



O ENSINO DE CIÊNCIAS E A EXPERIMENTAÇÃO

Carla Camargo Reginaldo - URI

Neusa John Sheid - URI

Roque Ismael da Costa Güllich - UFFS

Resumo: Esta pesquisa apresenta um estudo sobre a concepção de professores de diferentes níveis, em relação ao conceito que atribuem à experimentação, bem como a relevância e uso das aulas práticas em suas aulas de Ciências na relação com a construção do conhecimento científico. Utilizamos a pesquisa de abordagem qualitativa-descritiva, onde os dados empíricos foram coletados através da aplicação de um questionário com perguntas abertas e fechadas para professores de Ciências, de diferentes níveis escolares do município de Giruá. O trabalho foi realizado, tendo como autores que sustentam o estudo: Silva e Zanon (2000), Praia, Cachapuz e Gil-Perez, (2002) e Ramos, Antunes e Silva, (2010). Os resultados obtidos com esta pesquisa foram muito significativos, pois demonstraram a importância da utilização da experimentação durante as aulas de Ciências salientada pelos professores. Podem ser observadas três diferentes concepções sobre o papel da experimentação: para a compreensão contextual, como sinônimo de observação e para comprovação de teorias. Embora os professores tenham afirmado a importância da experimentação é necessário haver uma formação continuada para que a utilização das práticas experimentais funcionem como uma ferramenta na construção do conhecimento científico.

Palavras-Chave: Experimentação. Ciências. Ensino. Formação.

Introdução

A importância da experimentação durante as aulas, não apenas por despertar o interesse pela Ciência nos alunos, mas também por inúmeras outras razões deve ser de conhecimento de todos os professores da área. Entretanto, será que esses professores sabem o significado da própria Ciência? A partir disso qual conceito de experimentação eles tem? E de que forma aplicam suas práticas, pensando na aprendizagem dos alunos, e despertando não só a curiosidade por aulas experimentais, mas incentivando-os a pensar de forma científica? Para Vasconcelos *et al.*, [s.d], a formação científica de nossos futuros professores tem deixado muito a desejar: seja por falta de conteúdo teórico, ou por absoluta falta de preparo científico prático. O resultado é que esse professor, muitas vezes, carrega

consigo, em sua prática diária docente, a concepção inadequada de ciência como conjunto acabado e estático de verdades definitivas.

No ensino de Ciências, podemos destacar a dificuldade do aluno em relacionar a teoria desenvolvida em sala com a realidade a sua volta. Considerando que a teoria é feita de conceitos que são abstrações da realidade (SERAFIM, 2001), podemos inferir que o aluno que não reconhece o conhecimento científico em situações do seu cotidiano, não foi capaz de compreender a teoria. Segundo Freire (1997), para compreender a teoria é preciso experienciá-la. A realização de experimentos, em Ciências, representa uma excelente ferramenta para que o aluno faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática. A importância da experimentação no processo de aprendizagem também é discutida por Bazin (1987) que, em uma experiência de ensino não formal de Ciências, aposta na maior significância desta metodologia em relação à simples memorização da informação, método tradicionalmente empregado nas salas de aula.

O estudo sobre as diferentes práticas pedagógicas, vem sendo bastante discutido nas últimas décadas. Dentre elas, destaca-se o uso das atividades experimentais, considerada por muitos professores, como indispensável para o bom desenvolvimento do ensino. Considerando esse aspecto, deve-se analisar se ela é realmente utilizada pelos professores, como isso costuma acontecer, e qual o conceito que esses professores tem da experimentação. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), os resultados decorrentes da atividade científica ainda são pouco acessíveis à maioria das pessoas escolarizadas e, por isso, passíveis de uso e compreensão acríticos e ingênuos, evocando a necessidade de um ensino que possibilite os estudantes incorporarem no seu universo a ciência como cultura. Segundo Rosito (2008), a utilização da experimentação é considerada para o ensino de Ciências, como essencial para a aprendizagem científica.

É responsabilidade do professor perceber a importância do processo de planejamento e elaboração de registros relativos à atividade experimental proposta, e assim buscar a incorporação de tecnologias, estimulando a emissão de hipóteses como atividade central da investigação científica e mostrando a importância da discussão das hipóteses construídas durante a realização da atividade. Mas, para isso, é importante que, além de motivação e verificação da teoria, essas aulas estejam situadas em um contexto histórico-

tecnológico, relacionadas com o aprendizado do conteúdo, de forma que o conhecimento empírico seja testado e argumentado, para enfim acontecer à construção de ideias, permitindo que os alunos manipulem objetos, ampliem suas ideias, negociem sentidos entre si e com o professor durante a aula (GAZOLA *et all.*, 2011). No momento em que o professor conseguir que o aluno, além de manipular objetos, amplie as suas ideias, ele estará desenvolvendo nesse aluno o conhecimento científico.

Nesse sentido, o conhecimento dos procedimentos essenciais no planejamento de aulas experimentais, e também o conceito que se tem dessas aulas, poderiam ser considerados como aspectos fundamentais do ensino experimental de Ciências. O trabalho científico escolar usualmente se orienta pela prática indutiva, utilizando uma série de passos consecutivos e característicos, tais como: observação e experimentação, generalização indutiva, formulação de hipóteses, tentativa de verificação, comprovação ou recusa e obtenção de conhecimento objetivo. Assim, a concepção de ciência é empirista-indutivista para os alunos e também para os professores (SILVA; ZANON, 2000).

Fagundes (2007), tenta mostrar que a experimentação pode ser um meio, uma estratégia para aquilo que se deseja aprender ou formar, e não o fim. E isso iria desmistificar a perspectiva errônea que muitos professores têm, na qual se pensa que após o professor passar uma informação teórica, propõem aos seus alunos uma prática pra comprovar o que foi dito.

Para favorecer a superação de algumas das visões simplistas predominantes no ensino de ciências é necessário que as aulas de laboratório contemplem discussões teóricas que se estendam além de definições, fatos, conceitos ou generalizações, pois o ensino de ciências, a nosso ver, é uma área muito rica para se explorar diversas estratégias metodológicas, no qual a natureza e as transformações nela ocorridas estão à disposição como recursos didáticos, possibilitando a construção de conhecimentos científicos de modo significativo (RAMOS, ANTUNES; SILVA, 2010, p. 8)

Outros autores como Silva e Zanon (2000), Carvalho e Gil-Pérez (2000); Wyzykowski; Güllich e Pansera-de-Araújo (2011) também apostam nas ideias de Ramos; Antunes e Silva ao perceberem que o experimento por si só não possibilita a aprendizagem conceitual, desmerecendo a ação pedagógica e deixando de indiciar a construção de conhecimento científico, objetivo do ensino de Ciências.

As compreensões sobre a experimentação aqui expressas sugerem a importância de investigar a concepção de professores de diferentes níveis escolares, em relação ao conceito que atribuem à experimentação, bem como a relevância e uso das aulas práticas em suas aulas de Ciências na relação com a construção do conhecimento científico. Analisar estas concepções a partir do referencial da área de Educação em Ciências é o objetivo deste texto.

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida no município de Giruá – Rio Grande do Sul, envolvendo professores das escolas básicas da zona urbana do município, os quais foram convidados a participar. Na zona urbana do município existe um total de nove escolas, das quais oito são da rede pública (municipal ou estadual), sendo uma delas da rede privada de ensino.

Utilizamos a pesquisa de abordagem qualitativa-descritiva, conforme propõe Ogliari (2007) que afirma que pesquisar é analisar informações da realidade que se está estudando, por meio de um conjunto de ações e objetivos, é uma comunicação entre os dados coletados e analisados com uma teoria de base.

A partir de Ludke; André (2001), que defende que os questionários podem ser instrumentos valiosos na pesquisa qualitativa, coletamos os dados empíricos através da aplicação de um questionário com perguntas abertas e fechadas com as seguintes questões: 1. Idade; 2. Gênero; 3. Tempo de magistério; Formação: graduação em:, Pós-graduação em:, Nível () Lato sensu () Mestrado () Doutorado; 4. Defina o que é Ciência?; 5. Essa concepção é coincidente com a que você obteve durante a sua formação inicial?; 6. Você realiza aulas práticas ou experimentais? Explique o motivo de sua resposta; 7. Se você realiza aulas experimentais, cite os critérios utilizados na escolha dessas aulas e na realização das mesmas; 8. Como, para você, as aulas experimentais podem contribuir na construção do conhecimento científico? Justifique sua resposta.; 9. Qual a sua concepção de como é um cientista em relação às características a seguir (Obs. Você poderá marcar mais de uma opção): **Sexo:** () Feminino () Masculino **Estilo de roupa:** () Casual () Social () Uniformizado **Características psicológicas:** () Louco () Sonhador () Carente (

) Melancólico () Normal **Principal local de trabalho:**() Laboratório () Campo () Biblioteca/Arquivo.. **Instrumentos de trabalho:**() Vidrarias () De observação () Cobaias () Substâncias químicas () De leitura () Alternativos; 10. Se quiser, acrescente mais algumas características de cientista que são destaque para você.

Nos questionários procuramos obter informações referentes à idade, formação acadêmica e tempo de atuação tanto no ensino de ciências quanto na docência, assim como às questões específicas sobre a concepção de experimentação, a sua importância e o seu envolvimento no contexto do ensino.

Foram aplicados questionários a seis professores de Ciências e Biologia, os quais foram resguardados o sigilo da identidade, sendo as mesmas identificados apenas no momento da entrega dos questionários para a análise das respostas e sem a designação do sujeito da resposta. Para tanto convencionamos uma letra e número a cada professor identificando-os como P1, P2, ... até P6.

Esta análise é parte de um projeto da pesquisa intitulado: “A concepção de natureza da ciência e a educação científica”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Campus de Santo Ângelo, sob o número 036-4/PPH/08.

A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

1. O perfil dos Entrevistados

Os professores entrevistados têm entre 28 e 54 anos de idade e possuem entre cinco e 35 anos de experiência na docência em Ciências. Dentre os seis professores que participaram da pesquisa, quatro possuem graduação em Ciências, um possui em Química e o outro em Física.

Em relação a formação dos professores entrevistados, quatro deles possuem pós-graduação em nível de Lato Sensu, sendo dois em Psicopedagogia, um em Educação Especial e Libras, e um em Gestão Escolar e Mídias na Educação.

2. Sobre as concepções de experimentação

Em relação às concepções de experimentação dos professores, a partir das respostas que foram diversificadas, foi possível a identificação de no mínimo três diferentes perspectivas: compreensão contextual, como sinônimo de observação e experimentação como necessária a comprovação de teorias.

A compreensão de que experimentação é um momento de comprovação da teoria previamente estudada é decorrente, especialmente de aulas que em geral são inicialmente teóricas e posteriormente são aplicados experimentos que levam a entender que comprovam a existência de tais conceitos/teorias que são trabalhados na aula antes da execução do experimento.

P 2 (2012) ao responder as questões menciona que: “*é através da experimentação, [é na] prática que o aluno consegue **assimilar o que foi dado na teoria***”. Já está ultrapassada a ideia da experiência como serva da teoria, sendo o seu propósito testar hipóteses. A experiência não é uma atividade monolítica, mas uma atividade que envolve muitas ideias, muitos tipos de compreensão, e também muitas capacidades. Ela tem vida própria, alegam Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002).

Existem ainda muitos professores que pensam ser possível comprovar a teoria através da prática, imaginando ser esta a função da experimentação no ensino. O correto seria imaginar o inverso: que através da prática realizada pelos alunos, se consiga chegar “por descoberta”, a uma determinada teoria, ou a repensar a teoria que foi estudada anteriormente, ou até mesmo tentar compreender um determinado conteúdo antes da teoria (SILVA; ZANON, 2000).

Nesse sentido, o conhecimento dos procedimentos essenciais no planejamento de aulas experimentais, e também o conceito que se tem dessas aulas, poderiam ser considerados como aspectos fundamentais do ensino experimental de Ciências. O trabalho científico escolar, usualmente, se orienta pela prática indutiva, utilizando uma série de passos consecutivos e característicos, tais como: observação e experimentação, generalização indutiva, formulação de hipóteses, tentativa de verificação, comprovação ou recusa e obtenção de conhecimento objetivo. Assim, a concepção de Ciência é empirista-indutivista para os alunos e também para os professores (SILVA; ZANON, 2000).

A resposta do professor P 1(2012) em relação aos critérios que utiliza na escolha das aulas experimentais que serão realizadas: “*critério auxiliar no entendimento de teorias e conceitos, possibilitam uma conceituação mais complexa. Ciência é observação. Nada melhor do que a observação para formação dos próprios conceitos a cerca de um determinado assunto*”, deixa claro que para ele, a prática serve apenas como observação. Desse modo, pela experimentação o professor acredita que o aluno vai observar o que acontece e deduzir os conceitos do próprio fenômeno, como se a Ciência fosse algo exato, neutro, incapaz de mudança.

Segundo Silva e Zanon (2000), quando o professor encara a Ciência com uma visão assim, de que é algo verdadeiro, definitivo, certo, ele vai passar para o aluno esta mesma visão, apresentando uma única resposta e considerando-a como única possibilidade para acertar. Isso vai progredindo para qualquer assunto que for trabalhado. Deste modo, torna-se importante, desenvolver modos/formas de conduzir às aulas a fim de superar essas visões.

Num fragmento de resposta do P 4(2012) foi possível também identificar a mesma concepção de experimentação como sinônimo de observação: “*Através da experimentação e da prática os educandos podem observar*”, porém, segue adiante respondendo a questão sobre o uso de práticas nas suas aulas afirmando também que a observação está dentro de um esquema contextual: “*questionar, investigar, retomar seus conhecimentos prévios e reconstruir seus conceitos. Assim, ocorre contrução e reconstrução do conhecimento*”.

O professor P 4, ainda que parcialmente e, os demais professores, demonstraram ter, pela análise das respostas, uma compreensão contextual acerca do conceito de experimentação e sobre a importância que esta tem para a educação científica dos seus alunos, como pode ser verificada nos excertos: “*considero de grande importância o envolvimento das pessoas durante a execução das atividades ou da sistematização de conhecimentos para realização das atividades*”(P3, 2012); “*correlacionar conceitos teóricos a atividades experimentais aprimora-se a assimilação do significado dos conhecimentos, e na relação entre o conceitual e o contextual que se efetiva o processo de ensino-aprendizagem*”(P 5, 2012).

A experimentação científica não deve funcionar apenas no sentido da confirmação positiva de hipóteses que estão sendo levadas em consideração em determinada aula, mas

deve funcionar também, no sentido da retificação dos erros contidos nessas hipóteses, e assim despertar nos alunos envolvidos a criticidade. Nessa perspectiva, a experimentação exige uma grande e cuidadosa preparação teórica e técnica, precedida e integrada num projeto que a orienta. Da reflexão dos resultados a que ela conduz pode, por sua vez, advir um outro saber a problematizar (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PEREZ, 2002).

Segundo Lopes (2004), a concepção que os professores têm sobre o trabalho experimental na Ciência vai condicionar de forma decisiva a forma como integram o trabalho experimental no currículo, a forma como preparam as atividades experimentais e a forma como organizam o trabalho na sala de aula. Por outro lado, para construir uma concepção do que é um trabalho científico e de como este deve ocorrer, é necessário ter uma concepção formada do que é Ciência.

As concepções que os professores possuem é o que determina o ensino, evidenciando a importância de compreendê-las, estudá-las e por que não modificá-las. Isso torna claro a necessidade de discutir tais concepções desde a formação inicial e, após essa, na formação continuada.

3. Práticas experimentais no contexto do ensino

Relacionando a realização das práticas experimentais ao contexto em que os professores que responderam ao questionário trabalham, podemos observar que alguns professores listaram a falta de materiais na escola, ausência de sala específica de laboratório (em algumas escolas), entre outros empecilhos, como fatores que interferem na realização das aulas, tal como afirma P1 (2012): “[realizo] *na medida do possível. Falta de material, tempo para elaboração de material. Número muita grande de alunos por turma*”.

Entretanto, um professor que salientou todas essas dificuldades, justificou que, ainda assim, encontrava maneiras de realizar aulas experimentais: “*Na escola infelizmente não tem materiais, laboratório. Mas não deixo de realizar atividades práticas, busco realizar atividades relacionadas às vivências dos educandos, com materiais acessíveis e de baixo custo*” (P 5, 2012).

Mesmo que seja reconhecida a existência de fatores limitantes para a proposição de aulas práticas, como ausência de laboratório, falta de tempo para preparação, falta de

equipamentos, entre outros, um pequeno número de atividades práticas, desde que interessantes e desafiadoras, já será suficiente para proporcionar um contato direto com os fenômenos, identificar questões de investigação, organizar e interpretar dados; características que primamos no ensino de Ciências e precisamos tentar desenvolvê-las como forma de ensinar efetivamente Ciências as novas gerações (TRIVELATO; SILVA, 2011)

Além de ter todos esses empecilhos estruturais, os professores encontram diversos obstáculos, que podem ser considerados como os principais problemas para a não realização das aulas práticas, tais como: o tempo curricular, a insegurança em ministrar essas aulas e a falta de controle sobre um número grande de estudantes dentro de um espaço desafiador como o laboratório e a falta de formação inicial adequada para estas situações que envolvem o ensino experimental (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). Tais problemas poderiam ser facilmente resolvidos, para que não fossem um impedimento à realização de práticas.

Alguns professores, como P 3 (2012), nem citaram essas dificuldades, mas relacionaram a utilização da experimentação a outras finalidades no ensino, como por exemplo, a integração da Ciência a outras áreas do ensino: “*observação das possibilidades (recursos apropriados); Elaboração de atividades que acrescentem, interceptem e integrem outras áreas de ensino; Aplicação dos conhecimentos prévios, durante e depois das atividades*”.

O trabalho experimental torna-se importante por diferentes aspectos, mas que tragam um significado às teorias que foram estudadas, tornando-as claras, não para serem comprovadas, mas para serem estudadas, compreendidas, discutidas e, porque não, modificadas. Marandino; Selles e Ferreira (2009), afirmam que existem algumas diferenças entre uma experimentação científica e uma experimentação didática, porém os processos de experimentação que se materializam na escola não podem apagar completamente os elementos identificadores da ação científica, e estes podem ser base da explicação didática que leva a aprendizagem e construção de conhecimentos científicos. A resposta do professor P3 em relação à questão que perguntava se realizava aula experimental, e se sim, os critérios que eram utilizados na escolha destas, o mesmo respondeu: “*estimulando a*

aplicação de novos conceitos (através de desafios, debates, esclarecimentos de dúvidas, etc)”.

Utilizar experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (CARVALHO *et al.*, 1999).

As práticas experimentais são muito importantes, os próprios professores percebem essa importância, e definem isso mostrando os fatores que determinam o porquê de utilizar tais práticas durante as aulas de Ciências. A experimentação é uma possibilidade de ensino que precisa ser aprendida desde a formação inicial, e também pode/deve ser trabalhada na formação continuada, pelo fato de que se o professor não sabe conduzir a aula desse modo, como fará para planejar e executar uma aula com experimentação? O problema pode estar na sua formação.

CONCLUSÃO

Muitos dos professores entrevistados (três) tinham uma concepção contextual da experimentação, e isso é bom, pois significa que não estão pensando de modo fechado e tradicional, que não acreditam que reproduzir experimentos ou copiar práticas resolva os problemas do ensino de Ciências. Ou seja, é mais do que isso, é uma aproximação do mundo real (contexto, cotidiano e teoria), analisando os fenômenos, integrando e interagindo para produzir conceitos.

Não podemos deixar de salientar muitos fatores que interferem sim no desenvolvimento da Educação Científica nas nossas escolas. A falta de estruturas, falta de materiais, os salários e a carga horária inadequada, que devem ser política de Estado, ou seja política pública para que a Educação Científica possa se desenvolver.

A utilização de aulas experimentais é importante para a construção do conhecimento científico, e por isso é extremamente importante para o ensino de Ciências. Os professores concordam com a importância da realização dessas aulas, deixando claro que realizam sempre que podem. Porém, é necessário definir que tipo de experimentação que cabe no

ensino, aí o fato de estudar, refletir as diferentes práticas experimentais, e como que elas devem ser aplicadas em determinadas teorias. Para Silva e Zanon (2000), a relação entre a teoria e a prática é uma via de mão-dupla, na qual se vai dos experimentos à teoria e das teorias aos experimentos, para contextualizar, investigando, questionando, retomando conhecimentos e também reconstruindo conceitos.

Torna-se evidente a necessidade de uma formação crítica e qualificada, que faça com que o professor reflita sobre o papel da experimentação. A aproximação entre a Universidade e a Escola, para formar os professores que já estão atuando, através do desenvolvimento de projetos como o PIBID, que aproxima desde a formação inicial os licenciandos da prática, e que também desafia os professores da escola a repensar suas práticas, suas concepções. Tornando estes mais críticos a partir de leituras, estudos e análises escritas do próprio trabalho que desenvolvem.

REFERÊNCIAS

- BAZIN, M. (1987). Three years of living science in Rio de Janeiro: learning from experience. *Scientific Literacy Papers*, 67-74. Brasil. (1998). **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais/Secretaria de Educação Fundamental.** Brasília: MEC/SEF.
- CARVALHO, A. N. P. (cord.) **Termodinâmica: um ensino por investigação.** São Paulo: Feusp, 1999.
- CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências.** São Paulo: Cortez, 2000. 120p.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M.. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.
- FAGUNDES, S. M. K. Experimentação nas Aulas de Ciências: Um Meio para a Formação da Autonomia? *In: GALIAZZI, M. C. et al. Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências: Uma Aposta de Pesquisa na Sala de Aula.* Ijuí: Unijui, 2007
- FRANCELIN, M. M. Ciência, senso comum e revoluções científicas: ressonâncias e paradoxos. Apud MIRANDA, E. M.; et al (orgs). **Concepções De Professores Sobre Aspectos Da Natureza Da Ciência.** VII ENPEC. Florianópolis: UFSC, 2009.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.
- GAZOLA, R. J. C.; et al. **O Experimento Investigativo E As Representações De Alunos De Ensino Médio Como Recurso Didático Para O Levantamento E Análise De**

Obstáculos Epistemológicos. V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL). Londrina: UEL, 2011.

PRAIA, P.; CAHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. **A Hipótese E A Experiência Científica Em Educação Em Ciência: Contributos Para Uma Reorientação Epistemológica.** *Ciência & Educação*, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002.

HODSON, D. Existe um método científico? **Education in chemistry**, V. 11, p. 112-116, 1982.

LOPES, J. B. **Aprender e Ensinar Física.** Fundação Calouste Gulbenkian. Fundação para a Ciência e a Tecnologia: APPACDM de Braga, 2004.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: Epu, 2001.

MALDANER, O. A. Concepções Epistemológicas no Ensino de Ciências. *In: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. (orgs.). Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens.* Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: Histórias e Práticas em Diferentes Espaços Educativos.** São Paulo: Cortez, 2009.

ROSITO, B. A. O Ensino de Ciências e a Experimentação. *In: MORAES, R. (org.). Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas.* Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

SERAFIM, M.C. **A Falácia da Dicotomia Teoria-Prática** *Rev. Espaço Acadêmico*, 7. Acesso em 04.out.2011. Disponível em: www.espacoacademico.com.br, 2001.

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

SILVA, L. H. A; ZANON, L. B. Experimentação no ensino de ciências. *In: SCHNETZER, Roseli P.; ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.) Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens.* Campinas: V Gráfica, 2000. p. 120-153.

TOMIO, D. **De corpo praticante a corpo aprendente: o professor de Ciências nos seus espaços de aprender.** Itajaí: Univali, 2002.

VASCONCELOS, A. L. S.; COSTA, C. H.C.; SANTANA, J. R.; CECCATTO, V.M. **Importância da abordagem prática no ensino de biologia para a formação de professores (licenciatura plena em Ciências / habilitação em biologia/química - UECE) em Limoeiro do Norte – CE.** [Si][Sn][Sd].

WYZYKOWSKI, T. GÜLLICH, R. I. C. PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C. **Entre discurso y la práctica; la experimentación en la enseñanza primaria de ciencias.** *In: CD do V EREBIO e IV ICASE.* Londrina – PR: UEL, 2011.

