

# **Ensinando densidade por problemas e experimentos: será que afunda ou não afunda?**

## **Teaching density by problems and experiments: do not sink or sinks?**

**John Lennon dos Santos França**

Universidade Federal do Pará  
jlfranca@ufpa.br

**João Manoel da Silva Malheiro**

Universidade Federal do Pará  
joaomalheiro@ufpa.br

### **Resumo**

Experimentações nas aulas de ciências, passaram a ser amplamente discutidas nas últimas décadas, ainda que essas atividades sofram críticas, pois podem pela prática apenas confirmar a teoria, tornando uma atividade prática meramente demonstrativa. A pesquisa partiu do seguinte problema: “De que forma a utilização da problematização e da experimentação contribui para o aprendizado densidade em uma turma de Ciências?”. A pesquisa desenvolvida partiu de uma análise de uma aula de um professor de Ciências, ministrando o conteúdo de densidade para alunos do 9º ano e de uma avaliação escrita pelos próprios alunos sobre a aula. A partir dos relatos dos alunos foi possível constatar as contribuições da problematização e da experimentação nas aulas de ciências, o que possibilita afirmar que a aula contribuiu positivamente para a construção de significados, as experiências com as metodologias contribuíram para que tivessem grandes avanços no manuseio do experimento para resolver os problemas propostos.

**Palavras chave:** ensino de ciências, problematização, experimentação, densidade.

### **Abstract**

Experiments in science classes, have been widely discussed in recent decades, although these activities suffer criticism because the practice can only confirm the theory, making a purely demonstrative practical activity. The research came from the following problem: "How to use the questioning and experimentation contributes to the learning density in a class of Sciences?". The developed research came from an analysis of a lesson from a science teacher, giving the density of content for students in 9th grade and an evaluation written by the students themselves on the class. From the reports of the students was possible to see the contributions of questioning and experimentation in science classes, making it possible to state that the class made a positive contribution to the construction of meanings, experience with methodologies that had contributed to major advances in experimental handling to solve the problems posed.

**Key words:** science education, problematizing, experimenting, density.

## **Introdução:**

A utilização de problemas e a experimentação vem sendo discutidas nos últimos anos em diversos trabalhos (ROSÁRIO, 2005, MALHEIRO, 2005, 2009; PARENTE, 2012, NEVES, 2013; ARAÚJO, 2014). Experimentações nas aulas de ciências, passaram a ser amplamente debatidas nas últimas décadas, ainda que essas atividades sofram críticas, pois podem pela prática, apenas confirmar a teoria, tornando uma ação prática meramente demonstrativa. Envolvem, geralmente, o manuseio de materiais didáticos em laboratório de Ciências Naturais ou materiais de baixo custo em sala de aula, tendo entre seus objetivos, ajudar o aluno na construção do seu conhecimento e a confirmar uma teoria observando a prática, ação que pouco contribui para o aprendizado das ciências (CARVALHO, 2010).

Pesquisar a utilização da problematização e da experimentação em uma aula de densidade numa turma de Ciências do 9º ano de uma escola particular no município de Castanhal-PA decorre do fato de que é sabido que os professores de Ciências, Biologia, Física e Química, acreditam que o uso de experimentos seja em laboratórios ou em sala de aula auxiliam na aprendizagem dos educandos, pois tais ações, aparentemente, seriam uma necessidade para integrar a teoria a prática.

O problema é que não se dão conta de que demonstrar ou provar uma teoria, não contribuem para a obtenção de conhecimentos duradouros (CARVALHO, 2010). Para uma assimilação de conhecimentos, é mais válido uma atividade construtivista, onde o aluno partindo de um problema, tirando suas hipóteses e fazendo uma experimentação investigativa, possa auxiliar muito mais no aprendizado de conceitos e ideias pelos alunos (MALHEIRO, 2009).

A pesquisa partiu do seguinte problema: “De que forma a utilização da problematização e da experimentação contribui para o aprendizado da densidade em uma turma de Ciências?” Teve como objetivo geral: investigar as contribuições da utilização da problematização e da experimentação para o aprendizado de densidade em uma aula de Ciências; e como objetivos específicos: identificar os benefícios de uma aula problematizada sobre densidade; e relacionar as contribuições do uso de experimentos para se resolver problemas das aulas de ciências.

## **Problematização, experimentação e o ensino de ciências:**

Os objetivos do ensino das Ciências Naturais na Educação Básica são concebidos para que o aluno desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica para que dessa forma a escola prepare nossos alunos para enfrentar o mundo globalizado (BRASIL, 1997). Porém, muitas práticas, ainda hoje, são baseadas na mera transmissão de informações, tendo como recurso exclusivo o livro didático e sua transcrição na lousa, dessa forma reproduzindo um modelo de educação tradicionalista, que nos dias de hoje, ainda impera nas nossas salas de aulas (BRASIL, 1997).

De acordo com Borges (1997, p. 6), “o ensino tradicional das Ciências, da escola primária aos cursos de graduação, tem se mostrado pouco eficaz, seja do ponto de vista dos estudantes e professores, quanto das expectativas da sociedade”.

As aulas de ciências da forma como são ministradas, não motivam os alunos a aprender os conteúdos, carece de uma metodologia que os estimulem, que os faça participar ativamente. (HARRES, 2005). Nesse ensejo, a Metodologia da Problematização de Berbel (1998; 1999), baseada no arco de Maguerez, pode ser muito útil para transformar uma aula de Ciências muito mais encantadora para os alunos.

A primeira referência para essa Metodologia é o Método do Arco do qual se conhece o esquema apresentado por Bordenave e Pereira (1982). Nesse esquema constam cinco etapas que se desenvolvem a partir da realidade ou um recorte da realidade: Observação da Realidade; Pontos-Chave; Teorização; Hipóteses de Solução e Aplicação à Realidade (prática).

O esquema não é muito esclarecedor de como os autores abordam as etapas, mas a autora nos diz que a Problematização é uma metodologia que utiliza problemas do cotidiano como passo inicial da metodologia de ensino. Dessa forma, os alunos precisam pensar em hipóteses e, posteriormente, em soluções para os problemas apresentados (DECKER e BOUHUIJS, 2009).

O segundo passo seria trabalhar a experimentação investigativa para se chegar as primeiras conclusões. A utilização de experimentos se adequa bem com essa metodologia pois os alunos podem testar suas hipóteses e chegarem as suas próprias conclusões (BERBEL, 1999).

Em várias escolas, os professores solicitam material para realização de experimentos e até mesmo a construção de laboratórios. Em trabalhos como de Galiazzi et al. (2001), foi constatado que, para alguns professores, vários seriam os benefícios obtidos com as experimentação nas aulas de ciências, dentre eles: melhoraria a aprendizagem dos conteúdos, comprovação de teorias, melhor compreensão de fenômenos e despertaria a curiosidade dos alunos.

No entanto, há autores como Zano e Freitas, (2007), que afirmam que os tradicionais experimentos em laboratórios não contribuem de forma relevante para o aprendizado, principalmente pela ausência de interação com a vivência dos alunos e falta de preparo dos professores para trabalhar a experimentação investigativa (MALHEIRO, 2009).

Um contingente significativo de especialistas em ensino das ciências propõe a substituição do verbalismo das aulas expositivas e da grande maioria dos livros didáticos, por atividades experimentais (FRACALANZA, AMARAL e GOUVEIA, 1986). Segundo Lima, Júnior e Braga (1999), a experimentação inter-relaciona o aprendiz e os objetos de seu conhecimento, a teoria e a prática, ou seja, une a interpretação do sujeito aos fenômenos e processos naturais observados.

As aulas práticas, geralmente, envolvem manuseamento de materiais por parte dos alunos, embora existam outras atividades em que o aluno tenha igualmente um papel ativo. De acordo com Dourado, (2001, p. 23), devemos designar por trabalho prático “(...) toda e qualquer atividade em que o aluno se envolve ativamente nos seus diversos domínios, cognitivo, afetivo e psicomotor”. Segundo Borges (1997), atividades práticas podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados.

Segundo Freire (1997), para compreender a teoria é preciso experienciá-la, nesse caso, a atividade prática é essencial na aprendizagem de ciências, pois o aluno fica em contato direto com o fenômeno. Na concepção dos professores, vários seriam os benefícios obtidos com experimentação nas aulas de ciências, dentre eles, pode-se destacar: a melhora na aprendizagem dos conteúdos (GALIAZZI et al., 2001); aumento da aprendizagem dos alunos (GIORDAN, 1999); comprovação de teorias, facilitaria a compreensão dos conteúdos e despertaria a curiosidade dos alunos (ARRUDA e LABURÚ, 1998).

Borges (2002) afirma não ser evidente a eficiência da metodologia. Manusear aparatos experimentais não garante que os objetivos educacionais sejam alcançados, fazendo-se necessário uma redefinição dos objetivos em relação aos mesmos, a utilização de problemas nessa demanda cabe muito bem, pois possibilita ao aluno o manuseio dos experimentos com fins a solucionar um determinado problema (MALHEIRO, 2009).

O aspecto formativo das atividades práticas experimentais tem sido negligenciado muitas vezes

ao caráter superficial, mecânico e repetitivo em detrimento aos aprendizados teórico-práticos que se mostrem dinâmicos, processuais e significativos (SILVA e ZANON, 2000).

## **Metodologia:**

A pesquisa desenvolvida partiu de uma análise de uma aula vídeo gravada de um professor de Ciências, ministrando o conteúdo de densidade para alunos do 9º ano de uma escola particular no município de Castanhal no Estado do Pará e de uma avaliação escrita pelos próprios alunos sobre a aula apresentada.

A aula foi planejada previamente para servir como análise para uma disciplina do programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Pará, deveria ser uma aula diferente das habituais, para que esta fosse analisada por pós-graduandos para que fizessem suas considerações.

Na aula foi trabalhado o conteúdo de Densidade, que faz parte do tópico Propriedades da Matéria do currículo de Ciências do 9º ano e partiu do problema inicial: “Porque algumas coisas afundam e outras não?” O objetivo da aula era compreender porque algumas coisas afundam e outras não, relacionando os conceitos de massa, volume e densidade. Outros problemas propostos foram: “Por que as embarcações marítimas não afundam?; Por que o submarino consegue afundar e voltar a superfície?; Por que os icebergs flutuam?” Ao final da aula, os alunos deveriam, em grupos, responder esses problemas a partir da mediação do professor, que trouxe experimentos e vídeos sobre o tema.

Em resumo, a aula foi ministrada da seguinte forma: no primeiro momento o professor apresentou o problema no quadro e exibiu um vídeo sobre uma embarcação que afundou em 1912 (Titanic). Depois os alunos se organizaram em grupos e foram orientados a separar uma folha de papel para registros.

A priori foi desenhado uma tabela no quadro onde o professor dividiu em 3 colunas, cada uma com um título: materiais, hipóteses e constatação. Foi apresentado os materiais para o experimento: recipiente com água, sal, copos descartáveis; e os que seriam testados: ovos, caneta, lápis, isopor, madeira, clip, medalha de ouro, papel, pano.

Depois de apresentados os materiais experimentais, o professor anotou-os no quadro, e foi solicitado aos alunos suas hipóteses a respeito de que se aqueles materiais afundariam ou não no recipiente com água. Ao final, conferiu-se os acertos por grupos e suas explicações sobre suas hipóteses. Apresentou-se também, separadamente os ovos em um copo com água e outro com água e sal, discutiu-se com eles as duas situações, depois o professor com questionamentos, interagiu com os alunos para fazê-los entender sobre o conceito de densidade e, por fim, exibiu-se um vídeo sobre o tópico para ficar melhor esclarecido o tema.

Na outra aula os alunos foram solicitados a escrever sobre suas impressões sobre a metodologia e, a partir desses escritos, o autor dessa investigação fez outras análises.

A pesquisa é de cunho qualitativo (TRIVIÑOS, 1987) e a análise da aula e do material escrito foi feita pela ótica da Teoria de Análise de Conteúdo de Roque Moraes (1999). A Teoria da Análise de Conteúdo busca dar suporte para entendimento profundo sobre documentos e materiais (trans)escritos, dessa forma, têm-se uma compreensão maior sobre o que está (ex)posto (MORAES, 1999)

## Resultados e discussões:

Na opinião dos alunos, as experiências nas aulas de ciências os ajudam a compreender mais o conteúdo discutido. O aluno Menezes diz que “devemos ter mais aulas como essa, para fazermos experiências, para ficarmos sabendo de novidades. Aprendi que o lápis flutua, a caneta também e que o vidro e o ovo na água doce (se referindo a água sem sal) afunda, aprendi outras coisas também”. Essa informação corrobora com Galiazzi et al. (2001), que afirma que os experimentos melhoram na aprendizagem dos conteúdos

As aulas descompromissadas com o livro (FRACALANZA, AMARAL e GOUVEIA, 1986) foi uma outra categoria levantada pelos alunos. A aluna Matos nos diz que “foi uma aula dinâmica, porque não se fez uso do livro, se não seria uma aula chata, e na forma que o professor ensina a gente aprende mais”. Dessa forma, as aulas tradicionais são deixadas de lado e, conseqüentemente, os alunos aprendem melhor e melhoram a expectativa na disciplina.

As aulas práticas são abordadas na fala da aluna Reis quando ressalta que “a aula foi interessante, foi uma aula prática sobre as coisas que afundam e as que não afundam, é um bom assunto para discutir dentro de sala, melhor que ficar só no quadro”. Portanto, aulas práticas com o auxílio de experimentos são melhores alternativas as aulas tradicionais (CARVALHO, 2010), com o contributo da Metodologia da Problematização (BERBEL, 1998, 1999) os ganhos são significativos.

As relações entre a massa e o volume aparecem nitidamente na fala do aluno Ted, ao destacar que “na aula passada nós ‘medimos’ a densidade dos materiais [...], a carcaça da caneta boiou pelo fato de estar oca, como acontece nos navios e nas grandes embarcações... Se a carcaça enchesse de água, eles afundariam, como aconteceu com o Titanic.

A aluna Oliveira também discorre o que aprendeu sobre densidade, quando afirma que “na aula passada teve um experimento acerca de objetos que afundam e não afundam, experimentos de densidade, [...] eu fiquei sabendo de muita coisa, por exemplo, se você colocar um ovo em um copo d’água ele afunda e se você coloca sal ele não afunda. A aula foi muito bacana e legal, aprendemos muito sobre densidade.”. Portanto, aulas práticas com o auxílio de experimentos, contribuem para o aumento da aprendizagem dos alunos (GIORDAN, 1999).

Por fim, alguns alunos elogiaram as atividades, na fala da aluna Cabral, quando considera que “em suas aulas você sempre traz experiências para fazer nos pensar sobre alguma situação e o porquê isso ocorre, a turma toda interage, pois, a curiosidade é muito grande, teve uma experiência que adorei, aquela do Sonrisal (experiência sobre reações térmicas), suas aulas são muito legais”. Consagra-se que as aulas práticas com experimentos, facilitariam a compreensão dos conteúdos e despertaria a curiosidade dos alunos (ARRUDA e LABURÚ, 1998).

## Conclusões:

A partir dos relatos dos alunos, foi possível constatar as contribuições da problematização e da experimentação nas aulas de ciências, o que possibilita afirmar que a aula contribuiu positivamente para a construção de significados, levando-os a fazer a articulação entre teoria e prática de forma mais eficaz. Assim, os alunos dispõem de uma aula alicerçada nos conteúdos da grade escolar, mas também quanto a contextualização destes conteúdos, através de problemas e questões ligadas ao cotidiano.

A participação na aula ajudou na percepção de questionamentos que podem ser tão comuns e banais, mas exigem um grau de conhecimento científico mais aprofundado e formalizado.

Apesar de ainda exigir atenção e um melhor comportamento dos alunos, vale salientar que, apesar desses problemas, a convivência na sala de aula estimulou os discentes a serem mais criativos em outras aulas, a pensar mais e a propor soluções, contornando as dificuldades para se desenvolver um trabalho diferenciado e construir entre os estudantes, o desejo que adquirir mais conhecimento.

Os alunos também construíram conhecimentos relacionados aos saberes disciplinares da Física, mais especificamente densidade, conceito este que servirá para os próximos anos na disciplina. As experiências com as metodologias, contribuíram para que tivessem grandes avanços no manuseio do experimento para resolver os problemas propostos, principalmente para produzir experimentações nos laboratórios, nas salas de aula ou até mesmo em casa. Dessa forma, puderam aplicar, na prática, atividades com o uso da problematização e a experimentação investigativa, para discorrer sobre os fenômenos naturais, facilitando dessa forma a compreensão dos conceitos.

Em suma, a convivência com a metodologia da problematização e da investigação experimental em sala de aula, motivou a maioria dos alunos a procurar entender conceitos de ciências, a participar mais das outras aulas e a pesquisar sobre os conteúdos a serem estudados.

Ainda é alto o descontentamento com a disciplina de ciências e, lamentavelmente, o desempenho nas avaliações, mas acreditamos que, ao buscar se implantar as metodologias de resolução de problemas e experimentos investigativos, conseguiremos mudar essa realidade.

Para futuras pesquisas, sugere-se investigar sobre modelos, mostrando o passo a passo de atividades rotineiras de ciências, que possam ser utilizados os problemas e a experimentação investigativa para se chegar a conclusões, auferindo ganhos na assimilação de conhecimentos científicos.

## **Agradecimentos e apoios**

Agradecemos ao Grupo FormAÇÃO de Professores de Ciências da UFPA (Campus UFPA-Castanhal); ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM-UFPA).

## **Referências**

ARAÚJO, R. S. **O Uso de Analogias e a Aprendizagem Baseada em Problemas**: análise dos discursos docentes e discentes em um Curso de Férias. Dissertação (Mestrado em educação em Ciências e Matemática). PPGECM/IEMCI/UFPA, 2014.

ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de Ciências. In: NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras Editora, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC / SEF, 1998. 138 p.

BERBEL, N. A. N. **A Problematização e a Aprendizagem Baseada em Problemas**: diferentes termos ou diferentes caminhos? Interface. Comunicação, Saúde e Educação.v.1. n.2, março de 1998. Botucatu - SP, Fundação UNI. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/icse/v2n2/08>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. **A Metodologia da Problematização e os Ensinamentos de Paulo**

**Freire:** uma relação mais que perfeita. IN: BERBEL, N. A. N. A Metodologia da Problematização: Fundamentos e Aplicações. Londrina (PR): Ed. UEL, 1999.

BORDENAVE, J.; PEREIRA, A. **Estratégias de ensino aprendizagem**. 4. ed., Petrópolis: Vozes, 1982.

BORGES, A. T. O Papel do laboratório no ensino de Ciências. **I Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. 1., I ENPEC. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 1997.

\_\_\_\_\_. Novos Rumos para o Laboratório Escolar. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Brasília, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

CARVALHO, A. M. P. de. **As Práticas Experimentais no Ensino de Física**. IN: CARVALHO, A. M. P. et. al. Ensino de Física. São Paulo: CEGAGE Learning, 2010 (Coleção Ideias em Ação).

DECKER, I. R.; BOUHUIJS, P. A. J. **Aprendizagem Baseada em Problemas e Metodologia da Problematização**: identificando e analisando continuidades e descontinuidades nos processos de ensino-aprendizagem. In: ARAÚJO, U. F.; SASTRE, G. (Orgs.). Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Superior. São Paulo: Summus, 2009. Disponível em: <<https://www.gruposummus.com.br/indice/10532.pdf>>. Acesso em 26 abr. 2016.

DOURADO, L. **Trabalho Prático (TP), Trabalho Laboratorial (TL), Trabalho de campo (TC) e Trabalho Experimental (TE) no Ensino das Ciências - contributo para uma clarificação de termos**. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento do Ensino Secundário, 2001.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I.A.; GOUVEIA, M. S. F. **O Ensino de Ciências no 1º grau**. São Paulo: Atual. 1986.

GALIAZZI, M.; ROCHA, J. M. B.; SCMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, n.10, 1999. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>> acesso em: 21 abr. 2016.

HARRES, J. B. S.; PIZZATO, M. C.; SEBASTIANY, A. P.; PREDEBON, F.; FONSECA, M. C. **Laboratórios de Ensino**: inovação curricular na formação de professores de ciências. Santo André: ESETec, vol.1, 2005. 99 p.

LIMA, M. E. C. C.; JÚNIOR, O. G. A.; BRAGA, S. A. M. **Aprender ciências**: um mundo de materiais. Belo Horizonte: Editora UFMG. 1999.

MALHEIRO, J. M. S. **Panorama da Educação Fundamental e Média no Brasil**: o modelo da Aprendizagem Baseada em Problemas como experiência na prática docente. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática (Área de Concentração: Ensino de Ciências). Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico - Universidade Federal do Pará. Belém (PA), 2005.

\_\_\_\_\_. **A Resolução de Problemas por Intermédio de Atividades Experimentais Investigativas Relacionadas à Biologia**: uma análise das ações vivenciadas em um Curso de Férias em Oriximiná (PA). 314 f.: il. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2009.

MALHEIRO, J. M. S.; DINIZ, C. W. P. Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino de ciências: mudando atitudes de alunos e professores. **AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 4, n. 7 - jul. 2007/dez. 2007, v. 4, n. 8 – jan. 2008/jun. 2008.

MORAES, R. **Análise de conteúdo**. Revista Educação, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em: <cliente.argo.com.br/~mgos/analise\_de\_conteudo\_moraes.html>. Acesso em 2 out. 2016.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. **Pesquisa em Sala de Aula: fundamentos e pressupostos**. IN: MORAES, R.; ROSÁRIO, V. M. (Orgs). Pesquisa em Sala de Aula: tendências para educação em novos tempos. Porto Alegre (RS): EDIPUCRS, 2012.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Múltiplos Olhares sobre um Episódio de Ensino: “Por que o gelo flutua na água?”**. Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências, Belo Horizonte, 1997.

NEVES, M. D. **Aprendizagem Baseada em Problemas e o Raciocínio Hipotético-Dedutivo no Ensino de Ciências: Análise do padrão de raciocínio de Lawson em um Curso de Férias em Castanhal (PA)**. Dissertação (Mestrado em educação em Ciências e Matemática). PPGECM/IEMCI/UFPa, 2013.

PARENTE, A. G. L. **Práticas de investigação no ensino de ciências: Percursos de formação de professores**. 2012. 234 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru.

ROSÁRIO, D. G. **Formação de Professores: a Aprendizagem Baseada em Problemas e sua contribuição para o desempenho do professor na sala de aula**. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática (Área de Concentração: Ensino de Ciências). Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico - Universidade Federal do Pará. Belém (PA), 2005.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

SMITH, K.A. Experimentação nas Aulas de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. **Ciências no Ensino Fundamental: O conhecimento físico**. São Paulo: Editora Scipione.1998.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

ZANON, D. A. P.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**. v. 10, n.10, p. 93-103, 2007.