

## Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades

**João Manoel da Silva Malheiro**  
[joaomalheiro@ufpa.br](mailto:joaomalheiro@ufpa.br)  
Universidade Federal do Pará (UFPA) –  
Campus Castanhal, Castanhal, Pará,  
Brasil

### RESUMO

Neste artigo propomos uma revisão das diversas vertentes teóricas que avaliam as possibilidades e os limites da utilização do Trabalho Experimental/Laboratorial nas aulas de Ciências. Procura-se evidenciar as discussões epistemológicas postuladas por vários pesquisadores ao classificar os procedimentos experimentais, demarcando pontos de divergência/convergência entre trabalho prático, laboratorial e experimental. Por fim, apontamos indicativos baseados nas ações realizadas em um Clube de Ciências, os quais demonstram que quando o trabalho experimental é desenvolvido pelos estudantes, utilizando um experimento investigativo para a resolução de um problema real proposto pelo professor, as possibilidades dos estudantes participarem da atividade, chegando ao conhecimento científico almejado, se ampliam consideravelmente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Trabalho experimental investigativo. Ensino de ciências. Resolução de problemas.

## INTRODUÇÃO

As reflexões postuladas ao longo deste artigo tiveram origem no decorrer dos estudos realizados durante o mestrado (MALHEIRO, 2005) e doutorado (MALHEIRO, 2009), em que tivemos como foco de pesquisa um Curso de Férias, atualmente pesquisado em várias vertentes teóricas (MALHEIRO; TEIXEIRA, 2011; NEVES, 2013; ARAÚJO, 2014; SILVA, 2015; COELHO, 2016) que tem como fundamentação teórica a Aprendizagem Baseada em Problemas, sustentada pelo trabalho experimental investigativo (CARVALHO et. al., 2009; CARVALHO, 2013).

Particularmente, foi a leitura dessas duas últimas obras em nosso grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FORMAÇÃO de Professores de Ciências/Campus da Universidade Federal do Pará em Castanhal (PA)<sup>1</sup>, que despertaram em todos os participantes a vontade de colocar em prática com crianças da educação básica (5º e 6º anos) os fundamentos ali descritos, ações experimentais que tivessem como ponto de partida um problema e que, para a sua resolução, precisariam executar um desenho experimental investigativo.

Sob essa égide surgiu o Clube de Ciências da UFPA-Castanhal “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”<sup>2</sup>, com o objetivo de implementar um ambiente alternativo de ensino e aprendizagem de Ciências e Matemática, em prol da popularização da Ciência, da iniciação científica infanto-juvenil, e da formação inicial e continuada de professores. Buscamos adotar uma proposta pedagógica construtivista e interdisciplinar de ensino e formação docente, apresentando aos participantes novos paradigmas para Educação em Ciências e Matemática.

Nosso grupo tem consciência que, apesar dos referenciais teóricos apontarem em direção a um ensino de Ciências e Matemática sustentado por experimentações investigativas para resolução de problemas, precisaríamos “por as mãos na massa”, isto é, criar um ambiente de ensino e de aprendizagem que pudesse ser compartilhado por professores e alunos, investigando se realmente o que está posto na teoria, de fato, se concretizaria na prática.

Com as crianças buscamos a discussão de conceitos físicos, químicos e biológicos, e com os professores-monitores<sup>3</sup> procuramos explorar os conceitos pedagógicos que fundamentam o trabalho experimental investigativo.

Assim, almejamos desenvolver ações voltadas para o ensino fundamental, pois consideramos que são nessas séries (5º e 6º anos) que as crianças vivenciam pela primeira vez uma aproximação com os conceitos científicos e, se tiverem uma experiência malsucedida, poderão criar um obstáculo que poderá interferir decisivamente em aprendizagens futuras (CARVALHO et al., 2009).

Portanto, se nessa interação inicial os estudantes se sentirem estimulados, com seus modos de ver o mundo respeitados e considerados pelo professor como um processo gradual de construção de conhecimentos, a possibilidade de esses alunos terem gosto pelas Ciências deverá aumentar consideravelmente. Por outro lado, se essa aproximação com os fenômenos científicos for pautada nos preceitos da escola tradicional, onde a memorização de conceitos descontextualizados é a tônica, esses estudantes, muito provavelmente, terão aversão a Ciências (CARVALHO et. al., 2009).

Foi com o intuito de devolver a alunos e professores a alegria e o prazer em trabalhar os conceitos científicos de forma interativa, utilizando para isso de um

recurso experimental simples, não para constatar uma teoria, mas para resolver um problema real, em que os estudantes pudessem expor do seu jeito os caminhos que seguiram para resolver o problema, é que surgiu a ideia de criar o Clube de Ciências/Castanhal (PA).

Assim, apresentamos ao longo desse artigo, considerações de muitos pesquisadores sobre o trabalho experimental e laboratorial que vem sendo desenvolvidos sistematicamente nas escolas e universidades, sempre procurando, a medida do possível, fazer relação com o ensino de Ciências.

Ao final, apresentamos de forma sucinta os preceitos defendidos por Carvalho (2013) e que tornamos prática cotidiana nas ações que são desenvolvidas rotineiramente no Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam Diniz” – Campus Castanhal (PA).

## **A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

O que se vê ainda na maioria das escolas são aulas de física, química e biologia meramente expositiva, presa às memorizações, sem laboratório e sem relação com a vida prática cotidiana do aluno. Essa maneira simplista, ultrapassada e, até mesma, autoritária de conceber o processo de ensino, certamente não deixa transparecer a complexidade que caracteriza todo o ato de ensinar (NANNI, 2004, p. 1).

A experimentação, com ênfase pedagógica e como sinônimo de excelência no ensino de Ciências nas mais diversas vertentes (AXT, 1991; HODSON, 1996; AMARAL, 1997; BORGES, 1997; GONÇALVES; GALIAZZI, 2006; NEVES; CABALLERO; MOREIRA, 2006), há muito tempo vem sendo questionado por diversos autores como a fada benfazeja (CHASSOT, 2003) para solucionar todos os ranços, que durante décadas vem se estabelecendo nas aulas de Ciências. Por outro lado, fica muito difícil imaginar um ensino de Ciências em que os procedimentos experimentais sejam de todo abolidos das salas de aula (BIZZO, 2001; MALHEIRO, 2005).

Na literatura especificamente dedicada a experimentação no ensino de Ciências, há diversos tipos de classificações para os procedimentos experimentais no ambiente do laboratório didático (SANTOS, 2001; SÉRÉ, 2002), além de ser considerada por muitos pesquisadores da área (AMARAL, 1997; BIZZO, 2001; BORGES; MORAES, 1998; CARVALHO et. al., 2009; HENNIG, 1998), como atividades didáticas de valor inestimável para despertar o interesse dos estudantes e, conseqüentemente, para dinamizar o aprendizado das Ciências (CARVALHO, 2013).

Contudo, antes de avançar nessa temática, é importante considerarmos, segundo Dourado (2001), que há uso indiscriminado do termo “trabalho experimental” e “experiência”. Deste modo, muitas atividades são avaliadas como tal, sem, na verdade, o serem. A confusão e a não separação clara entre os termos, pode estar levando diversos autores a analisar que qualquer experiência seja avaliada como trabalho experimental.

Segundo o autor, para classificar certa atividade dinâmica de sala de aula como trabalho experimental é interessante considerar os pressupostos epistemológicos definidos por Leite (2001) e Hodson (1988), quando afirmam que

este deve abranger o controle e manipulação de variáveis. Os eventos didáticos no laboratório que não envolvam essa vertente, não poderiam ser rotulados como tal. Portanto, o critério que permite distinguir o trabalho experimental do não experimental, centra-se na metodologia empregada.

Há pouco mais de 20 anos, Hodson (1988), tentava fazer uma distinção, desta feita, dos termos “trabalho prático”, “trabalho laboratorial” e “trabalho experimental”. Só em meados de 1991 que o pesquisador Woolnough (1991), procurou associar o termo “prático” e “laboratorial”, enfatizando a ideia de que fazer experiências e exercícios práticos com materiais e equipamentos utilizados em grande escala pelos cientistas, geralmente num espaço laboratorial (ou algumas vezes em sala de aula), os alunos já estariam “praticando Ciência”.

Hodson (ibidem) define trabalho prático como aquele em que os estudantes estão totalmente envolvidos. Se pensarmos que esse “envolvimento” pode ser cognitivo, afetivo ou psicomotor, a demarcação dos termos “trabalho prático” extrapola o ambiente laboratorial e ganha nova dimensão, podendo ser enquadrado também as atividades de campo, as pesquisas de informações na internet, a resolução de problemas de lápis e papel (GIL PÉREZ et. al., 1988), entrevistas programadas e a resolução de problemas (LOPES, 1994; LOPES; COSTA, 1996).

Com relação ao que Hodson (1988) avaliou como “trabalho laboratorial”, ficou caracterizado que o mesmo deveria conter procedimentos que envolvessem o emprego de materiais presentes em um laboratório, como pipetas, placa de Petri, termômetros etc. O autor considera também que o trabalho laboratorial não precisa acontecer em um laboratório dentro dos padrões que todos conhecem, mas pode ser uma atividade ao ar livre (onde os fenômenos naturais acontecem e, muitas vezes, encontramos os materiais que precisamos para a realização das atividades) ou no ambiente de sala de aula, desde que, em ambos os espaços, os procedimentos de segurança sejam respeitados (PEDRINACI; SIQUEIROS; GARCIA, 1992).

Quanto à definição básica de “trabalho experimental”, Hodson (1988) e Leite (2001), como explicitado anteriormente, consideram o controle e manipulações de variáveis como sendo os procedimentos básicos desse tipo de trabalho. Hodson (op. cit.) considera ainda que esse “controle e manipulação de variáveis” dar-se-á não apenas no laboratório, mas no campo ou em outros ambientes, desde que se configurem como atividades práticas.

Ao considerarmos, segundo Hodson (op. cit.), os critérios “controle e manipulação de variáveis” de forma combinada, chegaremos a atividades de laboratório do tipo experimental, pois necessitam não só do instrumental presente nos laboratórios, mas também do controle e da manipulação das variáveis, como, por exemplo, a influência da temperatura sobre a velocidade de uma determinada reação química ou a intensidade fotossintética, em virtude de uma maior ou menor luminosidade.

Em contrapartida, como afirma o autor, as atividades de laboratório que não precisam de experimentação específica, tornam-se muito mais simples, desde que supervisionadas pelo professor. Entre essas podemos citar: a utilização correta do metro, da balança de precisão, das pipetas de medição, da identificação do cheiro

das substâncias (após aprender a fazê-lo com segurança), realizar a classificação de plantas e animais, entre outros.

Guimas de Almeida (2001) considera também certa ambiguidade na definição do que vem a ser trabalho experimental. A perspectiva considerada pelo docente, com relação ao trabalho experimental que pretende realizar, esta interligada a concepções diversas, principalmente a questões fundamentais como o ensino e a aprendizagem das Ciências e os valores educativos que ele reconhece, bem como das perspectivas epistemológicas subjacentes à natureza da Ciência que se ensina e aos processos de trabalho científico.

Uma das hipóteses que se admite é que o método científico pode ser facilmente ensinado e caracterizado, devido à estrutura sequenciada e hierarquicamente constituída. Ao seguir esses passos, acreditava-se que os alunos “descobririam”, a partir das realidades observadas, os fenômenos e teorias que os cientistas levaram anos para construir. “A observação permite o acesso directo e fidedigno a conhecimentos seguros sobre o mundo, sem a influência de quaisquer preconceitos teóricos ou outros” (GUIMAS DE ALMEIDA, 2001, p. 57)

Assim, ao admitirmos que o trabalho experimental se baseia, sobretudo, na descoberta de conceitos a partir da ilustração e verificação dos fenômenos observados com base na manipulação de materiais, estaremos o consubstanciando como elemento estruturante principal, como fonte de dados das quais podemos deduzir conclusões que esclareçam ou confirmem um determinado conteúdo científico.

A discussão atual converge no sentido de reconceitualizar o trabalho experimental partindo de uma visão holística da Educação em Ciências, sustentada numa compreensão epistemológica do conhecimento e da aprendizagem. Conforme assevera Axt (1991, p. 79), pesquisadores da área, reafirmam a importância de a experimentação “contribuir para aproximar o ensino de Ciências das características do trabalho científico”. Miguens e Garret (1991) consideram que a Educação em Ciências deveria intensificar os trabalhos práticos, para oportunizar a aquisição de conhecimentos e sua compreensão por parte dos alunos.

Assim sendo, Ferreira (1978) apresenta uma classificação para laboratório didático, sustentado por movimentos levados a cabo no Brasil, advindos de projetos nacionais e internacionais referentes às disciplinas científicas constantes nos currículos do ensino fundamental e médio no Brasil, mas especificamente situados nas décadas de 1960 e 1970.

O trabalho de “orientador da aprendizagem” desenvolvido pelo professor é apontado por Ferreira (op. cit.) como sendo uma marca nessa perspectiva de uso didático da experimentação. Sendo assim, os educandos estariam incumbidos de realizar o trabalho mais intelectual dos procedimentos, como a seleção de instrumental, desenvolvimento de técnicas de laboratório, construção dos objetivos das atividades etc. Corroborando com essa ideia, Axt (1991) enfatiza que a experimentação, nesses moldes, pode colaborar para obtenção de conhecimento e para o desenvolvimento mental dos estudantes.

Ferreira (op. cit.) vai mais além nessa discussão, classificando as diversas abordagens experimentais no ambiente laboratorial em:

**Experiência de Cátedra:** tem por base delinear e auxiliar o educando na compreensão dos conceitos teóricos trabalhados em sala de aula ou simplesmente como evento estimulador para posterior trabalho teórico em classe. O professor atua apenas como demonstrador de fenômenos físicos, químicos ou biológicos que são ensinados em sala. Nesse modelo, há maior participação dos alunos, pois deixam de ser apenas observadores e passam a atuar como experimentadores.

**Laboratório Tradicional:** tem por objetivo a possibilidade de averiguação de leis e fenômenos naturais, através do uso do método científico para a produção do conhecimento. Portanto, no roteiro das atividades produzidas pelos professores, constam todos os objetivos e procedimentos a serem seguidos sistematicamente e mecanicamente pelos alunos. Tanto nas experiências de cátedra, quanto no laboratório tradicional, os objetivos, suposições e metodologias são programados com antecedência pelo docente.

Aos alunos resta somente observar atentamente a execução da atividade (ou roteiros) que são antecipadamente determinados. Também não há contextualização histórica acerca do acontecimento a ser estudado, nem são levados em conta os conhecimentos prévios dos alunos (AMARAL, 1997). Dentro dessa análise, podemos perceber que, os conhecimentos do senso comum dos alunos não são considerados. O aluno “aprende” por imitação.

Um dos objetivos dessa abordagem é familiarizar os alunos com o método científico. Através de roteiros pré-estruturados, as experimentações devem ser seguidas sequencialmente para proporcionar aos educandos o desenvolvimento de habilidades na manipulação dos instrumentos e verificação dos fenômenos naturais. Através dos experimentos realizados pelos alunos, eles apreenderão os conhecimentos presentes no objeto. Ou seja, tem como objetivo confirmar a teoria previamente apresentada pelo professor no ambiente de sala de aula (LOCK, 1988).

Moreira e Gonçalves (1980) denominam esse procedimento metodológico de laboratório estruturado, pois a experimentação é desenvolvida tendo por fim alcançar os objetivos operacionais sugeridos. Pimentel e Saad (1999), por sua vez, cunharam o termo “laboratório de fading” para caracterizar os mesmos procedimentos acima descritos.

**Laboratório Divergente:** a participação dos alunos acontece em diversos estágios, desde a observação e realização de procedimentos pré-organizados pelo docente, até afinal, adquirir competências e habilidades para definir e realizar os conteúdos a serem contemplados e os passos investigativos que devem ser dados para chegar ao objetivo final da atividade.

Este tipo de atividade passa, obrigatoriamente, pelos procedimentos experimentais, que estão focados nas demonstrações apresentadas em classe pelo professor, uma ação tipo “experiência de cátedra”, passando pelo tipo tradicional até chegar o momento em que o aluno realiza todos os percursos investigativos que são necessários para concluir uma atividade de pesquisa experimental que ele próprio definiu e delimitou os caminhos.

Moreira e Gonçalves (1980) denominam esse procedimento metodológico de laboratório não-estruturado. Os educandos desfrutam de plena liberdade para desenvolverem os experimentos que julgarem imprescindíveis para elucidar o problema inicial a que foram desafiados a solucionar. O “laboratório não-

estruturado” estaria muito próximo das concepções definidas por Ferreira (1978) para os laboratórios aberto e de projetos.

**Laboratório Aberto:** nessa proposta o discente tem uma ampla mobilidade para utilização do espaço laboratorial, tanto com relação à montagem de um cronograma com o tempo que disponibilizará para implementação das atividades que deverá realizar, quanto para a presença de um monitor ou professor para o acompanhamento das atividades dos educandos.

**Laboratório de Projetos:** o autor considera esse tipo de atividade como a mais difícil de ser implantada, pois há a necessidade de um relacionamento muito próximo entre alunos e professores com as atividades experimentais de laboratório. Este tipo de método vai além das características aqui apresentadas para o laboratório do tipo “aberto”, principalmente no que diz respeito à flexibilidade de horários, de conteúdos a serem estudados e seus procedimentos de investigação. Ao professor cabe o papel de estimular e orientar todo o processo, não havendo preocupação com a quantidade dos conteúdos desenvolvidos, mas com a postura e o raciocínio científico (formação do “cientista mirim”).

A realidade é problematizada para, posteriormente, se for necessário, fazer sua simplificação, testando-a experimentalmente. A pesquisa é apresentada numa perspectiva, até certo ponto, falsa, pois o ambiente de sala de aula, jamais irá reproduzir com precisão o ambiente científico, no que tange ao controle dos fatores intervenientes externos e internos (AMARAL, 1997).

**Laboratório a Disposição do Aluno:** o ambiente laboratorial fica inteiramente disponível para que o aluno tenha acesso a qualquer hora para produzir suas atividades. Obviamente que a tendência de o estudante participar das experiências que ali serão desenvolvidas, poderá aumentar substancialmente.

**Laboratório por Redescoberta:** tem como escopo fazer com que os alunos (re)descubram os fenômenos e/ou procedimentos já realizados pelos cientistas e que podem facilmente serem (re)descobertos pelos alunos na tentativa de que os mesmos tenham um aprendizado efetivo. Isto é, o trabalho laboratorial passou a ser encarado como o ponto de partida para a compreensão da teoria (LOCK, 1988). Diante dos fatos apontados, podemos considerar que a experimentação deverá promover a reconstituição induzida do conhecimento científico, pois por meio da prática experimental dirigida o aluno alcançará a teoria. O professor planeja e o aluno realiza o experimento. Não há contextualização histórica acerca do fenômeno a ser estudado/ investigado, nem são levados em conta os conhecimentos prévios dos estudantes (AMARAL, 1997). A redescoberta é apresentada para a valorização do método científico e a produção do conhecimento é algo empírico e indutivo. Ferreira (1978)<sup>4</sup> salienta que dificuldades poderão surgir quando do desenvolvimento desses procedimentos, principalmente no que diz respeito a conhecimentos teóricos e destreza instrumental para o pleno incremento das atividades propostas.

Há algumas décadas, diante do quadro desanimador de nossos estudantes, no que tange o interesse pelos conteúdos curriculares que são cotidianamente transmitidos pelos professores de Ciências e das “críticas às escolas pela baixa qualidade do ensino, por sua incapacidade em preparar os estudantes para ingressar no mercado de trabalho ou para ingressar na universidade” (HOERNIG; PEREIRA, s.d., p. 20), que Amaral (1997) afirma que a experimentação volta

adentrar nas salas de aula de ciências, ainda ocupando um espaço fantasioso para o professor como sinônimo de excelência.

Amaral (1997) reafirma a necessidade de ressignificarmos os procedimentos experimentais, com a finalidade de não cometermos os mesmos erros do passado. Pensa o autor, que a discussão acerca da experimentação deve evoluir a partir do contexto epistemológico-pedagógico, pois por mais diversificado que possa ser um experimento, o mesmo não pode subsistir de forma isolada do contorno ambiental.

Nesse preâmbulo, as experimentações devem sempre apresentar como pano de fundo, os fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos, para que realmente possam ser percebidos por nossos estudantes, como contextos inerentes ao cotidiano. Pode-se perceber que, para tal constatação, os conhecimentos formais devem ser estruturados e trabalhados pelo docente de forma harmônica e sequenciada, para que todos os alunos, ao entrarem em contato com o ambiente artificial que o experimento preconiza, possam fazer as adaptações necessárias.

Destarte, o entrelaçamento das vertentes pedagógicas e epistemológicas dar-se-ão no sentido de contemplar essa nova perspectiva para o ensino experimental nas aulas de Ciências. Para isso, vale ressaltar, segundo Amaral (Ibidem), que sob o ponto de vista epistemológico, devem ser consideradas algumas concepções, como as de conhecimento científico, de método científico, de relações entre diferentes formas de conhecimento, de realidades, para finalmente, refletir sobre uma concepção de Ciência.

Sobre o ponto de vista pedagógico, o autor pondera que o mesmo é igualmente resultante do enredamento de diversas concepções, dentre elas as de conhecimentos prévios dos estudantes diante do conhecimento científico, de aprendizagem, de técnicas de ensino e de atividades, de analogia entre conteúdos e métodos e de uma percepção de currículo.

Amaral (op. cit.) propõe ainda uma triangulação entre o fenômeno natural, a experimentação e o conhecimento formal, e salienta que um desses enfoques será priorizado em uma situação de ensino. Ressalta ainda a imbricação entre as dimensões sociológica e ideológica nos procedimentos de experimentação no ensino de Ciências, pois se não forem levadas em conta essas categorias e, concomitantemente, no qual o conhecimento científico é produzido e o contexto escolar em que a aprendizagem acontece, todos os esforços para que a aprendizagem seja efetivada podem ter sido em vão.

Portanto, devemos perceber a importância que a experimentação desempenha, não só como elemento estimulador para despertar o interesse dos alunos pelas discussões acerca dos conteúdos específicos das Ciências, mas para ter consciência da necessidade de seu contínuo desenvolvimento. Para isso, para que possamos obter dados significativos desse progresso, o recurso do trabalho experimental se faz necessário, principalmente com o objetivo extrair a informação epistemológica relevante que poderá ser evidenciada durante esses procedimentos (CHALMERS, 1999).

Apesar da crença na importância da experimentação, muitos pesquisadores são unânimes em afirmar que, da maneira como vêm sendo utilizada pelos professores, a mesma apresenta uma contribuição nula ou, muitas vezes, com resultados negativos na edificação do conhecimento por parte dos alunos

(CARVALHO, 2013). Além disso, o método científico, tal qual é empregado, acaba por transmitir aos educandos uma visão deformada do trabalho dos cientistas, pois apregoa uma Ciência estática e inerte.

Por conseguinte, Neves, Caballero e Moreira (2006) sugerem algumas pistas e propostas de atividades, para que os professores possam se instrumentalizar para, a medida do possível, corrigir essas incoerências nos procedimentos experimentais em sala de aula:

- Sensibilização dos docentes para a mudança de paradigmas da forma como o ensino indutivista experimental é apresentado aos estudantes, abandonando a ideia da Ciência “verdadeira”, na qual todas as suas explicações para os fenômenos são inquestionáveis, e evolua para um procedimento de ensino e de aprendizagem em que o aluno possa ser mais valorizado enquanto agente na construção de seu conhecimento, principalmente através da correção dos próprios erros;

- Transmitir a ideia de que o cientista é um ser humano inacabado, como nas palavras de Freire (2000, p. 55) quando afirma que “o inacabamento do ser ou sua inconclusão é próprio da experiência vital”. Por conseguinte, é necessário compreender que problemas investigados podem não ter solução ou, em muitos casos, mais de uma solução. Repensar a forma como as atividades experimentais são trabalhadas em sala de aula é de importância singular para equacionar os problemas citados anteriormente.

Por fim, é necessário perceber que o avanço da Ciência, numa perspectiva epistemológica, é alavancado pela vontade e/ou objetivo de solucionar, ou pelo menos explicar convincentemente, situações problemáticas que surgem no dia a dia das pessoas e que, em alguns momentos, não conseguimos compreender o porquê do acontecimento de determinados fenômenos.

Na tentativa de amenizar os problemas inerentes ao trabalho experimental, Gil Pérez e Castro (1996) compartilham a ideia de que este tenha por objetivo aproximar-se de uma ação investigativa, precisa congrega diversos aspectos também importantes da atividade científica. Assim, propõem que as atividades experimentais possam tomar como ponto inicial uma investigação (ou resolução de problema), para que os educandos possam estabelecer um olhar mais apropriado sobre os procedimentos específicos da Ciência como atividade aberta e inventiva.

Nesse sentido, acreditamos que para as discussões advindas dos experimentos possam desencadear entre professor e alunos um debate contextualizado em seu tempo, as atividades práticas desenvolvidas precisam abandonar a rígida orientação de seus passos, o que acaba situando essas ações em um patamar muito inferior de indagação, restringindo as competências que objetivam ampliar o grau de motivação dos estudantes, haja vista sua baixa participação na criação/execução dos experimentos (HODSON, 1994).

### **PASSOS DA EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA IMPLEMENTADOS NO CLUBE DE CIÊNCIAS/UFPA CASTANHAL**

Carvalho et. al. (2009) e Carvalho (2013) apresentam, de forma didática e direcionada para serem efetivadas com alunos do ensino fundamental, as Sequências de Ensino Investigativas (SEI). Sempre fundamentada em um conteúdo

do currículo escolar, as SEI oferecem aos professores ações planejadas, não apenas com relação aos materiais a serem utilizados na realização das atividades, mas também das possíveis interações dialógicas que podem surgir a partir desse trabalho efetivado com os alunos.

Ao realizar uma SEI, os professores terão a oportunidade de constatar que as sequências permitem aos estudantes apresentarem com naturalidade seus conhecimentos prévios, e ao longo das atividades experimentais desenvolvidas serão estimulados a proporem e avaliarem hipóteses, decidindo se as mesmas são adequadas ou não diante daquilo que o experimento é capaz de demonstrar (CARVALHO, 2013).

Com a mediação do professor no decorrer de toda a atividade, os estudantes terão a possibilidade de passar do conhecimento do senso comum para o científico, assimilando este de forma contextualizada com situações do cotidiano, os conhecimentos já estruturados e validados pela Ciência (CARVALHO et. al., 2009).

Portanto, “se o professor é capaz de reconhecer que ação do aluno não é isolada, mas está apoiada na ação dele, deve ser capaz de utilizar os resultados obtidos pelos alunos, a fim de avaliar o próprio trabalho” (CARVALHO, et. al., 2009, p. 36). Nesse sentido, se a aprendizagem dos estudantes não for suficiente, é necessário que o professor possa refletir sobre sua prática docente e crie estratégias de mudança na sua metodologia de ensino.

Agora, passaremos a apresentar as sete etapas de ação e reflexão propostas por Carvalho (op. cit.) que ocorrem durante as aulas:

### 1) O Professor Propõe o Problema

Dividir a turma em equipes de quatro ou cinco alunos é o procedimento inicial, antes de o professor propor o problema. Em seguida, os alunos entram em contato com os materiais disponibilizados para a realização do experimento. A formação de pequenos grupos de alunos é fundamental para que possam estabelecer diálogos entre eles e favorecer que todos tenham a oportunidade de manipular os materiais.

Feito isso, “o professor propõe o problema aos alunos e então distribui o material – parte dele pode ser distribuído antes da proposição do problema, mas alguns elementos, como bolinhas ou espelhos, costumam desviar a atenção dos alunos” (CARVALHO et. al., 2009). A observância desse fato é importante, pois muitas vezes a manipulação dos materiais, previamente, pode tirar a atenção dos estudantes na compreensão do desafio que precisarão enfrentar para a resolução do problema.

É importante o cuidado que o professor deve ter de não dar as respostas prontas aos questionamentos dos alunos (como normalmente acontece durante as aulas, nas quais o professor formula a pergunta e, depois de alguns segundos, ele mesmo dá a resposta tirando a possibilidade de o aluno refletir sobre a questão e manifestar seu ponto de vista), mas reformular a pergunta, para que o estudante possa refletir levando em conta outras possibilidades que, a princípio, pode não ter considerado.

Carvalho (2013) deixa claro que o problema não deve ser um questionamento qualquer, sem contextualização. Ao contrário, deverá planejar adequadamente o que vai ser perguntado aos estudantes, sempre procurando descobrir se, de alguma forma, a questão encontra ancoragem na estrutura cognitiva dos estudantes, despertando neles a curiosidade e a disposição em resolver o problema.

Com relação à solução do problema, devemos considerar que ela “não deve ser comunicada aos alunos, pois é importante que eles próprios cheguem a ela. De fato, os alunos não precisam da solução pronta; eles a obtêm” (CARVALHO et. al., 2009). Da mesma forma, os alunos não precisam explicar os “como” e os “porquês” fazendo uso da linguagem científica, mas comentar de forma clara os meios que utilizou para resolver o problema. Posteriormente, os estudantes entrarão em contato com os termos científicos adequados e validados pela Ciência.

## 2) Agindo Sobre os Objetos para Ver como Eles Reagem

É o momento em que os estudantes vão interagir com o material experimental, analisando sua textura, constatando sua forma, resistência, cor e espessura, no sentido de descobrir de que forma poderá utilizar na resolução do problema proposto pelo professor.

Ao passar pelos grupos, o docente poderá constatar se o problema foi realmente compreendido pelos estudantes (e se todos estão tendo a oportunidade de manusear os materiais), conferindo se a forma como irão utilizar os materiais para realização do experimento, está sendo realizado em direção à obtenção de evidências experimentais que possam ajudá-los na solução do problema.

## 3) Agindo Sobre os Objetos para Obter o Efeito Desejado

Logo após todos os estudantes terem interagido de diversas formas sobre os materiais que utilizarão no ensaio experimental, estes devem trabalhar no sentido de “montar a experiência”, ou seja, construir o experimento que será utilizado para realizar a prática. Este deverá apresentar evidências claras que serão empregadas pelos alunos na explicação dos “como e dos porquês” acerca dos procedimentos realizados para a resolução do problema.

Ao passar pelos grupos, o professor deverá pedir que todos os participantes das equipes expliquem/demonstrem como realizaram o experimento. Esse momento é importante para que o professor se certifique que os alunos realizaram os procedimentos corretamente, oportunizando ainda que os estudantes verbalizem (procedimento muitas vezes coibido, porque os alunos acabam fazendo muito barulho, o que incomoda alguns professores e equipe técnica da escola) o que fizeram para que pudessem chegar a solução do problema.

Ao verbalizarem suas ações, os estudantes conseguem externalizar as hipóteses levantadas (e ideias empregadas para resolver o problema) e, conseqüentemente, a forma como realizaram o experimento para resolver o problema. É a testagem das hipóteses que servirá de guia para que os alunos possam afirmar o que “deu certo” e o que “não deu certo”, fundamentando

através de evidências experimentais suas afirmações ou negações acerca dos resultados alcançados.

Nessa perspectiva, podemos perceber claramente que os erros (verificados por meio das hipóteses que não deram certo), também são importantes, pois a partir deles, os alunos poderão constatar que precisam pensar em “outro caminho” a seguir, mas na certeza que os equívocos cometidos não irão intervir na resolução do problema (CARVALHO, 2013).

#### 4) Tomando Consciência de como foi Produzido o Efeito Desejado

Após o professor constatar que todos chegaram à solução do problema, é hora de guardar todo o material utilizado nos experimentos. Muitas vezes se o professor não fizer esse recolhimento, os mesmos podem servir de distração para os estudantes, fazendo com que não prestem atenção no que os colegas têm a dizer.

Esse procedimento é importante para que os alunos, além de perceberem que esse momento inicial terminou, compreendam que precisam explicar para o professor e demais colegas, os meios utilizados para a resolução do problema. A organização dos estudantes em semicírculos é importante para que possam prestar atenção em quem está falando, fazendo com que a discussão aconteça no grupo como um todo.

Inicialmente, o professor deve pedir aos estudantes que expliquem para os colegas o que foi feito para resolver o problema. É comum todas as crianças desejarem falar, mesmo que seja para repetir o que o outro colega já disse. O professor deve ser solícito e ouvir com atenção e entusiasmo o que cada aluno tem a dizer.

Se os estudantes perceberem que o que estão dizendo não está sendo considerado importante pelo professor, tendem a se manter em silêncio na próxima etapa, ou muitas vezes, apenas fazendo descrições, sem avançar para as descrições causais.

Portanto, esta etapa concretiza a transposição da ação manipulativa dos materiais concretos a ação intelectual, aonde os estudantes “vão mostrando, por meio do relato do que fizeram, as hipóteses que deram certo e como foram testadas. Essas ações intelectuais levam ao início do desenvolvimento de atitudes científicas como o levantamento de dados e a construção de evidências” (CARVALHO, 2013, p. 12).

#### 5) Dando Explicações Causais

Após a conclusão da etapa anterior, o professor deverá perguntar agora o “por quê”, isto é, o que os alunos acham que deu certo, explicando com clareza os fatos relevantes que evidenciam que o problema foi resolvido.

Em várias ocasiões, os alunos voltam apenas a explicar novamente o que foi feito para realizar o experimento. Nesse caso, apesar do aluno ainda não ter alcançado o nível de resposta que o professor almeja, deverá escutar pacientemente os estudantes para, em seguida, refazer a pergunta (como vocês fizeram para...? Por que...?) para que a turma perceba que precisam apresentar o

fato concreto evidenciado na execução do experimento e que indica a resolução do problema.

Nesta etapa os estudantes deverão, à medida do possível, mostrar domínio da argumentação científica acerca dos conhecimentos envolvidos no experimento. Essa explicação das causas do fenômeno experienciado leva os estudantes à busca de uma palavra ou conceito que possa ilustrar claramente o fenômeno vivenciado, possibilitando a ampliação do seu vocabulário (CARVALHO, 2013).

## 6) Escrevendo e Desenhando

Como o próprio nome indica, nessa fase o professor propõe aos estudantes que escrevam e elaborem um desenho que possa apresentar claramente ao leitor os procedimentos que realizaram para resolver o problema proposto.

Os alunos devem ser orientados para que não construam seus escritos/desenhos no modelo de relatórios, nos quais os mesmos colocam um título para a atividade, elencam os objetivos, numeram os materiais utilizados, etc. Segundo Carvalho et. al. (2009, p. 43), o professor deve até mesmo evitar “escrever na lousa perguntas ou pontos sobre os quais os alunos devem se apoiar em seu relato... [...] quando o professor escreve perguntas na lousa, a tendência dos alunos é respondê-las ‘secamente’, como se fosse um questionário”.

Se os professores ressaltarem que os alunos estão “livres para escrever”, a possibilidade de construir um texto de forma mais criativa e contextualizada, muitas vezes surpreende seus professores. Apesar disso, não podemos esperar que todos os estudantes consigam construir um texto completo, com todos os aspectos relatados, pois muitas vezes ressaltam apenas o que mais chamou atenção no experimento. Isso pode também ser percebido no desenho.

Além disso, é importante o professor considerar que essas produções dos alunos não devem “valer ponto”, pois estão ainda na fase de reelaboração de ideias que foram amplamente discutidas durante os procedimentos experimentais e que, no momento da socialização com toda a turma, muitas explicações feitas por alguns alunos podem ser recontextualizadas e incorporadas no texto (oral e escrito) por outros estudantes.

Finalmente, constatamos que várias produções escritas e na forma de desenhos que são construídas pelos estudantes, normalmente são muito ricas e que podem ser utilizadas por professores de outras disciplinas, como Língua Portuguesa, Arte etc., propiciando um momento rico para a interação de todos os professores em uma autêntica ação interdisciplinar.

## 7) Relacionando Atividade e Cotidiano

É o momento em que o professor deve planejar uma atividade que possa contextualizar/aproximar o experimento realizado, com algum evento vivenciado pelos alunos no cotidiano. Por exemplo, se o professor tiver trabalhado com os alunos o “problema das sombras no espaço” (CARVALHO et. al., 2009), poderá exibir para os estudantes um ou mais vídeos que possam apresentar os diversos fenômenos que envolvem o eclipse solar e lunar. Outra possibilidade é o uso de

imagens, jogos, histórias em quadrinho, desenhos, simulações, slides no *power point* etc.

Portanto, é fundamental que sempre o professor possa tratar de “situações familiares para os alunos, estimulando-os a pensar sobre seu mundo físico e a relacionar as ideias desenvolvidas em sala de aula com seu cotidiano. [Os alunos] Devem dar o maior número possível de exemplos” (CARVALHO, et. al., 2009, p. 44).

Essa relação experimento-cotidiano é fundamental para a valorização da diversidade de experiências que cada um dos estudantes traz para a sala de aula.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As compreensões de vários autores que apresentamos neste artigo sobre o trabalho experimental e laboratorial, bem como as concepções que defendemos sobre os procedimentos experimentais investigativos para a resolução de problemas que podem ser efetivados nas escolas (CARVALHO et. al., 2009; CARVALHO, 2013), buscam avançar na discussão sobre as possibilidades didáticas da recondução dos experimentos para as aulas de Ciências, tornando-as mais contextualizadas e que, realmente, possam restituir o entusiasmo e o aprendizado pelos alunos.

Nunca é demais ressaltar que o “experimento pelo experimento”, sem uma contextualização adequada e sustentada no formato de protocolo experimental para confirmação de uma teoria, não podem mais encontrar espaço nas aulas de Ciências (AMARAL, 1997), pois o seu impacto na geração do aprendizado por parte dos alunos é praticamente nulo.

O processo de investigação que deve ser realizado pelos estudantes, a partir do problema proposto pelo professor e que precisa de um procedimento experimental para a sua resolução, apresenta-se como uma possibilidade real de ser implementada nas aulas de ciências. A maioria dos estudantes gosta de experimentar desafios, enfrentar dificuldades, resolver problemas. Há que aproveitar esta potencialidade para uma aprendizagem eficiente e, ao mesmo tempo, do seu agrado (LOPES, 1994)

Por fim, acreditamos que é tempo de enfrentar novos caminhos. Consideramos que, com alguma criatividade e desejo de mudança, o professor poderá, por exemplo, transformar uma parte dos exercícios de papel e lápis em problemas reais que requeiram uma atividade experimental; redimensionar as atividades experimentais em problemas, nos quais a resolução passe por um procedimento experimental e, finalmente, modificar as tarefas propostas para problemas abertos, que possam assumir o aspecto de uma pequena investigação (LOPES, 1994).

---

## Experimental Activities in Science education: limits and possibilities

### ABSTRACT

In this paper we propose a review of various theoretical perspectives that evaluate the possibilities and limits of the use of the Work Experimental/Laboratorial in science classes. We wanted to evidence the epistemological discussions postulated by many researchers to classify the experimental procedures, marking points of divergence/convergence of practical, laboratorial and experimental work. Finally, we aim indicative based on actions performed in a Science Club, which shows that when the experimental work is developed by students, using an investigative experiment to solve a real problem posed by the teacher, the possibilities of the students participate in the activity, reaching the desired scientific knowledge, to expand considerably.

**KEYWORDS:** Experimental Work Investigative. Science teaching. Troubleshooting.

## NOTAS

1 Disponível em: [www.facebook.com/groups/formacaodeprofessoresdeciencias](http://www.facebook.com/groups/formacaodeprofessoresdeciencias)  
Acesso em: 23 ago. 2016.

2 Disponível em: [www.facebook.com/clubedecienciascastanhal](http://www.facebook.com/clubedecienciascastanhal) Acesso em: 23 ago. 2016.

3 Denominamos de professores-monitores estudantes de licenciatura (a maior parte do curso de Pedagogia) que desenvolvem as atividades diretamente com as crianças, não só na proposição dos problemas, como também durante todas as atividades experimentais realizadas pelos estudantes e nos momentos de socialização dos procedimentos realizados.

4 Amaral (1997) denomina de **ensino pela descoberta experimental** essa vertente proposta por Ferreira (1978).

## AGRADECIMENTOS

Aos participantes do Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FormAÇÃO de Professores de Ciências.

Às minhas orientandas, Professoras Antonia Ediele e Willa Almeida, pela disponibilidade em ajudar em todas as ações de nosso grupo.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, I. A. Conhecimento Formal, Experimentação e Estudo Ambiental. In: **Revista Ciência & Ensino**, n. 3, dez, 1997.

ARAÚJO, R. S. **O Uso de Analogias e a Aprendizagem Baseada em Problemas: Análise dos Discursos Docente e Discente em um Curso de Férias**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Universidade Federal do Pará, 2014.

AXT, Rolando. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. In: MOREIRA, M. A.; AXT, R. **Tópicos em Ensino de Ciências**. Porto Alegre: Sagra, 1991.

BIZZO, Nélío. **Ciências: Fácil ou Difícil?** São Paulo: Ática, 2001.

BORGES, A. T. O Papel do Laboratório de Ensino de Ciências. In: MOREIRA, M. A. et al. (Orgs.). **Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, 1997.

BORGES, R. M. R.; MORAES, R. **Educação em Ciências nas Séries Iniciais**. Porto Alegre: Sagra Luzzato, 1998.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no Ensino Fundamental: o Conhecimento Físico**. São Paulo: Scipione, 2009.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20, 2013.

CHALMERS, A. F. **O Que é Ciência Afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1999.

CHASSOT, Á. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Ed. Inijuí, 2003.

COELHO, A. E. F. **Desenvolvimento de Habilidades Cognitivas em um Curso de Férias: a construção do conhecimento científico de acordo com a Aprendizagem Baseada em Problemas**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Universidade Federal do Pará, 2016.

DOURADO, L. Trabalho Prático, Trabalho Laboratorial, Trabalho de Campo e Trabalho Experimental no Ensino de Ciências – Contributo para uma clarificação de termo. In: VERÍSSIMO, A.; PEDROSA, A.; RIBEIRO, R. (Orgs.). **(Re)pensar o ensino das Ciências**. Departamento do Ensino Secundário. Portugal: Ministério da Educação, 2001.

FERREIRA, N. C. **Proposta de Laboratório para a Escola Brasileira: um Ensaio sobre a Instrumentação no Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de São Paulo, 1978.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. 16ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

GIL PÉREZ, D.; CASTRO, P. La Orientación de las Prácticas de Laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 2, p. 155-163, 1996.

GIL PÉREZ, D. et al. La resolución de problemas de lápiz y papel: como actividad de investigación. **Investigación en la Escuela**, n. 6, p. 3-19, 1988.

GONÇALVES, F. P.; GALIAZZI, M. C. A Natureza das Atividades Experimentais no Ensino de Ciências: um Programa de Pesquisa Educativa nos Cursos de Licenciatura. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Orgs.). **Educação em Ciências: produção de Currículos e Formação de Professores**. 2ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

GUIMAS DE ALMEIDA, A. M. F. Educação em Ciências e Trabalho Experimental: emergência de uma nova concepção. In: VERÍSSIMO, A.; PEDROSA, A.; RIBEIRO, R. **(Re)pensar o ensino das Ciências**. Departamento do Ensino Secundário. Portugal: Ministério da Educação, 2001.

HENNIG, G. J. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 3ª ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1998.

HODSON, D. Experiments in science teaching. **Educational Philosophy and Theory**, v. 20, n. 2, 1988.

\_\_\_\_\_. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciências**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

\_\_\_\_\_. Laboratory work as scientific method: three decades of confusion and distortion. **Journal of Curriculum Studies**, v. 28, n. 2, 1996.

HOERNING, A. M.; PEREIRA, A. B. **Aulas de Ciências Iniciando pela Prática: o que pensam os alunos**. Disponível em: <<http://www.cultura.ufpa.br/ensinofts/artigos2/v4n3a2.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2016.

LEITE, L. Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das Ciências. In: CAETANO, H. V.; SANTOS, M. G. (Orgs.). **Cadernos Didáticos de Ciências 1**. Lisboa: Departamento do Ensino Secundário, 2001.

LOCK, R. A history of practical work in school science and its assessment, 1860-1986. **School Science Review**, v. 70, n. 250, p. 115-119, 1988.

LOPES, J. B. **A Resolução de Problemas em Física e Química: modelo para estratégias de ensino-aprendizagem**. Portugal: Texto Editora, 1994.

LOPES, B.; COSTA, N. Modelo de Enseñanza-Aprendizaje Centrado en la Resolución de Problemas: fundamentación, presentación e implicaciones educativas. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 1, p. 45-61, 1996.

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 (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal do Pará, 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). Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista, 2009.

MALHEIRO, J. M. S.; TEIXEIRA, O. P. B. A Resolução de Problemas de Biologia com base em atividades experimentais investigativas: uma análise das habilidades cognitivas presentes em alunos do ensino médio durante um curso de férias. **Anais do VIII ENPEC**. Campinas, 2011.

MIGUENS, M.; GARRET, R. M. Práticas em La enseñanza de las Ciencias – Problemas e Possibilidades. **Revista Enseñanza de Las Ciencias**, v. 9, n. 3, nov, 1991.

MOREIRA, M. A.; GONÇALVES, E. S. Laboratório Estruturado versus Não-Estruturado: um estudo comparativo em um curso individualizado. **Revista Brasileira de Física**. v. 10, n. 2, p. 389-404, 1980.

NANNI, R. A Natureza do Conhecimento Científico e a Experimentação no Ensino de Ciências. **Revista Eletrônica de Ciências**, São Carlo, n. 26, maio, 2004.

NEVES, M. S.; CABALLERO, C.; MOREIRA, M. A. Repensando o papel do Trabalho Experimental, na Aprendizagem da Física, em sala de Aula – Um Estudo Exploratório. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 3, dez, 2006.

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). Universidade Federal do Pará, 2013.

PEDRINACI, E.; SEQUEIROS, L.; GARCIA, E. El trabajo de campo y el aprendizaje de la Geología. **Alambique**, v. 2, 1992.

PIMENTEL, C.; SAAD, F. D. Um Laboratório de Física Básica para os alunos de engenharia. **Atas do IV Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Rio de Janeiro, 1999.

SANTOS, E. D. **A Experimentação no Ensino de Ciências de 5ª a 8ª Séries do Ensino Fundamental:** tendências da pesquisa acadêmica entre 1972-1995. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, 2001.

SÉRÉ, M. La Enseñanza em el Laboratorio, Qué podemos aprender em términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la Ciencia? **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 3, p. 357-368, 2002.

SILVA, A. A. B. **Interações Discursivas em um Curso de Férias**: A constituição do conhecimento científico sob a perspectiva da Aprendizagem Baseada em Problemas. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Universidade Federal do Pará, 2015.

WOOLNOUGH, B. Setting the scene. In Woolnough, B. (Ed.). **Practical science**. Milton Keynes: Open University Press. p. 3-9, 1991.

**Recebido:** 10 ser. 2016

**Aprovado:** 15 out. 2016

**DOI:** 10.3895/actio.v1n1.4796

**Como citar:**

MALHEIRO, J. M. da S. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **ACTIO**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 108-127, jul./dez. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfrpr.edu.br/actio>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

João Manoel da Silva Malheiro

Rua Vilhena Ribeiro, n. 144, Bairro Betânia, Castanhal, Pará, Brasil.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

