

## A UTILIZAÇÃO DE AULAS EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ABORDAGEM DE CONTEÚDOS DE MICROBIOLOGIA

*Investigative experimental classes on microbiological approach to science teaching*

**Emily Karoliny da Silva Cunha Souto** [emily.karoliny@hotmail.com]

**Laudenize Souto da Silva** [lau\_rytha@hotmail.com]

**Luiz Sodré Neto** [luizsodre@ufcg.edu.br]

*Universidade federal de Campina Grande- UFCG*

*Unidade Acadêmica de Educação, Centro de Educação e Saúde, Olho D'água da bica S/N, CEP 58175-000, Cuité – PB.*

**Flávia Carolina Lins da Silva** [flaviaclds@gmail.com]

*Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE*

*Departamento de Biologia, área de Ensino das Ciências Biológicas. Rua Dom Manoel de Medeiros S/N, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 – Recife – PE.*

### Resumo

As atividades experimentais investigativas vêm sendo uma estratégia de suma importância no processo de ensino-aprendizagem, pois permite a aprendizagem de conceitos e o desenvolvimento de competências e habilidades. Partindo desses pressupostos este artigo apresenta um relato de experiência com atividades experimentais investigativas em uma Escola Pública de Nova Floresta – PB. O trabalho foi desenvolvido com alunos de duas turmas do 7º ano do Ensino Fundamental e teve como objetivo avaliar a aplicação de aulas experimentais de microbiologia como recurso pedagógico para o processo de ensino-aprendizagem. Nesse estudo buscou-se desenvolver uma metodologia que, além de sistematizasse o pensamento dos estudantes ao longo de toda atividade investigativa, permitisse relacionar o conhecimento prévio de cada estudante com algumas situações do cotidiano. Diante deste método de ensino, os alunos mostraram-se mais interessados e participativos, percebendo-se uma mudança significativa no entendimento dos conteúdos. Fica desta forma, evidente que as aulas experimentais no Ensino de Ciências são estimulantes e fundamentais para que os alunos construam seu conhecimento.

**Palavras-chave:** Conhecimentos prévios; Aprendizagem; Métodos de ensino.

### Abstract

The investigative experimental activities have been considered a paramount strategy in the teaching-learning process as it allows the learning of concepts and the development of skills and abilities. Based on these assumptions this paper presents an experience report with investigative experimental activities in a Public School of Nova Floresta City, Brazil. The study was conducted with students from two 7th grade classes of primary school, with the purpose of evaluating the application of microbiology experimental classes as an educational resource for teaching-learning process. In this study we sought to develop a methodology that in addition to systematize students' thinking over all investigative activity, allow relating prior knowledge of each student with some everyday situations. Given this teaching method, students were more interested and participative, realizing a significant improvement in the understanding of the contents. It is thus evident that the experimental classes in science education are stimulating and essential for students to build their knowledge.

**Keywords:** Prior knowledge; Learning; Teaching methods.

## Introdução

Com o passar dos anos, o Ensino de Ciências apresentou diferentes objetivos que tiveram como base principalmente as mudanças vigentes na sociedade em suas diferentes épocas (Brasil, 1998; Rosa & Rosa, 2012; Zômpero & Laburú, 2011). Hoje, com os constantes avanços e descobertas científicas é necessário que a escola esteja em constante renovação, tornando-se necessário formar alunos mais críticos e atentos a tais transformações. Segundo Bevilacqua e Coutinho-Silva (2007), a informação produzida é altamente especializada e acelerada e o acesso a essa informação é dinâmico e quase instantâneo. Tal fato torna urgente a estruturação de processos que visem à apropriação do conhecimento científico e tecnológico por toda a sociedade, de forma a instrumentá-la para a formação de opinião e para a ação fundamentada (Malacarni & Strieder, 2009). Desta forma, o ensino de ciências e as aulas experimentais na escola são fundamentais e podem ter seus resultados melhorados se usados de maneira adequada para promover a aprendizagem por meio da construção do conhecimento científico.

As novas metodologias de educação devem fazer uma relação entre o que é aprendido na sala de aula com aquilo que o aluno vivencia em seu dia a dia. No que diz respeito ao ensino de Ciências Naturais, observa-se que de modo geral, os alunos têm enfrentado dificuldades na assimilação dos conteúdos nessa área do conhecimento. É provável que tais problemas ocorram devido à ausência de atividades práticas nas aulas de ciências no ensino fundamental, bem como a falta de preparo dos professores (Bevilacqua & Coutinho-Silva, 2007, p. 2).

A experimentação é uma atividade fundamental no ensino de ciências, tendo como potencial motivar os alunos, incentivando reflexões sobre temas propostos, estimulando a participação ativa no desenvolvimento da aula e contribuindo para possibilidade efetiva de aprendizagem. Segundo Carvalho et al. (2010), as temáticas ensinadas exigem aulas práticas vivenciadas, havendo assim a formação de uma atitude científica, que está intimamente vinculada ao modo como se constrói o conhecimento. Além de ajudar no desenvolvimento de conhecimentos científicos, as aulas práticas permitem que os estudantes aprendam como abordar objetivamente o seu mundo e como desenvolver soluções para problemas complexos.

A realização de atividades experimentais investigativas no ensino de ciências se apresenta com um excelente instrumento para que o aluno consolide o conteúdo e possa constituir afinidade entre a teoria e a prática. Nesse sentido, tal atividade deve ser desenvolvida a partir de questões investigativas que levem em consideração a vida dos alunos e que se constituam em problemas reais e desafiadores com o objetivo de ir além da manipulação dos materiais de laboratório (Bueno & Kovaliczn 2009; Castoldi & Polinarski 2009).

Para Bueno e Kovaliczn (2009), a atividade experimental deve oferecer condições para que os alunos possam levantar e testar suas ideias e suposições sobre os fenômenos científicos que ocorrem no seu entorno, dessa forma o papel do professor é de orientador, mediador e assessor do processo.

As atividades experimentais devem ser entendidas como situações em que o aluno aprende a fazer conjecturas, e a interagir com os colegas, com o professor, expondo seus pontos de vista, suas suposições, confrontando erros e acertos. Desta forma, a experimentação em laboratório auxilia os alunos a atingirem níveis mais elevados de cognição, o que facilita a aprendizagem de conceitos científicos e seus fins sociais (Bueno & Kovaliczn 2009, p 3).

Pode-se então considerar que as atividades investigativas onde os alunos buscam uma resposta para a questão problema auxiliam a atingir qualquer objetivo sugerido, já que a experimentação intensifica o entendimento dos conceitos e leva a uma aprendizagem significativa. Embora as aulas experimentais sejam consideradas pelos professores como valiosos instrumentos

no processo de ensino-aprendizagem elas estão quase ausentes da sala de aula, ocorrendo apenas poucas vezes e com objetivos diferentes daqueles presentes nas propostas que as defendem, e até mesmo conflitantes com eles.

Para que a atividade experimental atinja seus objetivos é necessário que o professor tenha conhecimento dos temas a serem abordados e habilidades para realizá-la de maneira envolvente, incluindo principalmente o aluno na execução e reflexão dos dados, pois é neste meio investigativo que o aluno aprende. Como argumenta Silva (2011):

As atividades devem fazer com que os alunos se envolvam cognitivamente, que troquem ideia entre si e com o professor e que devem levar a construção dos conhecimentos cientificamente significativos. O trabalho prático se torna mais relevante quando os professores tem clareza da sua finalidade e quando planejam as atividades para que tais finalidades sejam atingidas (SILVA, 2011, p. 37).

### **Percurso Metodológico**

Esta pesquisa foi desenvolvida na Escola Municipal de Ensino Fundamental Papa Paulo VI, localizada na Cidade de Nova Floresta no estado da Paraíba, com um total de 69 alunos de duas turmas do 7º ano do ensino fundamental. Além das salas de aula tradicionais, a escola possui um laboratório multidisciplinar onde podem ser realizadas aulas práticas.

Considerando as condições da escola, para cada atividade experimental foi feito um roteiro com o intuito de auxiliar os estudantes durante o desenvolvimento da aula. O roteiro continha: objetivo principal, um pequeno texto introdutório sobre o assunto a ser discutido, o material a ser utilizado na atividade e a orientação para a realização do procedimento.

Para a coleta dos dados da pesquisa, foram utilizados um questionário prévio sobre o tema da atividade investigativa, um caderno de experiências e, após a realização das atividades experimentais, a reutilização do questionário usado no início, para uma avaliação do que foi aprendido na atividade experimental investigativa.

Os 70 alunos participantes da pesquisa foram divididos em duas turmas. Os encontros eram realizados sempre em duas aulas com duração de 60 minutos cada. A maioria dos alunos (exceto aqueles que faltaram à determinada aula) respondeu aos questionários e realizou as atividades experimentais sobre a temática.

As atividades experimentais investigativas foram realizadas em grupos, na tentativa de aproximar os alunos, principalmente nos momentos de questionamentos e formulação de hipóteses que surgiam durante a execução, bem como de organizar o grande número de alunos, diante do espaço disposto para realização de tais atividades.

### **1º Encontro - Cultivando microrganismos**

Em um primeiro momento, após uma breve explanação sobre a sequência dos procedimentos, foi entregue o questionário contendo 14 perguntas, sendo 05 discursivas e 09 de múltipla escolha, para análise dos conhecimentos prévios sobre o tema da aula. Esta atividade teve como objetivo mostrar a existência de microrganismos em todos os ambientes pela contaminação dos meios de cultura fornecidos na aula. Em seguida foi mostrado aos alunos como desenvolver um meio de cultura caseiro utilizando-se materiais acessíveis como gelatina, caldo de carne e água. O meio de cultura (Ágar Mueller Hinton) utilizado em sala foi previamente preparado no Laboratório da UFCG – Campus Cuité e levado para a escola.

Cada grupo de 5 estudantes recebeu uma placa de Petri contendo o meio de cultura, um tubo de ensaio e um *suab* (haste plástica estéril com algodão na extremidade), para que eles buscassem amostras em locais onde imaginavam que existissem microrganismos. Depois da coleta os alunos voltaram à sala e foram orientados a semear as placas contendo o meio de cultura, identificando cada uma com o referido local de coleta. Tal semeadura foi realizada passando o *suab* contaminado sobre o meio de cultura.

Após a experiência cada aluno recebeu um caderno para que pudessem relatar a aula bem como levantar hipóteses acerca da experiência para posteriormente poder compará-las com o verdadeiro resultado.

## **2º Encontro – Testando produtos químicos de limpeza**

Antes de iniciarmos o segundo encontro cada grupo observou durante 5 minutos o seu meio de cultura para a confirmação ou não das suas hipóteses, após a observação os alunos escreveram o que foi observado levando em conta as suas concepções prévias.

No segundo momento de atividades experimentais objetivou-se analisar a eficácia de desinfetantes e outros produtos químicos contra o crescimento microbiano. Cada grupo retirou uma subamostra das colônias crescidas nas placas semeadas no primeiro encontro e diluiu em água dentro de um tubo de ensaio. Em seguida a diluição foi espalhada em uma nova placa de Petri contendo o meio de cultura. Utilizando-se uma pinça, um representante de cada grupo molhou o filtro de papel em um material de limpeza líquido de sua escolha. Na sequência, cada filtro de papel com o produto de limpeza foi colocado no meio de cada placa contaminada por microrganismos, as quais foram armazenadas na estufa sob a temperatura de 37° C.

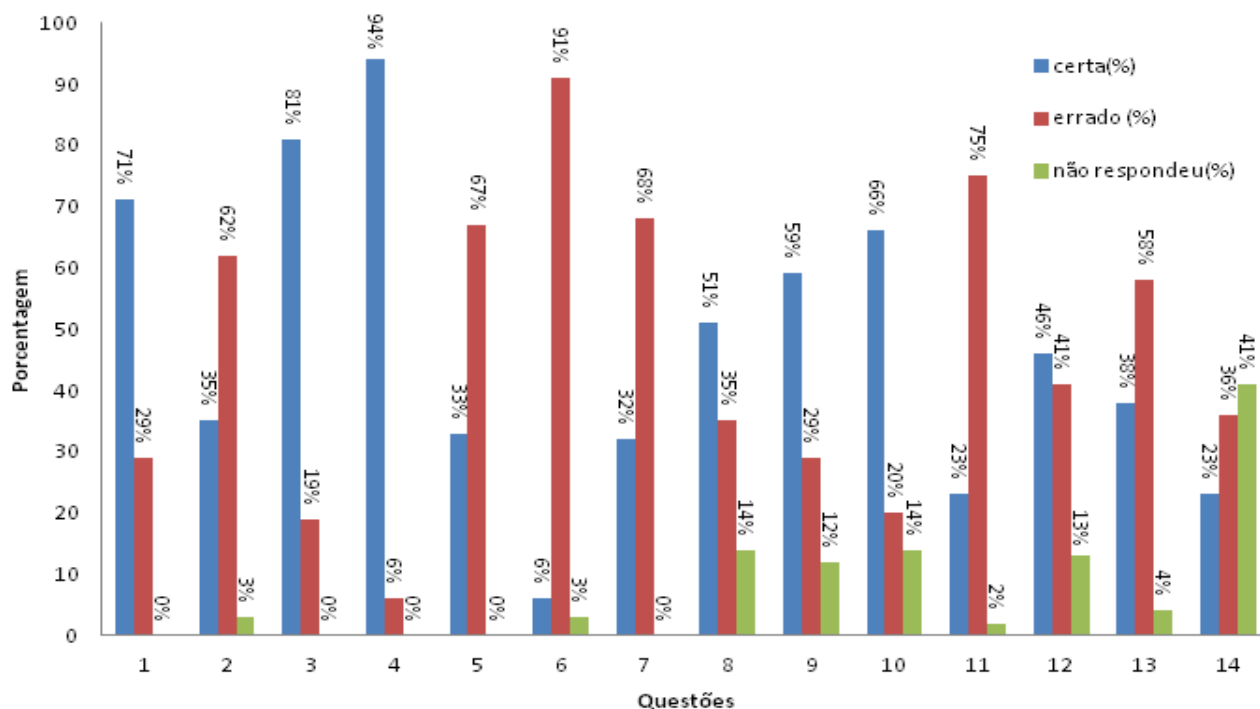
Ao fim da experiência os alunos foram motivados a exporem em seus cadernos de experiência as suas sugestões para a próxima aula e as suas opiniões sobre a eficácia ou não dos produtos de limpeza.

## **3º Encontro – Conclusões dos estudantes**

No último encontro, para que cada aluno pudesse observar, juntamente com o seu grupo os resultados das experiências feitas nas aulas anteriores, e comparar todos os resultados, foram observadas as placas que permaneceram na estufa e a respectiva ação de cada produto de limpeza utilizado. Após as análises e discussões, os alunos receberam novamente um questionário, igual ao que foi respondido antes das atividades experimentais, para que as respostas fossem formuladas, desta vez depois de desenvolverem atividades investigativas sobre o tema. Ao final foi possível analisar os questionários respondidos antes e depois das atividades para avaliar a eficácia do uso da investigação.

## **Resultados**

Conforme descrito na metodologia do primeiro encontro sobre o tema microrganismos, os alunos foram motivados a responder um questionário para a observação dos conhecimentos prévios dos mesmos sobre o tema. Os percentuais de respostas foram agrupados em *certo*, *errado* e *não respondeu*, para cada questão (Figura 1).



**Figura 1:** Percentuais de respostas do questionário prévio sobre o tema microrganismos aplicado a 69 alunos dos 7º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Papa Paulo VI.

Observa-se no gráfico que as questões 05, 06, 07, 11e 13 tiveram um índice de acertos baixo. Essas questões tratavam respectivamente sobre: o grupo dos microrganismos, a utilização de microrganismos na limpeza de ambientes, curiosidades destes seres vivos, funções e fatores necessários para a sua proliferação.

As questões 06 e 11 envolveram conhecimentos técnicos que geralmente são de difícil assimilação por partes dos alunos, no entanto, as questões 05, 07 e 13 são assuntos relativamente fáceis e muitas vezes observados por eles no cotidiano.

Para a questão 14 houve um grande número de alunos (41%) que não respondeu a pergunta, mesmo sendo uma questão discursiva sobre a ação dos materiais de limpeza, mostrando desta forma que os alunos sentem-se inseguros em responderem questões simples relacionadas ao seu cotidiano.

As figuras 2, 3 e 4 apresentam algumas imagens criadas pelos alunos durante os encontros de acordo com as suas concepções. Também são listadas abaixo algumas das hipóteses levantadas pelos alunos seguindo os questionamentos destacados.

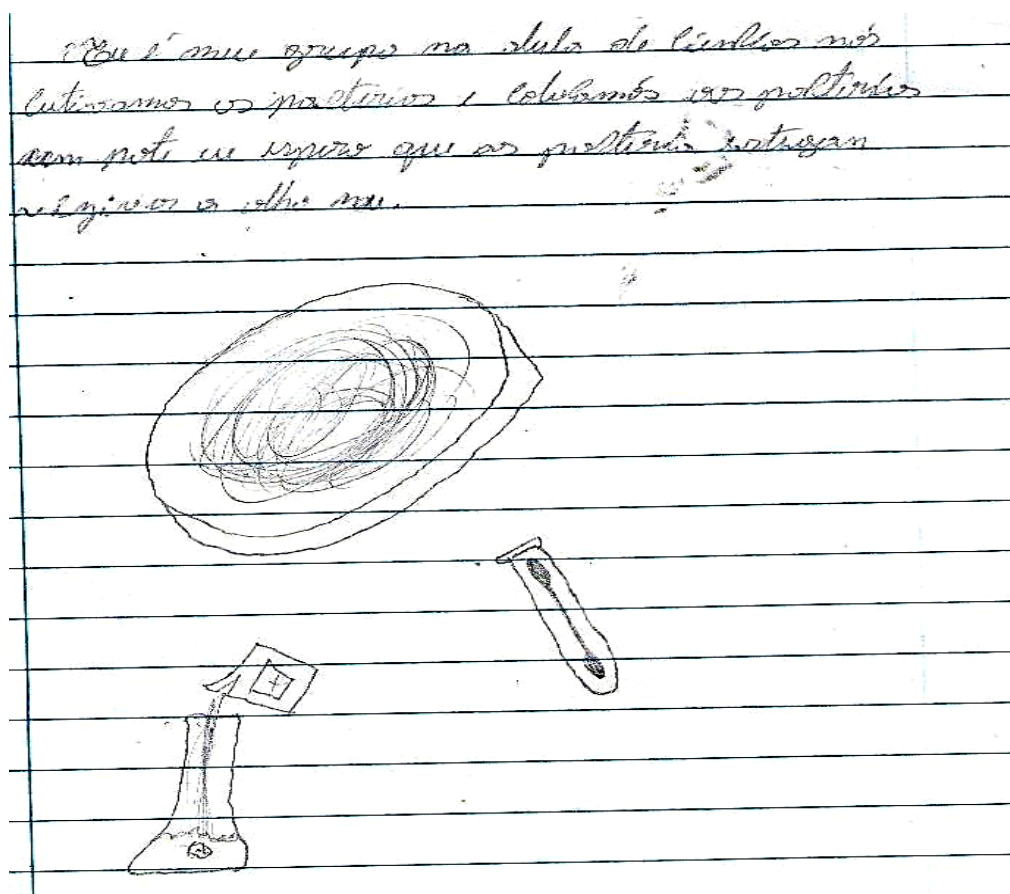
- Como será que o meio de cultura vai estar na próxima aula? Será que vai aparecer algo?

Para tais questionamentos os alunos relataram as seguintes hipóteses:

*“Eu acho que na outra semana vai ter um bolo de bactérias no laboratório.”*

*“Eu acho que vai ter um monte de germes, bactérias e muito mais.”*

*“A coleta foi feita no banheiro e eu acho que vai ter muitos bichinhos dentro do vidrinho.”*



**Figura 2.** Concepção de um aluno sobre o 1º encontro

No segundo encontro, em relação à observação das placas semeadas na semana anterior e o relato sobre confirmação ou não de suas hipóteses, os alunos relataram:

*“Estava do jeito que eu pensei, estava grande e tinha muitos microrganismos e estava grandes e coloridos, tinha amarelo, branco e laranja, mais gostei do branco”.*

*“Eu achava que estava pequeno mais esta grande, também pensava que as bactérias ia ficar preto mais ficou amarelo.”*

*“No banheiro o mofo que tinha na parede ficou de cor preta e feio.”*

*“Eu achava que ia ficar rosa como um triângulo, mas não ele ficou amarelo na forma de um círculo amarelo e bem grande.”*

Ainda no segundo momento, foram feitos testes para observação dos efeitos de diferentes produtos de limpeza sobre os microrganismos, e os relatos seguem abaixo:

*“Eu acho que os produtos que nos botemos nas bactérias, eu acho que quando fomos olhar o produto vai ter feito efeito e ter matado as bactérias.”*

*“Agente fez uma experiência com agua sanitária, molhamos o papel filtro com o produto e colocamos no meio de cultura, acho que a agua sanitária vai matar todas as bactérias.”*

*“Eu acho que o detergente não vai matar muito porque ele serve para lavar louça”*

*“Bem agente colocou desinfetante no meio de cultura cheio de bactérias para ver se ela mata os microrganismos como dizem, eu acho que vai matar eles.”*



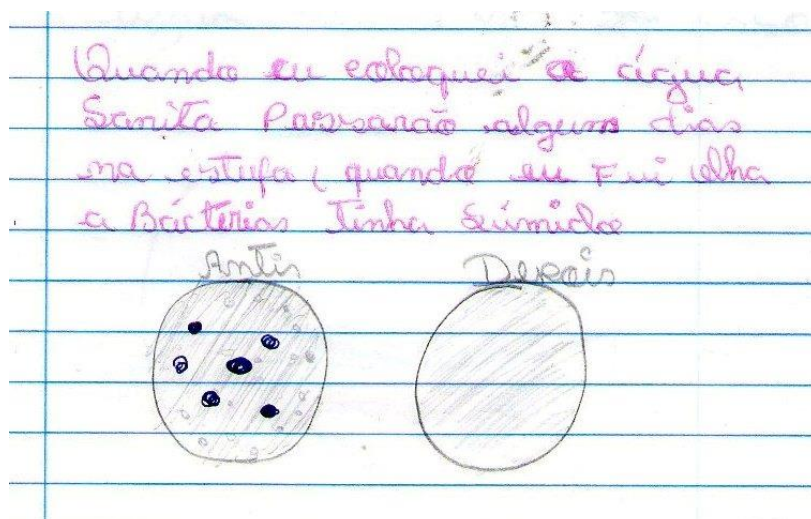
**Figura 3.** Confirmação da hipótese levantada no 1º encontro.

No terceiro encontro, referente aos meios de cultura sob efeito de diferentes produtos de limpeza, cada grupo teve tempo para observar sua placa e as placas dos outros grupos, observando aqueles que obtiveram melhores resultados. Sobre esta experiência os alunos relataram tais observações:

*“Matou todos os microrganismos”*

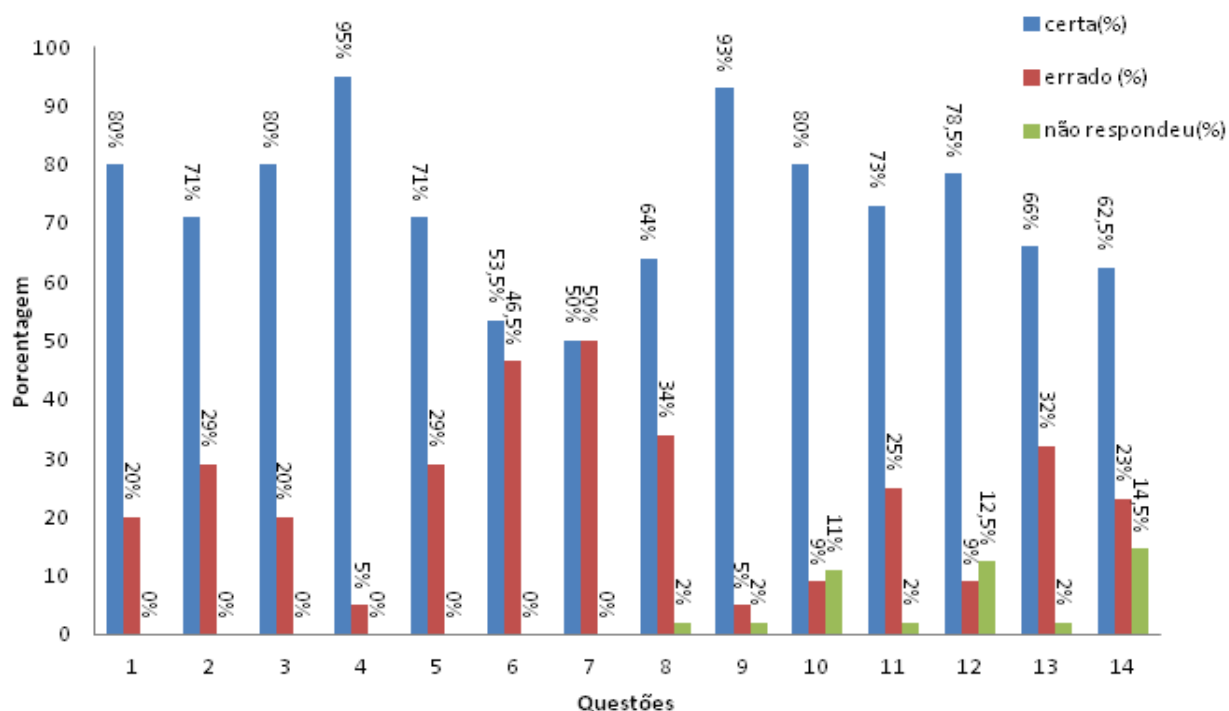
*“Detergente matou as bactérias e qualquer produto químico mata.”*

*“O que matou as bactérias da gente foi o produto de limpeza multi uso.”*



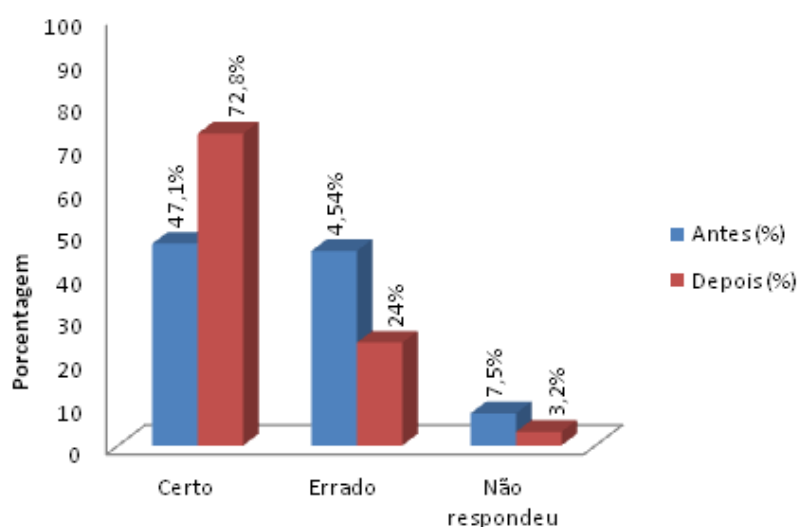
**Figura 4.** Observação realizada por um aluno no terceiro encontro.

Ainda neste encontro os alunos responderam novamente um questionário igual ao aplicado no primeiro encontro, só que desta vez para avaliar o entendimento do conteúdo após a aula experimental. Os percentuais de respostas agrupados em *certo*, *errado* e *não respondeu* estão apresentados na figura 5.



**Figura 5:** Percentuais de respostas do questionário após experiências sobre microrganismos, aplicado a 56 alunos dos 7º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Papa Paulo VI.

Observa-se que após as experiências e uma breve explicação do tema os alunos mostraram-se mais seguros para responder as questões relacionadas ao seu cotidiano. Percebe-se que na segunda aplicação do questionário poucos deixaram de responder as perguntas discursivas, deixando claro o seu entendimento e confiança ao falar sobre o tema. Além disso, o percentual de acertos neste segundo momento de aplicação do questionário foi mais expressivo. O comparativo em percentual das respostas dos dois questionários, agrupadas em *certo*, *errado* e *não respondeu* (figura 6) confirma a interferência positiva da realização da atividade experimental com foco investigativo.



**Figura 6.** Comparação entre o resultado dos questionários antes e depois das aulas experimentais investigativas.



## Discussão

As atividades experimentais investigativas mostram-se como importantes instrumentos utilizados para promover a construção do conhecimento significativo pelos alunos, pois tais aulas despertam o interesse dos alunos, motivando-o a investigar e buscar soluções para problemas a sua volta (SUART, MARCONDES & CARMO, 2009; SEREIA e PIRANHA, 2010). No presente trabalho, foi possível observar uma diferença no interesse e na interpretação das informações antes e depois do uso desse tipo de atividade por parte de alguns estudantes do ensino básico, corroborando Sereia e Piranha (2010), no qual foi possível perceber que os alunos se mostraram mais participativos e interessados através das práticas investigativas.

A atividade de laboratório deve adotar procedimentos baseados em uma pedagogia direcionada a não proporcionar uma metodologia que engessa o processo experimental, tornando-o puramente mecânico, e sim numa prática que parte da experiência do aluno, para que aquilo que se está propondo faça sentido no universo do estudante (Melo, 2010). Além disso a utilização de atividades experimentais realizadas pelo método de investigação gera não somente aprendizagem de conteúdos, mas também de procedimentos e atitudes.

Buscando-se entender o conhecimento prévio dos alunos, a aplicação do questionário no primeiro momento permitiu observar certa insegurança e a dificuldade no domínio do conteúdo. Estes aspectos, como também são relatados por Cabrera (2007), são evidenciados pelo fato de alguns conteúdos analisados no questionário do conhecimento prévio não serem justificados de forma adequada, bem como alguns alunos não conseguem expressar suas opiniões de maneira apropriadas em relação ao tema trabalhado. Prigol e Giannotti (2008) em seu trabalho com alunos da 6ª série de um Colégio Estadual de Cascavel, PR, também aplicaram previamente e posteriormente um questionário para avaliar o conhecimento dos alunos, verificando o maior número de acerto (de 39,6% previamente para 70% após as práticas) para aqueles que participaram das aulas práticas.

Diante dos resultados obtidos ficou clara a importância da experimentação com caráter investigativo no Ensino de Ciências, principalmente quando são tratados assuntos do dia-dia, pois dessa maneira o aluno se sente mais seguro devido a aproximação do cotidiano à escola. Tal atividade auxilia no aprimoramento do conhecimento dos alunos, diminuindo as chances de serem formadas ou aumentadas as concepções alternativas sobre determinados assuntos.

## Considerações Finais

As aulas experimentais investigativas constituem uma importante estratégia que pode ser usada pelo professor para diversificar suas práticas de rotina, e quando usada da maneira correta contribui bastante para uma aprendizagem significativa, diferentemente das aulas tradicionais que são abordadas utilizando-se apenas do livro didático ou práticas realizadas para demonstração de resultados esperados.

Por meio da experimentação é possível promover nos alunos o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de tomar decisões, de avaliar e resolver problemas para que assim o aluno aproxime as situações do cotidiano de conceitos e teorias do Ensino de Ciências.

No ensino de Ciências por investigação, os alunos interagem, exploram e experimentam a natureza das situações, não ficando restritos apenas às manipulações ou observações puramente mecânicas. Eles são inseridos em processos investigativos, envolvendo-se com a própria aprendizagem, construindo questões, elaborando hipóteses, analisando os resultados, tirando

conclusões e informando os resultados. Nesta abordagem, a aprendizagem supera a mera execução de atividades, mostrando-se uma oportunidade para desenvolver novas visões, significados e conhecimentos.

## REFERÊNCIAS

- Bevilacqua, G. D. & Coutinho-Silva, R. (2007). O ensino de Ciências na 5ª série através da experimentação. *Ciências & Cognição*, Acesso em: 18 out., 2012, <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v10/m317138.pdf>.
- Brasil (1998). Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília, DF: MEC/SEF.
- Bueno, R. S. M. & KOVALICZN, R. A. O ensino de ciências e as dificuldades das atividades experimentais. (2009). Acesso em: 12 ago., 2011, <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/23-4.pdf>.
- Cabrera, W. B. (2007). A Ludicidade para o Ensino Médio na disciplina de Biologia: Contribuição ao processo de aprendizagem em conformidade com os pressupostos teóricos da aprendizagem significativa. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- Carvalho, U. R. L; Pereira, D. D; Macedo, E; Silva, K; Cibele, M & Folena, M. A Importância das Aulas Práticas de Biologia no Ensino Médio. (2010). Acesso em: 14 ago., 2011, <http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/a-Import%C3%A2ncia-Das-Aulas-Pr%C3%A1ticas-De/414896.html>
- Castoldi, R. & Polinarski, C. A. (2009). *A utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem*. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia.
- Malacarne, V. & Strieder, D. M. (2009). O desvelar da ciência nos anos iniciais do ensino fundamental: um olhar pelo viés da experimentação. *Vivências*. Acesso em: 21 fev., 2011, [http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero\\_007/artigos/artigos\\_vivencias\\_07/Artigo\\_10.pdf](http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_007/artigos/artigos_vivencias_07/Artigo_10.pdf)>
- Melo, J. F. R. (2010). Desenvolvimento de atividades práticas experimentais no ensino de Biologia - Um estudo de caso. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Ciências) – Universidade de Brasília – Brasília.
- Prigol, S. & Giannotti, S. M. (2008). *A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor*. Simpósio Nacional de Educação – XX Semana da Pedagogia.
- Rosa, C. W. Da & Rosa, A. B. Da. (2012). O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. *Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educación*, 58(2).
- Sereia, D. A. de O & Piranha, M. M. (2010). *Aulas práticas investigativas: um a experiência no ensino fundamental para a formação de alunos participativos*. Secretaria Estadual de Educação do Estado do Paraná - SEED/PR. Acesso em: 15 jan., 2012, [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos\\_teses/Ciencias/Artigos/aulas\\_prat\\_investig.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/Ciencias/Artigos/aulas_prat_investig.pdf)>.

Silva, D. P. (2011). Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores. 2011. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. São Paulo.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. & CARMO, M. P. (2009). *Atividades Experimentais: Utilizando a Energia Envolvida nas Reações Químicas para o Desenvolvimento de Habilidades Cognitivas*. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.

Zômpero, A. F. & Laburú, C. E. (2011) Atividades investigativas No ensino de ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens, *Revista Ensaio*, 13(3), 67-80.