

**ANÁLISE DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA CONTIDAS NO
CADERNO DE EXPERIMENTOS UTILIZADO EM UMA ESCOLA DA REDE
DE ENSINO INTEGRAL DA CIDADE DE PINHEIRAL/ RJ**

**ANALYZE OF EXPERIMENTAL CHEMISTRY ACTIVITIES CONTAINED IN
THE EXPERIMENT NOTEBOOK USED IN A SCHOOL OF THE INTEGRAL
EDUCATION NETWORK OF THE CITY OF PINHEIRAL/RJ**

Elaine L. de Oliveira¹ e Rafael F. da Silva²

¹Universidade Federal Fluminense/Departamento de Química/elainelopes@id.uff.br

²Universidade Federal Fluminense/ Departamento de Química/ silvaf.rafa@gmail.com

Área Temática: Ensino e Formação Profissional

RESUMO

O presente estudo foi desenvolvido durante o período de estágio supervisionado no qual se fez necessária a elaboração de um projeto de investigação, visto que os projetos de estágio possibilitam o desenvolvimento de posturas e aptidões nos discentes que estão em formação inicial, possibilitando um melhor desempenho profissional. Desse modo, este trabalho conterà além da discussão acerca da importância do ensino de ciências e da utilização de experimentos investigativos no ensino de Química, as análises referentes às atividades experimentais de Química contidas no caderno do estudante intitulado como Laboratório de Iniciação Científica. Essas avaliações foram realizadas com a intenção de saber se as atividades práticas propostas teriam cunho investigativo. Para isso, foi imprescindível analisar as questões abordadas e as atividades experimentais propostas em tal material. Constatou-se que para uma atividade experimental ter um cunho investigativo, esta deve conter questões com diferentes níveis cognitivos e dispares graus de abertura.

Palavras-Chave: Projeto de investigação, experimentos investigativos, ensino de química, iniciação científica.

ABSTRACT

The present work was developed during the supervised internship period in which it became necessary the elaboration of a research project, since the internship projects allow the development of postures and skills in students who are in initial formation, enabling a better professional performance. Thus this work will contain beyond the discussion about the importance of Sciences teaching and the use of investigative experiments in the Chemistry teaching, the analyzes of experimental Chemistry activities contained in the student's notebook entitled as "Scientific Initiation Laboratory". These evaluations were carried out with the intention of knowing if the proposed practical activities would have investigative. For this, it was essential to analyze the issues addressed and the experimental activities proposed in such material. It was found that for an experimental activity to have an investigative character; this must contain questions with different cognitive levels and different degrees of openness.

Key words: Research project, investigative experiments, chemistry teaching, scientific initiation.

INTRODUÇÃO

Quando pensamos no ensino de ciências no Brasil, devemos associá-lo como prática para a cidadania. Como afirma SANTOS (2007), a ciência articula entre diferentes atores sociais e que a compreensão dessa área depende da análise das interações entre estes atores. Ou seja, o ensino de ciências deve estar voltado para as discussões e reflexões acerca das transformações tecnológicas e como isso pode afetar o meio ambiente e a sociedade onde vivemos.

Nesse sentido, podemos refletir sobre a relevância da utilização de atividades práticas no processo educacional como uma estratégia metodológica que pode favorecer uma maior interação entre os objetos de estudo e os educandos, como afirmam os pesquisadores ANDRADE E MASSABNI (2011).

Então, quando pensamos em atividades experimentais, devemos ressaltar que existem diferentes modalidades e funções dessas práticas. Em seus estudos, a autora BASSOLI (2014) apresenta tais modalidades e suas respectivas definições, são elas: Demonstrações práticas (atividades realizadas pelo professor, às quais o aluno assiste sem poder intervir); Experimentos ilustrativos (são atividades que os alunos podem realizar por si mesmos e que cumprem as finalidades das demonstrações práticas, possibilitando um maior contato com fenômenos já conhecidos); Experimentos descritivos (são atividades que o aluno realiza, não sendo, obrigatoriamente, dirigido o tempo todo pelo professor, favorecendo, com isso, o contato direto do aluno com as coisas e fenômenos que precisa apurar, sejam ou não comuns ao seu dia-dia); e por último, Experimentos investigativos (são aqueles que exigem grande participação do aluno durante a execução. Esse tipo de atividade prática possibilita: discussão de ideias, elaboração de hipóteses explicativas; interatividade intelectual, social, física e contribui para a formação de conceitos; ensino por descoberta; resolução de uma problemática inicial; desenvolvimento da capacidade de argumentação).

Tem-se que no ensino por investigação os alunos são postos em situações nas quais poderão realizar pequenas pesquisas combinando simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, como afirmam FERREIRA, HARTWIG e OLIVEIRA (2010). Portanto, sabendo da importância do ensino de ciências, torna-se

Campus da Praia Vermelha/UFF

relevante a utilização de atividades experimentais investigativas no ensino de química como afirma DE SOUZA *et.al* (2013), procura-se proporcionar uma compreensão do real papel da Ciência e da Tecnologia na vida individual e social. Sendo assim, podemos refletir como o desenvolvimento de competências permite ao educando compreender o mundo, tomando suas próprias decisões sobre situações que estão relacionadas com o conhecimento científico, ampliando o sentido de sua cidadania.

E com essa preocupação de formar alunos mais conscientes da própria realidade, o Colégio CIEP 291 – Dom Martinho Schlude que possui a modalidade de ensino em tempo integral ofertou um projeto intitulado como Iniciação Científica, voltado para o uso de atividades experimentais. Segundo os autores, OLIVEIRA E BAZZO (2016), a Iniciação Científica no Ensino Médio passou a ser, em 2003, Política Pública do CNPq com a Iniciação Científica Júnior (ICJ). Assim, o ensino a ser desenvolvido deve ter princípio de cunho científico, pois desse modo pode-se incentivar a criatividade, o questionamento, a tomada de decisões, possibilitando que o educando faça uma reflexão crítica a respeito dos impactos sociais decorrentes da ciência e da tecnologia.

Para a realização do Projeto de Iniciação Científica o colégio CIEP 291 distribuiu para os alunos um material didático com oito atividades experimentais. Essa ferramenta didática possui textos para a introdução de cada tema a ser estudado, questões referentes às atividades práticas e os procedimentos experimentais a serem realizados pelo professor e pelo aluno.

A pesquisa que aqui será apresentada foi realizada partindo das análises das atividades experimentais de Química contidas no caderno do estudante (Laboratório de Iniciação Científica) com o objetivo de verificar o cunho investigativo das mesmas.

METODOLOGIA

Com este trabalho estudou-se os tipos de experimentos contidos no caderno intitulado como Laboratório de Iniciação Científica, esse material foi entregue aos alunos pela escola (CIEP 291). E os responsáveis pela elaboração desse material são pesquisadores do Instituto Ayrton Senna e da Secretaria de Educação do Rio de Janeiro.

Na presente pesquisa foram realizados os seguintes passos:

- 1º - Análise dos conteúdos abordados;
- 2º - Análise das questões abordadas;
- 3º - Análise das atividades experimentais propostas.

DESENVOLVIMENTO

O caderno do estudante intitulado como Laboratório de Iniciação Científica possui oito experimentos, nos quais três deles são do conteúdo de Química. Desse modo, foram realizadas três análises com o intuito de verificar se essas três atividades práticas propostas teriam algum cunho investigativo. Sendo assim, temos:

1ª Análise – Demanda cognitiva das questões propostas no roteiro de experimento;

2ª Análise – Níveis de aproximação a uma atividade investigativa;

3ª Análise – Nível de abertura da atividade experimental proposta.

A Tabela 1 abaixo mostra os experimentos com os conteúdos químicos propostos no presente objeto de estudo.

Tabela 1 - Experimentos analisados no caderno do estudante.

Nome do experimento	Por que o ferro enferruja ?	Ácido ou base, eis a questão.	O que tem a chuva ácida ?
Conteúdo químico	Oxidação e redução	Ácido, base e escala de pH	Óxidos e mudança de pH

A primeira análise - demanda cognitiva das questões propostas no roteiro de experimento – foi baseada nas pesquisas de SUART E MARCONDES (2008) que apontam Três Níveis de questões em que consideram a demanda cognitiva do aluno.

A segunda análise - Níveis de aproximação a uma atividade investigativa – foi fundamentada nos estudos de SILVA (2011) que assinalam Quatro Níveis diferentes para que uma atividade tenha caráter investigativo.

E a terceira análise – Nível de abertura da atividade experimental proposta – foi baseada nas obras dos autores HERRON (1971), TAMIR (1991), BORGES (2002), PRIESTLEY (1997) e PELLA (1961). Tais pesquisadores discutem e abordam com diferentes percepções a abertura de atividades experimentais, ou seja, apontam os divergentes níveis de abertura, que nada mais são do que a autonomia que o discente pode ter ao realizar atividades experimentais.

RESULTADOS

Com o presente trabalho constatou-se que das trinta (30) questões, contidas no Caderno de Laboratório de Iniciação Científica, que consideram a demanda cognitiva de acordo com SUART E MARCONDES (2008), verificou-se que 97,7% são do Nível 1, 2,3% são do Nível 2 e 0,0% são do Nível 3.

Para exemplificar podemos utilizar a seguinte questão retirada do material analisado: *“Em qual tubo a formação da ferrugem (coloração castanha avermelhada) foi mais evidente?”*

De acordo com o referencial teórico utilizado para essa análise esse tipo de questão é do Nível 1, pois requer baixa exigência cognitiva. Sendo assim, o educando poderá responder a questão apenas observando o que ocorreu durante os experimentos.

Temos que questões do Nível 2 requerem habilidades cognitivas de ordens mais altas do que a simples invocação de fatos, pois envolvem o reconhecimento da situação problemática, o estabelecimento da situação problemática, o estabelecimento de relações. *“Como exemplo, podemos utilizar a seguinte pergunta contida no caderno de práticas: Por que antes de iniciar os experimentos você precisou limpar a superfície dos pregos, esfregando-a com palha de aço e depois lavando em água corrente? Qual sua opinião sobre a necessidade dessa limpeza?”*

Já as questões de Nível 3 são as que exigem habilidades cognitivas de mais alta ordem, uma vez que as respostas a essas questões demandam o reconhecimento das variáveis relevantes e a avaliação destas, generalizações do problema em outros contextos, etc.

Para que uma atividade seja considerada investigativa ela deve apresentar questões de Nível 1, Nível 2 e Nível 3, como afirmam SUART E MARCONDES (2008). Desse modo, como nenhuma das práticas apresentaram tais características, verificamos que as questões propostas não possuem caráter investigativo.

Quanto à análise referente aos níveis de aproximação a uma atividade investigativa, baseou-se nos estudos de SILVA (2011) que considera Quatro Níveis (N1, N2, N3 e N4) diferentes para que uma atividade tenha caráter investigativo. Desse modo, verificou-se que das três práticas analisadas 33,3% apresentaram características do Nível N1 (não apresentam características investigativas). A Tabela 2 abaixo mostra as características desse nível:

Tabela 2 – Nível N1 aproximação a uma atividade investigativa, (SILVA, 2011).

Nível	N1– Não apresenta características investigativas
Objetivo	Tópicos a serem estudados ou conteúdos específicos
Problematização	Não apresenta
Elaboração de hipóteses	Não há
Atividade experimental	Experimento por demonstração o aluno observa o que o professor apresenta sem interação
Questões conceituais para os alunos	Não exploram os dados obtidos na atividade
Sistematização dos conceitos	Realizada exclusivamente pelo professor ou não apresentada.
Características do experimento	Verificação ou ilustração de conceitos.

Tem-se que 66,7% das atividades práticas analisadas apresentam mais características do Nível N2 (tangencia características investigativas). A Tabela 3 abaixo mostra os aspectos desse nível.

Tabela 3 - Nível N2 aproximação a uma atividade investigativa, (SILVA, 2011).

Nível	N2 – Tangencia características investigativas
Objetivo	Habilidades genéricas e tópicos a serem estudados.
Problematização	Questões sobre o assunto estudado (com o intuito de organizar ou introduzir o assunto, podem ou não ser respondidas).
Elaboração de hipóteses	Elaborada pelo aluno para uma situação específica que não é explorada.
Atividade experimental	Experimento por demonstração ou realizado pelo aluno a partir de um procedimento dado.
Questões conceituais para os alunos	Exploram parcialmente os dados obtidos na atividade prática, solicitando ou não conclusões parciais.
Sistematização dos conceitos	Sem encaminhamento de questões de análise e de exploração da hipótese.
Características do experimento	Apresenta característica de verificação, porém com uma exploração inicial.

Isso implica que há uma tentativa de aproximação com uma atividade de cunho investigativo, porém os experimentos servem apenas, neste caso, para a verificação ou ilustração de conceitos.

Segundo SILVA (2011) para que uma atividade tenha cunho investigativo, as seguintes características devem ser consideradas:

Tabela 4 - Características de uma atividade de cunho investigativo.

Objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais;
Situação problema, cujas atividades experimentais propostas ajudam a responder;
Conhecimentos e concepções que os alunos apresentem sobre o tema;
Atividades pré-laboratório: informações a serem apresentadas e hipóteses solicitadas aos alunos;
Atividades experimental, por demonstração ou para a realização pelos alunos; dados a serem coletados, maneira de organizá-los;
Atividades pós-laboratório: questões formuladas aos alunos para análise dos dados, conclusão, e aplicação do conhecimento; sistematização dos resultados e conclusões; aplicação a novas situações.

Partindo das pesquisas desenvolvidas pelos autores HERRON (1971), TAMIR (1991), PRIESTLEY (1997), PELLA (1961) e BORGES (2002), observou-se que as atividades experimentais propostas no caderno de experimentos apresentam diferentes níveis de abertura. A Tabela 5 a seguir mostra a classificação de cada atividade experimental:

Tabela 5 - Classificações das atividades experimentais analisadas.

Autores	Por que o ferro enferruja?	Ácido ou base, eis a questão	O que tem a chuva ácida?
HERRON (1971)	Nível 1 – Exercício Procedimentos experimentais – são dados aos alunos	Nível 1 - Exercício Procedimentos experimentais – são dados aos alunos	Nível 1 - Exercício Procedimentos experimentais – são dados aos alunos
TAMIR (1991)	Nível 1 de investigação	Nível 1 de investigação	Nível 1 de investigação

	Procedimentos experimentais – São dados aos alunos	Procedimentos experimentais – São dados aos alunos	Procedimentos experimentais – São dados aos alunos
PRIESTLEY (1997)	Nível 4 – Entreaberto Procedimentos experimentais – São dados aos alunos	Nível 4 - Entreaberto Procedimentos experimentais – São dados aos alunos	Nível 1 – Hermeticamente Fechado Procedimentos experimentais – São dados aos alunos
PELLA (1961)	Nível 1 Procedimentos experimentais – São dados aos alunos	Nível 1 Procedimentos experimentais – São dados aos alunos	Nível 1 Procedimentos experimentais – São dados aos alunos
BORGES (2002)	Laboratório tradicional Procedimentos experimentais – Roteiro pré-definido	Laboratório tradicional Procedimentos experimentais – Roteiro pré-definido	Laboratório tradicional Procedimentos experimentais – Roteiro pré-definido

Partindo das classificações contidas na tabela acima, podemos concluir que nas atividades práticas analisadas não há a possibilidade para o planejamento dos procedimentos experimentais pelos educandos. Sendo assim, todas as atividades experimentais examinadas nesse estudo possuem cunho tradicional, uma vez que, os alunos terão apenas o compromisso com os resultados obtidos, ou seja, os objetivos das práticas, nestes casos, são a verificação ou comprovação de leis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Perante as ideias aqui expostas, pode-se concluir que o presente estudo apresentou a relevância das análises realizadas frente às atividades práticas propostas no caderno de Iniciação Científica. Observou-se como uma atividade experimental pode conter questões que demandam diferentes níveis cognitivos, assim como os divergentes níveis de abertura e aproximação a uma atividade no que tange o cunho investigativo. Desse modo, ao realizar uma atividade prática com os educandos é importante que o professor leve em consideração os objetivos da aula experimental, preparando as questões e os roteiros de procedimentos de acordo com suas expectativas. E vale ressaltar que os experimentos investigativos possibilitam o desenvolvimento de competências e habilidades que permitem ao aluno refletir sobre a ciência e os impactos decorrentes dela na tecnologia e na sociedade.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M.L.F.; MASSABNI, V.G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciência. **Ciência & Educação**, vol.17, nº 4, p. 835-854, 2011.
- BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n.3, p. 579-593, 2014.
- BORGES, A. Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v.19, n.3, p. 291-313, 2002.
- DE SOUZA, F.L., AKAHOSHI, L.H., MARCONDES, M.E.R., & do CARMO, M.P. Atividades Experimentais Investigativas no ensino de química. **CETEC**, 2013.
- FERREIRA, LH; HARTWIG, D.R; OLIVEIRA, R.C – Ensino Experimental de Química: Uma abordagem investigativa contextualizada – **Química Nova na Escola**, vol. 32, nº 32, p. 101 -106, 2010.
- HERRON, M. **The nature of scientific inquiry**. School Review, p -79, 1971.
- OLIVEIRA, F.P.Z; BAZZO, W.A – Iniciação Científica no Ensino Médio: Por quê? Para quê? Para quem? – **Anais UTFPR, XI Jornadas Latina Americanas de Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia**. p. 1-10, 2016.
- PELLA, M.O: The laboratory and Science teaching. **The Science Teacher**, 28, 1961.
- PRIESTLEY, W.J. The impact of longer term intervention on reforming physical Science teachers approaches to laboratory instruction: seeking a more effective role for laboratory in science education. **Dissertation Abstracts International**. V. 58, n.3, 1997.
- SANTOS, W.L.P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira**, vol.12, n.36, p. 474 - 550, 2007.
- SILVA, D.P. Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – área Ensino de Química) – **Instituto de Física**, USP, São Paulo, 2011. Disponível em >
www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde.../Dayse_Pereira_da_Silva.pdf >
Acesso em 2 de fevereiro de 2018.
- SUART, R.C., MARCONDES, M.E.R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Campus da Praia Vermelha/UFF**

Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2008. Disponível em >
<https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2221> > acesso em 2 de fevereiro de
2018.

TAMIR, P. Practical work at school: an analysis of current practice. In: Woolnough, B.
(ed). Practical Science. Milton Keynes: **Open University Press**, 1991.