

## **ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO ENSINO DE FÍSICA: UMA FERRAMENTA DIDÁTICA NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS FÍSICOS**

**Guilherme Salgueiro Goulart, Camila Thomazi Ruviano e  
Carlos Maximiliano Dutra**

1. Acadêmico do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Pampa (UNIPANPA). Bolsista Pibid do sub projeto Ciências da Natureza.
2. Acadêmica do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Pampa (UNIPANPA). Bolsista Pibid do sub projeto Ciências da Natureza.
3. Professor associado da Universidade Federal do Pampa (UNIPANPA). Coordenador do Pibid sub projeto Ciências da Natureza. Possui mestrado e doutorado em Física e pós-doutorado em Astronomia.

**Resumo:** No presente trabalho relatamos o desenvolvimento e aplicação da atividade experimental “Ovo dentro da Garrafa” junto a estudantes no Ensino Médio através da metodologia de problematização, desenvolvida por um grupo de bolsistas ID do subprojeto Ciências da Natureza do PIBID da Universidade Federal do PAMPA – UNIPAMPA. Através da atividade desenvolvida verificou-se junto aos educandos a importância da experimentação como atividade transformadora de concepções em relação aos conceitos físicos envolvendo a Pressão Atmosférica. Após o desenvolvimento da atividade verificou-se que os educandos conseguiram estabelecer uma melhor relação teoria-prática adquirindo uma maior compreensão do conteúdo trabalhado em sala de aula. Destacando a importância da realização de atividades experimentais no Ensino Médio que promovam o educando como sujeito do seu aprendizado e ativo no processo de aprendizagem.

**Palavras-chave:** Experimentação, Pibid, Física, pressão atmosférica.

## **EXPERIMENTAL ACTIVITY IN THE HIGH SCHOOL: IMPORTANT TOOL TO LEARNING PHYSICAL CONCEPTS**

**Abstract:** In this paper we report the development and application of the " Egg Bottle " experiment with students from high school through the problematization, developed by a group of scholars subproject ID PIBID Natural Sciences of the Federal University of PAMPA - UNIPAMPA . Through the developed activity we verified the students transformed their physical concepts about Atmospheric Pressure. After the development of the activity was found that the students were able to establish a better connection between theory and practice. This fact corroborate the importance of carrying out experimental activities in high school that promote the students as subjects of their learning and active in the learning process.

**Key-words:** Experimentation, PIBID, Physics, Atmospheric Pressure.

## Introdução

Os processos de ensino e aprendizagem são sistemas complexos e que não seguem uma padronização linear. Os assuntos que se relacionam a prática de ensino estão em um constante processo de construção e reconstrução, fazendo com que várias discussões se façam, permanentemente, presentes dentro do contexto escolar, visando assim, uma maior qualificação na área do ensino.

Segundo Sacristán (1991, p.63)

Grande parte dos problemas e dos temas educativos conduz a uma implicação dos professores, exigindo-lhes determinadas atuações, desenhando ou projetando sobre sua figura uma serie de aspirações que se assumem como uma condição para a melhoria da qualidade educacional. O debate em torno do professorado é um dos pólos de referência do pensamento sobre a educação, objeto obrigatório da investigação educativa e pedra angular dos processos de reforma dos sistemas educativos.

Dentro desta perspectiva o Governo Federal passou a olhar com maior atenção para a gênese do processo educativo, ou seja, a formação de professores. Um dos programas criados e que visa potencializar a formação inicial de futuros professores é o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que possibilita um contato direto do licenciando com o professor em processo de formação docente com a escola, o aluno e todos os aspectos político-pedagógicos da instituição educativa de forma diferenciada (SILVA et al., 2012). Com essa iniciativa, o PIBID faz uma

articulação entre a educação superior (por meio das licenciaturas), a escola e os sistemas estaduais e municipais.

De acordo com Burchard e Sartori (2011, p. 9)

O PIBID proporciona um desafio para viabilizar uma forma de democratizar o saber que se produz na escola, tanto pelos educandos com pelos educadores, bem como aquele que é produzido na Universidade pelos bolsistas, o bolsista deve buscar formas alternativas para o melhor entendimento do alunado em questão, ajudando ao professor supervisor atuante no ensino médio a encontrar caminhos mais simples para o melhor entendimento dos alunos.

Além disso, este programa possibilita que os licenciandos possam estar adquirindo vivências juntamente a seus supervisores (professores da educação básica); possibilitando assim, que os licenciandos, chamados de bolsistas ID, participem de atividades de planejamento e vivenciem o funcionamento integral da escola básica. Logo, ao interagir com o professor que já se encontra dentro da escola, ocorrerá uma permanente troca de saberes entre os bolsistas e o supervisor, fazendo com que o trabalho seja dinamizado e potencializado, contribuindo, assim, significativamente para a formação deste licenciando.

Conforme Burchard e Sartori (2011, p. 8) o projeto PIBID:

Busca oferecer aos educadores em formação o acesso à escola, de forma que possam desenvolver atividades que sejam significativas aos educandos, relacionadas com situações-problema do seu cotidiano, resultando num aprendizado, tanto ao educador em formação como ao educando da escola básica. A educação escolar precisa oferecer respostas concretas

Com isso, os bolsistas ID auxiliam o professor. Experimentam formas de trabalhar com os alunos e propõem atividades que, muitas vezes, o regente da classe não consegue, pois, na maioria das vezes, falta-lhe tempo para planejamento de uma atividade diferenciada. Como exemplo, trazemos a utilização da experimentação como metodologia de investigação, onde é possível, a partir dela, observar que para

compreender a teoria é necessário experimentá-la (FREIRE, 1997). Dentro desta mesma perspectiva, concordamos com Reginaldo, Sheid e Gullich (2012) que salientam que a utilização a experimentação estabelece uma relação de profundo afinco entre a teoria e a prática, uma vez que possibilita ao aluno relacionar o conteúdo teórico com a prática condicionada aquele conteúdo.

Segundo Vieira et al (2013, p. 2278)

[...] a experimentação inter-relaciona os objetos de conhecimento e seu aprendiz, unindo desta forma a teoria e prática. O ensino deve ser acompanhado de ações e demonstrações onde, sempre que possível, deve-se dar ao aluno a oportunidade de agir. Parte-se do princípio que a mente humana tende aumentar seu grau de organização interna e adaptação ao meio, onde diante de novas informações ocorrerão desequilíbrios e, conseqüente, reestruturação, afim de se estabelecer um novo equilíbrio ocasionando o aumento do desenvolvimento cognitivo e aprendido

Outro fator importante ao caracterizarmos a utilização de atividades experimentais é que estas possibilitam ao educando edificar que a ciência não é dada a priori ou constituída como um conhecimento fixo e imutável, mas sim fruto de um conhecimento desenvolvido por homens e que, portanto, sujeito a falhas.

Conforme Uhmman e Kierepka (2013, p. 2)

Ao trabalhar com o ensino de Ciências precisamos da compreensão histórica, que foi construída através das ações e interações entre os sujeitos, ou seja, a Ciência não é um produto acabado, mas sujeito a (re)elaborações, ou até mesmo a rejeições de uma teoria para a incorporação de outra. Isso de certa forma corrobora com a atual convicção de ensino de Ciências para que o aluno compreenda que o conhecimento científico não é algo fixo, intacto, mas sim de possíveis alterações. O presente trabalho tem como principal objetivo identificar as concepções de experimentação que permeiam a literatura da área de formação (inicial e continuada) dos professores no tocante aos modos de conceder a experimentação no contexto da Educação Básica.

Com isso, neste artigo faremos uma discussão sobre a importância das atividades experimentais no ensino de Física, não apenas como simples comprobatórias de conceitos, mas sim como aspectos importantes e construtivos na formação integral de cidadãos críticos e reflexivos. Para isso, utilizaremos como base metodológica a problematização através do Arco de Manguerez, onde, de acordo com Colombo e Berbel (2007, p. 126), “A Metodologia da Problematização dá sua contribuição à educação, ao possibilitar a aplicação à realidade, pois desencadeia uma transformação do real, acentuando o caráter pedagógico na construção de profissionais críticos e participantes”. Essa metodologia será desenvolvida a partir de uma aula experimental desenvolvida pela supervisora e bolsistas do Pibid Ciências da Natureza, subgrupo Física, junto a alunos do segundo ano do Ensino Médio, inseridos na Escola Estadual de Ensino Médio Marechal Cândido Rondon, situada no município de Uruguaiana-RS, no intuito de verificarmos o real potencial e o quão significativas são as atividades experimentais para o ensino de física.

### **Contexto da atividade: Do planejamento ao desenvolvimento da prática experimental**

O processo de ensino e aprendizagem, muitas vezes, é tido como algo factual e pragmático, que, portanto, sempre está sujeito a uma constante reformulação em sua avaliação. A metodologia adotada pelo professor é um marco muito importante na motivação do educando, algo que facilita o processo de ensino-aprendizagem, trazendo um ganho significativo a ambas as partes envolvidas. Segundo Jesus (2008, p.23) “utilizar metodologias de ensino diversificadas e que tornem a explicação das matérias mais clara, compreensível e interessante para os alunos” é uma boa forma de motivação.

Azevedo (2004) traz o papel dos laboratórios investigativos, os quais devem estar acompanhados de situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo, envolvendo a resolução de um problema e introdução de conceitos. Além disso, deve conter características de um trabalho científico: refletir, discutir, explicar, relatar. Sendo assim, estas atividades desempenham papel motivador e de autonomia. A

motivação está justamente em formular hipóteses, preparar experiências, realizá-las, recolher dados, analisar resultados. A autonomia está no fato de fazer com que o aluno pense e resolva o problema.

Contudo, é importante enfatizarmos que não existe a melhor metodologia. As formas como se constrói o conhecimento são muito diversas e complexas, verdadeiras particularidades que são desenvolvidas em cada indivíduo e que se acentuam de acordo com uma determinada forma, seja ela abstrata, concreta ou simulada. É nesse sentido que a experimentação surge como uma das alternativas que mesclam estas múltiplas formas de aprender e que, por conseguinte, possibilitam a sistematização do conteúdo, através do raciocínio, da contextualização e da interação do educando com o mundo que o cerca. Além disso, as atividades experimentais minimizam a falácia da educação mecânica, tornam o ensino problematizador e possibilitam ao aluno refletir.

Neste contexto temos que estas atividades são fundamentais, principalmente, quando trazemos estas discussões junto ao ensino de ciências, uma vez que, a gênese científica está profundamente interligada ao ato de “experimentar”. Tomando-se por base esta premissa começaram a serem pensadas, a partir de observações de aula e a percepção da dificuldade enfrentada pelos alunos em compreender os conceitos específicos trabalhados, estratégias didáticas que pudessem tornar as aulas mais dinâmicas e significativas aos educandos.

Pensou-se então em uma atividade experimental para que fosse explorada a temática de pressão atmosférica, conteúdo trabalhado, até então, pela professora/supervisora do subprojeto Pibid Ciências da Natureza, subgrupo Física, composto de cinco bolsistas, atuantes na Escola Estadual de Ensino Médio Marechal Cândido Rondon. A atividade pensada seria realizada com uma turma de segundo ano do Ensino Médio.

Durante o processo de planejamento da atividade experimental pensou-se no desenvolvimento da prática, costumeiramente conhecida como “ovo na garrafa”. Essa atividade foi adaptada com base na pesquisa de Shepardson et.al (1994), de modo que utilizamos o mesmo princípio de execução do experimento, entretanto, primou-se por estabelecer relações, não somente com o conteúdo de pressão atmosférica, mas

também estabelecer junto aos educandos a percepção de outros fatores que estavam envolvidos dentro daquele fenômeno.

Com isso, contruiu-se, de forma a facilitar o desenvolvimento da atividade, um roteiro do experimento a ser realizado, de modo que este fosse entregue aos educandos para que pudessem desenvolver a prática. O roteiro elaborado foi desenvolvido de forma a estimular ao máximo o raciocínio dos alunos e não simplesmente como uma ferramenta de comprovação experimental. Além disso, antes do desenvolvimento da atividade junto aos educandos, a mesma foi testada para que fosse possível detectar algum problema que viesse a interferir na atividade ou ainda se esta estaria compatível ao tempo para o desenvolvimento da mesma.

Ao chegarmos à sala de aula ao qual seria desenvolvida a prática experimental solicitou-se que os educandos se dirigissem ao laboratório de ciências da escola, para que pudéssemos dar início à atividade. Após este movimento os alunos foram divididos em pequenos grupos, de até quatro integrantes, onde cada grupo recebeu os seguintes materiais: uma caixa de algodão, um ovo cozido, uma caixa de fósforos e um frasco Erlenmeyer de 250 mL. Além disso, foi distribuído o roteiro de atividade experimental, contendo os procedimentos que deveriam ser realizados durante a prática, assim como também, duas questões-problemas que seriam debatidas após a realização do experimento. É importante frisar que à medida que os alunos fossem construindo o experimento, com o auxílio dos bolsistas, deveriam também ir formulando algumas hipóteses sobre o fenômeno a ser observado tentando interligá-lo ao conteúdo conceitual visto, anteriormente, de forma teórica (Figura 1).

Após o desenvolvimento do experimento e posterior formulação das hipóteses que explicariam tal fenômeno, os alunos foram instigados e compartilhar suas concepções junto aos demais colegas de forma que um dos bolsistas ficaria encarregado de anotar, no quadro negro, as principais concepções que fossem emergindo de cada um dos grupos.



**Figura 1.** Instruções para o desenvolvimento do experimento pelos grupos.

De posse das concepções prévias destes estudantes, passamos a problematizar e tornar mais complexas estas pré-concepções formuladas por eles. Estas problemáticas foram fundamentadas a partir da metodologia da problematização, proposta por Manguerez, onde, segundo Colombo e Berbel (2007, p. 124) esta se dá a partir de cinco etapas, sendo elas:

1. Partir da observação da realidade de uma sala de aula, durante alguns dias/horas, para a identificação de problemas pedagógicos e a escolha de um deles para o desenvolvimento da investigação.
2. Refletir sobre os possíveis fatores e determinantes maiores do problema eleito e definição dos pontos-chave do estudo.
3. Investigação de cada um dos pontos-chave, buscando informações onde quer que elas se encontrem e analisando-as para se responder ao problema, compondo assim a teorização;
4. Elaboração de hipóteses de solução para o problema.
5. Aplicação de uma ou mais das hipóteses de solução, como um retorno do estudo à realidade investigada.



Ao final da atividade retomaram-se as principais ideias que haviam sido levantadas durante as hipóteses iniciais, realizando-se, assim, uma problematização em cima de outros fatores que estariam presentes na prática experimental, como por exemplo, a relação entre a pressão, temperatura e volume. Com isso, solicitou-se que os alunos desenvolvessem uma nova explicação sobre o porquê da ocorrência deste fenômeno.

## Resultados e discussão

Os dados coletados, a partir das hipóteses iniciais formuladas pelos alunos e a percepção da professora/supervisora sobre a atividade desenvolvida, foram analisados por meio de uma abordagem qualitativa. Além disso, traremos alguns recortes sobre as concepções prévias, geradas a partir das hipóteses iniciais, e as concepções finais, geradas logo após ser problematizado o conhecimento prévio destes educandos.

Em uma primeira análise, considerando-se as concepções prévias dos grupos notam-se as seguintes pré-concepções (Quadro 1).

**Quadro 1.** Hipóteses iniciais que explicariam o fenômeno observado.

<b>Grupos</b>	<b>Hipóteses</b>
<b>1</b>	<i>Quando se coloca fogo no algodão ele precisa de oxigênio e, então, consome ele do ar que estava no recipiente, fazendo com que o ovo fosse empurrado para baixo pela força gravitacional.</i>
<b>2</b>	<i>O fogo que é colocado dentro do Erlenmeyer aquece o ar que está ali dentro e, com o passar do tempo começa a diminuir sua temperatura diminuindo assim a sua pressão. Logo a pressão da atmosfera começa a forçar o ovo para dentro do recipiente, por que ela fica maior.</i>
<b>3</b>	<i>O ovo consegue passar pelo Erlenmeyer porque a pressão atmosférica empurra ele.</i>
<b>4</b>	<i>Após a realização do experimento constatamos que quando colocamos fogo no algodão, sendo que este estava dentro do Erlenmeyer, há a expansão do volume de ar contido no frasco, sendo que uma parte dele acaba por sair. Depois quando colocamos o ovo em cima do Erlenmeyer o gás vai se resfriando deixando a pressão dentro do frasco menor do que a pressão fora do frasco e, então, o ovo é empurrado para baixo.</i>
<b>5</b>	<i>Há uma diminuição de pressão no tubo depois que o ar vai esfriando e daí o ovo cai para baixo por que a pressão o suga.</i>

Nesses fragmentos são demonstrados que a grande maioria dos grupos apresentou dificuldades em explicar corretamente o fenômeno evidenciado durante o experimento, sendo empregados, durante as explicações, diversos erros conceituais, como por exemplo, a associação da força gravitacional ou ainda o aumento da pressão atmosférica. Entretanto, é interessante observar que, alguns dos grupos, conseguiram interligar o fator da diferença de temperatura, ocasionados pelo fogo posto no algodão, como um fator determinante para que ocorresse tal fenômeno.

Após serem denotadas as concepções prévias destes estudantes passamos a problematizar estas questões de forma a torná-las mais instigantes. Uma das questões levantadas foi sobre o que é temperatura e como esta estaria relacionada à pressão interna presente naquele sistema “fechado”. Muitos dos grupos tiveram dificuldade em responder esta questão, entretanto, o grupo 4, argumentou que a temperatura era uma grandeza física que media o grau de agitação das moléculas e quando esta diminuía, ocasionaria numa aproximação das moléculas e, em consequência, uma diminuição da pressão interna do sistema. Esta constatação, de certa forma, foi muito interessante e, embora não seja possível vê-la, através do experimento, pode ser constatada pelo grupo.

Concomitantemente a isso, foi comentado, pelo mesmo grupo, que, ao desenvolver o experimento, foi possível realizar uma associação ~~para~~ com uma situação abordada em sala de aula pela professora, onde levava em consideração o uso de canudos para a ingestão de bebidas que tem o mesmo princípio físico de funcionamento, onde neste caso o líquido desloca-se por diferença de pressão. Essa afirmação é também salientada por Reginaldo, Sheid e Güllich (2012, p.2): “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”.

Com base nestas questões problemas muitos alunos passaram a verificar que seus conceitos possuíam alguns equívocos, sendo, então, solicitado que complementassem ou reescrevessem suas concepções prévias com relação à explicação do experimento.

Com isso, notou-se que grande parte dos conceitos descritos trazia consigo uma explicação plausível da prática desenvolvida.

## Considerações finais

A partir do referido trabalho percebe-se a importância da experimentação investigativa no contexto educacional, uma vez que esta possibilita ao aluno exercitar sua criatividade e criticidade, sendo levado a pensar sobre os processos envolvidos naquele determinado experimento. Além disso, o processo de pensar sobre uma determinada problemática faz com que o aluno construa sua autonomia e busque o seu conhecimento.

Em relação ao desenvolvimento da atividade proposta percebe-se que esta aponta para uma aprendizagem mais prazerosa, onde muitos alunos estavam motivados, justamente por romper, de certa forma, com a velha rotina do quadro e giz. Além disso, nota-se um maior o envolvimento dos alunos neste tipo de atividade, fazendo com que os instigue a buscar soluções para as situações problemas apresentadas. Portanto, este recurso metodológico é uma das formas de o professor guiar o aluno a construir seu próprio conhecimento, oferecendo oportunidades para que os educandos construam sua própria aprendizagem e verifiquem a aplicabilidade do conteúdo que às vezes torna-se abstrato quando abordado somente em aula teórico-expositiva.

Por fim destaca-se que este trabalho recebeu apoio material e financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/ Brasil.

## Referências

AZEVEDO, M.C.S. **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a Prática**. In: Carvalho, A. M.P ( org). São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p.19-33.

BURCHARD, C. P.; SARTORI, J. **Formação de professores de ciências: refletindo sobre as ações do PIBID na escola**. 2º Seminário sobre Interação Universidade/Escola. 2º Seminário sobre Impactos de Políticas Educacionais nas Redes Escolares, Santa Maria/RS, 2011, p. 25-29.

COLOMBO, A. A.; BERBEL, N. A. N. A metodologia da problematização com o Arco de Maguerez e sua relação com os saberes de professores. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 28, n. 2, 2007, p. 121-146.

JESUS, S. N. Estratégias para motivar os alunos. Porto Alegre: **Educação**. v. 31, n. 1, 2008, p. 21-29.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 43. ed., São Paulo: Paz e Terra, 2011.

REGINALDO, C.C.; SHEID, N.J.; GÜLLICH, R.I.C. **O Ensino de Ciências e a Experimentação**. In Anaped Sul: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, Giruá, 2012, p.1-13.

SACRISTAN, J. G. **Consciência e Ação Sobre a Prática como Liberação Profissional dos Professores**. In NÓVOA, António. Profissão Professor, Porto Editora, 2º Edição, 2008.

SHEPARDSON, D. P.; MOJE, E. B.; KENNARD-McCLELLAND, A. M. The impact of a science demonstration on childrens understading of air pressure. **Journal of research in Science Teaching**, v. 31, n. 3, 1994, p. 243-58.

SILVA, C. da S. et al. O Saber Experiencial na Formação Inicial de Professores a Partir das Atividades de Iniciação à Docência no Subprojeto de Química do PIBID da Unesp de Araraquara. **Química Nova na Escola**. vol. 34, nº 4, 2012, p. 189-200.

UHMANN, R. I. M.; KIEREPKA, J. S. K. **Constituição da Formação do Professor a partir de uma Reflexão sobre o Uso da Experimentação em Ciências**. 33º Encontros e Debates sobre o Ensino de Química. 2013.

VIEIRA, B. C. R. et al. A importância da Experimentação em Ciências para a Construção do Conhecimento no Ensino Fundamental. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 9, n. 16, 2013.