



INSERINDO ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS EM UMA DISCIPLINA DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA DO IFG-CAMPUS JATAÍ

Marta João Francisco Silva Souza¹ – marta@gmail.com

Dener Lemes Cardoso – denerlemes@hotmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Jataí

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Jataí

Resumo

Este trabalho tem como objetivo elaborar e testar atividades experimentais seguindo uma proposta investigativa para serem utilizadas durante as aulas da disciplina de Universo em Movimento, do curso de licenciatura em Física do IFG-Campus Jataí. Vários trabalhos, como Rosa e Rosa (2004) e Thomaz (2004) apontam que as atividades experimentais e os relatórios produzidos nas disciplinas práticas nem sempre atingem as competências e habilidades esperadas. Assim, propostas metodológicas de caráter experimental que possam contribuir para o processo ensino-aprendizagem nos laboratórios didáticos são bastante relevantes. Foram desenvolvidas quatro atividades experimentais, as quais foram intituladas: Padrões de Medida; Medidas; Massa, Peso e Densidade; Pêndulo Simples. A avaliação as atividades seguiu uma abordagem qualitativa e ocorreu por meio da elaboração de relatórios individuais pelos alunos e observação das aulas. A metodologia proposta se mostrou eficiente no sentido de: motivar os alunos, desenvolver a capacidade de expressão escrita, gerar conflitos entre concepções espontâneas e as científicas. Também contribuiu para a formação do futuro professor, capacitando-os para trabalhar atividades experimentais no ensino básico a partir de um processo criativo em laboratório.

Palavras-chave: *Atividades experimentais, ensino por investigação, formação de professores*

Área Temática: *Ensino-aprendizagem de Física*

Introdução e Justificativa

As novas propostas orientam o desenvolvimento de uma educação voltada para a participação plena dos indivíduos, capacitando-os para compreender os avanços tecnológicos atuais e a atuar de modo fundamentado, consciente e responsável diante de suas possibilidades de interferência nos grupos sociais em que convivem (ARAÚJO e ABIB, 2003).

¹ Membro do grupo de pesquisa NEPECIM

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Jataí

8ª Semana de Licenciatura: O professor como protagonista do processo de mudanças no contexto social
Trabalho completo.

Entretanto, no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem na área das Ciências Exatas, mais precisamente na Física, percebe-se que a prática utilizada pelos professores, em todos os níveis de ensino (básico e superior) ainda se caracteriza por atividades pedagógicas voltadas para a apresentação de conceitos, leis e fórmulas de modo desarticulado e distanciado da realidade do educando.

Araújo e Abib (2003) afirmam que o uso de atividades experimentais como forma de amenizar essa situação é apontada, tanto por professores como alunos, como uma das maneiras mais efetivas de minimizar as dificuldades de aprendizagem e de ensino de modo consistente e significativo.

Muitos pesquisadores da área de Ensino de Física também defendem que o trabalho experimental, através da aprendizagem fundamental dos conteúdos científicos é um meio, por excelência, para a criação de oportunidades para os alunos desenvolverem as capacidades científicas necessárias para atuarem na sociedade de um modo mais eficaz, qualquer que seja o seu campo de ação (THOMAZ, 2000).

Rosa e Rosa (2004) orientam que os experimentos por si só não bastam, é necessário que a utilização do laboratório na ação pedagógica seja feita de maneira consciente e que contribua para o processo de formação dos indivíduos, não se tornando mais uma ação ineficiente no processo educativo.

Para Thomaz (2000), o papel da componente experimental na aprendizagem em ciências para a formação do futuro cidadão, capaz de atuar com eficácia na sociedade em que está inserido, irá depender do papel do professor no desenvolvimento da sua atividade docente e das suas perspectivas em relação a essa componente.

Segundo Suart e Marcondes (2008)

As atividades experimentais, tanto no ensino médio como em muitas universidades, ainda são muitas vezes tratadas de forma acrítica e aproblemática. Pouca oportunidade é dada aos alunos no processo de coleta de dados, análise e elaboração de hipóteses. O professor é o detentor do conhecimento e a ciência é tratada de forma empírica e algorítmica. O aluno é o agente passivo da aula e a ele cabe seguir um protocolo proposto pelo professor para a atividade experimental, elaborar um relatório e tentar ao máximo se aproximar dos resultados já esperados. (SUART E MARCONDES, 2008, p. 1)

Os materiais de apoio disponíveis aos professores (manuais, livros didáticos), apesar de inúmeras pesquisas indicarem tendências diversificadas para o uso da experimentação,

também seguem uma abordagem tradicional de ensino, restritas a demonstrações e a laboratórios de verificação da teoria, muito distante das propostas atuais para um Ensino de Física significativo (ARAÚJO E ABIB, 2003).

Nesse sentido, as atividades experimentais do tipo investigativas vêm sendo consideradas por diversos pesquisadores, como Borges (2002), Suart e Marcondes (2008), como uma alternativa para melhorar e intensificar o papel do aluno na atividade se uma aula experimental. Nessa abordagem, os alunos têm a oportunidade de discutir, questionar suas hipóteses e idéias iniciais, confirmá-las ou refutá-las, coletar e analisar dados para encontrar possíveis soluções para o problema (SUART e MARCONDES, 2008).

De acordo com Carvalho et al (1999), para que a atividade experimental tenha caráter investigativo e possa ser considerada uma atividade de investigação, a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação; a resolução de um problema pela experimentação deve envolver também reflexões, relatos, discussões, ponderações e explicações características de uma investigação científica.

O ensino por investigação deve estar presente tanto na educação básica, quanto na educação superior, principalmente nos cursos de formação de professores. Ponte (1999) destaca a importância de se utilizar uma metodologia do tipo investigativa nas disciplinas de um curso de licenciatura:

Em primeiro lugar, a investigação é importante porque ajuda a construir conhecimento relevante do ponto de vista da prática profissional na medida em que obriga a manusear conceitos, variáveis e hipóteses de uma maneira mais profunda e mais exigente do que em outro tipo de trabalho e ajuda a perceber o valor da investigação produzida nas diversas disciplinas. Só compreendendo a sua própria aprendizagem, investigando sobre ela, se pode compreender esses processos nos próprios estudantes. (PONTE, 1999, p 16)

Costa e Silva (2004) também defendem a relevância de se trabalhar atividades investigativas nos cursos de licenciatura em Física, pois afirmam que é essencial que o futuro professor tenha contato vivencial e teórico-metodológico com diferentes possibilidades de uso dos materiais experimentais, a fim de: adquirir flexibilidade para se adaptar à grande diversidade de condições de trabalho com as quais irá se deparar no exercício da profissão; construir concepções e representações da produção do conhecimento científico epistemologicamente mais adequadas, que a ênfase no “laboratório tradicional” dificilmente possibilitará.

Um dos objetivos dessa metodologia é fazer com que o aluno identifique a estrutura do experimento que está realizando, uma vez que ela não é fornecida por meio de roteiros. Isso deverá contribuir para preparar o aluno da Licenciatura em Física para atuar em laboratórios didáticos a partir de um processo criativo, onde ele deva decidir como montar o equipamento, quais as medidas a serem feitas, quais são os dados e gráficos relevantes, quais as questões pertinentes a serem trabalhadas, etc.

Outro aspecto a se ressaltar é que as estratégias metodológicas utilizadas nas disciplinas do currículo do curso de licenciatura representam modelos de ensino para os licenciandos. Todas as disciplinas de Física têm, portanto, um papel na formação didático-metodológica dos futuros professores (COSTA E SILVA, 2004). Em outras palavras, o modelo de ensino que os profissionais da educação receberam tende a ser reproduzido em sua prática docente. Sendo assim, é essencial que os professores dos cursos de licenciatura abordem, no decorrer de suas disciplinas, metodologias e estratégias capazes de proporcionar o desenvolvimento cognitivo do aluno, possibilitando melhorar e intensificar seu papel na construção do seu próprio conhecimento.

No currículo da licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) -Campus Jataí, as atividades experimentais não estão inseridas em disciplinas específicas. Sendo assim, os professores das disciplinas de Física podem optar por trabalhar apenas com a parte teórica pertinente. Caso o professor queira trabalhar com esse tipo de atividade, deverá dividir sua carga horária entre aulas práticas e teóricas.

Neste trabalho, propomos elaborar experimentos investigativos para serem realizados durante as aulas de uma disciplina do curso de licenciatura em Física e avaliar os resultados da utilização desse tipo de metodologia em sala de aula, identificando suas possíveis contribuições no sentido de construir os conhecimentos físicos e o desenvolvimento de habilidades cognitivas necessárias para a formação de indivíduos críticos e com atitude, exigidos por nossa sociedade em constante transformação.

Procedimentos metodológicos

Este trabalho envolve a produção e avaliação de uma proposta pedagógica de Ensino de Física por investigação. Para isso fizemos vários levantamentos bibliográficos, já que uma boa fundamentação teórica segundo Heerdt e Leone (2006) favorece a definição de contornos mais precisos da problemática a ser estudada.

Inicialmente, selecionamos os seguintes artigos: Borges e Rodrigues (2004); Munford e Lima (2007); Costa e Silva (2004); Borges et al. (2007), que serviram de embasamento para a elaboração das atividades.

Sabemos que os alunos trazem algumas concepções espontâneas que devem ser explicitadas, analisadas, negociadas e reformuladas. Para Piaget (apud BORRAGINI et al, 2005) só quando há desequilíbrio entre o que o aluno acredita e o que ele vê, é que há reconstrução do conhecimento.

Assim, a fim de atingir os objetivos propostos, seguimos os passos abaixo para elaborar cada uma das atividades experimentais:

- 1) Antes do experimento sugerimos aos alunos que explicitem qual variável deve influenciar no comportamento do mesmo.
- 2) Em grupo ao montar o experimento, os alunos tem que analisar suas hipóteses sobre a variável que influencia no comportamento do experimento.
- 3) Em seguida, em grupo, os alunos negociam (discutem entre eles) a partir das evidências.
- 4) Na última etapa os alunos têm que comunicar e justificar suas propostas através de relatórios.

Como optamos por favorecer a autonomia do aluno, a orientação fornecida para a realização das atividades e o manuseio do equipamento, em sua grande maioria, não é extremamente detalhada, para dar margem à possibilidade dele ousar e criar maneiras de testar. Sendo assim, a maioria das atividades propostas não possui roteiro estruturado.

Público alvo

Este trabalho foi desenvolvido no ano de 2009 durante as aulas da disciplina de Universo em Movimento, oferecida no primeiro semestre do curso de Licenciatura em Física, período que apresenta os maiores índices de evasão do curso. Baseados nos resultados apresentados nos artigos estudados, percebemos que utilizar atividades experimentais neste período poderia ser uma forma de motivar os alunos para o estudo da Física, incentivando-os a realizar novas descobertas, já que essa é a única disciplina na área de Física que os alunos fazem no primeiro ano do curso. Dessa forma, acreditamos que isso poderia contribuir para a diminuição do índice de evasão.

A turma do primeiro período do curso de Licenciatura em Física do ano letivo de 2009 era composta por 28 alunos, com uma faixa etária bastante heterogênea, variando entre dezessete e 52 anos, sendo onze alunos do sexo masculino e dezessete do sexo feminino.

Resultados

O plano de ensino da disciplina Universo em Movimento foi elaborado prevendo a realização de aulas práticas envolvendo os seguintes conteúdos da ementa da disciplina: unidades de medidas, processos e instrumentos de medida, teoria dos erros em medidas experimentais.

Atividades propostas

Nossa maior preocupação foi elaborar situações investigativas de fácil compreensão onde o professor influenciaria o mínimo possível nas descobertas dos alunos. Foram desenvolvidas quatro atividades experimentais, as quais foram intituladas: Padrões de Medida; Medidas; Massa, Peso e Densidade; Pêndulo Simples. A seguir descrevemos cada uma, bem como seus objetivos.

1) Padrões de medida

Essa atividade foi proposta nas primeiras aulas do curso. Após a professora ter discutido com os alunos sobre o conceito de Ciência e, principalmente, do método científico, surgiu a questão: “O que significa o ato de medir?”

A fim de responder essa questão a turma foi dividida em grupos de três e de quatro alunos. A seguir foi solicitado que medissem quatro objetos diferentes: o comprimento de duas carteiras, a largura do pátio do IFG – Campus Jataí, o comprimento de uma borracha escolar e a espessura de uma folha de papel sulfite. Entretanto foi avisado que eles não poderiam utilizar qualquer instrumento de medida conhecido (régua, trena, etc). Cada grupo deveria discutir e “inventar” um padrão próprio de medição, utilizando um objeto qualquer, mas que servisse para medir todos os objetos solicitados.

Após realizar a atividade o aluno deveria ser capaz de: refletir sobre as dificuldades encontradas; avaliar se o padrão escolhido é adequado ou não para aquelas medidas; perceber a necessidade da existência de padrões de medida gerais e da existência de múltiplos e submúltiplos desses padrões.

A avaliação aconteceu por meio da análise das respostas de questões propostas aos alunos logo após a realização da atividade.

2) Medidas

Inicialmente, os alunos foram informados pela professora que iriam aprender a utilizar diferentes instrumentos de medida de comprimento (trena, régua, paquímetro) e de tempo (cronômetro) bem como perceber a existência de diversos tipos de erros quando se efetua uma medição. Nesse sentido, foi proposto que determinassem 1) o perímetro, a área

e o volume de uma pequena tábua de madeira; 2) a espessura de uma caneta; 3) a espessura de uma régua de plástico; 4) os diâmetros interno e externo e a profundidade de um bquer; 5) o tempo de descida de uma bolinha num plano inclinado.

As medidas diretas de tempo deveriam ser repetidas por cinco vezes, já as outras eles deveriam decidir sozinhos. Não foi indicado qual instrumento deveria ser usado em cada medida. Durante a atividade a professora mostrou como usar o paquímetro, que alguns estudantes não conheciam, mas não interferiu na escolha dos instrumentos de medida a serem utilizados por cada grupo. A reflexão sobre os resultados obtidos nessa aula foram realizadas por meio de relatório.

3) Massa, Peso e Densidade

Após discutir a existência de erros em medidas experimentais, foi proposta uma atividade que envolvia inúmeros objetivos: desenvolver a habilidade em realizar medidas diretas e indiretas (massa, peso, volume, comprimento, densidade); verificar a precisão de medidas experimentais, utilizando Algarismos Significativos; diferenciar grandezas físicas utilizando medições.

Esta atividade envolvia a utilização de instrumentos de medida que, de acordo com informações dos próprios alunos, eram até então desconhecidos da maioria (como o dinamômetro e a balança digital). Além disso, os alunos necessitariam realizar medidas indiretas. Como a turma era composta por mais de 22 alunos, optamos elaborar um roteiro aberto, contendo apenas algumas instruções sobre os objetivos da aula e as questões que eles deveriam resolver. Isso foi feito depois das duas primeiras aulas, a fim de minimizar as dúvidas, facilitando assim o trabalho do professor na hora da aula, pois os alunos têm pouca familiaridade com o laboratório e apresentaram bastante dificuldade em agir durante os primeiros experimentos, ficando muito dependentes das orientações da professora. Isso provocou algum tumulto durante as aulas, devido ao grande número de alunos.

Os alunos, divididos em grupos, deveriam: 1) medir a massa de vários bloquinhos de metal, verificando a precisão da balança e comparando o valor medido com o inscrito em cada um deles; 2) medir a força que alguns dos bloquinhos exerciam sobre um dinamômetro apoiado na vertical. Havia vários dinamômetros a disposição (com diferentes escalas de medida), eles teriam que escolher o mais indicado para efetuar a medição e justificar sua escolha. Isto foi feito a fim de verificar se o objetivo da atividade anterior havia sido atingido.

A atividade proposta apresentava questões que levavam-nos a identificar a força medida pelo dinamômetro e a diferenciar os conceitos de massa e peso por meio das medidas realizadas. Embora os alunos não estivessem ainda estudando Dinâmica,

acreditamos que essas questões poderiam contribuir para distinguir os dois conceitos, geralmente tão confundidos por estudantes de todos os níveis.

A última etapa da atividade consistia em medir a densidade de dois cilindros de mesmo volume e materiais diferentes. Por tratar-se de uma medida indireta, os alunos deveriam escolher como executar as medidas de volume e de massa, para depois determinar o valor das densidades, comparando os resultados obtidos.

4) **Pêndulo**

O objetivo desta atividade experimental investigativa era fazer com que os alunos identificassem os fatores que influenciariam na medida do período de oscilação do pêndulo e assim testar conceitos físicos básicos já estudados por eles.

Sobre as bancadas do laboratório foram colocados os seguintes materiais: vários pesinhos, fio de nylon, suporte, trena, cronômetro, balança, régua, transferidor. Foi entregue aos alunos um texto contendo informações históricas sobre o pêndulo simples e os conceitos de período e frequência de um movimento oscilatório, a fim de sanar possíveis dúvidas e intervenções da professora durante a aula.

Foi proposto aos grupos que respondessem a seguinte questão: “Quais os fatores que afetam o período do pêndulo?”

Inicialmente eles teriam que pensar em uma estratégia que lhes permitiria identificar quais os parâmetros que interferem na medida do período do pêndulo e organizar, por escrito, um plano de ação para verificação das hipóteses levantadas. A seguir teriam que realizar procedimentos experimentais, variando cada parâmetro que julgassem relevante, para, por fim, comparar os resultados obtidos em cada situação.

Avaliação das atividades

A validação da proposta metodológica apresentada neste trabalho teve uma abordagem qualitativa. Todas as aulas foram acompanhadas, assim foi possível verificar as facilidades e as dificuldades encontradas na execução das atividades, desempenho e comportamento dos alunos durante as atividades, grau de interesse, e se houve ou não a formação de conceitos físicos.

Durante as aulas, percebemos que a motivação dos alunos para trabalhar com atividades experimentais é muito grande, conforme apontado por Araújo e Abib (2003) e Suart e Marcondes (2008). Em todas as aulas os alunos se interessaram bastante pelas atividades. Em todas as aulas práticas, a turma permaneceu no laboratório além do tempo regular, o que mostra que estavam motivados a concluir suas atividades. Houve dias em que a professora terminou a aula quase meia hora mais tarde por insistência dos alunos em refazer uma ou outra medida, discutir resultados ou mesmo debater sobre a atividade.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Jataí

8ª Semana de Licenciatura: O professor como protagonista do processo de mudanças no contexto social
Trabalho completo.

Inserindo atividades experimentais investigativas em uma disciplina do curso de Licenciatura do IFG- Campus Jataí

É importante ressaltar que nenhum dos alunos do 1º período do curso de Licenciatura em Física havia entrado em um laboratório didático de anteriormente. Sendo assim, apresentaram algumas dificuldades em manipular os instrumentos utilizados, mesmo sendo materiais básicos, de uso bastante simples.

A maior dificuldade demonstrada pelos alunos foi compreender que deveriam agir por conta própria. A grande maioria se mostrou muito dependente da professora, embora isso tenha diminuído no decorrer das aulas. A todo instante a professora era solicitada por vários grupos ao mesmo tempo. Alguns queriam explicações mais detalhadas sobre a atividade, outros apenas confirmação para suas hipóteses. Isso acabou gerando um certo tumulto durante as aulas o que nos levou a elaborar orientações por escrito, a fim de minimizar dúvidas, o que funcionou bastante bem.

A professora da turma solicitou relatórios individuais relativos a todas as atividades realizadas. A ideia era que pudéssemos observar detalhadamente a compreensão dos alunos diante dos conceitos trabalhados. Os primeiros relatórios ficaram muito aquém do esperado, pois os alunos não conseguiram relatar as atividades realizadas de maneira ordenada, seguindo os passos de um relatório científico. Verificamos muitos problemas de redação, o que é comum em alunos de primeiro período, que geralmente chegam à universidade com várias lacunas em sua formação anterior. A professora fez muitos questionamentos e comentários em cada relatório, apontando os erros cometidos, elogiando os acertos e solicitando alterações para uma melhor compreensão dos resultados obtidos. Nos casos em que sugeriu alterações, solicitou que os relatórios fossem refeitos e os corrigiu novamente.

Este procedimento possibilitou uma notável evolução na maioria dos alunos quanto à elaboração dos relatórios. A cada relatório, a descrição das atividades e os cálculos realizados foram ficando mais detalhados e a metodologia utilizada por cada grupo para se realizar a atividade, mais elaborada. Percebemos que o relatório pode ser uma importante ferramenta para que o aluno desenvolva a habilidade de expressar e testar suas hipóteses, validando-as e, assim, aprender um novo conceito.

Conclusões

De acordo com a bibliografia consultada e com os resultados obtidos utilizando atividades experimentais com caráter de investigação podemos inferir que esse tipo de atividade oferece oportunidades importantes para o desenvolvimento cognitivo dos alunos,

funcionando como um instrumento eficiente para a construção e aprendizagem de modelos e conceitos científicos.

A proposta se mostrou eficiente no sentido de gerar conflitos entre concepções espontâneas e as científicas. Segundo Peduzzi (1987), essas concepções alternativas são uma das grandes dificuldades apresentadas em qualquer nível de escolaridade na aquisição do conhecimento científicos. Entretanto, é importante ressaltar que a metodologia utilizada não garante que haja mudança de concepções espontâneas para científicas. Isso ficou claro após a atividade Pêndulo Simples. Durante a aula, todos os grupos verificaram e concluíram experimentalmente que o período do pêndulo dependia apenas do comprimento do fio. Mesmo tendo respondido corretamente as questões propostas, alguns alunos, durante uma prova, responderam que o período do pêndulo dependia de sua massa, reforçando a concepção espontânea de que “quanto maior seu peso, mais rápido um corpo cai”.

Sabemos que é importante, nos cursos de licenciatura em Física, formar professores aptos a trabalhar atividades experimentais no ensino básico a partir de um processo criativo em laboratório, permitindo que o aluno seja um agente ativo no processo de ensino-aprendizagem. Sendo assim, defendemos que aulas experimentais do tipo investigativas podem e devem acontecer em todas as disciplinas dos currículos dos cursos de licenciatura que apresentam a possibilidade do uso do laboratório didático. Seria uma oportunidade de formar um professor com flexibilidade suficiente para se adequar à diversidade de condições de trabalho que irá encontrar, sem simplesmente optar pela exclusão desse tipo de atividade caso as condições não forem semelhantes às encontradas na universidade.

Por fim, acreditamos que o uso de atividades, como as elaboradas neste trabalho, podem contribuir para a construção de conhecimentos e habilidades para a formação de indivíduos críticos e com atitude, exigidos por nossa sociedade em constante transformação.

Referências bibliográficas

ARAÚJO, M. S. T., ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física.**, 25, n. 2, 2003.

BORRAGINI, E. F. ; KREY, I. ; MARIANI, M. ; RABAIOLLI, G. L. Investigação e desenvolvimento de estratégias experimentais para a evolução conceitual em ensino de física. In: **Anais do IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física-**. Jaboticatubas MG: SBF, 2004.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física.**, v.19, n.3, p.291-313, 2002.

BORGES, A. T.; RODRIGUES, B. A. Aprendendo a Planejar Investigações. In: **Anais do IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. São Paulo : SBF, 2004. v. 1. p. 1-12.

BORGES, A. T.; CAMARGO, L.; VAZ, A.; COSTA, VIEIRA, A. M. Elaboração de um plano investigativo: Estratégias e comportamentos de um grupo de alunos. In: **Anais do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Paulo : SBF, 2007. v. 1. p. 1-12.

CARVALHO, A. M. P. ; SANTOS, E. I. ; AZEVEDO M. C. P. S. ; DATE, M. P. S. ; FUJII, S.R.S.; Nascimento, V. B. **Termodinâmica: Um ensino por investigação**. 1. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação, 1999.

COSTA, I. F. ; SILVA, H. C. . Atividades práticas e experimentais numa licenciatura em Física. In: **IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Jaboticatubas MG., 2004.

HEERDT, M. L., LEONE, V. **Metodologia da Pesquisa**. 5ed. Unisulvirtual, 2006.

MUNFORD, D. ; LIMA, M. E. C. C. E. . Ensinar ciências por investigação: O que estamos de acordo? **Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, p. 20, 2007.

PEDUZZI L. O. Q. Solução de problemas e conceitos intuitivos. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. v.4, n.1, p.17-24, 1987.

PONTE, J. P. da. Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional. In J. Tavares, A. Pereira, A. P. Pedro e H. A. Sá (Eds.). **Investigar e formar em educação: Actas do IV Congresso da SPCE** (pp. 59-72). Porto: SPCE, 1999.

ROSA, C. T; ROSA, A. B. Ensino Experimental de Física na Universidade de Passo Fundo. In: IX ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FISICA (IX EPEF), 9, 2004. Jaboticabeiras. **Anais do IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Jaboticatubas: Entidade que promoveu o evento, 2004, p. 26-30.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. Atividades experimentais investigativas: habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio. In: **Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Curitiba, 2008.

THOMAZ, M. F. A experimentação e a formação de professores: uma reflexão. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. v. 17, n.3: p.360-369, 2000.