de baixa renda e compatibilizam o trabalho com os estudos, conforme constatado durante as aplicações da SEI nas escolas dos professores autores. Os professores autores que elaboraram e aplicaram essa SEI fazem parte do grupo de pesquisa do Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física/Faculdade de Educação da USP (LaPEF/FEUSP) e são docentes em escolas públicas da rede pública do Estado de São Paulo, no Ensino Médio, lecionando a disciplina Física. No LaPEF, esse grupo de professores participa de pesquisas relacionadas à Introdução da Física Moderna e Contemporânea em sala de aula e no desenvolvimento de atividades e sequências de ensino, sob a orientação de professores e pesquisadores da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

#### CONCLUSÃO DO CASO APÓS APLICABILIDADE:

Após a realização das atividades da SEI e das sistematizações, percebe-se na fala dos alunos e em seus argumentos a surpresa quanto ao fato de as cores observadas serem o resultado da interação da luz com os pigmentos dos objetos. Com isso, parecem tomar consciência do fato de a cor observada não ser propriedade intrínseca nem só do objeto, nem só da luz. Acabam percebendo a importância da luz branca na verificação da cor dos objetos. A mesma observação ocorre em relação à parede branca da sala de aula, onde as luzes das lâmpadas coloridas foram projetadas. Em diversos momentos das discussões, os alunos questionam acerca da interação entre luz e pigmentos, indicando um momento propício para reflexões intrapessoais na busca por respostas.

#### ANÁLISE CRÍTICA DO CASO.

O estudo demonstra que ensinar detalhes entre luz e pigmentos na Física promoveu vários aspectos positivos. A observação da luz branca diante das outras luzes foi um momento de descoberta científica clara e consciente. Importante se falar a questão de visualização de comunicação interpessoal entre os alunos na busca de questionamentos. Esse trabalho se classifica esse como sendo do tipo **2.2.3** e **2.2.8**, pois apresenta uma nova proposta para difusão científica em sala de aula e levantando novas concepções em contraponto ao senso comum dos alunos.

#### **4.3 Caso 3: Contribuição da criação e uso de um blog com fogo no ensino da física.**

#### REFERÊNCIA DOS PROFESSORES DA EXPERIÊNCIA VIVENCIADA:

Francisco Alex de Oliveira Farias Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Estadual do Ceará, FECLESC, Quixadá, CE, Brasil Email: alex.farias@aluno.com.br

Gladeston da Costa Leite Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Estadual do Ceará, FECLI, Iguatu, CE, Brasil Email: gladeston.leite@uece.br

#### RESUMO DA PROPOSTA:

O intuito do trabalho é analisar as contribuições educacionais da criação e uso de um *weblogger* voltado para o ensino de física. A pesquisa foi realizada em uma escola estadual do Ceará, com alunos da terceira série do Ensino Médio. Inicialmente foi criado o *blog* Física... Em Construção, com o objetivo de oferecer suporte aos conteúdos curriculares com uma metodologia diferenciada, onde o blog assumiria o papel de intermediador. Os resultados apontam indícios no incremento de aprendizagem nos temas mediados pelo *blog*.

#### CONCLUSÃO DO CASO APÓS APLICABILIDADE:

Percebe-se, que as Tecnologias das Informações e Comunicações (TIC) ganharam um importante papel e estão presentes em todos os âmbitos da sociedade. Atualmente vivemos a era dos “nativos digitais” onde o meio virtual é o âmbito natural dessa nova geração; portanto, torna-se imprescindível a inclusão das mídias digitais dentro dos métodos e processos educativos, sendo o uso do blog uma alternativa bastante atrativa e que pode trazer colaboração significativa para a melhoria no ensino de ciências. Se usado de maneira adequada, o desenvolvimento e uso do *blog* traz grandes contribuições para o ensino de física, colaborando com as mudanças exigidas nas práticas pedagógicas atuais através da inclusão de recursos que tornam os assuntos estudados mais interessantes e significativos. Assim, como já mencionado, o uso do *blog* relaciona-se com diversos aspectos teóricos e metodológicos; no entanto, um dos aspectos fundamentais consiste na mediação do professor. O ambiente, por mais rico e construtivo que seja por si só, não é suficiente para promover contextos propícios para a construção do conhecimento. Conclui-se, com esse estudo, que o uso do *blog* satisfaz a maioria dos envolvidos na pesquisa, pois oportunizou aulas diferenciadas e mais agradáveis, instituindo-se como um ambiente de autonomia, colaboração, interação, reflexão e convívio em grupo, favorecendo, portanto, a melhoria na aprendizagem de ciências e a socialização do conhecimento científico, sendo uma excelente opção para o professor aplicar em suas aulas.

#### ANÁLISE CRÍTICA DO CASO.

A adoção da TIC é um fato determinante na sociedade como um todo. Informação é poder e aliado à tecnologia é uma opção que contribui para o processo de ensino aprendizagem. No ensino da Física a realidade analógica foi desenvolvida com maestria, mas percebemos com clareza que os atores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem (professores, alunos, família, sociedade, etc), adotarem o uso de uma ferramenta de comunicação tecnológica poderosa: o *blog*. A chance de troca de conhecimentos em tempo real ou posteriormente em outro momento sendo assim uma experiência válida

e envolvente para os alunos em questão. Este artigo científico é do tipo **2.3.2, 2.2.6, 2.2.7 e 2.2.8**, uma vez que apresenta uma proposta e estratégia didática a partir de um recurso didático oriundo do uso de tecnologias da comunicação e informação, podendo assim atingir um número maior de pessoas do que as previstas em sala de aula já que o *blog* está disponível na internet.

#### **4.4 Caso 4: Resoluções de situação-problema no ensino da física um lance de futebol, astronomia e matemática**

##### REFERÊNCIA DOS PROFESSORES DA EXPERIÊNCIA VIVENCIADA:

Marcelo G. Schappo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil E-mail [marceloschappo@hotmail.com](mailto:marceloschappo@hotmail.com).

##### RESUMO DA PROPOSTA:

A literatura vem apresentando diversas discussões acerca da forma como é feita a resolução de exercícios em sala de aula no que se refere ao ensino de ciências. É possível encontrar trabalhos que discutem a resolução de situações-problema envolvendo contextos sociais, tecnológicos e históricos como uma maneira de motivar os estudantes e fazê-los desenvolver o raciocínio em cima dos conhecimentos que eles possuem relacionados à disciplina estudada. Este trabalho apresenta uma situação-problema de contexto esportivo que envolve a marcação de um gol em uma partida de futebol e analisa o problema por um caminho que envolve os conteúdos de física, astronomia e matemática, podendo ser aplicado em diferentes níveis de ensino e por professores dos diferentes conteúdos relacionados. Relata-se, também, uma experiência de aplicação da situação-problema proposta em uma turma de física de nível médio.

##### CONCLUSÃO DO CASO APÓS APLICABILIDADE:

Sugere-se também, para tentar elucidar a questão sobre a ocorrência do gol, a utilização de softwares de análise de dados a partir de figuras, com réguas virtuais e outras ferramentas. Isso não foi feito neste trabalho pelo fato de não ser o foco principal da análise. A intenção proposta era partir de conteúdos de física e matemática para tratar a questão, e não levar a situação apenas para uma visão computacional. A partir das discussões presentes neste trabalho, o professor também poderá adaptar ou propor atividades experimentais envolvendo cálculos de posição astronômica solar e exploração das características geométricas de sombras de diferentes objetos sobre o solo. No entanto, é preciso atentar para o fato de que muitas fontes de luz que são usadas em laboratório para experimentos didáticos possuem feixes luminosos cônicos divergentes, diferentemente do explorado aqui: feixe de luz de fonte no “infinito” com raios paralelos entre si. Outras maneiras de analisar a questão poderiam ser exploradas, como, por exemplo, uma comparação entre o tamanho da sombra projetada pelo travessão da meta (que tem altura conhecida) e a sombra da bola. Mas, novamente, a variável “altura da bola” precisará ser estimada.

## ANÁLISE CRÍTICA DO CASO.

No que diz respeito à análise de criatividade o autor do trabalho leva o ensino da Física a um ponto de aliar um jogo de futebol com uma situação-problema da física. Na nossa visão, não apenas na Física, mas em qualquer disciplina deve haver uma postura de sala com a síntese do aluno sempre sair com um questionamento para solucionar problemas na sala e no dia a dia. Podemos classificar esse artigo científico como sendo uma proposta do tipo **2.2.3** e **2.2.4**, porque busca a transição entre as concepções prévias dos alunos e ideias científicas, através de uma situação-problema que envolve um lance de futebol.

## 5 CONCLUSÃO

Desta maneira concluímos que o processo de ensino-aprendizagem é complexo e exige do professor e aluno uma íntima interligação, onde na maioria das vezes este processo foi construído, ao logo do tempo e certamente deverá se aprimorar com o contexto social que se instala, na perspectiva de avanços tecnológicos e informacionais.

De acordo com o objetivo do estudo, de forma geral apresentamos o cenário das tendências do ensino-aprendizagem, no âmbito do ensino da disciplina de Física no Brasil e para se atingir este objetivo geral, necessário se fez que especificamente elencasse as seguintes metas; verificar e apresentar quatro experiências práticas, oriundas de artigos científicos, voltados para a tendência do formato de ensino de Física no Brasil.

Na relação do ensino-aprendizagem da disciplina de Física ocorreram muitos avanços, por se tratar de uma área de base no raciocínio das ciências exatas e que mesmo nos primórdios já se fazia necessário a adoção de patamares que envolvessem não só o nível teórico, mas o cenário da práxis. Ao selecionarmos quatro casos de ensino da disciplina de Física percebemos o quanto é gratificante que o professor tenha criatividade para incentivar e motivar seus alunos.

Em consonância com o parágrafo anterior observamos situações inusitadas de um aluno conseguir entender e aplicar conceitos de Física sendo portador de deficiência visual; saber identificar a intensidade luminosa e as pigmentações, num simples ponto branco; interagir de forma virtual através de um blog e saber que conta com a interação e ajuda dos colegas em momentos de dúvida sobre algo não assimilado em sala de aula e finalmente ver na paixão brasileira do jogo de futebol a ação da Física.

Encerramos essa monografia sugerindo aos pares, tanto docentes como discentes dos cursos de licenciatura em Física, sugerimos que continuem na busca de meios criativos para o enfrentamento do dia a dia do ensino e da aprendizagem na Física, na certeza que assumimos o compromisso de nos tornarmos estudiosos da área com determinação e entusiasmo para uma efetiva melhoria do ensino brasileiro da Física.

## REFERÊNCIAS

ALEMAÑ, R. A.; PÉREZ, J. F. Una nueva propuesta didáctica para la enseñanza de la relatividad en el bachillerato. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 19, n. 2, p. 335-340, Jul. 2001.

AZEVEDO, S. S. M.; SCHAMM, D. U. Material pedagógico inclusivo: trabalhando com maquetes tátil visuais do modelo geocêntrico e do heliocêntrico. **Revista Física na Escola**, v. 16, n.1, 2018.

BARROS, M. A.; COSTA, L. G. O ensino da física no Brasil: problemas e desafios. **XXII EDUCERE**, 2015.

CAMPOS, A.; SOUZA, W. B. Luz, cor e visão: uma proposta de ensino por investigação. **Revista Física na Escola**, v. 15, n.1, 2017.

CORRADINI, S. N.; MIZUKAMI, M. G. N. CERTOC CCletti. Formação docente: o profissional da sociedade contemporânea. **RevistaExitus**, v. 1, n. 1, jul./dez. 2011.

CARSTENS-WICKHAM, B. The Atomic Era: A new interdisciplinary course combining physics, the humanities and the social sciences. **Physics Education, London**, v. 36, n. 3, p. 212-217, May 2001.

CAVALCANTI, R. A. **Andragogia na educação universitária**. Disponível em: <[http://www.wr3ead.com.br/UNICEAD/andragogia\\_na\\_educacao\\_universitaria.pdf](http://www.wr3ead.com.br/UNICEAD/andragogia_na_educacao_universitaria.pdf)>. Acesso em 25 fev. 2018.

CUNHA, S. L. S. Reflexões sobre o EAD no Ensino de Física. **Rev. Bras. Ensino Fis.** 2006, vol.28, n.2, pp.151-153.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortez; Brasília, DF, MEC: UNESCO, 1998.

DEWEY, J. **Còmo pensamos**. Barcelona: Paidós, 1989

FARIAS, A. Contribuições da criação e uso de um blog com foco no ensino de física. **Revista Física na Escola**, v. 14, n.2, 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

GRECA, I. M; MOREIRA, M. A; HERSCOVITZ, V. Uma Proposta para o Ensino de Mecânica Quântica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 444-457, dez. 2001.

LINTON, J. O. The Doppler shift and the photon. **Physics Education**, London, v. 36, n. 4, p. 320-321, July, 2001.

MACKINTOSH, R. S. Telling the world about nuclear physics. **Physics**

**Education**, London, v. 36, n. 1, p. 35-39, Jan. 2001.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais: o ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.24, n. 2, jun., 2002.

MESQUITA, R. M. **Comunicação não verbal: relevância na atuação profissional**. Revista Paulista de Educação Física, São Paulo, v. 11, n. 2, p.155-163, jul./dez. 1997.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Brasil: retrospectivas e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 22, n. 1, Mar., 2000.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2006

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. 11. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2006.

MÜLLER, R.; WIESNER, H. Teaching quantum mechanics on an introductory level. **American Journal of Physics, Melville**, v. 70, n. 3, p. 200-209, Mar. 2002.

OLIVEIRA, T. E.; ARAUJO, I. S. Sala de aula invertida (flipped classroom). Inovando as aulas de física na Escola. **Física na Escola** v. 14, n. 2, 2016.

OSTERMANN, F; CAVALCANTI, C. Um Pôster para Ensinar Física de Partículas. **A Física na Escola**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 13-18, out. 2001.

PEREIRA, A. P.; OSTERMANN, F. Uma análise da produção acadêmica recente sobre o ensino de física moderna e contemporânea no Brasil. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 6., Florianópolis. Anais do... E. F. Mortimer (Org.) Florianópolis: ABRAPEC, 2007.1 CD-ROM.

PEREIRA, A P.; OSTERMANN, F. Sobre o ensino de física moderna e contemporânea: uma revisão da produção acadêmica recente. **Investigações em Ensino de Ciências** – V14, n.3, pp. 393-420, 2009.

PINTO, A. C.; ZANETIC, J. É possível levar a física quântica para o ensino médio? **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 7-34, abril de 1999.

SANTIAGO, M. A. M; TAVARES, M; CAVALCANTI, G. H. Elaboração de um Curso Introdutório de Física de Plasma. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 104-107, mar. 2001.

SANTOS, B. S. Da ciência moderna ao novo senso comum. In: \_\_\_\_\_. A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência. V.1. São Paulo: Cortez, 2000. p.45-93 .

SCHAPPO, M.. Resolução de situações – problema no ensino: um lance de futebol astronomia e matemática. **Revista Física na Escola**, v. 15, n.1, 2017.

SOUZA, C.B. et al. **Projeto político pedagógico departamento de mídia e conhecimento. 2006**. Disponível em: <<http://www.pmf.sc.gov.br/educa/dmc/ppp.pdf>>. Acesso em: 25 abr.2015.

TERRAZZAN, E. A. A inserção da física moderna e contemporânea no ensino de física na escola de 2. Grau. **Caderno Cat. Ensino de Física**. Florianópolis, v. 39, p. 209-214, dez, 1992.

THIESEN, J. S. A interdisciplinariedade como um movimento no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v.13, n.39, set./dez. 2008.

TUNES, E.; TACCA, M. C. V. R.; JUNIOR, R. S. B. O professor e o ato de ensinar. **Cadernos de pesquisa**, v. 35, n. 126, p. 689-698, set./dez. 2005