

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências da Educação – CED
Especialização em Educação na Cultura Digital

CLAUDIO EDUARDO DE SOUZA

A FÍSICA QUÂNTICA NO ENSINO MÉDIO: O USO DE TDICS COMO
INSTRUMENTOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Florianópolis - SC
Agosto de 2016

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências da Educação – CED
Especialização em Educação na Cultura Digital

CLAUDIO EDUARDO DE SOUZA

A FÍSICA QUÂNTICA NO ENSINO MÉDIO: O USO DE TDICS COMO
INSTRUMENTOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Trabalho apresentado ao curso de Especialização em Educação na Cultura Digital, como requisito parcial para obtenção do grau de especialista em Educação na Cultura Digital, da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis - SC
Agosto de 2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Souza, Claudio Eduardo de

A FÍSICA QUÂNTICA NO ENSINO MÉDIO: : O USO DE TDICS COMO INSTRUMENTOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM / Claudio Eduardo de Souza ; orientador, Bruno dos Santos Simões - Florianópolis, SC, 2016.

26 p.

Monografia (especialização) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Curso de Especialização em Educação na Cultura Digital.

Inclui referências

1.Educação na Cultura Digital. 3. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). 4. Física Quântica.. I. Simões, Bruno dos Santos . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Especialização em Educação na Cultura Digital. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

ATA DE AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos quatro dias do mês de agosto de dois mil e dezesseis, na cidade de Florianópolis – nas dependências da Universidade Federal de Santa Catarina, reuniu-se a Comissão de Avaliação composta pelos seguintes professores: **Bruno dos Santos Simões; Jason de Lima e Silva e Simone dos Santos Ribeiro** para proceder à apreciação do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “**A FÍSICA QUÂNTICA NO ENSINO MÉDIO: O USO DE TDICS COMO INSTRUMENTOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM**”. Aberta a sessão foi passada a palavra para o(a) aluno(a) **Claudio Eduardo de Souza** para que na forma regimental procedesse a apresentação de seu tema de Trabalho de Conclusão de Curso. Após, foi arguido(a) pelos membros da comissão. Tendo sido ouvidas as explicações do(a) aluno(a), a Comissão Avaliadora examinou o referido trabalho, emitindo os seguintes conceitos: Bruno dos Santos Simões 10; Jason de Lima e Silva 10; Simone dos Santos Ribeiro 10; Conceito final: 10.

Bruno dos Santos Simões (Orientador (a))

Bruno dos Santos Simões

Jason de Lima e Silva (Examinador (a))

[Assinatura]

Simone dos Santos Ribeiro (Examinador (a))

Simone Ribeiro

Claudio Eduardo de Souza (aluno (a))

Claudio Eduardo de Souza

Observações:

RESUMO

Hoje cada vez mais esta difícil fazer com que os jovens fiquem motivados ao ir para a escola e se dediquem a disciplinas normalmente consideradas mais complexas como: Matemática e Física. Um dos motivos de tal fato é que o ambiente que eles encontram é totalmente diferente ao que estão acostumados e vivenciam do seu dia a dia. Ao invés de aulas dinâmicas, interessantes e modernas, eles encontram um ambiente ainda atrelado ao modo de ensino tradicional, ou seja, quadro e giz. O objetivo deste trabalho foi desenvolver atividades que tornassem as aulas de Física mais atraentes e significativas como o auxílio de novas metodologias, recursos tecnológicos, em especial as TDICs (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação) para estimular nos jovens o interesse pela disciplina de Física. Além da implantação de novas metodologias, foi trabalhado um tema que é pouco ou nem é abordado no Ensino Médio, a Física Quântica. Ele se trata de um tema que vem trazendo grandes contribuições para a sociedade, onde seus conceitos são utilizados de forma corriqueira pelos jovens e também se pode dizer que está presente em vários aspectos do mundo moderno. Durante o processo de intervenção foi proposto à turma de segundo ano do Ensino Médio assistir alguns vídeos, pré-estabelecidos, contidos no site “YouTube” e posteriormente a utilização do jogo SPRACE, ambos relacionados à Física Moderna. Com a finalização da etapa anterior foi realizado um debate com os jovens acerca do conteúdo proposto. Durante o debate se verificou que para muitos o conteúdo em si, não ficou claro devido as suas teorias exigirem um grau mais elevado dos conceitos básicos da Física Clássica, porém no que diz respeito a sua aplicação e importância na sociedade moderna em que estamos inseridos, a maioria ressaltou o quanto é indispensável e necessário à expansão de estudos na área. Pode-se concluir que o tema proposto despertou nos jovens o interesse e a busca pelo conhecimento na área, porém devido a uma grande defasagem em relação aos conhecimentos básicos da Física Clássica, conhecimentos estes que muitas vezes são essenciais para um bom entendimento de teorias complexas, muitos alunos em primeiro momento se mostraram desinteressados, pois não assimilaram o conteúdo. A utilização das TDICs foi essencial, pois por meio dela as teorias ganharam forma e se tornaram mais significativas para os alunos. Contudo, cabe ressaltar que nada disso surtirá efeito se o profissional responsável não estiver disposto a se planejar e se especializar no assunto.

Palavras-chave: Física Quântica. Física Moderna e Contemporânea. TDIC. Ensino de Física.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	6
1 - O ENSINO DE FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA NO ENSINO MÉDIO	7
1.1 - O ENSINO DA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO.....	7
1.2 - FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA NO ENSINO MÉDIO	9
2 – TDICs NO AMBIENTE ESCOLAR.....	14
3 – DESCRIÇÃO DA PRÁTICA.....	18
CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS	23

INTRODUÇÃO

Neste século com a evolução da humanidade são desenvolvidas novas tecnologias que conquistam seu espaço na vida de crianças, jovens e adultos. Elas têm como intuito além da diversão, facilitar e disseminar a divulgação do conhecimento visando à construção de um cidadão crítico e participativo na comunidade. A Física é um dos propulsores deste processo, pois através de seus conceitos e teorias o mundo vem se adaptando e evoluindo no decorrer da história. Porém, o ambiente escolar em que estamos inseridos ainda está voltado ao método tradicional de ensino, sem grandes inovações, o que acaba afastando e desmotivando os jovens na busca pelo conhecimento e a Física é uma das disciplinas que vem perdendo seu espaço na preferência dos jovens.

Uma das possíveis soluções seria uma adequação do currículo de Física com conceitos mais voltados a nova realidade do mundo em que vivemos. Estes novos conceitos estão relacionados à Física Moderna, pois é através deles que os jovens compreenderão, por exemplo, as tecnologias que eles utilizam diariamente e que será de grande valia no decorrer de suas vidas; eles relacionarão os conceitos da Física com o seu cotidiano. No entanto não adianta focarmos apenas na adequação do currículo de Física, de nada adianta se os profissionais não estiverem dispostos a utilizar novas ferramentas que despertem novamente nos jovens o entusiasmo em aprender. O uso das tecnologias, em especial as TDICs, no âmbito escolar, seria uma das possíveis respostas para este problema. E é o professor que desempenhará este papel principal, pois cabe ao professor ensinar, orientar e incentivar os alunos a utilizá-los de forma correta para que os recursos e equipamentos tenham como objetivo principal auxiliar, contribuir, aprimorar e construir novos conhecimentos.

No capítulo 1 iremos tratar sobre o ensino de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio, além de discutir sobre a importância não só da disciplina para os jovens, mas também, o porque deve-se ensinar não só a Física Clássica, mas também alguns tópicos da Física Moderna. Já no capítulo 2 discutiremos sobre as TDIC no ambiente escolar, em especial, no Ensino de Física. Por fim, no capítulo 3 será abordado a descrição de como ocorreu a prática de intervenção pedagógica.

1 - O ENSINO DE FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA NO ENSINO MÉDIO

1.1 - O ENSINO DA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

O estudo da Física envolve um enorme campo de relações das mais variadas formas possível, desde investigações dos mistérios do mundo em que vivemos até o estudo e desenvolvimento de novos meios que possibilitem a evolução da humanidade. No cotidiano observamos várias situações em que é possível encontrar conceitos relacionados à Física, como por exemplo: carros, celulares, aquecedores, etc., podemos dizer até que quase tudo que nos rodeia tem uma explicação por meio de teorias e conceitos físicos. Para que se possa ter uma compreensão total ou parcial desses fenômenos, deve-se ter o conhecimento básico sobre conceitos físicos, conhecimento este que, em sua devida proporção, se encontra no Ensino Médio.

Trata-se de construir uma visão da Física que esteja voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade. Nesse sentido, mesmo os jovens que, após a conclusão do ensino médio não venham a ter mais qualquer contato escolar com o conhecimento em Física, em outras instâncias profissionais ou universitárias, ainda assim terão adquirido a formação necessária para compreender e participar do mundo em que vivem (BRASIL. 2002, p. 75).

É importante para o aluno de Ensino Médio perceber que a Física pode possibilitar a resolução de problemas do cotidiano, além de contribuir para o desenvolvimento do raciocínio e da lógica.

E esse sentido emerge na medida em que o conhecimento de Física deixa de constituir-se em um objetivo em si mesmo, mas passa a ser compreendido como um instrumento para a compreensão do mundo. Não se trata de apresentar ao jovem a Física para que ele simplesmente seja informado de sua existência, mas para que esse conhecimento transforme-se em uma ferramenta a mais em suas formas de pensar e agir (BRASIL. 2002, p. 78).

Neste processo o professor por sua vez tem o papel de encaminhar o aluno, para que o mesmo aprenda a se expressar através da Física, ou seja, que ele analise e perceba situações que possam ser escritas em linguagem científica e ser capaz de encontrar métodos e procedimentos que possam solucioná-las

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002), os objetivos do ensino da Física no Ensino Médio estão relacionados ao fato de

proporcionar ao aluno a capacidade de identificar e utilizar os conhecimentos físicos para que o mesmo possa compreender enunciados que envolvam símbolos físicos, ser capaz de utilizar e entender tabelas e gráficos referentes ao saber físico. Além de aprender a se expressar utilizando uma linguagem física adequada, desenvolvendo assim capacidade de organização, produção e avaliação das informações relevantes, sabendo validar estratégias para resolver situações-problema, fazendo com que desenvolva a capacidade de investigação física e de trabalhar coletivamente na busca de soluções para os problemas relacionados com o dia-a-dia, interligando o conhecimento físico com conhecimentos de outras áreas do saber científico. Pode-se ainda destacar outros objetivos, como por exemplo:

- Reconhecer a Física enquanto construção humana, aspectos de sua história e relações com o contexto cultural, social, político e econômico.
- Reconhecer o papel da Física no sistema produtivo, compreendendo a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução do conhecimento científico.
- Dimensionar a capacidade crescente do homem propiciada pela tecnologia.
- Estabelecer relações entre o conhecimento físico e outras formas de expressão da cultura humana.
- Ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes (BRASIL. 2000, p. 29).

Quando o discente atingir os objetivos propostos para o ensino da Física, pode-se dizer, que ele estará apto a desenvolver seu papel como um cidadão consciente e participativo na comunidade em que está inserido.

Neste contexto, emerge a seguinte problemática: quais estruturas conceituais devem compor os currículos de Física no Ensino Médio? Tal questionamento carrega consigo toda tradição de uma área de conhecimento. Certamente assuntos como: Mecânica, Termodinâmica, Eletromagnetismo, Oscilações, Astronomia, entre outros, seriam tópicos apontados como resposta à pergunta. Contudo, tais campos da Física supracitados, no Ensino Médio, retratam a realidade vivida pela área até o final do Século XIX.

Desta forma, no início do Século XX a Física passa por uma revolução, e como fruto de tal, surge de maneira consistente e, em certo grau, transformadora, a Física Quântica. Para Terrazzan (1992), atualizar o currículo de Física para comportar tais aspectos da Física Quântica se justifica pela influência deste para o entendimento do

mundo criado pelo homem atual, bem como a necessidade de formar cidadãos conscientes e participativos, atuantes nesse mundo.

1.2 - FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA NO ENSINO MÉDIO

Hoje cada vez mais com os avanços tecnológicos torna-se difícil despertar nos alunos o interesse em disciplinas que contenham conceitos que, para eles (estudantes), não são necessários e não fazem parte de sua realidade. A Física é uma destas disciplinas que cada vez mais vem perdendo espaço no ensino, ou seja, cada vez menos alunos se interessam por ela. Podemos dizer que um dos principais motivos para esse alto índice de desmotivação é o fato de ainda estarmos atrelados a um mesmo currículo, com ideais e propostas antigas, trabalhando sempre com os mesmos conteúdos sem inová-los, como ressalta Terrazzan (1992):

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 (TERRAZZAN, 1992, p.209).

Outro fator que poderíamos destacar é a falta de professores qualificados para lecionar, muitos profissionais não tem formação na área, são professores de outras disciplinas que, em boa parte dos casos, estão despreparados, ensinam por meio de metodologias "arcaicas", dando ênfase apenas a equações decoradas, sem se importar em inovar, o que por sua vez poderia acarretar uma defasagem no ensino. Segundo Paiva (2012),

Para preencher a grade dos alunos, as escolas têm de fazer adaptações. E isso acontece principalmente nas disciplinas de exatas [...]. E imagine aprender química ou física com um professor que não é formado na disciplina. Pois essa é uma situação comum no país. Segundo o Governo Federal, na educação básica, dos quase 60 mil professores que dão aulas de física, nem 10 mil são formados (PAIVA, 2012, s/p).

Ainda se tratando da falta de profissionais Terrazzan (1992) destaca que,

A deterioração da qualidade de ensino verificada, desde alguns anos, nas escolas de 2º grau, sobretudo na rede pública, constitui-se numa situação alarmante que deve exigir uma atenção maior para o problema de formação do profissional que atua no ensino secundário (TERRAZZAN, 1992, p.213).

Quanto à falta de profissionais qualificados não temos em mãos uma solução imediata. De acordo com Ruiz, Ramos e Hingel (2007), o país caminha para um apagão de professores na Educação Básica, em particular, no Ensino Médio.

No caso da Física, mesmo com alguns avanços em termos de políticas públicas para a formação de professores nesta área (Licenciaturas EaD, expansão de vagas no ensino superior público, instauração do Piso Nacional dos profissionais docentes, entre outros), o déficit de professores de Física ainda é alarmante (KUSSUDA, 2012; SIMÕES; CUSTÓDIO, 2014).

Por hora, cabe-nos apenas esperar que novas políticas públicas sejam criadas para incentivar novos jovens a ingressarem em cursos de Licenciatura em Física, e o mais importante, que estes estejam dispostos a trabalhar como docentes, em especial, na rede pública de ensino.

O que cabe a nós, profissionais do ensino, é buscar novos meios para inovar o ensino e através disso despertar novamente nos jovens o interesse pela disciplina. Fazendo com que eles percebam que por meio da Física eles entenderão o mundo a sua volta, tanto os fenômenos naturais quanto os avanços tecnológicos. De acordo com Ostermann e Cavalcanti (1999),

É fundamental também despertar a curiosidade dos estudantes e ajudá-los a reconhecer a Física como um empreendimento humano e, portanto, mais próxima a eles. Além disso, uma boa formação científica faz parte de um pleno exercício da cidadania (OSTERMANN; CAVALCANTI, 1999, p. 267)

Uma nova proposta para a inovação do currículo seria implantar novos temas, mais recentes e modernos que estejam mais próximos da realidade dos alunos, uma nova proposta que vise despertar nos jovens a curiosidade sobre o mundo a sua volta, procurando sempre a formação de um ser humano integral, consciente e participativo na sociedade em que esta inserido.

Como reforça Terrazzan (1992):

A física desenvolvida na escola de 2º grau deve permitir aos estudantes pensar e interpretar o mundo que os cerca... Sua formação deve ser global, pois sua capacidade de intervenção na realidade em que está imerso tem relação direta com sua capacidade de compreensão desta mesma realidade (TERRAZZAN, 1992, p. 213).

Muito se discute sobre a implantação da Física Moderna nos currículos de Ensino Médio. Vários autores tratam como importante abordar estes conceitos em nível médio, como ressalta Rocha e Ricardo (2016),

A relevância da FMC para o ensino de Física é uma temática já debatida entre os pesquisadores há algum tempo (...). Além disso, encontramos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e também nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+), indicações da relevância que a FMC possui para a formação dos cidadãos e o alcance dos objetivos da educação básica nacional. (ROCHA; RICARDO, 2016, p.224)

Porém, para que os tópicos de Física Moderna sejam de fato implementados na escola, seria necessária uma revisão e reformulação: do currículo de Física, no que se refere ao Ensino Médio; atrelado a uma formação permanente para os docentes que estão em serviço.

Em relação às reformulações do currículo, as Orientações Educacionais Complementares PCN+ Ensino Médio (2002) separa o ensino da Física em seis temas principais:

- 1 – Movimentos: variações e conservações
- 2 – Calor, Ambiente, Fontes e Usos de Energia
- 3 – Equipamentos Eletromagnéticos e Telecomunicações
- 4 – Som, Imagem e Informação
- 5 – Matéria e Radiação
- 6 – Universo, Terra e Vida;

Ainda de acordo com os Parâmetros:

Não se trata, certamente, da única releitura e organização dos conteúdos da Física em termos dos objetivos desejados, mas serve, sobretudo, para exemplificar, de forma concreta, as possibilidades e os caminhos para o desenvolvimento das competências e 20 habilidades já identificadas. Exemplificam também como reorganizar as áreas tradicionalmente trabalhadas, como a Mecânica, Termologia, Eletromagnetismo e Física Moderna, de forma a atribuir-lhes novos sentidos (BRASIL, 2002, p. 19).

Esta nova redivisão dos temas abordados nos currículos abriria um espaço para iniciarmos trabalho com os tópicos da FMC (Física Moderna e Contemporânea). Porém, novas metodologias deveriam ser utilizadas para ensinar, ou seja, novos métodos deveriam ser utilizados para trabalhar estes novos tópicos, como cita Terrazzan (1992),

De qualquer modo, qualquer nova redefinição/redivisão dos conteúdos da física no 2º grau implica, necessariamente, a rediscussão do nível de

profundidade dos tópicos tratados, o que remete, por fim, para a questão das metodologias a serem empregadas (TERRAZZAN, 1992, p. 212).

Esta mudança de metodologias se dá ao fato que ainda são poucos os materiais que apresentam de forma clara e objetivas as teorias da FMC, muitos ainda não detalham os conceitos abordados, dando a entender que o leitor já esta consciente de todas as teorias abrangentes da Física Clássica. Nesse sentido, Ostermann e Moreira (2001) ressaltam que:

(...) muitas vezes, alguns pecam por serem muito densos e demandarem conhecimentos prévios que, em geral, o público-alvo não possui (professores de Ensino Médio, pesquisadores em ensino, não especialistas nas áreas). Além disso, muitas áreas importantes de FMC estão pouco exploradas nas publicações e ainda não há consenso sobre quais tópicos deveriam ser contemplados na escola média (OSTERMANN; MOREIRA, 2001, p. 136).

Ostermann e Cavalcanti (1999) completam afirmando que,

A problemática da Física Moderna e Contemporânea no ensino médio e na formação inicial e continuada de professores vêm sendo amplamente discutida pela comunidade de pesquisadores em ensino de Física. No entanto, a literatura existente sobre o tema é, em geral, dirigida à simples apresentação (supostamente acessível ao professor) de tópicos modernos ou ao levantamento de justificativas que apoiem a asserção de que é preciso renovar os conteúdos escolares de Física (OSTERMANN; CAVALCANTI, 1999, p. 281).

Outro fator que ainda deve ser ressaltado é a falta de formação dos profissionais que lecionam nas escolas, tanto públicas como particulares. O que foi abordado no início do texto, onde muitos professores não possuem formação adequada, e quando possuem, sentem dificuldade em abordar temas mais complexos. De acordo com Ostermann e Ricci (2005) os profissionais da educação devem ter um conhecimento prévio do assunto, possuírem um aprofundamento teórico no que diz respeito à FMC, este aprofundamento deveria ser iniciado nos cursos de graduação em Física, pois professores sem um conhecimento amplo sobre o assunto FMC tendem a deixá-lo de lado, em último plano no currículo de Ensino Médio.

A implantação da FMC no currículo do Ensino Médio é viável. Porém, devemos levar em consideração vários fatores: desde as escolhas dos tópicos abordados no currículo, até a formação dos profissionais que estão envolvidos neste processo. Como Ostermann e Moreira (2001) destacam:

É fundamental investir na produção de materiais didáticos sobre temas de FMC acessíveis aos professores e aos alunos de Nível Médio. (...);

É preciso formar professores críticos em relação ao currículo de Física e com ferramentas que possibilitem enfrentar a questão da atualização curricular. Isto só é possível com uma preparação adequada. Neste estudo, preparamos meticulosamente os futuros professores na Prática de Ensino, o que permitiu que se formassem com uma mentalidade de renovação da prática docente (OSTERMANN; MOREIRA, 2001, p.145).

Segundo Ostermann e Moreira (2001) é um equívoco assumir que os alunos não têm capacidade para desenvolver atividades relacionadas à Física Moderna. Os conteúdos relacionados a ela despertam a curiosidade dos estudantes, além de motivá-los na busca do saber científico. Cabe ao professor se especializar e buscar novas metodologias que façam com que desperte nos alunos o interesse para esta nova área. Uma possibilidade de incentivar e despertar o interesse dos alunos para as aulas de Física, poderia ser a utilização das tecnologias (TDICs) como aliadas as aulas, afim de inovar o âmbito escolar.

2 – TDICs NO AMBIENTE ESCOLAR

Nesta geração, com o avanço das pesquisas e estudos na área atrelados à evolução tecnológica, as tecnologias tornam-se novos meios de complemento da educação. Sendo assim, em sua maioria, aliados para a formação de um ser humano integral, consciente e participativo na comunidade em que está inserido. De acordo com Fernandes, et al. (2015),

Os recursos tecnológicos, em geral, e, em especial, os da informática, podem ser um grande auxiliar para os professores, particularmente, para aqueles que trabalham com conteúdos de Ciências (por exemplo, Física, Química, Biologia, Geologia, Astronomia) (Fernandes, et al., 2015, p. 935).

Ao pensarmos em sala de aula, percebemos que cada vez mais, o número de alunos desmotivados com os estudos é crescente. O que por vezes acarreta em grandes dificuldades de aprendizagem. Estamos em uma época de grandes avanços tecnológicos, também chamada de era digital. Onde os jovens estão habituados a viver rodeados de instrumentos tecnológicos. Porém, algumas escolas e professores estão fora deste contexto. E ainda utilizam apenas de meios tradicionais de ensino, ou seja: quadro e giz. Transformando a escola em um ambiente pouco interessante para os educandos. De acordo com Graça Caldas e Vera Regina Toledo Camargo (2013):

Para aqueles educados no sistema mais tradicional, essa nova cultura é um elemento estranho; porém, para os jovens que nasceram dentro dela, é tão natural como o ato de respirar. Os mediadores desses processos são os educadores (CALDAS; CAMARGO, 2013, p.3).

Nesse sentido, Fernandes, et al. (2015),

A segunda barreira está relacionada com o fato de muitos professores não aceitarem o uso destas tecnologias digitais na sala de aula. Para alguns professores, as calculadoras são proibidas e os telemóveis (celulares) ou smartphones devem estar desligados. Alguns alunos começam a levar os computadores portáteis e tablets para a sala de aula, mas estes também devem ser guardados (FERNANDES, et al., 2015, p. 935).

Uma explicação para o fato das TDICs não serem inseridas como meio de apoio ou auxílio poderia ser a falta de segurança dos profissionais em utilizá-los, pois muitas vezes, trata-se de profissionais com longos anos de carreira que não se sentem à vontade em trabalhar com a tecnologia. Ou, muitas vezes, não estão dispostos a mudar sua metodologia, mesmo que esta possa proporcionar um avanço favorável para a aprendizagem do aluno.

Em vista desta realidade, a escola deve entender que não se pode estar ateadada somente aos saberes científicos, ela deve somar/mesclar saberes com o intuito de criar conhecimentos relacionados às necessidades imediatas de uma sociedade, visando a formação de cidadãos conscientes. Ou seja, a escola deve partir das habilidades ou conhecimentos prévios que os alunos possuem e a partir deste ponto relacioná-los à prática escolar. Com isso o professor ou a escola não são os únicos que contribuem com o processo de aprendizagem.

Outro fator que também tem contribuído para o afastamento das escolas da “era digital” ainda é a falta de investimento em tecnologias para a utilização na escola, pois os equipamentos, quando se possui, são ultrapassados; a internet não é de qualidade, não suporta uma turma utilizando a rede ao mesmo tempo; o número de computadores é insuficiente; enfim, falta uma política pública que invista na Educação. Segundo Antonio (2010),

A implantação de Salas de Informática nas escolas se baseou, na maioria das vezes, no pressuposto errado de que “faltava apenas o computador” para que o processo de modernização das escolas e do ensino se desse de forma natural, (...). Ainda no início da década passada já encontrávamos diversas escolas onde esses computadores estavam quebrados, desatualizados, sucateados e sem nenhuma manutenção. Agora, já praticamente fechando a primeira década do terceiro milênio, a situação continua muito parecida em muitos lugares (ANTONIO, 2010),

Tendo em vista as dificuldades apresentadas, o papel de professor deve se destacar, ou seja, é nesta realidade que o educador irá exercer considerável função no processo. Pois é ele quem vai direcioná-lo, sendo mediador e propondo atividades que se adaptem a realidade do aluno e ao mesmo tempo estimulem o aluno em sala de aula, estes estímulos podem ser através de variados recursos tecnológicos que em muitos casos transformam – se em aliados da aprendizagem.

De acordo com Mustaro e Queiroz (2003):

O mundo contemporâneo apresenta mudanças que afetam todos os setores da sociedade, inclusive a educação. Estas mudanças, irreversíveis, estão relacionadas ao desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), que instituem diferentes concepções de tempo e de espaço e possibilitam ao professor desenvolver novas práticas pedagógicas. É necessário, então, que os professores do século XXI, em primeiro lugar, adquiram fluência tecnológica – vinculada, principalmente, à reflexão e ao uso de ferramentas digitais (para a comunicação e interação) no âmbito educacional e à compreensão da lógica da hipertextualidade característica da Web (MUSTARO; QUEIROZ, 2003, p.1).

Sabe-se que muitas vezes trabalhar com as TDICs é difícil, pois não há como controlar tudo o que os jovens tem acesso. Nesse sentido, cabe ao professor primeiramente fazer o trabalho de conscientizar e atuar como um mediador do processo de aprendizagem. O professor deve possibilitar um currículo onde as tecnologias se tornem presentes de modo efetivo na aprendizagem dos alunos, não somente como um meio de pesquisa na Wikipédia ou um artigo de diversão e descontração para as aulas. Entende-se que o conhecimento é libertador e transformador, neste processo de ensino/aprendizagem ganha quem estiver disposto a mudanças.

As tecnologias teriam o papel de estimular a curiosidade, a autoconfiança e a autonomia, proporciona o desenvolvimento da linguagem, do pensamento, da concentração e atenção.

A Proposta Curricular de Santa Catarina destaca a importância do uso das TDICs nas aulas de Física.

Considerando os conhecimentos espontâneos do estudante e cotejando-os com a racionalidade científica à medida que o sujeito da aprendizagem avança no percurso formativo, a Física contribui para a formação de um sujeito crítico, capaz de perceber e entender os fenômenos do seu entorno e de desenvolver um encantamento com o descortinar do mundo natural e tecnológico promovido pela produção científica ao longo da história. Para tanto, são essenciais os recursos disponíveis, como os laboratórios, as atividades experimentais e as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) (SANTA CATARINA, 2014, p. 166).

Assim, o principal desafio da escola é utilizar os diversos tipos de tecnologias para ensinar, expressar, informar e divertir. Isso exige uma formação de professores que envolva a expressão e criação não só a partir das ciências e das artes, mas também como possibilidade de pertencimento e inclusão digital.

Segundo Mustaro e Queiroz (2003):

As mudanças em nossa sociedade e os avanços tecnológicos [...] mostram a necessidade de uma reestruturação da prática de ensino, implementada por uma reflexão crítica sobre o trabalho do professor em sala de aula e em ambientes digitais (MUSTARO; QUEIROZ, 2003, p.1).

No que diz respeito a utilização das TDICs para o ensino da Física, na maioria das vezes, ela é um auxílio importante durante o processo de ensino/aprendizagem. Através dela o professor é capaz de fazer com que o ensino torna-se mais significativo, por exemplo, teorias complexas podem ser exemplificadas de forma simples e rápida

com o auxílio de animações disponíveis na rede. De acordo com Aliprandini, Schuhmacher e Santos (2009),

A necessidade de diversificar métodos de ensino para contrariar o insucesso escolar ajudou no uso crescente do computador no ensino da Física. A utilização de programas apropriados, por exemplo, de modelagem e/ou simulação, vêm a facilitar o ensino.

O uso do computador em uma simulação ou na modelagem do ambiente real é uma possibilidade de transição dos modelos tradicionais de ensino para a construção de formas alternativas de ensinar Física (ALIPRANDINI; SCHUHMACHER; SANTOS, 2009, p.3):

Portanto, através de Barroqueiro e Amaral (2011) verifica-se que agregar as TICs nas aulas de Física e Matemática é importante, pois ambos os grupos entrevistados, tanto os professores dos IFs como os alunos nativos digitais, dão a entender que as TICs quando agregadas à contextualização dos conteúdos são fundamentais para desenvolverem o aprendizado das novas gerações da educação básica.

As TDICs acabam, por sua vez, sendo fundamentais, pois na maioria das vezes, elas fazem com que os alunos interajam com o conteúdo, ou seja, eles podem visualizar o que acontece o que muitas vezes é impossível de transmitir apenas com aulas teóricas.

As novas tecnologias têm grande importância na sociedade atual, pois ela poderá contribuir para a criação de “novos ambientes” de trabalho que promovam a motivação e o sucesso na aprendizagem (MENEZES, 2012). O uso do computador como uma ferramenta de aprendizagem leva os jovens a desenvolver habilidades intelectuais, despertando potencialidades e a criatividade, onde o resultado é a formação de indivíduos autônomos que aprendem por si mesmo (REIS; SANTOS; TAVARES, 2012).

Apenas a implantação e o uso das TDICs no ambiente escolar não resolverão todos os problemas do ensino, isso implicará em mudanças significativas no ensino e no funcionamento da educação que requer investimentos e a reformulação das políticas educacionais. De acordo com Rios et al. (2014), O uso pedagógico das TDICs requer além de uma infraestrutura e equipamentos adequados, também a manutenção e modernização para que tanto professores e alunos tenham autonomia para desenvolver aprendizagens significativas. Depende também da qualificação de professores para que estejam preparados e cientes do papel que devem desempenhar frente a utilização das TDICs.

3 – DESCRIÇÃO DA PRÁTICA

Após o encadeamento teórico dos capítulos anteriores, cabe agora construir a narrativa da experiência prático-pedagógica desenvolvida na pesquisa. A prática pedagógica consistia no desenvolvimento de atividades que propõem a utilização de TDICs e jogos como instrumentos de auxílio para a implementação de tópicos da Física Quântica no Ensino Médio. Hoje, no currículo e nos livros de Física, os conteúdos relacionados à Física Moderna são deixados em último plano, ou seja, no fim do último ano do ensino médio. E na maioria das vezes nem chega a ser ensinado, por falta de tempo ou mesmo por insegurança do profissional que está ministrando as aulas.

Para avaliação e diagnóstico posterior da prática educativa, foram realizadas anotações referentes a cada etapa. As anotações foram feitas a partir da observação do comportamento dos alunos durante cada percurso da atividade.

Após a escolha da turma, em primeiro momento foi realizada uma conversa sobre como seria realizado o processo de intervenção, e também os objetivos da sua realização. Os alunos no início questionaram sobre o que realmente se tratava o tema e muitos reclamaram que este era um assunto difícil que eles nunca ouviram falar e não iriam entender.

Neste momento, expliquei a eles que os conceitos de Física Moderna estavam inseridos em muitas coisas que eles usavam no seu dia a dia, citando alguns exemplos, como os equipamentos tecnológicos e na área da saúde. Porém, as reclamações ainda persistiam.

Na primeira etapa da prática educativa foi proposto aos alunos três pequenos vídeos do youtube que tinham como principal tema a Física Moderna, são eles: O que é Nanotecnologia 1, Nanotecnologia 2 e Scienic - Física Quântica (21/11/13). Estes vídeos tinham como intuito fazer com que os alunos se familiarizem com os conceitos e com a importância do conteúdo na sociedade moderna. Após a finalização nos vídeos, por meio de uma aula dialogada, expliquei a eles vários tópicos que a Física Quântica abrangia, desde as suas principais teorias e suas aplicações até a sua utilização no cotidiano. Neste momento foi reservado um tempo para os alunos tirarem dúvidas acerca do conteúdo proposto. No entanto, nenhuma pergunta específica sobre o conteúdo foi realizada.

Ao final da primeira etapa, pude perceber que a maioria dos estudantes não estavam entusiasmados com o tema proposto, para eles ainda se tratava de um assunto complexo, o qual não iriam aprender. Isto foi verificado pela falta de interesse e questionamento no final da primeira etapa.

A segunda parte da prática pedagógica consistia na utilização do jogo SPRACE, através da interfase do jogo os alunos pilotariam uma nave com a missão de capturar partículas elementares e subatômicas e levar ao laboratório com o intuito de seguir adiante nas fases do jogo. Com o passar das fases o laboratório se desenvolve e é necessária a captura de substâncias mais complexas. Desta forma o aluno aprenderia a trabalhar com a composição dos principais elementos. Porém, devido à falta de investimento das políticas públicas em equipamentos de qualidade, os computadores enviados para as escolas não apresentavam um sistema que possibilitaria que o professor pudesse desenvolver um trabalho de qualidade.

Desta forma, a segunda etapa teve que ser adaptada, pois segundo o técnico responsável, o laboratório de informática apresentava apenas dois computadores com os requisitos básicos necessários para instalação do jogo. Neste momento a turma foi dividida em duplas enquanto duas duplas estavam jogando, o restante dela elaborava pesquisas na WEB sobre as principais colaborações da Física Quântica para o mundo moderno.

Esta adaptação gerou indignação nos estudantes, que por vezes comentavam entre si sobre a falta de equipamentos, computadores, modernos e também sobre as políticas públicas não investirem na Educação. Vale ressaltar que alguns estudantes atribuem a falta de investimento, como sendo culpa da escola. Em se tratando do jogo, de início os alunos encontraram dificuldade em executar os comandos do jogo, porém após contornar esta pequena dificuldade, acharam o jogo divertido e até disputavam pra ver qual dupla capturava mais elementos nano.

O objetivo pedagógico da atividade consistia no conhecimento das partículas nano métricas pelos estudantes, pois nem todas as partículas capturadas faziam parte do objetivo do jogo. A partir da captura os estudantes teriam que classificá-las e identificá-las.

Como o último momento da prática foi realizado um momento para que os alunos falassem sobre o tema Física Moderna, nesta hora os alunos expuseram o

resultado da pesquisa realizada e falaram sobre os tópicos que mais lhe chamaram atenção. Na conversa pude verificar que muitas coisas não estavam relacionadas com os conceitos em si, mas no que eles iriam contribuir para o futuro. Neste momento vale ressaltar que os alunos demonstraram um interesse pela disciplina, porém ainda prevaleceu a dúvida em alguns alunos.

Comparado com as referências pesquisadas pude verificar que de fato as TDICs e as demais tecnologias podem ser aliadas ao processo de ensino aprendizagem, porém é necessário além do conhecimento da metodologia utilizada por parte do professor que irá atuar como mediador deste processo, equipamentos com a qualidade mínima necessária para o desenvolvimento da atividade proposta.

Por fim, verifica-se que uma parte dos estudantes utiliza a oportunidade para, a partir do tema proposto se aprofundar e buscar novos conhecimentos necessários para seu desenvolvimento intelectual. Em contrapartida há aqueles, que infelizmente ainda é a maioria, desenvolvem a atividade apenas para cumprir o cronograma de atividades escolares, não aproveitando a oportunidade para se desenvolver intelectualmente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria dos professores procura tornar suas aulas atraentes para os alunos. Este foi um dos motivos que, a princípio, me levaram a iniciar esta jornada, pois o que melhor que o uso da tecnologia para incrementar e talvez melhorar o andamento das aulas e quem sabe transformar as teorias em um conhecimento mais significativo para os alunos. Com esta especialização eu esperava aprender como utilizar os diferentes meios tecnológicos em favor da educação. Confesso que a princípio fiquei decepcionado, pois em vez de fórmulas prontas as atividades faziam com que pensássemos em como utilizar as TDICs de acordo com a realidade de nosso ambiente de trabalho.

O principal obstáculo encontrado ainda é a falta de investimento em tecnologias para a utilização na escola, pois os equipamentos, quando disponíveis, são ultrapassados; a internet não é de qualidade, não suporta uma turma utilizando a rede ao mesmo tempo; o número de computadores é insuficiente; poucos equipamentos, portanto muitas vezes não dá para dar continuidade às aulas; enfim, falta uma política pública que invista na Educação Básica pública.

Através da realização do projeto, pude perceber e entender que as tecnologias não devem ser utilizadas como um meio básico, somente como suporte para enfeitar e ilustrar as atividades docentes. Elas são meios de complemento da educação, sendo assim, aliadas para a formação e circulação de informações. A escola não deve estar ateadada somente aos saberes científicos, ela deve somar/ mesclar saberes com o intuito de criar conhecimentos relacionados ao saber popular, que surge como consequência da necessidade de resolver problemas imediatos, visando à formação de cidadãos conscientes.

Porém, a tecnologia em si não constitui a divulgação do saber, o professor deve atuar como mediador e orientador neste processo, relacionando o uso da tecnologia com o ensino para tornar o aprendizado mais eficiente e significativo. O uso das tecnologias para o ensino da Física só tem a somar no processo de ensino/aprendizagem. Através dela o ensino torna-se mais significativo, por exemplo, teorias complexas podem ser exemplificadas de forma simples e rápida com o auxílio de animações disponíveis na rede. Por sua vez, as TIDCs acabam sendo essenciais, pois os alunos interagem com o

conteúdo, ou seja, eles podem visualizar o que acontece, coisa que muitas vezes é impossível de transmitir apenas com aulas teóricas. Tal aspecto é particularmente evidente quando o assunto é a Física Moderna e Contemporânea, visto que os fenômenos abordados são altamente complexos, e lidam com um “mundo invisível” das partículas subatômicas (SCHWEDER, 2015).

A partir do estudo percebe-se que a implantação da Física Quântica no Ensino Médio pode estimular e incentivar os jovens a buscarem o conhecimento, tornando a aula mais significativa e próxima da realidade em que estão inseridos. Porém, isto não pode ser feito de modo errôneo, os profissionais da área devem buscar especialização e preparo para trabalhar o assunto. Percebe-se que as tecnologias quando utilizadas de forma coerente são grandes aliados para o professor no processo de ensino aprendizagem. Muitos autores defendem a sua utilização no ambiente escolar, mas em todos os casos fica ressaltado que o professor deve ter domínio e conhecimento no que diz respeito à “tecnologia” que será utilizada em suas aulas para que o mesmo possa relacioná-la da melhor forma possível com o conteúdo pretendido atingindo os resultados desejados.

Já ao que diz respeito aos alunos durante as observações, percebe-se que eles necessitam de atividades diferentes que os incentivem a estudar, mas nem todos estão dispostos a participar deste novo processo. Muitos creem ainda que a Física e outras disciplinas não são importantes para o seu desenvolvimento, usando uma frase citada por um aluno: “Por que tenho que estudar isso, não vai servir pra nada...”

REFERÊNCIAS

- ALIPRANDINI, Daiane Maria; SCHUHMACHER, Elcio; SANTOS, Muriel Clasen. **Processo Ensino e Aprendizagem de Física apoiada em software de modelagem.** Disponível em: <http://www.sinet.com.br/anais2009/artigos/11%20TICnoensinoaprendizagemdecienciaetecnologia/TICnoensinoaprendizagemdecienciaetecnologia_artigo13.pdf>. Acesso em: 15 de março de 2016.
- ANTONIO, José Carlos. **O uso pedagógico da Sala de Informática da escola,** Professor Digital, SBO, 08 maio 2010. Disponível em - <https://professordigital.wordpress.com/2010/05/08/o-uso-pedagogico-da-sala-de-informatica-da-escola> - Acesso em: 07 de março de 2016.
- BARROQUEIRO, Carlos Henriques; AMARAL, Luiz Henrique. O uso das tecnologias da informação e da comunicação no processo de ensino-aprendizagem dos alunos nativos digitais nas aulas de física e matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 2, p. 123-143, 2011. Disponível em - <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/61/42> - Acesso em: 05 de julho de 2016.
- BRASIL, Secretaria de Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio** 2000. Disponível em – <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> – Acesso em: 15 de março de 2016.
- BRASIL, Secretaria de Educação. **PCN+ - Ensino Médio (MEC-SEMTEC)** 2002. Disponível em - <http://www.sbfisica.org.br/ensino/pcn.shtml> - Acesso em 15 de março de 2016.
- CALDAS, Graça; TOLEDO CAMARGO, Vera Regina. Mídia na Escola e a Leitura do Mundo: a educomunicação como incentivadora de novos conhecimentos. **ComCiência**, nº 154, 2013. Disponível em: <<http://comciencia.scielo.br/pdf/cci/n154/a07n154.pdf>>. Acesso em: 07 de março de 2016.
- FERNANDES, Geraldo, et al. Módulos temáticos virtuais: uma proposta pedagógica para o ensino de ciências e o uso das TICs. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 32, n. 3, 2015.
- KUSSUDA, Sérgio Rykio. **A escolha profissional de licenciados em Física de uma universidade pública.** Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Baurú. 185p., 2012.
- MENEZES, Natércia Do Céu Andrade Pesqueira. **Motivação de alunos com e sem utilização das TIC em sala de aula.** Dissertação de Mestrado, Universidade Portucalense – UPT. 132p., 2012. Disponível em - <http://www.ore.org.pt/filesobservatorio/pdf/MotivacaodeAlunosTIC.pdf> - Acesso em: 05 de julho de 2016.
- MUSTARO, Pollyana N.; QUEIROZ, Vera Cristina. **Quem é o professor do século XXI.** São Paulo: Jornal Estado de São Paulo, 2003. Disponível em -

http://www.geocities.ws/edu_fisica2003/doc/texto1.doc. - Acesso em: 15 de março de 2016.

OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI Cláudio J. de H. Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio: Elaboração de Material Didático, em forma de pôster, sobre Partículas Elementares e Interações Fundamentais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 16, n. 3, 1999.

OSTERMANN, Fernanda; MOREIRA, Marco Antonio. Atualização do Currículo de Física na Escola de Nível Médio: um estudo dessa problemática na perspectiva de uma experiência em sala de aula e da formação inicial de professores. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 18, n. 2, 2001.

OSTERMANN, Fernanda; RICCI, Trieste F. Conceitos de Física Quântica na Formação de Professores: relato de uma experiência didática centrada no uso de experimentos virtuais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 22, n. 1, 2005.

PAIVA, Roberto. **Falta de professores em disciplinas básicas pode comprometer ensino**. Disponível em - <http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2012/08/falta-de-professores-em-disciplinas-basicas-pode-comprometer-ensino.html> - Acesso em 15 de março de 2016.

REIS, Simone Rocha; SANTOS, Felipe Alan Souza; TAVARES, Jorge Alberto Vieira. **O uso das TICs em sala de aula: Uma reflexão sobre o seu uso no Colégio Vinícius de Moraes/São Cristóvão**. Disponível em - <http://geces.com.br/simposio/anais/anais-2012/Anais-215-228.pdf> - Acesso em 05 de julho de 2016.

RIOS, Mônica Piccione Gomes et al. Desafios contemporâneos para a incorporação das TIC nos processos do ensino e da aprendizagem. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 11, n. 23, p. 209-230, 2014. Disponível em - <http://periodicos.estacio.br/index.php/reeduc/article/viewFile/702/444> - Acesso em 05 de julho de 2016.

ROCHA, Diego Marcelli; RICARDO Elio Carlos. As crenças de autoeficácia e o ensino de Física Moderna e Contemporânea. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 33, n. 1, 2016.

RUIZ, A. I.; RAMOS, M. N.; HINGEL, M. **Escassez de professores no ensino médio: propostas estruturais e emergenciais**. Relatório produzido pela Comissão Especial instituída para estudar medidas que visem a superar o déficit docente no Ensino Médio (CNE/CEB). Brasília: MEC, maio 2007. Disponível em - <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/escassez1.pdf> - . Acesso em: 15 de março de 2016.

SCHWEDER, Sabine. **USO DE SIMULADORES EM ATIVIDADES DE LABORATÓRIO DE FÍSICA MODERNA: Análise de sua contribuição para o ensino e aprendizagem na modalidade de Educação à Distância**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 148p., 2015.

SIMÕES, Bruno dos Santos; CUSTÓDIO, José Francisco. **Escassez de Professores de Física: uma breve revisão na literatura**. In: Atas do Seminário Internacional de

Educação em Ciências – SINTEC, 2014. Disponível em:
<http://www.academia.edu/download/35394307/artigo_publicado.pdf>. Acesso em: 15
de março de 2016.

TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. A Inserção da Física Moderna e Contemporânea no
Ensino de Física na escola de 2º grau. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 9, n.
3, 1992.