

# ENSINO POR PESQUISA: REVITALIZANDO A FEIRA DE CIÊNCIAS

## Resumo

Este trabalho é reapresentação do trabalho intitulado "ENSINO POR PESQUISA: REVITALIZANDO A FEIRA DE CIÊNCIAS", apresentado no "XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física (XIX SNEF), Manaus (AM), 2011." Investigamos qualitativamente o alcance da proposta de ensino por pesquisa na organização de uma feira de Ciências em uma escola básica. Durante um ano letivo o professor-pesquisador disponibilizou horários de orientação aos trabalhos, procurando simular o processo de construção científica de trabalhos acadêmicos, propondo as etapas: identificação do tema, elaboração do projeto, coleta de dados e organização do produto: um experimento acompanhado de um pôster. Os dados foram construídos a partir da avaliação dos trabalhos, um questionário aos estudantes, entrevistas com os visitantes da feira e debate posterior com os participantes. Os resultados foram categorizados, analisados e discutidos.

**Palavras-chave:** Ensino por pesquisa; Feira de Ciências; Metodologia de Ensino de Física.

## Abstract

This work is representation of the work entitled "EDUCATION FOR RESEARCH: Revitalize the Science Fair," presented at the "XIX National Symposium on Physics Education (XIX SNEF), Manaus (AM), 2011." We investigate qualitatively the scope of the proposed of education for research by organizing a science fair at an elementary school. During a school year the teacher-researcher provided guidance to the work schedules, trying to simulate the process of scientific construction of academic, proposing steps: issue identification, project design, data collection and organization of the product: an experiment together with a poster. Data were constructed from the evaluation of the work, a questionnaire to students, interviews with visitors and further discussion with the participants. Results were categorized, analyzed and discussed.

**Key words:** Education for research, Science Fair, Physics Teaching Methodology.

## Introdução

O interesse por essa investigação surgiu da necessidade de aprimorar a participação da disciplina Física durante a feira de Ciências de uma escola básica. As atividades preparatórias da feira em anos anteriores aconteciam no último mês do ano letivo, comprometendo a organização e o trabalho realizado pelos estudantes. As apresentações, meramente expositivas, não contribuíam para a formação e aprendizagem dos participantes. Com base na teoria de ensino por pesquisa elaboramos um projeto de reestruturação do processo que envolvia a feira. O projeto proposto, denominado Mostra de Ciências, se consistiu em envolver os estudantes com o processo de pesquisa. Em vez de um simples evento, realizado uma única vez no ano, propusemos um caráter de pesquisa, ou seja, abandonamos a idéia de um trabalho pontual, realizado apenas em determinada época do ano,

em favor da pesquisa, orientada pelo professor, que se desenvolveria durante todo o ano letivo.

O presente trabalho traduz nossas reflexões sobre esse processo e será apresentado da seguinte forma: no primeiro item ressaltamos a importância da Ciência para a formação do cidadão e discutimos uma nova metodologia de ensino que se baseia no vínculo entre educação e pesquisa, propositalmente sem entrar na discussão sobre objetivos das feiras de Ciências (tema de um próximo trabalho). No item seguinte, apresentamos a metodologia e as diversas etapas da nossa investigação. Em seguida, analisamos e discutimos os dados da nossa pesquisa, cujos resultados avaliamos nas Considerações Finais.

## **Ensino por pesquisa: um novo processo educacional para o ensino de Física**

A disciplina Física no Ensino Básico tem como um dos objetivos estimular o desenvolvimento do senso crítico no estudante, envolvendo o aluno com a construção de conhecimentos científicos e orientando-os para desenvolverem destrezas e atitudes científicas (CACHAPUZ *et al.*, 2005). De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, espera-se que o estudante consiga, no futuro, mesmo não sendo um cientista, visualizar uma situação desafiante, refletir e tirar suas conclusões (BRASIL, 2000). Esta postura educacional auxilia os estudantes a compreenderem a história das idéias científicas, a natureza da ciência e da tecnologia, o papel de ambas na vida pessoal e no meio ambiente (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2000).

Para atingirmos tais objetivos devemos criar desafios intelectuais que tenham significado pessoal, para que os problemas sejam apropriados pelos estudantes (PRAIA, CACHAPUZ, GIL-PÉREZ, 2002). O Ensino por Pesquisa é uma proposta educacional que possibilita criar esses desafios (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2000). Ao desenvolver uma pesquisa, o estudante elabora as suas observações e as confronta com o saber estabelecido por outros pesquisadores. Martins afirma:

Mais do que o ensino, a aplicação da pesquisa na escola conduz ao domínio das habilidades didáticas renovadoras pela discussão, pela leitura, pela observação, pela coleta de dados para comprovação de conjecturas sobre os fatos, pela análise criativa de deduções e conclusões e, sobretudo, pela reconstrução do conhecimento a partir daquilo que os alunos já sabem e da elaboração criativa pessoal, conjugando a teoria com a prática, uma vez que o processo reconstrutivo começa na busca e no questionamento pela pesquisa. (MARTINS, 2003, p. 45)

Percebemos, nessas palavras, que a construção do conhecimento consiste na perturbação do sujeito por meio do estímulo à curiosidade propícia para a busca da informação e capaz de gerar estímulos para a procura de respostas. Assim, Demo (2007, p. 8) ressalta: “A pesquisa inclui sempre a percepção emancipatória do sujeito que busca fazer e fazer-se oportunidade, à medida que começa e se reconstitui pelo questionamento sistemático da realidade”. Dessa forma, aquele que pesquisa se constitui sujeito da aprendizagem e edifica a sua autonomia.

É importante destacar que, no âmbito do Ensino Médio, a condução da pesquisa apresenta suas peculiaridades, em especial devido à pouca experiência dos estudantes no campo da produção acadêmica. Não se pode esperar de um sujeito na faixa etária em questão as mesmas habilidades de um pesquisador acadêmico (BAGNO, 2004). Dessa forma, será interessante que o jovem pesquisador busque respostas para suas próprias dúvidas, dentro do seu limite de compreensão (SOUZA *et al.*, 2009).

Nesta perspectiva, o professor passa a ser o orientador do processo educacional. Ele organiza as idéias e as fundamenta, para transformar o processo de ensino e aprendizagem em

uma pesquisa orientada (MARTINS, 2003). Esta é uma prática não muito comum e o professor sente dificuldades em executá-la (GALVÃO; PRAIA, 2009). Ao se colocar na posição de orientador, o professor precisa aprimorar sua compreensão do processo de produção científica. Atingindo esse grau de maturidade, o professor passa a entender a pesquisa como atitude cotidiana de sala de aula, transformando a escola em um ambiente de investigação (GALIAZZI; MORAES, 2002).

## **Metodologia e desenvolvimento da pesquisa**

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, com elementos da pesquisa participante, uma vez que o pesquisador envolveu-se diretamente num problema da comunidade escolar, compartilhando todas as etapas da investigação com professores e estudantes. Optamos pela pesquisa participante por ser “a metodologia que procura incentivar o desenvolvimento autônomo (autoconfiante) a partir das bases e uma relativa independência do exterior” (BORDA, 1990, p. 43).

A pesquisa foi realizada com estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental e das três séries do Ensino Médio, na disciplina de Física. Na primeira semana do ano letivo apresentamos aos estudantes o projeto Mostra de Ciências. Nesse mesmo momento apresentamos o cronograma das atividades a serem desenvolvidas ao longo do ano e estabelecemos metas a serem cumpridas a cada bimestre. Após a exposição do projeto, auxiliamos os estudantes na formação dos grupos e, para melhor organização do trabalho, marcamos um encontro semanal, no período vespertino, para orientações sobre a pesquisa e sua metodologia. Ressaltamos, nesses primeiros encontros, o sentido da pesquisa enquanto instrumento de produção do conhecimento, visto que estudantes nessa faixa etária ainda não estão familiarizados com o significado do trabalho científico.

No primeiro bimestre os estudantes escolheram o tema para estudo, fizeram leituras sobre o assunto e apresentaram um pré-projeto. Este nos serviu para o levantamento dos grupos e do problema que cada equipe iria investigar. Vários trabalhos apresentados eram experimentos disponíveis na Internet. Decidimos que não haveria necessidade de o projeto ser inédito, mas que, mesmo sendo algo já realizado, o grupo deveria dar contribuições significativas para o objeto de estudo, tais como melhorar a fundamentação teórica e modificar algumas variáveis. Dessa forma, ainda que não fosse novo, o projeto teria um caráter autêntico.

No bimestre seguinte, os estudantes se dedicaram à elaboração de um projeto de pesquisa. Exigimos que a formatação do projeto se adequasse às normas da ABNT. Os estudantes encontraram muitas dificuldades nessa parte do processo, pois nunca tinham feito algo semelhante. Contudo, ponderando-se a maturidade e a escolaridade desses estudantes, os projetos foram satisfatórios.

No terceiro bimestre do ano letivo, os grupos montaram os experimentos e fizeram coletas de dados. Os estudantes não tiveram grandes dificuldades quanto à montagem dos experimentos, visto que muitos dos projetos já tinham sido desenvolvidos anteriormente. No entanto, durante a coleta de dados, quando os estudantes deveriam detalhar o trabalho, dando-lhe formato próprio e demonstrando realmente compreender a física existente no experimento, surgiu o primeiro conflito: os estudantes não entenderam o significado dessa etapa e alguns se mostraram desinteressados. Houve muito tumulto, mas, com as devidas orientações e algumas sugestões pertinentes, vários grupos demonstraram criatividade e os estudantes recobram o interesse.

No último bimestre do ano, os estudantes se dedicaram à organização do trabalho escrito e à preparação da Mostra de Ciências. Ficou decidido que cada grupo produziria uma

apresentação em forma de pôster, que relataria de forma resumida a pesquisa, apresentando: Introdução, Objetivo, Justificativa, Fundamentação Teórica, Descrição do equipamento (com uma fotografia do experimento) e as devidas Referências Bibliográficas. O pôster também deveria conter: nome da escola, do professor, dos componentes do grupo e a série que cursavam.

Utilizamos os seguintes instrumentos para a construção dos dados: avaliação dos trabalhos apresentados na Mostra; questionário aos estudantes (Anexo I); entrevistas com visitantes que prestigiaram o evento (Anexo II); debate com os participantes após o evento (Anexo III); registros em notas de campo.

## **Análise e discussão dos resultados**

Durante a Mostra de Ciências foram apresentados 17 (dezesete) trabalhos de Física, assim distribuídos: 7 (sete) do 9º Ano do Ensino Fundamental, 2 (dois) da 1ª Série, 2 (dois) da 2ª Série, 3 (três) elaborados por estudantes da 1ª e 2ª Séries, 2 (dois) por estudantes da 1ª e 3ª Séries e 1 (um) por estudantes da 2ª e 3ª Séries do Ensino Médio. Os trabalhos, de maneira geral, foram de qualidade satisfatória. Alguns demonstraram criatividade e autonomia, outros a preocupação com o meio ambiente, conforme discutiremos nesta análise. O questionário foi o instrumento que melhor revelou as dificuldades dos estudantes. Por meio dele puderam expressar algumas insatisfações, mas também reconhecer aspectos positivos da proposta de ensino por pesquisa, como o aumento do interesse pela disciplina e a sensação de terem aprendido. As entrevistas com os visitantes da Mostra de Ciências nos deram a dimensão da repercussão de uma feira de Ciências fora da escola, mas acima de tudo, deram voz à comunidade escolar interna, que reconheceu o esforço do professor, como veremos em alguns depoimentos. O instrumento mais participativo foi o debate com os participantes após a Mostra. Durante o debate as opiniões divergiram entre os aspectos positivos e negativos do trabalho. Triangulados com nossas notas de campo, esses dados são merecedores de análise e discussões que não se esgotam neste trabalho, mas indicam possibilidades.

As citações dos sujeitos da pesquisa, transcritas do questionário, da entrevista e do debate, serão identificadas com uma letra maiúscula representando estudantes (E) ou visitantes da Mostra (V), seguida de um número diferenciador. Os trabalhos citados serão identificados pela letra T seguida de um número.

Para possibilitar a análise do conteúdo das respostas dos participantes da pesquisa, organizamos os dados em cinco categorias, baseadas em nossos pressupostos teóricos e na interpretação de nossos instrumentos: **autonomia dos estudantes; preocupação com o meio ambiente; interesse e apropriação do conhecimento; trabalho de orientação; dificuldades na relação professor - aluno**. Essas categorias estão descritas e os resultados discutidos nos sub-itens a seguir.

### ***Autonomia dos estudantes***

Por autonomia estamos assumindo aqui apenas a conotação que o termo adquire quando se fala em tomada de iniciativa, sem questionar seu grau de liberdade. O primeiro exemplo de que alguns estudantes adquiriram certa autonomia durante o processo de pesquisa e participação na Mostra pode ser tomado de um trabalho apresentado por estudantes da 1ª série do Ensino Médio. Esses estudantes escolheram um experimento que provavelmente seja o mais presente em todas as feiras de Ciências: o elevador hidráulico. Contudo, eles extrapolaram o simples procedimento experimental e foram além dos trabalhos vistos em outras feiras. Os estudantes usaram três líquidos (óleo, água e álcool), fizeram medidas e comparações e perceberam que o elevador era suspenso mais facilmente quando se usava a água e apresentava mais dificuldade de deslocamento quando se utilizava o álcool.

Pesquisaram o motivo de tal efeito e verificaram que era devido à viscosidade dos líquidos. Como bem mostra o fragmento a seguir, transcrito da redação final do trabalho:

*A viscosidade de um fluido é basicamente uma medida de quanto ela “gruda”, e sabemos que quanto maior a viscosidade menor será a velocidade em que o fluido se movimenta. Então observamos e analisamos que a água é menos viscosa.(T1)*

Durante a apresentação, esses estudantes foram questionados por um visitante sobre o experimento com a seguinte pergunta:

*Já que a água é mais fácil de levantar o peso, por que no posto de gasolina, o elevador usa óleo? (V2)*

O grupo respondeu que eles também tiveram essa dúvida, e que pesquisaram na Internet. Explicaram-lhe, então, que tal prática se deve à evaporação da água que, caso fosse utilizada, aconteceria rapidamente.

Uma manifestação de criatividade, que exigiu também certa autonomia, pode ser observada no trabalho de estudantes da 2ª e 3ª séries do Ensino Médio. Eles construíram um gerador de Van de Graff usando materiais simples, como câmara de ar, latas de refrigerante, canos de PVC e outros componentes encontrados no dia a dia (Figura 1)



Figura 1 - Mini gerador de Van de Graff.

Um reconhecimento de autonomia, no sentido de tomada de iniciativa, apareceu explicitamente na resposta de um estudante ao questionário (pergunta 2 do Anexo I):

*Essa é uma forma de autonomia, pois fizemos pesquisa por conta própria (E3).*

Essa autonomia, no entanto, não isentou de responsabilidades o professor, que tem seu papel modificado, mas continua sendo de fundamental importância, conforme esse estudante reconheceu durante o debate (pergunta 2 do Anexo III):

*Quem faz a aula é o professor; então, se eu quiser absorver, eu absorvo. Agora, lá, não. Lá você só orientou; quem quisesse tinha que correr atrás. (E5)*

Ao utilizar a expressão “só orientou” o estudante revela a responsabilidade que teve que assumir em relação à construção do seu conhecimento, ou seja, a autonomia que precisou desenvolver para “correr atrás”.

### ***Preocupação com o meio ambiente***

Alguns trabalhos revelaram claramente a formação de uma consciência ecológica, notadamente os intitulados Transformando Energia Eólica em Elétrica, elaborado por estudantes da 2ª série, Coletor Solar de Placa Plana e Aquecedor Solar de Água, elaborados por estudantes da 1ª série do Ensino Médio.

O grupo da 2ª série argumentou, logo na Introdução do trabalho:

*... contribuir para que a energia eólica se torne mais conhecida, pois ela é uma energia renovável, não prejudica o meio ambiente e que através de projetos mais específicos pode-se tornar a principal fonte de energia para o mundo. (T4)*

Mesmo revelando um otimismo um tanto exagerado, pois toda forma de produção de energia provoca, ainda que mínimo, algum impacto ambiental, o grupo mostra que se apropriou do conceito de energia renovável. Outro exemplo, de um dos grupos da 1ª série, utiliza o conceito de energia limpa:

*... a utilização deste experimento polui menos o ambiente, já que envolve a energia solar (que é uma fonte de energia limpa) para aquecer fluidos.(T2)*

Além do compromisso com a preservação ambiental, no trabalho do outro grupo da 1ª série, também sobre a utilização da energia solar, desenvolvido com materiais alternativos, aparece a preocupação social:

*Esse é um jeito fácil e ecológico de se ter água quente em casa, pois as garrafas pet e as caixas de leite são recicladas, e a energia utilizada para aquecer a água é solar. O aquecedor é fácil de fazer e bem barato, bom para a população de baixa renda, pois assim a conta de energia também é reduzida.(T3)*

Esses exemplos surgiram por iniciativa dos estudantes, uma vez que tiveram plena liberdade de escolha dos temas de seus trabalhos.

### ***Interesse e apropriação do conhecimento***

Algumas respostas ao questionário nos permitem inferir que houve um maior interesse e provavelmente alguma apropriação do conhecimento. Interesse, nesta análise, restringe-se à manifestação de disposição para aprender. Apropriação, por outro lado, está associada à sensação de ter aprendido. Cabe advertir que não avaliamos a aprendizagem efetivamente.

Um estudante, durante o debate (pergunta 5 do Anexo III), reconheceu:

*O trabalho que desenvolvemos de Física foi muito importante, pois fez os alunos se interessarem mais pela disciplina. (E6)*

Um outro estudante, respondendo o questionário (pergunta 2 do Anexo I), declarou:

*A física se tornou mais interessante. (E7)*

Ainda respondendo o questionário, um estudante afirmou:

*O que nos despertou mais interesse foi observar o desenvolvimento do trabalho e perceber que a cada dia nos interessamos mais pelo trabalho. (E8)*

Houve também expressões de reconhecimento da contribuição do processo em termos de aprendizagem, entendidas como manifestações de apropriação do conhecimento. É o que se verifica na afirmação da estudante ao responder o questionário:

*Na minha opinião, o trabalho realizado ao longo do ano foi muito bom e fundamental para uma maior aprendizagem e interesse dos alunos. (E1)*

Ao ser questionado sobre o método tradicional e o método proposto, um estudante destacou em sua resposta à pergunta 1 (Anexo I):

*Aprendemos muito mais do que em outra disciplina, que usou o método tradicional. (E4)*

Esse sentimento de terem aprendido não significa necessariamente uma real aprendizagem, mas expressa uma apropriação do conhecimento, ou seja, o conhecimento deixa de ser algo intangível e passa a ser palpável, acessível.

### ***Trabalho de orientação***

Com esta categoria pretendemos caracterizar a natureza do trabalho de orientação que o professor precisou realizar. A diretora da escola, que participou e acompanhou o desenvolvimento do trabalho desde o início do ano, compreendeu todo o processo e afirmou, na entrevista realizada durante a Mostra:

*Foi um trabalho planejado, um trabalho de pesquisa, um trabalho de longa duração. Desde o início do ano letivo o professor nos apresentou essa proposta e já iniciou com seus alunos na investigação. A importância fundamental desse trabalho foi a liderança do professor na condução dos seus alunos e fazer com que eles próprios se tornassem alunos investigadores, alunos pesquisadores. (V1)*

Esta afirmação mostra o reconhecimento da importância da formação do professor na proposta de ensino por pesquisa. Para conduzir a orientação de modo a que seus estudantes se tornem, ou se sintam pesquisadores, o professor precisa ter uma formação em pesquisa, precisa ser um pesquisador.

Um professor de Física da escola, quando entrevistado durante a Mostra, relatou:

*A Mostra de Ciências foi ótima, os meninos trabalharam, (...) estudaram sobre o assunto, estão conhecendo, fizeram o que é o principal em Ciências. Que não é só montar experimento e sim explicar cada fenômeno, dentro da capacidade deles. (V3)*

Foi justamente esta a orientação passada pelo professor: que o experimento fosse explicado com base em uma teoria científica.

Um estudante da escola, que não participou do projeto, ao ser entrevistado identificou na atuação do professor o diferencial que imprimiu qualidade à Mostra:

*Eu achei este projeto bastante interessante, principalmente porque ele foi desenvolvido durante o ano inteiro. Então, não foi aquela correria no final do bimestre. Como teve fragmentação em todos os bimestres, ficou mais bem planejado, mais bem desenvolvido. A capacidade de entendimento da gente que está assistindo e de quem está explicando evoluiu bastante do ano passado para esse ano, justamente por causa disso. (V8)*

Essa análise nos indica que o professor precisa estar preparado para conduzir as orientações, pois delas depende o sucesso dos estudantes, sua compreensão do processo, seu comprometimento com as atividades.

### ***Dificuldades na relação professor-aluno***

Entre as diversas dificuldades enfrentadas durante a realização da pesquisa, interessa-nos discutir aquelas que envolvem a relação professor-aluno. A primeira dificuldade que desejamos destacar foi a necessidade de validar o trabalho de orientação por meio de nota. Diante do não comparecimento espontâneo nos horários de orientação essa atividade foi incluída no processo de avaliação, ou seja, o comparecimento passou a valer nota. Quando questionados no debate, ao final do processo, se eles teriam efetuado todos os passos da pesquisa sem a garantia de receberem uma nota, somente com a finalidade de aprender algo novo, a maioria dos estudantes admitiu que não.

Mas, daí surgiu uma nova dificuldade: a grande quantidade de estudantes a serem orientados. A solução encontrada foi marcar novos horários para os encontros de orientação: de um único dia por semana para todos os estudantes, o professor passou a disponibilizar três dias, um para cada turma (os estudantes da 3ª série foram atendidos nos horários das turmas com quem formaram grupos).

Outra dificuldade deveu-se ao desinteresse dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio. Desde o início do ano eles não demonstraram responsabilidade com a pesquisa, o que ocasionou a não concretização de grande parte dos trabalhos iniciados por essa turma.

Questionados no final do processo sobre a causa de tal desmotivação, não apresentaram uma justificativa relevante, alegando apenas falta de tempo.

### **Considerações finais**

Uma primeira consideração é que a mudança na conduta da organização da feira de Ciências, de ocasional para contínua, possibilitou mais tempo de envolvimento dos estudantes com a pesquisa e maior mediação por parte do professor, que pôde, ao longo de todo o ano, além de desenvolver o conteúdo, abordar alguns aspectos metodológicos da pesquisa científica (repercussões diretas desta iniciativa, como a formação de uma concepção do que venha a ser Ciência, serão analisadas num outro trabalho).

Nem todos os trabalhos expressaram compromisso com questões ambientais, pois não houve essa proposta temática para a Mostra. Os que o fizeram, porém, conseguiram relacionar os conceitos da Física com os de outras áreas, inclusive sociais, caracterizando, de uma certa forma, a interdisciplinaridade.

Ficou caracterizado que o trabalho de orientação do professor exige uma formação adequada e requer mais tempo de dedicação, em horários extra classe, o que pode se tornar um impeditivo dessa atividade, em face à triste desvalorização profissional que os professores estão enfrentando.

A ausência de atividades permanentes dessa natureza (orientação em horário extra classe) causou uma certa estranheza entre os estudantes, tanto no que diz respeito às dificuldades de assimilação da proposta de ensino por pesquisa, que provocou até uma certa angústia em alguns estudantes, especialmente na fase de elaboração dos projetos, quanto na aceitação de encargos fora da sala de aula, acostumados que estão a negociarem todas as atividades escolares em termos de notas.

Os indícios de ter havido um ganho de autonomia, maior interesse e alguma apropriação do conhecimento pelos estudantes nos permitem inferir que a proposta de ensino por pesquisa, no modo aqui discutido, contribui significativamente para a realização de feiras de Ciências.

### **Referências Bibliográficas**

BAGNO, M. **Pesquisa na escola**. São Paulo: Loyola, 2004.

BORDA, O. F. Aspectos teóricos da pesquisa participante: considerações sobre o significado e o papel da ciência na participação popular. In: BRANDÃO, C. R. (Org.). **Pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, p. 42-62, 1990.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)**. Brasília, 2000.

CACHAPUZ, A.(Org.); PRAIA, J.; JORGE, M.. **Perspectivas de ensino**. Porto: Estudos de Educação em Ciências, 2000.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. (Org.). **A necessária renovação do ensino de física**. São Paulo: Cortez, 2005.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

- GALIAZZI, M. C.; MORAES, R.. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002.
- GALVÃO, V. S.; PRAIA, J. F. Construir com os professores do 2º ciclo práticas letivas inovadoras: um projeto de pesquisa sobre o ensino do tema curricular “alimentação humana”. **Ciência & Educação**, Bauru, v.15, n. 3, p. 631-645, 2009.
- MARTINS, J. S. **O trabalho com projetos de pesquisa**: do ensino fundamental ao ensino médio. Campinas, SP: Papirus, 2003.
- PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da Educação em Ciência. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 1, p. 127-145, 2002.
- SOUZA, M. V. J.; DANTAS, V. A.; FILHO, J. R. F.; ALMEIDA, M. A. V. Utilização da situação de estudo como forma alternativa para o ensino de Física. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009.

## **Anexo I**

### **Questionário para os estudantes**

- 1- Qual a sua opinião sobre o trabalho realizado pela disciplina Física ao longo do ano, que levou à realização da Mostra de Ciências? Compare com as aulas das outras disciplinas que não tiveram um envolvimento direto com a Mostra de Ciências.
- 2- O que te despertou mais a atenção no projeto Mostra de Ciências? Cite alguns exemplos.

## **Anexo II**

### **Entrevista com os visitantes da Mostra de Ciências**

- 1- O que você achou da Mostra de Ciências?

## **Anexo III**

### **Perguntas para organizar o debate após a Mostra de Ciências**

- 1- Vocês já tinham feito pesquisa antes?
- 2- O que vocês acharam em trabalhar com a pesquisa?
- 3- Vocês sentem falta dessa atividade de pesquisa em anos anteriores?
- 4- Caso o processo de pesquisa não fosse validado com nota, vocês teriam feito?
- 5- Sobre a aprendizagem, qual a diferença em aprender com a Pesquisa e o modelo tradicional de ensino?
- 6- Sobre o evento final, quais as diferenças das Feiras de Ciências anteriores e da Mostra de Ciências?

