

O Circo da Física: Um espaço para formação inicial do professor¹

The Physics Circus: A space for training teachers

Adriana Gomes Dickman^{A,B}, Yassuko Hosoume^A, Lev Vertchenko^{A,B}, Harlison Felicissimo Alves^B, Elaine Mariana de Melo Rocha^B, José Roberto Faleiro Ferreira^B,

^A Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática e ^B Licenciatura em Física
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas)

Resumo

Neste trabalho buscamos identificar a influência das atividades desenvolvidas pelos alunos de licenciatura em Física na sua formação, ao participarem do Circo da Física como componente curricular, por meio das disciplinas Práticas de Ensino I e II. Constatamos, por meio da análise dos dados coletados por um questionário, a importância da participação dos alunos nas atividades do Circo da Física no desenvolvimento de habilidades docentes como: ensino por meio de experimentos, compreensão das dificuldades do aluno ao relacionar a física formal com fenômenos do cotidiano, construção de experimentos simples e bom relacionamento com o público. As atividades do Circo também complementam a formação do licenciando, principalmente ao possibilitar uma formação básica, pela compreensão das atividades experimentais nas várias abordagens, tanto nos conceitos físicos quanto nos conhecimentos relativos ao processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Formação do professor, Circo da Física, Licenciatura; Prática de Ensino, Divulgação científica.

Abstract

In this work we aim to identify the influence of the activities developed by students of a Physics Licenciatura (teachers training course) that participate of the Physics Circus, as a curricular component within the disciplines Teaching practice I and II. We verify, through the data collected in a questionnaire, the importance of students' participation in the activities of the Physics Circus in the development of teaching abilities such as: the use of experiments for teaching, the comprehension of students' difficulties in associating physics theory with everyday phenomena, assembly of simple experiments and a good relationship with the public. Circus activities also complement the students' training, mainly by favoring an association of practice with theory, in physics itself as well as in theories of learning, through distinct approaches of experimental activities.

Keywords: Teacher training, Popularization of science, Physics Circus, Physics teacher training course, Teaching practice.

¹ Projeto financiado pelo Fundo de Incentivo à Pesquisa – FIP da PUC Minas.

Justificativa e objetivos

O Circo da Física da PUC Minas é um espaço de popularização da ciência por meio da apresentação de experimentos de física relacionados com fenômenos ou tecnologias presentes no cotidiano dos alunos. Para promover a divulgação científica em escolas e locais públicos, como rodoviária e parques, o Circo possui um acervo de experimentos nas áreas de Mecânica, Termodinâmica, Física ondulatória, Eletromagnetismo e Óptica, onde cada experimento é acompanhado por um roteiro, que auxilia na sua explicação fenomenológica, em pelo menos dois níveis de complexidade, garantindo a acessibilidade a um público com diferentes níveis de escolaridade.

No curso de Licenciatura em Física, que teve início em 2003, o Circo da Física foi incorporado em sua estruturação curricular fazendo parte das disciplinas denominadas “Práticas de Ensino”, desenvolvidas do primeiro ao último semestre. Referenciado pelo projeto pedagógico do curso, as “Práticas de Ensino I e II” envolvem o aluno com as técnicas e possibilidades oferecidas pelos laboratórios de Física, com ênfase nos aspectos de ensino e aprendizagem. Com o objetivo de que os equipamentos e montagens produzidos pelos estudantes nessas disciplinas sejam incorporados ao acervo do Circo os futuros professores constroem e desenvolvem equipamentos e montagens que ilustram e evidenciam leis da física e suas aplicações, e sempre que possível com um caráter lúdico, sem prescindir do rigor científico. Também faz parte dessas duas disciplinas iniciais a preparação do material explicativo dos experimentos de acordo com o nível de escolaridade dos diferentes públicos e da apresentação pública dos experimentos dando ênfase às formas de interação com o equipamento e aos conceitos físicos nele envolvidos. Neste tipo de apresentação os alunos são instruídos em relação à adequação da linguagem utilizada de acordo com o público-alvo, que pode ser bastante heterogêneo.

Enquanto a participação dos alunos no Circo da física é garantida pelas disciplinas Prática de Ensino, estes também podem se dedicar às atividades do Circo como estagiários, contratados mediante bolsa de estágio, com duração de um ano e renovável. Eles devem acompanhar todas as atividades desenvolvidas no Circo, auxiliando os alunos das Práticas de Ensino a desenvolverem seus projetos, sendo responsáveis pela manutenção, acondicionamento e transporte dos experimentos, organização das apresentações e mediação nas escolas.

Dessa forma, as disciplinas Práticas de Ensino I e II e o Circo da Física estão articulados de maneira que, desde o primeiro ano, o futuro professor tenha um locus de reflexão das práticas por meio da participação na avaliação e reconstrução das atividades do Circo, desde a escolha, concepção e elaboração de experimentos, a identificação e proposição de formas de mediação destes experimentos com o público. Nessa perspectiva a concepção de “prática de ensino” ganha nova dimensão não se restringindo à formação do futuro professor para utilização em sua profissão de instrumentos pedagógicos prontos, mas incorporando a necessidade de reflexões da prática. Esse diálogo prático e inovador entre formação inicial do professor e atividades de divulgação científica, desse curso de Física da PUC Minas, foi uma das características bastante elogiada na avaliação do mesmo pelo comitê avaliador do Ministério de Educação e Cultura (MEC). É neste contexto que se situa a pesquisa aqui relatada, no qual buscamos identificar e avaliar a influência das atividades do Circo da Física na formação inicial dos alunos do curso de Licenciatura em Física.

Marco teórico

O parecer CNE/CP 009/2001 aponta para a necessidade da instrumentalização do professor, pois uma vez presente em sua formação na graduação, permitirá novas iniciativas em sua prática docente. Se em sua formação, este não incorpora o uso de diferentes estratégias, a possibilidade de relacionar-se com novas tecnologias, ampliá-las ou reconhecê-las em sua futura profissão é pequena. O conceito de instrumentalizar o professor é ampliado por Oliveira (OLIVEIRA, 2006), abrangendo, além da aprendizagem dos conteúdos disciplinares e de diferentes metodologias e estratégias de ensino, a compreensão pelo professor das diferentes propostas metodológicas possíveis e também, para que ao compreendê-las, ouse ir além com novas proposições. Na mesma direção, embora comunguem de diferentes perspectivas sobre formação do professor, pesquisadores da educação como Nóvoa (1992), Schön (1992), Zeichner (1992) e Tardif (2010), entre outros, no que tange à relação formação inicial e prática em sala de aula, convergem para a substituição do modelo da “racionalidade técnica” na direção da formação do professor reflexivo de sua prática, deixando o professor de ser compreendido como um aplicador de técnicas e/ou modelos pré-estabelecidos.

Em relação aos saberes que devem ser de domínio do futuro professor e que precisam estar presentes no curso de sua formação, segundo Carvalho e Pérez (2002) são: os saberes *conceituais e metodológicos*, que envolvem além do conteúdo a ser ensinado, o contexto de sua produção, sua evolução e sua relação com tecnologia e sociedade; os saberes *integradores* provenientes das pesquisas desenvolvidas na área de ensino de física como, por exemplo, as diferentes naturezas do laboratório e os diferentes usos dos espaços alternativos, e os saberes *pedagógicos*, que tem origem na Didática e na Psicologia, como as concepções prévias dos alunos e sequência didática, entre outros. Esses três âmbitos dos saberes estão intimamente relacionados entre si e com a sala de aula.

Esses conhecimentos adquiridos na formação inicial do professor não são em si competências, mas as decisões tomadas sobre eles e por causa deles o são (VALLE, 1992, p.159). Assim, uma parcela do currículo de formação, em particular o Circo da Física, deve cuidar da apresentação das bases conceituais sustentadoras das tomadas de decisão futuras que geram a identidade docente específica. Portanto, a questão que aqui se propõe a pesquisar é saber qual a contribuição do Circo da Física na formação autônoma, consistente e crítica do professor, ou, que competências da docência são desenvolvidas por ele pela participação no Circo.

Metodologia e análise

O âmbito da pesquisa abarca avaliações do Circo da Física por licenciados da PUC Minas que atualmente estão nas escolas como professores e de licenciandos que já participaram das disciplinas Prática de Ensino I e II. A pesquisa que será apresentada a seguir é parte desse trabalho de avaliação mais global e trata da avaliação do Circo da Física por 15 graduandos, dentre eles, dez são ou já atuaram como professores de física, dois lecionam outras disciplinas e três nunca lecionaram. Onze deles são veteranos no curso, com entrada até 2009 e quatro alunos são calouros, com entrada em 2010.

Para a tomada de dados foi elaborado um instrumento, no formato de um questionário semiaberto, envolvendo nove questões sobre a participação dos alunos nas atividades do Circo, a importância das atividades desenvolvidas na sua formação e no estudo das disciplinas do curso, tipo de competências proporcionadas para sua prática docente, na elaboração de experimentos e avaliação crítica de sua participação. As questões foram construídas de maneira que as respostas

e suas justificativas tivessem elementos que possibilitassem inferências sobre a influência do Circo no seu desempenho no curso de licenciatura e na prática pedagógica como professor. O espaço em aberto, deixado no final do questionário, no qual o aluno é convidado para tecer considerações sobre as atividades do Circo, foi planejado para ser a fonte mais rica em dados para a análise. Uma cópia do questionário encontra-se no Apêndice.

O material de análise coletado foi analisado utilizando a metodologia de análise de conteúdo (BARDIN, 1995), que auxilia na busca de uma descrição mais objetiva e sistemática do conteúdo manifesto da comunicação através de inferências. As categorias de análise foram definidas a partir da convergência das referências teóricas da prática como espaço de formação e as respostas dos alunos sobre as questões propostas no questionário. Todas as respostas foram classificadas nas categorias elaboradas e articuladas de forma a dar significado aos discursos dos licenciandos sobre o papel do Circo em sua formação.

Análise dos Dados

As respostas dadas pelos licenciandos às perguntas do questionário foram bastante sintéticas, na maioria dos casos se restringiram ao máximo de duas ou três linhas. O espaço deixado no final do questionário para tecer considerações sobre o Circo foi utilizado por nove alunos, com escrita de apenas cinco linhas em média. Interessante observar que os seis alunos que deixaram esta questão em branco trabalharam como estagiários. Este resultado de certa forma indica dificuldades em redação de respostas justificadas, embora o Circo tivesse como um dos objetivos o desenvolvimento da capacidade de redação com a elaboração de textos de acompanhamento dos experimentos.

Na análise dos dados o número entre parênteses indica a frequência das respostas.

A primeira questão identifica o número de alunos que participou como estagiário do Circo. Todos os pesquisados foram alunos da disciplina Prática de Ensino I e II, enquanto que onze alunos também participaram do Circo da física como estagiários.

Para caracterizar a participação dos alunos, a segunda questão pede para relacionar as atividades realizadas no Circo da Física. A grande maioria fez montagem e/ou recuperação de experimentos (10) e/ou monitoria (atendimento a alunos da Engenharia e da Física) (9); apresentação do Circo da Física em escolas (5); desenvolvimento de novos experimentos (2); participação em eventos: Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (1), visita à Ouro Branco (MG) (1); PUC Aberta² (2). Outras atividades (mencionadas por um aluno cada): criação de banners explicativos para os experimentos; encaixotamento e transporte dos experimentos para as escolas; organização do espaço/evento. Apenas os estagiários mencionaram terem participado de atividades de monitoria. Em outras atividades, apenas o item “organização do espaço” não foi citado por estagiários. Um aluno não-estagiário afirma não ter realizado nenhuma atividade no Circo da física devido à falta de apresentações em escolas no período em que participou.

Na terceira questão, os alunos indicam as contribuições do Circo da Física para a sua formação. As contribuições mencionadas pelos alunos podem ser divididas em cinco categorias: Ensino e aprendizagem; Experimentos; Público; Divulgação da Ciência; Outras respostas. No Quadro 1 relacionamos exemplos da natureza das respostas dadas pelos alunos.

Quadro 1: Exemplos da natureza das respostas dadas pelos alunos ao justificar as contribuições dadas pelo Circo da Física na sua formação.

Categorias	Natureza das respostas dadas pelos alunos
<u>Ensino e aprendizagem</u> (12 alunos)	<ul style="list-style-type: none"> - Importância das atividades desenvolvidas na percepção do processo de ensino e aprendizagem dos visitantes do Circo da Física; - Visualização do entendimento de fenômenos físicos por meio de experimentos; - Oportunidade de explicar física a partir da curiosidade dos alunos; - Dificuldade dos estudantes em compreender a física do dia a dia representada nos experimentos; - Possibilidade de ensinar fora da sala de aula; - Mediação entre educando e conhecimento; - Oportunidade de observar como o aprendizado do aluno se desenvolve ao entrar em contato com o objeto do conhecimento.
<u>Experimentos</u> (8 alunos)	- Aprenderam a montar, improvisar, proteger, consertar e manusear experimentos, e a contornar resultados inesperados durante a apresentação.
<u>Público</u> (4 alunos)	- A participação no Circo ajudou a melhorar a sua interação e comunicação com o público.
<u>Divulgação da Ciência</u> (1 aluno)	- Percepção da importância da Divulgação da ciência.
<u>Outras respostas</u> (5 alunos)	<ul style="list-style-type: none"> - Importância de se aprender a trabalhar em grupo; - Demonstrar a aplicação da física no dia a dia; - Aprender a desenvolver atividades por conta própria; - Há pouco incentivo ao ensino de ciências nas escolas; - A participação no Circo da Física não promoveu nenhum aprendizado significativo.

Analisando as respostas dadas a segunda e terceira questões pelos calouros, percebemos que nenhum deles cita atividades ligadas à interação com o público ou ao ensino e aprendizagem, refletindo o fato destes alunos não terem participado de apresentações do Circo da Física em escolas.

As categorias referentes à terceira questão indicam que as atividades desenvolvidas no Circo da Física proporcionam aos alunos algumas das instrumentalizações necessárias à formação do professor, indicadas pelo parecer CNE/CP 009/2001, tais como flexibilidade metodológica para contornar a diversidade do público, bem como a exploração de diferentes estratégias para abordagem de um determinado tópico.

Na quarta questão perguntamos se a participação no Circo da Física proporcionou conhecimentos que contribuíram para o estudo de outras disciplinas, além da Prática de Ensino I e II. A maioria dos alunos pesquisados (60%) afirma que não. Neste grupo estão todos os alunos considerados calouros e seis estagiários.

Cinco alunos, que responderam afirmativamente a esta pergunta, relacionaram as contribuições advindas da participação do Circo da Física às disciplinas pedagógicas; às disciplinas experimentais; aos aspectos sociais; e ao estágio supervisionado. No Quadro 2 apresentamos as justificativas dadas pelos alunos. Outra justificativa de aspecto mais geral é: “*a física do Circo é encontrada a todo momento*”. Apenas um aluno afirma que a experiência no Circo da Física não contribuiu em nada para matérias teóricas.

Quadro 2: Exemplos da natureza das justificativas dadas pelos alunos na contribuição do Circo da Física para o estudo das disciplinas.

Categorias	Natureza das justificativas dadas pelos alunos
	- Relação entre o conhecimento prévio dos alunos/público e a explicação do

Disciplinas pedagógicas	experimento; - Verificação das abordagens construtivistas para o ensino na prática; - Percepção da diferença entre o tempo de aprendizagem dos alunos; - Contribuição para a construção do conhecimento.
Disciplinas experimentais	- Entendimento do funcionamento dos experimentos; - Colaboração dos experimentos com o raciocínio da física teórica; - Importância de aulas experimentais em espaços não-formais.
Aspectos sociais	- Percepção da diferença entre escolas de classe alta e baixa; - Percepção na prática de que a situação do Ensino não mudou de acordo com o estudo da História do Ensino no Brasil.
Estágio supervisionado	- Planejamento de aulas usando experimentos do Circo da física.

De acordo com nossos dados, vemos que os alunos veteranos, que já cursaram mais da metade do curso, visualizam várias contribuições do Circo da Física para as disciplinas da grade curricular. As categorias das respostas dadas a essa questão indicam que as atividades do Circo da Física favorecem aos alunos a aquisição dos saberes que de acordo com Carvalho e Pérez (2002) devem fazer parte da formação do professor. Desta maneira, percebemos o desenvolvimento dos saberes conceituais e metodológicos quando os licenciandos relacionam o conteúdo da física dos experimentos com aplicações tecnológicas; dos saberes integradores, ao ampliar a relação do futuro professor com a prática experimental e espaços não-formais de ensino; e finalmente dos saberes pedagógicos, ao permitir a interação do licenciando com a diversidade do público, permitindo a verificação das abordagens construtivistas na prática, percebendo a diferença no tempo de aprendizagem, e a relação entre o conhecimento prévio do público e a explicação do experimento em questão.

Na quinta questão foi pedido ao aluno para comentar a frase: “As disciplinas cursadas no curso de Física tornam a experiência adquirida no Circo da Física dispensável”. Neste caso, as respostas dos alunos podem ser classificadas em três categorias: A prática complementa a teoria física (9), ajudando na assimilação do conteúdo e permitindo uma formação completa do professor; Contribuição nas disciplinas pedagógicas (3); Associação direta com a Prática de ensino (1). Uma resposta que não se encaixou nas categorias propostas afirma que “*Se houvesse mais aulas de laboratório e experiências o circo seria dispensável, até porque o circo funciona por pouco tempo e “morre” de maneira que não adianta ter um circo da física que não funciona direito*”, mostrando a insatisfação deste aluno com a maneira com a qual o Circo tem funcionado. Um aluno apenas disse não concordar com a frase, sem justificar a resposta.

Ao compararmos as respostas da quinta questão com as respostas da questão anterior, vemos que surge uma inconsistência, pois todos os alunos discordaram da frase proposta, mostrando que estes entendem que o Circo da Física complementa as disciplinas, aliando a teoria com a prática nas disciplinas de conteúdo e pedagógicas. Esta relação entre teoria e prática é bastante valorizada nas diretrizes para a formação do professor. (BRASIL, 2001)

Na sexta questão questionamos se a participação no Circo da Física proporcionou ao aluno competências para o desenvolvimento de suas aulas. Do total, cinco alunos responderam que não, o Circo não proporcionou nenhuma competência para as suas aulas. Dentre estes alunos, três nunca lecionaram, um dá aulas particulares de Física, e apenas um, que leciona Física, justificou sua resposta dizendo que “*Como não tive (não participei) o Circo da Física, não me proporcionou competências para melhorar minhas aulas, mas, com o laboratório de física isto vai poder ser mais trabalhado.*” Uma aluna que leciona outra disciplina deixou a resposta em branco. O restante, nove alunos que são professores, afirmaram que houve o desenvolvimento de

competências para a preparação de suas aulas. Todos mencionam como exemplo a competência de fazer demonstrações através de experimentos simples; três citam o aprimoramento de experimentos; dois citaram apenas os conteúdos de Física (Eletrostática e Mecânica; Óptica); e um menciona que melhorou seu relacionamento com os alunos. As respostas indicam uma ampliação do repertório experimental dos licenciandos.

A sétima questão solicita aos alunos uma lista das atividades que mais os agradaram. Na opinião dos alunos, essas atividades foram: contato com os experimentos; interação com o público; visita às escolas; divulgação da ciência; participação das monitorias; montagem/criação de experimentos; exploração de outros ambientes; organização de eventos. No Quadro 3 mostramos a natureza das respostas dadas pelos alunos.

Quadro 3: Exemplos da natureza das respostas dadas pelos alunos para as coisas que mais os agradaram no Circo da Física.

Categorias	Natureza das respostas dos alunos
Contato com experimentos (8 alunos)	- Conhecimento adquirido no contato com experimentos; - Colocar em prática a teoria aprendida em sala de aula; - Cochichódromo, banco de pregos e roldanas; - Aprender a usar e explicar os experimentos.
Interação com o público (4 alunos)	- Interesse dos alunos e do público; - Convivência com alunos; - Os eventos abertos ao público, permitindo lidar com pessoas leigas, estudantes e pessoas com conhecimentos já estruturados na área; - Interação do público com o Circo.
Visita às escolas (3 alunos)	- As visitas aos colégios, pois proporcionavam momentos de grande prazer e também de muito aprendizado; - Experiência no caos das escolas públicas e privadas.
Divulgação da ciência (3 alunos)	- Promoção da divulgação da ciência; - Maior reconhecimento à comunidade científica; - Ofertar possibilidade de aumento no capital cultural de alunos com baixa oportunidade.
Participação em monitorias (3 alunos)	- Contato com outras áreas do conhecimento; - Interação de outras matérias e a física.
Montagem/criação de experimentos (2 alunos)	- Confecção de equipamentos/experimentos.
Exploração de outros ambientes (1 aluno)	- Sair do ambiente da faculdade; - Possibilidade de interação com alunos de diferentes culturas e classes sócio-econômicas;
Organização de eventos (1 aluno)	- Aprender e organizar o evento e a PUC aberta.

Nas respostas dos alunos identificamos as atividades já citadas por eles nas questões anteriores, assim observamos que os alunos, em geral, gostaram de participar do Circo da Física. É interessante ressaltar os comentários dos alunos em relação às visitas, alguns mencionam que estas possibilitaram um contato com o caos das escolas; com diferentes classes sociais; e com pessoas com formação distinta, leigos, alunos e conhecedores. Dois alunos utilizaram este espaço para apontar a falta de participação no Circo da Física, referindo-se ao período em que as visitas eram escassas, mas apesar disso afirmam que “o projeto é interessante, pois passa o conhecimento adquirido por meio das disciplinas já cursadas”.

Na oitava questão, sobre as coisas que mais desagradaram os alunos que participaram do Circo da Física foram citados itens relacionados à organização; visitas às escolas; acervo; investimento; e coordenação. No Quadro 4 mostramos a natureza das respostas dadas pelos alunos. Observações mais esporádicas abrangeram o baixo salário dos estagiários; público alvo do ensino fundamental; falta de treinamento dos estagiários; falta de espaço para apresentações em eventos como a PUC Aberta. Um aluno reclama da tendência em levar o circo para escolas particulares, “*onde os alunos têm um bom capital financeiro e maior acessibilidade a locais de divulgação*”.

Quadro 4: Exemplos da natureza das respostas dadas pelos alunos para as coisas que mais os desagradaram no Circo da Física.

Categorias	Natureza das respostas dadas pelos alunos
Organização (7 alunos)	- Falta de organização do Circo.
Visitas às escolas (6 alunos)	- Escassez de visitas às escolas.
Acervo (5 alunos)	- Desinteresse dos colegas no desenvolvimento de experimentos; - Falta de compromisso de alguns estagiários para a conservação do acervo.
Investimento (6 alunos)	- Falta de investimento no Circo.
Coordenação (2 alunos).	- Falta de compromisso dos coordenadores.

As coisas que desagradaram os alunos se concentram em torno da administração e funcionamento do Circo da Física. Nenhuma crítica foi apresentada em relação à estética ou simplicidade dos experimentos, ou à explicação de seu funcionamento. Isto pode indicar uma falta de maturidade para se distanciar do projeto e descrever com um olhar crítico o trabalho que eles mesmos contribuíram para desenvolver.

Na nona questão gostaríamos de saber se os alunos julgam que as atividades de divulgação científica promovida pelo Circo da Física contribuem para a formação científica dos participantes. Todos os alunos afirmaram que as atividades de divulgação científica em espaços públicos e escolas, proporcionadas pelo Circo da Física, contribuem para a formação científica dos participantes. Apenas um aluno, faz uma ressalva, adicionando a opção “depende” e a justifica dizendo que

Quando o projeto é bem organizado e a formação dos estagiários é adequada a divulgação científica contribui. Quando há algum tipo de desorganização, o projeto pode não contribuir em nada. Quando um estagiário não está devidamente preparado para explicar algum experimento ou não tem habilidade para uma boa relação com o público, este público tende a não gostar do que estão vendo, do que não entendem.

Os outros alunos justificam suas respostas se apoiando na Divulgação da Ciência (6); contato com Experimentos de física (5); Interesse pela física (2); Contribuição para a Educação/formação científica (2). Três alunos mencionaram a importância da interação entre mediadores de diversos grupos e o primeiro contato dos futuros professores com os alunos, remetendo as contribuições para os estagiários do Circo. Um aluno afirma que o Circo não faz divulgação científica há anos.

Na última questão foi reservado um espaço para os alunos tecerem quaisquer comentários que julgassem importantes. Dentre as sugestões obtemos: Melhorar a organização das atividades do Circo (4), maior concentração na reforma/construção dos experimentos; melhorar o treinamento dos estagiários (3); ampliar as atividades do Circo (2), incluindo outras disciplinas; aumentar o

número de visitas às escolas (1), diversificando-as. Um aluno comenta que houve uma melhora na coordenação, e outro faz um apelo “*Não podemos deixar essa idéia acabar*”.

Uma síntese da análise das respostas dos alunos ao questionário nos permite afirmar que o contato com os experimentos do Circo da Física tem um papel fundamental na formação do licenciando, tanto no desenvolvimento das disciplinas teóricas, quanto na sua prática docente. Na maioria das respostas identificam-se elementos que remetem à importância de saber lidar, construir, reformar, apresentar experimentos ligados à física, ou seja, ligar a prática à teoria.

Em vários momentos, os alunos mostram perceber a relação das atividades do Circo com as disciplinas pedagógicas, principalmente na prática do processo de ensino e aprendizagem. No discurso dos alunos, foi possível identificar o desenvolvimento de habilidades ligadas ao relacionamento com o público por meio da mediação. Notamos, porém, que poucas vezes foi citada a importância da divulgação da ciência.

Considerações finais

Neste trabalho buscamos identificar a influência das atividades desenvolvidas pelos alunos de licenciatura em Física, ao participarem do Circo da Física como componente curricular. Os dados indicam, de um modo geral, a importância desta participação no desenvolvimento de habilidades docentes como: ensino por meio de experimentos, construção de experimentos simples e bom relacionamento com o público. As atividades do Circo complementam também a formação do licenciando, principalmente ao aliar prática com teoria, tanto nos conceitos físicos quanto nas teorias de aprendizagem.

Embora esta pesquisa esteja em andamento, podemos inferir a partir dos resultados parciais obtidos, que a participação do licenciando no Circo da Física promove o desenvolvimento de várias instrumentalizações necessárias para a formação docente que permitirão ao futuro professor a ampliação de seu repertório metodológico, sendo capaz de diversificar suas estratégias didáticas para atender a diversidade cada vez mais crescente dos alunos. (BRASIL, 2001) Em particular podemos citar a interação com um público diversificado, constituído por vários níveis de escolarização e interesses; o desafio constante de ensinar física por meio de experimentos; o ensino de física em espaços que não possuem a mesma estrutura de uma sala de aula, dentre outros.

Embora os resultados indiquem que os futuros professores estão agregando instrumentos pedagógicos, vemos que estes ainda não apresentam reflexões sobre a sua prática docente. Em nossa opinião, esta característica da formação docente é fundamental, pois não queremos que o professor seja um mero aplicador de técnicas pré-estabelecidas, queremos formar um professor reflexivo. (NÓVOA, 1992; SCHÖN, 1992; ZEICHNER, 1992; TARDIF, 2010)

Observamos também que a participação no Circo da Física como componente curricular do curso de Licenciatura em Física favorece o desenvolvimento de saberes conceituais e metodológicos, saberes integradores e saberes pedagógicos que devem fazer parte da formação docente. (CARVALHO; PÉREZ, 2002) Desta maneira, é enfatizada a relação fundamental entre teoria e prática.

Outro resultado importante revelado pelas respostas, mas não categorizado, é o fato da participação nas apresentações do Circo da Física em escolas ter permitido que alguns alunos

percebessem de perto a diferença entre classes sociais, e a inalterabilidade da situação do ensino no país.

Os nossos resultados estão na mesma direção dos de Silva e Tagliati (2010) que investigam a influência da participação de alunos da licenciatura em Física em um centro de ciência na formação inicial e continuada de professores de Física. Estes autores identificam elementos que indicam existir uma diferença de atitude docente entre os alunos que tiveram contato com a prática durante a participação no centro de ciências e os alunos que estão apenas expostos às teorias e modelos sobre ensino e aprendizagem.

Vale mencionar que percebemos traços de reflexão sobre a prática docente nos professores em formação. Como exemplo, citamos o fato dos licenciandos mencionarem o aproveitamento dos experimentos desenvolvidos no Circo da Física no planejamento de suas intervenções no Estágio Supervisionado, indicando que estão fazendo alguma reflexão sobre o que aprenderam.

Assim, acreditamos que a adoção de práticas que envolvam os alunos em situações de ensino que contribuam para o domínio do conteúdo, bem como a sua ressignificação e contextualização em situações reais seja uma opção para melhorar a formação do professor de ciências. Assim, “Não basta a um profissional ter conhecimentos sobre seu trabalho. É fundamental que saiba mobilizar esses conhecimentos, transformando-os em ação.” (BRASIL, 2001, p.29)

A continuidade de nossa pesquisa na direção de um aprofundamento na identificação das características do Circo que contribuem na formação pedagógica do professor, em especial na sua prática em sala de aula, será o levantamento realizado com questionários aplicados aos professores de física formados na PUC Minas, de 2006 (primeira turma de formandos) a 2010, e que atuam ou já atuaram nas escolas. Essa ampliação da amostragem da pesquisa se deve ao fato de que esses professores, além de estarem com a formação inicial completa, já passaram por período de reflexão de suas práticas.

Referências bibliográficas

BARDIN, L.. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1995.

BRASIL. MEC. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Diretrizes curriculares nacionais para formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Parecer CNE/CP 009/2001, aprovado em 08/05/2001.

CARVALHO, A. M. P.; PEREZ, D.. O saber e o saber fazer do professor. In: CASTRO e CARVALHO (Org.). **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

NÓVOA, A.. Formação de professores e profissão docente. In NÓVOA, A.. (coord.) **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

OLIVEIRA, R. V. B. C.. O Professor de Física e sua prática: perspectivas de uma reelaboração crítica. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SCHÖN, D. A.. Formar professores como profissionais reflexivos. In NÓVOA, A.. (coord.) **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SILVA, L.F.; TAGLIATI, J.R.. Espaços alternativos e sua contribuição para a investigação na linha de formação de professores. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, 12, 2010, Águas de Lindóia. **Atas...** São Paulo: SBF, 2010.

TARDIF, M.. **Saberes docentes e formação profissional**. 10ª Ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

VALLE, M. R.. Brincar de viver: reflexões pessoais sobre a flexibilização do currículo de formação de professores de Física. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, vol. 14, n. 3, p.158-161, 1992.

ZEICHER, K.. Novos caminhos para o practicum: uma perspectiva para os anos 90. In NÓVOA, A.. (coord.) **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

Apêndice: Questionário dirigido aos alunos de Física da PUC Minas

*Prezado(a) aluno (a), o questionário que se segue é um instrumento de pesquisa para o nosso projeto **O CIRCO DA FÍSICA DA PUC MINAS: UM ESPAÇO PARA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR**, cujo objetivo é identificar o papel do Circo da Física na prática pedagógica do professor que dele participou. Solicitamos sua colaboração respondendo as questões abaixo e informamos que seus detalhes ou suas justificativas são fundamentais para o nosso trabalho. Se faltar espaço para respostas, utilizar o verso da página.*

Agradecemos, antecipada e imensamente, a sua participação.

Nome: _____

Ano de entrada na Licenciatura em Física: _____

Trabalha ou já trabalhou como professor? _____

Instituição em que trabalha(ou) como professor: _____

Cidade: _____ Estado: _____

Você leciona ou já lecionou Física no ensino:

- fundamental: pública () e/ou particular (), período de docência: _____ a _____

- médio: pública () e/ou particular (), período de docência: _____ a _____

- superior: pública () e/ou particular (), período de docência: _____ a _____

Sobre sua participação no Circo da Física

Período em que participou do Circo da Física: _____

1) A sua participação no Circo da Física ocorreu:

a) apenas dentro das disciplinas Prática de Ensino ()

b) como monitor/estagiário do Circo ()

2) Descreva as 3 principais atividades que você realizou no Circo.

3) A participação no Circo da Física foi bastante importante para minha formação porque aprendi a:

4) O Circo da Física proporcionou conhecimentos que o ajudaram muito no estudo de outras disciplinas da Licenciatura? Sim () Não ()

Em caso positivo, dê 2 ou 3 exemplos de situações ou fatos em que isto ocorreu.

5) Comente a frase: “As disciplinas cursadas no curso de Física tornam a experiência adquirida no Circo da Física dispensável”.

6) Hoje, como professor, você avalia que o Circo da Física lhe proporcionou competências para melhor preparar e desenvolver suas aulas? Sim () Não ()

Em caso positivo dê alguns exemplos dessas competências.

7) Descreva as 3 coisas que mais lhe agradaram no Circo da Física. Justifique.

8) Descreva as 3 coisas que mais lhe desagradaram no Circo da Física. Justifique.

9) Você julga que as atividades de divulgação científica em espaços públicos e escolas, proporcionadas pelo Circo da Física, contribuem na formação científica dos participantes?

Sim () Não (). Justifique sua resposta.

10) Espaço para você tecer qualquer comentário que julgar importante sobre o Circo da Física.