

## USO DA EXPERIMENTAÇÃO EM AULAS DE CIÊNCIAS NO SÉTIMO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: DESENVOLVENDO O PENSAMENTO CIENTIFICO

*Use of experimentation in science classes in the seventh year of fundamental education: developing scientific thinking*

**Natália Carvalho Rosas Quinquiole** [natalia.quinquiole@usp.br]

*Universidade de São Paulo (USP) – Escola de Engenharia de Lorena (EEL)  
Lorena/SP*

*Recebido em: 25/08/2018*

*Aceito em: 18/02/2019*

### Resumo

O uso da experimentação em aulas de ciências é uma importante ferramenta não só no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, mas também se apresenta como fundamental no desenvolvimento do pensamento científico dos estudantes. Muitos educadores propõem a aplicação de experiências visando resultados em roteiros rígidos, estabelecidos previamente, minimizando a participação do aluno de forma efetiva, contribuindo somente para reprodução mecanizada de procedimentos empíricos. Buscando demonstrar a importância da participação do aluno na problematização e levantamento de hipóteses, bem como estimular a interação dos estudantes com o ambiente natural, favorecendo o desenvolvimento do pensar cientificamente, o presente trabalho desenvolveu uma atividade experimental em uma aula de ciência no sétimo ano do ensino fundamental, proporcionando autonomia e protagonismos aos estudantes no processo na obtenção e análise dos dados e resultados.

**Palavras-chave:** Experimentação; Pensamento científico; Ensino fundamental.

### Abstract

The use of experimentation in science classes is an important tool not only in the process of teaching and learning of students, but also presents itself as fundamental in the development of students' scientific thinking. Many educators propose the application of experiences focusing on results in rigid routes, previously established, minimizing student participation in an effective way, contributing only to mechanical reproduction of empirical procedures. The present work developed an experimental activity in a science class in the seventh year of middle education, providing autonomy and protagonism to the students in the process of obtaining the student's participation in the problematization and raising of hypotheses, favoring the development of scientific thinking. and analysis of data and results.

**Keywords:** Experimentation; Scientific Thinking; Middle school.

## Introdução

O uso de experimentação no ensino de ciências apresenta-se como uma alternativa importante no processo de ensino que estimula os estudantes e dinamiza a aprendizagem dos estudantes. Guimarães (2009) pontua que o uso de experiências se apresenta como uma metodologia importante no favorecimento do pensamento problematizador por parte do aluno, que passa a contextualizar o conteúdo de forma mais eficiente, estimulando a prática do ensino por investigação. Dessa forma, o aluno sente-se motivado a questionar e a buscar repostas às hipóteses por ele levantadas em um processo rico e motivador.

Nesta perspectiva de educação investigativa por meio da experimentação, Cachapuz et al. (2005) consideram importante a utilização de ferramentas e estratégias em sala de aula que estimulem a reflexão e a observação, colocando o sujeito como o elemento principal dentro do processo de ensino e aprendizagem, considerando as hipóteses por ele levantadas e investigando-as em um processo empírico mediado pelo professor. Ao invés disso, em inúmeros casos o educador propõe um roteiro rígido, que deve ser seguido de forma mecanizada pelos alunos, sem qualquer problematização. Lewin e Lomascólo (1998) ressaltam em seu trabalho que:

A situação de formular hipóteses, preparar experiências, realizá-las, recolher dados, analisar resultados, quer dizer, encarar trabalhos de laboratório como 'projetos de investigação' favorece fortemente a motivação dos estudantes, fazendo-os adquirir atitudes, tais como curiosidade, desejo de experimentar, acostumar-se a duvidar de certas afirmações, a confrontar resultados, a obterem profundas mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais. "(LEWIN; LOMASCÓLO, 1998:148).

Cabe ressaltar que, apesar de muitas vezes o professor se preocupar com o sucesso da experimentação, o ganho para o aluno consiste no processo em si e no desenvolvimento das habilidades e competências fundamentais para o estímulo ao pensamento científico estruturado e organizado que não deve ser resumido em sucesso e insucesso. Dessa forma, o aluno é incentivado a desenvolver um pensamento analítico, independentemente do que é considerado certo e errado. De acordo com Cachapuz (2005) é errônea a atuação empírica que busca obter resultados corretos de forma previsível, onde o professor prepara a aula com um resultado esperado e conhecido, desestimulando o pensamento crítico do aluno.

O professor, como mediador do processo deve permitir que os estudantes aprendam a pensar de modo organizado e compreendam o fazer ciência e não somente busquem acertar e obter resultados positivos dando ao educando condições de reconhecer os processos de construção do conhecimento para que passe então a problematizar os conteúdos ao invés de absorver-los de forma automática e mecânica, sem elaborar qualquer relação com a realidade ou questionamento de possibilidades. Bevilaqua e Coutinho-Silva (2007) afirmam em seu trabalho que "para que o pensamento científico seja incorporado pelo educando como uma prática de seu cotidiano é preciso que a Ciência esteja ao seu alcance e o conhecimento tenha sentido e possa ser utilizado na compreensão da realidade que o cerca", o que é corroborado por Andrade e Massabini (2011) quando afirmam que "as atividades práticas devem estar situadas em um contexto de ensino e aprendizagem em que se desenvolvem tarefas de compreensão, interpretação e reflexão".

Ademais, aulas práticas estimulam não só o desenvolvimento cognitivo e a assimilação de conteúdos por parte dos alunos, mas funcionam como uma estratégia fundamental para a aprendizagem de competências como a sociabilização, a cooperatividade e trocas culturais importantes conforme ressaltam Ramos e Rosa (2008) ao afirmar que "aulas experimentais propiciam

trocas entre os sujeitos, necessariamente mediadas pela Cultura na qual estes indivíduos estão inseridos, que comumente não são alcançadas em uma aula meramente expositiva”.

Nesse contexto, o presente trabalho busca estimular o pensamento científico e a problematização em alunos do sétimo ano do ensino fundamental através da experimentação em aulas ciências, valorizando a formulação de hipóteses e o trabalho investigativo.

### **Metodologia**

A experimentação foi desenvolvida em uma classe de sétimo ano, com 16 alunos de uma escola no Vale do Paraíba e executada em 3 etapas. A primeira, consistiu no embasamento teórico dos alunos, de acordo com o conteúdo programático do ano em questão, sobre fungos e bactérias. Para que a teoria fosse suficientemente significativa para a aplicação e problematização da atividade, foram utilizadas três aulas de cinquenta minutos, sendo uma para explicação sobre bactérias, uma para fungos e a terceira para exercícios de fixação.

Para aula sobre bactérias, os alunos contaram com o material didático e com uma explicação teórica sobre o tema, que gerou bastante interação dos estudantes com a professora, dada a curiosidade dos mesmos sobre organismos considerados incomuns no cotidiano.

A aula sobre fungos foi dada no laboratório da escola, com espécimes de cogumelos comestíveis para que os alunos pudessem compreender melhor a estrutura desses organismos e as diferenças existente entre eles, demonstrando assim a variedade do filo em questão. Além dos aspectos teóricos abordados na aula, objetivou-se desenvolver nos alunos a compreensão do funcionamento e comportamento em um laboratório, levantando as possibilidades de situações neste ambiente e quais deveriam ser o comportamento de pesquisadores em situações semelhantes. Dessa forma, os estudantes puderam compreender a importância da rotina laboratorial e de determinados comportamentos muitas vezes vistos como arcaicos. Como parte da aula, visando desenvolver a escrita científica dos alunos, foi elaborado um relatório de observação do que foi estudado.

Após as aulas teóricas, iniciou-se a segunda etapa da aplicação. Neste momento, os alunos foram orientados a se dividirem em 4 grupos, sendo que dois alunos faltaram, portanto, os grupos não foram homogêneos e sim 3 grupos com quatro alunos e 1 grupo com três alunos. Para este momento os alunos tiveram total autonomia na escolha dos grupos inicialmente, porém, ao apresentarem problemas na junção com os colegas, a professora interveio para que eles compreendessem a necessidade de se organizarem. Foi então que os grupos se formaram.

Cada grupo recebeu da professora um recipiente plástico com meio de cultura pré-preparado para que pudessem transpor as coletas feitas pela escola. Os meios de cultura foram preparados no dia anterior pela professora, com um pacote de gelatina incolor e sem sabor de 12g, 400ml de água e um tablete industrializado de caldo de carne dissolvido em 100ml de água. Para a dissolução da gelatina, foram seguidas as instruções do fabricante e adicionada a mistura do caldo de carne, que foi distribuída uniformemente em quatro recipientes plásticos com uma concha. Esses recipientes foram tampados e levados para geladeira, onde passaram cerca de doze horas para obter a consistência desejada. Antes da aplicação da atividade, foram retirados da geladeira e deixados a temperatura ambiente por cerca de trinta minutos, para que a temperatura do meio de cultura não influenciasse no resultado.

Os recipientes foram preparados com gelatina incolor para que o crescimento dos fungos pudesse ser verificado com clareza pelos alunos, considerando que cada espécie pode conter características particulares com relação a coloração, que poderia ser comprometido caso a gelatina apresentasse cor. O uso do caldo de carne é imprescindível para que o meio de cultura seja nutritivo o suficiente para o crescimento e desenvolvimento dos fungos comuns aos ambientes estudados.

Nesse sentido, a montagem dos recipientes buscou aproximar-se o máximo possível de placas de petri com substrato nutritivo para fungos, conforme utilizados em laboratórios de microbiologia.

Com relação a temperatura, os recipientes foram deixados em temperatura ambiente pois baixas temperaturas poderiam comprometer o experimento, considerando que alguns fungos são mais sensíveis à baixas temperaturas. Considerou-se também proporcionar um ambiente mais próximo da realidade encontrada pelos estudantes para que os mesmos pudessem comprovar a existência desses organismos no dia a dia, relacionando os aspectos teóricos com o cotidiano.

A professora então orientou os alunos sobre a metodologia para manipulação desta experiência dentro de um laboratório de microbiologia, pontuando as diferenças entre a atividade em questão e um laboratório de verdade, como utilização de placas de petri esterilizadas, alças esterilizadas, fogo entre outros para que os alunos pudessem compreender as adaptações feitas para sala de aula. Os alunos então foram orientados com relação à importância das boas práticas em laboratórios para o desenvolvimento de experimentos científicos, sendo levados a refletir sobre a utilização de determinados equipamentos, do uso do fogo como instrumento de esterilização, sobre a necessidade de máscaras e luvas entre outros.

Os recipientes dados para os alunos continham quatro repartições, cada uma indicando um local onde deveria ser coletada a amostra. Entre os locais designados estavam o banheiro feminino, banheiro masculino, vaso sanitário, banco do jardim, carteira, maçaneta da sala, cadeira da cantina, mesa da cantina, boca, dente, dedo sujo, dedo limpo, grade do parapeito das salas, chão e mesa da biblioteca. Os locais foram escolhidos de acordo com o uso dos estudantes e com o objetivo de suscitar questionamentos sobre qual local apresentaria maior incidência de fungos, se as suposições iniciais feitas de que os banheiros apresentariam mais organismos seriam comprovadas pelo experimento e quais seriam as razões para os resultados obtidos, despertando os alunos para observação, problematização e análise das situações.

Cada grupo recebeu também quatro cotonetes estéreis para a coleta. Foi pedido aos alunos que somente esfregassem uma das pontas do cotonete nos locais solicitados, impedindo assim qualquer contaminação dos estudantes, levando-os para sala de aula para aguardar novas instruções da professora. Após todos coletarem as amostras, os alunos retornaram para sala de aula e lá foram novamente orientados sobre como passar o cotonete no meio de cultura que receberam.

As amostras então foram guardadas no laboratório da escola, em local claro para receber raios solares, necessários para o desenvolvimento dos organismos, mas protegidos do calor excessivo, prejudicial para a manutenção do estado sólido do meio de cultura e para o crescimento de fungos por três dias para posterior observação e discussão dos resultados obtidos. Passados os três dias, os recipientes foram levados à sala de aula para observação e registro dos alunos.

Para o início da terceira etapa, antes da observação, foi realizada uma problematização com os alunos acerca das hipóteses levantadas sobre o que aconteceria com os experimentos feitos, estimulando-os a considerar diversos cenários, possíveis resultados e até ideias advindas do conhecimento popular que pudessem dar uma pista do que seria observado e todas as opções dadas pelos alunos foram anotadas na lousa. Dessa forma, os estudantes puderam estruturar de maneira organizada as experiências vivenciadas com o conhecimento teórico aprendido em sala.

Levantadas as possibilidades, os alunos foram observar o que ocorreu. Para uma melhor organização, os alunos foram dispostos em grupos de acordo com suas fileiras e cada grupo teve 5 minutos para observar e registrar o que foi visto. Todos os alunos foram orientados a não tocar os experimentos e também a não aspirar próximo dos mesmos. Após todos os alunos participarem, a professora iniciou um levantamento do que foi registrado pelos estudantes, transcrevendo na lousa o que os alunos relatavam.

Com as observações anotadas, os alunos passaram a analisar o que poderia ter ocorrido e se as três hipóteses iniciais haviam sido confirmadas ou negadas a partir da experimentação. Foram constatadas algumas situações que provavelmente influenciaram no resultado da experiência, sendo tudo devidamente registrado na lousa para análise coletiva dos fatores de influência, incentivando a interação entre os pares, a construção de hipóteses, a discussão dos resultados obtidos, fomentando assim o pensamento científico dos alunos.

Ao final da atividade, foi montada uma roda de discussão onde os alunos puderam expressar suas opiniões acerca da atividade.

### **Resultados e discussões**

O primeiro passo do presente estudo deu-se com a explicação para os alunos sobre a importância do desenvolvimento de projetos no ensino de ciências para que assim desenvolvessem uma compreensão da necessidade de reconhecer aulas práticas e experimentações como parte da rotina de aprendizagem e não um espaço para diminuir o tempo de aula em sala ou conversar, como ocorre muitas vezes em aulas laboratoriais.

A primeira parte prática da aplicação consistiu na demonstração de espécimes de fungos, especificamente os corpos de frutificação de fungos comestíveis – cogumelos shimeje e shitake – permitindo assim que os alunos tivessem uma visão real da estrutura dos fungos. A princípio, os alunos associaram fungos à vegetais, uma associação comum de ocorrer, mas a partir daí a professora aplicadora utilizou os exemplares trazidos para contextualizá-los sobre estes organismos. Com os espécimes, os estudantes tiveram a oportunidade de primeiramente manipular os organismos, sentir a textura e consistência, construindo assim uma visão mais completa do conteúdo. Alguns alunos sentiram-se impelidos em aproximar o nariz dos fungos e nesse momento foi preciso problematizar tal comportamento, principalmente em laboratórios com organismos potencialmente contaminantes. Foi interessante perceber a compreensão dos alunos sobre a periculosidade desta ação e de como devemos estar atentos participamos de experimentações como esta. Um dos alunos, após o ocorrido, ressaltou que estávamos em um ambiente controlado e que não ofereceria riscos à saúde dos estudantes, mas que a partir daquele momento, ficaria mais atento a esses comportamentos.

O uso de espécimes para manipulação foi considerado pelos alunos, através de relatos obtidos verbalmente, uma forma interessante e importante na aula, pois foi essencial para que eles visualizassem o que foi ensinado. O uso de exemplos presentes no cotidiano também foi considerado relevante. Tais estratégias apresentam-se importantes na interação do sujeito com o meio, promovendo discussões entre os pares e fomentando associações fundamentais entre teoria-prática-cotidiano, atuando de forma significativa no processo de aprendizagem. Como forma de estimular a rotina científica em processos de experimentação, os alunos foram orientados a elaborar um relatório da atividade para que descrevessem detalhadamente o que vivenciaram, construindo um texto organizado em introdução teórica, descrição das atividades, resultados observados e conclusões.

Para a parte essencialmente prática da atividade, os alunos foram divididos em grupos de 4, escolhidos de forma livre pelos próprios estudantes. Na divisão de grupos cabe ressaltar que os alunos apresentaram grande resistência em se dividir da forma que foi solicitada, o que era esperado pela professora, já que nesta faixa etária há a resistência de meninos em se juntar às meninas e vice-versa. Dada a dificuldade dos alunos em escolher grupos de forma autônoma, houve intervenção da professora, que auxiliou os alunos a se dividirem de forma harmônica, deixando claro a importância da convivência respeitosa entre eles e a necessidade de aprendermos a trabalhar em grupos.

Agrupados, os alunos então foram orientados pela professora sobre o experimento em si. Cada grupo recebeu um meio de cultura, com os lugares de coleta pré-determinados além de cotonetes

para coletar as amostras. Feitas as amostras, os estudantes deveriam retornar para sala de aula onde receberiam novas instruções.

Com as amostras já coletadas, os estudantes receberam novas instruções, agora para transferir o que foi coletado para os meios de cultura preparados previamente. As orientações foram acompanhadas de uma demonstração, onde foi dito ser importante não usar muita força para não danificar o meio de cultura, iniciar a transferência do material pelo canto até o centro, esfregando o cotonete com delicadeza, e tomar cuidado para não se aproximar da linha que marcava a divisão entre os locais. Os alunos então iniciaram a transferência do material contido no cotonete para os meios de cultura.

Antes da observação, foi realizada uma problematização com os alunos acerca das hipóteses levantadas sobre o que aconteceria com os experimentos feitos e todas as opções dadas pelos alunos foram anotadas na lousa, sendo elas:

- Ocorreu grande proliferação de fungos e bactérias;
- Não aconteceu nada;
- Um ambiente de coleta iria se mostrar mais contaminado do que o outro.

Levantadas as possibilidades, os alunos foram observar o que ocorreu. Para uma melhor organização, os alunos foram dispostos em grupos de acordo com suas fileiras e cada grupo teve 5 minutos para observar e registrar o que foi visto. Todos os alunos foram orientados a não tocar os experimentos e também a não aspirar próximo dos mesmos.

Após todos os alunos participarem e realizarem as anotações, a professora iniciou um levantamento do que foi registrado pelos estudantes, transcrevendo na lousa o que os alunos relatavam. Dentre as observações feitas, podemos destacar:

- Os experimentos possuíam um cheiro ruim;
- Em alguns apareceram pontos escuros, enquanto em outros somente foram percebidas manchas brancas;
- A cor da gelatina estava alterada;
- A gelatina estava líquida;
- Houve mistura dos organismos;
- Os cotonetes mais sujos produziram meios de cultura com mais sujeira.

Com as observações anotadas, os alunos passaram a analisar o que poderia ter ocorrido e se as três hipóteses iniciais haviam sido confirmadas ou negadas a partir da experimentação. Os alunos então iniciaram uma discussão sobre o que poderia ter acontecido e o que de fato aconteceu, resultando nos seguintes pontos:

- O tempo para proliferação foi curto e por isso haviam poucos pontos pretos ou manifestações dos organismos esperados;
- Ocorreram mudanças no meio de cultura, mas bem menos do que era esperado;
- As mudanças e a proliferação de microrganismos foram diferentes nos meios de cultura - em alguns aparecem pontos pretos e escuros e em outros, estruturas brancas semelhantes à fios e pelos;
- A temperatura amoleceu a gelatina que não foi conservada em geladeira para permitir que os organismos se desenvolvessem em temperatura ambiente.

Os estudantes então concluíram que das três hipóteses, a que se referia à proliferação de fungos e bactérias foi confirmada, mas o resultado foi considerado parcial, pois houve menos proliferação do que era esperado, refutando assim a hipótese que considerava que não ocorreria nada nos experimentos. Era esperado que os recipientes apresentassem grande variedade de fungos e



organismos, dado enorme contato desses locais com diferentes estudantes, e a sua exposição à fatores ambientais.

Confirmou-se a hipótese que afirmava que alguns locais coletados estariam mais contaminados do que outros. Isso porque, ao observar os resultados obtidos, os alunos verificaram que mesmo com a gelatina em estado líquido e com a mistura dos materiais, os experimentos apresentavam níveis de contaminação diferentes. Apesar do que era previsto pelos estudantes, o recipiente com a indicação de boca, dentes e dedos foi o que se apresentou mais contaminado enquanto o do banheiro foi o menos contaminado. Por serem banheiros serem associados à ambientes sujos e cheio de germes, a expectativa era de encontrar os resultados destes locais amplamente contaminado, porém os alunos concluíram que os banheiros são limpos constantemente pela equipe de faxina da escola e provavelmente foram higienizados logo antes da coleta, interferindo nos resultados obtidos. Outro ponto levantando foi o horário em que a coleta foi realizada, logo no primeiro horário de aula da manhã, tendo então um pequeno acesso de estudantes ao banheiro.

Ao final, os alunos concluíram que a experiência, de forma geral, obteve êxito e consideram a possibilidade de uma nova experimentação, levantando alguns detalhes que poderiam ser modificados, como:

- O tempo para proliferação foi curto e por isso haviam poucos pontos pretos ou manifestações dos organismos esperados;
- Ocorreram mudanças no meio de cultura, mas bem menos do que era esperado;
- As mudanças e a proliferação de microrganismos foram diferentes nos meios de cultura - em alguns aparecem pontos pretos e escuros e em outros, estruturas brancas semelhantes à fios e pelos;
- A temperatura amoleceu a gelatina que não foi conservada em geladeira para permitir que os organismos se desenvolvessem em temperatura ambiente.

Durante a roda de discussão montada para avaliar a proposta, os alunos foram unânimes ao afirmar que se sentiram muito mais motivados e ativos no processo, pois puderam pensar e propor resultados que foram confirmados e negados pelas experiências. Muitos foram os comentários sobre a importância do erro na construção da ciência, pois os alunos puderam perceber que mesmo quando um experimento não alcança o resultado esperado, por qualquer razão, é possível aprender e propor soluções, o que foi considerado fundamental para aprender.

Sobre o tempo maior e sua influência nos resultados, os alunos observaram que alguns organismos necessitam de mais tempo para se desenvolver e por isso, quanto mais tempo deixássemos, a possibilidade de aumentar a variabilidade seria maior.

Já com relação as mudanças serem menores do que eles esperavam, foi relatado que a expectativa era encontrar uma “floresta” de fungos e bactérias, numa alusão à uma grande diversidade de espécies de organismos nos recipientes. Isto porque os ambientes coletados eram vistos pelos alunos como fortemente contaminados, haja vista o caso do banheiro.

No que diz respeito aos meios apresentarem organismos diferentes, os alunos então consideraram que existem várias espécies de fungos e que, portanto, cada local apresentava uma espécie diferente. Alguns alunos observaram que haviam tipos comuns a todos os locais, comparando com a ocorrência de espécies vegetais como a grama, presente nos mais diversos ambientes.

E sobre o amolecimento da gelatina, alguns alunos relataram que, num primeiro momento, sentiram-se frustrados ao observar a gelatina mole, mas ao pensarem sobre as razões que levaram aquela situação, perceberam que a atividade se assemelhou a “vida real” onde nem sempre tudo ocorre como o programado e que aprenderam que cientistas devem saber lidar com imprevistos. Um dos alunos citou, inclusive, que muitas descobertas da ciência foram fruto de resultados inesperados.

### Considerações Finais

De acordo com os resultados obtidos, foi possível perceber a importância do uso da experimentação através da problematização e uso de hipóteses no processo de aprendizagem dos alunos através do crescente interesse durante o desenvolvimento das atividades. Mesmo tendo participado anteriormente de práticas laboratoriais, os alunos ao longo da atividade expressaram verbalmente o sentimento de estarem atuando com cientistas de verdade, ao realizar uma experiência sem conhecer o resultado previamente. Isto demonstra que o aluno muitas vezes não é estimulado a pensar e buscar respostas sendo somente induzido a reproduzir um roteiro de forma mecânica, sem qualquer interação significativa com a proposta.

O uso de materiais acessíveis e de fácil reprodução apresentou-se como um importante fator neste processo pois permitiu aos estudantes perceber a possibilidade de realizar pequenos experimentos científicos fora de laboratórios ou de locais de difícil acesso. Esta estratégia foi fundamental na aproximação da ciência com a realidade, onde os alunos puderam perceber que até mesmo um alimento rotineiro pode vir a ser parte de uma experiência.

Dentro do aspecto científico, os alunos puderam vivenciar a rotina laboratorial, bem com as práticas importantes para realização de experimentos, além de desenvolver um pensamento científico organizado, voltado para formulação de hipóteses e análise crítica dos resultados, proporcionando aos estudantes a oportunidade de construir conexões relevantes entre o conhecimento teórico e o as situações vivenciadas.

Os relatos verbais feitos pelos alunos na roda de discussão nos mostram que os estudantes se sentem estimulados a aprender e consideram o erro importante no processo do fazer ciência, pois o pesquisador deve aprender com erro e até mesmo saber aproveitá-lo para obter novos resultados. Dessa forma, o aluno é incentivado a pensar, sem se preocupar em estar certo ou errado pois passa a compreender a importância do buscar respostas ao invés do acertar, vivenciado o fazer científico. Neste sentido o aluno passa então a organizar ideias e pensamentos para levantar hipóteses e investiga-las em um processo ativo de construção do conhecimento.

### Referências Bibliográficas

- ANDRADE, M. L. F. de; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011 .
- BEVILACQUA, G. D.; COUTINHO-SILVA, R. O ensino de ciências na 5ª série através da experimentação. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 10, p. 84-92, 2007.
- CACHAPUZ, A., GIL-PÉREZ, D., CARVALHO, A.M.P., PRAIA, J. e VILCHES, A. (orgs), *A Necessária Renovação do Ensino de Ciências*, São Paulo, Cortez, 2005.
- GUIMARÃES, C.C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, 2009.
- LEWIN, A. M. F e LOMÁSCOLO, T. M. M. La metodología científica em la construcción de conocimientos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.20, n.2, p.147-154. 1998.



RAMOS, L. B. C.; ROSA, P. R. S. O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 299-331, 2008.