

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

CRISTIANE FERNANDA VICENTIM

**APRENDENDO A SER PROFESSORA: ANÁLISE DE ALGUMAS
CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO PIBID – FÍSICA PARA A
FORMAÇÃO INICIAL**

MARINGÁ

2011

CRISTIANE FERNANDA VICENTIM

**APRENDENDO A SER PROFESSORA: ANÁLISE DE ALGUMAS
CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO PIBID – FÍSICA PARA A
FORMAÇÃO INICIAL**

Monografia apresentada ao Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Física, sob a orientação do Prof. Me. Luciano Carvalhais Gomes.

MARINGÁ

2011

CRISTIANE FERNANDA VICENTIM

**APRENDENDO A SER PROFESSORA: ANÁLISE DE ALGUMAS
CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO PIBID – FÍSICA PARA A
FORMAÇÃO INICIAL**

Monografia apresentada ao Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Física, sob a orientação da Prof. Me. Luciano Carvalhais Gomes.

ORIENTADOR

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Me. Alice Sizuko Iramina
(Departamento de Física - UEM)

Prof. Me. Daniel Gardelli
(Departamento de Física - UEM)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Carlos e Sônia, por sempre estarem ao meu lado, dando carinho e atenção nos momentos difíceis.

A todos os meus familiares e amigos, por terem confiado em mim nesse percurso, em busca de um futuro melhor.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Me. Luciano Carvalhais Gomes, pela atenção, paciência e os momentos reflexivos de minha carreira como professora.

A Deus, por ter me atendido quando mais necessitava.

EPÍGRAFE

“A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe.”

(Jean Piaget)

RESUMO

O programa PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – vem incentivar e colaborar na formação do professor, ou seja, proporcionar a elevação da qualidade das ações acadêmicas voltadas à formação inicial em instituições públicas do ensino superior. Nesse sentido, o programa visa inserir os licenciandos, em especial os da Física, no cotidiano das escolas públicas de educação e proporcionar aos futuros professores participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar e que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem. O presente trabalho teve como objetivo analisar as contribuições do programa PIBID-Física, por meio das reflexões ocorridas durante seu período de atuação, em nossa formação inicial. Para alcançar tal objetivo, foi analisado o processo de construção de duas sequências didáticas, a saber, campo elétrico e circuito simples. As reflexões acerca dessas duas atividades proporcionaram mudanças em relação ao trabalho do professor, atribuindo a ele a função de pesquisador.

Palavras-chaves: Educação, Física, Campo Elétrico, Circuito Simples, Programa PIBID-Física.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
CAPÍTULO 1 – CONTEXTUALIZANDO O CONHECIMENTO.....	15
CAPÍTULO 2 – PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS.....	18
2.1 – Campo elétrico.....	19
2.2 –Circuito simples.....	27
CAPÍTULO 3 – CONTRIBUIÇÃO PARA A FORMAÇÃO INICIAL.....	35
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
REFERÊNCIAS.....	38
APÊNDICE A	40
APÊNDICE B	41
APÊNDICE C	42

INTRODUÇÃO

O Brasil é um país com enorme extensão e população, e também é grande o desafio para que a maioria da população que se encontra em nível de pobreza, tenha seus direitos básicos garantidos. Direitos esses que tornam a sociedade mais igualitária, justa, em posição de lutar por um futuro melhor. No entanto, de acordo com Melo e Luz (2005, p. 05):

Se comprovada a máxima de que o futuro dos países em desenvolvimento depende da educação, e que ela deve ser competência do Estado, por envolver soberania nacional, qualidade de vida e liberdade de escolha dos indivíduos, então o Brasil precisa colocar o pé no acelerador das mudanças radicais, impulsionar o processo educacional, investir na formação escolar de seus cidadãos em todos os níveis, e, principalmente, aplicar na formação dos educadores que irão conduzir o processo, legitimando a democracia.

Isso significa que não bastam apenas mudanças na estrutura do ambiente escolar, investimentos em materiais didáticos e tecnologias. Muito mais do que isso, é preciso melhorar a formação, tornar mais capacitados aqueles que irão fazer uso de todos esses investimentos, ou seja, os professores. De fato, o Brasil possui condições econômicas para realizar mudanças, mas trata de maneira injusta a maioria das pessoas. Ainda de acordo com Melo e Luz (2005, p. 06):

Neste universo de desencontros econômicos e realidade factual, a educação brasileira convive com uma “pseudo estabilidade”, e durante muitos anos foi “mascarada” pelos governos. Dados do MEC indicam que, do total populacional, cerca de um terço, entre crianças, jovens e adultos é formada por estudantes de todos os níveis – a maior parte matriculada na educação fundamental e ensino médio. Todavia, enquanto 22 milhões de crianças na faixa de 0 a 6 anos tem acesso a educação infantil, nove milhões não recebe qualquer tipo de assistência; 97,3% das crianças de 7 a 14 anos estão matriculadas no ensino fundamental, um feito extraordinário dos últimos anos, entretanto, de cada 100 alunos desta modalidade de ensino, apenas 31 chegam ao ensino médio, e somente 9% dos jovens entre 18 e 24 anos conseguem ter acesso à educação superior. Logo, pode-se aferir que

um percentual significativo de estudantes se perde pelo caminho. Neste quesito, o Brasil possui uma das piores taxas da América Latina.

Estes mesmos autores consideram que a má formação docente pode estar relacionada com a evasão, se tomados os devidos cuidados. De acordo com Melo e Luz (2005, p. 06)

Estes índices reforçam apenas um outro fato calamitoso: a ideia de que a má formação docente é um dos principais motivos pela baixa qualidade educacional e pelos altos índices de evasão e repetência escolar no país. Com os devidos cuidados, a visão simplista do problema pode conter algum fundo de verdade e até mesmo servir de impulso para a melhoria da realidade palpável: é excepcionalmente grande o número de professores atuantes na educação básica – cerca de 230 mil - sem a devida formação.

Embora não se tenha uma resposta à pergunta “qual deve ser essa devida formação?” ou “quais competências ela deve abranger?”, simplificando a causa do problema, os professores sem uma boa preparação apresentam dados preocupantes. Todavia, existem fatores que estão por detrás desta triste realidade e são apontados no artigo de Melo e Luz (2005, p. 07):

Lamentavelmente, a história tem retratado com fidelidade a triste realidade do profissional de educação brasileira: tem havido um longo e continuado processo de desvalorização tanto pelos governos quanto pela própria sociedade, refletindo no comportamento desrespeitoso dos alunos. Em função desta realidade, e também pela falta de prestígio e os baixos salários, a evasão e rotatividade de docentes titulados foi crescente, abrindo espaço para a contratação de professores leigos, sem a devida formação em muitas regiões brasileiras.

A escolha da carreira como professor é descartada, mesmo que tenha interesse, devido principalmente a esses motivos. De acordo com Cunha (2005, p.01):

É consenso entre educadores e especialistas em educação que a formação de que dispõem os professores hoje no Brasil não contribui eficientemente para que os alunos se desenvolvam como pessoas, tenham sucesso nas aprendizagens escolares e, principalmente,

participem como cidadãos de pleno direito num mundo cada vez mais exigente sob todos os aspectos. Nos últimos anos, têm havido um crescente interesse por parte do Ministério da Educação, Universidades e Secretarias Estaduais de Educação em estudar a questão da formação dos professores do ensino fundamental e médio do Brasil. Outros setores da sociedade, além dos profissionais da educação e dos órgãos oficiais, vêm colocando em discussão a concepção de educação, a função da escola, a relação entre conhecimento escolar e a vida cultural e, portanto, o trabalho profissional do professor. Assim, ao mesmo tempo que em que se propõe uma nova educação escolar, um novo papel e um novo perfil de professor está sendo criado a partir de novas práticas pedagógicas, de atuação de carreira e da demanda social.

Apesar de insuficiente, segundo esse autor, a preocupação com a formação do professor está crescendo, haja vista que a educação oferecida para os alunos no Ensino Fundamental e Médio não está contribuindo com o crescimento intelectual desses últimos. Isso pode ser justificado pela maneira com que o professor “ensina”. Na maioria das vezes, o método tradicional predomina, e o aluno acaba se tornando passivo, remetendo em atitudes também passivas diante da sociedade.

Embora o futuro professor tenha matérias que desenvolvem as competências ditas necessárias para ser professor em sua graduação, elas não são suficientes, na maioria das vezes, e esse professor acaba dando aulas da maneira tradicional ao fim de sua graduação. De acordo com Furtado e Pereira (2009, p.628), analisando o curso de licenciatura em Pedagogia:

[...] desde o início, e ainda considerando as mudanças experimentadas, com suas implicações legais, resistências e avanços na sua evolução, percebe-se a visão predominante do curso em relação à formação acadêmica era voltada ao domínio de conhecimento. Estes aspectos, que apontam a forma como o curso se constitui, revelam também a posição conflituosa, porém importante, que foi ocupando no âmbito acadêmico da educação em relação à formação docente.

Esses autores ainda dizem que as demais licenciaturas destinadas à formação nas áreas básicas das ciências sociais e aplicadas na década de 30 a 60, passaram a valorizar o conteúdo específico em detrimento do saber pedagógico. No entanto, embora desde essas décadas as licenciaturas tenham sofrido mudanças, ainda deixa a desejar. Na

licenciatura em Física da Universidade Estadual de Maringá, os dois primeiros anos são destinados às disciplinas específicas, e só nos dois últimos anos, grande parte no quarto ano, é que as disciplinas voltadas à licenciatura aparecem. Para os autores, chama-se de “licenciado desavisado”, aquele que apenas ao final do processo se depara com as disciplinas pedagógicas. Segundo eles, há um caráter dicotômico entre o fazer e o pensar. A pesquisa na formação de professores é importante e fazendo referência a um grupo de pesquisa, Furtado e Pereira (2009, p.631) apontam que:

[...] a iniciativa de unir num único espaço de discussão as experiências práticas e as reflexões teóricas, resultantes de pesquisas ligadas à universidade, pode reforçar a relevância de concretizar a articulação das diferentes dimensões do processo educacional estabelecendo, assim, o comprometimento com a postura crítica dos profissionais da educação na sociedade.

Assim como esse grupo de pesquisa pode ajudar a refletir, e até mesmo, melhorar o curso de licenciatura, já que este não dá aos licenciandos a formação necessária, um programa voltado à licenciatura, durante a graduação, forneceria subsídios para melhores oportunidades de formação. A criação do projeto PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - que abrange diferentes áreas do conhecimento nas instituições públicas do ensino superior, teve como objetivo preparar melhor os licenciandos em sua formação, possibilitando reflexões desde cedo sobre suas ações.

De acordo com o edital do PIBID, um dos objetivos é incentivar a formação e o exercício da carreira docente para a Educação Básica, especialmente para o Ensino Médio, haja vista que no Brasil a demanda de professores, em especial de Física, compreenda números relativamente pequenos, insuficientes ao crescimento de estudantes em nível médio.

No entanto, a preocupação do projeto não é apenas com o incentivo da carreira docente, mas também com a qualidade na formação desses futuros professores, tornando-os reflexivos em suas ações. Paralelamente à preocupação com a formação, está a preocupação em promover a melhoria da qualidade de ensino na Educação Básica, o que não deixa de ser consequência de uma boa formação docente.

Para colaborar com a formação inicial, o projeto propõe a participação dos bolsistas em escolas públicas com baixo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) com o objetivo de promover o intercâmbio entre o Ensino Superior e a Educação Básica. Entre as áreas contempladas pelo programa estão aquelas nas quais o déficit de professores é muito grande, a saber, Química, Biologia, Matemática, Ciências e Física voltadas para o Ensino Médio.

Focando nosso estudo, serão analisados alguns objetivos envolvendo o subprojeto de Licenciatura em Física da Universidade Estadual de Maringá. O primeiro deles caracteriza-se pela antecipação do vínculo entre o professor e a escola pública, aproximando-o dos possíveis problemas a serem enfrentados, de como a escola está organizada e qual o contexto social e econômico apresentado por ela. De fato, todos esses elementos foram percebidos por nós logo no início do projeto, devido a um período de acompanhamento dos professores supervisores em sala de aula. Nesse período, observações sobre o espaço físico da escola puderam mostrar a realidade social na qual a escola faz parte. O estudo da realidade concretizou-se com nossa participação em conselhos de classe, ajuda na elaboração de atividades e provas para os alunos, além da correção das mesmas. Essas atividades foram realizadas durante o primeiro ano do projeto, compreendendo os Colégios Estaduais João XXIII, Adaile Maria Leite e Byngton Júnior, todos localizados em Maringá.

Paralelamente a essas atividades, tivemos momentos de pesquisa em periódicos e discussões realizadas em reuniões com os bolsistas acerca do ensino de Física, no que se referia às práticas pedagógicas. Essa atividade teve o mesmo período da descrita anteriormente e faz parte dos objetivos do programa.

Destaca-se também um outro objetivo, e que perdura até o momento, as atividades realizadas no Museu Dinâmico Interdisciplinar de Ciências (MUDI), no qual cada bolsista atua como monitor, atendendo visitantes de escolas públicas e particulares de diferentes faixas etárias, além do público não escolar. Esse ambiente compreende também um desafio para o futuro licenciado, uma vez que seus conhecimentos são testados quando ele é submetido à explicação de um mesmo experimento, envolvendo o mesmo conceito para públicos diferentes. Sua explicação precisa estar de acordo com a faixa etária, precisa ter exemplos do cotidiano, diferenciando do ambiente escolar.

Além disso, um outro objetivo, é a elaboração de sequências didáticas para auxiliar as atividades de prática docente nesses colégios. Após o período de reflexão sobre as práticas pedagógicas, deveríamos aplicá-las. A prática pedagógica que mais norteou a elaboração das sequências didáticas foram as ideias construtivistas, apoiadas no estudo do epistemólogo Jean Piaget sobre a origem do conhecimento. Essas ideias respeitam o estágio cognitivo da pessoa para que ela seja capaz de aprender. Por essa razão e muitas outras, aprender e ensinar física não é uma tarefa fácil, razão esta que será discutida posteriormente.

No capítulo 1, apresenta-se uma revisão bibliográfica sobre a principal teoria que influenciou nosso trabalho e o contexto do nosso projeto. No capítulo 2, apresentam-se as reflexões durante a elaboração do nosso trabalho. No capítulo 3, encontram-se as contribuições do projeto para nossa formação inicial.

OBJETIVO:

Muitas reflexões ocorreram durante nossa participação no Programa PIBID – Física. Este trabalho visa analisar algumas contribuições dela na formação inicial.

METODOLOGIA:

Para alcançar tal objetivo, foi analisado o processo de construção de duas sequências didáticas, a saber, campo elétrico e circuito simples. Nessas sequências deveríamos aplicar as discussões teóricas ocorridas desde o início do programa. No entanto, devido à dificuldade em elaborá-las, tivemos muitas discussões e reflexões durante esse processo.

CAPÍTULO 1

1. CONTEXTUALIZANDO O CONHECIMENTO

Dentre o estudo dos principais epistemólogos, a saber, Ausubel, Vygotsky e Piaget, o projeto manteve-se mais restrito ao estudo deste último, pelo fato de suas teorias contribuírem, principalmente, para o ensino de ciências.

Para que as principais ideias desses epistemólogos fossem conhecidas, um ciclo de apresentações de alguns artigos foi proposto. Referente ao estudo de Piaget, tivemos contato com sua teoria de aprendizagem, que se preocupou em explicar como o conhecimento surge no ser humano, destacando-se a teoria construtivista apoiada em seu estudo. Desde o início, de acordo com Rosa (2006, p.03), ficou bem claro que:

[...] Piaget não se preocupou com o ambiente escolar propriamente dito. Sua preocupação sempre foi com a gênese do conhecimento na criança e no adolescente e nunca foi a de como ensinar. Todas as chamadas escolas construtivistas, ou teorias construtivistas nas quais as primeiras se baseiam são desenvolvidas a posteriori a partir das consequências dos trabalhos de Piaget e colaboradores.

No entanto, como afirma Pádua (2009, p.34):

Independentemente do estágio em que os seres humanos se encontrem, a aquisição de conhecimentos, segundo Piaget, acontece por meio da relação sujeito/objeto. Esta relação é dialética e se dá por processos de assimilação, acomodação e equilíbrio. O dinamismo da equilíbrio acontece através de sucessivas situações de equilíbrio – desequilíbrio – reequilíbrio, que visam, por assim dizer, “denominar” o objeto do conhecimento.

No ensino de física, o conhecimento da teoria de Piaget leva os professores que estão preocupados com suas condutas em sala de aula a fazerem reflexões importantes sobre as mesmas, pois estes professores, de acordo com Gomes e Bellini (2009, p.09):

[...] investigam o que o aluno já sabe com a intenção de escolher a melhor prática didático-pedagógica para a sua aprendizagem. Estimulam a participação ativa dos alunos na aula através de debates ou de perguntas frequentes, auxiliando-os a saírem de “nível de menor conhecimento para um nível de maior conhecimento”. Utilizam diversos tipos de metodologias didático-pedagógicas, pois tem consciência de que os alunos não aprendem todos da mesma maneira. Sugerem atividades experimentais desafiadoras, em grupo, incentivando os alunos a formularem as suas hipóteses, discuti-las, testá-las, reformulá-las, até que estejam prontos para darem as suas explicações causais. Apresentam a física como um produto de uma atividade social sujeita as influências política e econômica, entre outras, enfatizando que não existe um método único na produção do conhecimento científico e que o mesmo é fruto do trabalho árduo de vários cientistas. O aluno em contato com este tipo de ensino terá todas as oportunidades de adquirir responsabilidade, autonomia, solidariedade, criatividade, senso crítico e, acima de tudo, uma aprendizagem efetiva e duradoura, como desejava Piaget.

O professor deve pesquisar o que o aluno já sabe, pois ele chega em sala de aula com uma concepção sobre os fenômenos do mundo em que ele vive e o professor deve investigá-las, uma vez que dependendo da faixa etária, elas são quase que uma constante, ou seja, existe uma concepção sobre determinado fenômeno que a maioria dos alunos possui, mais conhecidas como “concepções alternativas”, e é a partir delas que o professor deve elaborar atividades que esgotem-nas ao máximo, mostrando quais contradições na ciência elas poderiam ocasionar. Assim, o aluno perceberia que a explicação que ele tinha sobre determinado assunto não é mais aceita e uma nova maneira de explicar tornar-se-ia necessária.

Sabendo das diferenças cognitivas, o professor pode proporcionar como estratégia os debates e ou perguntas frequentes. Estes debates podem partir de um problema inicial no qual os alunos devem resolver. A partir daí, cabe ao professor dirigi-lo. Este levaria o aluno de um “nível de menor conhecimento para um de maior conhecimento”. Os experimentos também podem ser utilizados em sala de aula. No entanto, não é simplesmente sua utilização que fará com que os alunos entendam o conceito que está envolvido.

O professor deve deixar claro que, assim como os alunos tiveram dificuldades para encontrar uma explicação aceita cientificamente, os cientistas também trabalharam muito e durante anos para que algo pudesse ser explicado. Não foram mentes brilhantes que de repente descobriram as coisas. Dessa forma, a história da ciência se torna muito importante, tanto para o aluno quanto para o professor, pois este último pode utilizá-la como estratégia em sala de aula.

As interrupções ao longo da história, os erros, os desafios encontrados pelos cientistas devem ser expostos, pois o professor deve mostrar a ciência como um produto de uma atividade social, sujeita às influências políticas e econômicas.

Mas, alguns fatores impedem que os professores coloquem em prática todas essas estratégias, como a falta de tempo ocasionada principalmente pelo número de aulas reduzidas de física por semana, falta de domínio de conteúdo por parte dos professores e o próprio sistema educacional. No entanto, segundo esses mesmos autores “[...] Temos, como professores, uma hipótese epistemológica que nos guia em sala de aula e, na maioria das vezes ela é empirista.” (GOMES; BELLINI, 2009, p.09). Esse professor

[...] dissocia a teoria da prática. Faz experimentos ditos “cruciais” como se estes fossem a solução das “concepções errôneas” dos alunos. Repete até que os alunos memorizem, pois acreditam que estes sejam “folhas em branco” ansiosas por serem preenchidas. “Transmite” um conhecimento pronto e acabado. Acredita ser capaz de ensinar qualquer coisa a qualquer pessoa aplicando os estímulos e reforços adequados. Consequentemente, a escola formará verdadeiros “analfabetos científicos”, sem autonomia, criatividade ou senso crítico (GOMES; BELLINI, 2009, p.09).

Esses professores acreditam que a repetição dos conceitos é a forma com que os alunos aprendem. Essa postura, muitas vezes, aparece devido a necessidade dos alunos ingressarem em uma universidade por meio de um vestibular, então o professor baseia-se unicamente no ensino de “fórmulas” para que eles decorem. Uma outra concepção epistemológica encontrada nos professores em sala de aula é a visão inatista. Um professor guiado por essa concepção:

[...] culpa unicamente o aluno pelo seu fracasso escolar. Mostra que a física progride graças às mentes geniais de certos iluminados, que do nada, descobrem leis científicas que revolucionam o mundo. Mesmo que sem intencionalidade, adota posturas de discriminação para com os índios, negros, pobres, ou qualquer outro grupo social, por achar que não possuem condições genéticas para adquirir a aprendizagem. Deste modo, as consequências na formação do aluno não são muito diferentes das do empirismo. As aulas destes dois tipos de professores caracterizam o método tradicional de ensinar física (GOMES; BELLINI, 2009, p.09).

O que falta a nós professores é refletir sobre nossas ações em sala de aula, parar de culpar os fatores externos pelo nosso fracasso. Devemos ser guiados por alguma teoria e, por meio desta, adotar algumas estratégias cabíveis à realidade escolar. Dessa forma, poderemos controlar a indisciplina, o desinteresse e dar sentido para aquilo que está sendo ensinado. O professor deve se preocupar com a aprendizagem e não com a impressão que os alunos terão de sua aula, pois esta é consequência da primeira.

De fato, as reflexões ocasionadas durante um certo período do projeto fizeram com que conseguíssemos ter um olhar mais crítico em relação ao papel do professor e também dos alunos. Contagiados pelas discussões, almejávamos fazer algo diferente de forma que pudéssemos aplicar tudo, ou pelo menos parte, daquilo que nos foi instruído. As etapas dessa tarefa, que ao decorrer do tempo se mostrou mais difícil do que aparentava, serão discutidas e analisadas no decorrer desse trabalho.

CAPÍTULO 2

PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

Após intensas discussões, proporcionadas pela leitura de artigos pesquisados em periódicos, iniciamos a elaboração das sequências didáticas que auxiliariam em nossas

atividades nos colégios. Inicialmente, elas se restringiam a três momentos em sala de aula com duração de aproximadamente um mês em cada intervenção. No entanto, foram necessárias algumas adaptações, haja vista que não era possível permanecer muito tempo em sala de aula na condição de estudante. Além disso, as primeiras intervenções se estenderam por um tempo maior do que o previsto. Todos os bolsistas, divididos em grupos, elaboraram materiais que eram analisados em reuniões semanais. Nelas, discutia-se, com todos os integrantes do projeto, como melhorar as sequências didáticas. A seguir, será apresentado, em detalhes, o trabalho executado pelo grupo responsável pela aplicação nos terceiros anos, do qual eu fazia parte, além de comentários sobre suas aplicações no Colégio Estadual Adaile Maria Leite.

Após as reuniões semanais, ocorridas aos sábados, nosso grupo se encontrava em um outro período para melhorar ou dar continuidade aos nossos trabalhos. Nesses encontros, procurávamos trazer novidades sobre o assunto, como experimentos diferentes que pudessem ser utilizados, sempre recorrendo à pesquisa em artigos publicados, não algo pronto, mas que pudessem auxiliar.

1. CAMPO ELÉTRICO

Logo de início, deparamo-nos com um grande problema. Devido ao tema campo elétrico ser muito abstrato e ser pouco difundido como assunto de pesquisa, não encontramos nada concreto que pudesse nortear, o início do nosso trabalho, exceto, alguns artigos que faziam menção ao uso de História de Ciência para abordá-lo. Fomos orientados a não utilizar a História da Ciência da mesma maneira que os livros didáticos, ou seja, apenas citando o cientista e o ano de sua “descoberta”, passando a ideia de que mentes brilhantes do nada descobriram as coisas, ou que a ciência é algo linear, sem mostrar os impasses encontrados ou como teorias são criadas.

Em seguida, demos início à construção de nossa primeira sequência didática com o tema campo elétrico. No entanto, a maneira como abordamos o conceito é aquela tradicionalmente usada em sala de aula, como pode ser visto a seguir:

Aula 1 – campo elétrico

Objetivos: Esta aula pretende apresentar aos alunos o conceito de campo elétrico e como ele pode ser representado. Além disso, irá buscar as concepções dos alunos sobre o mesmo.

Motivação: devido ao fato de o campo elétrico ser levado em consideração no desenvolvimento de aparelhos tecnológicos presentes no cotidiano dos alunos, este assunto pode prender a atenção dos mesmos, dependendo da forma como a analogia entre os dois for feita.

Conteúdo físico abordado nesta aula: será apresentado o conceito de campo elétrico e vetor campo elétrico.

Recursos instrucionais usados: experimento demonstrativo, lousa e giz.

Dinâmicas e momentos da aula:

- *O professor inicia a aula questionando os alunos sobre o conhecimento deles sobre campo elétrico, como por exemplo “vocês já ouviram falar em campo elétrico?” e ainda “vocês conhecem algum fenômeno em que ele esteja inserido?” dependendo da resposta, perguntaríamos para aquele que já ouviu e conhece algum fenômeno “o que é um campo elétrico?” e “você já viu um campo elétrico?”.*
- *Após essas perguntas, o professor irá comentar as perguntas feitas, dando ênfase na última. Será aplicado um experimento demonstrativo que será utilizado para um outro questionamento. O experimento consiste em um pêndulo com um canudo eletrizado. As perguntas a serem feitas são: “1) como é possível o canudo eletrizado atrair ou repelir o pêndulo” e “2) como o canudo exerce essa ação” e “3) como o pêndulo sente essa ação”.*

- *Perguntar se existe algo que faz com que o pêndulo sinta a presença do canudo (sem falar ainda em campo elétrico). Comentaríamos sobre o que existe para que essa ação seja percebida enfatizando a questão do fluido elétrico.*
- *Aqui falaríamos sobre o conceito de campo elétrico e após uma relação com o campo minado(o campo minado refere-se a uma região onde, pressionada a terra por um corpo de prova resultaria numa explosão. As fontes das explosões seriam as bombas, visualmente essa região não seria diferente das outras, a diferença está na possibilidade de explosão. Analogamente chamamos de campo elétrico a região do espaço onde um pequeno corpo de prova fica sujeito a uma força de origem elétrica).*
- *Explicaríamos as perguntas considerando o conceito de campo elétrico (Dizemos que a carga Q cria um campo elétrico nos pontos do espaço em torno dela e que este campo elétrico é o responsável pelo aparecimento da força elétrica sobre a carga q colocada naqueles pontos. Em outras palavras, consideramos que a força elétrica que atua sobre q é devida a ação do campo elétrico e não a ação direta de Q sobre q).*
- *Para explicar sobre o vetor campo elétrico faremos uma relação com o campo de temperatura (numa sala, por exemplo, podemos dizer que existe um campo de temperatura pois em cada ponto do ambiente temos uma temperatura bem determinada, própria daquele ponto. De um modo geral, sempre que a cada ponto de uma certa região corresponder um valor de uma certa grandeza, dizemos que, naquela região, existe um campo associado àquela grandeza. Este campo poderá ser um campo escalar (como de temperatura) ou um campo vetorial(como o campo elétrico e o campo gravitacional. O campo elétrico pode ser representado, em cada ponto do espaço, por um vetor, usualmente simbolizado por \mathbf{E} e que se denomina vetor campo elétrico.).*
- *Ao fim, representar matematicamente a intensidade do campo elétrico, e fazer um exercício.*

O exposto acima é o que foi planejado para iniciar o conteúdo de campo elétrico. De acordo com os objetivos, o que se pretendia era “buscar as concepções dos alunos” sobre o assunto. No entanto, o questionamento proposto contradizia esse objetivo. Uma vez que as perguntas sobre “o que é” ou “você já viu um campo elétrico” não levariam os alunos refletirem sobre o conceito. A elaboração das sequências didáticas pretendiam diferenciar do que é tradicionalmente usado em sala de aula, em que o professor faz perguntas como as descritas anteriormente e em seguida explica o que seria o campo elétrico usando diretamente a equação. Pois, segundo Pereira (2003, p.1529):

Nesta tendência pedagógica, as ações de ensino estão centradas na exposição dos conhecimentos pelo professor. [...] há predominância da exposição oral dos conteúdos, seguindo uma sequência predeterminada e fixa, independentemente do contexto escolar; enfatiza-se a necessidade de exercícios repetidos para garantir a memorização dos conteúdos.

Ainda segundo essa autora, o professor detém todo o poder, transmitindo o conhecimento como uma verdade absoluta. A função da metodologia tradicional é apenas transmitir o conhecimento, não se preocupando com a aprendizagem dos alunos. Por essa razão, os alunos não são instigados a darem suas opiniões, a fazerem críticas ou elaborarem hipóteses sobre o conceito. Eles apenas aceitam o que o professor diz, e iniciam a resolução de exercícios, uma vez que a aula baseia-se em formalismos matemáticos. Quando faz uso de experimentos, é apenas de maneira demonstrativa, sem uma problemática que ocasionaria um pensamento reflexivo do aluno.

Embora tivéssemos um grande embasamento teórico, infelizmente, não soubemos aplicá-lo em princípio, pois o que se pode concluir, ao analisar o restante da aula, é que não ultrapassa a maneira tradicional de explicar o conceito de campo elétrico. Mesmo que em seguida às perguntas tivéssemos feito menção ao uso de um experimento, não elaboramos uma situação que fizesse os alunos refletirem. As analogias pretendiam “aproximar o conceito do cotidiano dos alunos”, mas ele não havia sido bem explicado, permanecendo abstrato.

As analogias e o uso do experimento da maneira como foram abordados não tiveram êxito devido, principalmente ao fato de iniciarmos a aula com uma definição. De acordo

com as orientações, as definições deveriam aparecer depois de todo o conceito ser desenvolvido, ou seja, discutido. Após isso, poder-se-ia formalizá-lo, servindo como base para todas as outras sequências didáticas. Como maneira de discutir o conceito, foi proposto que elaborássemos situações-problemas na utilização dos experimentos, uma vez que, nas palavras dos nossos orientadores “o experimento em si não é empirista nem construtivista, depende de como ele é utilizado” . De acordo com Scarinci e Pacca (2005, p.4):

O obstáculo pedagógico se torna evidente a partir de problemas em que a estrutura cognitiva do sujeito não consegue resolver. O envolvimento ativo do aprendiz na construção do conhecimento acontece quando este está motivado para a busca de soluções. Dessa forma, valorizam-se, em sala de aula, atividades de caráter investigativo.

Isso significa que o experimento teria uma função importante no desenvolver da aula, não apenas como uma demonstração como fizemos. Conseqüentemente, os alunos, sendo desafiados, na busca de uma solução, refletiriam para encontrá-la, formulando suas próprias explicações e teorias.

Em seguida às discussões ocorridas em nossas reuniões semanais, nos reunimos novamente para modificar nosso trabalho, tentando aplicar todas as orientações. Será descrito o desenvolvimento da primeira aula, ou seja, como o conceito de campo elétrico foi explicado, e as reflexões que ela ocasionou.

Aula 01 – campo elétrico

Objetivos: Esta aula pretende, juntamente com os alunos, entender o conceito de campo elétrico através do estudo de seu efeito.

Pré- requisitos: Carga elétrica, lei de Coulomb e eletrização por atrito.

Desenvolvimento:

- 1)** Colocar sobre a mesa dois pedaços de tecido, bexigas e um versorium (confeccionar no momento da aula). (3min.)
- 2)** Desafiar os alunos para que eles façam girar o aparato sem encostar-se a ele, usando apenas os materiais dispostos sobre a mesa. (10min.)
- 3)** Iniciar as questões:

4) Por que é necessário atritar a bexiga ou canudo? (1min.)

Resposta esperada: Para que haja uma força.

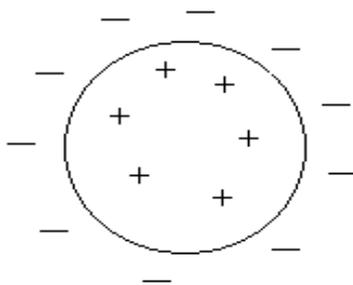
5) E se não for atritado? (30s)

Resposta esperada: Não aparecerá uma força.

6) Vamos entender o que acontece nesse processo.

7) Fazer um desenho no quadro para explicar o processo de eletrização. (2 min.).

Existem outras maneiras de explicar o processo de eletrização, no entanto a mais aceita é a de que inicialmente o pano e a bexiga estavam neutros, isso significa que, no modelo de átomo o número de prótons é o mesmo número de elétrons e eles estão igualmente distribuídos. Quando atritamos o pano na bexiga, os prótons por estarem no núcleo não são transferidos. Mas os elétrons, nesse processo, são transferidos para a bexiga ou o contrário, não sabemos o que ocorreu, depende do material. Vamos supor que o balão cedeu elétrons para o pano. (**desenho**). A bexiga ficou com excesso de cargas positivas, por isso podemos representá-la como sendo uma carga positiva. (5min)



8) Como o isopor ou o (outro canudo) sabe que ele deve se movimentar ou não? (1 min.)

Resposta esperada: porque tem uma força.

9) Que tipo de atração é essa? (1min).

Resposta esperada: força elétrica, Ímã (Não é um ímã, pois não há materiais metálicos neste experimento.)

10) Colocar a bexiga ou o canudo eletrizado mais longe do isopor. Porque agora, com o balão longe, o isopor não está se movimentando? (1 min.)

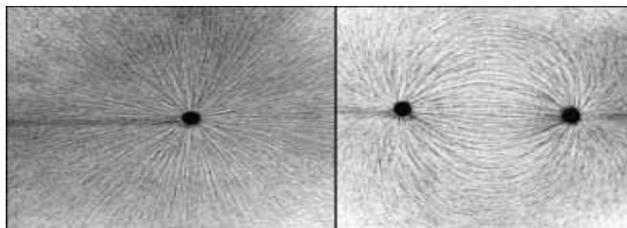
Resposta esperada: porque não tem mais força.

11) A bexiga, nessa situação, delimitou em suas proximidades uma região onde qualquer carga elétrica sofrerá a ação de uma força elétrica. Essa região é por convenção chamada de campo elétrico. (5 min.)

12) (fazer o desenho da bexiga e o isopor). Voltando ao nosso experimento, a bexiga ou o canudo (quando eletrizada) altera o espaço ao seu redor, que como vimos é chamado de campo elétrico, e quando aproximamos a bexiga do isopor, este interagiu com o campo, originando uma força de atração. No entanto, quando a bexiga ficou longe, o isopor não percebeu a sua presença. Isso se justifica pelo fato de que a intensidade do campo elétrico depende da distância entre as cargas (2

min.). Mas nós veremos isso melhor na próxima aula.

- 13)** Nós podemos fazer uma analogia com o campo magnético. Experimento das linhas de campo magnético. Nós não vemos o campo magnético, no entanto podemos representá-lo com as chamadas linhas de força. Nós vimos o caso do campo magnético. No caso do campo elétrico, ele é muito difícil de fazer esse tipo de demonstração, por isso nós trouxemos imagens desse experimento obtidos em laboratório. Trata-se de uma corrente elétrica (que será abordado futuramente), esse ponto está mergulhado no óleo e possui serragem dentro da mesma.
- 14)** A configuração de campo, fica então assim, com linhas radiais saindo da carga. Então podemos dizer que existe sim alguma coisa que perturba a região do espaço ao redor de uma carga carregada e por convenção foi denominada de campo elétrico.



- 15)** Mas essa idéia de campo só existe no caso de cargas elétricas?

Resposta esperada 1: não (caso resposta isto, a aula segue)

Resposta esperada 2: sim

- 16)** Será que não há qualquer outro fenômeno na natureza em que haja uma interação a distância?
Vamos imaginar o seguinte: se eu solto um objeto o que acontece com ele?

Resposta esperada: ele cai.

- 17)** Mas como ele sabe que tem que cair e não subir? (desconsiderando balões de gás hélio e os balões de balonismo).

Resposta esperada: porque tem uma força.

- 18)** Argumentos utilizados na explicação:

Existem muitas maneiras de explicar essa situação, mas a mais aceita é que quando se solta um objeto ele fica submetido a uma força de atração gravitacional. Em qualquer lugar que eu soltar o objeto haverá essa atração, então dizemos que existe um campo gravitacional. Esse campo seria uma região onde qualquer objeto fica submetido a uma interação. Isso significa que qualquer massa que se encontre nessa região sofrerá a ação da força gravitacional que o atrairá na direção de seu centro. Da mesma forma, uma carga elétrica situada em determinado ponto do espaço interage com outra carga que esteja localizada em suas proximidades. Essa interação resulta em forças sobre cada uma das cargas. (3 min.)

Uma das orientações que ocasionaram modificações foi em relação ao tempo necessário para cada atividade proposta e as possíveis respostas dos alunos para as perguntas, que foram adicionadas nas sequências didáticas. De acordo com as orientações, utilizamos o mesmo experimento anterior (versório), mas propondo um problema. Sobre a mesa foram dispostos os materiais e os alunos seriam desafiados a fazer o aparato girar sem tocá-lo ou fazer vento. Com essa atividade os alunos teriam que refletir sobre a interação a distância, assim como sobre o processo de eletrização para resolver o problema. O questionamento posterior à resolução do problema também favoreceu que esses objetivos pudessem ser alcançados, uma vez que exigiriam uma explicação do havia sido feito.

O diferencial desse tipo de atividade é que quando o aluno é desafiado, ele busca encontrar uma solução, pois resolver o desafio se tornou um “problema” para o aluno, e ele refletirá sobre tudo o que conhece para formular suas próprias teorias. O questionamento tem a função de direcionar seu pensamento para alcançar a teoria mais aceita cientificamente. Ainda de acordo com Scarinci e Pacca (2005, p.04):

[...] o professor deve ser capaz de perceber quais são os obstáculos de conhecimento primeiro presentes nos alunos durante o ensino, e orientá-los em direção ao conhecimento científico coletivamente aceito.

Como dito anteriormente, essa “orientação ao conhecimento científico” é alcançada pelo diálogo entre professor-aluno. De acordo com esses autores:

[...] o aprendizado é favorecido pelas interações sociais entre os sujeitos. Assim, o processo de educar deve incluir a comunicação entre professor e aprendiz (e também entre aprendizes) (SCARINCI; PACCA, 2005, p.04)

Pode-se perceber que nessa primeira aula, pela maneira com que ela foi planejada, o conceito de campo elétrico foi sendo construído com os alunos sem uma “definição” logo de início, ou seja, sem um formalismo matemático, praticado na metodologia tradicional. Apenas no final da aula foi dito “essa região é por convenção chamada de

campo elétrico”, mostrando que os conceitos são criações e estão sujeitos a modificações.

Para complementar nossas atividades, utilizamos imagens para concretizar o conteúdo, pois de acordo com Villani e Pacca (1997) ,além do domínio científico, o professor deve executar tarefas como:

Elaborar analogias, exemplos e imagens que facilitem a apropriação do conhecimento por parte dos estudantes, e simultaneamente estabeleçam uma ponte entre esse conhecimento e suas ideias espontâneas. Tais pontes permitem de um lado diminuir a distância entre a situação inicial dos estudantes e a meta a ser alcançada e de outro lado permitem que o caminho dos estudantes possa ser articulado em etapas com conquistas provisórias, controladas de perto pela observação contínua (avaliação).

Em relação à aplicação dessa sequência em sala de aula, particularmente dessa primeira aula, demos início como descrito. No entanto, utilizamos outro experimento, mas com o mesmo princípio para fazer o desafio de meninos contra meninas. Esse experimento consistia em um canudinho suspenso por um palito em um suporte. Como os alunos desafiados não estavam conseguindo resolver o problema, sentimos a necessidade de intervir, e enchemos a bexiga, que era um dos materiais dispostos em cima da mesa.

Em contrapartida, por mais interatividade que essa atividade tenha proporcionado, devíamos ter fornecido os materiais para todos os alunos e desafiar a todos. Essa atividade mais abrangente permitiria que todos os alunos refletissem e formulassem suas hipóteses e não apenas os que foram de início desafiados. Algumas fotos do momento dessa aplicação encontram-se no apêndice A.

2. CIRCUITO SIMPLES

Para iniciar essa nova etapa, prosseguimos da mesma forma descrita anteriormente, primeiro procuramos artigos e teses que pudessem fornecer informações para iniciar o trabalho. Ao contrário do outro tema (campo elétrico), encontramos mais referências que poderiam nos ajudar. Nessa etapa, procuramos saber quais as concepções mais

marcantes que os alunos tinham sobre o assunto de corrente elétrica, para construir uma problemática sobre o assunto. Em uma dessas pesquisas encontramos o seguinte quadro

Quadro 1: Concepções alternativas sobre corrente elétrica.

Conceitos	Dificuldades conceituais	Concepções alternativas: Os alunos...
1. Corrente elétrica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender que a intensidade da corrente elétrica em um circuito depende das características da fonte, mas também da resistência equivalente do que foi acoplado entre os seus terminais. 2. Considerar a conservação espacial da corrente elétrica. 3. Reconhecer que a intensidade da corrente elétrica não depende da ordem em que se encontram os elementos no circuito e nem do sentido da corrente. 	<ol style="list-style-type: none"> a) ... pensam que a bateria é uma fonte de corrente elétrica constante [1- 3]. b) ... pensam que a corrente se desgasta ao passar por uma resistência elétrica [1- 3]. c) ... acreditam que a ordem dos elementos no circuito e o sentido da corrente elétrica são relevantes [1- 3]. d) ... pressupõem que a fonte fornece os portadores de carga responsáveis pela corrente elétrica no circuito [2].

Fonte¹

Após a pesquisa, em nossas reuniões para dar continuidade ao nosso trabalho, fizemos perguntas do tipo: “como elaborar situações para que essas concepções apareçam?”; “e se elas aparecerem o que fazer?”; “devemos usar experimentos?”; “qual ou quais experimentos utilizar?”; “como abordá-los?”. Questionamentos como esses foram constantes em todo período do projeto, gerando muitas discussões.

Para que pudéssemos explicar que não era a fonte que fornecia os elétrons ao circuito, foi nos orientado que partíssemos de uma situação envolvendo condutores e isolantes, e, posteriormente, dar procedimento à explicação sobre corrente elétrica. Mas é óbvio que essa atividade deveria estar dentro de tudo o que já havia sido discutido nas orientações em nossas reuniões semanais. Então propusemos um desafio, no qual os alunos deveriam acender uma lâmpada usando os materiais disponíveis sobre a mesa como descrito na sequência da primeira aula exposta a seguir.

OBJETIVOS: *Verificar as concepções existentes sobre quais elementos físicos são necessários para acender uma lâmpada.*

¹ Dificuldade de aprendizagem. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/cref/ntef/circuitos/Dificuldades_de_aprendizagem.htm. acesso em: 07 nov. 2011.

METODOLOGIA:

Os alunos serão divididos em grupos. O conteúdo físico é abordado a partir da seguinte problematização: Como acender uma lâmpada?

Colocar sobre a mesa materiais como: fio esmaltado, pilha, lâmpada, papel alumínio, grafite. A sala será dividida em grupos para propor o seguinte desafio.

1) *Utilizando os materiais abaixo faça a lâmpada acender.*

- pilha; lâmpada e lâmpada queimada; papel alumínio; grafite; barbante;

❖ *Fazer um questionamento sobre a utilização de cada elemento.*

2) *Por que foram escolhidos esses materiais e não os outros?*

3) *Por que os outros não servem?*

❖ *Represente por meio de um desenho aquilo que foi feito.*

Provavelmente eles desenhariam a pilha, a lâmpada e os outros elementos.

❖ *Representar por meio de símbolos. “Existem símbolos que representam esses elementos de tal maneira que fica mais fácil de serem desenhados.”*

Conseqüentemente, os alunos deveriam refletir e escolher, dentre esses materiais, quais seriam necessários para acender a lâmpada. Os questionamentos teriam a função de refletir sobre a escolha desses materiais, abordando a diferença entre condutores e isolantes, para que o conceito de corrente elétrica pudesse ser compreendido posteriormente.

A outra atividade proposta, representar por meio de desenho o que foi feito, tinha como objetivo mostrar como todos os elementos do circuito poderiam ser representados por meio de símbolos. De fato, a maneira de fazer essa abordagem diferenciava-se da maneira tradicional de dar aulas, pois nesta os símbolos são apresentados antes de uma discussão sobre o circuito, gerando confusão entre os alunos, uma vez que, o significado da simbologia não é bem explicado.

Entretanto, quando fomos aplicar em sala de aula, foi preciso intervir. Os motivos que levaram a esta intervenção foi a interpretação incorreta ocasionada pela maneira que lançamos o desafio. Dissemos aos alunos: “utilizando os materiais sobre a mesa, façam a lâmpada acender”. A maneira como expusemos o desafio ocasionou este desentendimento sobre o que deveria ser feito, levando os alunos a utilizarem “todos” os materiais. A foto 1 do apêndice B mostra essa situação. Muitas vezes desejamos que os alunos realizem determinadas atividades, mas devemos deixar bem claro o que é preciso fazer, sem dar oportunidades para outras possíveis interpretações. Então, repetimos o desafio, mas agora dizendo “utilizando os materiais que vocês acham necessários, façam a lâmpada acender”, ou seja, esta é uma maneira mais correta de dizer o que queríamos que os alunos fizessem. O segundo momento dessa atividade encontra-se na foto 2 do apêndice B.

A segunda aula iniciaria a abordagem sobre corrente elétrica. Para tal, propusemos a montagem de um experimento, como mostrado na foto 1 do apêndice C. Nesse experimento, propusemos uma analogia, ou seja, o secador de cabelo, nesse circuito, está representando a fonte, a mangueira e as bolinhas de isopor estão representando, respectivamente, o condutor e os elétrons livres. As bolinhas de isopor passam por dentro do secador de cabelos, e com o vento fornecido por ele, continuam seu movimento pelo circuito. A montagem do secador encontra-se na foto 2 do apêndice C. Para entender a analogia e justificar o uso do experimento fizemos perguntas com essa finalidade, como descrito na sequência didática abaixo.

Objetivos: *Espera-se que os alunos compreendam o motivo da lâmpada ter acendido.*

Metodologia: *usaremos o experimento com as bolinhas de isopor movendo-se dentro de um cano devido a ação do fluxo de ar.*

OBS: *iniciar o questionamento antes de colocar o secador.*

- *Como vocês fariam para mover o isopor que está dentro do cano de maneira que ele fique em um movimento contínuo, sem mover o equipamento?*

Resposta esperada: *Assoprar, colocar água.*

- *Mas vocês conseguiriam ficar assoprando para que as bolinhas ficassem por um longo período de tempo se movendo dentro do cano?*

Resposta esperada: Não.

- *Poderíamos usar um secador de cabelo?*

Resposta esperada: Sim.

- *Vamos supor que essas bolinhas sejam cargas elétricas, e o cano esteja representando um fio. É possível fazer com que essas cargas se movimentem dentro do fio?*

Resposta esperada: Sim.

- *Mas eu devo assoprá-las também?*

Resposta esperada: Não.

- *No experimento, o que provocou o movimento das bolinhas?*

Resposta esperada: Fluxo de ar, que é uma força empurrando as bolinhas.

- *O que originou esse fluxo de ar?*

Resposta esperada: A energia do secador. Dentro dele já existia ar, mas a energia do secador fez ele se movimentar.

- *E o que faz as cargas elétricas se movimentarem?*

Resposta esperada: Força elétrica.

- *Mas antes de ligar o circuito existia força elétrica.*

Resposta esperada: Sim.

- *Existia carga elétrica?*

Resposta esperada: Sim.

- *Mas se existia carga elétrica e força, e a força “empurra” a carga elétrica então tem movimento. Mas porque a lâmpada não acendeu?*
- *Embora dentro do fio e também no nosso experimento existissem carga e força elétrica, havia um movimento desordenado, sem uma direção.*
- *Como poderia desfazer esse movimento desordenado, no caso do experimento?*

Resposta esperada: Colocando o secador de cabelo.

- *E no caso real, o que provocaria um movimento ordenado, ou seja, a força empurrando as cargas para uma mesma direção?*

Resposta esperada: Campo elétrico.

- *Fazendo uma analogia com o secador de cabelo, quando ele é ligado as bolinhas começam a se movimentar, devido a uma força resultante diferente de zero, provocada pelo trabalho realizado pelo secador. No caso das cargas, para elas se movimentarem ordenadamente é preciso um campo elétrico resultante diferente de zero que forneça energia. O estabelecimento de um campo elétrico em um fio metálico provoca um fluxo de elétrons neste condutor, que é denominado de corrente elétrica.*
- *Qual o dispositivo que gera esse campo elétrico dentro do fio?*

Resposta esperada: Bateria

- *É possível acender uma lâmpada sem uma fonte?*
- *Além da bateria ou pilha e do fio o que mais é necessário para acender a lâmpada?*

Resposta esperada: Lâmpada.

- *Qual a função da lâmpada?*

Será discutido a questão de fechar o circuito e o efeito joule.

- *Colocando os alfinetes no circuito para representar a resistência. Será discutido a questão do significado da ddp, relacionando com a diferença de energia potencial.*
- *vamos fazer a seguinte situação: contar durante algum intervalo de tempo quantas bolinhas saíram do cano. Fazer a analogia com as cargas elétricas.*

<i>Tempo(s)</i>	<i>Quantidade de bolinhas</i>	<i>(bolinhas/tempo)</i>
<i>5</i>	<i>?</i>	
<i>10</i>	<i>?</i>	
<i>15</i>	<i>?</i>	

- **ANALOGAMENTE...**

<i>Tempo</i>	<i>Cargas</i>	<i>(cargas/tempo)</i>
5	?	
10	?	
15	?	

- *Em relação a última coluna, definimos carga/tempo como sendo corrente elétrica.*
- *No S.I a unidade de corrente elétrica será $1C/s = 1 \text{ ampère} = 1 A$.*
- *Qual o sentido da corrente dentro do fio?*

A melhor maneira encontrada diante do experimento, para explicar matematicamente a corrente elétrica, foi contar durante um intervalo de tempo quantas bolinhas saíam da mangueira. De acordo com nossa analogia, as bolinhas estavam representando os elétrons livres, e por isso lembraríamos da carga do elétron.

Os questionamentos levariam os alunos a refletirem sobre a função de cada elemento no circuito, assim como entender que não é a fonte que fornece os portadores de carga responsáveis pela corrente elétrica, pois isso seria bem trabalhado com o experimento. Sua aplicação em sala de aula encontra-se na foto 3 do apêndice C.

Entretanto, quando fomos aplicar, não conseguimos uma situação, devido a não podermos abrir o circuito no experimento, e encontrar outra forma para contar as bolinhas. A solução foi fazer o “experimento pensado”. No entanto, ficamos em dúvida se esta foi a melhor solução.

Como parte da aplicação das sequências didáticas, aplicamos provas nos dois momentos – campo elétrico e circuitos simples – mas não tivemos resultados tão bons. No entanto, não se pode concluir que as sequências não tiveram resultado, haja vista que não basta apenas mudar a maneira de ensinar, é preciso mudar, também, a maneira de avaliar o aluno. Segundo Barros, “os professores de Física aplicam provas “objetivas”, que primam pela solicitação de conhecimentos memorizados ou a aplicação mecânica de equações matemáticas para resolução de exercícios padronizados” (BARROS, 2003, p. 15). A avaliação aplicada por nós em sala de aula baseou-se na resoluções de exercícios.

Para Barros (2003), a avaliação deve ser encarada como um processo, integrada ao processo pedagógico, levando-se em consideração tanto quem ensina e quem aprende, quanto o contexto no qual estão inseridos. Concluímos que não basta modificar a maneira como se ensina, necessita-se mudar a maneira como se avalia, pois se o ensino é um processo, nada mais justo que fazer a avaliação durante esse processo.

São mostrados, neste trabalho, apenas as aulas que proporcionaram maior reflexão e que se mostraram mais eficazes em suas aplicações. No entanto, é importante deixar claro que, essas aulas são apenas o ponto de partida, ou seja, é possível complementar o circuito do secador e das mangueiras para explicar que a energia não é consumida no circuito. O proposto é que se utilize um sistema composto de uma roda com pás, e que, no momento que as bolinhas passam por ela, façam-se girar. Assim essa, roda poderia estar ligada a um outro dispositivo, transformando essa energia de movimento em outro tipo de energia.

CAPÍTULO 3

1. CONTRIBUIÇÃO PARA A FORMAÇÃO INICIAL

Ao longo do projeto, passamos por estágios em que o papel que atribuíamos ao professor foi se modificando. No início, acreditávamos que o professor era aquele que iria transmitir os conteúdos aos alunos e era necessário para isso saber um pouco mais do que eles. Além disso, nossa visão sobre a ciência também foi se modificando, ou seja, perguntas como “o que aprendemos é realmente a verdade?”, estavam fazendo parte de nossas discussões.

Começamos a nos importar com o grande desafio que o professor tem em mãos quando fomos, após as discussões, elaborar as sequências didáticas de uma maneira diferente da tradicionalmente aplicada em sala de aula. Nestes momentos necessitamos de reflexões acerca do conhecimento e como abordar determinado conteúdo, e:

É nesse sentido que compreendemos a reflexão: como um caminho passível de rupturas, principalmente com o pensamento simplificador, que busca indícios para compreender melhor o cotidiano escolar e desenvolver ações pedagógicas que integrem mais o aluno e o professor no processo de ensinar e aprender (CASTRO, 2002, p.30).

Destacamos também que passamos por um processo de aprendizagem quando elaboramos as sequências didáticas. Entretanto, nosso processo baseou-se em reflexões sobre como tínhamos feito, o motivo que poderia não dar certo, como poderíamos modificar e o motivo da mudança para abordar determinado conceito. Isso se resume em um caminho de rupturas percorrido para realizar nosso trabalho.

Após as reflexões, fizemos uso da ação, a partir da investigação, para buscar metodologias diferentes que integrassem mais o aluno e o professor no processo de ensinar e aprender. Por isso, atribuímos ao professor o título de “eterno pesquisador”,

uma vez que seu laboratório é a sala de aula. Nela, o professor pode refletir sobre o que não deu certo e melhorar o que foi feito. Da mesma forma, aplica-se ao nosso trabalho, quando aplicamos, percebemos, em certos momentos, que determinadas abordagens não deram certo. Mas não desistimos, isso serviu como experiência para encarar nosso novo desafio, de preparar algo novo é agora a nossa nova tarefa. De acordo com Pereira (2003) nós assumimos uma postura reflexiva diante de nossa prática ao realizarmos o registro da mesma. Dessa forma, essas sequências servem como base para pesquisas e estão passíveis de modificação, aproximando-se cada vez mais de uma abordagem construtivista.

Além de nos tornarmos mais reflexivos, o projeto proporcionou que as disciplinas obrigatórias do curso de física fossem realizadas com um preparo melhor, pois as que estão relacionadas com a licenciatura estão, em sua maioria, concentrados no quarto ano e nossas reflexões iniciaram-se anterior a isso. Atribuo, por essa razão, grande importância do projeto em nossa formação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho apresentamos as reflexões proporcionadas durante seu período de execução e em relação aos trabalhos desenvolvidos a saber; elaborar as sequências didáticas. Ao longo do nosso trabalho apresentamos, em síntese, as implicações das teorias construtivistas no ensino de física, sendo de fundamental importância para a formação inicial, uma vez que proporciona reflexões acerca do “ensinar”.

Foi possível mostrar que quando fomos realizar o nosso trabalho também passamos por um processo de construção de conhecimento, pois mesmo após nossas discussões sobre muitas teorias, não conseguimos de imediato aplicar, sendo necessário a intervenção sobre como deveríamos prosseguir.

Devido ao nosso trabalho, pudemos refletir sobre qual o papel do professor, que ao nosso ver é um intermediador do conhecimento, não sendo apenas necessário o conhecimento do conteúdo a ser ensinado, mas elaborar metodologias de ensino que permitam que o aluno se envolva na construção de um conceito. A melhor maneira que encontramos foi elaborar situações-problemas que desafiam os alunos, pois desta forma eles, na tentativa de buscar uma solução, refletem e tentam explicar a situação de acordo com o que conhecem. Essas situações-problemas foram, em sua maioria, desenvolvidas utilizando experimentos.

Mas, para chegar a essa metodologia que consideramos “apropriada”, foi necessário muita pesquisa e reflexão, como foi mostrado ao longo desse trabalho. O professor, além de conhecer o conteúdo, deve estar sempre pesquisando, para melhorar suas aulas, e caso não dê certo de uma forma, ele deve refletir sobre o motivo e fazer de outra forma. O projeto proporcionou que essas reflexões pudessem se antecipar, contribuindo para a formação inicial.

REFERÊNCIAS

BARROS, J. F. **Construção de um sistema de avaliação contínuo em um curso de eletrodinâmica em nível médio.** 1999. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

CARVALHAIS, L. G.; BELLINI, L. M. **Uma revisão sobre aspectos fundamentais da teoria de Piaget: possíveis implicações para o ensino de Física.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, n. 2, 2009.

CASTRO, F. C. **Aprendendo a ser professor(a) na prática: estudo de uma experiência em prática de ensino de matemática e estágio supervisionado.** 2002. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

CUNHA, J. E. **Formação continuada de professores: tendências e perspectivas da formação docente no Brasil.** Revista Científica de Natal, set/dez 2005.

Edital Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência(PIBID) – janeiro de 2008. Disponível em: <<http://www.findthatfile.com/search-5551441-hDOC/download-documents-pibid-final-pps.htm>>. acesso em: 07 nov. 2011.

FURTADO, C. M; PEREIRA, L. H. **A formação docente na licenciatura e no exercício da docência.** IV Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação, faculdade de educação – Pontifícia Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2009.

MELO, P. A.; LUZ, . R. J. P. **A Formação Docente no Brasil.** Florianópolis, 2005

PÁDUA, G. L. D. **A Epistemologia Genética de Jean Piaget.** FACEVV, n. 1, p. 22-35, jan./jun. 2009.

PEREIRA, I. A. **A (des) Constituição De Uma Professora A Partir da Reflexão Do Próprio Trabalho Pedagógico. Ou, Da Provisoriedade Das Certezas Pedagógicas...**2003. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

PEREIRA, L. F. **As tendências pedagógicas e a prática educativa nas ciências da saúde.** Caderno Brasileiro de saúde pública, 2003.

ROSA, P. R. S. **A Epistemologia Genética de Piaget e o construtivismo.** Universidade Federal do Mato Grosso, 2006, Cap 3. p. 1-20.

SCARINCI, L.; PACCA. J. L. **As competências do Professor e o Construtivismo na Sala de Aula.** Universidade de são Paulo, Instituto de Física, 2005.

VILLANI, A; PACCA, J. L. **Construtivismo, conhecimento científico e habilidade didática no ensino de ciências. Revista da Faculdade de Educação**, v.23, n. 1-2, 1997. disponível em :< http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-25551997000100011&script=sci_arttext > acesso em: 22 nov. 2011.

APÊNDICE A

APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE CAMPO ELÉTRICO



FOTO 1) Alunos desafiados em fazer os aparatos girarem sem “fazer vento” ou tocar.



FOTO 2) Alunos utilizando os materiais dispostos sobre a mesa para resolver o desafio.

APÊNDICE B

APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE CIRCUITO SIMPLES

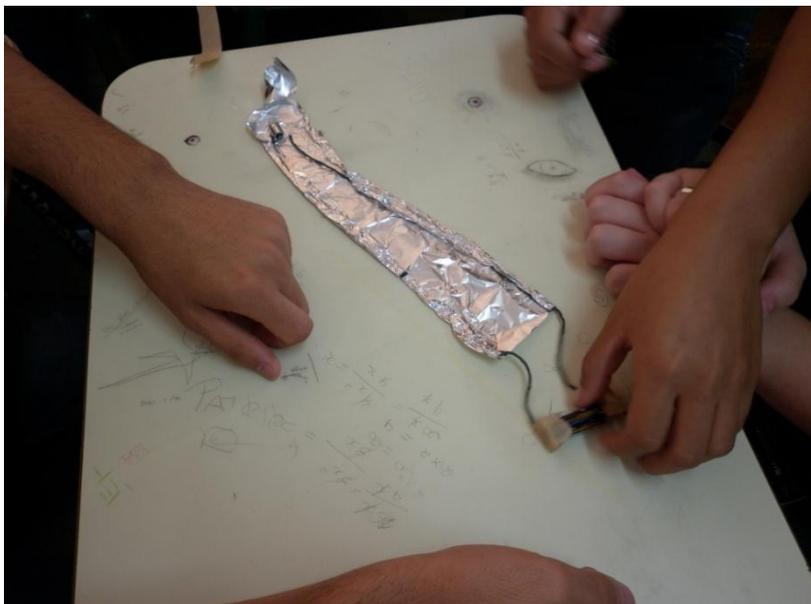


FOTO 1) alunos utilizando todos os materiais para acender a lâmpada.



FOTO 2) alunos utilizando os materiais necessários para acender a lâmpada.

APÊNDICE C

APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE CIRCUITOS SIMPLES (PARTE 2)



FOTO 1) experimento usando mangueira transparente, secador de cabelos e bolinhas de isopor.

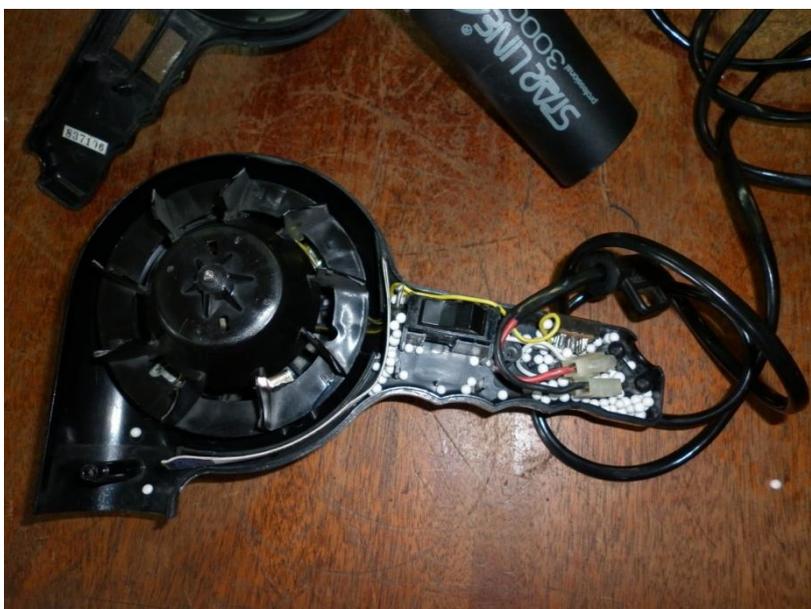


FOTO 2) montagem do secador



FOTO 3) Utilizando o experimento em sala de aula