

Versão Online ISBN 978-85-8015-080-3
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Artigos

2014

O USO DE SIMULADORES VIRTUAIS DO PHET COMO METODOLOGIA DE ENSINO DE ELETRODINÂMICA

Francisco Luiz Carraro¹

Prof. Dr. Ricardo Francisco Pereira²

Resumo

O presente artigo é parte integrante do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE). Movido pela necessidade emergente de dinamizar o processo de ensino aprendizagem, inserindo o uso de tecnologias computacionais no ensino, bem como, pela dificuldade apresentada pelos estudantes na aprendizagem dos conteúdos de Física, se fez presente o seguinte questionamento: o uso dos simuladores virtuais do PhET pode, de fato, contribuir para a melhoria da aprendizagem dos conteúdos de eletrodinâmica? Acreditamos que usando os simuladores virtuais, o professor pode conseguir uma participação mais efetiva dos alunos explorando o conteúdo de forma mais dinâmica e interativa, potencializando a aprendizagem dos conteúdos trabalhados. Neste sentido, podemos perceber que ao aplicarmos o projeto, houve um significativo interesse pela disciplina de Física, pois permitiu aos alunos que obtivessem os conhecimentos da mesma a partir do uso de uma metodologia diferenciada, relacionando o conteúdo com a sua realidade.

PALAVRAS-CHAVES: Ensino de Física; Tecnologia; Simuladores Virtuais do PhET; Eletrodinâmica.

¹ Professor do Colégio Estadual Jardim Porto Alegre (EFM e Profissional) de Toledo, Paraná.

² Professor do Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá.

INTRODUÇÃO

Esta proposta foi produzida e desenvolvida no período 2014/2015 e a aplicação da proposta foi no Colégio Estadual Jardim Porto Alegre (EFM e Profissional) de Toledo, estado do Paraná, nas turmas de terceiro ano do Ensino Médio do período matutino e tem como objetivo a divulgação e socialização dos resultados obtidos.

A proposta abordou uma forma de trabalho dinâmica e interativa, oportunizando aos alunos serem agentes ativos na construção do conhecimento, avançando para além dos métodos tradicionais de ensino na tentativa de despertar no aluno o interesse nos conteúdos, trabalhando principalmente a relação com a prática, através de apresentações diferenciadas das teorias. Para conseguir isso, elaboramos uma produção didática de acordo com o projeto de intervenção na escola. Utilizamos recursos de ensino ao abordar o conteúdo de Eletrodinâmica, e procuramos relacionar o conteúdo físico estudado com o cotidiano das pessoas, buscando a compreensão de fenômenos físicos presentes na realidade vivenciada dos estudantes.

O avanço tecnológico tem acontecido com grande velocidade em todos os setores da sociedade e a escola não pode ficar à margem desse processo, portanto, é necessário inserir os recursos tecnológicos disponíveis no efetivo trabalho pedagógico em sala de aula, visando dar dinamicidade e qualidade no processo de ensino aprendizagem.

As tecnologias possibilitam uma abordagem diferenciada dos conteúdos, pois propiciam a visualização de modelos físicos que não poderiam ser observados de outra forma, exceto por figuras estáticas em livros didáticos ou no quadro negro. Especificamente, destacamos os simuladores computacionais porque eles permitem alterar com facilidade os parâmetros físicos envolvidos nas diversas situações que abordam e isto possibilita uma maior interação do estudante com o conceito estudado. Portanto, se faz necessário inovar e inserir as tecnologias disponíveis atualmente no trabalho pedagógico nas aulas de Física.

O uso dos simuladores virtuais do PhET³ como recursos didáticos no ensino de Física pode contribuir significativamente para a aprendizagem dos conteúdos físicos, pois age como facilitador e motivador no processo de ensino e aprendizagem. Busca-se colocar o estudante mais ativo no processo de ensino de forma que observe os modelos físicos, avance na construção de conceitos, leis e teorias, colete dados das simulações, elabore hipóteses e teste a validade das mesmas, confronte o seu conhecimento prévio com o conhecimento científico, questione, estabeleça relação entre a teoria e prática na compreensão dos fenômenos físicos presentes no seu dia a dia.

Nesta proposta de trabalho, utilizamos os simuladores virtuais do PhET na abordagem dos conteúdos de eletrodinâmica, relacionando-os ao cotidiano das pessoas. Procuramos desenvolver uma abordagem dinâmica e interativa, oportunizando aos estudantes serem agentes ativos na construção do conhecimento, avançando para além dos métodos tradicionais que não atendem os interesses dos estudantes.

Nosso principal objetivo na implementação da proposta foi despertar no estudante, a vontade da apropriação dos conteúdos e por consequência, a aprendizagem dos conceitos físicos, trabalhando principalmente a relação com o mundo vivencial do educando. O presente artigo visa socializar os resultados da implementação da produção didático-pedagógica executada usando uma metodologia centrada na utilização dos simuladores virtuais do PhEt no ensino de eletrodinâmica.

1) MOMENTOS PEDAGÓGICOS

O enfoque preconizado pelas Diretrizes Curriculares de Educação Básica (DCEs) do Estado do Paraná, na disciplina de Física dá-se no sentido de buscar construir um ensino centrado em conteúdos e metodologias capazes de levar os estudantes a uma reflexão sobre o mundo das ciências, sob a perspectiva de que esta não é somente fruto da racionalidade científica, da genialidade de mentes brilhantes, mas sim, é uma construção humana e,

³ PhET (Physics Education Technology Project) da Universidade do Colorado (EUA). Este projeto disponibiliza grande quantidade de simuladores virtuais para o uso educativo. Os simuladores são de fácil utilização e após baixados podem ser executados sem conexão com a internet. Em geral os simuladores deste projeto exploram os conteúdos físicos com riqueza de detalhes e com boa interatividade, possibilitando ao usuário a alteração dos parâmetros da simulação.

portanto histórica, permeada por interesses sociais, econômicos e políticos. Abordagem esta que se contrapõe àquela geralmente encontrada nos livros didáticos, com ênfase na apresentação de definições prontas e em exercícios matemáticos, pretendendo-se que a aprendizagem ocorra pela repetição e memorização.

Estruturamos metodologicamente o material didático implementado na proposta de Delizoicov e Angotti (1994). A abordagem esta que consiste em dividir a atividade educativa em três momentos pedagógicos: Primeiro Momento Pedagógico: Problematização inicial; Segundo Momento Pedagógico: Organização do conhecimento; Terceiro Momento Pedagógico: Aplicação do conhecimento.

1.1) Primeiro Momento Pedagógico: Problematização inicial

Este é o momento em que o docente apresenta questões e/ou situações problematizadoras aos estudantes. Além de buscar a motivação dos estudantes para o conteúdo proposto, a problematização inicial visa à ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, mas que não conseguem interpretar completamente ou corretamente, porque provavelmente não dispõem de conhecimentos científicos suficientes (Delizoicov & Angotti, 1994).

1.2) Segundo Momento Pedagógico: Organização do conhecimento

Neste momento o docente pode usar de múltiplas estratégias metodológicas, a fim de que, os estudantes se apropriem do conhecimento científico (conceitos, princípios, leis, teorias, relações, etc.) e possam ser capazes de responder às questões estabelecidas na problematização inicial. Nas palavras de Delizoicov e Angotti, neste momento “o conhecimento em Ciências Naturais necessário para a compreensão do tema e da problematização inicial será sistematicamente estudado sob orientação do professor”. (Delizoicov & Angotti, 1994).

1.3) Terceiro Momento Pedagógico: Aplicação do conhecimento

O objetivo é aplicar o conhecimento até então construído na análise e interpretação da problematização inicial, bem como em outras questões e/ou situações que podem ser compreendidas por meio do mesmo conhecimento. Segundo os autores este momento:

“Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento” (Delizoicov & Angotti:1994, p. 55).

Os três momentos pedagógicos oportunizam espaço para o trabalho coletivo, para o surgimento de conflitos e confrontos de ideias, bem como, para a busca de soluções dos mesmos, com vistas à reconstrução de saberes sistematizados por parte dos alunos.

2) A INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

À medida que o século XXI avança, o computador vai se transformando num poderoso aliado do homem. Esta máquina hoje está presente em praticamente todos os setores da sociedade, coordenando desde uma delicada missão espacial ao simples preparo de um prato congelado. E muitas outras surpresas virão.

Especialistas e empresas do ramo tecnológico garantem que em breve, os computadores serão dotados de inteligência artificial suficiente para identificar a voz humana, corrigir defeitos da fala e até mesmo fazer diagnóstico de doenças. Tudo isso confirma que a informática é uma das áreas do conhecimento mais promissoras da atualidade. Para Valente (1993),

[...] as novas modalidades de uso do computador na educação apontam para uma nova direção: o uso desta tecnologia não como “máquina de ensinar”, mas como uma nova mídia educacional; o computador passa a ser uma ferramenta de contemplação, de aperfeiçoamento e de possível mudança de ensino (p.2).

Neste sentido, Papert (1985, p.8) faz o seguinte questionamento: “a escola seguirá impondo a todo o mundo uma só maneira de alcançar o saber

ou, pelo contrário, se adaptará a um pluralismo epistemológico?”. Segundo Papert, a crise da educação está calcada em dois subproblemas que devem ser tratados separadamente: a questão sócio-político-econômica e a questão da melhoria do ensino em si. A solução destes problemas passa pelas pessoas envolvidas no processo educacional em buscarem condições, metodologias e ideias que proporcionem um avanço tanto quantitativo como qualitativo nas questões educacionais (Papert, 1985).

O caminho apontado por Papert para a escola dar o salto qualitativo passa pelo uso do computador como ferramenta capaz de fazer a ligação entre o conhecimento e o educando, tornando-o um pensador autônomo, ativo e crítico. Espera-se também que os educandos despertem o seu potencial intelectual, e o utilizem no desenvolvimento de suas habilidades e competências (Papert, 1985).

Muitos anos se passaram desde a chegada dos primeiros computadores nas escolas. A tecnologia tem avançado sistematicamente com o desenvolvimento de novos aplicativos e softwares, bem como a democratização da internet. Diante disso, temos inserido as tecnologias educacionais em nosso trabalho pedagógico, ou continuamos à margem desse processo fazendo de conta que nada mudou?

Em nossa abordagem pedagógica procuramos formar cidadãos autônomos e capazes de aprender utilizando-se das tecnologias educacionais, ou apenas exigimos trabalhos impressos ao invés de manuscritos? Temos utilizado o potencial de comunicação, visualização, experimentação, interatividade e ludicidade do computador, ou continuamos trabalhando memorização e treino de outra forma?

Para Rezende (2000), as novas tecnologias de Informática não podem ser ignoradas na elaboração de um projeto de Educação que tenha como pressuposto a construção do conhecimento. Segundo ela, “a tecnologia educacional deve adequar-se às necessidades de determinado projeto político-pedagógico, colocando-os a serviço de seus objetivos e nunca os determinando” (p.76). Ainda, segundo a autora, deve-se aproveitar a chegada das novas tecnologias para rever os conceitos tradicionais de ensino, pois estas tecnologias propiciam novas abordagens no processo ensino-aprendizagem.

A inclusão de novas tecnologias não proporcionará por si a renovação dos conceitos e práticas tradicionais, é a criação de materiais didáticos baseados em novas tecnologias e o esforço em ligar o projeto desses materiais a novas abordagens teóricas que podem auxiliar na transformação da educação (REZENDE, 2000). Por outro lado, a utilização do computador na educação com o objetivo de informatizar o repasse de informações seguindo o método tradicional de ensino, não constitui uma inovação educacional. Segundo Valente,

“... a inovação pedagógica consiste na implantação do construtivismo sócio-interacionista, ou seja, a construção do conhecimento pelo aluno mediado pelo computador. Porém, se o educador dispuser dos recursos da Informática, terá muito mais chance de entender os processos mentais, os conceitos e as estratégias utilizadas pelo aluno e, com essa informação, poderá intervir e colaborar de modo mais efetivo nesse processo de construção de conhecimento” (Valente, 1999, p. 22).

Corroborando com os autores citados acima, Bonilla (1995) nos diz:

“... para que um software promova realmente a aprendizagem deve estar integrado ao currículo e às atividades de sala de aula, estar relacionado àquilo que o aluno já sabe e ser bem explorado pelo professor. O computador não atua diretamente sobre os processos de aprendizagem, mas apenas fornece ao aluno um ambiente simbólico onde este pode raciocinar, elaborar conceitos e estruturas mentais, derivando novas descobertas daquilo que já sabia” (p. 68).

O uso da tecnologia na educação pode contribuir significativamente para a melhoria da qualidade desta. A pesquisa na internet, por exemplo, pode ser riquíssima e diversificada quanto às diferentes linguagens: textos, fotos, gráficos, tabelas, vídeos, imagens, entre outros, no entanto, pode ser pobre no conteúdo caso não haja uma visão crítica sobre o objeto de estudo. Deve haver um diálogo entre o pesquisador e o seu objeto de estudo. Portanto, a experiência pedagógica do professor é que pode dizer se o aluno está utilizando a tecnologia para obter uma aprendizagem significativa ou não.

O uso da Informática como recurso pedagógico auxiliar na construção do conhecimento requer um maior domínio sobre os conteúdos. Neste sentido, Valente nos diz:

“a formação do professor envolve muito mais do que provê-lo de conhecimento técnico sobre computadores. Ela deve criar condições

para o professor construir conhecimento sobre os aspectos computacionais; compreender as perspectivas educacionais subjacentes aos softwares em uso, isto é, as noções de ensino, aprendizagem e conhecimento implícitas no software; e entender por que e como integrar o computador na sua prática pedagógica. Deve proporcionar ao professor as bases para que possa superar barreiras de ordem administrativa e pedagógica, possibilitando a transição de um sistema fragmentado de ensino para uma abordagem integradora de conteúdo e voltada para a elaboração de projetos temáticos do interesse de cada aluno. Finalmente, deve criar condições para que o professor saiba recontextualizar o aprendizado e a experiência vivida durante a sua formação para a realidade de sala de aula, compatibilizando as necessidades de seus alunos e os objetivos pedagógicos que se dispõe a atingir” (Valente, 1999, p. 23).

Em outras palavras, a formação continuada do professor capaz de utilizar satisfatoriamente a Informática em sua prática pedagógica deve proporcionar os conhecimentos técnicos necessários ao desenvolvimento da ação, e fundamentalmente, de refletir sobre a abordagem pedagógica. Esta é tão importante quanto a primeira e devem caminhar juntas.

3) SIMULAÇÕES NO ENSINO DE FÍSICA

As simulações virtuais são divididas em dois grupos de acordo com as suas características: as estáticas e as dinâmicas. Nas simulações estáticas, o estudante tem pouco ou nenhum controle sobre os parâmetros da simulação. Enquanto que nas dinâmicas, os parâmetros podem ser modificados e, portanto, o estudante pode verificar as implicações de cada variável no resultado do fenômeno estudado.

Este recurso tem grande potencial ao serem empregados no ensino de Física, porém é importante salientar que as simulações devem ser usadas como uma complementação de experimentos de laboratório, mas, não de forma a substituí-los. Elas são especialmente úteis para abordar experiências difíceis de serem realizadas na prática no ambiente escolar ou até mesmo impossíveis, seja por falta de materiais, falta de tempo, custo alto, por serem perigosas, demasiadamente rápidas, entre outras. Coelho (2002) apresenta outras vantagens quanto ao uso de simulações virtuais no ensino:

“... os simuladores virtuais são os recursos tecnológicos mais utilizados no Ensino de Física, pela óbvia vantagem que tem como ponte entre o estudo do fenômeno da maneira tradicional (quadro-e-giz) e os experimentos de laboratório, pois permitem que os

resultados sejam vistos com clareza, repetidas vezes, com um grande número de variáveis envolvidas” (p.39).

Neste sentido, Frota & Alves (2000) indicam que no caso particular do ensino de ciências e, mais ainda, no de Física, o computador pode ser de importância capital, por romper algumas das barreiras quase intransponíveis pelo ensino tradicional, uma vez que a interatividade, os recursos multimídia e a possibilidade de repetir/assistir muitas vezes a mesma aula ou revisar o conteúdo, podem fazer a diferença e assim contornar a tradicional falta de base, o alto índice de repetência, a falta de comunicação aluno/professor, as dificuldades na clareza no ensino de alguns conteúdos por parte dos professores, reduzindo assim a desistência que rouba quase sempre grande parte dos alunos de Física.

Desta forma, vemos que a utilização das tecnologias na educação pode proporcionar avanços qualitativos na aprendizagem e no desenvolvimento de habilidades e competências nos alunos, pois através delas podemos oferecer diversas situações em que os levem a refletir à realidade, discutir e testar os princípios físicos. Assim construindo o conhecimento fora dos moldes tradicionais onde o educando recebe o conhecimento pronto e acabado como fruto da genialidade de algumas mentes inspiradas.

A utilização de simulações virtuais no ensino de Física possibilita ao estudante desenvolver a compreensão de conceitos, e levá-lo a participar efetivamente no seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos do seu cotidiano. Nesta perspectiva, Valente (2013) nos diz:

Assim, situações vivenciadas no circuito real podem ser simuladas pelo software, fornecendo gráficos e tabelas que permitem diferentes representações de fenômenos e, com isso, os alunos têm outros meios de confrontar resultados com os aspectos teóricos trabalhados (VALENTE, 2013, p. 127).

Muitas vezes em nosso trabalho docente, nos deparamos com situações em que é difícil ou até mesmo impossível representarmos os fenômenos abordados quando trabalhamos alguns conteúdos da Física. Essa dificuldade ocorre por conta de fatores tais como: falta de equipamentos nos laboratórios

de Física, número excessivo de alunos por turma, baixa carga horária da disciplina, acrescido de aulas fragmentadas, perigo e demanda de tempo longo de alguns experimentos. Suprindo essa lacuna os simuladores possibilitam aos estudantes vivenciarem essas diferentes representações dos fenômenos físicos, confrontando com a teoria estudada.

4) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Movido pela necessidade emergente de dinamizar o processo de ensino aprendizagem, inserindo o uso de tecnologias computacionais no ensino, bem como, pela dificuldade apresentada pelos estudantes na aprendizagem dos conteúdos de Física, se fez presente a questão central desta investigação: O uso dos simuladores virtuais do PhET pode, de fato, contribuir para a melhoria da aprendizagem dos conteúdos de eletrodinâmica?

O projeto de pesquisa intitulado “Simuladores virtuais do PHET no ensino de Física” foi executado empregando a metodologia do uso de simuladores virtuais do PHET no ensino de Física, especificamente do trabalho pedagógico com o conteúdo de eletrodinâmica, intercalando o uso dessa metodologia com o trabalho teórico realizado normalmente em sala de aula.

A Unidade Didática elaborada tem por objetivo subsidiar o trabalho docente do professor com uma abordagem que favoreça o estabelecimento do diálogo entre professor e estudantes, e destes com o conteúdo físico abordado, bem como com os fenômenos físicos presentes no seu cotidiano. Com esse intuito, elaboramos roteiros para a exploração de cada conteúdo físico a ser explorado nos simuladores virtuais. Destacamos alguns conteúdos físicos trabalhados: Condutores e isolantes elétricos, conhecendo os elementos de um circuito, 1ª lei de Ohm, associação de resistores em série, associação de resistores em paralelo e 2ª lei de Ohm. Foram trabalhados também dois conteúdos de Física Moderna: semicondutores e efeito fotoelétrico. A ideia é que os estudantes ao explorarem os simuladores compreendam para além dos conceitos e leis físicas, ou seja, que eles consigam estabelecer a relação entre a Física e o seu mundo vivencial.

A Unidade Didática é composta de 8 roteiros de atividades elaborados para a exploração de diversos conteúdos físicos da eletrodinâmica.

A aplicação desta proposta ocorreu com os estudantes dos terceiros anos A e B, do Ensino Médio, no período matutino, com duração prevista de 36 horas aulas. Ressaltamos aqui a importância da abordagem pedagógica do professor, pois este deve promover e mediar o desenvolvimento da aula possibilitando a participação dos estudantes no diálogo pedagógico com o conteúdo trabalhado, bem como, estabelecendo a relação do conteúdo com os fenômenos físicos vivenciados.

A exploração dos simuladores virtuais nas aulas de eletrodinâmica foi estruturada metodologicamente na proposta de Delizoicov e Angotti (1994), perfazendo os três momentos pedagógicos. A abordagem de cada conteúdo de eletrodinâmica iniciou-se com uma situação problema sendo apresentada aos estudantes. Procura-se motivar e mobilizar os estudantes para a aprendizagem dos conteúdos a serem trabalhados. Ao iniciar o trabalho pedagógico com cada conteúdo, realizou-se um diagnóstico daquilo que os estudantes tinham de conhecimento prévio sobre o conteúdo a ser trabalhado, bem como, o levantamento de algumas hipóteses relativas à problematização inicial lançada.

Após a problematização inicial, já partindo para o segundo momento pedagógico (Organização do conhecimento), realizava-se a efetiva exploração do simulador, sempre com base a um roteiro previamente elaborado e com a orientação docente, procurando manter o foco na exploração do conteúdo físico a ser estudado.

Dando sequência na implementação da proposta, já em sala de aula, realizava-se uma retomada com a classe, deixando que os estudantes se manifestassem sobre o conteúdo explorado na simulação, bem como na aplicação do conteúdo na interpretação de fenômenos físicos presentes no seu dia a dia. Visando organizar o conteúdo trabalhado esses tópicos eram pontuados no quadro negro. O objetivo deste momento era de organizar e aplicar o conhecimento até então construído na análise e interpretação da problematização inicial, bem como em outras questões e/ou situações que podem ser compreendidas por meio do mesmo conhecimento.

Concluída a fase de utilização dos simuladores no estudo dos conteúdos de eletrodinâmica, os estudantes organizados em duplas ou trios, passaram a formular perguntas do dia a dia relacionadas aos conteúdos trabalhados e a elaborar pequenos textos respondendo a essas perguntas. Citamos a seguir

alguns exemplos de questões elaboradas: Por que os pássaros pousam no fio de energia da rua e não levam choque? Por que um carro é um bom abrigo para se proteger de descargas elétricas numa tempestade? Por que uma lâmpada fluorescente é mais econômica do que uma incandescente? Que aparelhos consomem mais energia: 220 V ou 110 V? Como funciona o dispositivo para ligar e desligar automaticamente a iluminação pública ao anoitecer e ao amanhecer? Como o para-raios nos protege de descargas elétricas?

A socialização das respostas das questões para a classe foi realizada em forma de apresentação de seminário. Neste momento, as duplas apresentaram as respostas para a classe, e esta, pôde interagir, questionando, apresentando sugestões aos colegas que apresentavam as suas produções. Este momento foi importante do ponto de vista didático-pedagógico, visto que, a linguagem e a abordagem utilizadas pelos estudantes contribuíram para a compreensão dos conteúdos contemplados.

Após o término das apresentações dos trabalhos realizou-se a análise dos textos elaborados e a orientação aos estudantes quanto alguns equívocos conceituais apresentados.

Como forma de socialização das produções realizadas na implementação do projeto de pesquisa - Simuladores virtuais do PHET no ensino de Física - no Colégio Estadual Jardim Porto Alegre, realizou-se uma exposição em mural dos pequenos textos para a comunidade escolar.

5) ANÁLISES E REULTADOS

No momento da efetiva exploração dos simuladores nos deparamos com algumas dificuldades na execução do trabalho com os estudantes. Número reduzido de computadores em bom estado de funcionamento, fez com que grupos de até três estudantes explorassem a simulação. O mau funcionamento de algumas máquinas era constante o que inviabilizava o bom encaminhamento dos trabalhos. Visando uma melhora na realização dos trabalhos, optou-se por fazer as simulações em sala de aula usando um projetor multimídia.

A exploração dos simuladores virtuais ocorreu dentro do planejado, exceto pelas dificuldades já mencionadas. O objetivo era motivar os alunos empregando uma metodologia que favorecesse a ação dos discentes, realizando a leitura, pesquisa, coletando dados durante as simulações, enfim, observando os fenômenos físicos ao alterar os parâmetros das simulações, efetuando o registro e, sobretudo, aplicando o conhecimento físico na interpretação dos fenômenos do cotidiano.

Após a realização de todas as atividades anteriormente relatadas, os alunos fizeram uma avaliação por escrito da implementação do projeto de pesquisa. Elencaram os pontos positivos e negativos referentes à utilização dos simuladores virtuais no ensino de eletrodinâmica, de acordo com o que vivenciaram nas aulas, emitindo opinião sobre aspectos positivos e negativos do trabalho realizado e, dessa forma, evidenciando as contribuições para a aprendizagem dos conteúdos, bem como, apresentando algumas dificuldades encontradas durante as aulas, as quais dificultaram a aprendizagem.

A seguir, apresentamos alguns recortes de relatos que consideramos relevantes no sentido de indicar as contribuições positivas para a aprendizagem. Vejamos alguns relatos neste sentido:

Aluno A:

“O uso dos simuladores tornou o conteúdo mais prático, visual, facilitando a compreensão e motivando o aluno a se interessar mais pelo conteúdo, tendo grande amplitude de conhecimento prático e teórico”.

Aluno B:

“Além de contribuir para aulas mais motivadas proporcionou uma melhor visualização das particularidades de cada conteúdo, visto que não dispõem-se de equipamentos para uma visualização real dos processos ... o aprendizado foi muito mais eficaz. O preparo de materiais teóricos pelo professor, demonstrou interesse pelo aprendizado dos alunos”.

Aluno C:

“Foi algo diferente do que estávamos acostumados. O resultado direto foi uma maior curiosidade e motivação para o estudo da Física. Possibilitou visualizar ações práticas que geram uma análise melhor do conteúdo, com maior profundidade. Houve mais interatividade entre aluno – professor, a classe participou mais ativamente. A aprendizagem foi melhor com o uso dos simuladores”.

Aluno D:

“O uso dos simuladores contribui para a aprendizagem do aluno por relacionar teoria e prática, tornando o aluno motivado e mais ativo, por conseguir visualizar a Física”.

Aluno E:

“Os simuladores facilitaram bastante a compreensão dos conteúdos, pois a gente via o que estava acontecendo quando algo era alterado no simulador. Ficou mais fácil de entender o conteúdo sem aprofundar os cálculos”.

Aluno F:

“O trabalho com os simuladores foi interessante. Consegui entender os conteúdos, pois a parte matemática usada era mais fácil”.

Analisando as considerações dos estudantes podemos perceber que a maioria apontou os mesmos aspectos como elementos que contribuíram para a melhoria da aprendizagem dos conteúdos estudados. Destacamos a seguir os principais itens mencionados pelos alunos: motivação, trabalho mais prático e visual, ênfase na teoria e aplicações, facilidade de alterar os parâmetros na exploração do conteúdo físico.

Alguns pontos negativos apresentados pelos estudantes, conforme as falas abaixo foram em relação ao número insuficiente de máquinas disponíveis no laboratório para que cada estudante realizasse a simulação, assim como, por terem sido realizadas em sala com o uso do projetor multimídia.

Aluno B:

“Número reduzido de computadores disponíveis no laboratório”.

Aluno G:

“No laboratório sempre algumas máquinas não funcionavam ou travavam, reduzindo o tempo de exploração dos simuladores”.

Aluno H:

“O fato de não poder mexer no simulador por não ter um computador para cada um atrapalhou um pouco.”

As dificuldades apontadas pelos estudantes foram basicamente em função do colégio não dispor de um laboratório de informática com número de computadores suficientes para uso individual. A exploração dos simuladores por cada aluno traria mais motivação e tornaria o aluno mais ativo no processo de ensino e aprendizagem.

Apesar das dificuldades mencionadas, a implementação foi realizada de forma positiva, as aulas possibilitaram explorar com maior profundidade os conteúdos físicos, bem como estabelecer relação destes com questões do cotidiano. Houve uma boa receptividade por parte dos alunos e da equipe pedagógica que acompanhou o desenvolvimento das atividades.

3) CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação da Produção Didático-Pedagógica do uso dos simuladores virtuais do PhET no ensino de Física como uma metodologia de ensino, possibilitou elementos de análise significativos, tais como: o envolvimento dos estudantes durante a realização das atividades, a motivação para o estudo da Física, o diálogo estabelecido com a classe sobre o conteúdo explorado na simulação, o rendimento escolar, a avaliação da apresentação de seminários, as produções de pequenos textos respondendo a questões do cotidiano, assim como, a avaliação, por escrito, da implementação. A análise destes elementos nos permite concluir que o emprego desta metodologia contribuiu significativamente para a aprendizagem dos conteúdos físicos.

A estruturação da proposta de trabalho expressa na Produção Didático-Pedagógica, nos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (Problematização inicial; Organização do conhecimento; e Aplicação do conhecimento), foi muito importante para o desenvolvimento do trabalho realizado, pois ao executar estes três momentos pedagógicos oportunizou-se um espaço de trabalho coletivo, no qual, surgiram conflitos e houve o confronto de ideias, bem como, a busca de soluções, com vistas à reconstrução de saberes sistematizados por parte dos alunos.

No decorrer e principalmente após o término da implementação pudemos perceber o reconhecimento dos alunos pelo trabalho realizado. Houve uma mudança de atitude dos alunos, que passaram a apresentar mais interesse pelo estudo da Física, tendo um comportamento mais receptivo diante do trabalho docente desenvolvido. Essa mudança de atitude refletiu positivamente na aprendizagem dos estudantes.

Faz-se necessária uma mudança de postura em relação a nossa prática pedagógica em sala de aula, utilizar metodologias que propiciem ao estudante ser mais ativo no processo de ensino e aprendizagem, oportunizando ao estudante a busca, a construção, e a socialização do conhecimento. Tornando-o mais responsável pela sua aprendizagem.

A caminhada realizada durante o Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) oportunizou uma reflexão pedagógica sobre o nosso efetivo

trabalho docente. Os cursos de formação realizados na universidade com os diversos docentes contribuíram significativamente para a nossa prática pedagógica, ampliando as possibilidades de aplicação de outros encaminhamentos metodológicos, e principalmente, proporcionando uma reflexão referente ao processo de ensino e aprendizagem.

Portanto, essa modalidade de formação continuada dos profissionais da educação foi muito relevante para a melhoria do nosso trabalho pedagógico na disciplina de Física e deve ter continuidade. Visualizamos a possibilidade de realizar momentos de formação continuada com os demais professores de Física da nossa região. Com o intuito de socializar o trabalho pedagógico implementado, promover a reflexão sobre as nossas práticas docentes. A socialização dos projetos de implementação para os demais professores da rede é condição fundamental para a incorporação dessas práticas pedagógicas na ação docente desses profissionais.

Referências

BONILLA, Maria Helena S. **Concepções do Uso do Computador na Educação.** Espaços da Escola, Ano 4, No. 18 (59-68). Ijuí: 1995.

COELHO, Rafael Otto. **O uso da informática no ensino de física de nível médio.** Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2002.

DELIZOICOV; Demétrio; ANGOTTI, José André Peres. **Metodologia do ensino de ciências.** 2ª Ed. São Paulo: Cortez, 1994.

FROTA, P. R. O. & ALVES, V. C. **Conversando com quem ensina, mas pretende ensinar diferente.** Florianópolis: Metrópole, 2000.

Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física 3: Eletromagnetismo/GREF** - 5. ed. 3. reimpr. - São Paulo: Editora de Universidade de São Paulo, 2006.

MEDEIROS, A. & DE MEDEIROS, C. F. **Possibilidades e limitações das simulações computacionais no Ensino de Física.** Revista Brasileira de Ensino de Física. Vol. 24, nº. 2, Junho, 2002.

MENEZES, L, C. **A matéria – Uma Aventura do Espírito:** Fundamentos e Fronteiras do Conhecimento Físico. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2005.

OLIVEIRA, Ramon de. **Informática Educativa: dos planos e discursos à sala de aula.** Papirus. São Paulo: 1997.

PAPERT, Seymour. **Logo: Computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PARANÁ/SEED/DEB. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica/DCEs - Física**. Curitiba: SEED/DEB, 2008.

REZENDE, Flávia. **As Novas Tecnologias na Prática Pedagógica sob a Perspectiva Construtivista**. Ensaio, vol. 2, n. 1 (75-98), UFMG. Belo Horizonte: 2000.

VALENTE, J. A. (Org) **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Gráfica da UNICAMP, 1993.

VALENTE, J. A. **Informática na Educação: uma questão técnica ou pedagógica?** Pátio, Ano 3, No 9 (21-23). Porto Alegre: 1999.