

## **A ELETRICIDADE A PARTIR DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA DIALÓGICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES**

*Electricity from Research Teaching: a Dialogical Experience in Continued Teacher Training*

**Sabrina Eleutério Alves**[binaeleuterio@hotmail.com]  
*Mestrado Profissional de Ensino de Ciências e Matemática*  
*Universidade Federal de Uberlândia, UFU*

**Silvia Martins** [smartins@ufu.br]  
*Instituto de Física*

*Mestrado Profissional de Ensino de Ciências e Matemática*  
*Universidade Federal de Uberlândia, UFU*

*Campus Santa Mônica. Av. João Naves de Ávila, 2121 – sala 1A237– Bairro Santa Mônica – Uberlândia – MG. CEP 38400-902*

**Nilva Lúcia Lombardi Sales** [nilva@fisica.ufm.edu.br]  
*Departamento de Física – ICENE*

*Universidade Federal do Triângulo Mineiro, UFTM*

*Av. Randalfo Borges Júnior, 1400 - Univerdecidade, Uberaba - MG, 38064-200*

*Recebido em: 16/05/2018*

*Aceito em: 10/12/2018*

### **Resumo**

O ensino transmissivo ainda é uma estratégia muito comum nas aulas de Física, muitas vezes reduzida a equações desconexas da realidade estudantil. Assim, o Ensino por Investigação pode ser apresentado como uma alternativa para mudar esse cenário. Neste método o aluno é instigado a investigar, a trabalhar em equipe, a propor hipóteses e a encontrar a solução para o problema proposto pelo professor. Considerando essa perspectiva, oferecemos um curso, no contexto do programa de formação continuada do Museu da Dica, buscando maneiras de abordar essa temática com professores da educação básica e licenciandos. O curso foi dividido em etapas, desde uma avaliação diagnóstica, passando por discussões sobre pressupostos teóricos do Ensino por Investigação, atividades práticas e socialização de experiências. Ao final do curso pudemos perceber como a maturidade dos participantes em relação à temática aumentou, bem como o interesse no desenvolvimento de atividades investigativas, sugerindo que o curso foi um espaço importante para a expansão das possibilidades educacionais nas práticas desses professores.

**Palavras-Chave:** Ensino por Investigação; Práticas Pedagógicas; Formação Continuada.

### **Abstract**

Transmissive teaching is still a very common strategy in physics classes, often reduced to equations disconnected from student's reality. Thus, Research Teaching can be presented as an alternative to change this scenario. In this method the student is instigated to investigate, to work in team, to propose hypotheses and to find the solution to the problem proposed by the teacher. Considering this perspective, we have offered a course, in the context of Dica Museum's continuing training program. The course was organized from a diagnostic evaluation, through discussions on theoretical assumptions of Teaching by Research, practical activities and socialization of experiences. We could notice, at the end of the process, how the participants' maturity has increased, as well as the interest

in the development of research activities is evidenced, suggesting that the course was an important space to expand the educational possibilities for these teachers practices.

**Keywords:** Investigative Teaching; Pedagogical Practices; Continuing Education.

## INTRODUÇÃO

Por muito tempo manteve-se a ideia de que os cursos de formação continuada para professores seriam basicamente para mantê-los no desempenho de suas funções (JACOBUCCI, 2006). No entanto, o período de formação e as possibilidades formativas dos cursos de graduação são muito restritas considerando as necessidades do dia a dia do professor e as possibilidades pedagógicas que podem desenvolver (SAMPAIO e LEITE, 2000). Assim, a formação continuada de professores torna-se uma oportunidade para que os profissionais troquem experiências e possam aprender sobre determinados conteúdos e métodos, proporcionando ao docente a obtenção de conhecimentos, talvez não discutidos na sua formação inicial, além de possibilitar ao participante conhecer diversas estratégias de ensino, em espaços dentro e fora da escola.

A formação do professor é um processo de longo prazo que não se finaliza com a obtenção do título de licenciado (nem mesmo quando a formação inicial recebida tiver sido da melhor qualidade). Isso porque, entre outras razões, a formação docente é um processo complexo para o qual são necessários muitos conhecimentos e habilidades, impossíveis de serem todos adquiridos no curto espaço de tempo que dura sua formação inicial. Além disso, como resultado do próprio trabalho em sala de aula, estarão surgindo constantemente novos problemas que o professor deverá enfrentar. (CARRASCOSA, 1996, p.10).

Nesse cenário apresentam-se os museus de ciências, que vem ampliando as relações com as escolas, buscando cativar os visitantes e aproximar-se do público (JACOBUCCI, 2008), considerando que seu o principal público frequentador é o público escolar (MARANDINO, 2008).

Esses museus vêm promovendo cursos e programas de formação continuada e apoio a professores em exercício (VALENTE, CAZELI, ALVES, 2005), permitindo ao museu uma relação mais estreita com professores e com as escolas. Nesse sentido, os programas de formação continuada dos museus de ciências representam espaços privilegiados para a abordagem de temas, conteúdos e estratégias voltadas para o ensino de ciências e a divulgação científica (JACOBUCCI, 2006).

Podemos destacar ainda que a missão dos museus e das escolas possuem interseções importantes para a promoção da cultura e da alfabetização científica, além de possuírem o desafio de ampliar o acesso a esses bens culturais (NASCIMENTO, 2013). Desse modo, ressaltamos a importância dessa aproximação que vem se estabelecendo em certa medida pela relação desses espaços com os professores, apoiados na necessidade de constante atualização que o faz buscar parcerias para o aprimoramento de suas práticas pedagógicas, apesar de nos faltar informações conclusivas sobre o papel da relação do museu para o professor.

Assim, o programa de formação continuada de professores do Museu Diversão com Ciência e Arte (Dica), busca proporcionar um espaço de aproximação entre o museu e o professor, por meio de cursos de formação continuada. O museu DICA (Diversão com Ciência e Arte) foi criado por alguns pesquisadores da Universidade Federal de Uberlândia – UFU no ano de 2007. Inicialmente o Museu utilizava o espaço da UFU – Campus Santa Monica e agora passou a desempenhar suas atividades no Parque Municipal da Gávea, com parte de suas exposições localizadas na área aberta do parque e parte colocado em um quiosque de exposições.

O DICA passou por muitas mudanças desde a sua criação e vem buscando estratégias diferenciadas para angariar públicos diversos, e cumprir com o seu papel de divulgar a ciência. Assim

o DICA abriu seu leque para além das visitas interativas, direcionando seu olhar para formação continuada de professores, ofertando cursos de formação com diferentes temáticas. Esses cursos, visam ampliar o diálogo, estabelecendo um espaço de troca entre os professores e a equipe do Museu e oferecer discussões conceituais e metodológicas sobre os temas de ciências abordados nas exposições do Museu Dica e as possibilidades de interface com a escola.

Sendo o Museu Dica um museu universitário, vale ressaltar o papel extensionista do seu programa de formação de professores. Nesse sentido, entendemos que os cursos de formação continuada, devem considerar as contribuições de Freire (2011) nas discussões para diferenciar o termo Extensão, que sugere uma entrega ou transferência da informação, representando uma “invasão” à cultura do participante; e o termo Comunicação, que em sua essência, significa “passar e receber mensagens”, indo ao encontro com um modelo de curso dialógico. Desse modo, é possível fazer ligações entre a academia e a comunidade escolar, valorizando o diálogo e buscando contribuir de fato com a ampliação de suas formações iniciais (SALES, 2014).

Ainda nesta perspectiva de formação continuada, embasamos a construção e realização do curso oferecido no Museu Dica no “Modelo Prático-Reflexivo” de formação continuada apresentada por Jacobucci (2009) em que “...o profissional constrói o conhecimento prático através da reflexão durante a prática profissional, em situações concretas do cotidiano profissional, num ambiente propício à reflexão na ação.” (2009, p.120)

Nesse cenário, esse trabalho apresenta a proposta, aplicação e avaliação de um curso de formação continuada de professores, sob a temática de eletromagnetismo, que ocorreu entre maio e julho de 2016, em paralelo com a idealização da exposição de “Eletromagnetismo: História e Cotidiano” (que está aberta ao público no Museu Dica desde julho de 2017). Nesse sentido, a realização desse curso buscou contribuir para a formação de professores de Física no que se relaciona a conteúdos obrigatórios para o ensino médio e, indiretamente, contribuir para colaborar com a equipe de curadores da exposição para a abordagem dos conteúdos de forma contextualizada e considerando as relações da temática do eletromagnetismo com as expectativas de professores.

Assim, para a organização desse curso, buscamos contextualizar as ações e propostas considerando ainda o caráter transmissivo que ainda se encontra nas aulas de física da Educação Básica, caracterizadas pelo ensino tradicional, no qual o professor detentor do conhecimento assume muitas vezes o papel de transmissor e o estudante é apenas ouvinte de suas falas (MUNFORD; LIMA, 2007). Desse modo, buscamos explorar possibilidades de interação e diálogo com os professores e apresentar propostas educativas que aproximam o professor e os estudantes para construção do conhecimento (FREIRE, 2011).

Assim, como tentativa de auxiliar na mudança desse modelo de ensino, buscamos apoio no legado deixado pelas pesquisas em ensino de ciências nos diversos espaços educativos, tais como: Simpósios, Revistas, Encontros Nacionais e Internacionais na área de ensino de ciências, gerando várias iniciativas para a constante melhoria da qualidade do ensino a partir de variadas discussões relacionadas à área de ensino (CARVALHO, 2014). Neste contexto uma estratégia de ensino, dentre outras, que vem sendo discutida nesses espaços educativos e que pode contribuir para a mudança deste cenário de um ensino transmissivo, é o Ensino por Investigação. Utilizamos essa perspectiva como base para realização deste trabalho, porque acreditamos que permite um olhar para o conteúdo menos centrada no educador, pois coloca o educando como protagonista na construção do conhecimento. Assim acreditamos poder contribuir para a formação dos professores em exercício e, indiretamente, para o olhar dos educadores do museu para abordagens de comunicação mais interativas e menos descritivas.

Desse modo, sob a temática do eletromagnetismo, esse curso teve como objetivo geral oferecer um momento de discussões dessa temática tendo como foco o ensino por investigação

(CARVALHO, 2013; SÁ et al, 2011; ZOMPERO E LABURU, 2012), discutindo tanto os pressupostos teóricos dessa metodologia, como as formas de se trabalhar com ela aliada com discussões fenomenológicas de temas de eletricidade, comumente tratados nas aulas de física do Ensino Médio. Neste trabalho apresentaremos a estrutura e o desenvolvimento desse curso, assim como as discussões realizadas com um grupo de professores de ciências/física participantes. Também discutiremos as construções realizadas por estes professores durante o curso.

## ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Desde o momento em que se inseriram as disciplinas relacionadas às Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia) no currículo escolar, podemos perceber que se tem feito muitas tentativas de aperfeiçoá-las nas escolas (ARAÚJO, 2003). Com o intuito de auxiliar essas tentativas, iniciam-se as pesquisas em ensino de ciências nos diversos espaços educativos, que são socializadas principalmente em Simpósios, Revistas, Encontros Nacionais e Internacionais na área de ensino, gerando várias iniciativas para a melhoria da qualidade do ensino (CARVALHO, 2014).

Neste contexto, uma estratégia de ensino que vem sendo discutida nesses espaços educativos é o Ensino por Investigação. Sendo uma estratégia que já está bem consolidada na Europa e região da América do Norte e, no Brasil, vem ganhando espaço (MUNFORD; LIMA, 2007). Podemos perceber que o Ensino por Investigação tem se tornado mais presente no Brasil a partir dos anos 2000 e que diversos autores vêm demonstrando interesse por essa estratégia de ensino, de acordo com as publicações nas principais revistas da área de ensino: Nascimento & Carvalho (2001,2007), Munford, Lima (2007), Praia, Gil-Perez & Vilches (2007), Sa et al (2007), Laburu, Barros, Kanbach (2007), Andrade (2011), Zompero (2011), Freitas e Eduardo (2011), Serna e Braga (2014), Carvalho, Praia & Vilches (2005), Azevedo (2004), Zompero&Laburú (2010).

O ponto crucial desta abordagem de ensino é que o sujeito (educando) é convidado a investigar, a trabalhar em equipe, a propor hipóteses em grupo e encontrar a solução para o problema proposto pelo professor, aguçando assim o que Freire (1996) chama de curiosidade epistemológica, ou seja, o educando sai da curiosidade ingênua sobre um assunto, que se vincula muito ao senso comum, e parte para a curiosidade mais crítica, aproximando-se do conhecimento aprimorado, absoluto do objeto.

Desta forma, o ensino por investigação difere do ensino tradicional, por defender que a construção do conhecimento seja feita pelo próprio estudante deixando um pouco de lado a simples demonstração de teorias e aplicação de fórmulas desconectadas com a realidade do aluno. A ideia de construir o conhecimento vai ao encontro com as ideias defendidas por Aguiar Jr (1998), ao abordar que ensino por investigação está baseado no construtivismo, na qual o aluno possui participação ativa no processo de ensino aprendizagem e o professor assume o papel de mediador ou facilitador, contribuindo ainda mais na interação do aluno neste processo.

Ao se utilizar atividades investigativas, o professor pode ter em mente qual o grau de liberdade pretende alcançar com seus estudantes. A autora Carvalho (2006) apresenta um quadro, em relação aos graus de liberdade categorizando-os do I ao IV. À medida que se aumenta o grau de liberdade mais autonomia o educando vai adquirindo na atividade, conforme podemos perceber no quadro 01.

**Quadro 1:** Graus de Liberdade Professor/Aluno.

	GRAU I	GRAU II	GRAU III	GRAU IV	GRAU V
<b>PROBLEMA</b>	...	P	P	P	A/P
<b>HIPÓTESES</b>	...	P/A	P/A	P/A	A
<b>PLANO DE TRABALHO</b>	...	P/A	A/P	A	A
<b>OBTENÇÃO DOS DADOS</b>	...	A/P	A	A	A
<b>CONCLUSÃO</b>	...	A/P/Classe	A/P/Classe	A/P/Classe	A/P/Sociedade

Fonte: CARVALHO, 2006, p.83

É importante lembrar que atividades com caráter investigativo não precisam ser necessariamente experimentais, podendo fazer uso de atividades teóricas, simulações, filmes, dentre outros recursos, para se trabalhar a investigação com o aluno. Autores como Borges e Rodrigues (2005) também apontam pontos positivos em relação à inserção de atividades desta natureza.

A atividade do tipo investigativa é muito rica porque exige que o aluno ao planejar a sua realização tenha que formular hipóteses, escolher que grandezas medir e como proceder para fazer a medições necessárias. Apenas depois disso, ele estará em condições de testar a veracidade das hipóteses que formulou. Tudo isso contribui para uma melhor conceitualização do objeto investigado, que é a essência do desenvolvimento cognitivo. (p.9)

Neste contexto, o curso incluirá discussões sobre os pressupostos teóricos do Ensino por Investigação, assim como as suas diferentes possibilidades de utilização.

## UM PANORAMA GERAL DO CURSO

Como já mencionado anteriormente, os cursos de formação continuada podem ser uma forma dos participantes ampliarem seus conhecimentos. Essa ideia também foi compartilhada por Sales (2014), ao dizer que: “...os cursos de formação continuada podem cumprir o duplo papel de suprir deficiências da formação inicial destes professores e aproximá-los das novas tendências de ensino” (p.100). Assim, procuramos elaborar um curso que promovesse constantes discussões e interações com os professores participantes, aproximando-os das novas tendências da área, em particular o Ensino por Investigação.

Além disso, houve a preocupação em valorizar a comunicação entre pesquisadores e professores-cursistas, na perspectiva Freireana, e por isso, buscou-se embasamento no modelo de formação “Prático-Reflexivo” (JACOBUCCI, 2009), elaborando etapas que colocassem os participantes ativos na realização e construção de atividades pelos mesmos.

O curso teve como título: “*A eletricidade a partir do Ensino por Investigação: Pressupostos teóricos e aplicações*” e foi oferecido para os professores de Física, entre maio e julho de 2016, numa parceria do Laboratório de Pesquisa e Extensão em Ensino de Física da Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM (LAPEEF) com o museu DICA, da UFU e contou com a participação de 9 professores. A carga horária oferecida foi de 24 horas, sendo 4 encontros totalizando 16 horas presenciais e 8 horas à distância com a utilização a plataforma Moodle. Todos os participantes concordaram em participar da pesquisa associada ao curso.

A estrutura do curso ficou organizada em 5 etapas, que nos permitiu conhecer os participantes, apresenta-los à metodologia do ensino por investigação e permitir que construíssem suas propostas.

São elas: Avaliação Diagnóstica; Discussão de pressupostos teóricos sobre o Ensino Investigativo; Análise de atividades investigativas já existentes na literatura; Produção de propostas investigativas pelos participantes; socialização de experiências. Essas etapas orientaram o desenvolvimento do curso e as análises realizadas pela equipe sobre o perfil do profissional que buscou o curso e suas relações com o desenvolvimento das atividades.

Reforçamos que, no decorrer da elaboração e desenvolvimento das ações, buscamos levar em consideração as experiências dos professores, permitindo que eles trouxessem problemas e anseios das suas práticas e estimulando-o a se envolver na elaboração e avaliação de atividades práticas, de modo que o curso fosse estruturado de acordo com o modelo prático-reflexivo (JACOBUCCI, 2006) e desta forma favorecer o diálogo entre os participantes e a equipe formadora.

Na primeira etapa, a Avaliação Diagnóstica, levantou-se o perfil acadêmico e profissional dos participantes do curso, buscando compreender suas relações com os seus alunos, suas escolhas com relação aos conteúdos abordados em sala de aula, e as estratégias utilizadas. Isso foi feito pelo preenchimento de um questionário acerca da formação inicial, das práticas pedagógicas e do entendimento de cada um sobre o Ensino por Investigação. Acreditamos que essa avaliação é importante para que possamos conhecer um pouco mais os nossos participantes e paralelamente contribuir nas possíveis adequações e reestruturações ao decorrer do curso, buscando melhorar a comunicação da equipe com os participantes.

Na segunda etapa ocorreu uma discussão de pressupostos teóricos sobre o Ensino por Investigação, pois acreditamos que o embasamento teórico e a compreensão das potencialidades dessa abordagem podem contribuir para um melhor aproveitamento dos professores frente as ações desenvolvidas no curso. Assim foram apresentadas as principais características do Ensino por Investigação, os possíveis níveis de investigações que podem ser alcançados no desenvolvimento de atividades dessa natureza (CARVALHO, 2006), alguns equívocos com relação a essa metodologia e as possibilidades de se trabalhar no contexto das salas de aula.

Para estas discussões foram utilizados dois vídeos, ambos elaborados pelo Laboratório de Pesquisa de Ensino em Física - LAPEF-USP. O uso dos vídeos teve o intuito de exemplificar o Ensino por Investigação, contribuindo nas discussões com os participantes. No primeiro vídeo<sup>1</sup> apresentado, a Coordenadora profa. Dra. Ana Maria Pessoa de Carvalho faz uma breve discussão sobre as etapas desta metodologia, apontando os pontos positivos e negativos e as possibilidades de se trabalhar com o Ensino por Investigação no contexto das salas de aula.

O segundo vídeo<sup>2</sup>, construído pelo LAPEF e denominado “O problema da cestinha”, trouxe discussões sobre a elaboração de uma atividade investigativa com alunos do ensino fundamental. Ainda que fosse um nível de ensino diferente do nível de atuação dos professores cursistas, esse vídeo apresentou um exemplo de uma aula no contexto investigativo, enfatizando as principais etapas a serem realizadas e a efetiva participação e interesse dos alunos em atividades dessa natureza.

Já na terceira etapa foram apresentadas aos cursistas algumas atividades investigativas já existentes na literatura, promovendo discussões entre os professores e a equipe. Desse modo, buscamos compreender o olhar do professor para essas atividades, suas expectativas acerca do

---

<sup>1</sup> Esse vídeo está disponível na página do LAPEF-USP:  
<https://iptv.usp.br/portal/video.action;jsessionid=68F1705582DFD5C4A82911FFAB0BCA16?idItem=22877>.  
Acessado em Abril de 2018

<sup>2</sup> Esse vídeo está disponível na página do LAPEF-USP:  
<https://www.youtube.com/watch?v=SYaeDSjjB3w> acessado em Abril de 2018

método e a sua avaliação das ações e dos resultados observados nesses trabalhos. Para tal, os cursistas foram organizados em grupo e eles dispuseram de um guia norteador para analisarem as atividades tanto quanto aos níveis de investigação e quanto pela possibilidade da inserção da atividade em seu cotidiano escolar.

A quarta etapa buscou oferecer ao professor um espaço de autonomia, que permitisse a ele propor atividades investigativas que pudessem ser aplicadas em suas aulas, sendo o momento de colocar em prática as discussões realizadas ao decorrer do curso, transpondo essa estratégia de ensino para a sua realidade escolar. Como ação preparatória para que pudessem construir suas propostas, a equipe propôs a eles uma atividade investigativa, que considerou tanto a abordagem de experimentação real quanto virtual, buscando oferecer a oportunidade de que esses professores compreendessem o papel dos estudantes na atividade. Ao realizarem a atividade investigativa, no “papel do educando”, o professor pode refletir sobre as potencialidades deste método para o seu cotidiano escolar. Além disso, esse momento representou um espaço para a discussão dos conteúdos e abordagens com os demais professores.

Por fim na quinta e última etapa houve socialização das experiências vivenciadas pelo grupo em todo do desenvolvimento do curso. Esse momento foi importante para que os cursistas apresentassem as propostas que construíram, bem como expusessem suas opiniões quanto ao curso e sugestões para aprimoramento deste trabalho. Durante todo o curso foi utilizado a plataforma moodle para auxiliar o compartilhamento de informações, na disponibilização de material de apoio utilizado e atividades construídas pelos cursistas.

Considerando as etapas de desenvolvimento do curso, organizamos nosso olhar para as análises de duas formas, sendo o primeiro olhar para o perfil profissional do docente (oriunda das avaliações diagnósticas) e o segundo olhar, mais profundo, buscando compreender todo o desenvolvimento do curso sob a ótica do professor participante. A segunda análise fundamentou-se no desenrolar das três últimas etapas. Podemos considerar que a segunda etapa ficou sendo introdutória em que, além de permitir apresentar a metodologia aos professores, as discussões contribuíram para o envolvimento do grupo permitindo que eles se soltassem e se preparassem para as atividades que se seguiram.

## **AVALIAÇÕES DIAGNÓSTICAS: TRAÇANDO O PERFIL DOS CURSISTAS**

A Avaliação Diagnóstica, aplicada no início do curso, nos permitiu conhecer o perfil dos professores participantes em relação a sua formação inicial, as práticas pedagógicas e seu entendimento sobre o Ensino por Investigação. Para a análise contamos com uma amostra de 09 Avaliações Diagnósticas, sendo que 02 delas era de professores em formação e 07 eram de professores em exercício da área das Ciências da Natureza (1 Biologia, 6 Física).

Os dados foram analisados na íntegra e possibilitou delinear o perfil desse grupo de professores, conforme é apresentado na Tabela 01. Os professores participantes foram nomeados por P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, para facilitar as análises.

**Tabela 01:** Perfil dos professores participantes

<b>Identificação/ Tempo na Docência</b>	<b>Formação</b>	<b>Recursos e Estratégias Utilizadas</b>	<b>Material para preparar aulas</b>
P1 – 9 anos	Lic. Física	Lousa e Giz, Debates em grupo, Experimentos, Filmes	Livro Didático, Sites, Artigos
P2 – 1 ano	Lic. Física	Lousa e Giz, Debates em Grupo	Livro Didático, Artigos, Sites
P3 – 1 ano e meio	Lic. Física	Lousa e Giz, Filmes, Simulações	Sites
P4 – 7 anos	Lic. Biologia	Lousa e Giz, Debates em Grupo, Filmes	Livro Didático, Sites
P5 – 10 meses	Lic. Física	Lousa e Giz	Livro Didático, Sites
P6 – 1 ano	Lic. Física	Lousa e Giz, Debates em Grupo, Experimentos	Livro Didático, Sites, Artigos
P7 – 3 anos	Lic. Física	Lousa e Giz, Experimentos	Livro Didático
P8 – 0 anos	Lic. Física	Não lecionou	---
P9 – 0 anos	Lic. Física	Não Lecionou	---

Fonte: autores

Com relação ao tempo de carreira, dos nove participantes, somente dois lecionam a há mais de 7 anos, o que segundo Huberman (2000), caracteriza ser a fase de “Diversificação”, que ocorre entre 7 e 25 anos. Neste período “*As pessoas lançam-se, então, numa pequena série de experiências pessoais, diversificando o material didático, os modos de avaliação, a forma de agrupar os alunos, as sequências dos programas, etc.*” (HUBERMAN, 2000, p.10). Cinco professores encaixam-se na fase de “Entrada na Carreira”, estando compreendido nos 2 a 3 primeiros anos na docência. Segundo Huberman (2000), esta fase trata-se da “descoberta” e “sobrevivência”, sendo respectivamente um choque real e entusiasmo inicial. Os outros dois participantes (P8 e P9) informaram não ter lecionado ainda.

Vale ressaltar que o P8 e o P9 (professores em formação e que ainda não lecionaram) fazem parte da equipe de monitores do Museu DICA (P8 há 1 ano e P9 há 2 anos), de modo que, apesar de não terem experiência didática em sala de aula, têm experiência com o público escolar (e também com o público geral) durante as visitas ao museu. Além disso, destacamos que P9 fez parte da equipe de idealização e proposta da exposição “Eletromagnetismo: História e Cotidiano”. Não conseguimos caracterizá-los de acordo com as etapas de Huberman (2000), mas consideramos importante destacar suas experiências educacionais, podendo ser uma motivação e possível justificativa pelo interesse em participar do curso.

Sobre os que possuem mais de 7 anos estão compreendidos na fase diversificação, o que talvez justifique o interesse em participar do curso. No entanto, nos surpreendeu contarmos no curso com a participação de professores em um estágio tão inicial de suas carreiras, pois normalmente nesta etapa,



os mesmos estão se descobrindo como docentes, de acordo com as ideias defendidas por Huberman (2000) e nem sempre buscam por formação continuada, mostrando o que o próprio autor afirma como sendo exemplo de que essa classificação reflete a maioria dos docentes, mas não sua totalidade.

A respeito dos recursos e estratégias, todos os professores mencionaram utilizar “lousa e giz”, boa parte realiza “debates em grupo” e utilizam “experimentos”. O que se percebe que além da tradicional “lousa e giz” há alguma tentativa de trazer outros recursos para o contexto de suas aulas, como por exemplo, o uso de simulações, que são recursos tecnológicos que podem representar uma situação real que nem sempre é possível de ser realizada pelo professor.

A avaliação diagnóstica nos trouxe informações prévias dos participantes que nos permitiu identificar que houve uma certa homogeneidade na formação inicial deles, já que quase todos eram físicos (somente um participante com formação em biologia), além de terem pouco tempo de docência. Assim a estruturação do curso considerou tal perfil para possíveis modificações nas próximas atividades.

## ANÁLISE DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS: O OLHAR DOS CURSISTAS

Na terceira etapa do curso, os participantes desenvolveram atividades práticas que foram desde análises feitas em propostas investigativas existentes na literatura, como realização e construção de atividades desta natureza. Assim, no intuito de promover discussões mais ricas realizamos as atividades em grupos. Assim os participantes foram organizados em grupos de 3 a 4 pessoas, na qual foram nomeados de G1, G2 e G3.

Na primeira atividade foram entregues algumas propostas investigativas, encontradas na literatura da área. Entre essas propostas usamos um roteiro da Experimentoteca<sup>3</sup> do Centro de Divulgação Científico Cultural (CDCC) da USP - São Carlos e dois roteiros disponibilizados em dissertações ou teses sobre esse tema (RODRIGUES, 2008).

Para conduzir melhor esta atividade entregamos aos professores um guia com questionamentos, quanto ao uso ou não desta atividade em suas aulas, sobre a indicação de eventuais adequações dessa atividade e por último quanto a classificação das mesmas com relação aos graus de investigação segundo Carvalho (2006), conforme quadro 01 desse artigo e tema já discutido com os participantes na etapa teórica do curso.

Os conteúdos utilizados nestas atividades foram relacionados à Eletrostática e Eletrodinâmica, já que esse era o tema específico do curso. Ao nos apresentarem suas análises, percebemos que todos os participantes foram favoráveis a inserção das atividades em seus planejamentos escolares, por considerar que as mesmas possuíam um nível de investigação satisfatório para eles e suas turmas de estudantes e os materiais para a execução eram de fácil acesso. Como exemplo, o grupo G1 informou que:

*“(Gostamos porque) Os alunos têm autonomia na formulação de hipóteses e obtenção dos dados (nessa proposta).” (G1)*

Os participantes apresentaram algumas sugestões, como: alterações na ordem das etapas a serem realizadas na atividade, alteração nos materiais utilizados e mostraram interesse de incluir um

<sup>3</sup> O CDCC disponibiliza em seu site os roteiros que acompanham os kits experimentais de sua “Experimentoteca” que podem ser emprestados por escolas da região. O link para os roteiros sobre eletricidade é: [http://www.cdcc.sc.usp.br/experimentoteca/medio\\_fisica\\_eletricidade.html](http://www.cdcc.sc.usp.br/experimentoteca/medio_fisica_eletricidade.html)

pouco mais de interdisciplinaridade nas propostas. Mas um elemento que percebemos ter sido comum nas análises de todos foi à indicação de que o professor tem papel fundamental na execução da atividade.

*“O aluno faz a investigação e chega à conclusão junto com o professor” (G2)*

*“A participação do professor é muito importante para desenvolvimento da atividade.” (G3)*

Após finalizar a análise dos roteiros disponibilizados, os participantes foram convidados a realizar uma atividade investigativa e posteriormente construir uma atividade desta natureza. Assim, este momento foi constituído por duas etapas, sendo que num primeiro momento realizaram uma atividade investigativa, no “papel de estudante”, sendo desafiados a analisar o roteiro entregue e realizar possíveis modificações e adequações para a sua realidade escolar, reconstruindo o roteiro disponibilizado. E o segundo momento ficou compreendido na construção efetiva de propostas investigativas, de acordo com a realidade escolar e criatividade dos participantes.

Desenvolvemos uma atividade investigativa, que tinha como problema central: “Acender dois leds ao mesmo tempo”. Essa atividade buscou incluir duas abordagens, sendo uma com experimentos reais e a outra com experimentos virtuais. O experimento real foi construir uma pilha caseira para acender os leds e a simulação foi retirada do site do PHET<sup>4</sup> chamada de “KIT de Construção de Circuitos”. Além disso, as simulações virtuais abordaram também os conceitos de circuitos elétricos semelhantes ao experimento. Os dois momentos contaram com grande envolvimento e empenho dos grupos, o que contribuiu para o sucesso do trabalho.

Para a abordagem prática, construção da pilha caseira, foram disponibilizados os seguintes materiais: batata, limão, papel alumínio (enrolando algumas batatas), clips, moedas de 0,05 centavos, leds, placas de zinco e cobre, fios conectores, sal, dentre outros. O problema lançado para os grupos foi: “Como acender dois leds, ao mesmo tempo, utilizando os materiais disponíveis?”

Além do desafio de acender 2 leds, eles também contaram com uma limitação na quantidade de itens que poderiam utilizar em suas montagens, no máximo 25 itens e todos deveriam ser retirados de uma só vez. Essa limitação e a diversificação dos materiais, incluindo alguns que não seriam úteis nessa construção, contribuiu para que os grupos se organizassem e discutissem as hipóteses possíveis na atividade, como o tipo de associação a ser feita no circuito, a quantidade de pilhas a ser construída.

O levantamento e teste das hipóteses são etapas importantes para o bom andamento da investigação, evitando apenas construções baseadas em tentativa e erro. No que diz respeito à elaboração e teste das hipóteses, autores como Belluco e Carvalho (2014) apontam que *“neste momento o conhecimento prévio é tomado como hipótese de pesquisa na resolução do problema”*. (p.38). Com isso objetivamos mostrar a eles uma maneira de fomentar a postura investigativa em seus alunos a partir dessa atividade.

De acordo com as observações destacamos que o grupo G1 foi o primeiro a conseguir resolver o problema, depois o G2 e G3 nesta sequência. Como estratégia de trabalho, os grupos G1 e G3 preocuparam-se em levantar primeiro as hipóteses para, posteriormente, buscar os materiais. Uma vez que havia sido estabelecido uma determinada quantidade de materiais que poderia ser retirada, acreditamos que a fase de discussão seria fundamental para o bom andamento da atividade. Em contrapartida, o grupo G2 não se preocupou em discutir antes de buscar os materiais. Mesmo com as

<sup>4</sup> Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac). Acessado em Out de 2015

dificuldades encontradas pelos grupos, todos transpareceram terem gostado do processo de montagem da “pilha caseira”.

Na abordagem da simulação, conforme figura 01, também tínhamos o mesmo problema apresentado acima, que seria acender as lâmpadas com os recursos disponíveis na simulação. Todos os grupos alegaram não conhecerem esta simulação do PHET<sup>4</sup> (Figura 01). Assim eles foram incentivados a explorar inicialmente as ferramentas disponíveis na simulação para depois resolver a questão proposta.



**Figura 01:** Simulação do PHET – Kit Construção de Circuitos. Fonte: phet.colorado.edu/

Ao final da execução dos experimentos os grupos socializavam seus resultados, enfatizando “o como foi feito e o porquê”.

O objetivo de oferecer essa diversidade de atividades, como o experimento e a simulação sobre um mesmo conceito, foi permitir que os grupos percebessem que o Ensino por Investigação não se resume somente em atividades experimentais reais, ainda que elas sejam a abordagem mais comum, mas que podem ser utilizadas outras possibilidades. Assim, nas duas abordagens, os participantes se mostraram muito empenhados e satisfeitos na execução, promovendo ricas discussões entre eles sobre o desenvolvimento das ações e as potencialidades de implementação em sala de aula.

Após a realização dos experimentos foi solicitado que cada grupo reconstruísse o roteiro entregue referente ao experimento real e virtual realizado, considerando as realidades profissionais de cada um, ou seja, que pudesse ser utilizada em suas aulas. Essas construções foram postadas na plataforma Moodle e compartilhada entre os participantes.

Ao analisar essas primeiras construções verificamos que alguns participantes modificaram as propostas investigativas e que as alterações feitas se mostraram muito ricas. Isso porque eles se preocuparam em manter as características discutidas sobre o Ensino por Investigação, colocando o problema a ser resolvido, momentos para levantamento de hipóteses, coleta de dados, dentre outras.

Contudo percebemos que em alguns roteiros houve a preocupação do professor-cursista com relação ao estudante conhecer previamente os conceitos antes de realizar a atividade. Como podemos perceber na fala do participante P1.

*“Essa atividade deve ser feita após aos alunos, serem dadas algumas noções de circuito em série e paralelo e, também, noções de como fazer medidas de tensão e corrente.” (P1)*

Identificamos também situações em que os problemas propostos traziam muitas informações, diminuindo assim seu caráter investigativo, como por exemplo o problema proposto pelo participante P2, na qual já informa o tipo do circuito mesmo estando de posse do aparato experimental.

*“Por que as lâmpadas acendem ou apagam todas juntas num circuito em série?” (P2)*

O que se percebe nesses casos é a dificuldade natural em fazer a transição do ensino transmissivo tradicional para o investigativo. Ou seja, o professor demonstra a necessidade de que os alunos já tenham disponível todo o conteúdo ou conjunto de informações necessárias para responder ao questionamento colocado. E esse questionamento muitas vezes é bem fechado e impede a investigação como se prevê no Ensino por Investigação. Tal dificuldade é bastante comum e já esperada, uma vez que o modelo transmissivo é o que o professor teve mais contato em sua vivência, seja como aluno ou como professor. Por isso consideramos que atividades como a realizada nessa etapa do curso, seguida de uma discussão coletiva podem ser importantes momentos de reflexão do professor cursista sobre tais mudanças de perspectiva de atuação.

Dentre as propostas modificadas, também contamos com roteiros que apresentaram situações-problemas relacionados a potência de lâmpadas, planejamento da instalação elétrica da residência, dentre outros. Ampliando a temática das discussões para além das apresentadas na atividade investigativa proposta pela equipe.

Cabe destacar que não se tem uma regra definida de como e quando se deve utilizar as atividades do Ensino por Investigação, ficando a critério do professor essa escolha, de acordo com a sua criatividade e disponibilidade. Mas acreditamos que realizar atividades desta natureza antes de iniciar as discussões dos conteúdos, também podem contribuir para a construção do conhecimento sobre o conceito. Nesse sentido, Munford e Lima (2007) comentam que:

Muitos acreditam que seria possível – e necessário – ensinar todo o conteúdo por meio de uma abordagem investigativa. A posição aqui defendida é de que alguns temas seriam mais apropriados para essa abordagem, enquanto outros teriam de ser trabalhados de outras formas. O ensino de ciências por investigação seria uma estratégia entre outras que o(a) professor(a) poderia selecionar ao procurar diversificar sua prática de forma inovadora. (p.10)

Assim fica a cargo do professor analisar, ao decorrer de seu planejamento, os conteúdos que se adequam melhor a essa estratégia de ensino, ficando a seu critério a escolha de como e quando utilizar.

Por fim, após vivenciar a realização de atividades investigativas, pedimos que eles produzissem duas atividades investigativas relacionadas às temáticas eletrostática e circuitos elétricos (quarta etapa do curso). Numa delas solicitamos o uso de simulações e/ou experimentos e na outra deixamos livre a escolha das estratégias. Cada cursista teve a oportunidade de construir a sua proposta investigativa.

Essas construções foram inicialmente apresentadas por eles no último encontro do curso, que ficou destinado para a socialização de experiências. Este foi um momento muito rico, pois gerou muitas discussões entre os próprios participantes sobre o nível de investigação e aplicabilidade de cada proposta. Nesse debate ocorreram boas sugestões de adequação das mesmas e por isso eles tiveram um tempo a mais para fazer as alterações e depois disponibilizá-las na plataforma moodle.

Ressaltamos que apenas 5 participantes, de um total de 9, enviaram as atividades finalizadas, totalizando 10 atividades, já que cada um deveria construir 2 propostas. Como justificativa acreditamos que nem todos os participantes deram as devolutivas das atividades, por estarem em

fechamento de período escolar. Ao olhar para as propostas postadas trazemos algumas considerações acerca do uso de problematizações iniciais, uso de recursos como simulações, experimentos e vídeos, quanto aos níveis de investigação e etapas da atividade.

### Uso de problematizações na atividade

Podemos considerar como uma etapa importante para a construção de uma atividade investigativa o uso de problematizações iniciais, que além de contribuir para Alfabetização Científica do aluno vai ao encontro do Ensino por Investigação, em que coloca o aluno mais autônomo. Segundo Machado e Sasseron (2012):

A perspectiva problematizadora vai ao encontro à Alfabetização Científica, pois possibilita um ensino investigativo e participativo. Problematizar é possibilitar ao estudante criar, pensar, explorar toda e qualquer forma de conhecimento e objetos de seu pensamento na busca pela solução. O espaço de sala de aula é um espaço de construção coletiva onde os significados são estabelecidos. Essa essência da significação é também parte importante do trabalho ao olharmos as perguntas em sala de aula, pois o professor, em sua ação discursiva, pode auxiliar os alunos no empreendimento da aprendizagem. (p.33)

Considerando que no ensino puramente transmissivo o mais comum no caso de atividades experimentais é o uso de roteiros fechados, acreditamos ser importante analisar como os professores-cursistas elaboraram a introdução de suas propostas, uma vez que isso pode nos indicar o potencial investigativo da atividade.

A maioria dos professores apresentaram questionamentos iniciais em suas atividades, como era esperado no contexto das atividades investigativas. O professor P5, por exemplo, apresentou uma atividade que apesar de ter questões norteadoras, não são tão problematizadoras. Isso porque na atividade que ele construiu há uma sequência de questões como “*É possível empurrar ou puxar um objeto sem tocá-lo?*” seguida de uma pequena lista de materiais (para essa pergunta os materiais seriam cliques, ímãs) para que os alunos verificassem suas hipóteses. Ou seja, ainda que haja espaço para a construção de hipóteses, elas parecem ser muito diretas. Sem muito espaço para outras reflexões por parte dos estudantes.

Os professores P3, P5 e P7 se preocuparam em estender as problematizações ao decorrer da atividade para fomentar discussões entre os grupos. Uma das atividades construída pelo professor P3 tinha como tema principal o processo de eletrização por atrito e optando por utilizar o simulador do PHET – “Balões e eletricidade”. Esse professor iniciou a problematização com o seguinte questionamento: “Vocês já tinham visto um “fio” de água sendo curvado por um pente?”. Após comentar sobre o problema, especificou que colocaria os alunos em grupo para discussões das hipóteses. Nesta fase de levantamento de hipóteses lançaria mais questionamentos, tais como: “O que acontece com um balão quando ele é atritado com uma lã. Vale ressaltar que ainda que as atividades possuíssem questionamentos interessantes, esses eram diretos conduzindo muito aluno no decorrer da atividade.

Já o professor P5 optou por utilizar a temática de eletrodinâmica e sua atividade estava relacionada a resistência de equipamentos, com os seguintes questionamentos: “*Como obter a menor resistência?*”, “*O que acontece ao aumentar a voltagem?*”. E por último o professor P7, em sua atividade de circuito em série, complementou o problema com questionamentos como: “*O que acontece se retirarmos uma das lâmpadas do experimento?*”. Consideramos que esse tipo de estrutura possibilita que os alunos discutam diferentes formas de abordar o problema para posteriormente propor suas hipóteses.

Somente o P8 que não apresentou um problema inicial claro, simplesmente descreveu a atividade enfatizando que o professor conduzia a todo momento a atividade. O que nos mostra uma possível insegurança do professor com relação dar “autonomia” aos alunos ao decorrer da atividade que é um ponto crucial no Ensino por Investigação, lembrando que P8 é um professor em formação e não possui experiência em sala de aula, o que pode justificar sua insegurança.

### Uso de recursos

Outro elemento do Ensino por Investigação discutido nesse curso foi a possibilidade de ir além de aulas experimentais, uma vez que essa abordagem pode ser construída também utilizando simulações e outros objetos digitais, por exemplo. Conforme Belluco e Carvalho (2014)

É importante destacar ainda, que os problemas nas SEI's devem estar contidos na cultura dos estudantes e serem interessantes a ponto de gerar a busca de uma solução, e ainda, eles podem ser experimentais (laboratório aberto e demonstração investigativa) e não experimentais (questões abertas que podem ser introduzidas por textos, imagens, reportagens etc.). Em ambos os casos, devem proporcionar o teste de hipóteses, a passagem da manipulação/imaginação para a ação intelectual, a estruturação do pensamento e a apresentação das argumentações socialmente (p.38).

Como podemos perceber, independentemente do tipo de atividade (experimental ou não), o que deve –se preocupar é no que a atividade pode proporcionar. Assim, vale analisar se nas suas construções finais os professores-cursistas conseguiram ampliar os recursos utilizados em suas propostas.

Considerando então as escolhas dos professores-cursistas, das 10 propostas apresentadas 6 construídas a partir de simulações presentes no repositório PHET como por exemplo: “Resistência em um fio”, “Balões e eletricidade estática”, “Hóquei no campo elétrico”, dentre outras. Outras 3 atividades utilizavam experimentos reais, como o “cabo de guerra de balão e latinha”, “Circuitos em série”, “Atração e repulsão”. Apenas o professor P6 optou por utilizar problemas abertos, sem o uso de experimentos reais ou virtuais, colocando como tema principal da atividade o consumo de energia, abordando a evolução das lâmpadas, da incandescente à LED.

Lembrando que nessa construção final solicitamos aos professores cursistas que construíssem 2 propostas cada, sendo que uma delas deveriam usar experimentos e simulações e a outra era livre. Considerando ainda que não é incomum considerar que atividades investigativas devem ser construídas a partir de experimentos, a nossa expectativa era que a maioria das propostas utilizassem tal recurso. Contudo ao perceber que a maior parte delas se foca no uso de objetos digitais, como simulações, nos indica que os professores compreenderam que o Ensino por Investigação permite diversas abordagens e optaram por incluir o recurso mais viável para sua realidade escolar, no caso o uso das simulações.

### Níveis de investigação e etapas da atividade

Outro elemento que consideramos importante analisar nas propostas elaboradas pelos professores-cursistas é quanto aos níveis de investigação, em concordância com Carvalho (2006). Tal análise não tem o objetivo de indicar quais seriam as “mais ou menos investigativas”, mas sim buscar analisar o grau da autonomia que os professores esperam ou propõem para seus estudantes. De modo geral, podemos considerar as atividades estão permeando entre o nível II e III, que são aqueles em que o professor se responsabiliza sozinho apenas por formular o problema inicial e incentiva o educando a formular hipóteses. No grau II o professor também colabora na construção do plano de trabalho, o que no caso do grau III fica a cargo do educando, assim como a coleta de dados. Perceba que nesses casos o professor tem sempre o papel de mediador.

Contudo houve também o caso de propostas do grau I na qual o protagonismo fica mais no professor, o que não proporciona autonomia aos estudantes, conforme se percebe nos trechos apresentados abaixo retirados de um dos roteiros do professor P8:

*“Depois o professor irá segurar as duas linhas com os imãs no quadro...Nesse contexto o professor deve instigar os alunos a perceber que as cargas iguais se repelem e as cargas diferentes se atraem ...o professor irá explicar no quadro a respeito das cargas do Elétron e do Próton ... No final da aula o professor irá apresentar uma simulação do Phet que trabalha a questão das cargas positivas e negativas. ”*

Outro elemento que observamos nesse momento foi a presença das principais etapas do Ensino por Investigação (ZÔMPERO, LABURÚ, 2011): o lançamento do problema, levantamento de hipóteses, teste das hipóteses e socialização dos resultados. A análise das 10 atividades apresentadas pelos professores-cursistas percebemos que em todas houve a preocupação em distinguir cada etapa da atividade, seguindo as orientações discutidas ao decorrer do curso. Vale ressaltar também que houve uma mudança em relação às atividades construídas inicialmente na etapa de análise de propostas já existentes na literatura. Isso porque no primeiro caso não possuíam uma compreensão acerca do tema. Acreditamos que esse amadurecimento se justifica pelas discussões realizadas ao decorrer do curso.

Outro fator interessante a se colocar é que no momento da apresentação a maioria trouxe propostas que pretendia utilizar em suas aulas. O que mostrou que eles se identificaram com as discussões realizadas e sentiram-se preparados para inseri-las em suas aulas. O que nos parece indicar que no diálogo realizado durante todo o curso eles puderam incorporar as discussões e o aprendizado em sua rotina escolar.

Em relação à construção das propostas, enfatizamos que aos cursistas que devem se atentar em preparar algo que desperte a atenção dos alunos, que aguce a curiosidade dos mesmos. Bellucco e Carvalho (2014) trazem que em Sequências de Ensino Investigativas: *“É importante destacar ainda, que os problemas nas SEI's devem estar contidos na cultura dos estudantes e serem interessantes a ponto de gerar a busca de uma solução. ”* (p.9).

Nesse sentido, acreditamos que o curso contribuiu para que o professor construísse o conhecimento a partir de sua reflexão com relação a sua prática, como destacado por Jacobucci (2009), caracterizando a proposta desse curso no modelo prático-reflexivo, que foi a intenção da equipe no ato da proposta do curso.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral este trabalho teve o intuito de discutir sobre um curso de formação continuada, na perspectiva “Prática- Reflexiva” (JACOBUCCI, 2009) com a valorização do diálogo respeitando as experiências prévias dos participantes, segundo os ideais de Paulo Freire (2011), oferecido para professores em exercícios e em formação no espaço de formação do Museu DICA. Consideramos a metodologia de ensino investigativa adequada para a proposta, uma vez que favorece o envolvimento dos participantes e a discussão da realidade da sala de aula.

Neste curso contamos com a participação efetiva de 9 professores (estando dois deles em formação e atuando como monitores no Museu DICA), sendo 8 professores de física e 1 de ciências (com formação em biologia). O curso foi de média duração contando com 4 encontros presenciais e

atividades via Moodle, totalizando uma carga horária de 24 horas. Após a realização das atividades e a etapa de socialização foi possível perceber um amadurecimento dos participantes quanto à temática discutida, ou o Ensino por Investigação. As atividades construídas e apresentadas pelos participantes ao final do curso se mostraram bem satisfatórias, contemplando bem as principais características do Ensino por Investigação.

Também ficou evidente nessas discussões, que uso de experimentos reais em conjunto com simulações se mostrou uma boa estratégia, pois permitiu que eles percebessem que as atividades investigativas vão além das atividades experimentais reais e com isso pode-se adaptar a metodologia ao contexto escolar.

Assim, durante o processo de avaliação das ações, buscamos compreender se as contribuições do curso foram adequadas, considerando os objetivos da proposta e as expectativas dos professores. Desse modo, observamos uma boa participação deles nas atividades propostas e percebemos que o curso permitiu a problematização de suas ideias acerca do ensino investigativo. Uma vez que a avaliação diagnóstica nos mostrou que boa parte dos participantes conhecia o assunto. Assim, algumas ideias foram reforçadas e outras foram confrontadas, durante as discussões e atividades, possibilitando aos participantes compreender melhor as potencialidades do método em sua prática.

Percebemos também que, a todo momento, eles trouxeram questões da sua prática, enriquecendo as discussões e promovendo reflexões que contribuiram para a proposta de atividades considerando a realidade de cada um. Nesse sentido, acreditamos que a proposta do curso tenha conseguido se estruturar de acordo com as propostas de valorização do diálogo pretendidas e consideramos que a escolha por uma perspectiva de formação “Prático-Reflexivo”, com a valorização do diálogo entre formadores e professores em formação permitiu um bom envolvimento de todos e propiciou ricas discussões com as mediadoras e os demais integrantes do grupo.

Além disso, pelas discussões e depoimentos, percebemos que de maneira geral, todos os participantes gostaram do curso, se empenhando nos momentos de discussões e principalmente na execução das atividades. O que nos mostra o potencial que discussões e intervenções dessa natureza, têm com os professores.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos à FAPEMIG pelo apoio financeiro.

## **REFERÊNCIAS**

AGUIAR, O., Jr. (1998). O papel do construtivismo na pesquisa em ensino de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, no. 2, 1998, p.107-120. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID 40/v3\\_n2\\_a1998.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID 40/v3_n2_a1998.pdf)

ANDRADE, G. T. B. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. *Rev. Ensaio* v.13, n.01, 121-138, 2011.

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n. 2, p. 176-194, jun. 2003.



BELLUCO, A., CARVALHO, A. M. P. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 31, n. 1, p. 30-59, abr. 30 2014.

BORGES, A. T.; RODRIGUES, B. A. O Ensino da física do som baseado em investigações. ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências Volume 07 / Número 2 – dezembro de 2005.

CANDAU, V.M.F. (1997). Formação continuada de professores: tendências atuais. Em: Candau, V.M.F. (Ed.), Magistério – construção cotidiana (pp. 51-68). Petrópolis: Editora Vozes.

CARRASCOSA, J. Análise da Formação Continuada e Permanente dos professores de Ciências Ibero-Americanos. In: MENEZES, L.C. (Org). Formação continuada de professores de ciências no contexto ibero-americano. Campinas, São Paulo: Autores Associados: NUPES, 1996

CARVALHO, A. M. P. Las practicas experimentales en el proceso de enculturación científica . In: GATICA, M Q; ADÚRIZ-BRAVO, A (Ed). Enseñar ciencias en el Nuevo milenio: retos e propuestas. Santiago: Universidade católica de Chile.2006

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) Ensino de ciências por investigação - Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap.1.

CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciência – unindo a pesquisa e prática São Paulo. Editora Thomson Pioneira, 2014.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa, São Paulo: Paz e Terra, 1996

FREIRE, Paulo. Extensão ou Comunicação? Tradução Rosika Darcy de Oliveira, 15ª edição. São Paulo: Paz e Terra, 2011

HUBERMAN, M. O ciclo de vida profissional de professores. In: Nóvoa, A. (Org.) Vida de Professores, 2000, Porto. 2000

JACOBUCCI, D.F.C. (2006). A Formação Continuada de Professores em Centros e Museus de Ciências no Brasil. Campinas. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação – Universidade Estadual de Campinas.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. EM EXTENSÃO, Uberlândia, V. 7, 2008.

JACOBUCCI, D. F. C. et al. Experiências de formação de professores em centros e museus de ciências no Brasil. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v.8, n.1, 2009.

LELIS, I.A.O.M. Do ensino dos conteúdos aos saberes do professor: mudança de idioma pedagógico? Campinas: Educação & Sociedade, 74, 43-55, 2011.

MARANDINO, M. (org) Educação em Museus: A Mediação em Foco. Geenf / FEUSP, 2008

MAZZEU, F.J.C. Uma proposta metodológica para a formação continuada de professores na perspectiva histórico-social. Campinas: Caderno Cedes, 44: 59-72, 1998.

MUNFORD, D. & LIMA, M. E. C. de C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. Revista Ensaio, Belo Horizonte: UFMG, 9(1). (2007).

NASCIMENTO, S. S.; Ensino Em Re-Vista, v.20, n.1, p.179-192, jan./jun. 2013

RODRIGUES, B. A. O Ensino de Ciências por Investigação em escolas da rede pública. 12 de agosto. 197 páginas. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da UFMG. Belo Horizonte 2008).

ROSEMBERG, D.S.O Processo de Formação Continuada de Professores Universitários: Do Instituído ao Instituinte. Caxambu: Anais da 23ª Reunião Anual da ANPED, 55-67,2000.

SÁ et al. A construção de sentidos para o termo Ensino por Investigação no contexto de um curso de formação. Investigações em Ensino de Ciências – V16(1), pp. 79-102, 2011.

SALES, N. L. L. *Problematizando o ensino de física moderna e contemporânea na formação continuada de professores: análise das contribuições dos Três Momentos Pedagógicos para construção da autonomia docente*. 2014. 217p (Doutorado) Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

SAMPAIO, M. N.; LEITE, L. S. Alfabetização tecnológica do professor. Petrópolis: Vozes, 2000.

SENRA, C. P.; BRAGA, A. B. Pensando a natureza da ciência a partir de atividades experimentais investigativas numa escola de formação profissional. Capa > v. 31, n. 1 (2014).

ZÔMPERO, A. F; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. Rev. Ensaio v.13, n.03, p.67-80. 2011.

ZÔMPERO, A. F; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. Rev. Ensaio, v.13, n.03, p.67-80, 2012

VALENTE, M. E., CAZELLI, S. e ALVES, F.: Museus, ciência e educação: novos desafios. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, vol. 12 (suplemento), p. 183-203, 2005.

VALERIO,P.M;PINHEIRO, L.V.R. Da comunicação científica à divulgação. Revista TransInformação, Campinas, 20(2): 159-169, maio/ago., 2008