



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: POSSIBILIDADES OU LIMITAÇÕES

Greyze Maria Palaoro Deitos¹; Pamela Gonçalves²; Verônica Rosemary de Oliveira³; VilmarMalacarne⁴

¹Acadêmica do Curso de Pós graduação Stricto Sensu, Mestrado em Educação – UNIOESTE, Campus Cascavel. greyzepalaoro@hotmail.com.

²Acadêmica do Curso de Pós graduação Stricto Sensu, Mestrado em Educação – UNIOESTE, Campus Cascavel. verumk@hotmail.com.

³Acadêmica do Curso de Pós graduação Stricto Sensu, Mestrado em Educação – UNIOESTE, Campus Cascavel. pangoncalves@hotmail.com.

⁴Docente do Curso de Pós graduação Stricto Sensu, Mestrado em Educação – UNIOESTE, Campus Cascavel. vilmarmalacarne@unioeste.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo levantar reflexões acerca da experimentação no Ensino de Ciências. Muito discute-se sobre a importância das aulas práticas na disciplina de Ciência, a fim de que elas promovam um aprendizado significativo para os educandos. Contudo, não basta levar o aluno a experimentar, sem compreender as concepções, envolvidas nesta prática metodológica, que embasarão tal experimentação. Assim, pretende-se, por meio de uma pesquisa bibliográfica sobre experimentação no Ensino de Ciências, levantar dados sobre quais os métodos e concepções mais utilizados para a realização destas práticas em laboratório de ciências, considerando a perspectiva de diversos autores. Foi realizada uma busca direcionada em artigos científicos e livros que tratam da experimentação no Ensino de Ciências, para conhecer como os pesquisadores compreendem esta temática e, quando praticada a experimentação, se ela se torna agente limitador ou possibilitador de aprendizagem. Percebemos que a utilização da experimentação é de fundamental importância para o aprendizado dos conteúdos das Ciências Naturais. Na mesma direção, entendemos que o papel do professor, enquanto mediador do processo de ensino e aprendizagem, possibilita ou impede a transformação da experimentação em um aprendizado significativo para o aluno, dependendo da concepção de experimentação que possui. Contudo, embora certos das influências positivas das práticas experimentais no aprendizado dos alunos, visualizamos que alguns problemas de fundo conceitual foram encontrados e precisam ser revistos para a eficácia das aulas experimentais no Ensino de Ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Aula prática; Laboratório de Ciências; Professor Mediador.

1 INTRODUÇÃO

No âmbito do ensino de Ciências, inúmeras discussões têm sido levantadas com objetivo de contribuir, no esclarecimento dos objetivos e benefícios de se utilizar a experimentação no laboratório de ciências no ensino básico. Muitos professores concordam que o uso de aulas práticas no ensino de Ciências são imprescindíveis, entretanto, relatam a falta de esclarecimento para que esse procedimento seja realizado de maneira efetiva, agregando conteúdo na formação acadêmica dos estudantes.

Os conteúdos do que chamamos hoje de Ciências Naturais, fazem parte do cotidiano do homem, desde o princípio das civilizações. Com eles, a experimentação tornou-se uma prática usada para explicar, comprovar e refutar teorias que vinham sendo estabelecidas com o intuito de responder a questionamentos, oriundos principalmente dos fenômenos naturais que ocorriam, como a chuva, trovão, arco-íris entre tantos outros fenômenos facilmente explicados nos dias de hoje, por meio dos conhecimentos desenvolvidos socialmente durante o decorrer histórico.

No Ensino de Ciências como na Ciência propriamente dita, ocorreram diversas alterações metodológicas e conceituais com o passar dos tempos. Para Cachapuz et al (2011, p.78): “O dinamismo da ciência está presente neste longo caminhar, enquanto conquista humana, num percurso histórico que ajuda a compreender melhor as suas vicissitudes”. Dentro deste contexto, buscamos levantar questionamentos quanto à maneira de utilização desta prática pelos professores, suas concepções e influências no processo de ensino/aprendizagem.



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

Nesse sentido, a nossa pretensão é apresentar a experimentação no ensino de Ciências como possibilidade de aprendizagem significativa, na busca de uma ação reflexiva, fugindo dos moldes tradicionais que seguem a metodologia dialogada, onde a exposição e a repetição são valorizadas. Neste sentido, o uso do laboratório escolar necessita ser mais explorado, possibilitando diferentes intervenções para as aulas práticas. Pinto, Viana e Oliveira (2013, p.92) dizem que: “Nessa perspectiva, este importante espaço de aprendizagem não pode mais ser um subterfúgio para práticas educativas antiquadas ou dogmáticas de ênfase empirista”. Na busca por esclarecimentos sobre o tema voltado a experimentação, com intuito de possibilitar a identificação de diferentes abordagens empregadas, vinculando às concepções epistemológicas nelas contida, é que voltamos o objetivo deste estudo.

Por ser a Ciência, um conhecimento construído socialmente, Borges (2002) nos fala que os estudantes precisam conhecer alguns dos principais produtos da Ciência, ter experiências com eles e compreender os processos pelos quais os cientistas passam para construção de novos conhecimentos. Assim sendo, o estudante poderá interferir criticamente, pois possuirá embasamento para realizar discussões sobre temas que envolvem os campos científicos que influenciam toda a sociedade.

2 METODOLOGIA

Este trabalho segue os princípios de uma pesquisa bibliográfica, onde buscamos materiais em forma de artigos e livros que envolvam a abordagem da experimentação no ensino de Ciências. Buscamos na literatura especializada da área, a localização de obras por meio dos títulos, resumo e palavras-chave, em publicações nos formatos de artigos e livros. Todos os materiais selecionados foram lidos e analisados seguindo as seguintes etapas, relatadas abaixo.

A primeira etapa desta pesquisa foi uma leitura exploratória, na qual selecionamos vários materiais. Esta etapa consiste numa leitura rápida que, segundo Lima e Miotto (2007), tem por objetivo a verificar se as informações contidas nesses materiais serão de interesse para o estudo. Posteriormente fez-se uma leitura seletiva que, ainda segundo Lima e Miotto (2007, p.41), “[...] procura determinar o material que de fato interessa, relacionando-o diretamente aos objetivos da pesquisa”. Nesta etapa alguns documentos foram descartados por tratarem superficialmente sobre o tema. Na sequência realizamos uma leitura reflexiva e interpretativa com o intuito de responder ao questionamento levantado. A seguir apresentamos a sistematização desses resultados.

3 Experimentação no Ensino de Ciências

O tema experimentação não é recente quando falamos a respeito de Ensino de Ciências, no entanto, um número ainda significativo de pesquisadores direcionam seus estudos para esta área do ensino, a fim de promover discussões acerca do tema e tornando, desta forma, o assunto cada vez mais presente na disciplina de Ciências.

Muitos autores como Barberá e Valdez (1996), Giordan (1999), Arruda e Laburú (2009), Espinosa (2010), Cachapuz (2011), entre outros, acreditam nos benefícios para a educação quando usado aulas experimentais na disciplina de Ciências, entretanto esses mesmos autores citam inúmeras divergências quanto à abordagem e concepção existentes a esse respeito. Camillo e Mattos (2014, p.125) revelam que “Apesar da grande importância atribuída à atividade experimental, esta longe de existir um consenso entre professores e pesquisadores acerca da sua utilização, seus



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

objetivos e métodos”. Essas diferenças se devem, na maioria das vezes, por formações acadêmicas diferentes, concepções sobre o que é Ciência e sobre o objetivo desta no aprendizado do educando.

Sabe-se que os experimentos tiveram início bem antes de serem introduzidos no campo que hoje denominamos de Ciência, utilizados, principalmente, na busca de melhores condições de vida. Desta forma também a introdução do experimento no ensino de Ciência precisou de considerável argumentação perante os organizadores curriculares da época. Espinoza (2010, p.83) nos lembra que: “Até meados do séc. XX, o trabalho experimental na escola se restringia à ‘explicação’ que o professor dava aos alunos, para confirmar ou ilustrar seu discurso”. Dessa forma a experimentação assumia a função verificacionista, onde a prática acontecia para comprovar um evento já relatado em sala de aula. Esta afirmação é reforçada por Flores, Sahelices e Moreira (2009, p.80) onde dizem que: “Até final dos anos cinquenta do século passado, o ensino de laboratório se centrou principalmente em atividades verificativas discutidas nas salas de aula, abordadas nos livros texto e sugeridas em manuais de laboratório”. Sendo assim, o ensino continuava a ser realizado por transmissão e assimilação, mesmo com aulas experimentais em laboratórios.

O lançamento do primeiro satélite espacial (Sputnik) ao espaço pela extinta União Soviética, em 1957, marcou o início de um conjunto de projetos¹, numa ampla reforma curricular no ensino de ciências nos Estados Unidos e na Europa Ocidental. Esses projetos, que ganharam força entre 1970 e 1980, inseriram no ensino a dimensão dos processos e procedimentos científicos. (PEREIRA, 2009, p.68)

Necessitando de um desenvolvimento científico, gerado pelo avanço soviético na conquista do espaço, o currículo de ciência se inovou, buscando estratégias alternativas às práticas tradicionais de ensino. Segundo Pereira (2009), neste período, as aulas experimentais centravam-se no laboratório, e para o estudante aprender Ciências ele deveria executar os experimentos de maneira semelhante a dos métodos científicos. Fernández, Gil, Carrascosa e Cachapuz (2002, p.480) nos falam sobre a visão dos professores quanto ao método científico que estruturava-se: “[...] como uma sequência de etapas definidas, destacando o rigor do mesmo e o caráter exato dos resultados obtidos... uma visão rígida e dogmática da ciência”. Os alunos eram vistos como mini cientistas, repetindo exatamente os passos realizados pelos cientistas nas experimentações, estes chegariam ao conhecimento produzido.

Esta é uma visão da Ciência que acredita no ensino por descoberta, pois para ela, o conhecimento já estaria pronto no fenômeno a ser investigado, e através da experimentação o conhecimento surgiria naturalmente. Configurou-se assim o denominado conhecimento científico por descoberta, Cachapuz et al (2011, p.73) fala que:

Em particular, no trabalho experimental, os estudantes executam tarefas sem saber para onde caminham e que respostas hão-de dar e a quê. Parece – e parece-lhes – que os conhecimentos surgem claros, óbvios e não precisam de ser interrogados e têm uma resposta que surge natural.

Contudo, este seria um modelo de ensino que não refletiu a imagem da Ciência, que se baseia, não somente em dados empíricos, mas também, em fundamentações teóricas, trocas de experiência entre diversas áreas e profissionais e inserida numa sociedade, possuindo influências culturais e econômicas. Nesta, a reflexão, o questionamento, a dúvida, as tentativas, erros e acertos estão sempre presentes no meio científico, sem roteiros prontos, as conquistas são desenvolvidas através da indissociável relação da teoria e prática.

¹Os projetos que se destacaram foram: Nuttfield e Science, do Reino Unido e PSSC, Chen Study, Project Physics nos Estados Unidos.



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

Este modelo de aprendizagem por descoberta, como visto anteriormente, assumia um modelo rígido, pré-estabelecido pelo professor. Popularmente chama-se de 'modelo de receita', sendo as etapas esquematizadas pelo professor, que assume papel fundamental de organizador neste modelo, os alunos, assumem papel de coadjuvantes, sendo que apenas exercem a função de executores da 'receita'. Rosito (2011) fala que não é possível aprender Ciências com atividades do tipo receita, estruturadas rigidamente e aplicadas indistintamente a qualquer tipo de experimentação. Para ela: "Aprender ciências é muito mais que isto, implica praticar ciências e essa prática resulta numa atividade reflexiva" (Rosito, 2011, p.156). Da mesma forma,

A maioria concluem que o trabalho prático que realmente se realiza no ensino atual das Ciências são experiências 'tipo receita' para aprender sobre as ciências, para confirmar feitos e teorias mediante a obtenção dos resultados corretos, no lugar de realizar investigações mais amplas da natureza por meio da exploração, da investigação, da comprovação e da explicação (BARBERÁ e VALDES, 1996, p.371).

Embora contestada por diversos pesquisadores do Ensino de Ciências, esta é uma concepção que muitas vezes se encontra presente nos bancos escolares, até os dias atuais. Flores, Sahelices e Moreira (2009, p.81) acreditam que: "Sem dúvida, muitos estudantes pensam que o propósito do trabalho de laboratório é seguir instruções e obter a resposta correta, pelas ideias que se concentram de manipular instrumentos mais do que manejar ideias". Contudo, por outro lado, entende-se que o ideal não é apresentar soluções prontas, mas questionamentos que levem tanto professores como alunos a refletirem sobre a prática experimental na disciplina de Ciências, na busca de indícios que conduza a construção do conhecimento efetivo pelo aluno.

O método científico, ao ser questionado, para ser denunciado em seu viés de atividade isolada, padronizada; em seu caráter de exclusão; em sua pretensa neutralidade político-ideológico, em sua importância na elaboração de conceitos; em sua influência na organização das aprendizagens concebidas como ato de repetição e certezas, bem como na influência exercida na construção de programas de ensino prescritivos, técnicos e mecanizados (MARSULO e SILVA, 2005, p.4).

Dentro deste entendimento, a prática pedagógica perde grande parte da sua motivação inicial de auxiliar no processo de ensino/aprendizagem dos alunos. Barberá e Valdés (1996) expõem que a dimensão especial da experimentação se perde nesse tipo de construção, e torna-se sem sentido a prática, onde esforços significativos são envolvidos na sua realização e não levam ao processo de aprendizagem da Ciência. Barberá e Valdés (1996, p.373) reforçam que: "Em geral, se tem prestado muito pouca atenção no trabalho prático que se realiza nas escolas primárias, apesar do reconhecimento unânime de que este enfoque é absolutamente imprescindível para uma aprendizagem significativa nestes níveis educativos".

3.1 UMA PRÁTICA EXPERIMENTAL REFLEXIVA

Contrariando o modelo de experimento visto até agora, inúmeros pesquisadores debruçaram esforços na busca de uma prática experimental que traga aos alunos um desenvolvimento cognitivo relevante, deixando, o aluno, de exercer papel coadjuvante para ser ator principal na construção do seu conhecimento. Espinoza (2010) lembra que é necessário observar quais as possibilidades que o experimento oferece, que com uma simples leitura de um texto não poderia se obter. A atividade experimental precisa estar envolta a significados para o aluno.

A prática experimental com fim nela mesma perde possibilidades diversas de conflitos cognitivos que poderiam ser explorados durante a aula. Cachapuzet al (2011, p.78) nos diz que: "O



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

que está em causa é evitar que a atividade científica seja apenas apresentada sob a forma formal final de informações ou mesmo de um mero conhecimento adquirido, sem a necessária compreensão de como se chegou lá”, isso se efetiva por meio da reflexão, questionamentos, análise crítica, que diretamente, auxiliam à construção do conhecimento.

O professor, devido as atribuições próprias de sua profissão, é quem orienta e conduz a prática educativa em sala de aula, por isso, muitas vezes é questionado a maneira como este estabelece metodologicamente os conteúdos curriculares que estão a cargo de cada ano escolar. Cachapuz et al (2011, p.100) alerta que “O que nos parece de sublinhar é, pois, a necessária mudança de atitude dos professores no sentido de ultrapassarem a aceitação fácil de um empirismo clássico e ingênuo, concebendo a ciência como uma simples descoberta [...]”. A ciência é muito mais que descoberta, é um trabalho minucioso, demorado, permeado de erros e acertos, feito na coletividade e embasado em teorias e não só em observações isoladas.

Neste trabalho não temos a intenção de culpabilizar professores por metodologias inadequadas na prática em laboratório de Ciências, apenas apresentar reflexões e possibilidades de romper com o método empirista-indutivista, embasado em ideias positivistas, reconhecendo oportunidades diferentes para ampliar a aprendizagem dos alunos. Marsulo e Silva (2005, p.8) nos falam que: “Partindo do foco da observação, o aluno vivencia, ‘vê’ o fenômeno com ideias e sentidos, utilizando a sua iniciativa, originalidade, inquietações e curiosidade para especular.” Assim sendo, o aluno deixa de ser passivo e se torna ativo no seu próprio aprendizado, onde ele próprio estabelece relações com o já conhecido, e com o novo, a partir do problema a ser solucionado.

O ponto de partida não é ‘um’ problema, mas parte-se ‘do’ problema que necessita ser percebido para que o sujeito assuma e tome conta do meio real. Neste caso, o contexto sócio, econômico e cultural vai determinar a forma como será vista a situação problemática e as discussões sobre essa questão gerarão em torno da construção do problema a ser resolvido. (MARSULO e SILVA, 2005, p.7)

Sendo assim, o primeiro passo, para a realização da experimentação é o reconhecimento do problema a ser solucionado. Sem um problema, um questionamento, uma dúvida, não há necessidade de se fazer uma pesquisa ou experimento para encontrar uma solução. Anderson (1976), citado por Barberá e Valdés (1996, p.367) diz que: “O trabalho de laboratório é o lugar onde uma pessoa ou um grupo empreende a tarefa humana de examinar e tentar proporcionar uma explicação aos fenômenos naturais”. Na tentativa de explicar alguma hipótese, deve-se lançar inicialmente o embasamento teórico que o aluno já possui, ou busca conhecer. Cachapuz et al (2011, p. 92) fala que: “A hipótese tem um papel de articulação e de diálogo entre as teorias, as observações e as experimentações, servindo de guia à própria investigação”. Isso nos remete a indissociabilidade da teoria e da prática, uma dando fundamentação à outra, pois não existe Ciência sem teoria. Arruda e Laburú (2009, p.62) dizem que: “[...] cientista algum vai para o laboratório sem saber o que quer medir ou observar: uma observação é sempre uma observação à luz de teorias”. Desta forma, também o ensino de Ciências deve proporcionar a relação entre a teoria e o experimento, auxiliando na elaboração de problema, verificando o que já existe produzido sobre o assunto, bem como levantando hipóteses para encontrar a solução.

Nesse processo, de uma atividade experimental investigativa, o aluno será levado a fazer reflexões, eliminar conflitos cognitivos, levantar argumentações, organização, diálogo, inferências entre outros fatores que fazem parte da experimentação. Lembra-se que o embasamento teórico deve fazer parte de todos os processos acima citados, para que a experiência não se volte ao senso comum, deixando de ser Ciência. Giordan (1999, p.6) nos lembra a importância do professor ao apontar que “Novamente, ao professor é atribuído o papel de líder e organizador do coletivo,



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

arbitrando os conflitos naturalmente decorrentes da aproximação entre as problematizações socialmente relevantes e os conteúdos do currículo de ciências”. Assim, os alunos tomam consciência do processo pelo qual a Ciência passa até determinações de leis e teorias, e se apropriam dos conhecimentos processuais e procedimentais necessários à produção científica.

A proposta, no uso do laboratório para experimentação em Ciências, é de que os alunos compreendam e envolvam-se com o trabalho científico, contudo, não seria possível práticas tais quais os cientistas realizam, por condicionantes de tempo, equipamentos, conhecimentos teóricos entre outros fatores. Rosito (2011, p. 152) fala: “[...] as atividades práticas, incluindo a experimentação, desempenham um papel fundamental, pois possibilitam o aluno uma aproximação do trabalho científico e melhor compreensão dos processos de ação das ciências”. Ainda nesse contexto das possibilidades contidas na experimentação, Borges (2002) afirma que o laboratório pode proporcionar aos alunos diversas oportunidades de refletirem sobre suas hipóteses, questionando suas abordagens e se seus resultados foram coerentes aos processos utilizados.

Deve-se pretender, antes, que os alunos aprendam que a ciência é uma luta constante e difícil na busca de mais verdades (não confundir com certezas) e os professores devem encorajar os alunos ganhar confiança nas suas conjecturas racionais, para serem capazes de refutar, por em causa as hipóteses de seus pares, e em última análise, sejam capazes de vivenciar de algum modo o sentido e o espírito da própria construção do conhecimento científico. (CACHAPUZ et al, 2011, p.82)

A experimentação permite ao professor e ao aluno uma aproximação com os conceitos e processos científicos de maneira dinâmica e interativa. Neste modelo de prática, o aluno se torna consciente do trabalho experimental que está realizando. O desenvolvimento cognitivo se favorece deste modelo de atividade, onde é constante a reflexão, interação, justificção, raciocínio e conclusão, chegando mais rapidamente ao desenvolvimento efetivo com a aprendizagem dos conteúdos estabelecidos curricularmente pelo sistema formal de ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho, não teve como objetivo indicar metodologias apropriadas à experimentação no Ensino de Ciências, pois entende-se, que cada conteúdo a ser abordado necessita ser pensado e elaborado uma metodologia que se adéque às especificidades recorrentes ao próprio conteúdo.

A problematização das práticas experimentais foi o centro da discussão e objetivo do trabalho realizado, com intuito de proporcionar uma visão menos ingênua da Ciência que é transmitida aos alunos por meio da educação formal. Sendo a experimentação, quando proposta de maneira adequada, transformada em metodologia favorável à construção do conhecimento.

Entretanto, quando a experimentação é abordada inadequadamente, utilizando-se de concepções empiristas-endutivistas, como visto durante o texto, ela tende a se tornar um processo limitante da aprendizagem, por fornecer concepções equivocadas dos processos de elaboração da ciência vigente na sociedade atual.

Há um consenso dos pesquisadores analisados quanto a importância da utilização da experimentação no processo de ensino/aprendizagem na disciplina de Ciências. Contudo, para Borges (2002), o que se torna necessário na experimentação no ensino de Ciências não é a



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

exclusiva manipulação de objetos e artefatos concretos, mas sim, um envolvimento comprometido na busca de soluções aos problemas colocados inicialmente. Ou seja, o que o ensino de Ciências busca através da experimentação, é uma reflexão crítica dos procedimentos e processos pelos quais a prática experimental passa.

Outra preocupação apresentada pelos autores abordados, é o fato de que a teoria e a prática devem estar concomitantemente presentes na experimentação. Borges (2002, p. 16) lembra que: “Não se trata, pois, de contrapor o ensino experimental ao teórico, mas de encontrar formas que evitem essa fragmentação [...]”. Sendo assim, as teorias servem de embasamento às hipóteses, reflexões, refutações, entre outras análises levantadas na busca pela solução do problema proposto.

Não poderíamos deixar de citar a indiscutível importância do professor no processo da experimentação. É necessário que o professor tenha clareza sobre o que pretende atingir com o uso da prática experimental no laboratório de Ciências. Neste sentido, este deve proporcionar que os alunos testem suas próprias hipóteses, reflitam criticamente sobre o problema levantado, planejem suas ações de forma a produzir resultados confiáveis, entre outras possibilidades que o professor pode atingir com a experimentação, atingindo assim um ensino com mais qualidade e significado para o aluno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRUDA, S. de 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, 2009. p. 59-66.
- BORGES, T. A. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Cad. Brás. Ens. Fís.** v.19, n. 3, 2002, p. 291 – 313.
- BARBERÁ, O.; VALDÉS, P. El trabajo práctico em la enseñanza de las ciencias: una revisión. **Enseñanza de las ciencias**. v. 14, n. 3, p. 365 – 379, 1996. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21466>>. Acesso em 26 mai. 2017.
- CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino de ciências**. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CAMILLO, J.; MATTOS, C. R de. A experimentação no ensino de ciências: reflexões a partir da Teoria da Atividade. In: MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. de O.; LORENCINI JÚNIOR, Á.; CORAZZA, M. J. (orgs). **Ensino de ciências: múltiplas perspectivas, diferentes olhares**. Curitiba: CRV, 2014. pg.123-154
- ESPINOZA, A. M. **Ciências na escola: novas perspectivas para a formação dos alunos**. São Paulo: Ática, 2010.
- FERNÁNDEZ, I.; GIL, D.; CARRASCOSA, J.; CACHAPUZ, A. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. **Enseñanza de las ciencias**. v. 20, n.3, p. 477 – 488, 2002.
- FLORES, J.; SAHELICES, M. C. C.; MOREIRA, M. A. El laboratorio em la enseñanza de las ciencias: una visión integral em este complejo ambiente de aprendizaje. **Revista de Investigación**. v. 33, n. 68, p. 75 – 111, 2009.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **II encontro nacional de pesquisa em educação em ciências**. São Paulo, set. 1999. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/iienpec/Dados/trabalhos/A33.pdf>>, acesso em 23 de Nov. de



X
EPCC

Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

2016.

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katálysis**, v. 10, n. esp., p. 37-45, 2007.

MARSULO, M. A. G.; SILVA, R. M. G. da. Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 4, n.3, 2005.

PEREIRA, J. E. **Professores de ciências naturais: necessidades formativas para ensinar a medir em trabalhos práticos e experimentais**. 2009.168 fls. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

PINTO, V. F.; VIANA, A. P.; OLIVEIRA, A. E. A. Impacto do laboratório didático na melhoria do ensino de ciências e biologia em uma escola pública de Campos dos Goyatacazes/RJ. **Revista Conexão**. V. 9, n.1, p. 84-93, 2013. Disponível em <http://www.revistas2uepg.br/index.php/conexao>. Acesso em 15 de set. 2016.

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, 2011. pg 151-162