

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Samanda Gomes Frozza

**O USO DE SIMULAÇÕES COMO TECNOLOGIA ALIADA AO ENSINO DA
FÍSICA NO CONTEXTO ESCOLAR**

Florianópolis
2016

Samanda Gomes Frozza

**O USO DE SIMULAÇÕES COMO TECNOLOGIA ALIADA AO ENSINO DA
FÍSICA NO CONTEXTO ESCOLAR**

Monografia apresentada como requisito obrigatório para obtenção do título de Especialista em Educação na Cultura Digital da Universidade Federal De Santa Catarina.

Orientador: Jonathan Thomas de Jesus Neto

Florianópolis
2016

Samanda Gomes Frozza

**O USO DE SIMULAÇÕES COMO TECNOLOGIA ALIADA AO ENSINO DA
FÍSICA NO CONTEXTO ESCOLAR**

Esta monografia foi julgada adequada para obtenção do Título de “Especialista em Educação na Cultura Digital” e aprovada em sua forma final pelo Curso de Especialização em Educação na Cultura Digital da Universidade Federal de Santa Catarina.

Professor Jonathan Thomas de Jesus Neto
Orientador

Professora Marcia Maria Bernal
Examinadora

Professor Sergio Alberto Pecanka
Examinador

Florianópolis, 01 de Agosto de 2016

“ Dedico este projeto primeiramente a Deus; também à meu pai,mãe e esposo , que no decorrer deste percurso sempre estiveram ao meu lado; auxiliando, dando força e incentivo para a conquista dos meus ideais em mais uma etapa da vida. Especialmente à meu pai Juarez José Frozza, ponto de apoio e minha reflexão no espelho da vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida e pelos dons;

À meu esposo Jandir dos Santos pela paciência, compreensão em meus momentos de ausência, incentivo e coragem.

À meus pais Juarez José Frozza, Eloci César Gomes Frozza e irmã Hisana Gomes Frozza, que me auxiliaram nos momentos difíceis dando-me apoio, atenção e carinho;

Ao Professor Jonathan Thomas de Jesus Neto, como professor e orientador, que tão sabiamente me conduziu pelos caminhos difíceis, com autoridade, competência, sabedoria, dedicação; responsabilidade e acima de tudo companheirismo;

À todos os professores do Curso de Educação na Cultura Digital que durante toda caminhada orientaram-me com sabedoria, competência, dedicação e incansável esforço.

À professora Edionete Inês Stedile, que como tutora orientou-me e conduziu-me tão sabiamente.

Ao senhor Adilson Dalagnol, diretor da Escola de Educação Básica Gonçalves Dias em Fraiburgo – SC, onde atuo como professora; que sempre prontamente abraçou nossos projetos junto ao Plano de Ação do curso.

Especialmente aos meus colegas de curso na escola, que foram sempre um ponto de apoio, incentivo, perseverança, otimismo, doação e fé.

Se cheguei até aqui, foi porque me ergui
sobre ombros de gigantes!

Isaac Newton

RESUMO

Atualmente o mundo está tomado pela tecnologia, são milhares de informações apenas num click, estamos vivendo uma era digital e nada mais acertado que a educação acompanhe essas mudanças. Destacamos a importância da implantação de uma cultura digital dentro da escola e na explicação dos fenômenos naturais que se faz presente o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação –TDICs, no estudo da Física. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo reconhecer a importância da implantação de uma cultura digital dentro da escola enfatizando o uso de simulações como tecnologia aliada ao ensino da física no contexto escolar. A realização deste trabalho ocorreu através de estudos bibliográficos acerca do tema e práticas desenvolvidas durante o curso de especialização Educação na Cultura Digital. De maneira conclusiva, de acordo com os referenciais teóricos e a realidade das aulas de Física, fazendo o uso de simulações e analisando suas imagens que ganham movimento na prática, foi encontrado um caminho alternativo para ensinar Física e implementar uma cultura digital dentro da escola, de forma a proporcionar mudanças significativas na prática pedagógica e obter bons resultados na avaliação e desempenho dos alunos.

Palavras chave: Educação, Tecnologia, Cultura Digital, Simulações, Imagens, Física, Ensino.

ABSTRACT

Currently the world is gripped by technology, thousands of information just a click, we are living in a digital age and nothing else agreed that education accompany these changes. We stress the importance of implementing a digital culture within the school and in the explanation of natural phenomena that is present the use of Digital Technologies of Information and Communication -TDICs in the study of physics. Thus, this study aims to recognize the importance of implementing a digital culture within the school emphasizing the use of simulations as technology allied to physics education in the school context. This work took place through bibliographical studies on the subject and practices developed during the course of Education Specialization in Digital Culture. Conclusively, according to the theoretical framework and the reality of physics classes, making the use of simulations and analyzing their images gain movement in practice, it found an alternative way to teach Physics and implement a digital culture within the school, to provide significant changes in teaching practice and get good results in the evaluation and student performance.

Keywords: Education, Technology, Digital Culture, Simulations, Images, Physics, Education

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Tela do simulador laboratório de colisões.....	40
FIGURA 2: Trabalhando com o simulador laboratório de colisões.....	41
FIGURA 3: Aluno trabalhando com o simulador laboratório de colisões	41
FIGURA 4: Professora explicando o funcionamento do simulador com auxílio do quadro	42
FIGURA 5: Alunos fazendo o uso do laboratório de colisões na sala informatizada....	43
FIGURA 6: Alunos explorando o laboratório de colisões	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PPP – Projeto Político Pedagógico

TDIC -Tecnologia Digital de Informação e Comunicação

MEC – Ministério da Educação

.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	Objetivo Geral	12
1.1.2	Objetivos Específicos	12
2	CULTURA DIGITAL E EDUCAÇÃO.....	14
2.1	CURRÍCULO E TECNOLOGIAS NA ESCOLA.....	15
2.2	CULTURA DIGITAL NO CONTEXTO ESCOLAR.....	17
2.2.1	Tecnologias digitais de informação e comunicação na escola	18
3	O PAPEL DO PROFESSOR MEDIANTE A CULTURA DIGITAL E O ENSINO DE FÍSICA.....	22
3.1	APRENDIZAGEM DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO DIANTE DAS TDICS.....	26
4	SIMULAÇÕES VIRTUAIS NO ENSINO DA FÍSICA	29
4.1	FAZENDO O USO DE UMA SIMULAÇÃO PARA ENSINAR FÍSICA	34
5	ANÁLISE.....	37
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
7	REFERÊNCIAS.....	48

1 INTRODUÇÃO

Frequentemente o ensino de Física para o Ensino Médio nas instituições de ensino tem se resumido a um treinamento para aplicação de fórmulas na resolução de problemas artificialmente formulados ou facilmente considerados abstratos, porém diante da era digital em que estamos vivendo está mais do que na hora de repensarmos o ensino de Física nas escolas com vistas a transformá-lo em prática pedagógica inserida em uma cultura digital.

Esse trabalho tem a intenção de contrapor o modelo tradicional de ensino de maneira a estabelecer uma relação de parceria entre as simulações utilizadas como tecnologia disponível no contexto escolar e o ensino aprendizagem de Física. Portanto, objetiva investigar a importância de concebermos uma cultura digital dentro da escola enfatizando a contribuição das simulações virtuais para o ensino aprendizagem de Física.

Referencia-se os possíveis recursos tecnológicos na escola apontando suas contribuições no ensino da Física, o conhecimento do papel do professor no processo de ensino aprendizagem da Física com o auxílio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação –TDICs, a Cultura Digital dentro da escola e como ela deve ser tratada no currículo da mesma, a contribuição de programas e simulações virtuais que possam auxiliar o professor de Física nas salas de aula, o significado do uso de imagens nas simulações, bem como, situações gerais que envolvem as tecnologias no ensino da Física no contexto escolar pois deve-se levar em consideração que:

Com o avanço tecnológico computacional, os usos de métodos de aprendizado tradicionais tornam-se ineficientes e inadequados. A demanda por uma solução moderna e eficaz leva-nos ao conceito de software educacional. O desenvolvimento de um sistema que crie um ambiente no qual o usuário seja capaz de modelar, visualizar e interagir com a simulação proposta baseada em experimentos da Física real poderia ser considerado como uma solução para suprir esta demanda. Tal sistema seria uma ferramenta complementar para o estudo da Física, desde que através dele seja possível a realização de experimentos “virtuais” com a finalidade de esclarecer e reforçar o conhecimento teórico da Física... (SANTOS; SANTOS; FRAGA, 2002, p. 186-187).

Deste modo, serão elencados importantes aspectos do ensino de Física diante do uso das tecnologias no que tange o uso de simulações, de forma a contribuírem significativamente neste processo, pois diante da realidade atual, muitas escolas ainda tratam o ensino de Física concentrado na aplicação de fórmulas e resolução de problemas onde geralmente o professor considera um conhecimento adequadamente preparatório para os vestibulares e provas que dão acesso ao ensino superior. Contrapondo esse método tradicional de ensino, esse trabalho busca estabelecer uma relação de parceria entre as tecnologias disponíveis no contexto escolar e o ensino da Física, sendo assim questiona-se: Qual a importância da implantação de uma cultura digital dentro da escola? Qual a contribuição para a cultura digital que o uso de simulações virtuais de Física pode trazer?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Investigar a importância da implantação de uma cultura digital dentro da escola enfatizando a contribuição das simulações virtuais no ensino aprendizagem de Física.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Retratar o uso das tecnologias na escola apontando suas contribuições no ensino da Física;
- b) Refletir sobre o papel da escola e do professor no processo de ensino aprendizagem da Física com o auxílio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação-TDICs;
- c) Discutir a Cultura Digital dentro da escola e como ela deve ser tratada no currículo da mesma;

- d) Investigar a importância de programas e simulações virtuais que possam auxiliar o professor de Física nas salas de aula;
- e) Analisar o uso de simulações virtuais nas aulas de Física com vistas à criação de uma Cultura Digital na escola;
- f) Pesquisar a interferência das simulações virtuais e suas imagens na compreensão da realidade;

2 CULTURA DIGITAL E EDUCAÇÃO

Nos dias de hoje muito se fala em Cultura Digital e a escola como norteadora do progresso estudantil não pode ficar de fora desse processo que tem invadido nossas vidas e repercutido nas salas de aula de uma maneira avassaladora, mas diante de tanta informação como definir Cultura Digital?

No contexto desta definição Amadeu (2016) traz uma importante reflexão:

... Reunindo ciência e cultura, antes separadas pela dinâmica das sociedades industriais, centrada na digitalização crescente de toda a produção simbólica da humanidade, forjada na relação ambivalente entre o espaço e o ciberespaço, na alta velocidade das redes informacionais, no ideal de interatividade e de liberdade recombinate, nas práticas de simulação, na obra inacabada e em inteligências coletivas, a cultura digital é uma realidade de uma mudança de era. Como toda mudança, seu sentido está em disputa, sua aparência caótica não pode esconder seu sistema, mas seus processos, cada vez mais auto-organizados e emergentes, horizontais, formados como descontinuidades articuladas, podem ser assumidos pelas comunidades locais, em seu caminho de virtualização, para ampliar sua fala, seus costumes e seus interesses. A cultura digital é a cultura da contemporaneidade.

O currículo por sua vez, no âmbito escolar, vai muito além de um documento norteador, define-se como sendo os conteúdos que devem ser ensinados em sala de aula; os planos pedagógicos dos professores, escolas e sistemas educacionais; as próprias experiências escolares vividas pelos alunos; os objetivos que se almejam alcançar no processo ensino aprendizagem e os processos de avaliação que condizem diretamente com os conteúdos ensinados. De um modo geral o currículo é “o motor” da escola, que deve estar em constante movimento para que a escola desenvolva, ou melhor, para que o aluno desenvolva.

Vale ressaltar também, a questão do currículo oculto, que além do currículo formal permeia o ambiente escolar:

O aprendizado dos educandos no ambiente escolar, não se restringe aos aspectos formais materializados no currículo institucional ou formal, pois não há neutralidade no processo de ensino e aprendizagem visto que, o processo educacional é complexo e diferente em cada organização de ensino que têm seu próprio currículo oculto a partir de sua contingência (GONÇALVES, 2002).

Nesta perspectiva, o currículo oculto desencadeia ações pedagógicas desenvolvidas com intenções educativas, onde atitudes e valores são transmitidos de

forma paralela pelas relações sociais no cotidiano da escola, enfim, é por intermédio do currículo que tudo se desenvolve na escola.

Os educadores responsáveis por essa ferramenta dentro das escolas podem fazer à diferença no que tange a concepção de currículo para o desenvolvimento de uma cultura digital no âmbito escolar, atualmente, com exceção daquelas que possuem informática como disciplina, as tecnologias são utilizadas diariamente, mas muitas vezes fazem parte dos currículos ocultos das escolas.

2.1 CURRÍCULO E TECNOLOGIAS NA ESCOLA

Para atender a atual demanda na educação e principalmente para que se trabalhe a favor de um currículo que incorpore o uso das tecnologias nas salas de aula, para a inserção de uma cultura digital na escola, as práticas pedagógicas devem ser reinventadas, é possível mudar a abordagem dos conteúdos de acordo com os recursos disponíveis, pois a tecnologia interfere nas atividades estruturantes do pensamento pedagógico e conseqüentemente no currículo que se desenvolve.

Os programas tecnológicos ajudam na aprendizagem e ampliam o olhar de mundo, além do seu contexto. Sendo assim, evidencia-se uma nova perspectiva de currículo a partir da praticidade de ir e vir através da tecnologia, os recursos, as simulações e as modelagens que podem ser trabalhadas permite aos alunos uma visão mais global do mundo, é uma nova maneira de se expressar e utilizar os recursos tecnológicos diferentes para mostrar o conhecimento, portanto, devem se sentir protagonistas e não somente um usuário deste processo. É importante a utilização das tecnologias para potencializar práticas pedagógicas que propiciem um currículo voltado ao desenvolvimento da autonomia do aluno, que compreenda o mundo, atue em sua reconstrução e no desenvolvimento do pensamento crítico e auto reflexivo.

Desta forma, o emprego das tecnologias na educação como coadjuvantes nos processos de ensino e aprendizagem para apoio às atividades ou, ainda, para motivação dos alunos, gradualmente dá lugar ao movimento de integração ao currículo do repertório de práticas sociais de alunos e professores típicos da cultura digital vivenciada no cotidiano (SILVA, 2010).

Para que este aspecto se concretize, é necessário que o currículo abranja de certa forma os letramentos digitais e midiáticos, pois segundo Baladeli (2011, p.9), os

multiletramentos permitem ao usuário digital a habilidade de interpretar a linguagem em suas diferentes representações. Este aspecto seria positivo para o currículo de uma vez que possibilita aos educandos ler, escrever e aprender fazendo o uso das múltiplas linguagens de comunicação e expressão propiciadas pelas tecnologias e mídias por elas veiculadas; a forma e os conteúdos de uma informação sofrem transformações quando ela é representada em determinada mídia, aprimorando o processo de ensino aprendizagem. Deve-se levar em consideração como já citado anteriormente, que as mídias e tecnologias interferem nos modos de se expressar, se relacionar, produzir cultura e transformar a vida

Por outro lado, mesmo os professores reconhecendo a importância do uso das tecnologias no desenvolvimento do currículo, deve-se atentar criticamente a escassez do tempo do professor para planejar adequadamente suas aulas, a própria ausência da cultura digital por parte dos professores, entre outros tantos fatores. “É necessário que o professor tenha domínio técnico, pedagógico e crítico da tecnologia” (LEITE, 2011). Então, para que esta prática seja focada no currículo e venha adentrar nossas salas de aula, muito além dos recursos disponíveis, cabe orientação aos alunos para que possam interpretar criticamente as mensagens das mídias que fazem parte do cotidiano, bem como, analisar as novas possibilidades de aprendizagem que as tecnologias oferecem.

De acordo com Libâneo (2001 p.80):

[...] a escola de hoje precisa propor respostas educativas e metodológicas em relação a novas exigências de formação postas pelas realidades contemporâneas como a capacitação tecnológica, a diversidade cultural, a alfabetização tecnológica, a superinformação...

Portanto, as TDICs (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação) devem ser utilizadas no currículo da escola de modo crítico e criativo, voltada para a aprendizagem significativa, sintonizando as linguagens e os símbolos que fazem parte do mundo, respeitando o processo de aprendizagem e procurando compreender o universo de conhecimento por meio das representações que fazem em um suporte tecnológico, desenvolvendo assim uma Cultura Digital na Escola.

2.2 CULTURA DIGITAL NO CONTEXTO ESCOLAR

A rapidez com que as tecnologias estão se desenvolvendo promove o surgimento de uma nova cultura proporcionando novas maneiras de formar e informar a sociedade, principalmente dentro da escola. Eis a Cultura Digital, “esta é a cultura da diversidade, da liberdade de fluxos, de conhecimentos e de criações que dá corpo e identidade às organizações que delas se constituem.” (AMADEU, 2010). “É a cultura dos filtros, da seleção, das sugestões e dos comentários” (COSTA, 2002).

De certa forma, como outras culturas, a cultura digital vem ganhando um maior espaço em favor da educação, pois a própria infância é uma geração que nasce respirando tecnologia e de certa maneira se faz autora do mundo digital. Na rede as atividades disponíveis são inúmeras, as crianças utilizam a mídia digital para seu entretenimento, para aprender e comunicar-se. Como as próprias crianças, os programas disponíveis são velozes e interativos, além disso, possuem fácil acesso. A nova geração busca a interatividade, segundo Tapscott (1999) é a interatividade que chama a atenção das crianças, pois ela busca ser usuária e não apenas espectadoras ou ouvinte, o essencial não é saber como funciona, mas como fazer funcionar.

A juventude se insere nesse meio com muita facilidade, essa geração não mudou apenas em termos de avanço em relação ao passado, essa mudança vai além, pois fazem parte da difusão da tecnologia digital.

Essa geração de jovens e adolescentes, incluindo crianças em tenra idade, cria comunidades virtuais, desenvolvem softwares, fazem amigos virtuais, vivem novos relacionamentos, simulam novas experiências e identidades, encurtam as distâncias e os limites do tempo e do espaço e inventam novos sons, imagens e textos eletrônicos. Enfim, vivem a cibercultura (FERREIRA; LIMA; PRETTO, 2005, p.247).

Hoje, os interesses dos jovens diante das novas tecnologias se mostram na criação de *sites*, na comunicação através de *e mails*, *chats*, ICQ¹, *Skype*², jogos e brincadeiras em rede com amigos virtuais localizados em diferentes partes do mundo,

¹ ICQ - é uma redução da pronúncia em Inglês das letras I (ai), C (si), Q (kiu), formando a frase “*I seek you*”, que em Português, significa “Eu procuro você”, um programa de comunicação instantânea, o pioneiro dos programas do gênero na internet.

² *Skype* - é um software que possibilita comunicações de voz e vídeo via Internet, permitindo a chamada gratuita entre usuários em qualquer parte do mundo. As chamadas gratuitas (de Skype para Skype) se realizam entre usuários que possuem o software instalado no computador.

baixam músicas e clipes. Fazem o uso também de celulares de última geração, que com acesso a Internet permitem acessar uma infinidade de aplicativos, além de tirar fotos e filmar. Fica perceptível a utilização da capacidade máxima de seus computadores e celulares para interação e criação.

É possível fazer o uso de todo esse conhecimento tecnológico dessa nova geração a favor do aprendizado dentro das salas de aula e tornar esse aspecto cultura dentro da escola, de forma que ela se instale no ambiente escolar como facilitadora do processo de ensino aprendizagem. A escola estará inserida na cultura digital a partir do momento em que o uso das TDICs (Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação) nas disciplinas promova aprendizagem, ficando assim definidas novas formas de trabalhar, novos coletivos, novos hábitos, novas ideias e novas concepções, enfim uma nova forma de aprender e ensinar diferente do trivial.

A escola estará vivendo em uma cultura digital quando o desejo do saber também for provocado com a rapidez da informação, assim gradativamente será instigada a mudança da cultura da escola diante das TDICs. Deve-se levar em consideração que a integração da escola na cultura digital deve ocorrer mesmo que a passos lentos para que acompanhem a evolução tecnológica global e a utilizemos em nosso favor dentro das salas de aula.

É importante ressaltar que diante das tecnologias tudo muda em frações de segundo e nessa perspectiva a escola enquanto instituição de ensino não pode ficar de fora dessa revolução. É possível fazer o uso dessa ferramenta na construção do conhecimento e do intelecto na formação de cidadãos atuantes, com capacidade de refletir, agir e criar suas próprias práticas sociais.

2.2.1 Tecnologias digitais de informação e comunicação na escola

As tecnologias digitais de Informação e Comunicação – TDICs têm sido cada vez mais utilizadas nos processos de ensino aprendizagem, pois o mundo globalizado está em constante transformação e a escola deve utilizar desses recursos para atender a demanda promovendo aprendizagem.

Diante do exposto, é possível afirmar que as tecnologias auxiliam o processo de ensino de maneira positiva, pois os alunos são mais visuais do que auditivos,

contextualizando os conteúdos, a aprendizagem torna-se mais significativa, a tecnologia então, age como uma ponte motivadora para que o aluno desperte o interesse e a vontade de aprender. Neste contexto, o Guia de Tecnologias Educacionais do MEC – Ministério da Educação oferece aos gestores uma ferramenta que auxilia na aquisição de materiais e tecnologias para uso nas escolas públicas brasileiras, dividindo a tecnologia em cinco blocos: Gestão da Educação, Ensino-Aprendizagem, Formação de Profissionais da Educação, Educação Inclusiva e Portais Educacionais. Os procedimentos didáticos nesta nova realidade devem privilegiar a construção coletiva dos conhecimentos mediados pela tecnologia, os recursos digitais devem ser utilizados para interceder nas estratégias, como por exemplo, o uso de vídeos, fotos, projeções, jogos, simulações, e a própria internet. Deve-se buscar ilustrar os conteúdos de maneira que se tornem significativos para a aprendizagem do aluno.

Em se tratando do uso da internet, verifica-se que buscar informações na rede é relativamente fácil, os *sites* de busca como o mais famoso *Google*, nos dá acesso a centenas de informações através de um *click*. Porém, este fato se resume apenas ao ato de fazer pesquisa, simplesmente buscar dados na rede e o que muitas vezes deixa a desejar é a articulação entre essas informações encontradas na rede e sua aplicabilidade no cotidiano na busca por resolver situações problema. Todas essas informações disponibilizadas e acessadas devem fazer parte do conhecimento do educando, fundamentando-se na aplicação das mesmas para o desenvolvimento de projetos e a produção a novos questionamentos, de maneira que o aluno passe a transformar a sua realidade a partir do “pesquisado”.

O Plano de Ação do curso de Educação na Cultura Digital pretende a criação de uma cultura digital dentro da escola. Foi preciso trabalhar a realidade tecnológica atual e o que ainda virá pela frente, procurando explorar os benefícios dessa tendência de mídias e tecnologias no uso pedagógico, o que possibilita a expansão dos processos de ensino aprendizagem. Não se trata apenas da informatização do ensino, representa a integração curricular onde o espaço da escola não é mais o único lugar de produção de conhecimento, este aspecto se torna relevante ao passo que a partir dos recursos disponíveis é possível planejar com possibilidades de ações viáveis, analisando-as e transformando-as, buscando avançar aos poucos na medida em que ocorre a apropriação

pedagógica das TDICs, permitindo assim, sua relação com a aplicação nas situações de resolução de problemas.

O uso dos computadores e do ambiente virtual deve ir além da pesquisa, deve ser utilizado por professores e alunos para digitação de texto, construção de slides, jogos educativos, construção de tabelas e gráficos, edição de vídeos entre tantos outros recursos, “acho que o uso de computadores no processo de ensino aprendizagem, em lugar de reduzir, pode expandir a capacidade crítica” (FREIRE, 1995). As novas tecnologias contribuem de forma significativa para a aprendizagem, pois dão significado a teoria ensinada auxiliando o desenvolvimento do ensino.

Diante do exposto, concluímos que a utilização do computador no ensino é uma tendência que aos poucos entra na cultura escolar, ocupando um lugar importante no processo de ensino-aprendizagem (VEIT; TEODORO, 2000, p.36).

O uso das novas tecnologias na escola deve ser tratado como aliado no processo de ensino aprendizagem, de maneira a enriquecer tal processo, produzindo novas informações, criando atividades, desenvolvendo projetos, bem como, utilizando esses recursos para solucionar problemas. Afinal, se trata de ferramenta essencial para um conhecimento mais aguçado e dinâmico no âmbito escolar e social, como também uma mudança positiva no cotidiano onde a escola deve vir de encontro as novas tecnologias, pois se trata de uma nova cultura a qual a sociedade deve se inserir para acompanhar a transformação tecnológica atual.

Neste contexto, a sala de informática da escola pode ser usada para além da pesquisa, dentro das diversas disciplinas; o professor pode criar situações para que o aluno produza e desenvolva seu conhecimento a partir dessa própria produção, como por exemplo, a criação de *stop motion*³ que de forma interdisciplinar contribui para que o educando interprete situações cotidianas com o uso de diversas ferramentas que vão além do espaço da sala de aula, utilizando equipamentos de áudio e vídeo, promove criatividade, organização, técnica, percepção e domínios artísticos, além da interação e cooperação dos alunos. Na educação, a filmagem é uma estratégia diferenciada, que envolve as tecnologias, as quais fazem parte do cotidiano dos alunos, é importante

³ *Stop Motion* é uma técnica que utiliza a disposição sequencial de fotografias diferentes de um mesmo objeto para simular o seu movimento.

ressaltar que esta técnica engloba várias ferramentas tecnológicas, seguindo a ordem: roteiro, criação e produção de personagens, elaboração de falas, produção de cenário, captura de registros fotográficos, edição em computador (sonorização, efeitos visuais, movimentos) e apresentação em projetor multimídia. Além disso, podem ser publicados na *web*⁴ como forma de socialização da produção.

Acredita-se, que a incorporação das tecnologias no processo educativo, cria uma oportunidade para a estruturação e implantação de novos cenários pedagógicos, pois o nível de interatividade dos alunos com essas ferramentas tem potencial para produzir novas e relevantes situações de aprendizagem. Segundo Moran (2007) “ensinar com as novas mídias será uma revolução, se mudarmos simultaneamente os paradigmas convencionais do ensino que mantêm distantes professores e alunos”. Enfim, somente acessar uma informação é totalmente diferente do que dar significado a essa informação, devemos trabalhar esses dados de forma a interagir no cotidiano do aluno, até mesmo na resolução de problemas, fazer o uso das TDICS para promover aprendizagem integrando currículo e tecnologia com inúmeras interferências e múltiplas transformações, de maneira a modificar as práticas pedagógicas, promovendo uma inovação educativa.

⁴ *WEB* - nome pelo qual a rede mundial de computadores internet se tornou conhecida a partir de 1991, quando se popularizou devido à criação de uma interface gráfica que facilitou o acesso e estendeu seu alcance ao público em geral

3 O PAPEL DO PROFESSOR MEDIANTE A CULTURA DIGITAL E O ENSINO DE FÍSICA

O acesso a informação é cada dia mais facilitado, as informações circulam a uma velocidade absurda, no mesmo instante em que é recebida uma informação pelos meios de comunicação de massa já estamos desatualizados. Os jovens principalmente, com o uso de celulares de última geração, recebem muitas informações vindas das mídias sem saber como tratá-las, virando em uma série de dados inúteis que não colaboram em nada para seu desenvolvimento.

Desta forma, promover a gestão do conhecimento e o tratamento de como lidar com essas informações e transformá-las em capital intelectual, tornou-se uma tarefa muito importante para a escola, em especial para a figura do professor, este já não tem mais o papel de informar, isto as mídias fazem, mas tem o papel de cuidar da aprendizagem. Segundo Demo (2007) “professor é quem, estando mais adiantado no processo de aprendizagem e dispondo de conhecimentos e práticas sempre renovados sobre aprendizagem, é capaz de cuidar da aprendizagem na sociedade...”

Muitos educadores entendem o processo de educação na cultura digital como um suporte para ilustrar um conteúdo, mas vale ressaltar que por mais que os alunos tenham uma familiaridade maior com as tecnologias, eles precisam ser capazes de transformar os dados recebidos em conhecimento:

Em parceria, professores e alunos precisam buscar um processo de auto-organização para acessar informação, analisar, refletir e elaborar com autonomia o conhecimento. O volume de informações não permite abranger todos os conteúdos que caracterizam uma área do conhecimento. Portanto, professores e alunos precisam aprender a aprender como acessar a informação, onde buscá-la e o que fazer com ela. (BEHRENS; MORAU; MASSETO, 2000, p. 71).

Neste sentido, os professores têm pela frente um novo papel: o da mediação do conhecimento e a escola têm o papel de incentivar os professores a explorar atividades com o uso das TDICs (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação) que envolvam os alunos como parceiros na construção ativa de conhecimento, promovendo assim uma cultura digital dentro da escola, pois no mundo globalizado e informatizado no qual estamos inseridos, as relações com o conhecimento adquirem novas dimensões,

em que a escola deve propiciar descobertas para novas atitudes pedagógicas, promovendo assim os requisitos necessários para viver em uma sociedade em transformação.

Deste modo, as TDICs podem operar como ferramenta de aprendizagem dentro do ensino da Física, proporcionando várias formas de interação e de participação dos alunos como seres ativos, construtores do conhecimento de forma interativa, prazerosa e lúdica. Sem dúvida, essa tarefa não é fácil. Distanciar-se de modelos de educação expositivos pode ser extremamente difícil, mas a necessidade de ser criativo e inovador, além de sensível às necessidades de aprendizagem dos alunos, sempre fez parte do desafio de ser um grande professor, que deve buscar se envolver em ambientes mediados digitalmente junto com os alunos.

O uso da informática na educação exige em especial um esforço constante do educador para transformar a simples utilização do computador numa abordagem educacional que favoreça efetivamente o processo de conhecimento do aluno. Dessa forma, a interação com os objetos de aprendizagem, o desenvolvimento de seu pensamento hipotético e dedutivo, de sua capacidade de interpretação e análise da realidade tornam-se privilegiados e a emergência de novas estratégias cognitivas do sujeito é viabilizada (OLIVEIRA, 2001, p.62).

O professor de Física pode estar fazendo o uso das TDICs (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação) dentro de sua disciplina para dar significado ao seu conteúdo, como fazer o uso da internet, jogos, modelos e simulações, porém, somente utilizá-los como uma ferramenta ou para fazer uma ilustração não basta, é preciso ler as entrelinhas e promover a interpretação. Neste sentido, o trabalho do professor é levantar uma visão crítica diante do uso das tecnologias, deve prever a atuação do aluno como autor do seu próprio processo de aprendizagem, promover a autonomia e reflexão, pois quando fora da escola estão envoltos em um mundo de som, imagem, e virtualidade.

A prática docente deve responder às questões reais dos estudantes, que chegam até ela com todas as suas experiências vitais, e deve utilizar-se dos mesmos recursos que contribuíram para transformar suas mentes fora dali. Desconhecer a interferência da tecnologia, dos diferentes instrumentos tecnológicos, na vida cotidiana dos estudantes é retroceder a um ensino baseado na ficção (SANCHO, 1998, p.40).

Diante das tecnologias no ensino da Física, o professor tem o papel de desenvolver a capacidade crítica do aluno, indagando as descobertas, promovendo a

comparação do real com o virtual através da interpretação de imagens, do uso de simulações entre tantos outros aspectos, pois mesmo o aluno sendo um nativo digital pode não ter criticidade. Diante do acesso a um mundo maior de imagens, sons e informações é preciso olhar cada linguagem com suas propriedades, de forma a sistematizá-las em uma aprendizagem contínua. Levando em consideração que as mesmas podem ser articuladas no ensino dos fenômenos naturais é necessário que os meios tecnológicos estejam presentes nas ações educativas que os professores de Física realizam com os alunos, de maneira a integrá-las à leitura e a escrita audiovisual e digital.

As TDICs devem ser utilizadas com um planejamento adequado pelo professor de Física, de uma vez que o mesmo orienta a aprendizagem, mostrando caminhos e possibilidades para que o aluno faça suas próprias escolhas, neste aspecto se torna importante que o professor participe de momentos de formação para que o mesmo reflita e tenha um olhar crítico sobre sua prática e para que realmente tenha contato com estes recursos de forma produtora e criativa. Na internet existem diversos portais que disponibilizam recursos, como é o caso do Portal do Professor do MEC⁵, ele traz ideias de projetos para serem desenvolvidos com os alunos e também planos de aulas utilizando as tecnologias como apoio ao ensino, a disciplina de Física apresenta projetos bem interessantes, trazendo um banco de recursos digitais de aprendizagem. Este recurso faz o uso da multimídia em simulações, jogos, desenhos animados, vídeos, imagens, figuras, gráficos, áudios, apresentações, enfim, recursos que apoiam o professor nas aulas, tornando-as mais atrativas melhorando a qualidade do ensino. Como Santaella (2003) aponta, quaisquer meios de comunicação ou mídia são inseparáveis das formas de socialização e cultura.

Em se tratando da utilização de jogos no ensino, vale salientar, que os mesmos são uma boa alternativa ao modelo tradicional de ensino, o jogo aparece como um processo de ensino aprendizagem, Gee (2004) defende que “jogar jogos eletrônicos é ser alfabetizado de uma nova forma”, pois quando os alunos jogam se divertem e enquanto se divertem assimilam os conteúdos desenvolvendo habilidades. Aprendem a conviver, cooperar, a cumprir regras e trocam ideias, não aprendem somente o

⁵ O Portal do Professor do MEC está disponibilizado no endereço: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br>>. Acesso em 16 de Maio de 2016.

conhecimento do conteúdo que o jogo traz em si, mas há um aprimoramento pessoal, o comportamento de uma criança ou de um adolescente enquanto joga é diferente, se entrega ao jogo, questiona, busca por novas soluções, pensa sobre suas situações e avalia suas atitudes.

Da mesma forma, desenhos, vídeos, imagens e figuras proporcionam aos alunos a partir das ilustrações uma proximidade com o real. Segundo Saouter (2006). As imagens visuais são uma representação analógica, elas exercem uma influência de ordem cognitiva no aluno os remetendo tanto para um mundo material quanto para um mundo conceitual. Esse aspecto contribui de forma significativa para o ensino da Física, pois as imagens são grandes aliadas aos textos que conceituam os fenômenos nos livros didáticos, além de tornarem o livro mais atrativo, contribuem de forma a complementar o texto.

No ensino de Física, bem como no de outras Ciências da Natureza, o uso das imagens é fundamental no processo de ensino e aprendizagem. Dissociar a explicação de determinado fenômeno de uma ilustração, muitas vezes parece muito complicado para um professor da área (MENDES, 2006, p.12).

Já o uso de vídeo ou aparelho de DVD em sala de aula também é um instrumento que pode auxiliar no processo de ensino aprendizagem, pois ajuda a relacionar os fatos com o mundo real. Nesta tecnologia entre outros tantos aspectos estão envolvidos os movimentos, as cores, o texto, a linguagem, o conhecido e o desconhecido.

O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário) em outros tempos e espaços. O vídeo combina a comunicação sensorial-cinestésica, com a audiovisual, a intuição com a lógica, a emoção com a razão. Combina, mas começa pelo sensorial, pelo emocional e pelo intuitivo, para atingir posteriormente o racional (MORAN, 2005, p. 96).

Em parceria com as tecnologias o professor então, orienta a investigação e articula os trabalhos estimulando a produção de novos saberes, novos fazeres. É possível apresentar situações do cotidiano, fenômenos naturais, curiosidades, experimentos e simulações desenvolvendo a curiosidade dos alunos, de forma que passem a questionar os fenômenos que acontecem ao seu redor sentindo a necessidade de adquirir novos conhecimentos físicos.

Diante de tantos recursos, o professor torna-se mediador do processo, incentivando o espírito crítico diante das TDICs, reforçando nos alunos o prazer em

aprender, propondo novos rumos na educação de forma a contribuir para o desenvolvimento de cidadãos críticos, autônomos, criativos, que solucionem problemas, situações imprevistas, questionem e transformem sua própria sociedade.

Porém, vale levar em consideração, que mesmo diante da realidade tecnológica atual, ainda são encontradas nas escolas de Ensino Médio muitas dificuldades no ensino da Física, não só pela falta de laboratórios e a carga horária reduzida da disciplina, mas também, pelas inúmeras vezes temos que deixar os conteúdos físicos de lado para ensinar a Matemática propriamente dita. Algumas instituições de ensino ainda tratam a Física no Ensino Médio como um treinamento para aplicação de fórmulas na resolução de problemas artificialmente formulados ou facilmente considerados abstratos, considerando um conhecimento adequadamente preparatório para os vestibulares e provas que dão acesso ao ensino superior, então as tecnologias aparecem nesse cenário como um desafio, Kenski (2007) aponta o “duplo desafio da educação: adaptar-se aos avanços tecnológicos e orientar o caminho de todos para o domínio e a apropriação crítica desses novos meios” e na busca de vencer esse desafio as tecnologias digitais de informação e comunicação aparecem também como aliada no processo de ensino, pois é notória a mudança ao acesso do conhecimento científico devido as TDICs, que acabam por proporcionar a participação na transformação da realidade em que vivemos. Portanto, o domínio e a apropriação desses novos meios nas salas de aula, mesmo sendo um desafio nas disciplinas específicas surge como aliada ao ensino da Física sendo capaz de mudar as metodologias de trabalhado na busca de excelentes resultados.

No decorrer do curso de educação na cultura digital, a tecnologia muito ajudou na discussão de ideias e na troca de experiências diante de novas práticas pedagógicas que faziam o uso das TDICs e nesse âmbito trouxe o auxílio no uso das tecnologias no ensino da Física. Diante da Física, as tecnologias aparecem como um espaço de construção e reconstrução do conhecimento que permitem descobrir, pensar, indicar, criar e recriar experiências práticas além de vivenciar ideias individuais e coletivas.

3.1 APRENDIZAGEM DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO DIANTE DAS TDICS.

Através das tecnologias, o ensino da Física pode ser enriquecido com mídias de textos, imagens, áudios, vídeos, a própria internet que é um grande suporte educacional

nos dias atuais, *softwares*, simulações, modelagens, laboratórios virtuais, jogos, gráficos, tabelas, e animações. Também é possível criar vídeos, *podcasts*⁶, detalhar imagens, fazer pesquisas e registros, de maneira que motive e estimule os alunos na aquisição do conhecimento, desenvolvendo habilidades e competências mediante as atividades laborativas. Sendo assim, não é permissível que se ignorem as possibilidades que as tecnologias apresentam para aperfeiçoar o trabalho do professor:

As escolas não podem mais ignorar o que se passa no mundo, que o desenvolvimento de novas tecnologias da informação e da comunicação transforma espetacularmente não só como se comunicar, mas também, a forma de trabalhar, de decidir e de pensar (PERRENOUD, 2000, p.125).

Diante do exposto, é preciso mergulhar nesse universo e fazer parte do processo tecnológico na busca de um saber inovador, capaz de mudar a realidade das salas de aula, de forma a auxiliar nas metodologias a favor do ensino e da aprendizagem. A parceria entre o conteúdo específico de Física aliado às tecnologias, possibilitará a integração entre alunos e professores de maneira que o ensino aprendizagem torne-se dinâmico e facilitador do processo de inovação tecnológica do conhecimento. É preciso se lançar nesse novo mundo para ensinar as competências que ele requer, se apropriar da linguagem das novas mídias e seu significado nas salas de aula, “desenvolver conhecimento sobre o próprio conteúdo e sobre como o computador pode ser integrado no desenvolvimento desse conteúdo” (VALENTE, 1999, p.9).

Unindo Física à tecnologia é proporcionada uma viagem por um universo curioso e instigante, que é enriquecido a partir da troca de experiências relacionadas ao ensino de Física na Cultura Digital através das mídias, pois as mesmas possibilitam socializar os processos de ensino. Este aspecto nos faz pensar no ensino de Física de maneira integrado, de uma vez que fazemos o uso das mídias tanto para aprender quanto para ensinar, como cita Di Felice (2008) “nós, hoje habitamos as mídias digitais.” Essa união da Física à Tecnologia possibilitará o desenvolvimento de ricos projetos, além do desenvolvimento de novas atividades práticas, possibilitando a integração entre alunos e professores de maneira que o ensino aprendizagem torne-se dinâmico e facilitador do processo de inovação tecnológica do conhecimento.

O encontro entre a Cultura Digital e a Cultura Científica promove a divulgação e a comunicação científica na *Web*, permitindo a disciplina de Física fazer o uso de

⁶ *Podcast* - é o nome dado ao arquivo de áudio digital, frequentemente em formato MP3.

simulações e modelos interativos para um melhor aproveitamento nas práticas pedagógicas. Vale salientar que desde que Galileu estudou as crateras da lua já se construía objetos virtuais e o mesmo já virtualizava também o movimento dos corpos. Portanto, é possível facilitar a junção entre ciência e tecnologia, nas últimas décadas novos instrumentos vem transformando informações através de *softwares*, permitindo a manipulação de dados, surgindo novas maneiras de virtualizar a realidade. É necessário reformular os planejamentos com fins pedagógicos de forma a inserir as tecnologias em sala de aula, melhorando a educação científica.

4 SIMULAÇÕES VIRTUAIS NO ENSINO DA FÍSICA

No presente contexto, o uso das TDICs, Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação entram no cenário pedagógico como um aliado aos processos de ensino aprendizagem e para ensinar física com suas características específicas, existem formas de utilizar as tecnologias que se tornam de grande valia em sala de aula. As tecnologias apresentam-se colaborativas para o ensino da Física no que tange o levantamento de dados na rede, o uso de softwares de animação, modelagens e simulações, tornando possível a aquisição e análise de dados experimentais com computador num ambiente virtual de aprendizagem.

Segundo Brito, (2008), “estamos em um mundo em que as tecnologias interferem no cotidiano, sendo relevante, assim, que a educação também envolva a democratização do acesso ao conhecimento.” Portanto, não se trata de métodos para salvar o ensino da Física, mas sim de ferramentas, de recursos didáticos que estejam disponíveis a todos na escola, que a mesma proporcione diferentes equipamentos e materiais para o ensino, que permitam visualizar, explicar e interagir com os fenômenos físicos estudados. Neste âmbito, as simulações aparecem no Ensino de Física como uma atividade bastante colaborativa para o entendimento tanto das aulas teóricas quanto das aulas que envolvem a aplicação de formulários.

De acordo com Barbeta & Yamamoto (2001, p. 158) apud Rosa (1995, p.17) “as formas mais recorrentes de aplicação do computador em ensino de Física, têm sido em laboratório, na simulação de experiências...” É uma forma de utilização do computador como recurso didático que muito além de tutoriais, exercícios, jogos e demonstrações, permite analisar o comportamento de um sistema a partir do modelo teórico que o descreve. Como características apresentam acessibilidade devido ao acesso facilitado via Internet; atualização através do uso de metadados que é facilitada; adaptação a qualquer ambiente de ensino; flexibilidade de uma vez que pode ser usado em múltiplos contextos, reutilização em diversos ambientes de aprendizagem e ainda podem continuar a serem usadas por um longo período de tempo independente da mudança de tecnologia.

Através das simulações é possível analisar condições ou até mesmo situações inviáveis de realizá-las em laboratórios na prática; os programas de simulação permitem compreender os fenômenos físicos através das animações, imagens e das situações em que as imagens são exploradas ganhando movimento, o que torna mais eficiente e agradável o processo de ensino aprendizagem, permitem também um confronto com a realidade de forma a influenciar no entendimento e na compreensão da mesma.

Em se tratando de imagens é pertinente enfocá-las dentro das simulações no ensino da Física, pois a ciência se interessa pelas imagens como forma de registro e ilustração dos fenômenos que estuda e desta forma acaba por trazer uma considerável contribuição na forma de ler o fenômeno através da leitura de uma imagem, “a imagem de alguma coisa substitui a visão da própria coisa, como se diante da imagem estivéssemos diante da realidade do objeto, da situação, do fenômeno” (SILVA, 2006). Sendo assim, as imagens representam um importante aspecto na relação com a realidade, pois através da leitura de uma imagem se constroem conexões com a realidade, as imagens podem auxiliar na compreensão de conceitos físicos, na medida em que os aproximam de situações concretas, fazendo com que se exemplifique a realidade pensada através de elementos e fenômenos da própria realidade. Da mesma forma, algumas simulações se assemelham muito com a realidade interferindo na maneira de pensar do aluno, pois os sistemas de simulação criam ambientes que buscam recriar experiências da vida real, por certo ângulo as simulações são formas básicas de realidade virtual. Deste modo, a análise realizada neste trabalho a partir do simulador de colisões sugerido posteriormente como experiência da utilização de simulações em sala de aula, possui ligação com a realidade ao passo que descreve o comportamento de dois corpos que entram em colisão, pois entre aspectos relevantes leva em consideração também a energia cinética, a massa e a velocidade dos objetos envolvidos nessa colisão. As imagens dentro desse contexto causam um impacto na aprendizagem chamando a atenção dos alunos, as mesmas fazem com que eles se interessem pelo estudado, proporcionando uma comunicação de ideias científicas, bem como a apropriação dos conceitos estudados.

Imagens são importantes recursos para a comunicação de ideias científicas. No entanto, além da indiscutível importância como recursos para a visualização, contribuindo para a inteligibilidade de diversos textos científicos, as imagens também desempenham um papel fundamental na

constituição das ideias científicas e na sua conceitualização (MARTINS, GOUVÊA, PICCININI, 2005).

Vale salientar que através das imagens, as simulações viabilizam experimentos em que seriam necessários excelentes laboratórios para realização e dentro desse aspecto os alunos mostram-se motivados e interessados na aula, de uma vez que podem interferir nos resultados. Segundo Rocha (2001) “pelo menos parte dos estudantes sente a necessidade de relacionar a ciência com o mundo que os rodeia, com suas aplicações e seus contornos”, por este motivo é essencial que o professor integre a aula que faz o uso de simulações no laboratório de informática às atividades desenvolvidas em sala de aula com vistas às particularidades da grade curricular. Pois as simulações possibilitam o auxílio na compreensão dos fenômenos físicos de maneira a complementar os estudos, proporcionando aos alunos o exercício da capacidade de procurar e selecionar informações, resolver problemas e aprender de forma independente.

Nas aulas de Física as simulações fazem a conexão dos fenômenos cotidianos com a ciência que está envolvida por trás deles, oferecendo aos alunos e professores modelos fisicamente certos de maneira acessível. “As simulações possibilitam aos alunos observar em alguns minutos a evolução temporal de um fenômeno que levaria horas, dias, meses ou anos em tempo real, além de permitir ao estudante repetir a observação” (TAVARES, 2008). Portanto, a principal função do uso da simulação diz respeito a sua potencialidade quanto ferramenta de aprendizagem, fortalecendo os currículos de Física e as aulas dos professores da disciplina; a finalidade do uso pedagógico permeia a introdução a um novo tópico e a construção de conceitos ou competências de maneira a reforçar ideias ou fornecer reflexão e revisão final. Os professores podem fazer o uso dessa ferramenta a partir de aulas expositivas, atividades em grupo na sala de aula, tarefas de casa e no laboratório de informática da escola, sem contar também na possibilidade do uso de aplicativos para *smartphones*, alguns destes que já se encontram disponíveis no *Play Store*⁷ e podem colaborar muito com as aulas de Física.

É importante também ressaltar a classificação de Coelho (2002) baseado em entrevistas com seis professores em sua dissertação de mestrado: “as simulações podem

⁷ A *Google Play Store* é a loja virtual do *Google* para celulares com o sistema *Android*. Nela é possível encontrar todos os aplicativos destinados à plataforma, assim como jogos, músicas, filmes e livros.

ser divididas em dois grupos: interativas e não interativas”, ainda as classifica em “simulações estáticas ou dinâmicas”. Neste contexto, simulações interativas permitem que o aluno participe dos resultados interagindo com o processo de forma a explorar os fenômenos discutidos, possibilitando assim, sistematizar leis, conceitos e relações de forma a organizar o conhecimento. Enfim, o aluno pode alterar vários parâmetros da simulação, explorando a situação física representada, pois é possível verificar as implicações das alterações feitas no comportamento do fenômeno estudado. Já as simulações não interativas constituem em demonstrações e ilustrações de um fenômeno. “Os simuladores não interativos servem para mostrar e ilustrar a evolução temporal de algum evento ou fenômeno.” (HECKLER, 2004, p.24). Em algumas simulações o grau de interação é relativamente pequeno, mas a capacidade de simular qualitativamente o fenômeno é bastante grande, mesmo assim, não deixam de ser úteis, pois a experiência original pode ser impossível de ser reproduzida pelos alunos. Dessa forma, o simulador de colisões analisado neste trabalho, apresenta um grau de interatividade proporcionando ao aluno variar a massa dos discos de *hóckey*⁸ e acompanhar o movimento dos mesmos com a variação das velocidades; é possível alterar o comportamento dos discos explorando a situação física apresentada.

Vale destacar também, que alguns autores mencionados nas referências bibliográficas já se manifestaram a favor e contra o uso de simulações computacionais no ensino de Física, pois elas são potencializadoras, tornando a aprendizagem rápida e efetiva de assuntos difíceis, mas também pode ser que o aluno interprete diferentemente do que se pretendeu.

As modernas técnicas computacionais têm tornado as representações visuais e simulações computacionais fáceis e verdadeiramente espetaculares. Ao mesmo tempo, contudo, elas têm criado uma tendência perigosa de um uso exagerado de animações e simulações considerando-as como alternativas aos experimentos reais, como se tivessem o mesmo status epistemológico e educacional (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002, p.80).

As posições contra o uso das simulações nas aulas de Física dizem respeito ao uso de simulação sem objetivo, sem engajamento com o conteúdo estudado, bem como o seu uso exagerado e a repetição onde poderia estar sendo realizado um experimento

⁸ *Hóckey*- é um esporte olímpico que tem o mesmo objetivo do futebol: lançar o disco na rede, jogado num rinque de patinação entre duas equipes de seis jogadores onde todos os jogadores e juízes calçam patins sobre o gelo.

simples em laboratório. Diante do exposto, o professor terá o papel de planejar e selecionar as simulações em que vai utilizar em suas aulas, bem como os conteúdos abordados, pois:

Toda simulação está baseada em uma modelagem do real. Se essa modelagem não estiver clara para professores e educandos, se os limites de validade do modelo não forem tornados explícitos, os danos potenciais que podem ser causados por tais simulações são enormes. Tais danos tornar-se-ão ainda maiores se o modelo contiver erros grosseiros. (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002, p. 81)

Como já citado anteriormente, diante de todo potencial das simulações, o papel do professor de Física surge como facilitador da aprendizagem, cabe ao professor conhecer o recurso em que vai utilizar em sua aula, verificar se o modelo apresentado na simulação não apresenta aspectos que diferem do real, é necessário pensar e refletir até onde o aluno vai avançar com essa simulação, quais dados são possíveis de ser testados e se esses dados virtuais terão um comportamento diferente do que ocorreria na prática. É necessário planejar a atividade antecipadamente, definir os objetivos que se almeja e responder as possíveis dúvidas que possam surgir, bem como, criar momentos de aprendizagem, visando utilizar a simulação como complemento de suas aulas formais.

Neste âmbito, é importante ressaltar que um modelo também é uma representação da realidade, ou seja, a interpretação de um sistema e que está ligado a tradução de um fenômeno que discute uma situação real. Porém, por mais que possibilite a obtenção de respostas em torno de um mundo físico, também influenciam a experimentação e observações posteriores, por esse motivo se faz necessário avaliar o modelo computacional dentro da simulação de forma a perceber se a situação, as variáveis envolvidas e os recursos disponíveis realmente correspondem ao real, desta forma, a modelagem computacional e as simulações devem ser aliadas no processo de ensino.

A modelagem computacional é a área que trata da simulação de soluções para problemas científicos, analisando os fenômenos, desenvolvendo modelos matemáticos para sua descrição, e elaborando códigos computacionais para obtenção daquela solução. Já a simulação consiste em empregar técnicas matemáticas em computadores com o propósito de imitar um processo ou operação do mundo real. Desta forma, para ser realizada uma simulação, é necessário construir um modelo computacional que corresponde à situação real que se deseja simular (FREITAS FILHO, 2008).

Se a “a física é a ciência que constrói modelos e explicações acerca do universo físico” (TEODORO, 2002.) nada melhor que esses modelos sejam então representados e demonstrados através de simulações, estas devem ser avaliadas quanto o seu valor absoluto, a sua utilização e exploração pedagógica e as aquisições que proporcionam, de forma a poder concluir sobre o tipo e a qualidade da aprendizagem que permitem.

Dentro do exposto, fica claro que a utilização de simulações quanto tecnologia aliada ao ensino da Física e como recurso pedagógico é uma tendência que tem muito a crescer com o passar do tempo, de forma a expandir o conhecimento, promovendo a interação e o saber, de uma vez que é utilizada como ferramenta de aprendizagem fortalecendo os currículos de Física dentro de uma cultura digital no contexto escolar.

4.1 FAZENDO O USO DE UMA SIMULAÇÃO PARA ENSINAR FÍSICA

Apresentamos a seguir uma possível proposta de ação pedagógica que foi desenvolvida em uma escola de Ensino Médio da rede estadual de ensino, discutindo o tema Colisões ou Choques Mecânicos nas turmas de Terceiros anos do Ensino Médio com a duração de cinco aulas, a mesma utiliza o “Laboratório de Colisões”, um simulador disponível na *web*⁹ para reforçar o conteúdo Colisões ou Choques Mecânicos.

AULA 01: Primeiramente em sala de aula, o professor pode trabalhar conceitos e definições que digam respeito a colisões ou choques mecânicos; deformação; deformação plástica ou permanente e colisão frontal. Os alunos podem fazer anotações em seus cadernos esclarecendo as dúvidas e indagando o professor sempre que achar necessário.

AULA 02: Também em sala de aula, o professor pode trabalhar conceitos e definições que envolvam o coeficiente de restituição; as velocidades com sentidos opostos e mesmo sentido; os tipos de choques ou colisões; a colisão elástica, a inelástica e o choque parcialmente elástico. Da mesma forma os alunos anotarão os conceitos no caderno esclarecendo as possíveis dúvidas, o professor pode abrir “um leque” para questionamentos e contribuições.

⁹ O laboratório de Colisões pode ser encontrado no endereço virtual: <https://phet.colorado.edu/sims/collision-lab/collision-lab_pt_BR.html> Acesso em 28 de Maio de 2016.

AULA 03: Ainda em sala de aula o professor pode trabalhar com exercícios de aplicação e exemplos para que os alunos acompanhem o raciocínio e resolvam os exercícios de revisão.

AULA 04: O professor guiará os alunos até a sala informatizada, onde os mesmos terão o primeiro contato com o Laboratório de Colisões (Simulador Phet Colorado sugerido no núcleo “Aprendizagem de Física no Ensino Médio e TDIC” no curso de Especialização Educação na Cultura Digital), os mesmos podem fazer a leitura das imagens que vêm e explorar o simulador.

AULA 05: Também na sala informatizada o professor pode estimular os alunos para que explorem o simulador *on line* Laboratório de Colisões criando seus próprios problemas e que encontrem na prática da simulação as possíveis soluções. Será possível comparar as atividades desenvolvidas em sala com a prática no simulador conforme os momentos descritos abaixo:

- Primeiro Momento: o professor conduzirá aos alunos para que recriem com o uso do simulador algumas das atividades vistas anteriormente em sala de aula.

- Segundo Momento: Sob orientações do professor, os alunos podem fazer a comparação do que se estudou em sala de aula com os fatos que o simulador está apresentando definindo o que é real.

- Terceiro Momento: através de suas colocações, o professor proporcionará aos alunos, a possibilidade de comparar o comportamento do simulador quando se usa velocidades com sentidos opostos e com mesmo sentido.

- Quarto Momento: Guiados pelo professor, os alunos poderão provocar colisões frontais no simulador fazendo um comparativo com a realidade. Dentro deste contexto, será possível também elencar os tipos de choques e colisões com a ajuda do simulador.

- Quinto Momento: O professor pode deixar os alunos livres para explorar o simulador e fazer a leitura das imagens que descrevem os movimentos.

É importante ressaltar que a tecnologia se faz presente ao passo da utilização da *web* por se tratar de um simulador de colisões online e através do plano de ação pedagógico fica perceptível que se pretende explorar o recurso tecnológico em toda sua essência, pois primeiramente será apresentado aos alunos e depois os mesmos farão os testes e criarão situações problemas buscando suas respectivas resoluções.

Vale destacar também, que para o uso dessa tecnologia, as atividades serão direcionadas às atividades trabalhadas anteriormente em sala de aula, pois na primeira aula na sala informatizada, os alunos poderão ter o primeiro Contato com o Laboratório de Colisões online (Simulador Phet Colorado) aprendendo a fazer a leitura das imagens e explorar o simulador, posteriormente, os mesmos poderão criar seus próprios problemas encontrando na prática da simulação as possíveis soluções.

5 ANÁLISE

A partir da participação no curso de Especialização na Cultura Digital oferecido pela Universidade Federal de Santa Catarina e observação da realidade escolar através das atividades desenvolvidas nas etapas do Plano de Ação e Núcleos de Base, mais especificamente no núcleo Aprendizagem de Física no Ensino Médio e TDIC, estabeleceu-se um diálogo entre os professores diante das mais variadas tecnologias disponíveis e o caminho que a escola está tomando para o desenvolvimento de uma cultura digital. Nesta perspectiva, surgiu o interesse em desenvolver o estudo em volta do *Uso De Simulações Como Tecnologia Aliada Ao Ensino Da Física No Contexto Escolar*, pois a aprendizagem em Física constitui-se ainda uma tarefa complicada para a maioria dos adolescentes. Assim, buscando respaldo teórico para viabilizar os estudos até então, procurou-se fundamentar este projeto com as leituras dos autores referenciados na revisão bibliográfica.

O presente trabalho é fruto da análise dos referenciais teóricos em volta do tema, bem como, das situações que contribuíram significativamente para o desenvolvimento de uma cultura digital na escola e para a efetiva aprendizagem do conteúdo de Física com o uso de simulações e o auxílio das tecnologias no contexto escolar. Procurou-se desenvolver na didática específica da Física formas de atender um ensino dinâmico tecnológico instigante e inovador.

No contexto do trabalho que desenvolvi na escola, o qual se remete a proposta didática apresentada no capítulo anterior, foi de grande valia os referenciais estudados na pesquisa bibliográfica, pois auxiliou na construção de conhecimento e na coleta de informações, possibilitando cruzar as mesmas com as já existentes de forma a olhar para a realidade e perceber o “novo”. Da mesma forma, a prática pedagógica dentro da Escola de Educação Básica Gonçalves Dias quanto professora de Física e acadêmica de um curso desse patamar possibilitaram as referidas análises.

Vale salientar que durante o curso de especialização em Educação na Cultura Digital estivemos investigando a inserção das nossas escolas na Cultura Digital diante de um “Retrato da Escola” realizado no Plano de Ação do curso, esse documento foi norteador de uma rica discussão entre os colegas e professores nos deixando a parte da

realidade tecnológica das escolas atualmente. Muito além disso, as atividades desenvolvidas durante todo o curso também em núcleos específicos de cada área, agregaram conhecimentos capazes de transformar as práticas pedagógicas na busca pelo desenvolvimento de uma “Educação na Cultura Digital”.

Em um comparativo com os referenciais teóricos é possível afirmar que nossas escolas já não podem mais ficar de fora dessa cultura, segundo Betts (1998, p. 26) “Não podemos isolar a tecnologia do conjunto da prática educativa” e mesmo sem intenção, muitas atividades são desenvolvidas com vistas à utilização das tecnologias como meios para se ensinar e aprender. Faz-se muito o uso do conhecimento tecnológico que os alunos trazem de suas vivências para se ensinar em sala de aula, este aspecto acaba promovendo a construção do conhecimento e do intelecto na formação do cidadão. É claro que algumas escolas possuem mais recursos tecnológicos do que as outras ou que a Internet é mais veloz, mas mesmo assim sempre terá algum professor que preparou sua aula diante do uso as tecnologias ou que fará com que os alunos entrem em contato com as mesmas na hora de aprender. Embora a grande maioria dos professores atualmente faça o uso das TDICs - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação em suas aulas, muitas vezes elas ainda não são citadas no PPP (Projeto Político Pedagógico) das escolas, por isso a importância de falar sobre o currículo oculto que é aonde essas atividades se desenvolvem e acabam auxiliando no processo de ensino de maneira positiva, servindo de motivação para que o aluno desperte o interesse e a vontade de aprender.

Nesse cenário, a escola aparece então com o papel de incentivar os professores na mudança dos seus planejamentos na exploração de atividades com o uso das TDICs que envolvam os alunos como parceiros na construção ativa do conhecimento. Segundo Hofmann e Fagundes (2008) “a escola precisa movimentar-se para integrar-se a Cultura Digital, formando uma amálgama inseparável, que dá lugar aos indivíduos e suas ações”. Portanto, a escola deve propiciar descobertas para novas atitudes pedagógicas, pois no mundo globalizado e informatizado no qual estamos inseridos, as relações com o conhecimento adquirem novas dimensões; sem dúvida, essa tarefa não é fácil, diferenciar os modelos de ensino expositivos pode ser muito difícil, mas há necessidade de ser criativo e inovador, proporcionando a aprendizagem dos alunos. É preciso buscar

envolver-se em ambientes mediados digitalmente junto com eles, desenvolvendo assim a cultura digital dentro da escola.

O professor por sua vez, diante das TDICs aparece com o papel de mediar o conhecimento, desenvolvendo a capacidade crítica do aluno, indagando as descobertas, promovendo a comparação do real com o virtual através da interpretação de imagens, do uso de simulações entre tantos outros aspectos. É preciso que os professores estejam inseridos em uma cultura digital para que sejam capazes de utilizar estes recursos adequadamente em sua prática docente (ALMEIDA, 2011).

Nesta mesma linha de raciocínio, o professor de Física pode estar fazendo o uso das tecnologias para dar significado ao seu conteúdo, promovendo a interpretação dos fenômenos naturais, fazendo a leitura das imagens que os cercam, apresentando situações do cotidiano, curiosidades, experimentos e simulações, desenvolvendo a curiosidade dos alunos, para que os mesmos passem a questionar os fenômenos que acontecem ao seu redor sentindo a necessidade de adquirir novos conhecimentos.

Diante da proposta de se trabalhar o Ensino de Física mediado pelas TDICs, após algumas leituras na área, tomei por base dois artigos que tratam do uso das tecnologias no ensino da Física “Representação da realidade e imagens no ensino de Física” (REGO, 2011), e o outro “Estudos sobre a ação mediada no ensino de física em ambiente virtual” (SOUZA, 2012). Estes artigos me fizeram pensar num ensino de Física integrado com as tecnologias e de que forma trataria do assunto em questão com os alunos.

Quanto professora de Física, desenvolvi na escola em que atuo algumas práticas com o uso de simulações virtuais que me fizeram perceber a importância da utilização desse tipo de atividade, pois despertaram o interesse pela aula, motivaram os alunos a participar da atividade e principalmente auxiliaram na compreensão dos conteúdos e dos fenômenos físicos estudados a partir da leitura das imagens e da comparação com a realidade.

Em cinco aulas com os Terceiros Anos do Ensino Médio foi desenvolvido um plano de ação pedagógica com o Tema: Colisões ou Choques Mecânicos, baseado na teoria de Ivan Gonçalves dos Anjos, com o objetivo de utilizar o simulador de um Laboratório de Colisões disponível na Internet para reforçar o conteúdo promovendo a comparação com situações reais.

Nas três primeiras aulas trabalhamos com a teoria propriamente dita e nas duas últimas aulas, sentiu-se a necessidade de estender o planejamento em mais uma aula, onde foram realizadas simulações no *site* phet colorado¹⁰, destacando no ensino da Física um laboratório de colisões através das colisões em discos de *hóckey*.

Durante as aulas em que foram trabalhadas a teoria, os alunos estiveram atentos ao conteúdo explanado: Colisões ou Choques Mecânicos; Definição de Colisão ou Choque; Deformação; Deformação Plástica ou Permanente; Colisão Frontal, Coeficiente de Restituição; Velocidades com Sentidos Opostos e Mesmo Sentido; Tipos de Choques ou Colisões; Colisão Elástica, Inelástica e Choque Parcialmente Elástico. Nas duas turmas em que o planejamento foi aplicado, os alunos questionavam na medida que iam surgindo suas dúvidas e participavam da construção dos conceitos ativamente, dialogavam entre si e questionavam o professor sempre que lhes surgiam dúvidas. Vale destacar que essas turmas em geral são muito participativas e apresentam bom rendimento escolar.

Na terceira aula, enfocou-se alguns exemplos de colisões e foram sugeridos aos alunos que respondessem algumas atividades referente ao tema. Os alunos em sua grande maioria demonstraram-se interessados, questionavam suas dúvidas e se mostraram motivados na busca pelas explicações mais contundentes, o que lhes proporcionou responder as atividades com sucesso. Alguns encontraram dificuldades nas resoluções e as mesmas foram solucionadas ao passo da explanação da professora, a qual chamava a atenção do aluno questionando-o para que ele mesmo chegasse à resposta da sua indagação. Após as aulas teóricas, a partir da quarta aula, passamos a fazer uso de um simulador de colisões disponível *on line* no *site* phet colorado, como podemos observar na figura 1.

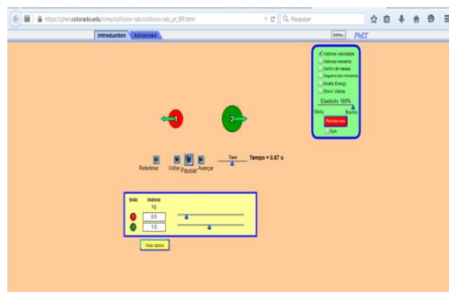


Figura 1: Tela do Simulador Laboratório de Colisões.

Fonte: site: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/collision-lab>

¹⁰ O *site* Phet Colorado está disponível no endereço eletrônico: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/collision-lab>. Acesso em 28 de Maio de 2016.

De acordo com a figura 2, primeiramente foi sugerido aos alunos que explorassem o simulador colocando em prática o que haviam aprendido na teoria em sala de aula, foram utilizadas mesas de disco (*hóckey*) para investigar colisões simples em 1d (uma dimensão) e mais complexas em 2d (duas dimensões). Os alunos experimentavam o número de discos, massas, variavam a elasticidade e comparavam como o momento total e energia cinética mudavam durante as colisões.

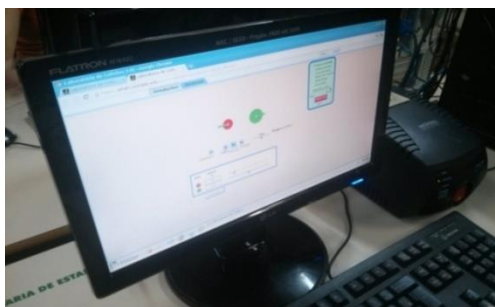


Figura 2: Trabalhando Com O Simulador Laboratório de Colisões
Fonte: A Autora

Além das colisões propriamente ditas, das deformações elásticas, plásticas ou permanentes, ainda experimentaram colisão frontal, coeficiente de restituição e os tipos de choques ou colisões. Alguns alunos demonstravam mais facilidade em trabalhar com o simulador como podemos observar na figura 3 associavam perfeitamente o que haviam visto em sala de aula, outros já precisavam ser auxiliados pela professora e pelos próprios colegas ao passo que iam descobrindo como o simulador funcionava.

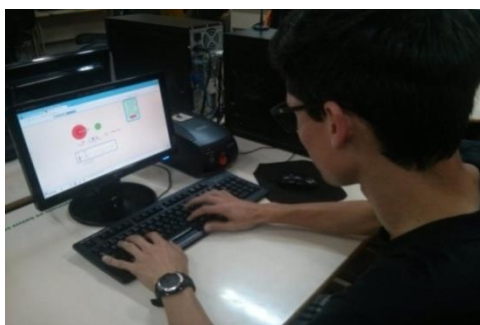


Figura 3: Aluno Trabalhando Com O Simulador Laboratório de Colisões
Fonte: A Autora

A última aula planejada (quinta aula) acabou se ampliando para mais uma aula,

assim totalizando seis aulas. Conforme a aplicação do planejamento, percebeu-se a necessidade de criar um roteiro para que os alunos explorassem o simulador fazendo um comparativo com a teoria, como podemos observar a prática da professora nas figuras 4 e 5.



Figura 4: Professora explicando o funcionamento do simulador com auxílio do quadro

Fonte: A Autora

Então, num primeiro momento foram recriadas com o uso do simulador as atividades vistas no caderno nas aulas anteriores, o que instigou a curiosidade e a vontade de aprender através da ferramenta. Num segundo momento, foi explorada a relação entre realidade concreta e realidade pensada, a representação dos exercícios que já tínhamos visto anteriormente em sala de aula foi demonstrada agora na simulação, podendo questionar a simulação como representação do que é real e com base no que havia sido trabalhado nos modelos teóricos.

Logo após, foi comparado velocidades com sentidos opostos e mesmo sentido, os alunos comentavam os resultados dos exercícios vistos anteriormente com as respostas apresentadas a partir da simulação. Ainda foram provocadas colisões frontais no simulador fazendo um comparativo com o modelo teórico e dentro deste contexto, elencado os tipos de choques e colisões com a ajuda do simulador.

Portanto, os alunos analisaram na simulação segundo conteúdo do caderno, Velocidades com Sentidos Opostos e Mesmo Sentido; Colisões Frontais, Tipos de Choques ou Colisões; Colisão Elástica, Inelástica e Choque Parcialmente Elástico, confrontando assim a teoria com a prática.



Figura 5: Alunos fazendo o uso do Laboratório de Colisões na sala informatizada

Fonte: A Autora

Conforme a figura 6, os alunos comentavam que estavam vendo na prática o que tínhamos visto em sala de aula, ao passo que o simulador de colisões era acionado, eram descritas a energia cinética, a massa e a velocidade dos objetos envolvidos nessa colisão. Este aspecto permitiu que fossem associados os movimentos provocados na simulação à realidade, os alunos ainda comentavam que o resultado de alguns exercícios vistos anteriormente coincidia com o que estavam vendo na tela do computador na simulação.

Portanto, a partir da leitura das imagens enfocadas na simulação foi possível traçar um paralelo com a realidade, de acordo com Rego (2011), as imagens podem auxiliar na compreensão de conceitos físicos, na medida em que os aproximam de situações concretas. Nesse contexto, vale ressaltar que as mesmas trouxeram uma considerável contribuição na forma de ler o fenômeno das colisões dentro da simulação, possibilitando uma conexão com a realidade, de forma a auxiliar na compreensão dos conceitos físicos.

Segundo Carneiro, Dib e Mendes (2003) as imagens desempenham um papel importante no processo de ensino e de aprendizagem e na exploração do Laboratório de Colisões, as mesmas causaram um impacto no entendimento do conteúdo proposto, chamando a atenção dos alunos, fazendo com que eles se interessassem pelo que estava sendo estudado, proporcionando uma comunicação de ideias científicas, bem como a apropriação dos conceitos.

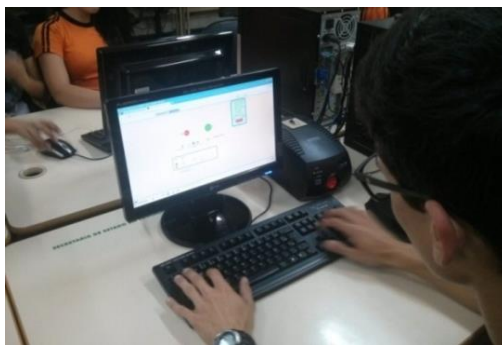


Figura 6: Alunos explorando o Laboratório de Colisões
Fonte : A Autora

Durante a atividade os alunos não tiveram dificuldades em preencher os campos no simulador, não houve imprevistos quanto ao planejado, somente devido ao pouco tempo para a exploração do simulador foi redirecionada a forma de trabalhar na quinta aula, o que antes estava previsto apenas para uma aula, foi necessário duas para cumprir com as atividades planejadas.

Em sua grande maioria independente da turma, os alunos demonstraram ter intimidade com o uso das tecnologias, manusearam as ferramentas sem nenhuma dificuldade, envolveram-se com a atividade o tempo todo, mostraram-se interessados pela dinâmica trabalhada obtendo um bom aproveitamento das aulas.¹¹ Ficou perceptível que realmente o uso das tecnologias, em especial das simulações para ensinar Física desperta o interesse e a vontade de aprender.

Desta forma, é possível afirmar que diante do uso das simulações e das imagens nelas enfocadas, a Física deixa de ser um conjunto de códigos e fórmulas matemáticas a serem memorizadas, de maneira a auxiliar no desenvolvimento cognitivo do aluno, possibilitando aprendizagens colaborativas, ativas e facilitadas, que propiciam ao aprendiz construir a sua própria interpretação acerca do assunto. As simulações no ensino da Física colocam os alunos frente a um novo processo educativo onde podem prosseguir, voltar, re-estudar ou aprimorar conceitos vistos em sala de aula. Permite ainda, aprofundar e criar suas investigações e interpretações sobre o assunto baseados em outras informações pesquisadas ou discutidas com diferentes autores ou colegas. Enfim, as simulações enriquecem o processo de ensino aprendizagem e a mediação

¹¹ É possível visualizar o depoimento de um aluno em relação a prática do uso da simulação virtual na aula de Física para aprender Colisões e Choques Mecânicos. Segue respectivamente o link: <<https://youtu.be/5DKAKHkvSGk>>. Acesso em 28 de Maio de 2016.

pedagógica se faz necessária para que o aluno saia da sala de aula com plena capacidade de usufruir das possibilidades que o universo digital oferece¹².

Portanto, verifica-se que é possível fazer o uso de simulações virtuais nas aulas de Física fortalecendo o currículo com vistas à criação de uma Cultura Digital na escola, desde que haja um planejamento adequado pelo professor, e que o mesmo faça a mediação entre as situações reais e o que é proposto ao estudo, fazendo com que os alunos consigam criar e recriar a conexão dos fenômenos cotidianos com a ciência que está envolvida. Vale destacar também que assim como as simulações no ensino da Física, as imagens nelas contidas, auxiliaram na compreensão de conceitos físicos na medida em que os aproximam da realidade, “a compreensão de conceitos e fenômenos pode ser, em muitos casos, potencializada pelos aspectos atribuídos às imagens e às idéias que estas podem comunicar” (SILVA, 2006, p. 220). Neste âmbito, as simulações ofereceram aos alunos e professores modelos físicos da realidade de maneira acessível e permitiram a construção de conceitos ou competências reforçando ideias e fornecendo a reflexão dos fenômenos para uma revisão final.

Em face das pesquisas e observações na prática pedagógica envolvendo o uso do Laboratório de Colisões, acredita-se que os resultados do uso das simulações como tecnologia aliada ao ensino de Física têm sido satisfatórios, principalmente no que se refere ao aproveitamento das aulas e na motivação dos alunos. A revisão bibliográfica em confronto com a fundamentação teórica e as situações levantadas na prática pedagógica permitiram passo a passo a realização dos objetivos, de uma vez que as simulações virtuais contribuíram de maneira significativa no ensino aprendizagem da Física conceituando nesse processo o papel da escola, do seu currículo e do professor, tornando facilitada a implantação de uma cultura digital dentro da escola.

¹² É possível assistir o vídeo depoimento da professora em relação ao desenvolvimento do plano de ação confrontado com a prática no uso da simulação virtual “Laboratório de Colisões” na aula de Física. Segue respectivamente o link: < <https://youtu.be/CblXsBca4v0>>.. Acesso em 28 de Maio de 2016.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar este trabalho, a partir da minha análise sobre a proposta didática que desenvolvi e o diálogo dela com os referenciais teóricos, foi possível chegar a algumas conclusões que exprimem o expressivo uso das simulações como ótima tecnologia aliada ao ensino da Física no contexto escolar.

Tanto a prática em relação à proposta didática, quanto à pesquisa bibliográfica contribuíram de forma significativa para a investigação da importância da implantação de uma cultura digital dentro da escola. As mesmas tornaram possível enfatizar a contribuição das simulações virtuais no ensino aprendizagem da Física e relacionar o currículo e as tecnologias com o desenvolvimento de uma cultura digital no contexto escolar. Não se trata somente da utilização das TDICs – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação nas salas de aula, muito além disso, preocupa-se com o papel do professor diante dessas tecnologias e principalmente do professor de Física no que tange o uso de simulações para explicar os fenômenos da natureza em seus aspectos mais gerais. Cada capítulo nos fez refletir além do que já era conhecido; e mostrou as possibilidades que as TDICs integradas ao ensino da Física como a utilização das simulações, podem trazer para o desenvolvimento de um novo currículo, assim como, as transformações nas relações de ensino e aprendizagem.

Os conhecimentos adquiridos por mim, através da prática pedagógica e a prática dessa pequena pesquisa proporcionaram mudanças na forma de conceber as tecnologias dentro da escola, tratando-as como aliada do processo ensino aprendizagem. Fica perceptível, que cabe a nós professores saber lidar com esse emaranhado de informações, porque nosso aluno é de certa forma “nativo digital” e temos que acompanhá-lo aproveitando dessa familiaridade com as tecnologias para mediar o conhecimento, segundo Valente (1999, p.19) o professor necessita “desenvolver conhecimento sobre o próprio conteúdo e sobre como o computador pode ser integrado no desenvolvimento desse conteúdo”.

Sendo assim, a pesquisa reforçou a ideia de que a melhor forma de trabalhar é aquela que desenvolve o educando como ser crítico, criativo e atuante. Neste sentido, o papel do professor aparece como mediador do conhecimento, é imprescindível que o

mesmo não utilize apenas as tecnologias como ferramenta, mas sim como produção de saberes. É preciso que o professor envolva os alunos como parceiros na construção ativa de conhecimento e aprendizagem, proporcionando várias formas de interação e de participação. Os alunos então, aparecerão nesse cenário como seres ativos, construtores do saber, de forma interativa, prazerosa e lúdica, promovendo assim, a partir do uso de simulações no ensino da Física, uma cultura digital dentro da escola.

Desta forma, foi possível afirmar e mostrar que o uso de uma simulação no ensino da Física, bem como das imagens e seus significados contidos nessa simulação, auxiliaram de maneira significativa no desenvolvimento cognitivo do aluno, enriquecendo o processo de ensino aprendizagem, melhorando o aproveitamento das aulas, o interesse e a motivação.

Este trabalho atingiu seu objetivo de investigar a importância da implantação de uma cultura digital dentro da escola e se pode observar a importância dessa implantação a partir do momento em que foram trabalhadas atividades de simulações virtuais no ensino aprendizagem de Física. Então, partindo de toda a abordagem teórica, bem como das práticas pedagógicas, foi possível estabelecer uma reflexão que mostrou um caminho alternativo e instigante para ensinar Física.

Finalizamos esse trabalho com a convicção de que é possível através das tecnologias pensar num ensino de Física divertido, dinâmico, recheado de aspectos do dia-a-dia, questionando de forma consistente a realidade e os modelos da física. Assim, através das simulações, esse trabalho proporcionou a criação de situações que permitem este tipo de abordagem. Por estes e outros caminhos, verificou-se que a proposta apresentada entra em total acordo com as exigências de um ensino de Física atual, fazendo parte do processo da Educação na Cultura Digital.

7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. de. Currículo, tecnologia e cultura digital: espaços e tempos de web currículo. **Revista e-curriculum**. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. V. 7. n°1, 2011. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/viewFile/5676/4002>>. Acesso em 16 março 2016.

AMADEU, S. (Org). **Cidadania e redes digitais**. São Paulo: Citizenship and digital networks. 2010.

_____. **Diversidade Digital e Cultura**. 2007. Disponível em: <http://www.cultura.gov.br/foruns_de_cultura/cultura_digital/artigos/index.php?p=27418&more=1&c=1&pb=1>. Acesso em 15 março 2016.

ANJOS, I. A. dos. **Física**, Coleção Horizontes. São Paulo: IBEP. 2003

BACON, R. A. **The use of computers in the teaching of Physics**. Computers & Education, Great Britain. 1992.

BALADELI, A.P.D. Hipertexto e multiletramento: revisando conceitos. **E-scrita. Revista do Curso de Letras da UNIABEU**, Nilópolis. V. 2. n° 4, p.9. Jan-Abr. 2011.

BARBETA, V. B. & YAMAMOTO, I. Simulações de experiências como ferramenta de demonstração virtual em aulas de teoria de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo. V.23. n°2, 2001.

_____. Desenvolvimento e utilização de um programa de análise de imagens para o estudo de tópicos de mecânica clássica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, V. 24. n°2, 2002.

BRASIL. **Guia de tecnologias educacionais**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica, Brasília, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Avalmat/guia_de_tecnologias_educacionais.pdf>. Acesso em: 15 março 2016.

_____. **Lei nº 9394, de 20 dez. 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial, Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em 03 março.2016.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Linguagens, códigos e suas tecnologias:** orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais – PCNS+. Brasília, MEC. 2002.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, MEC: Semtec, 2002.

BEHRENS, M. A.; MORAU, J. M.; MASSETO, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** Campinas, São Paulo: Papirus, 2000.

BETTS, D. N. Novos paradigmas para a educação. **Revista do Cogeime**, V.13, 1998.

BRITO, G. da S. **Inclusão digital do profissional professor; entendendo o conceito de tecnologia.** In 30º Encontro Anual da Associação Nacional de Pós- Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais, Caxambu. 2008.

_____, PURIFICAÇÃO, I. da. **Educação e Novas Tecnologias:** Um repensar, Curitiba: Editora IBPEX. 2008.

CARNEIRO, M. H. da S.; DIB, S. M. F.; MENDES, J. R. de S. **Texto e imagens no ensino de ciências.** In: Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências, Anais...Bauru: APRAPEC, 2003.

COELHO, R. O. **O uso da informática no ensino de física de nível médio.** 2002. 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Federal de Pelotas, UFPel, Pelotas.

COSTA, R. **A Cultura Digital.** São Paulo: Publifolha, 2002.

DEMO, P. **Professor do Futuro e Reconstrução do Conhecimento.** 5ª edição. Petrópolis: Vozes, 2007.

DI FELICE, M. **Das tecnologias da democracia para as tecnologias da colaboração.** In: DI FELICE, M. (org). Do público para as redes. A comunicação digital e as novas formas de participação social. São Caetano do Sul: Difusão Editora, 2008.

FERNANDES, J. R. **Tecnologias na educação e Currículo Integrado: convergências e contribuições**. In: ALMEIDA, M. E. B. de. (coord.). Formação de Educadores da Secretaria de Educação do Município de São Bernardo do Campo. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2013

FERREIRA, S.L.; LIMA, M.F.M.; PRETTO, N.L. **Mídias digitais e educação: tudo ao mesmo tempo agora o tempo todo**. In: BARBOSA FILHO, A.; CASTRO, C.; TOME, T.. (Orgs.). Mídias digitais: convergência tecnológica e inclusão social. São Paulo: Paulinas, 2005, p. 225.

FREIRE, P. **Educação na Cidade**. São Paulo: Vozes, 1995.

_____. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

FREITAS FILHO, P. J. de. **Introdução à Modelagem e Simulação de Sistemas: com Aplicações em Arena**. 2. ed. Florianópolis: Visual Books Ltda., 2008.

GEE, J. P.. **Lo que Nos ensañan los Videos juegos sobre el aprendizaje y el alfabetismo**, Colección aule, Ediciones Aljibe, Enseña Abierta de Andalucía: Consorcio Fernando de Los Rio, 2004.

GONCALVES, M. F. **Currículo Oculto e Culturas de aprendizagem na formação de professores**. Porto Alegre: Artmed, 1994.

HECKLER, V. **Uso de simuladores e imagens como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de eletromagnetismo**. 229 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre. 2004.

HOFMANN D.S.; FAGUNDES, L.D.C. Cultura digital na escola? Ou escola na cultura digital? **Revista Novas Tecnologias na Educação: CINTED/UFRGS**. V.6. n°1, Julho, 2008.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2007.

LEITE, L. S. **Mídia e a perspectiva da tecnologia educacional no processo pedagógico contemporâneo**. In: FREIRE, Wendel (org.). Tecnologia e educação: as mídias na prática docente. 2 ed. Rio de Janeiro: WAK, 2011.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora?** – novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez, 2001.

MARTINS I., GOUVÊA G., PICCININI C. **Aprendendo com as imagens.** Cienc. Cult. vol.57 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2005. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S00097252005000400021&script=sci_rtext>. Acesso em: 16 abril 2016.

MEDEIROS, A; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo. V. 24, n°. 2. 2002.

MENDES, J.R. **O papel instrumental das imagens na formação de conceitos científicos.** Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, UNB. 140f. 2006.

MORAN, J.M. **A Educação que desejamos:** Novos desafios e como chegar lá. Campinas: Papirus. 2007.

_____. **Desafios da televisão e do vídeo à escola.** In Integração das Tecnologias na Educação, páginas 96 a100. Ministério da Educação. 2005.

_____. **O Vídeo na Sala de Aula.** Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/vidsal.htm>>. Acesso em: 16 abril.2016.

OLIVEIRA, C. C. de. **Ambientes informatizados de aprendizagem: produção e avaliação de software educativos.** Campinas: Editora Papirus, 2001.

PENIDO, M. C.; HOHENFELD, D. P. **Laboratórios convencionais e virtuais no ensino de Física.** Encontro Nacional de Pesquisas em Educação e Ciências. Florianópolis, SC. 2009.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PHET Simulações Interativas da Universidade de Colorado Boulder. **Laboratório de Colisões**, desenvolvido pela Universidade de Colorado Boulder, fundado em 2002 pelo

Prêmio Nobel Carl Wieman. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/collision-lab>. Acesso em 28 maio 2016.

REGO, S. C. R. **Representação da realidade e imagens no ensino de Física**. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ). Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde. 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0659-1.pdf>>. Acesso: 07abril 2016

ROCHA, C. A. **Elos entre a formação para o ensino de física e as novas tecnologias**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 163 f, 2001.

ROSA, P.R.S. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo. Vol 17,1995.

SANCHO, J. M. **Para uma Tecnologia Educacional**. (Tradução Beatriz Afonso Neves). Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTAELLA, L. **Cultura e artes do pós-humano: da cultura das mídias à cibercultura**. São Paulo: Paulus, 2003.

SANTOS, A. V.; SANTOS, S. R.; FRAGA, L. M. Sistema de realidade virtual para simulação e visualização de cargas pontuais discretas e seu campo elétrico. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo. Vol.24, n°2, 2002.

SAOUTER, C. A imagem: signo, objecto, performance. **Revista de Ciências da Informação e da Comunicação do CETAC**. N° 3, out. 2006.

SILVA, H. C. **Lendo imagens na educação científica: construção e realidade**. Pró-Posições (UNICAMP. Impresso), Campinas, SP: V.17.n°1, 2006.

_____. **Lendo Imagens no ensino da Física: Construção e Realidade**. Enseñanza de las ciencias. Número Extra. VII Congresso. 2005.

SILVA, M. da G. M. da. **De navegadores a autores: a construção do currículo no mundo digital**. In: Anais do ENDIPE. Belo Horizonte. 2010.

SOUZA, P. A. L. S de (et al) Estudos sobre a ação mediada no ensino de Física em ambiente virtual. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, p. 420 -447, ago. 2012. Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2012v29nesp1p420>. Acesso:07 abril 2016.

TAPSCOTT, D. **Geração Digital: a crescente e irreversível ascensão da Geração Net**. Tradução de Ruth Gabriela Bahr. São Paulo: Makron Books, 1999.

TAVARES, R. Animações interativas e mapas conceituais: uma proposta para facilitar a aprendizagem significativa em ciências. **Revista Ciência & Cognição**, V.13, n°.2, p.99-108, 2008.

TEODORO, V. D. **Modellus: Learning Physics with Mathematical Modelling**. Tese de Doutorado em Ciência da Educação, Universidade de Nova Lisboa, 2002.

VALENTE, J.A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

VEIT, E.A., TEODORO, V.D. Modelagem no Ensino/Aprendizagem de Física e os Novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Revista Brasileira do conhecimento na busca de Ensino de Física**, Vol 24. n°.2. 2000.