



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS NATURAIS**

ELISANDRA CHASTEL FRANCISCHINI VIDRIK

***EXPERIMENT@:*** Guia Didático com Abordagem Investigativa para o Ensino  
Experimental de Química

Cuiabá – MT  
2016

ELISANDRA CHASTEL FRANCISCHINI VIDRIK

***EXPERIMENT@***: GUIA DE EXPERIMENTOS COM ABORDAGEM INVESTIGATIVA  
PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais - PPGEEN da Universidade Federal de Mato Grosso como o requisito para a obtenção de título em Ensino de Ciências Naturais na Área de concentração Ensino de Química.

Orientadora  
Profa. Dra. Irene Cristina de Mello

Cuiabá-MT

2016

## Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

C489e Vidrik, Elisandra Chastel Francischini.  
EXPERIMENT@: Guia Didático com Abordagem  
Investigativa para o Ensino Experimental de Química /  
Elisandra Chastel Francischini Vidrik. -- 2016  
159 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Irene Cristina de Mello.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato  
Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em  
Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá, 2016.  
Inclui bibliografia.

1. Ensino de Química. 2. Experimentação. 3. Abordagem  
investigativa. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a).

**Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS  
Avenida Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança - CEP: 78060900 - Cuiabá/MT  
Tel : (65) 3615-8737 - Email : ppecn@fisica.ufmt.br

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO : "EXPERIMENT@: Guia Didático com Abordagem Investigativa para o Ensino Experimental de Química"**

AUTORA : Mestranda Elisandra Chastel Francischini Vidrik

Dissertação defendida e aprovada em 06 de Abril de 2016.

Composição da Banca Examinadora:

---

Presidente Banca / Orientadora    Doutora    Irene Cristina de Mello  
Instituição : Universidade Federal de Mato Grosso

Examinadora Interna                    Doutora    Elane Chaveiro Soares  
Instituição : Universidade Federal de Mato Grosso

Examinadora Externa                  Doutora    Claudia Joseph Nehme  
Instituição : Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Cuiabá, 06 de Abril de 2016.

Elisandra Chastel Francischini Vidrik

Professora efetiva do Ensino Médio do Estado de Mato Grosso, professora da Escola do Farina, pesquisadora do LabPEQ, formada em Química – Licenciatura Plena – pela Universidade Federal de Mato Grosso. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso.

Endereço eletrônico: [elichastel@hotmail.com](mailto:elichastel@hotmail.com)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho ao meu marido  
Pierre e meu filho Gabriel pelo apoio e  
incentivo de sempre.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos professores do PPGEEN que se mostraram sempre dispostos a ensinar, oportunizando grandes contribuições no desenvolvimento desta pesquisa.

Em especial ao professor Dr. Marcelo Paes de Barros que me fez acreditar que era possível.

A minha orientadora professora Dra. Irene Cristina de Mello que me fez perceber que nunca dormimos sem aprender algo novo.

Aos integrantes do PIBID Química, que contribuíram com a avaliação do Guia Didático Experiment@.

As professoras Dra. Elane Chaveiro de Souza e Dra. Cláudia Joseph Nehme, pela disposição em participar da banca e pelas contribuições para a construção do trabalho final.

A todos os colegas de mestrado pelas trocas de experiências que tanto contribuíram para minha formação.

E por fim, a minha mãe Eneide Chastel que sempre me incentivou a estudar.

## RESUMO

VIDRIK, Elisandra Chastel Francischini. *EXPERIMENT@: Guia de Experimentos com Abordagem Investigativa para o Ensino Experimental de Química*. Cuiabá, 2016. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós - Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.

Este estudo foi realizado tendo como base o ensino por investigação, onde o aluno é orientado a se comportar de maneira diferenciada; refletindo, argumentando, procurando por procedimentos, montando experimentos, comunicando os resultados, com o intuito de resolver um problema proposto e contribuir para a construção do conhecimento, tornando o aprendizado mais significativo. Assim, buscando alicerçar-se nos princípios teóricos que envolvem o ensino por investigação, podemos citar os autores: Carvalho et al., (2004, 2013), Gil-Pérez e Valdés, Castro, (1996), Chinn e Malhotra (2002), Lima e Maués (2006), Ferreira et al., (2010), Suart et al. (2010). Mesmo com tantos pontos a serem considerados, percebe-se ainda, pouca utilização desta metodologia por professores de Ciências, especificamente de Química. Isso ocorre, possivelmente, devido à falta de um material didático como recurso alternativo ao trabalho docente. Neste ensejo, propusemos, nesta pesquisa, o desenvolvimento de um produto educacional na forma de Guia Didático impresso e intitulado de Experiment@, com o objetivo de investigar quais as contribuições que este Guia poderia oferecer a professores de Química, como forma de complementar o livro didático. A pesquisa se enquadra em uma abordagem qualitativa, com elementos de estudo de caso e pesquisa documental. Nos instrumentos de coleta de dados, foram analisados os quatro livros didáticos de Química do primeiro ano do ensino médio, aprovados pelo PNLD (2015), onde o objetivo era identificar se os exemplares apresentavam atividades experimentais investigativas. Essa análise evidenciou que poucas atividades com abordagens investigativas estão presentes nas obras didáticas. Além disso, foram utilizados três questionários com perguntas abertas e fechadas. O primeiro questionário foi aplicado somente para os bolsistas do PIBID; já, o segundo as professoras participantes desse programa. Foram feitos dois questionários diferenciados, porque trabalhamos com níveis diferenciados de docência e tínhamos como objetivo identificar quais as concepções do grupo do PIBID em relação ao ensino por investigação dentre outras, que poderiam subsidiar a elaboração do Guia. O terceiro foi aplicado com o objetivo de verificar a viabilidade do Guia Didático. Esperamos que o Guia Didático Experiment@, possa contribuir com o processo de ensino-aprendizagem de conhecimentos químicos para alunos do primeiro ano do ensino médio.

Palavras-chave: Ensino de Química, Experimentação, Abordagem investigativa.



## ABSTRACT

Vidrik, Elisandra Chastel Francischini. EXPERIMENT @: Experiments Guide with Investigativa Approach to Experimental Teaching of Chemistry. Cuiabá, 2016. Dissertation (Masters), Post - Graduate Program in Natural Science Education, Federal University of Mato Grosso - UFMT.

This study was conducted based on the teaching of research, where the student is instructed to behave differently; reflecting, arguing, looking for procedures, setting up experiments, communicating the results, in order to solve a proposed problem and contribute to the construction of knowledge, making the most significant learning. Thus, seeking be based on theoretical principles that involve teaching by research, we can quote the authors: Carvalho et al, (2004, 2013), Gil-Perez and Valdés, Castro (1996), Chinn and Malhotra (2002), Lima and Maués (2006), Ferreira et al., (2010), Stuart et al. (2010). Even with so many points to be considered, it is clear yet, little use of this methodology for science teachers, specifically Chemistry. This is possibly due to the lack of teaching materials as an alternative resource to teaching. In this occasion, we proposed in this research, the development of an educational product as Didactic Guide printed and titled Experiment @, in order to investigate what the contribution that this guide could offer Chemistry teachers as a way to complement the book teaching. The research fits in a qualitative approach with case study elements and documentary research. In the data collection instruments, the four textbooks of Chemistry of the first year of high school were analyzed, approved by PNLD (2015), where the goal was to identify whether the copies had investigative experimental activities. This analysis showed that few activities with investigative approaches are present in the textbooks. In addition, we used three questionnaires with open and closed questions and a meeting to present the Didactic Guide to research subjects that are participants of the Institutional Program Initiation Grant to Teaching (PIBID) Chemical UFMT (Notice CAPES / 2015) campus Cuiabá. The first questionnaire was applied only to the stock of PIBID; already, the second participating teachers of this program. two different questionnaires were made, because we work with different levels of teaching and our goal was to identify the conceptions of PIBID the group in relation to teaching by research among others, that could support the development of the Guide. The third was applied in order to verify the viability of the Didactic Guide. We hope that the Didactic Guide Experiment @, can contribute to the process of teaching and learning chemical knowledge for the first year high school students.

Keywords: Teaching of Chemistry, Experimentation, investigative approach.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO I - SOBRE A PESQUISA</b> .....	<b>17</b>
<b>1 A trajetória da Pesquisadora e a Pesquisa</b> .....	<b>17</b>
<b>2 Metodologia</b> .....	<b>20</b>
2.1 O Problema investigado .....	20
2.2 Enquadramento Metodológico .....	22
2.3 O estudo de caso .....	23
2.4 A pesquisa documental .....	24
2.5 Instrumentos de coleta de dados .....	26
2.6 O Universo e os sujeitos da pesquisa .....	27
2.7 Análise dos dados .....	28
<b>CAPÍTULO II - O ENSINO DE CIÊNCIAS E A EXPERIMENTAÇÃO</b> .....	<b>30</b>
<b>CAPÍTULO III - O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO</b> .....	<b>36</b>
<b>CAPÍTULO IV - O GUIA DIDÁTICO EXPERIMENT@</b> .....	<b>49</b>
Atividade experimental investigativa 1: Como medir a densidade de diferentes cubos de madeira? ...	54
Atividade experimental investigativa 2: Como identificar a ocorrência de uma reação química? ...	56
Atividade experimental investigativa 3: Como proceder para tirar uma mancha de ferrugem do tecido? Esse fenômeno se relaciona em que reação química? .....	58
Atividade experimental investigativa 4: Como identificar a quantidade de sódio de cada alimento consumido? .....	60
Atividade experimental investigativa 5: Qual a diferença entre a pilha alcalina e a pilha seca? .....	62
Atividade experimental investigativa 6: Investigar o escurecimento de utensílios domésticos e de joias de prata: esse fenômeno é evidência de um mesmo produto? .....	64
Atividade experimental investigativa 7: Como se dá a condução de corrente elétrica? .....	66
Atividade experimental investigativa 8: Qual o objetivo de adicionarmos calcário no solo matogrossense? .....	68
<b>CAPÍTULO V - RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>71</b>
<b>5.1 Da análise dos livros didáticos</b> .....	<b>71</b>
5.1.1 Obra: Química cidadã .....	75
5.1.2 Obra: Química .....	82
5.1.3 Obra: Química .....	86
5.1.4 Obra: Ser Protagonista .....	94
<b>5.2 Da análise dos questionários</b> .....	<b>101</b>
5.2.1 Concepções dos bolsistas .....	101
5.2.2 Concepções da coordenadora de área e supervisoras .....	118
<b>5.3 – Da Avaliação do Guia Didático Experiment@</b> .....	<b>124</b>
<b>CAPÍTULO VI - CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>139</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>142</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>152</b>
Apêndice A: Questionário aplicado aos bolsistas do PIBID .....	152
Apêndice B: Questionário aplicado as supervisoras e coordenadora de área do PIBID .....	155
Apêndice C: Questionário aplicado aos membros do PIBID, para avaliar o Guia Didático Experiment@ ..	157

## Lista de Quadros

Quadro 1: Livros Didáticos.....	75
Quadro 2: Atividades Experimentais na Obra Química Cidadã.....	76
Quadro 3: Níveis das Atividades Práticas .....	81
Quadro 4: Atividades Experimentais na Obra Química .....	83
Quadro 5: Atividades Experimentais com perspectiva investigativa da Obra: Química..	84
Quadro 6: Atividades Experimentais na Obra Química .....	88
Quadro 7: Atividades Experimentais com perspectiva investigativa da Obra: Química..	90
Quadro 8: Atividades Experimentais na Obra: Ser Protagonista .....	95
Quadro 9: Atividades Experimentais com perspectiva investigativa da Obra: Ser Protagonista .....	97
Quadro 10: Níveis de aproximação a uma atividade investigativa.....	100
Quadro 11: Resultado da avaliação dos aspectos pedagógicos do Experiment@..	126

## Lista de Figuras

Figura 1: Capa do Guia Didático.....	49
Figura 2: Atividade 1 .....	55
Figura 3: Atividade 2 .....	57
Figura 4: Atividade 3.....	59
Figura 5: Atividade 4 .....	61
Figura 6: Atividade 5.....	63
Figura 7: Atividade 6.....	65
Figura 8: Atividade 7 .....	67
Figura 9: Atividade 8.....	69
Figura 10: Atividade Experimental da Obra Química Cidadã (p.127).....	78
Figura 11: Atividade Experimental da Obra Química (p.240) .....	86
Figura 12: Atividade Experimental da Obra: Química (p.74).....	92
Figura 13: Atividade Experimental da Obra: Química (p.74) (Continuação) .....	93
Figura 14: (ANTUNES, 2013, p.325, manual do professor).....	95
Figura 15: Atividade Experimental da Obra: Ser protagonista (p.102).....	98

*“Curiosidade, criatividade, disciplina e especialmente paixão são algumas exigências para um trabalho criterioso, baseado no confronto permanente entre o desejo e a realidade”.*

**Mirian Goldenberg**

## INTRODUÇÃO

---

Diante do pressuposto de que a Química é considerada como uma das disciplinas que apresentam conceitos difíceis de ser entendidos pelos alunos, o professor precisa procurar meios diferenciados de ensinar, facultando aos alunos maneiras diferentes de aprender. Nesse sentido, propusemo-nos a elaborar um produto educacional em que o aluno se envolva com atividades experimentais, oportunizando investigar sobre situações problemas, com a possibilidade de se tornarem seres ativos no processo de ensino-aprendizagem, e não, simplesmente, meros espectadores.

Comumente, em grande parte das aulas propostas em laboratório, os alunos seguem instruções de um roteiro pré-estabelecido, não fazendo uso de reflexão ou argumentação sobre o conceito que está sendo estudado. Para que esse contexto se altere de maneira evolutiva, é preciso que o professor faça reflexões sobre como está ensinando e, ainda, se o aluno está aprendendo.

Para isso, é necessário que os professores se preocupem com o fazer pedagógico, procurando trabalhar de maneira diferenciada, de forma a não priorizar a memorização de fórmulas e nomes, mas sim, buscar estratégias que possam facilitar a compreensão dos conceitos, contribuindo com a formação de alunos mais reflexivos.

Assim, o produto educacional proposto nesta dissertação, tem como objetivo, contribuir com a prática pedagógica dos professores no ensino experimental de Química; propondo atividades experimentais com cunho investigativo, de forma a complementar o livro didático de Química, sua perspectiva é de que o aluno seja orientado a se comportar de maneira diferenciada, tornando o aprendizado mais significativo.

O produto educacional foi desenvolvido na forma de Guia Didático, e nomeado de Experiment@.

Para a construção deste Guia foi necessária uma pesquisa bibliográfica sobre o tema em artigos científicos, dissertações, teses e livros publicados. E, ainda, procuramos entender como as atividades experimentais eram apresentadas nos livros didáticos, pois como sabemos, o livro didático é um recurso muito utilizado em

sala de aula e, por vezes, determina o planejamento dos conteúdos e experimentos a serem realizados. Por meio de questionários aplicados, analisamos as concepções dos sujeitos da pesquisa sobre o ensino por investigação, dentre outras, com a finalidade de subsidiar a elaboração do Guia Didático. A partir disso, passamos a verificar a viabilidade do Experiment@ para o ensino experimental de Química do primeiro ano do ensino médio.

O Guia Didático Experiment@ proposto foi elaborado na tentativa de resolver o seguinte problema:

**Quais contribuições ao ensino de Química, na perspectiva de indivíduos em diferentes níveis da docência em Química, poderia trazer o *Guia Didático – Experiment@*, que versa sobre atividades experimentais com abordagem investigativa?**

Para a apresentação do estudo realizado, foi organizada a pesquisa em cinco capítulos.

No **primeiro capítulo**, abordamos as vivências da pesquisadora e os motivos que a levaram a desenvolver esta pesquisa. O enquadramento metodológico é apresentado junto aos instrumentos de coleta de dados, os sujeitos da pesquisa e a análise dos dados.

No **segundo capítulo**, trazemos uma reflexão sobre qual o papel da experimentação no ensino de Ciências em particular no ensino de Química, para assim, compreender como a experimentação vem sendo conduzida em nosso país, no decorrer dos anos.

No **terceiro capítulo**, apresentamos um levantamento bibliográfico sobre o ensino por investigação que é o ponto principal desta dissertação, o qual ofereceu os subsídios para a elaboração do Guia Didático.

No **quarto capítulo**, mostramos o produto educacional: O Guia Didático Experiment@, que foi desenvolvido a partir de pesquisas realizadas sobre ensino por investigação e estudo nos livros didáticos de Química.

Assim, no **quinto capítulo**, dispomos os resultados e discussões tomando a perspectiva de que o livro didático é a principal ferramenta utilizada por professores e alunos. Primeiramente, revelamos um breve histórico sobre o livro didático e o

Programa Nacional do Livro Didático. Em seguida, expomos as análises dos livros didáticos aprovados pelo PNLD e as descrições dos questionários aplicados aos sujeitos da pesquisa.

No **sexto capítulo** temos as considerações finais, onde apresentamos as principais decorrências da investigação realizada neste estudo.



## CAPÍTULO I - SOBRE A PESQUISA

---

*“Não é na ciência que está à felicidade, mas na aquisição da ciência”.*  
(Edgar Allan Poe)

Neste capítulo, descrevemos a trajetória da pesquisadora, apresentamos algumas vivências e justificamos os caminhos que levaram a desenvolver esta pesquisa<sup>1</sup>. Ao longo deste capítulo também procuramos descrever e fundamentar as opções tomadas ao longo do percurso desta investigação.

### 1 A trajetória da Pesquisadora e a Pesquisa

A pesquisa surgiu da necessidade de continuar a minha formação docente, pois concluí o curso de Licenciatura Plena em Química em junho de 1997, pela Universidade Federal de Mato Grosso e, desde então, sigo a carreira de professora de Química na educação básica no município de Cuiabá, no estado de Mato Grosso. O meu trabalho do dia a dia se resumia quase em sua totalidade à sala de aula e demais tarefas aplicadas em casa, comuns à docência, como planejamento de aulas, elaboração e correção de provas, dirimindo meu tempo disponível para evolução acadêmica. Durante toda essa experiência adquirida ao longo de 19 anos como professora de Química, dediquei-me às aulas experimentais com o objetivo de orientar o aluno a relacionar a teoria com a prática.

Com o tempo, já não me preocupava mais com esta relação teoria-prática, porque muito do que era ministrado em sala pelo método convencional ainda se mantinha distante do que se podia comprovar na realidade. Foi assim que percebi uma fragilidade em minha formação acadêmica: a reprodução de uma aula prática não contribuía para a aprendizagem do aluno.

No entanto, a questão de fazer com que os alunos realmente aprendessem os conhecimentos químicos permanecia incessante em minha caminhada como

---

<sup>1</sup> A edição deste trabalho segue as normas da ABNT atualizada que estão disponíveis em: FURASTÉ, Pedro A. **Normas Técnicas para o Trabalho Científico**. 17. Ed. Autores independentes: 2015.

professora. Assim, ao identificar que alguns alunos apresentavam dificuldades em entender os conceitos relacionados a certos assuntos, procurava por aulas experimentais diferenciadas.

Nas escolas que não contavam com laboratório ou ambiente voltado para aulas experimentais, minha iniciativa era utilizar materiais de baixo custo em sala de aula, no intuito de possibilitar alternativas para que o aluno construísse o seu conhecimento. Diante disso, era perene o sentimento de que precisava me dedicar e aprofundar os estudos em busca de propor novas estratégias, de modo que o aluno obtivesse uma maior capacidade de reflexão, contribuindo diretamente com o processo de ensino-aprendizagem.

Foi diante do contexto supracitado que, em 2013, resolvi participar do processo seletivo no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso, na linha de pesquisa em ensino de Química, com a intenção de realizar uma pesquisa sobre o ensino experimental de Química. Até aquele momento, desconhecia o ensino por investigação, que me foi apresentado pela minha orientadora, doutora Irene Mello, parceira no desenvolvimento deste trabalho.

Comecei a ler sobre o ensino por investigação e conseguia me identificar em vários pontos, pois a maior motivação para trabalhar com abordagem investigativa no ensino experimental de Química era, realmente, contribuir com a construção do conhecimento do aluno.

E, foi assim que, nos meses de junho e julho de 2015, em meio a leituras e estudos sobre ensino por investigação, escrevi dois artigos, sendo um nacional a ser publicado na revista Polyphonia - Revista do Programa de Pós-graduação em Ensino na Educação Básica do Cepae/ UFG (no prelo), na qual relatei uma experiência sobre ensino por investigação ocorrida em um Centro de Educação de Jovens e Adultos, local em que eu lecionava. Já, o outro artigo foi publicado na Revista Internacional de Educación y Aprendizage em janeiro de 2016, onde escrevi sobre uma análise feita dos quatro livros didáticos de Química, que será encontrada no item 5.1 desta dissertação.

Desde então, passei a participar de eventos para divulgar alguns dados de minha pesquisa, procurando também presenciar outros pesquisadores.

Apresentando sobre essa metodologia de ensino pude concluir que, nesse tipo de abordagem, o aluno é levado a investigar, montar experimentos, coletar dados, fazer interpretações, resolver problemas, comunicar o resultado da experiência analisada, assim, trazer mudanças ao jeito de aprender, à medida que ampliam as possibilidades de aprendizagem. Isso permite aos alunos uma constante interação com as informações. Todavia, é preciso que o aluno manifeste disposição em aprender e que o professor almeje um processo de ensino-aprendizagem mais ativo e significativo.

## 2 Metodologia

Neste tópico apresentamos o problema investigado, a abordagem e os tipos de pesquisas que caracterizam este estudo, os instrumentos de coleta de dados, a escolha dos sujeitos da pesquisa e a análise dos dados.

### 2.1 O Problema investigado

Partindo da necessidade de propor soluções para problemas relacionados ao ensino de Química, decidimos construir como produto educacional, um Guia didático com abordagem investigativa no ensino experimental de Química para o primeiro ano do ensino médio. A ideia é auxiliar os professores no processo de ensino-aprendizagem. A partir da elaboração deste Guia, o estudo sobre suas contribuições didático-pedagógicas seriam investigadas. Temos como futuro objetivo continuar a escrita de atividades com o perfil investigativo, procurando contribuir com o fazer pedagógico de professores de Química.

Na primeira etapa da pesquisa, procuramos por referências bibliográficas sobre ensino por investigação na disciplina de Química e áreas afins, que sustentassem a pesquisa. São elas: os documentos da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED), Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), banco de dissertações e teses da CAPES, anais de eventos nacionais e internacionais; assim como revistas<sup>2</sup> e periódicos relacionados ao ensino de Química, em livros de autores<sup>3</sup> que realizam diversas pesquisas na área de ensino de Ciências, Física e Química e nos livros didáticos do primeiro ano do ensino médio que foram aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

Na etapa seguinte, selecionamos os sujeitos da pesquisa e decidimos pelos membros do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), da UFMT, campus Cuiabá (Edital/I2015). Essa escolha justifica-se por ser esse um grupo com ampla atuação em atividades de formação inicial e contar com uma tríade formativa, ou seja, com os três níveis de docência em Química, que serão descritos

---

<sup>2</sup> Como exemplo, a Revista Química Nova na Escola, especializada no ensino de Química.

<sup>3</sup> Anna Maria Pessoa de Carvalho, pesquisadora na área de ensino de ciências por investigação, especialmente no ensino de Física, que traz uma série de discussões sobre o ensino por investigação.

posteriormente. Depois dessa seleção, elaboramos um questionário que foi aplicado aos sujeitos da pesquisa, a fim de identificarmos qual a visão de cada membro do PIBID sobre o ensino por investigação.

Na sequência, analisamos os livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), na perspectiva de verificar se apresentavam atividades experimentais com cunho investigativo, utilizamos como critério de análise a identificação de atividades experimentais que não apresentam procedimentos pré-estabelecidos, para assim, ser considerada como investigativa.

Ao final da análise dos livros didáticos, nos dedicamos à construção do produto educacional, que foi denominado de Experiment@. Ressaltamos que a utilização do '@' no nome do produto educacional, refere-se à intenção de disponibilizar o Guia em ambiente virtual, para que possa ser mais acessado.

Considerando que a elaboração do produto educacional configura-se com um momento nesta investigação, verificar as contribuições que poderiam trazer ao ensino de Química tornou-se muito relevante. Por isso, a pesquisa configurou-se com a seguinte problemática: **Quais contribuições ao ensino de Química, na perspectiva de indivíduos em diferentes níveis da docência em Química, poderia trazer o Guia Didático – Experiment@, que versa sobre atividades experimentais com abordagem investigativa?**

Essa problemática desdobrou-se em outras questões. São elas:

- *Como deveria ser elaborado esse Guia Didático?*
- *Quais aspectos didático-pedagógicos deveriam ser considerados?*
- *Quais conhecimentos relacionados à 1ª Série do ensino médio seriam mais importantes abordar?*

## 2.2 Enquadramento Metodológico

A pesquisa teve início a partir de uma abordagem qualitativa. Segundo André (1995 p. 17):

Naturalística ou naturalista porque não envolve manipulação de variáveis, nem tratamento experimental; é o estudo do fenômeno em seu acontecer natural. Qualitativa porque se contrapõe ao esquema quantitativista de pesquisa (que divide a realidade em unidades passíveis de mensuração, estudando-as isoladamente), defendendo uma visão holística dos fenômenos, isto é, que leve em conta todos os componentes de uma situação em suas interações e influências recíprocas.

Para Bogdan e Biklen (1994), as cinco características básicas para este tipo de pesquisa são: ambiente natural como fonte direta dos dados e o pesquisador como principal instrumento; os dados descritivos; preocupação com o processo do estudo e não simplesmente com os resultados e o produto; os dados são analisados indutivamente; o significado que as pessoas dão às coisas e a sua vida são focos de atenção especial do pesquisador.

Os autores supracitados afirmam que, pesquisas qualitativas podem possuir essas características, porém, ressaltam que, não necessariamente, todas elas precisam estar presentes. Assim, de todas as aplicabilidades elencadas em relação à pesquisa qualitativa, este estudo se enquadra em pelo menos quatro delas.

Na primeira característica cujo pesquisador é considerado como o principal instrumento e seu ambiente natural é a escola. Neste trabalho a pesquisadora apresenta seu trabalho e se envolve com a temática investigada.

No que se refere à segunda característica descrita por Bodgan e Biklen, nesta pesquisa os dados apresentados pelos sujeitos foram tratados com toda consideração, respeitando a forma como foram registrados, não deixando que detalhes relevantes escapassem aos olhos da pesquisadora.

Na terceira característica, o pesquisador se preocupa em procurar informações sobre o tema a ser pesquisado em referenciais teóricos que possam contribuir para o entendimento em relação ao ensino por investigação, a fim de perceber quais são os pontos mais relevantes. Nessa perspectiva, o pesquisador busca se preocupar com o todo o processo, não valorizando somente o produto educacional ou os resultados obtidos.

Não consideramos a quarta característica de acordo Bogdan e Biklen, pois neste caso, os dados não são analisados indutivamente. Por último, temos a quinta característica: O pesquisador privilegia as significações feitas a partir da perspectiva dos sujeitos e busca perceber como elas se constroem. Dessa maneira, o principal interesse é investigar como os sujeitos avaliaram o desenvolvimento e entendimento do Guia Didático.

Dessa forma, a presente pesquisa é classificada como qualitativa e está de acordo com as características acima descritas.

### **2.3 O estudo de caso**

O estudo de caso deve ser usado quando o pesquisador busca estudar um único caso. Conforme afirma Ludke e André (1986, p.17), “quando queremos estudar algo singular, que tenha um valor em si mesmo, devemos escolher o estudo de caso”. Já para Godoy (1995): O estudo de caso se caracteriza como um tipo de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente. “Visa o exame detalhado de um ambiente, sujeito ou de uma situação em particular (Idem, p.25)”.

Segundo Yin (2005), o estudo de caso exige do pesquisador uma investigação mais detalhada com fatos que podem ser descritos e explicados de forma bem minuciosa. Além disso, o autor compara o estudo de caso com outros tipos de pesquisa. E afirma que:

O estudo de caso há muito foi (e continua ser) estereotipado como o parente pobre entre os métodos de ciência social. Os pesquisadores que realizam estudos de caso são vistos como se tivessem rebaixado o nível de suas disciplinas acadêmicas. Os estudos de caso também têm sido denegridos, como se tivessem precisão (ou seja, quantificação), objetividade e rigor insuficientes. Esse estereótipo dos estudos de caso, que começou no século XX, continua no século XXI [...] (YIN, 2005, p.11).

O autor acima referenciado, também orienta pesquisadores quanto ao desenvolvimento de um estudo de caso mais rigoroso e ao mesmo tempo atraente:

Engajamento, instigação e sedução – essas são características incomuns dos estudos de caso. Produzir um estudo de caso como esse exige que o pesquisador seja entusiástico em relação à investigação e deseje transmitir amplamente os resultados obtidos. (YIN, 2005, p. 197).

O Guia Didático Experiment@ foi proposto mediante estratégia pedagógica singular e possui característica de estudo de caso, pois, de acordo com Mezzaroba e Monteiro (2006, p. 124): “[...] para que um estudo seja válido, isto é, justificável,

deve contribuir para promover novas relações em função da problemática central, firmando com isso uma contribuição original a área de estudo do tema”.

Nesta perspectiva, o Guia Didático Experiment@ foi construído com o objetivo de contribuir com as dificuldades encontradas por professores quanto ao ensino de Química do primeiro ano do ensino médio.

## **2.4 A pesquisa documental**

O estudo desta dissertação foi baseado em diversas revisões bibliográficas. Dessa maneira, citamos os livros didáticos de Química e os artigos científicos relacionados ao tema desta pesquisa. Com isso, consideramos o presente estudo como pesquisa qualitativa com características de pesquisa documental.

Segundo Lüdke e André (1986) a análise documental pode ser uma técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos do problema.

Ainda, nesta perspectiva, Godoy (1995, p.22) afirma:

A pesquisa documental é uma possibilidade da pesquisa qualitativa e considera como documento, os materiais escritos, como, por exemplo, jornais, revistas, diários, obras literárias, científicas e técnicas, cartas, memorandos, relatórios.

Como a ideia estava centrada na elaboração de um produto educacional com abordagem investigativa, procuramos aprofundar os estudos em busca de atividades experimentais com caráter investigativo, em nível nacional e internacional, envolvendo o ensino de Ciências, e, principalmente, em relação ao ensino de Química.

No que se refere às atividades experimentais investigativas em nível nacional, destacamos o artigo dos autores, Ferreira et al (2010), que descreve os resultados de uma atividade experimental investigativa. Acrescentamos que, este artigo foi um dos primeiros pesquisados por nós e que nos serviu de embasamento para conduzirmos esta pesquisa, já que procurávamos perceber como os autores conduziram a atividade em questão e por que era considerada como investigativa. Então, seguimos nossos estudos, identificando que, na atividade descrita no artigo, os alunos receberam um texto envolvendo uma contextualização com o propósito de sistematizar o conhecimento, e, um problema que deveria ser resolvido sem a



presença de um roteiro previamente fornecido. Ao final da atividade os alunos deveriam propor um procedimento experimental para resolver o problema proposto e redigir um relatório apresentando seus resultados e conclusões. Todas estas informações nos serviram de base para a construção do produto educacional apresentado no capítulo IV desta dissertação.

No tocante ao nível internacional, enfatizamos o artigo de autoria de Chinn e Malhotra (2002). Neste texto, os autores descrevem que um dos principais caminhos para facilitar a aprendizagem é envolver os alunos em atividades experimentais de investigação. Os autores procuravam identificar o quanto as atividades de simples investigação eram semelhantes às atividades de investigação autêntica. Ressaltamos que forneceremos mais detalhes sobre o artigo mencionado no capítulo III desta dissertação que trata sobre o ensino por investigação.

No passo seguinte realizamos as análises dos livros didáticos de Química do primeiro ano do ensino médio<sup>4</sup> aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), Edital-2015, com o propósito de identificar se as atividades experimentais propostas apresentavam características investigativas. Para tanto, quatro livros foram analisados e os resultados estão apresentados no item 5.1 do capítulo V.

A revisão bibliográfica serviu para levantar dados pertinentes ao tema, de modo que o pesquisador possa dar significado às informações e fazer uma boa análise dos dados obtidos. Nesse sentido, Calado e Ferreira (2004, p.3), se referem á revisão bibliográfica como documentos:

Os documentos são fontes de dados brutos para o investigador e a sua análise implica um conjunto de transformações, operações e verificações realizadas a partir dos mesmos com a finalidade de se lhes ser atribuído um significado relevante em relação a um problema de investigação.

Assim, foi realizado um levantamento bibliográfico, já apresentado no item 2.1 deste capítulo.

---

<sup>4</sup> Esta análise resultou com o título: Ensino Experimental: A abordagem investigativa no ensino experimental de Química nos livros didáticos de Química nos livros didáticos brasileiros. Trabalho apresentado no XXII Congreso Internacional de Educación y Aprendizaje, realizado em Madri – Espanha, 2015.

## 2.5 Instrumentos de coleta de dados

Nesta dissertação foram utilizados os seguintes instrumentos para coletas de dados:

**Questionário 1 (Apêndice A):** destinado aos membros do PIBID (bolsistas), do Departamento de Química da Universidade Federal de Mato Grosso, aplicado entre os meses de maio e junho de 2015. Esse questionário foi aplicado com o objetivo de estabelecer a construção de um perfil dos bolsistas, assim como suas concepções sobre Educação, Ciência, Ensino, Experimentação e Ensino por Investigação. O questionário apresenta quinze perguntas, sendo quatro objetivas e onze dissertativas. O grupo de bolsistas do PIBID é composto por quinze alunos, mas apenas doze participaram desta pesquisa, sendo cinco homens e sete mulheres.

**Questionário 2 (Apêndice B):** destinado aos membros do PIBID, neste caso, sendo duas professoras supervisoras que trabalham em escolas onde o programa atua e uma professora coordenadora de área, do Departamento de Química da Universidade Federal de Mato Grosso. O questionário foi aplicado no mês de julho de 2015, com o objetivo de estabelecer a construção de um perfil das professoras, assim como dados pessoais e tempo de docência e ainda suas concepções sobre Educação, Ciência, Experimentação e Ensino por Investigação. O questionário apresenta onze perguntas, sendo duas objetivas e nove dissertativas, tendo sido respondido pelas três professoras participantes;

**Análise de livros didáticos:** foram analisados os livros didáticos de Química do primeiro ano do ensino médio, indicados pelo PNLD - Programa Nacional do Livro Didático - 2015, com o objetivo de verificar se as atividades experimentais encontradas nos livros didáticos apresentavam perspectiva investigativa.

**Questionário 3 – Ficha de avaliação (Apêndice C):** Destinado a todos os membros (bolsistas, supervisoras e coordenadora de área) do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID) do curso de Licenciatura Plena em Química da UFMT. Foi aplicado no mês de fevereiro de 2016, com o objetivo de avaliar a viabilidade do produto educacional Experiment@.

Todos os questionários aplicados nesta pesquisa foram enviados via e-mail, a fim de facilitar aos sujeitos e, possivelmente, permitir deixá-los mais à vontade. Dessa maneira, concordamos com Norman (2001, p. 2) ao afirmar que:

O entrevistado pode ler e responder os itens da ordem impressa ou saltar ao redor para ver o conteúdo geral do inquérito. O entrevistado pode facilmente ter uma ideia da extensão do questionário e onde as perguntas estão indo. Geralmente, o entrevistado irá responder as perguntas na ordem em que elas são impressas, mas em alguns casos pular seções e voltar a eles mais tarde ou saltar frente a perguntas que eles querem para completar imediatamente.

## **2.6 O Universo e os sujeitos da pesquisa**

A presente dissertação tem como sujeitos de pesquisa os membros do PIBID de Química da UFMT (Edital CAPES/2015), campus Cuiabá, que é composto por uma professora do ensino superior (coordenadora de área), duas professoras da educação básica (supervisoras) e doze alunos da licenciatura plena em Química (bolsistas). A escolha dos sujeitos ocorreu, porque o PIBID permitiu três visões diferentes na análise do Guia Didático: professor formador; professor educação básica; e estudante de licenciatura.

Na perspectiva de que o Guia Didático pode ser um material didático de apoio a professores de Química, a intenção foi de verificar como os sujeitos da pesquisa avaliariam o material didático, e, em que momento, eles o utilizariam no decorrer de suas aulas.

A escolha dos sujeitos se deve ao fato de estarem envolvidos diretamente em pesquisas sobre o ensino de Química e desenvolvendo atividades do Programa em escolas públicas de Mato Grosso; a saber: a coordenadora de área, as supervisoras e os bolsistas do PIBID.

Observamos no primeiro questionário (Apêndice A), que a idade dos bolsistas varia entre 20 e 28 anos. São em sua maioria mato-grossenses, sendo dois paulistas e um paranaense. Os bolsistas foram identificados, neste estudo como: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11 e A12.

Os bolsistas, de maneira geral, acabam sendo inseridos no contexto escolar mais cedo do que os alunos que não participam do Programa, permitindo uma maior reflexão sobre a prática pedagógica, pois, além de participar do vivenciar de uma escola, também participa de encontros, reuniões, grupos de estudos, com a

coordenadora e as supervisoras, a fim de aprofundar o conhecimento e procurar planejar ações para o seu caminhar enquanto futuro professor.

Com base no questionário 2 (Apêndice B), identificamos que a coordenadora de área tem quarenta e cinco anos, goiana, mestre em Educação e doutora em Ensino de Ciências Naturais, atuando como docente há 26 anos. A coordenadora de área foi identificada nesta pesquisa com a letra C.

As professoras supervisoras foram identificadas como B1 e B2. Com base no questionário 2 (Apêndice B), a supervisora B1 tem 33 anos, paranaense e atua na educação básica há 15 anos. A professora supervisora B2 tem 42 anos, sul-mato-grossense e atua na educação básica há 10 anos.

## **2.7 Análise dos dados**

A análise dos dados obtidos na pesquisa foi realizada com todo critério, respeitando a maneira como foram transcritos, pois constituiu uma fase de organização das informações coletadas pelo pesquisador. Como também afirmam Bogdan e Biklen (1994, p.205):

A análise de dados é o processo de busca e de organização sistemática de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados, com o objetivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou. A análise envolve o trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta dos aspectos importantes e do que deve ser aprendido e a decisão sobre o que vai ser transmitido aos outros.

Com o propósito de conhecer algumas concepções sobre os membros do PIBID participantes da pesquisa, a coleta de dados teve início com o primeiro questionário (Apêndice A) e o segundo questionário (Apêndice B) com a contribuição dos participantes do PIBID. Tínhamos como objetivo coletar informações sobre algumas concepções das três professoras de Química, sendo que algumas dessas informações não foram solicitadas aos bolsistas, por estarem ainda no início de sua formação docente.

Também fizemos a análise dos livros didáticos de Química, aprovados pelo PNLD, para verificar se as atividades experimentais sugeridas contemplavam o ensino por investigação.

O terceiro questionário (Apêndice C) foi aplicado a todos os participantes do PIBID para que avaliassem o Guia Didático Experiment@ e, a partir daí, apresentassem sugestões ou críticas sobre a viabilidade do Experiment@ no ensino experimental de Química. Essa avaliação se fez necessária para entendermos se a proposta poderia alcançar os objetivos propostos, que é o de auxiliar os professores quanto ao processo de ensino-aprendizagem de conteúdos ministrados no primeiro ano do ensino médio, com atividades experimentais investigativas e promover reflexões acerca do papel da investigação no ensino de Química.

O terceiro questionário foi dividido em três blocos de avaliação, a saber:

Bloco A: foi realizada a caracterização dos sujeitos da pesquisa em bolsista, supervisor e coordenador de área, sendo que na condição de bolsista, o sujeito deveria identificar em qual semestre estava cursando.

Bloco B: Aspectos pedagógicos como, adequação ao ensino médio, contribuição para a aprendizagem, utilização de experimentos facilita a compreensão dos conceitos abordados, em um total de sete itens. Nesse bloco, os sujeitos tinham cinco opções de respostas: Ótimo, Bom, Ruim, Regular e Péssimo. Estabelecendo-se em uma avaliação de múltipla escolha.

Bloco C: Utilização de atividades investigativas em aulas de Química (teóricas ou experimentais). A primeira questão do bloco solicitava ao sujeito que respondesse sobre o uso de atividades experimentais investigativas em suas aulas, respondendo com duas alternativas, sim ou não. Se sim, seguiríamos com alguns questionamentos sobre como foi a experiência e quais foram os resultados obtidos em relação à aprendizagem. A segunda parte das questões do bloco C investigava sobre a possibilidade de utilização do Experiment@ e qual seria o melhor momento para utilizá-lo. Neste bloco, oferecemos espaços para possíveis sugestões de melhoria do Experiment@.

Depois de apresentarmos um detalhamento sobre esta pesquisa e considerando que o cerne desta dissertação encontrava-se no ensino por investigação, buscamos fazer uma reflexão histórica sobre o papel da experimentação no ensino de Ciências e em particular ao ensino de Química, a ser apresentada no próximo capítulo desta dissertação.

## CAPÍTULO II - O ENSINO DE CIÊNCIAS E A EXPERIMENTAÇÃO

---

*“Lessing, o mais sincero dos homens teóricos, ousou declarar que encontrava mais satisfação na pesquisa da verdade do que na própria verdade; e assim foi revelado, para a surpresa e mesmo para a grande cólera dos sábios, o segredo fundamental da ciência”.*

**Nietzsche.**

Com a intenção de entendermos os passos seguidos no ensino de Ciências em relação à experimentação, iniciamos nosso estudo a partir da década de 50, período em que, segundo Krasilchik (1988), podemos perceber diferentes objetivos da educação sendo modificados, de acordo com as transformações no âmbito da política e economia, tanto nacional quanto internacional.

Nesta perspectiva, Zômpero e Laburú, (2011, p.71), ressaltam que nessa mesma década:

[...] os cientistas, educadores e líderes industriais, argumentaram que o Ensino de Ciências tinha perdido o seu rigor acadêmico e não estava possibilitando o desenvolvimento intelectual dos alunos, já que o ensino estava enfatizando aspectos de relevância social.

Já na década de 60, com a Guerra Fria, os Estados Unidos se vê em uma batalha espacial e então, fazem investimentos em projetos de Química, Física, Biologia e Matemática para o ensino de Ciências, com o objetivo de incentivar jovens de uma elite a seguirem carreiras científicas. Tratava-se de uma corrida por um domínio tecnológico, com aulas práticas que eram baseadas em processos de repetição como os dos cientistas em seus laboratórios, tornando o principal meio na preparação do cidadão. Assim, a autora supracitada faz apontamentos sobre o uso do método científico que era um dos aspectos considerados na época. Dessa forma temos:

“Um aspecto enfatizado a partir da década de sessenta foi a importância do conhecimento e a capacidade de uso do método científico, compreendido como um processo racional de tomada de decisão, com base em dados e com critérios objetivos. A importância dada a aulas práticas que, tradicionalmente, originava-se de sua eficiência como forma de aquisição de informação dos chamados produtos da ciência, deriva, agora, do potencial educativo de repetição do processo usado pelos cientistas em seus laboratórios na busca de informações e descobertas. Procedimentos como observação, elaboração de hipóteses e confrontação destas com dados obtidos pelos estudantes dão significado a vários modelos experimentais, tornando-se meio de

preparar um cidadão que, de forma racional e fundamentado por informações fidedignas, possa cooperar para o bem coletivo.” (KRASILCHIK, 1988, p. 56).

Enquanto isso, no Brasil houve mudanças, pois a escola passava a ser responsável pela formação de todos os cidadãos e não somente de um grupo privilegiado. Com a Lei 4.024<sup>5</sup>, houve uma ampliação das Ciências no currículo escolar.

Esse período marcou o ensino de Ciências, passando a focar a excelência científica e a formação de pequenos cientistas, com um modelo de experimentação pautado no método científico, seguindo teoricamente, a suposta renovação na forma estadunidense de ensinar Ciências, como também afirma Bizzo (2002, p. 50).

[...] o professor deveria enfrentar a tentação de dar respostas prontas, mesmo que detenha a informação exata, oferecendo novas perguntas no seu lugar, que levassem os alunos a buscar a informação com maior orientação e acompanhamento.

No final da década de 70, surgem as preocupações quanto à introdução de projetos que explorem a experimentação no ensino de Química de 2º grau, porém, muitos desses projetos tinham acesso limitado, não sendo publicados nos livros didáticos mais usados.

Na década de 90, o conhecido líder da área de História e Filosofia da Ciência aplicada à educação, Matthews (1995), apresentou em um artigo uma análise sobre o ensino de Ciências, onde apontava que o mesmo, até então, sempre tinha sido pautado em preocupações com o método científico a serem ensinados aos alunos.

Dessa maneira, muito do que se ensinava através do método científico era justificado a partir da História, no entanto, fazia isso, tentando não dar grande importância para a abordagem histórica, fato que pode transmitir ao aluno uma visão equivocada do progresso científico.

Nesta mesma década, o autor Matthews (1995), destacou a crise instalada no ensino de Ciências e o aumento no número de analfabetos científicos, pautando a importância da História e Filosofia da Ciência para profícuas reflexões sobre o tema.

---

<sup>5</sup> Lei 4.024 – Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961.

Entretanto, como nosso objetivo neste capítulo é trabalhar com o ensino de Ciências e a experimentação, seguiremos com o estudo até encontrar esta vertente.

Durante muito tempo, o ensino de Ciências nem mesmo integrou o currículo das escolas, embora houvesse muitas tentativas dos cientistas, os quais utilizavam o argumento da necessidade de ensinar conhecimentos empíricos e generalizações indutivas. O momento era de valorização dos laboratórios de Ciências, que, para muitos cientistas, era o lugar ideal para o ensino dos alunos. Assim, muitas experiências realizadas nas escolas aconteciam de maneira totalmente autônoma ou de forma demonstrativa, limitando os alunos a observações e verificação dos fatos científicos, comprovando teorias.

Apesar do grande avanço científico do século XX, as experimentações no ensino de Ciências permanecem fortemente influenciadas por este movimento empírico-indutivista, que consiste em formular uma proposição geral a partir de observações e coleta de dados singulares, tudo isso contextualizado em um experimento. Nessa perspectiva, temos os fundamentos de Bacon (1988, p. 16), que afirma:

Só há e só pode haver duas vias para a investigação e para a descoberta da verdade. Uma que consiste em saltar das sensações e das coisas particulares aos axiomas<sup>6</sup> mais gerais e, a seguir, em se descobrirem os axiomas intermediários a partir desses princípios e de sua inamovível verdade. E outra, que recolhe os axiomas dos dados dos sentidos e particulares, ascendendo contínua e gradualmente até alcançar, em último lugar, os princípios de máxima generalidade. Esse é o verdadeiro caminho, porém ainda não instaurado.

Até então, nosso estudo ficou mais centrado no ensino de Ciências, perfazendo as três disciplinas que contemplam a atualmente conhecida área de Ciências da Natureza, são elas: Química, Física e Biologia. A partir daqui, buscamos dar ênfase nas ideias de pesquisadores da área de Química, com o objetivo de perceber como eles veem a experimentação desse ensino.

Na década de 90, Mortimer realizou uma pesquisa sobre a evolução dos livros didáticos de Química. Segundo o autor, na década de 30, a maioria das hipóteses era especulativa, pois não havia comprovação experimental.

---

<sup>6</sup> Axioma: premissa considerada necessariamente evidente e verdadeira.



Dessa forma, todas as afirmações que decorrem da hipótese atômica são acompanhadas de várias ressalvas que explicitam que, apesar da grande contribuição dessa hipótese para o atendimento da química, não há ainda uma comprovação experimental (MORTIMER, 1988, p.26).

O autor supracitado faz críticas sobre algumas atividades experimentais apresentadas nos livros, onde não era possível obter o composto desejado, de acordo com as propriedades que deveriam ser encontradas. Como exemplo disso, pode-se citar a atividade experimental: aquecimento de enxofre com limalha de ferro, encontrada em todos os livros analisados pelo autor.

Segundo Mortimer (1988), alguns autores como Amado (1961), preocupava-se em relacionar os sucessivos modelos de estrutura atômica aos fatos experimentais disponíveis em cada época. Além de atividades experimentais, os livros também foram avaliados em relação à impressão, questionários, exercícios, conceitos, conteúdos e apresentação gráfica. Além disso, livros que não sofriam mudanças ou não seguiam inovações foram chamados por Mortimer de inércia de ensino de 2º grau.

Atualmente, as atividades experimentais são vistas pelos docentes como um recurso didático a ser usado no ensino de Química, como também afirma Giordan (1999, p.43): "não é incomum ouvir de professores a afirmativa de que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta". Então, como explicar os baixos rendimentos nos resultados obtidos pelos alunos na disciplina de Química?

E ainda, muitos professores acreditam que é possível "comprovar a teoria no laboratório" nessa perspectiva:

Não se procura estabelecer uma relação entre a teoria e a prática e, muitas vezes, o experimento fica desarticulado da teoria e os alunos não compreendem o porquê e para que o realizaram, sendo tratados como uma via de mão única, na qual a prática comprova a teoria ou vice-versa (ZANON e SILVA, 2000 apud MARCONDES et al, 2010, p.200).

Tais posturas são ingênuas, pois, o experimento não tem a função de tentar explicar uma teoria. O fato é que, alguns professores, ainda costumam acreditar que vão comprovar algo. No entanto, precisamos parar para analisar e pensar sobre a maneira com que essas atividades experimentais estão sendo conduzidas e se temos alcançado como resultado a aprendizagem. Nesta perspectiva, para Tobin &

Gallagher (1987, p. 61) “provas indicam que as atividades de laboratório tradicionais falham ao tentar atingir o potencial de melhorar a aprendizagem dos alunos e compreensão”.

Então, ao se falar em como as atividades experimentais são conduzidas é de suma importância considerar de que maneira essas atividades podem interferir na aprendizagem dos alunos.

Para responder a essa questão temos que fugir das visões simplistas como ensinar na prática. As atividades devem vir seguidas de reflexão e interesse, de modo que possamos perceber relevância no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Hodson (1994), deve-se evitar o excessivo tempo destinado a roteiros e procedimentos pré-estabelecidos e o curto período à reflexão. É preciso procurar estabelecer conexões entre a atividade realizada, e os conhecimentos conceituais correlacionados com o tema. E ainda, tenta identificar porque razões os professores realizavam experimentos com os alunos?

As respostas da pesquisa foram agrupadas em cinco categorias, são elas:

1 – motivar mediante a estimulação do interesse e da diversão;

2 – ensinar as técnicas de laboratório;

3 – intensificar a aprendizagem dos conhecimentos científicos;

4 – proporcionar uma ideia sobre o método científico e desenvolver habilidades em sua utilização;

5 – desenvolver determinadas atitudes científicas, tais como a consideração com as ideias e sugestões de outras pessoas, a objetividade e a boa disposição para não emitir juízos apressados (HODSON, 1994, p. 300).

O autor também salienta, que os professores precisam se questionar em relação aos experimentos propostos e destaca que devemos proporcionar a devida compreensão do que se pretende executar. Desta forma, podemos contribuir para que o aluno se comporte de maneira crítica e reflexiva.

Para Schauble et al. (1995), as atividades experimentais em sala de aula falharam tradicionalmente por três razões: primeiro, é que pouco se faz em

laboratório; a segunda é raramente incluída investigação de sucessos significativos e a terceira é que os alunos não têm oportunidades de reflexão e revisão.

Portanto, após fazer uma breve reflexão sobre o papel da experimentação no ensino de Ciências, no próximo capítulo apresentamos aspectos que envolvem o ensino por investigação na área de Ciências em especial a disciplina de Química.

## CAPITULO III - O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

---

*“A ciência nunca resolve um problema sem criar pelo menos outros dez”.*  
**George Bernard Shaw**

Neste capítulo, propomo-nos a fazer um estudo teórico, apresentando as possíveis contribuições da abordagem investigativa para o processo de ensino-aprendizagem<sup>7</sup>, a partir de estudos realizados por diferentes pesquisadores.

Nos dias de hoje, percebemos cada vez mais, nossos alunos rodeados de tantas informações que nem ao menos conseguem gerir, ou seja, a sala de aula não é mais como antes. Para suprir as necessidades da vida atual são empregadas metodologias como as investigativas em contraposição ao método tradicionalmente usado em atividades experimentais de Química.

As atividades experimentais investigativas vêm com o intuito de fazer com que os alunos deixem de se comportar como seres passivos e procurem resolver problemas, posicionando-se de maneira que possibilite à discussão, a argumentação, a reflexão, a comunicação entre outros. Todavia, aspectos como os citados podem interferir diretamente no processo de ensino e proporcionar uma aprendizagem mais significativa.

Segundo Izquierdo e Cols, (1999, p. 45), “a experimentação na escola pode ter diversas funções como a de ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou como investigação”. E, segundo Lima e Maués (2006), os alunos que são colocados em processos investigativos, envolvem-se com a sua aprendizagem, constroem questões, levantam hipóteses, analisam evidências e comunicam os seus resultados.

---

<sup>7</sup> Esta etapa da pesquisa resultou na publicação do artigo: VIDRIK, Elisandra C. F.; MELLO, Irene C. de. **Ensino de Química por Investigação em um Centro de Educação de Jovens e Adultos**. No v. 27, n. 1 da Polyphonia – Revista do Programa de Pós-graduação em Ensino na Educação Básica do Cepae/ UFG “no prelo” (ISSN 2236-0514).

Contudo, atividades experimentais investigativas não tratam somente com levantamento de hipóteses, análise de questões e obtenção de resultados já esperados. O que realmente importa é se o aluno está aprendendo.

Segundo Lewin e Lomascólo (1998, p. 147):

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 a curiosidade, desejo de experimentar, acostumar-se a duvidar de certas afirmações, a confrontar resultados, a obterem profundas mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais.

Além disso, é preciso desafiar os alunos com problemas reais, assim como afirmam Hoffmann, 2001; Perrenoud, 1999; Luckesi, 2003 apud Guimarães (2009, p.199):

No entanto, para isso é necessário desafiá-los com problemas reais; motivá-los e ajudá-los a superar os problemas que parecem intransponíveis; permitir a cooperação e o trabalho em grupo; avaliar não em uma perspectiva de apenas dar uma nota, mas na intenção de criar ações que intervenham na aprendizagem.

No livro publicado por Carvalho et al, 2004, temos no capítulo 2, o artigo escrito por Azevedo (2004, p.21), onde a autora ressalta que para uma atividade ser considerada como investigativa é necessário que o aluno não se limite apenas ao trabalho de manipulação e observação, "ela deve conter características de um trabalho científico". Ainda a autora referida ressalta que esse tipo de investigação precisa estar fundamentado, de modo que o professor apresente um problema a ser resolvido e o aluno entenda o porquê de estar investigando.

No Brasil, temos as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNEB), as quais estabelecem a base comum, responsável por orientar a organização, articulação, o desenvolvimento e a avaliação das propostas pedagógicas de todas as redes de ensino brasileiras. Esse conjunto de diretrizes deve-se ao trabalho realizado pelo Conselho Nacional de Educação (CNE). E, nessas diretrizes, dentre os pressupostos e fundamentos para um ensino médio de qualidade social; um deles trata da pesquisa como princípio pedagógico ressaltando a produção acelerada de conhecimentos que chega às escolas, mostra também, o que fazer para que esses novos conhecimentos sejam usados para promover a elevação do nível geral de educação da sociedade (BRASIL, 2013).

Nesse sentido, buscamos trabalhar com novas abordagens, considerando que as aulas experimentais trabalhadas com situações de investigação, podem fazer com que o aluno desenvolva atitudes e não se comporte como um simples observador. Atividades experimentais sem a perspectiva da investigação, por muitas vezes, mostram que os alunos nem ao menos conseguem se lembrar sobre o que foi desenvolvido, ou quais foram os conceitos envolvidos na atividade experimental proposta.

E ainda, ao se depararem com resultados diferentes dos outros alunos, alguns, apagam os seus resultados e copiam dos colegas, os quais acreditam estar corretos, mesmo quando o professor deixa claro, que não há certo e errado, caso ocorra algo diferente, é uma boa oportunidade para fazer uma investigação.

Tal enfoque propicia aos alunos libertarem-se da passividade de serem meros executores de instruções, pois busca relacionar, decidir, planejar, propor, discutir, relatar, analisar, interpretar dados entre outros fatores, ao contrário do que ocorre na abordagem tradicional. Segundo Mendes, 1997 apud Azevedo, (2013):

Com a evolução da sociedade atual torna-se proeminente a necessidade de criar cidadãos capazes de se adaptarem a novas situações, munidos de saberes que lhes permitam intervir na sociedade e resolver problemas que lhes vão surgindo e que vão resolvendo com engenho, espírito crítico e destreza.

Trabalhar de maneira diferenciada não é tarefa fácil e pode causar transtornos, pois os alunos estão habitualmente acostumados às aulas tradicionais. De acordo com Carvalho (2013, p.3):

[...] a necessidade da passagem da ação manipulativa para ação intelectual por meio da tomada de consciência de suas ações não é fácil para os alunos nem para o professor, já que conduzir intelectualmente o aluno fazendo uso de questões de sistematizações de suas ideias e de pequenas exposições também não é tarefa fácil. É bem menos complicado expor logo o conteúdo a ser ensinado.

Ao enveredarmos pelos caminhos da investigação experimental, percebemos que o professor pode seguir seu caminho pedagógico, a fim de que os alunos possam superar a simples memorização e realmente construir o conhecimento.

É comum percebermos alunos em laboratórios de Química, completamente apáticos com a execução da aula. Para outros, a atividade experimental só é atrativa se tiver “explosões”. Porém, chamamos a atenção para a atividade experimental que

o professor realmente consiga fazer com que os alunos busquem alternativas para resolver problemas, apresentando-se como seres ativos no processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, o professor poderá se confortar ao perceber que os alunos estão discutindo, compartilhando conhecimento e aprendendo.

Nesta perspectiva, Zanon e Silva (2000, p.121), também fazem alertas sobre a apropriação da experimentação no ensino de Ciências:

[...] pesquisas revelam a prevalência de visões essencialmente simplistas sobre a experimentação no Ensino de Ciências. Muito se tem discutido a esse respeito e, como sabemos, ainda é amplamente vigente a aceção de experimentação como mera atividade física dos alunos [manipulam, “vêm a teoria com seus próprios olhos”], em detrimento da interação e da atividade propriamente cognitiva-mental.

Outro ponto importante é que o aluno reconheça a situação como um problema a ser solucionado, pois segundo Bachelard (1996, p.12), para quem “todo conhecimento é a resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído”.

A partir do momento que o aluno reconhece a situação como um problema a ser solucionado, é possível que ele também se empenhe para resolvê-lo. Dessa forma, o professor pode conduzir a aula incentivando os alunos a fazerem uso de indagações, discussões e argumentações. O fato de o aluno criticar ou refutar a ideia de um colega, contribui e enriquece para a atribuição e aquisição de conhecimentos, tendo como ponto crucial a busca do conhecimento.

Assim Suart et al. (2010, p.201), define a abordagem investigativa experimental como:

[...] Aquelas atividades nas quais os alunos não são meros espectadores e receptores de conceitos, teorias e soluções prontas. Pelo contrário, os alunos participam da resolução de um problema proposto pelo professor ou por eles mesmos; elaboram hipóteses; coletam dados e os analisam; elaboram conclusões e comunicam os seus resultados com os colegas. O professor se torna um questionador, conduzindo perguntas e propondo desafios aos alunos para que estes possam levantar suas próprias hipóteses e propor possíveis soluções para o problema.

No entanto, Galagovsky<sup>8</sup> (2005, p.7), aponta que:

---

<sup>8</sup> Tradução nossa.

A simples exposição de informação geralmente não faz com que os estudantes a transformem em conhecimento; mais informação não significa mais conhecimento, muitas vezes é o contrário que se observa; cada estudante pode dar significados diferentes para as informações que recebem, possivelmente longe do que o professor tinha em mente; o conhecimento de um professor especialista não se transmite diretamente para a cabeça do estudante.

Vale destacar que não podemos confundir informação com conhecimento. Quando nos depararmos com as diversas informações que os alunos trazem para escola é preciso se posicionar de maneira diferenciada, estimulando o aluno a realizar pesquisas com princípios pedagógicos. Assim, de acordo, com as DCNEB, a pesquisa:

[...] instiga o estudante no sentido da curiosidade em direção ao mundo que o cerca, gera inquietude, possibilitando que o estudante possa ser protagonista na busca de informações e de saberes, que sejam do senso comum, escolares ou científicos. Essa atitude de inquietação diante da realidade potencializada pela pesquisa, quando despertada no Ensino Médio, contribui para que o sujeito possa, individual e coletivamente, **formular questões de investigação** e buscar respostas em um processo autônomo de (re) construção de conhecimentos (grifo nosso) (BRASIL 2013, p.164).

Para apresentarmos as diferentes atividades investigativas que podem ser analisadas com problemas a serem resolvidos, tomamos como referência a pesquisa realizada por Azevedo (2004 p. 25-32). São elas:

**Atividades Demonstrativas:** podem trazer uma contribuição maior para o ensino, de modo que sejam conduzidas com a apresentação de um problema a ser resolvido, com o objetivo de que os alunos formulem hipóteses e analisem os dados coletados. Essas demonstrações podem ser feitas em sala de aula onde o professor se torna um questionador em potencial. Cabe ao aluno descrever suas observações, ponderações, discussões e reflexões sobre a atividade experimental, fugindo da atividade meramente ilustrativa. Para a autora, a análise das aulas de demonstração permite verificar as contribuições de uma atividade experimental ligada a argumentação e solução de problemas e ainda:

- Percepção de concepções espontâneas por meio da participação do aluno nas diversas etapas de resolução de problemas;
- Valorização de um ensino por investigação;
- Aproximação de uma atividade investigativa científica;



- Maior participação e interação do aluno em sala de aula;
- Valorização da interação do aluno com o objeto de estudo;
- Valorização da aprendizagem de estudo e não apenas de conteúdos;
- Possibilidade da criação de conflitos cognitivos em sala de aula.

**Laboratório aberto:** Busca solucionar um problema com uso de uma experiência. Essa proposta pode ser dividida em seis momentos:

### **1. Proposta do problema**

O problema deve ser proposto em forma de pergunta, de modo que possa gerar uma larga discussão sobre o assunto. A resposta para essa questão será o objetivo principal para esse experimento.

### **2. Levantamento de hipóteses**

Depois do problema proposto, os alunos deverão elaborar hipóteses com o objetivo de resolver o problema.

### **3. Elaboração do plano de trabalho**

Devem-se discutir todos os passos a serem realizados durante a realização do experimento, tais como: material necessário, montagem dos experimentos, coleta e análise de dados.

A discussão deve ser feita com toda a turma, de tal forma que todos percebam que algumas hipóteses poderão ser usadas e outras não. Portanto, são formados vários grupos testando hipóteses de um mesmo experimento, sendo permitidas mudanças, sobre o arranjo experimental. Decididas as mudanças, cada grupo deverá apresentar seu plano de trabalho.

### **4. Montagem do arranjo experimental e coleta de dados**

De acordo com a autora, essa é a parte mais “prática” do laboratório, fazendo-se necessária a manipulação dos materiais.

Depois da montagem do arranjo, o passo seguinte é a coleta de dados de acordo com o plano de trabalho elaborado pelo grupo de alunos.

Nesse momento, o professor precisa ter um olhar observador e ao mesmo tempo crítico, verificando se o material está sendo montado como o

apresentado no plano de trabalho, bem como se os alunos estão se organizando quanto às anotações da coleta de dados.

### **5. Coleta de dados**

A coleta de dados é imprescindível, pois, a partir dela, podemos responder à questão-problema. Cabe ao professor mostrar que essa é uma parte fundamental do trabalho científico.

### **6. Conclusão**

Na conclusão, deve-se descrever sobre as hipóteses utilizadas e consequências encontradas para resolver o problema.

**Questões abertas:** são abordadas de modo que os alunos consigam relacionar fatos de seu dia a dia com conceitos construídos e discutidos em aulas anteriores.

As questões abertas podem ser propostas como desafio para a sala, o professor pode recolher e corrigir, procurando discutir com os alunos as respostas ou propor que se organizem em grupos e tentem responder a questão proposta. Um ponto importante é que haja sempre o registro da resposta.

**Problemas abertos:** o professor propõe um problema e faz com que os alunos discutam na tentativa de buscar respostas para solucionar o problema. No ato da discussão é importante que o professor coordene a discussão, com o cuidado de não dar a resposta. Outro fato que não pode ser deixado de lado é que para concretizar o completo desenvolvimento desse tipo de investigação se requer um número considerado de aulas.

As quatro propostas de Azevedo (2004), apresentam abordagens problematizadoras e podem ser consideradas por professores que buscam com que os alunos aprendam conceitos já estudados ou não. Nesta perspectiva, procuramos escrever nosso Guia Didático Experiment@, levando em consideração os pontos levantados pela autora supracitada.

Uma pesquisa realizada por Laburú, Arruda e Nardi (2003), aponta que no trabalho de Schonell et al. (1962), verificou-se na Austrália que crianças apresentavam dificuldades em se adequar às universidades mais abertas, por terem estudado em escola com ênfase em instrução formal e para complementar o trabalho, ainda mostra a pesquisa realizada por Baird e Mitchell (1986). Verificou-se

que nesse mesmo país, crianças reivindicavam a volta do ensino tradicional por não estarem dispostos “a pensar”.

Segundo Schnetzler (1981, p.11), ao efetuar um estudo sobre o tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros dirigidos ao ensino secundário de Química no período de 1875 a 1978, teve como um dos objetivos, verificar se o tratamento do conhecimento químico “tem se caracterizado pela ausência de experimentação, e de relação com a vida, e pela ênfase na sua memorização”.

Para a execução desse estudo foram analisados 28 livros didáticos adotados quatro critérios e quatro parâmetros de análise, sendo o terceiro critério e o quarto parâmetro de análise destinado à experimentação, onde “evidenciou-se uma quase total ausência de experimentação”. De acordo com a autora, somente o livro de número 27, apresentava “**experiências investigativas**, apesar de elas serem propostas desde a década de trinta, pelas reformas educacionais” (Grifo nosso).

Conforme, Beltran e Ciscato (1991), um dos principais problemas do ensino de Química é a ausência de atividades experimentais bem planejadas, de modo que o aluno participe de situações de investigação, de modo a contribuir com a construção do conhecimento químico.

Outros autores também apontam que, com a experimentação, os alunos podem assumir um posicionamento mais ativo frente ao processo de ensino-aprendizagem. E que a experimentação pode estimular o desenvolvimento de disposições, tais como: iniciativa, raciocínio, criatividade, questionamento, busca por soluções e resolução de problemas, a reflexão, a discussão e a convivência em grupo (HOERNIG e PEREIRA, 2004; ROSA et al., 2007; MARSULO e SILVA, 2005).

Ao se falar em fazer atividades experimentais aproximadas das investigações científicas, encontramos no artigo escrito por Gil Pérez e Valdés Castro (1996, p. 156), os dez aspectos considerados por ela, podem ser explorados nas atividades experimentais investigativas, as quais os autores chamam de “práticas investigativas com orientação”, que são elas:

1. Situações com problema em aberto;
2. Incentivar a reflexão nos alunos, relevância e interesse potencial das situações propostas, evitando o estudo descontextualizado;

3. Fortalecer a análise qualitativa e significativa, que ajudam a compreender e limitar as situações;
4. Considerar a elaboração de hipóteses como uma atividade central da investigação científica, capaz de guiar o tratamento de situações;
5. Dar a devida importância no desenvolvimento de conceitos e planejamento da atividade experimental pelos próprios alunos;
6. Fazer uma análise cuidadosa dos resultados, prestando atenção especial nos conflitos entre os resultados e os conceitos iniciais;
7. Saber lidar com as informações obtidas;
8. Solicitar um esforço de integração que considere a contribuição do estudo realizado;
9. Conceder especial importância ao desenvolvimento de relatórios científicos que refletem o trabalho realizado. Eles podem servir como base para realçar o papel da comunicação e debates na atividade científica;
10. Reforçar a dimensão coletiva do trabalho científico, organizando equipes de trabalho que interajam entre si.

Os autores mencionados acima salientam que, o objetivo do ensino investigativo é tentar relembrar a extraordinária riqueza da atividade científica, porém, contra “o reducionismo cuidados habituais”. Dessa forma, não se procura formar verdadeiros cientistas e sim, contribuir para que o aluno possa refletir sobre a atividade realizada.

Segundo Hofstein e Lunetta (2003, p.3, apud NRC, 1996, p.23) de acordo com Conselho Nacional de Pesquisa dos Estados Unidos<sup>9</sup>:

[...] as atividades experimentais investigativas envolvem a realização de observações, o posicionamento nas perguntas, a pesquisa em livros e em outras fontes de informação, revendo o que já é conhecido à luz da evidência experimental, utilização de ferramentas para coletar, analisar e interpretar os dados; propor respostas, explicações, previsões e comunicar os resultados.

---

<sup>9</sup> National Research Council. (1996). National science education standards. Washington, DC: National Academy Press.

Ainda, ao se falar em Estados Unidos, pesquisamos em um artigo de autoria de Chinn e Malhotra (2002, p. 175 - 218), que apresentaram um referencial teórico para avaliar simples tarefa de investigação encontrada em livros didáticos e compararam o quanto essas atividades são semelhantes ou diferentes das reais pesquisas científicas. Os autores ainda ressaltam que um dos principais caminhos para facilitar a aprendizagem é envolver os alunos em atividades de investigação, tais como as tarefas de investigação científica. Um dos objetivos centrais do ensino de ciências desse país é promover o raciocínio científico em estudantes (AAAS<sup>10</sup>, 1993; National Research Council, 1996). Assim, para se desenvolver uma detalhada análise sistemática das características do raciocínio científico autêntico, de acordo com os autores é preciso saber:

- Quais são as características do raciocínio científico?
- Que estratégias cognitivas e sociais os cientistas regularmente empregam quando se envolvem em investigação científica?

Os autores referem-se à investigação científica autêntica como aquela que os cientistas realizam, empregando equipamentos caros e altamente especializados.

Ressaltam ainda, que nas escolas são conduzidas atividades como tarefa de simples investigação por não terem tempo e recursos para reproduzir tarefas como as de investigação científica autêntica. Porém, é possível que os professores realizem dentro de suas limitações, simples tarefas de investigação, com o objetivo de capturar os componentes de raciocínio científico. Ainda, no artigo mencionado, dentre as atividades apresentadas são identificados duas atividades de autêntica investigação científica (p. 178), que são elas:

- Buchner (1897/1955) realizou um experimento para investigar o processo de fermentação;
- Ressonância magnética funcional (fMRI) de Hirsch et al. (1993) usada para investigar como a estimulação visual afeta padrões de fluxo sanguíneo no cérebro.

---

<sup>10</sup> AAAS- Advancing Science serving society -

De acordo com os autores, atividades do tipo raciocínio científico envolvem mais sistemática, comparações de algum tipo, como em experiências, estudos de correlação, estudo de caso comparativo (p. 178).

Assim, chegaram à conclusão de que muitas das atividades consideradas como tarefa de simples investigação deixavam de ajudar os alunos a pensar cientificamente, quando essas eram focadas em nível superficial de observação e também destacaram três tarefas de simples investigação (p.179):

- Simples experimentos: Com uma vara de medição, investigar o efeito do peso;
- Simples observação: Estudantes descrevem e observam uma estrela do mar. (Investigam sobre seu diâmetro e observam a boca e os pés da estrela);
- Simples ilustrações em livros.

Nesses últimos exemplos, os autores chamam a atenção para a simples observação, ou seja, os alunos observam e descrevem os objetos. Em outra atividade, os alunos são convidados a colocar os seus polegares sobre a abertura de um tubo de ensaio para sentir o que acontece. E ainda, apresentam as tarefas de investigação apenas no sentido mais restrito, como a simples ilustração de livros, sendo que os alunos não têm liberdade de exploração (p.179).

No entanto, precisamos nos sensibilizar sobre como as atividades de investigação são trabalhadas em nosso país. E de certa forma temos que avançar nesse estudo, de maneira que os professores possam conduzir seus alunos a pensar cientificamente.

Nesta perspectiva, as autoras Munford e Lima (2007), escreveram um artigo com o objetivo de discutir sobre o ensino de Ciências por investigação, mostrando algumas abordagens investigativas que são pouco apropriadas. Percebemos que as autoras também analisam o artigo dos autores Chinn e Malhotra (2002), já apresentados por nós. E ainda, salientam que para pôr em prática o ensino por investigação é necessário estabelecer um espaço permanente de investigação. Também a troca de experiências entre professores que almejam não simplesmente trabalhar com os alunos com simples tarefas de investigação, mas sim propor um

ensino por investigação diferente, de modo que eles realmente aprendam os conceitos ensinados.

No Brasil, temos os princípios e critérios de avaliação para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, percebe-se que há uma preocupação com a atitude investigativa e o pensamento científico. Este deve se iniciar no ensino fundamental e ser ampliado no ensino médio, seguindo as dimensões da formação humana: Trabalho, Ciência, Tecnologia e Cultura, conforme estabelecido nos “Pressupostos e fundamentos para um Ensino Médio de qualidade social” (BRASIL, 2013, p.161).

E o professor? Quais são as contribuições dele, quando se trata de ensino por investigação?

No ensino por investigação, é possível perceber muitas falas como: “construção do conhecimento”, “agindo de maneira mais ativa”, “saindo da postura de mero espectador”, entre outras. Todavia, é preciso entender a importância do professor em todo esse processo que não acontece por acaso, mas sim, por pessoas que buscam romper barreiras e propor um ensino mais significativo.

No decorrer desta pesquisa já destacamos algumas contribuições realizadas por professores no que tange o ensino por investigação. Por outro lado, podemos inferir outras, como possibilitar que o professor retome os conceitos não compreendidos, usando, problematizações que ofereçam oportunidades para que os alunos exponham suas dificuldades. Com as problematizações o ambiente se torna rico de participação e discussão. Alguns alunos se sentem provocados, outros por vezes se emudecem e mostrando-se desconfortáveis, não conseguindo fazer relações com o conteúdo estudado. Sabemos que esse é um fato que realmente ocorre no decorrer das aulas, mas cabe ao professor tentar reverter a situação, trazendo outras problematizações que possibilitem um maior envolvimento do aluno.

Como no ensino por investigação, os alunos são conduzidos a executar e montar os experimentos para solucionar o problema, faz-se necessário um olhar criterioso do professor, pois, nesse momento, ele pode se deparar com diferentes procedimentos para resolução de um mesmo problema.

E, além disso, é adequado que no ato da execução da atividade como organização dos materiais, o professor busque sempre estar presente auxiliando.

Porém, no ato da atividade experimental investigativa, é preciso procurar não fazer interferências para ressaltar o dinamismo dos alunos, seguindo o caminho da investigação, sendo necessário que o professor dê abertura a novas indagações e sabendo ouvir críticas, e, ainda, estando preparado para contra-argumentar.

O papel do professor nesse processo de ensino por investigação é muito significativo, pois, a fim de que o aluno o aluno pense diferentemente do que já está acostumado é preciso procurar aguçar a curiosidade, despertar a necessidade de reflexão, argumentação e busca de resolução de problemas, contribuindo com a formação de alunos mais ativos.

Um ponto a ser considerado quanto à atenção ao contexto de outras escolas, como os alunos enxergam todo esse processo e, o mais importante: verificar se o aluno está aprendendo. Essas verificações podem ser feitas quando o grupo de alunos apresenta suas conclusões sobre a resolução do problema para a sala. Outro aspecto importante é que todos os integrantes do grupo se manifestem, para que ocorra uma melhor verificação da aprendizagem. Além disso, podemos usar outras estratégias como atividades complementares com indagações sobre o problema proposto.

Nesta pesquisa, nos propusemos a pesquisar sobre referenciais teóricos que versam sobre o ensino por investigação. E, como tínhamos o objetivo de contribuir com o ensino de Química na perspectiva de indivíduos em diferentes níveis da docência desta disciplina, elaboramos um produto educacional, apresentado no próximo capítulo.



## CAPITULO IV - O GUIA DIDÁTICO EXPERIMENT@

*“Jamais considere seus estudos como uma obrigação, mas como uma oportunidade invejável para aprender, para seu próprio prazer pessoal e para proveito da comunidade à qual seu futuro trabalho pertence”.*

**Albert Einstein**

O Produto Educacional apresentado nesta dissertação intitulado como Guia Didático Experiment@, foi construído com o propósito de contribuir com a prática pedagógica de professores de Química do primeiro ano do ensino médio; como forma de complementar o livro didático e contribuir com o processo de ensino-aprendizagem de conhecimentos químicos; de acordo com uma abordagem investigativa. A figura 01 mostra a capa do Guia.

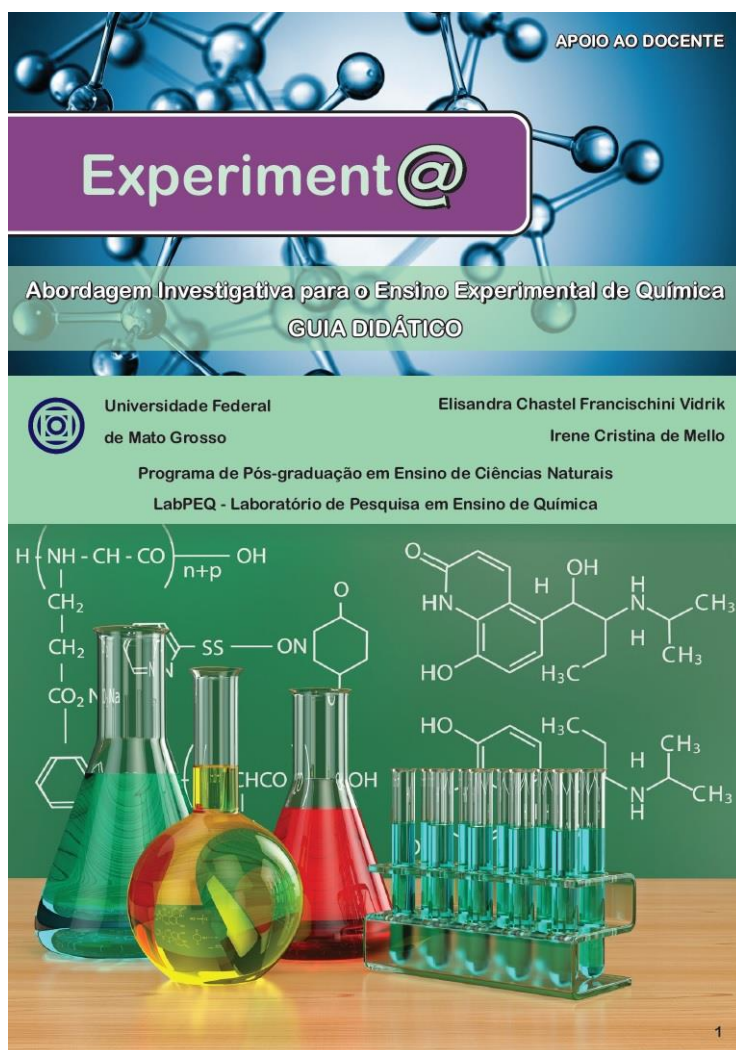


Figura 1: Capa do Guia Didático

As atividades propostas no Experiment@ devem ser trabalhadas com alunos que já possuam os conceitos sobre o assunto em aulas anteriores, tanto teóricas quanto experimentais, a fim de que possam fazer relações com o que já aprenderam.

Antes de começarmos a elaborar o produto educacional nos cercamos de muitas pesquisas sobre ensino por investigação em Ciências e em particular a disciplina de Química. Posteriormente, nos dedicamos a analisar os quatro livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2015, destinado aos alunos do primeiro ano do ensino médio com o propósito de identificar se as atividades experimentais estavam de acordo com os referenciais teóricos estudados sobre ensino por investigação.

Nosso pensamento foi centrado em construir um produto educacional intitulado como Guia Didático e que pudesse servir de material didático de apoio para professores do primeiro ano do ensino médio. Nesse sentido, o Guia Didático foi escrito com atividades experimentais com perfil investigativo que foram classificadas em 2 tipos:

Tipo 1: NEOA (Nível de exigência de ordem mais alta): Nas atividades investigativas com este perfil não fornecemos o procedimento ao aluno. Iniciamos com a apresentação do problema e solicitamos que o aluno busque por hipóteses para resolvê-lo. As hipóteses devem ser testadas, verificando se são coerentes ou não.

De acordo com Hodson (1992), os professores tendem a projetar todos os experimentos em geral antes da aula, e os alunos se limitam a seguir as suas instruções. É preciso buscar meios para que os alunos aprendam com seus erros, e que sejam ensinados a investigar mais profundamente, permitindo que realizem suas próprias investigações para que a aprendizagem seja um processo ativo no qual os alunos construam e reconstruam seu próprio entendimento.

Tipo 2: NEOB (Nível de exigência de ordem mais baixa): O segundo tipo de atividade investigativa consideramos com um nível de exigência mais baixa porque é fornecido aos alunos tanto o problema quanto o procedimento a ser executado. Acreditamos que essa maneira facilita o processo de aplicação de conhecimentos, porém não desqualifica a atividade. Esse tipo de atividade também pode levar o

aluno a desenvolver capacidade de análise e reflexão, no sentido de estabelecer conexões com os conceitos e conteúdos estudados, pois ao final da atividade, os alunos descrevem todo o funcionamento do processo ocorrido e apresentam aos colegas de sala a proposta executada para a resolução do problema. Fato que contribui para que a aprendizagem seja mais significativa.

O planejamento das atividades desenvolvidas nesta proposta envolveu as seguintes etapas:

**Problema a ser solucionado:** ao construir cada atividade experimental, primeiramente pensamos que as atividades deveriam vir com perguntas, ou seja, com problemas a serem solucionados.

**Texto para sistematizar o conhecimento:** para cada atividade fornecida foi feita a escolha de um texto, usado para sistematizar o conhecimento, organizando os principais conceitos ou ideias sobre o assunto a ser analisado. Neste ponto, tomamos cuidado em escolher um texto que não induzisse o aluno à formulação de respostas para resolução do problema estudado.

**Conteúdos envolvidos em cada atividade:** foram colocados os conteúdos envolvidos para auxiliar o professor quanto ao planejamento de suas aulas, que são eles: propriedades gerais e específicas da matéria, reações químicas, funções inorgânicas e condutividade elétrica.

**Disciplinas que podem ser envolvidas na atividade (interdisciplinaridade):** para cada atividade procuramos colocar as disciplinas envolvidas que poderiam contribuir com o desenvolvimento da atividade em questão.

**Conhecimentos prévios:** em relação aos conhecimentos prévios, foram inseridos em forma de questionamentos para que o aluno comece a fazer conexões com o que já sabe. Como também afirma Gil Pérez e Valdés Castro (1996) que valorizam os conhecimentos prévios, sendo utilizados como ponto de partida para a realização da atividade.

**Materiais e procedimentos:** nas atividades do tipo NEOA, não são fornecidos os procedimentos; já para as atividades do tipo NEOB, são fornecidos os procedimentos e materiais.

**Pistas:** a atividade também conta com pistas que são fornecidas para auxiliar os alunos na resolução do problema.

**Perguntas sobre o funcionamento da proposta:** são incluídos questionamentos ao longo da atividade, de modo que os alunos usem a capacidade de reflexão, argumentação e comunicação. Essas perguntas foram pensadas para facilitar a descrição do registro sobre o funcionamento da proposta a ser utilizada e a interpretação dos dados.

**Registro e interpretação dos dados:** tanto o registro, quanto a interpretação dos dados devem ser feitos com cautela. E ainda, nesse momento é interessante que o professor faça a mediação do conhecimento, fazendo uso de indagações sobre a análise dos resultados, para contribuir satisfatoriamente com a produção de um texto (relatório) em que os alunos relatem toda a execução da atividade.

**Apresentação aos colegas de sala:** é feita uma apresentação aos colegas de sala sobre a proposta executada para resolução do problema em questão. Ao final da apresentação, os alunos podem discutir sobre algumas propostas que não deram certo e buscar alternativas para resolver o problema.

Segundo Herman (1999), Volkmann e Abel (2003) apud Ferreira e colaboradores (2010, p.102), uma atividade experimental deve ser elaborada seguindo as seguintes questões: a) é direcionada a partir de um problema ou uma situação-problema relevante? b) envolve os alunos em formulação e testagem de hipótese (s) experimental (is)? c) propicia a coleta e o registro de dados pelos próprios alunos? d) encoraja os alunos a formularem explicações a partir das evidências? e) proporciona aos alunos compararem suas explicações com diversas alternativas? f) propicia aos alunos oportunidade de discutir suas ideias com os colegas por meio da mediação docente? As respostas afirmativas fazem parte de uma abordagem com característica investigativa.

Destacamos que para nossa proposta se diferenciar das tradicionais, incluímos nas atividades experimentais do Guia um texto para sistematizar o conhecimento, destacamos as disciplinas que poderiam estar envolvidas na atividade, incluímos pistas e questões com o intuito de que o aluno faça conexões com os conhecimentos prévios.

Nesta perspectiva, ressaltamos outros pontos importantes do Guia que são: as perguntas sobre o funcionamento da proposta, elaborada para que os alunos busquem um comportamento mais ativo; o registro e interpretação dos dados e por último temos a apresentação para os colegas de sala, isto é, para que o aluno seja capaz de apresentar a resolução do problema para os colegas é necessário que tenha estudado e se dedicado para resolver tal problema, tendo como consequência a construção do conhecimento.

Neste sentido, apresentamos as atividades experimentais investigativas que são elas:

## **Atividade experimental investigativa 1: Como medir a densidade de diferentes cubos de madeira?**

É comum vermos professores ministrando aulas experimentais com diferentes líquidos e sólidos com o objetivo de demonstrar as diferentes densidades dos materiais. Um exemplo bem tradicional é o uso da água e o óleo que demonstra essa propriedade.

Em meio a minha caminhada como professora, por várias vezes, acreditava que esse conceito estivesse claro para os alunos, até me deparar com respostas completamente desconexas. Por isso, nos dedicamos à elaboração desta atividade com a intenção de fazer com que os alunos realmente compreendessem os conceitos abordados. Partimos do pressuposto de que a maioria dos alunos compreende que a madeira é menos densa que a água. Nesse sentido, procuramos propor a atividade de modo que os alunos possam buscar meios de calcular a densidade do material.

A atividade também vislumbra a possibilidade de se trabalhar de maneira interdisciplinar com as disciplinas de Matemática, Física e Química. Diante disso, o professor de Matemática pode contribuir trabalhando com o conceito de volume de materiais diferenciados, dentre eles, um cubo de madeira. Na disciplina de Física é possível trabalhar sobre as grandezas físicas utilizadas no cálculo da densidade. Já na disciplina de Química é possível trabalhar com os conceitos de densidade empregados em diferentes situações.

Tendo como base essas considerações e as diversas interações que podem ocorrer em aula, é possível que a atividade desenvolvida tenha um maior valor pedagógico e os alunos consigam construir o conhecimento.

# 1

## ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA



### Como medir a densidade de diferentes cubos de madeira?

Você já deve ter visto que a maioria das madeiras flutua na água. No entanto, as demais afundam, pois são consideradas mais densas que a água. Para entender melhor esse processo, temos a tabela de densidade de madeiras, para que possamos perceber o porquê dessa diferença.

(Dados:  $d_{\text{água}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$ )

TABELA DE DENSIDADE DE MADEIRAS					
MADEIRA	DENSIDADE	MADEIRA	DENSIDADE	MADEIRA	DENSIDADE
Balsa	0,16	Platano	0,32	Nogueira	0,70
Cortiça	0,24	Teca	0,43	Faia	0,75
Samba	0,32	Pereira	0,45	Carvalho	0,75
Pinho	0,43	Ameixeira	0,47	Freixo	0,80
Choupo	0,45	Cerejeira	0,55	Teixo	0,80
Tília	0,47	Sicômoro	0,55	Mogno	0,90
Auine	0,55	Castanheiro	0,60	Pau Brasil	0,93
Abeto	0,55	Nogueira	0,70	Oliveira	0,95
Olmo	0,60	Faia	0,75	Buxo	1,05
Videira	0,16	Carvalho	0,75	Jacarandá	1,05
Sicômoro	0,24	Freixo	0,80	Ebano	1,20

fonte: [http://www.artimanha.com.br/Tecnica\\_modelismo/Densidade/Imagens/Tabela\\_mini.gif](http://www.artimanha.com.br/Tecnica_modelismo/Densidade/Imagens/Tabela_mini.gif)

#### Esta atividade envolve...

Densidade  
 Deteminação de volume  
 Propriedades gerais da matéria  
 Propriedades específicas da matéria.

#### Conhecimentos prévios

1. Por que algumas madeiras flutuam na água e outras não?
2. O volume pode interferir na densidade da madeira?
3. Qual a diferença entre massa e peso?

#### Disciplinas que podem estar envolvidas

Química, Matemática e Física.

#### Materiais

Blocos de madeira de diferentes tamanhos, proveta graduada(se tiver), balança, régua, béqueres(100mL)

Obs: Não se prenda a vidrarias para o desenvolvimento da atividade, você pode usar bacias de plástico ou copos descartáveis.

#### Pistas



- Pense quais são as relações utilizadas para se calcular a densidade de um objeto.
- Lembre-se de que as substâncias puras possuem características próprias que as diferenciam de outras substâncias, como, por exemplo, a densidade.

Figura 2: Atividade 1

## **Atividade experimental investigativa 2: Como identificar a ocorrência de uma reação química?**

Como em nosso estado<sup>11</sup> temos um predomínio de queimadas, introduzimos um texto para sistematizar o conhecimento e tentar chamar a atenção dos alunos para esse fato, colocando uma ilustração e um texto que sirva de reflexão sobre o fenômeno ocorrido.

Partimos da ideia de que o aluno sabe identificar a diferença entre um fenômeno físico e um fenômeno químico. Nesta atividade, dispusemos de materiais e procedimentos, porém os alunos são provocados a verificar sobre a ocorrência da reação e o seu tipo. Além disso, questionamos a ocorrência de transferência de elétrons e a identificação da espécie que sofreu redução e oxidação, assim como a apresentação de suas semi-reações.

No tocante à interdisciplinaridade, incluímos nesta atividade os aspectos relacionados a doenças por inalação de CO<sub>2</sub>, na perspectiva de se trabalhar em conjunto com o professor de Biologia.

A atividade em questão não faz com que os alunos sejam meros espectadores, pelo contrário, eles possuem um problema e várias indagações para que esse problema possa ser resolvido, de modo que se obtenha um nível de conhecimento significativo sobre o que se propôs a estudar.

Sobretudo, o professor pode contribuir com possíveis intervenções, fazendo com que os alunos realizem comparação dos resultados entre os grupos e busquem resolver o problema proposto.

---

<sup>11</sup> Estado de Mato Grosso.



# 2

## ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA



### Como identificar a ocorrência de uma reação química?

Sabendo que o estado de Mato Grosso ainda é predominante em relação às queimadas, apresentaremos um breve texto para a introdução do assunto:



fonte: <http://www.qmdmi.cnpm.embrapa.br/101.htm>

A série histórica dos dados de queimadas deve ser vista como uma variável com potencial dinâmico e não simplesmente a ser utilizada na identificação e localização de pontos isolados.

A compreensão desse fenômeno passa invariavelmente por uma análise da sua dinâmica, pois ações isoladas de monitoramento, combate e controle de queimadas ou desmatamentos serão incipientes se não houver um esforço prévio de compreensão dos fenômenos que regem essas ações. Não há dúvidas quanto aos impactos negativos da componente especulativa da posse da terra, cujo incentivo pode ocorrer tanto pela utilização das vias de acesso, abertas pela extração seletiva de madeira, quanto pela abertura de estradas por parte dos governos municipal, estadual e federal.

<b>Esta atividade envolve...</b> Reação química Reação de simples-troca Reação de oxirredução Doenças causadas por inalação de CO <sub>2</sub>	<b>Materiais</b> esponja de aço; sulfato de cobre; tubos de ensaio; pisseta com água; balança; espátula.
<b>Disciplinas</b> Química e Biologia	<b>Procedimentos</b> 1. Coloque um pequeno pedaço de esponja de aço em um tubo de ensaio; 2. Adicione ao tubo, cerca de 10 ml de água; 3. Espere alguns minutos e observe o que acontece. Anote qualquer evidência de mudança que tenha ocorrido dentro do tubo.
<b>Conhecimentos prévios</b> 1. A queimada é uma reação química? 2. Como podemos reconhecer a ocorrência de uma reação química?	
<b>Pistas</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>- Pense, inicialmente, se esta é uma transformação física ou química.</li><li>- Pense em quais são as possibilidades para que uma reação química ocorra.</li></ul>	

Figura 3: Atividade 2

### **Atividade experimental investigativa 3: Como proceder para tirar uma mancha de ferrugem do tecido? Esse fenômeno se relaciona em que reação química?**

Como a maioria dos alunos não reconhece que o fato de se tirar um mancha de ferrugem de um tecido é uma reação química e, ainda, acreditam que reação química é algo relacionado a explosões, cabe aos professores explicarem que explosões fazem parte de uma reação química, assim como muitas outras reações ocorridas no cotidiano, que por muitas vezes passam despercebidas aos olhos de nossos alunos.

Elaboramos essa atividade que aborda os conceitos relacionados às funções inorgânicas e reação de ácido-base com o objetivo de que os alunos possam apresentar um procedimento para a retirada da mancha de ferrugem do tecido e ainda investigar sobre o tipo de reação ocorrida. Consideramos que essa é uma boa oportunidade de instigar a reflexão dos alunos.

Para responder a essa questão é necessário que os alunos usem seus conhecimentos prévios para resolver o problema em questão. Sobretudo, acredita-se que em cada atividade proposta o professor pode solicitar outros conceitos relacionados, como transformação física ou química e ainda solicitar outros tipos de reações de ácido-base ocorrida no cotidiano dos alunos.

# 3

## ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA



Como proceder para tirar uma mancha de ferrugem do tecido?  
Este fenômeno se relaciona a que reação química?



Bastam três ingredientes: ferro, água e ar. "A ferrugem é o resultado da reação entre o ferro e o oxigênio", diz o químico Jorge Masini, da USP. Ou seja: quando esses dois elementos se juntam, tendem a se unir para formar um terceiro: o óxido de ferro - ou "ferrugem", na linguagem popular. Só que o casamento não acontece assim, do nada. Ele precisa de uma mãozinha da água. Por quê? Simples: o ferro só consegue se unir ao oxigênio do ar se puder soltar elétrons. Quando essas partículas saem do metal, abrem espaço para o oxigênio entrar. Só que

os elétrons precisam de uma força para isso. É aí que a água entra. O líquido ajuda os elétrons a saírem do metal, como se os puxasse para fora. O caminho fica, então, livre para os átomos de ferro grudarem nos de oxigênio e nasce a ferrugem. Claro que nem é preciso jogar água no ferro para criar corrosão. O próprio ar da atmosfera, afinal, já vem carregado de umidade. Assim, a ferrugem acaba se formando praticamente em qualquer peça - tanto que é raro encontrar na natureza ferro que já não esteja pelo menos um pouco corroído. Mas e os objetos de aço inoxidável, que não enferrujam? O aço, afinal, não é mais do que ferro sem algumas de suas impurezas naturais, como enxofre e fósforo. A retirada desses elementos deixa o ferro mais forte, só que não mais resistente à ferrugem. O segredo do aço inoxidável, então, está em um elemento químico que é adicionado ao ferro: o cromo. O que ele faz é formar uma película em volta da peça, que impede que o metal entre em contato direto com a água e o ar. Como não há ferrugem sem a presença dos dois, o ferro se salva.

<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/como-se-forma-a-ferrugem>

Esta atividade envolve...	Conhecimentos prévios
Reação química Funções Inorgânicas Reação de ácido-base.	1. Você consegue relacionar a ferrugem com alguma função inorgânica? 2. Tudo que enferruja é constituído de ferro? 3. Que fatores contribuem para o aparecimento da ferrugem?
Disciplina	Materiais
Química	roupas com ferrugem, vinagre, limão e béqueres de 100ml.

**Pistas**

- Pense, inicialmente, se esta é uma transformação física ou química
- Pense na possibilidade de transformações físicas ou químicas serem revertidas
- Pense sobre quais são as condições necessárias para que ocorra uma reação.

Figura 4: Atividade 3

#### **Atividade experimental investigativa 4: Como identificar a quantidade de sódio de cada alimento consumido?**

Atualmente é sabidamente elucidado que a quantidade de sódio no organismo pode causar futuras doenças como hipertensão arterial entre outras. Nesta atividade, o aluno deverá procurar meios de identificar a quantidade de sódio que pode ser encontrada em cada alimento consumido.

Empreendemos essa atividade em nosso Guia Didático por ter um grande potencial investigativo, na perspectiva de que os alunos busquem resolver problemas que permeiam o cotidiano e executar os procedimentos escolhidos por eles, de modo que possam fazer as devidas coletas de dados e análise dos resultados obtidos.

Nesta investigação o aluno será convidado a responder alguns questionamentos que servirão de conhecimento para contribuir com a execução do procedimento para resolução do problema, como a importância da bomba sódio-potássio e alimentos que podem aumentar ou diminuir a quantidade de sódio no organismo.

A atividade em questão pode ser trabalhada em conjunto com a disciplina de Biologia e Química, de modo que os alunos possam ter uma melhor compreensão dos conceitos, contribuindo para a construção do conhecimento. Diante disso, o professor de Biologia pode contribuir trabalhando com os conceitos relacionados à interferência do sódio no organismo. Já na disciplina de Química é possível trabalhar com identificação de alimentos que apresentam maior quantidade de sal, assim como calcular a quantidade de sódio que pode ser consumida por dia.

Nesta perspectiva, Carvalho et al (1998, p. 36) reforçam que:

É o professor que propõe problemas a serem resolvidos, que irão gerar ideias novas que, sendo discutidas, permitirão a ampliação dos conhecimentos prévios; promove a oportunidade para a reflexão, indo além das atividades puramente práticas; estabelece métodos de trabalho colaborativo e um ambiente na sala de aula em que todas as ideias são respeitadas.



# 4

## ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA



### Como identificar a quantidade de sódio de cada alimento consumido?

Alguns sais possuem aplicações relevantes em medicina e o ser humano precisa ingerir diariamente pequena quantidade de sais adequados, que estão presentes em muitos alimentos, pois fornecem íons necessários ao bom funcionamento de nosso organismo.

Em contrapartida, temos que nos preocupar com a quantidade de sódio nos alimentos que consumimos, pois, seu consumo excessivo é extremamente nocivo à saúde, isso porque o sódio retém água, estimula os vasos sanguíneos e eleva a pressão arterial. Dessa forma predispõe o corpo a doenças cardíacas e renais. No entanto, o sódio está presente em muitos compostos comuns do nosso cotidiano, como cloreto de sódio (NaCl) ou o sal, além de ser usado para dar sabor à comida, tem a importância na conservação de alimentos (carne-seca, bacalhau, etc.), na composição do soro fisiológico medicamento que é usado para combater a desidratação;



<b>Esta atividade envolve...</b>	<b>Conhecimentos prévios</b>
Funções Inorgânicas Bomba sódio-potássio Quantidade máxima permitida de sal no organismo.	1. O sal de cozinha é uma função inorgânica? 2. O sal de cozinha é um sal neutro?  Procure responder utilizando a força dos ácidos e das bases.
<b>Disciplinas que podem estar envolvidas</b>	<b>Materiais</b>
- Química - Biologia.	Sal de cozinha, béqueres de 100mL, proveta, bastão de vidro, vidro de relógio.

**Pistas**

- Pense, inicialmente, na quantidade de sal ingerida por você
- Pense em quais são os alimentos consumidos por você que podem diminuir a quantidade de sal ingeridos.

Figura 5: Atividade 4

### **Atividade experimental investigativa 5: Qual a diferença entre a pilha alcalina e a pilha seca?**

Na atividade 5, buscamos fazer com que os alunos procurassem meios para resolver o problema e refletir sobre a diferença entre uma pilha alcalina e uma pilha seca. Considerando a relevância desse assunto no cotidiano dos alunos, decidimos explorar o tema pilhas no Guia Didático Experiment@, com conceitos relacionados ao primeiro ano que são eles: força de ácidos e bases; formação de sais; aplicação e durabilidade; vazamento de pilhas.

Em relação à interdisciplinaridade, procuramos acrescentar uma questão sobre os efeitos causados por metais pesados provenientes de pilhas depositadas em lixo doméstico, tendo como objetivo a inclusão da disciplina de Biologia. A partir daí, o professor de Biologia também pode incluir uma pesquisa sobre as possibilidades de ingestão de metais pesados.

Assim, a atividade em questão pode auxiliar na compreensão de conceitos e estabelecimento de relações contribuindo para que a aprendizagem possa ser considerada significativa e de acordo com uma proposta investigativa cujos alunos não se comportam como meros ouvintes, passivos. Eles são considerados responsáveis pela aprendizagem tendo o envolvimento com a coleta e análise de dados, discussões dos resultados dentre outros. É importante acrescentar que para tudo isso acontecer é necessário à atenção do professor em minuciosos detalhes, ministrando suas aulas de forma desafiadora, de modo que o aluno possa ter um comportamento diferenciado.

# 5

## ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA



### Qual a diferença entre pilha alcalina e seca?

As pilhas se tornaram tão importantes em nosso cotidiano que merecem um estudo especial. São elas as responsáveis pelo funcionamento de computadores portáteis, relógios, telefones, calculadoras, rádios, e até na medicina, em marca-passos cardíacos. Vamos falar então da mais popular, a pilha alcalina. As pilhas alcalinas recebem este nome porque são feitas a partir de bases, possuem d.d.p de 1,5V e não são recarregáveis.



Fonte: <http://www.brasilescola.com/quimica/pilhas-alcalinas.htm>

<b>Esta atividade envolve...</b> Funções Inorgânicas Força dos ácidos e bases Formação de sais Efeitos causados por metais pesados provenientes de pilhas depositadas em lixo doméstico.	<b>Conhecimentos prévios</b> 1. Você consegue reconhecer um composto ácido e um composto básico? 2. Como?
<b>Disciplinas</b> - Química e Biologia	<b>Materiais</b> - Pilhas
<b>Pistas</b> Pense em quais são as pilhas utilizadas em seu cotidiano. Você já parou para pensar nisso? 	

Figura 6: Atividade 5

**Atividade experimental investigativa 6: Investigar o escurecimento de utensílios domésticos e de joias de prata: esse fenômeno é evidência de um mesmo produto?**

No Guia Didático Experiment@ buscamos trabalhar com fatos ocorridos no cotidiano dos alunos e na perspectiva de uma melhor compreensão da natureza, e assim buscamos construir as atividades de acordo com esses princípios.

Na atividade 6 trabalhamos com dois questionamentos, que são eles:

- O escurecimento de utensílios domésticos e de joias de prata evidencia a formação de um mesmo produto?

Para contribuir com a resolução do problema, fornecemos algumas questões com o objetivo de facilitar a tomada de decisões.

No decorrer da atividade, é necessário que o aluno identifique que se trata de uma reação química e posteriormente seja capaz de escrever a reação apresentando os dados que confirmam o porquê de sua ocorrência. Um ponto a ser considerado é o devido uso da tabela de reatividade dos metais, que fornece parâmetros para comprovar a ocorrência da reação.



# 6

## ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA



O escurecimento de utensílios domésticos e de joias de prata evidencia a formação de um mesmo produto?



Fonte: [http://mlb-s1-p.mlstatic.com/correntes-en-joias-12278-MLB5929790590\\_032014-Y.jpg](http://mlb-s1-p.mlstatic.com/correntes-en-joias-12278-MLB5929790590_032014-Y.jpg) acessado em 05/04/2015

Fonte: <http://www.curtodicas.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Como-limpar-prata-em-casa.jpg> acessado em 05/04/2015

Sabemos que, por meio de reações químicas, a prata com o tempo se torna mais escura. Essas reações resultam da ação de sulfetos que podem estar presentes na poluição, em alimentos que comemos, como cebola e ovo, ou no próprio suor. Isso é facilmente constatado quando objetos de prata, como bandejas ou faqueiros, ficam expostos à atmosfera por longos períodos de tempo.

Esta atividade envolve...	Conhecimentos prévios
Reação química Tabela de reatividade	1. Ocorre reação química nos processos descritos nesta atividade? 2. Quais são os elementos mais nobres na tabela? 3. Os objetos de prata escurecem com o tempo?
Disciplinas	Materiais
Química	Objetos de prata

**Pistas**

- Pense, inicialmente, se esta é uma transformação física ou química
- Pense na possibilidade de transformações físicas ou químicas serem revertidas.

Figura 7: Atividade 6

## **Atividade experimental investigativa 7: Como se dá a condução de corrente elétrica?**

A atividade 7 já é uma atividade comum nos livros de Química do primeiro ano do ensino médio, porém resolvemos colocá-la em nosso Guia Didático com o propósito de fazer com que os alunos investiguem sobre outros compostos que podem conduzir ou não corrente elétrica, além dos já apresentados na atividade em questão.

Dessa maneira, a primeira etapa para a elaboração desta atividade foi explicar os passos a serem seguidos para a montagem de um equipamento que mede a condutividade elétrica de materiais comuns a nosso cotidiano. Assim, a atividade 7 foi dividida em três partes:

1. Investigar a condutividade elétrica de materiais sólidos;
2. Investigar a condutividade elétrica de materiais em solução aquosa;
3. Investigando a condutividade elétrica do vinagre e do limão.

Depois de os alunos testarem os compostos apresentados na atividade e responderem as questões propostas, entra em cena a postura mais ativa do aluno, em que são conduzidos a procurar por materiais diferentes dos utilizados nas atividades experimentais, e ainda explicar sobre a condutividade elétrica de cada um.

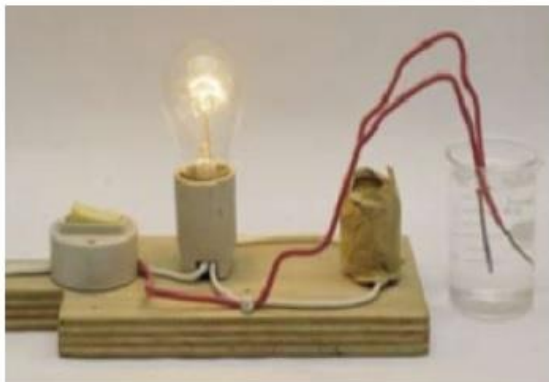
Essa é uma atividade em que existe a possibilidade de o professor de Química e Física trabalharem juntos, pois o professor de Química pode enfatizar os diferentes compostos químicos e medir sua condutividade, já o professor de Física pode trabalhar com a origem da condução elétrica.

# 7

## ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA



### Como se dá a condução de corrente elétrica?



Sabemos que a água é má condutora de eletricidade. Entretanto, um eletricista pode correr o risco de levar choque quando está consertando o chuveiro de nossas casas. Então, por que será que isso acontece? Também é de nosso conhecimento que a água, antes de chegar a nossas casas, passa por estações de tratamento, na qual são dissolvidas várias substâncias. Estudaremos nesta atividade a condutividade elétrica de diferentes substâncias em diferentes condições.

<http://gpquae.iqm.unicamp.br/experimentos/E1.pdf>

#### Esta atividade envolve...

Condutividade elétrica  
Compostos iônicos, moleculares e metálicos

#### Disciplinas

Química e Física.

#### Conhecimentos prévios

1. Os metais são bons condutores de eletricidade?
2. Como ocorre a condutividade elétrica dos compostos iônicos, metálicos e moleculares?

#### Materiais

Equipamento para medir condutividade elétrica  
Cloreto de Sódio (NaCl – sal de cozinha)  
Sacarose (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub> – açúcar)

Naftalina (C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>)  
Solução de ácido acético ou vinagre (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>)  
Limão ou ácido cítrico (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>)  
Grafite (C<sub>graphite</sub>)  
Papel alumínio  
15 Béqueres de 100ml e 15 Bastões de vidro.

#### Procedimentos

1. Meça a condutividade dos materiais no estado sólido, espere alguns minutos e observe o que acontece.
2. Depois, meça a condutividade de todos os materiais em solução aquosa, espere alguns minutos e observe o que acontece;
3. É preciso colocar os eletrodos nos béqueres, mantendo-os afastados cerca de 5 cm um do outro.

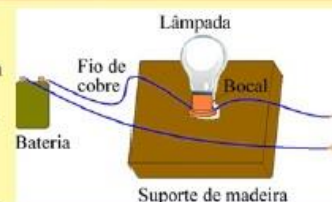
#### Pistas



- Pense, inicialmente, como se dá a condutividade elétrica de um material
- Pense quais são os fatores que propiciam um composto conduzir corrente elétrica.

Para esta atividade explicaremos os passos a serem seguidos para a montagem de um equipamento que mede a condutividade elétrica, que poderá ser usado em suas aulas:

1. Coloque o bocal na lâmpada. Para que o sistema fique firme, utilize a tábua de madeira;
2. Corte o fio de cobre em três partes, sendo que duas devem ter 1 metro cada e a outra parte deve ter 2 metros (essas metragens podem sofrer variações);
3. Conecte um dos fios de 1 m, ligando a lâmpada (por meio do bocal) e a bateria;
4. Conecte o outro fio de 1 m na outra saída do bocal da lâmpada e deixe uma extremidade solta;
5. O fio de 2 metros deve ter uma extremidade ligada na bateria e a outra solta.
6. Acrescento que uma das extremidades pode ser ligada na bateria ou se preferir coloque um bocal e use em eletricidade 110Volts



#### Importante:

- Não tocar nos eletrodos (fios desencapados), quando o equipamento estiver ligado
- Ao limpar os eletrodos, lembre-se de desligar o dispositivo.



27

Figura 8: Atividade 7

### **Atividade experimental investigativa 8: Qual o objetivo de adicionarmos calcário no solo mato-grossense?**

Na atividade 8, voltamos nosso olhar para o estado de Mato Grosso, ao propor uma atividade que possa contribuir com a atuação do professor no processo de ensino-aprendizagem, ao incentivar que os alunos investiguem sobre o objetivo de adicionarmos calcário ao solo mato-grossense.

Começamos com as indagações em relação à identificação se o solo é ácido ou básico. Já no caso do calcário são solicitadas várias questões, como:

Qual o objetivo de adicionarmos calcário ao solo mato-grossense?

Qual função inorgânica o calcário se enquadra?

O fato de se utilizar outro produto em substituição ao calcário no preparo do solo para o cultivo pode ser considerado um mau investimento? Por quê?

Em relação à força das funções inorgânicas, esclareça porque o calcário é usado no solo mato-grossense?

As indagações são feitas com o propósito de que o aluno reúna dados para resolver o problema proposto e, a partir disso, possa registrar e comunicar os resultados.



# 8

## ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA



Qual o objetivo de adicionarmos calcário no solo mato-grossense?

Sabemos que o bioma predominante em nosso estado é o cerrado e que o solo desse bioma é pobre em nutrientes. Por outro lado, o estado de Mato Grosso é conhecido como uma região produtora de soja. Como mostra os dados da EMBRAPA:

**MATO GROSSO**  
**Maior produtor brasileiro de soja**  
 Produção: 26,442 milhões de toneladas  
 Área plantada: 8,616 milhões de hectares  
 Produtividade: 3.069 kg/ha

<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>



No entanto, no cultivo destes solos, é necessário que se proceda a aplicação de calcário e fertilizantes. Hoje, Mato Grosso lidera com as empresas produtoras de calcário, com um total de 30 unidades de produção. Sendo que só o município de Nobres conta com 9 fábricas de calcário.

Foto: Reprodução/ TVCA

Fonte: <http://g1.globo.com/mato-grosso/agrodebate/noticia/2015/01/industrias-de-calcario-de-mato-grosso-adotam-posicao-cautelosa-em-2015.html>

<b>Esta atividade envolve...</b>	<b>Conhecimentos prévios</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funções inorgânicas</li> <li>- Reação de ácido-base</li> <li>- Força dos ácidos e bases</li> </ul>	O solo mato-grossense apresenta propriedades ácidas?
<b>Disciplinas</b>	<b>Materiais</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Química.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcário</li> <li>- Béquer 100ml</li> <li>- Proveta Graduada</li> </ul>
<p><b>Pistas</b></p> <p>Pense e tente fazer relações com as reações de neutralização ocorridas no cotidiano.</p>	

Figura 9: Atividade 8

Ressaltamos que nas atividades experimentais investigativas 4, 5 e 6 do Guia Didático Experiment@, inserimos *links* com o objetivo de auxiliar os professores com mais informações sobre o tema.

Acrescentamos que as atividades 1, 3, 4, 5, 6 e 8 são relacionadas ao tipo 1(NEOA) <sup>12</sup> e os alunos serão conduzidos a elaborar hipóteses e procurar por procedimentos para resolver o problema. Já as atividades 2 e 7 são relacionadas ao tipo 2(NEOB) <sup>13</sup>, pois foram fornecidos aos alunos tanto o problema quanto o

<sup>12</sup> NEOA – Nível de Exigência de Ordem mais Alta.

<sup>13</sup> NEOB – Nível de Exigência de Ordem mais baixa.

procedimento a ser executado. Em decorrência disso, solicita-se que os alunos descrevam o funcionamento do processo ocorrido, fazendo com que desenvolvam capacidade de análise e reflexão.

Ao final de todas as atividades, os alunos são convidados a escrever um texto, registrando os dados obtidos, buscando tirar dúvidas com o professor e, enfim, se preparando para apresentar para os colegas de sala os resultados encontrados.

## CAPÍTULO V - RESULTADOS E DISCUSSÕES

---

*“A persistência é o menor caminho do êxito”*  
**Charles Chaplin**

Este capítulo está dividido em duas partes. Na primeira, apresentamos os resultados obtidos em relação aos livros didáticos de Química analisados. Para tanto, faz-se necessário uma discussão sobre o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), haja vista que a presente investigação foi feita antes de elaborar o produto educacional. O estudo realizado nos livros didáticos aprovados neste Programa foi em relação às atividades experimentais e à abordagem investigativa<sup>14</sup>. Na segunda parte, apresentaremos os resultados relativos aos sujeitos do PIBID e suas avaliações do Guia Didático Experiment@.

### 5.1 Da análise dos livros didáticos<sup>15</sup>

Para continuarmos nossos estudos sobre o livro didático, buscamos encontrar referenciais teóricos que nos amparassem em relação aos caminhos seguidos até termos um programa de livro didático com essa dimensão.

De acordo com Geraldi (1993, p. 226), “o livro didático de Química vem determinando fortemente o currículo e o trabalho didático-pedagógico docente em muitas escolas públicas no Brasil”. A autora supracitada em seus estudos aponta que o livro didático imprime a própria direção ao processo pedagógico, tendo sido incorporado ao saber-fazer do professor brasileiro.

No ano de 1985, o Programa Nacional do Livro Didático foi instituído no Brasil, mediante o decreto nº 91.542, com propósitos de universalização, melhoria do ensino fundamental e com a finalidade de distribuir livros gratuitos aos alunos matriculados em escolas públicas. (BRASIL, 1985)

---

<sup>14</sup> Os livros didáticos analisados neste trabalho foram as versões destinadas ao professor, nas quais podemos além de identificar as atividades experimentais com potencial investigativo, também trabalhar com informações fornecidas pelo manual do professor.

<sup>15</sup> Esta etapa da pesquisa resultou na publicação do trabalho: VIDRIK, Elisandra C. F.; MELLO, Irene C. de. **Ensino Experimental: A abordagem investigativa no ensino experimental de Química nos livros didáticos brasileiros**. No Volume 3, Número 2, 2015, Revista Internacional de Educación y Aprendizaje, © Common Ground España. (ISSN 2255-453X)

Em 1994, percebe-se a preocupação em apresentar um livro mais "inteligente", mais "competente", que realmente auxilie o professor no seu caminhar como educador. (BRASIL, 1994)

O livro didático ainda era reconhecido como um dos principais instrumentos para o processo de ensino-aprendizagem. E quando se fala em livro mais "inteligente" fica a indagação sobre os critérios utilizados para análise desses livros e percebe-se que é necessária uma maior aproximação dos objetivos propostos para o ensino e o que realmente ocorre dentro da sala no decorrer das aulas, visando a uma maior aprendizagem dos alunos.

Os livros didáticos receberam muitas críticas em relação à qualidade do material, pois muitos dos conteúdos e metodologias propostas nos manuais dos professores não estavam conforme o que acontece na realidade das escolas. Dessa maneira publica-se, em 1996, o primeiro Guia de Livros Didáticos, com o objetivo de orientar os docentes quanto à qualificação das obras selecionadas.

A política educacional de distribuição de livros didáticos aos alunos das escolas da rede pública é a maior já aplicada pelo governo federal. Nunca investiu-se tanto em livros didáticos como atualmente se investe no Brasil.

Dessa maneira, podemos realmente falar sobre universalização da educação básica e nos basear na 5ª edição da LDB - 2010 (Lei de Diretrizes e Bases), que no artigo 4º institui que o Estado deverá garantir o ensino fundamental, obrigatório e gratuito e a universalização do ensino médio gratuito (BRASIL, 2010).

E ainda em 2010, na Conferência Nacional de Educação (CONAE), o Ministério da Educação chamou a atenção para a elaboração da proposta de um novo Plano Nacional de Educação (PNE) que já havia sido mencionado no artigo 214 da Constituição Federal e emenda constitucional nº 59/2009.

A partir daí, foram apresentados alguns objetivos sendo um deles a "Universalização da educação pública, por meio do acesso e permanência na instituição educacional" e "Gratuidade do ensino para o estudante em qualquer nível,



etapa ou modalidade da educação, nos estabelecimentos públicos e oficiais” (PLO, Nº 8.035/2010).<sup>16</sup>

Neste ponto salientamos que ao se almejar “a universalização do acesso e a melhoria da qualidade da educação básica” (RESOLUÇÃO Nº 60/2009) é necessário investir em livros de boa qualidade, considerando um olhar crítico do professor atuante em sala de aula em relação à realidade escolar e sua participação na escolha desses livros.

No Projeto de Lei Ordinária (PLO) Nº 8.035/2010, aprova o PNE correspondente ao decênio de 2011-2020, que dentre as metas são: universalizar o acesso ao atendimento escolar a alunos de 4 á 17 anos até 2016; para 2020, atender 50 % dos alunos com idade até três anos e aumentar a taxa líquida para 85% de matrículas para alunos com 15 a 17 anos, sendo que a taxa líquida de escolarização nessa faixa etária era de 51,6% de acordo com o PNAD/IBGE<sup>17</sup> (BRASIL; PNE 2012; p.17).

O projeto de lei para aprovação do PNE foi introduzido em 2010 e em 2014 é sancionada a lei nº 13.005 que aprova o Plano Nacional de Educação - PNE, com vigência por dez anos, em cumprimento ao artigo 214 da Constituição Federal.

Ao Brasil cabe mais uma superação, além de universalização de acesso, qualidade na educação básica e livros de boa qualidade. É necessário fazer com que esses jovens alunos de 4 a 17anos frequentem a escola e tenham prazer em aprender.

Ainda em 2010, é publicado o Decreto nº 7.084, que dispõe no artigo 2º os objetivos dos programas de material didático:

- I - melhoria do processo de ensino e aprendizagem nas escolas públicas, com a conseqüente melhoria da qualidade da educação;
- II - garantia de padrão de qualidade do material de apoio à prática educativa utilizado nas escolas públicas;
- III - democratização do acesso às fontes de informação e cultura;
- IV - fomento à leitura e o **estímulo à atitude investigativa dos alunos;**

---

<sup>16</sup> PLO- Projeto de Lei Ordinária, Transformado na Lei Ordinária de acordo com o Link: 13005/2014<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=490116>

<sup>17</sup> PNAD- Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio/ IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

V - apoio à atualização e ao desenvolvimento profissional do professor. (grifo nosso)

Percebe-se que além das preocupações com melhoria do processo de ensino-aprendizagem, melhoria na qualidade de educação, também se coloca em evidência a preocupação de como o aluno está aprendendo, no que se diz: “estímulo à atitude investigativa dos alunos”, fato que permeia o estudo desta dissertação.

Depois de entendermos a diferença entre as atividades experimentais e as atividades experimentais com perfil investigativo e procurar esclarecer quais foram os trâmites legais para chegarmos a ter um Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), procuramos analisar se os livros didáticos aprovados pelo PNLD/2015 apresentavam atividades experimentais investigativas. Então seguimos com a análise, sendo que o primeiro passo tomado foi consultar o edital de convocação para o processo de inscrição de obras didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático PNLD (2015), no qual encontramos os seguintes dizeres:

É importante ressaltar que, já no ensino fundamental, a iniciação às ciências deve ser marcada, prioritariamente, pela **atitude investigativa**. E, no ensino médio, a formação do jovem exige uma ampliação dessa ênfase, articulando as práticas educativas escolares com as dimensões do Trabalho, da Ciência, da Tecnologia e da Cultura, estas últimas tomadas como eixos integradores das propostas e do desenvolvimento curricular das escolas, conforme estabelecido pelas atuais Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, de modo a potencializar a emergência de condições para o alcance da emancipação humana, de forma igualitária para todos os cidadãos. Vale lembrar que, ao lado da **atitude investigativa**, emergem, também, com igual valor, as funções da linguagem como constitutiva do **pensamento científico**. Para isso, a metodologia da problematização, com o auxílio ao desenvolvimento de projetos de pesquisa escolar e como caminho pedagógico de superação da mera memorização, passa a ser um dos pilares didático-metodológicos no tratamento escolar de assuntos das Ciências da Natureza (EDITAL DE CONVOCAÇÃO 01/2013, p.60). [Grifo nosso].

Ao consultarmos o Guia de Livros Didáticos PNLD/2015 encontramos os critérios de avaliação do componente curricular Química no PNLD 2015, que foram explicitados em uma ficha de avaliação, contendo seis blocos de avaliação, dentre eles, o que nos chama a atenção, no tocante a esta pesquisa, é o bloco três, que trata sobre a abordagem teórico-metodológica e proposta didático-pedagógica; sendo que um dos indicadores analisados exhibe a seguinte indagação: “A obra apresenta, em suas atividades, uma visão de experimentação que se alinha com uma perspectiva investigativa, favorecendo a apresentação de situações-problema

que fomentem a compreensão dos fenômenos, bem como a construção de argumentações?” (BRASIL, 2014).

Constatamos que no Guia de Livros Didáticos a metodologia pode ser considerada como um ponto de observação, pois a experimentação contida neles, deve se alinhar a uma abordagem investigativa. É nesse aspecto que procuramos analisar os livros de Química aprovados e publicados no Guia de Livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático: Edição 2015, os quais apresentam atividades experimentais investigativas voltadas ao ensino de Química.

A análise concentrou-se no Volume 01 – primeira série - das quatro Obras, relacionadas em tela:

<b>1ª Obra</b>	Química Cidadã. Autores: Eliane Nilvana Ferreira de Castro, Gentil de Souza Silva, Gerson de Souza Mól, Roseli Takako Matsunaga, Salvia Barbosa Farias, Sandra Maria de Oliveira Santos, Siland Meiry França Dib, Wildson Luiz Pereira dos Santos – 2ª edição. Editora AJS, 2013.
<b>2ª Obra</b>	Química. Autora: Martha Reis Marques da Fonseca - 1ª edição. Editora Ática, 2013.
<b>3ª Obra</b>	Química Autores: Eduardo Fleury Mortimer, Andréa Horta Machado- 2ª edição. Editora Scipione, 2013.
<b>4ª Obra</b>	Ser protagonista. Autor: Murilo Tissoni Antunes - 2ª edição. Edições SM, 2013.

Quadro 1: Livros Didáticos

### 5.1.1 OBRA: QUÍMICA CIDADÃ

Nesta obra didática, as atividades experimentais são apresentadas na seção “Química na escola”, na qual se destacam com uma coloração amarela. No Quadro 2 encontram-se relacionadas todas as atividades experimentais propostas nesta obra.

Unidade	Capítulo	Atividade experimental
Unidade 1: Consumo sustentável	Capítulo 1: Transformações e propriedades das substâncias	Página 14: Como sabemos que ocorreu uma reação química? Página 23: Por que os materiais afundam ou flutuam? Página 35: Que material é mais solúvel?
	Capítulo 2: Materiais e processos de separação	Página 56: Separando materiais sólidos de líquidos Página 58: Separando álcool do vinho Página 61: Separando componentes de tinta de caneta
	Capítulo 3: Constituintes das substâncias, Química e Ciência.	Não apresenta atividades experimentais
Capítulo 4: Estudo dos	Capítulo 4: Estudo dos	Página 124: Teste do êmbolo: ele se move sozinho?

	gases	Página 127: Brincando com bexiga: O que acontece quando mudamos sua temperatura?
	Capítulo 5: Modelos atômicos	Página 168: Átomos que emitem luz
Unidade 3: Agricultura	Capítulo 6: Classificação periódica	Não apresenta atividades experimentais
	Capítulo 7: Ligações químicas	Página 226: A água sempre conduz eletricidade?
	Capítulo 8: Substâncias inorgânicas	Página 261: Como produzir um cristal? Página 264: Por que alguns materiais se misturam e outros não? Página 273: Como identificar ácidos e bases? Parte A: Preparando o extrato indicador de acidez Parte B: Preparando a escala de acidez Parte C: Testando materiais com extrato indicador

Quadro 2: Atividades Experimentais na Obra Química Cidadã

Para os autores da Obra, a característica marcante do livro estaria no “caráter inovador” que busca unir resultados de pesquisas em ensino de Química a uma proposta curricular que se enquadre às Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM) e Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCNEM). Destacam que os conteúdos são apresentados de forma contextualizada, com relações entre a Química, as suas tecnologias, a sociedade e o ambiente, com o objetivo de fornecer aos estudantes ferramentas básicas que lhe permitam o exercício pleno da cidadania.

Um deles é demonstrar o processo de construção da Ciência. Ensinar Ciências significa ensinar um modo de pensar e dominar a linguagem e os métodos de obtenção desse conhecimento. E, para isso, precisamos ensinar os estudantes a observar, interpretar, ler tabelas, analisar dados e controlar variáveis. Não se espera formar cientistas, mas levar os estudantes, na qualidade de cidadãos, a entender como os cientistas trabalham e compreender as potencialidades e limitações da Ciência (MOL et al, 2013, p.46).

A seção “Química na escola” envolve atividades práticas de observação e coleta de dados. As atividades foram propostas com a perspectiva que o estudante explore o fenômeno e, que a partir disso, possa compreender as relações conceituais estabelecidas na sua formalização. Os autores salientam que muitas dessas atividades propostas foram desenvolvidas com “caráter investigativo”, no

qual o aluno é estimulado a formular hipóteses (MOL et al, 2013, p.45, manual do professor).

Sobretudo, dentre todas as atividades experimentais analisadas no livro, a única que solicita que os alunos descrevam uma hipótese é a atividade experimental da página 127: Brincando com bexiga: “O que acontece quando mudamos sua temperatura?”, contrapondo o manual do professor.

A análise da obra em tela (Figura 10) não apresentou evidências de experimentos com aspectos investigativos, pois, quando se fala em ensino por investigação, temos uma ideia diferente das atividades experimentais frequentemente utilizadas em escolas. Nesta obra, os experimentos apresentados foram realizados após o desenvolvimento de um conceito, tendo como objetivo ilustrar o que foi apresentado teoricamente.

## Química na escola

Consulte as normas de segurança no laboratório, na última página deste livro.

### Brincando com bexiga: o que acontece quando mudamos sua temperatura?



Verifique a relação entre temperatura e volume dos gases e tente elaborar um modelo que explique o seu comportamento.

#### Materiais

- duas garrafas descartáveis de água mineral (500 mL)
- dois balões de festa (bexigas)
- dois recipientes de tamanho suficiente para colocar as garrafas mergulhadas em água
- água quente
- água e gelo

#### Procedimento

1. Adapte um balão à boca de cada garrafa.
2. Aperte uma das garrafas e observe. O que acontece? Justifique.
3. Mergulhe uma garrafa em um recipiente com água quente (próxima a 80 °C).
4. Deixe por pelo menos 3 minutos, retire a garrafa da água quente, observe e anote.
5. Mergulhe a outra garrafa no outro recipiente com água e gelo.
6. Deixe por pelo menos 3 minutos, retire a garrafa, observe e anote.

#### Destino dos resíduos

Essa atividade não gera resíduos. O material deve ser guardado para ser utilizado por outras turmas.

#### Análise de dados

1. O que aconteceu com o gás contido na garrafa quando esta foi mergulhada em água quente? E em água fria?
2. Represente, por meio de desenhos, o que aconteceu com as moléculas de gás em cada caso, após a variação de temperatura.
3. O número de moléculas aumentou ou diminuiu após o aquecimento e o resfriamento dos gases? Justifique.
4. Represente graficamente essa relação, ou seja, faça um gráfico da variação do volume em função da temperatura. Considere que você tem três pontos (situações diferentes): quente, temperatura ambiente e frio.
5. Baseando-se no gráfico confeccionado, indique qual das relações abaixo você pode estabelecer entre o volume (V) e a temperatura (T) de um gás:
  - a) volume é igual à temperatura ( $V = T$ );
  - b) V é proporcional a T ( $V \propto T$ );
  - c) V é inversamente proporcional a T ( $V \propto 1/T$ );
  - d) V independe de T.
6. Descreva uma hipótese que justifique as variações observadas.

Figura 10: Atividade Experimental da Obra Química Cidadã (p.127)

Pautando-se no Guia de Livros Didáticos PNLD 2015, percebemos que no bloco 3 (item 3.13), que trata da abordagem teórico-metodológica e proposta didático-pedagógica, uma das indagações em relação à obra é:

A obra apresenta, em suas atividades, uma visão de experimentação que se alinha com uma perspectiva investigativa, favorecendo a apresentação de situações-problema que fomentem a compreensão dos fenômenos, bem como a construção de argumentações? (BRASIL, 2015; p. 19).

Conforme a análise feita pelos avaliadores do Guia de Livros Didáticos do PNLD 2015, “as atividades experimentais propostas são majoritariamente de natureza **problematizadora e investigativa**” (idem, p. 50) [grifo nosso]. Contudo, consideramos que existem diferenças entre uma abordagem investigativa e problematizadora no tangente às experimentações no ensino de Química, pois com a **abordagem investigativa**, o aluno pode receber um problema e propor meios para solucioná-lo. Começa, então, o processo de elaboração de hipóteses, que é essencial para a construção do conhecimento e, nesse momento, o aluno busca estratégias para a coleta e análise dos dados. Trabalhar com esse tipo de abordagem pode fazer com que o aluno seja ativo no processo e não um mero observador. O objetivo é estimular a habilidade cognitiva do estudante.

Segundo Lima e Maués (2006, p. 170), os alunos que são colocados em processos investigativos, envolvem-se com a sua aprendizagem, constroem questões, levantam hipóteses, analisam evidências e comunicam os seus resultados. Nesse processo de investigação, os alunos são levados a:

- Resolver problemas. Um ponto importante é que a situação problema seja realmente reconhecida como problema para os alunos. Segundo Bachelard (1996, p.12), para quem “todo conhecimento é a resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído” e, sendo assim, as indagações, as discussões e a própria curiosidade são necessárias para o processo de ensino-aprendizagem.
- Escolher procedimentos e equipamentos para realização da atividade prática. Nesse momento, o professor pode se deparar com diferentes procedimentos para resolução de um mesmo problema, não podendo fazer grandes interferências, de modo com que o aluno reflita sobre o que está sendo investigado e possa formular suas respostas. O papel do professor é imprescindível para o planejamento da investigação, pois este propõe e discute questões, incentiva a discussão e a argumentação entre os alunos, e promove a sistematização do conhecimento, sendo que professores e alunos compartilham responsabilidades em busca da construção do conhecimento;
- Elaborar um relatório com o registro das atividades desenvolvidas e interpretação dos resultados obtidos.

Já na **experimentação problematizadora**, o experimento é apresentado de maneira com que o professor discuta com os alunos o procedimento a ser utilizado, sem qualquer apresentação teórica. Nesse momento, o professor busca introduzir a problematização e solicita aos alunos o rigor na coleta de dados. No ato do experimento, o professor organiza discussões e não fornece explicações prontas, cabe ao aluno fazer uma observação sistematizada, fazer anotações e discuti-las, se posicionar de maneira diferente à tradicional experimentação, refletir sobre as explicações divergentes e possíveis limitações por eles apresentadas. Além disso, o aluno pode elaborar e reelaborar hipóteses com o objetivo de explicar o fenômeno mais detalhadamente.

Na experimentação problematizadora faz-se necessário reconhecer novos conhecimentos, para que se possa interpretar a situação de maneira mais adequada. É necessário organizar o conhecimento com o auxílio de diálogo com o professor e perceber como o conhecimento adquirido será utilizado. Todo o processo é feito de forma sistemática e rigorosa.

A abordagem problematizadora amplia os conhecimentos dos estudantes para outros, como os procedimentais e os atitudinais e contribui para melhorar a própria compreensão dos conceitos tradicionalmente abordados (GIL PÉREZ e VILCHES, 2006, p. 515).

Enfim, de uma maneira geral, podemos salientar que, apesar da diferença entre um e outro, os métodos investigativos abordados remetem à participação ativa do aluno e se assemelham quanto à discussão coletiva, exposição de sugestões para elaboração de hipóteses, argumentação e crítica em relação à ideia dos colegas. Fato que não conseguimos perceber na obra analisada e acrescentamos que o ato de criticar ou refutar a ideia de um colega contribui e enriquece a atribuição e aquisição de conhecimentos, tendo como ponto crucial a busca do conhecimento.

Para a análise consideramos apenas um volume da Obra, portanto é possível que os avaliadores do PNL 2015 tenham no Guia, se referido aos demais volumes. No caso do volume 01 da primeira obra analisada, pode-se inferir que não há evidências de um ensino experimental investigativo como afirmam os autores.



Uma possibilidade de se ter um nível de investigação foi proposta por Borges (2002, p.306) na qual, um ensino por investigação voltado para atividades práticas pode ser apresentado da seguinte maneira:

<b>Nível de Investigação</b>	<b>Problemas</b>	<b>Procedimentos</b>	<b>Conclusões</b>
Nível 0	Dados	Dados	Dados
Nível 1	Dados	Dados	Em aberto
Nível 2	Dados	Em aberto	Em aberto
Nível 3	Em aberto	Em aberto	Em aberto

Quadro 3: Níveis das Atividades Práticas

Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 19, n.3: p.306, dez. 2002.

*A. Tarciso Borges*

As atividades práticas voltadas para a investigação podem ter diferentes níveis de investigação, desde o nível 0, que é o extremo do “Problema Fechado” que é dado aos alunos tanto o problema quanto o procedimento e a conclusão, ficando a cargo dos alunos a coleta de dados e a confirmação da conclusão. É importante considerar que raríssimas vezes o aluno contesta uma conclusão.

No nível 1 é dado o problema e os procedimentos, ficando em aberto as conclusões. O nível 2 é o mais utilizado nas escolas que desenvolvem em suas aulas abordagens investigativas em que o professor apresenta o problema, e os alunos seguem em busca de procedimentos e equipamentos como já descrito. Enfim, no nível 3, os alunos ficam responsáveis por todo o processo de investigação, desde o problema até a conclusão.

Se todos esses aspectos forem considerados dentro da atividade experimental, é possível considerar as atividades experimentais da obra analisada como possuidoras de características de uma atividade de investigação nível 1, pois algumas atividades experimentais da obra contam com perguntas, que poderiam ser consideradas como problemas a serem investigados. Porém, além das perguntas, o aluno também se depara com materiais, procedimento, destino de resíduos e análise de dados, mas não se observa a solicitação de relatórios e conclusões, onde os alunos descrevem todo o processo de investigação, por meios de referenciais teóricos e experimentais interpretando os resultados obtidos.

Em nosso convívio escolar temos professores que conduzirão essas atividades experimentais como se fosse uma receita de bolo, ou seja, sem cunho

argumentativo, pois muitos professores apresentam dificuldades em realizar mudanças na “sua didática” (CARVALHO, 1999, p.433).

No entanto, a investigação vai muito além da simples observação, experimentação e conclusão e alguns professores acabam reconstruindo a obra didática adotada, mesmo sendo escolhida por eles, pois a obra pode não ser interessante em toda sua extensão.

### 5.1.2 OBRA: QUÍMICA

A obra denominada de “Química”, apresenta a Química como uma ciência importante para tomada de decisões e em muitos momentos procura mostrar articulações da Química com a realidade e propõe o exercício da ética e da cidadania. No que se refere à experimentação, esta Obra, no manual do professor, apresenta como os experimentos são conduzidos:

Geralmente as aulas de química são vistas pelos alunos como difíceis. Para tentar minimizar essa ideia e tornar as aulas mais agradáveis, acredita-se que o experimento possa proporcionar, tanto ao aluno quanto ao professor, uma atividade positiva. Alguns objetivos considerados importantes para a realização do experimento em sala de aula são: gerar hipóteses, estimular o senso crítico a partir das observações que são feitas, estimular o caráter científico, tornar as aulas mais dinâmicas, buscar soluções para problemas (FONSECA, 2013, p.324).<sup>18</sup>

As atividades experimentais encontradas nesta obra são apresentadas na seção “Experimento”, destacada com uma coloração azul. As atividades práticas propostas abordam experimentos simples e de fácil acesso, relacionadas no quadro 4.

Unidade	Capítulo	Atividade experimental
Unidade1: Mudanças Climáticas	Capítulo 1: Grandezas físicas	Página 24: Densidade e correntes de convecção
	Capítulo2: Estados de agregação da matéria	Não apresenta atividades experimentais

<sup>18</sup> Referente ao 2º livro analisado nesta dissertação. Autora: Martha Reis Marques da Fonseca

	Capítulo3: Propriedades da matéria	Página 45: Indícios de transformações químicas: Parte1: Refrigerante de laranja e água sanitária; Parte 2: Preparação da água de cal; Parte 3: Soprando a água de cal; Parte 4: Carbonato de Cálcio e vinagre. Página 47: Indicadores ácido-base
	Capítulo 4: Substâncias e misturas	Não apresenta atividades experimentais
	Capítulo 5: Separação de misturas	Não apresenta atividades experimentais
Unidade 2: Oxigênio e ozônio	Capítulo 6: Reações químicas	Página 102: Eletrólise da água
	Capítulo 7: Átomos e moléculas	Não apresenta atividades experimentais
	Capítulo 8: Notações químicas	Página 128: Relação de massas
	Capítulo 9: Alotropia	Não apresenta atividades experimentais
Unidade 3: Poluição Eletromagnética	Capítulo 10: Eletricidade e radioatividade	Página 157: Eletrólitos e não eletrólitos
	Capítulo11: Evolução dos modelos atômicos	Não apresenta atividades experimentais
	Capítulo 12: Modelo básico do átomo	Não apresenta atividades experimentais
	Capítulo13: Tabela periódica	Não apresenta atividades experimentais
Unidade 4: Poluição de interiores	Capítulo14: Ligações covalentes	Página 240: Polaridade e solubilidade Parte1: Misturando água e óleo Parte 2: Formação de micelas
	Capítulo 15: Forças intermoleculares	Página 247: Bolhas mais resistentes
	Capítulo 16: Compostos orgânicos	Não apresenta atividades experimentais
Unidade 5: Chuva ácida	Capítulo17: Ligação iônica	Não apresenta atividades experimentais
	Capítulo18: Compostos inorgânicos	Página 295: Crescimento de cristais
	Capítulo 19: Metais e oxirredução	Não apresenta atividades experimentais

Quadro 4: Atividades Experimentais na Obra Química

Ao final de cada experimento são propostas questões com o tema “Investigue”, possivelmente a fim de que promova questionamentos e os alunos se sintam motivados a continuar aprendendo. Mas, apesar do termo investigue, nem

todas as atividades experimentais analisadas apresentam evidências de abordagem investigativa.

Ao identificarmos as atividades do livro, no quadro 5, elencamos as atividades com perspectivas investigativas, que são elas:

Página	Experimento	Investigue
45	Indícios de transformações químicas Parte 4: Carbonato de Cálcio e vinagre	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pesquise e explique, com base na parte 4 do experimento, por que dizem que o ambiente de uma casa recém-caída apresenta um ar bastante fresco e agradável</li> </ul>
102	Eletrólise da água	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O volume de gases hidrogênio e oxigênio obtido é exatamente o que você esperava? Se não, proponha uma explicação (se necessário, investigue a respeito) para a proporção entre volumes observada</li> </ul>
157	Eletrólitos e não eletrólitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A solução de água destilada e sal de cozinha (cloreto de sódio) conduz eletricidade? Você notou algo diferente no sistema ao testar essa solução? Investigue a respeito e explique o que está ocorrendo</li> <li>▪ A água de torneira (água de banho) conduz eletricidade? Qual a diferença entre a água de torneira e a água destilada?</li> </ul>
240	Polaridade e solubilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sabendo que a água é uma molécula polar, e a gasolina é uma mistura de moléculas apolares, pesquise que característica da molécula do álcool etílico faz com que ela se dissolva nos dois meios.</li> </ul>
247	Bolhas mais resistentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por que as bolhas de sabão são esféricas?</li> <li>▪ De que é constituído o xarope de milho?</li> <li>▪ Pesquise e proponha um substituto para o xarope de milho</li> <li>▪ Por que a mistura deve ficar em repouso antes de ser utilizada?</li> </ul>
295	Crescimento de cristais	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pesquise sobre a constituição química da dolomita</li> <li>▪ Sabendo que o vinagre é uma solução aquosa de ácido acético (ácido etanoico, <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math>), investigue sobre a reação química que deve ter ocorrido na pedra para justificar o fenômeno observado</li> <li>▪ É possível relacionar o fenômeno observado no experimento com os estragos ambientais causados pela chuva ácida? De que forma?</li> </ul>

Quadro 5: Atividades Experimentais com perspectiva investigativa da Obra: Química

As atividades experimentais selecionadas em tela apresentam caráter investigativo, pois os alunos são convidados a procurar mais informações sobre diversos temas a fim de que consigam fazer “ganchos” com os conceitos envolvidos no experimento.

Na análise apresentada sobre esta obra no Guia de livros didáticos PNLD 2015 mostra que “As experimentações envolvem investigações e pesquisas para a solução das atividades propostas” (BRASIL, 2015; p. 36). Nesse caso conseguimos

identificar algumas atividades experimentais com este perfil como já destacado anteriormente.

E ainda, encontramos no manual do professor explicações detalhadas das atividades experimentais, como no Experimento “*Densidade e correntes de convecção*”, disposto na página 333:

Geralmente alunos só conseguem aplicar dados na fórmula da densidade sem, entretanto, compreender seu significado. Por isso, este experimento é sugerido com o intuito de promover a compreensão do conhecimento e relacionar as aplicações práticas. (Manual do Professor)

A autora procura estabelecer a quantidade de alunos para cada experimento, de modo que cada um se responsabilize por uma parte das tarefas. E, além disso, chama a atenção para que o professor faça uso de constantes observações e procure incentivar a participação dos integrantes do grupo em relação a decisões a serem tomadas.

Experimento: Polaridade e solubilidade: Faça grupos de, no máximo, quatro alunos. Durante a parte experimental, observe o que os grupos estão fazendo. Para tomar qualquer decisão no experimento diga-lhes que o grupo é quem vai decidir. Em seguida, peça aos grupos que respondam no caderno às questões do item 1 e 3 do item investigue (FONSECA, 2013, p.398).

A Figura 11 apresenta a atividade experimental ‘Polaridade e solubilidade’, considerada como uma das atividades com perspectiva investigativa, já expressada no corpo do texto.

**EXPERIMENTO**

### Polaridade e solubilidade

**Parte 1: Misturando água e óleo**

**Material necessário**

- 1 copo de vidro transparente pequeno
- 3 colheres de sopa de água
- 2 colheres de sopa de óleo de cozinha
- 1 colher de chá de detergente líquido utilizado para lavar louça

**Como fazer**

Coloque a água no copo e, em seguida, coloque o óleo de cozinha e mexa bem. Deixe o sistema em repouso por alguns instantes.

O que você observa?

Agora adicione ao sistema uma colher de chá de detergente líquido. Mexa bem novamente e deixe repousar um pouco.

O que você observa?

**Parte 2: Formação de micelas\***

**Material necessário**

- 1 pires
- corante alimentício (por exemplo, amarelo, azul e/ou rosa)
- leite integral
- conta-gotas
- detergente líquido utilizado para lavar louça

**Como fazer**

Coloque um pouco de leite no pires. Adicione cuidadosamente uma gota de cada corante que conseguir (pode ser de uma só cor ou de cores diferentes) na superfície do leite em 3 ou 4 pontos diferentes, próximos à borda do pires. Em seguida, pingue 1 gota de detergente bem no centro do sistema. O que você observa?

Pingue então uma gota de corante no centro do pires e, no centro da gota de corante que se formar, pingue duas ou três gotas de detergente. O que está acontecendo?

**Investigue**

1. Há alguma relação entre a primeira parte do experimento e a segunda? Em caso de resposta afirmativa, explique qual.
2. Sabendo que a água é uma molécula polar, e a gasolina é uma mistura de moléculas apolares, pesquise que característica da molécula de álcool etílico faz com que ela se dissolva nos dois meios.
3. O preparo da maionese caseira é muito semelhante à parte 1 deste experimento. Que ingrediente faz o papel de detergente na maionese?

Figura 11: Atividade Experimental da Obra Química (p.240)

### 5.1.3 OBRA: QUÍMICA

A obra analisada apresenta como fundamento um ensino de Química inovador para o professor possa se aproximar de diferentes estratégias, como apresentar uma atividade experimental, de modo que os alunos dialoguem sobre o ocorrido e se afastem das metodologias mais tradicionais.

As aulas experimentais são encontradas na seção Atividade, apresentadas no Quadro 6 e relacionadas em tela:

Capítulo	Atividade experimental
Capítulo 1: O que é Química?	Não apresenta atividades experimentais
Capítulo 2: Introdução ao estudo das propriedades específicas dos materiais	Página 24: Definindo critérios para seleção de materiais Abordagem investigativa não experimental Página 29: Determinando a densidade de materiais Página 30: Densidade e flutuação dos objetos Página 41: Determinação de teor de álcool na gasolina Página 45: Investigando a água sob aquecimento Página 47: Investigando o comportamento da água e de uma mistura de água e sal sob resfriamento Página 54: Solubilidade.

Capítulo 3: Materiais: estudo de processos de separação e purificação	Página 74: Purificando a água
Capítulo 4: Aprendendo sobre o lixo urbano (Não são atividades experimentais)	Página 94: Planejando um acampamento selvagem Página 97: Determinando a composição do lixo doméstico Página 100: Mudanças nos padrões de consumo e de produção de lixo Página 102: Ciclo de vida das embalagens Página 106: Outros tipos de lixo existentes no ambiente urbano Página 107: Destinos finais do lixo Página 109: Como manter uma cidade limpa Página 110: O lixo como fonte de renda
Capítulo 5: Um modelo para os estados físicos dos materiais	Página 116: Classificando os materiais em sólidos, líquidos e gasosos: Abordagem investigativa não experimental Página 116: Construindo um modelo para os materiais gasosos Parte A: Um modelo para os materiais gasosos: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seringa com ar</li> <li>▪ Aquecimento de um erlenmeyer cheio de ar</li> </ul> Parte B: Por que o cheiro se espalha? Abordagem investigativa não experimental Página 120: De que tamanho são as partículas? Página 123: Construindo um modelo para sólidos e líquidos: Parte A: Dilatação de um líquido (álcool ou mercúrio) e um termômetro Parte B: Aquecimento da cânfora até a fusão Página 125: Usando o modelo de partículas para explicar solubilidade
Capítulo 6: Modelos para o átomo e uma introdução à tabela periódica	Página 155: Evidências para a natureza elétrica na constituição dos materiais Página 177: O teste de chama Página 186: Átomos neutros e íons Página 187: Energia de ionização, níveis de energia e a tabela periódica Página 188: Modelo de Bohr e as variações de energia de ionização e dos raios atômicos ao longo da tabela periódica Página 203: A distribuição eletrônica por níveis e subníveis e a tabela periódica moderna
Capítulo 7: Introdução às transformações químicas	Página 226: Como reconhecer uma transformação química? Parte A: A reação entre ácido clorídrico e zinco Parte B: A queima de uma fita de magnésio Página 231: As evidências garantem que ocorreu uma transformação química? Página 235: A massa é conservada nas reações químicas? Parte A: A reação do bicarbonato de sódio com o ácido clorídrico <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reação com sistema aberto</li> <li>• Reação com sistema fechado</li> </ul> Parte B: A reação entre hidróxido de sódio e sulfato de cobre (II); Parte C: A queima de lã de aço Página 246: Reversibilidade das reações químicas

Capítulo 8: Quantidades nas transformações químicas	<p>Página 254: Existe uma relação entre as quantidades de reagentes para formar os produtos de uma reação química?</p> <p>Parte A: Estabelecendo a relação ideal entre as quantidades de nitrato de chumbo (II) e iodeto de potássio para a formação de iodeto de chumbo (II) (Precipitado amarelo)</p> <p>Parte B: Verificando a existência de excesso de reagentes</p> <p>Página 263: Contando moléculas</p> <p>Página 264: Relacionando quantidade e matéria e massa dos materiais</p> <p>Página 266: Relacionando quantidades em uma reação química</p>
Capítulo 9: Ligações químicas, interações intermoleculares e propriedades dos materiais.	<p>Página 281: Modelos de ligação química e propriedades dos materiais:</p> <p>Parte A: Propriedades organolépticas das substâncias</p> <p>Parte B: Temperatura de fusão</p> <p>Parte C: Condutividade elétrica no estado sólido</p> <p>Parte D: Solubilidade em água (solvente polar) e aguarrás (solvente apolar)</p> <p>Parte E: Condutividade elétrica em solução aquosa e em solução de aguarrás</p> <p>Parte F: Síntese dos resultados</p>

Quadro 6: Atividades Experimentais na Obra Química

Nesta obra, não se observa divisão dos conteúdos em unidades. O autor aborda os conteúdos diretamente em capítulos. Ao serem elencadas todas as atividades da seção, percebe-se que, além de atividades experimentais, também são propostas atividades de pesquisa, elaboração de texto, raciocínio lógico, entre outros, sempre acompanhadas de questões que promovam o diálogo dos alunos com os fenômenos em foco.

No guia PNLD 2015, sobre essa Obra, temos os seguintes dizeres:

Os textos que acompanham essas atividades fornecem orientação e recomendações suficientes para o sucesso dos experimentos propostos. Todavia, se faz necessário ressaltar que também devem ser exploradas possibilidades para que a experimentação seja desenvolvida numa **perspectiva investigativa**, contribuindo, assim, para que o estudante desenvolva habilidades argumentativas e de compreensão dos fenômenos (BRASIL; 2014 p.44) [grifo nosso].

No Quadro 7, também elencamos as atividades experimentais do 3º livro analisado com potenciais investigativos:

Pág.	Atividade	Questões preliminares	Questões
30	Densidade e flutuação dos objetos		A tampinha de metal, a lâmina de barbear, a folha de papel, a folha de papel-alumínio são feitas de materiais mais densos que a água, no entanto, flutuaram. [...] Tentem analisar cada caso, apresentando justificativas que conciliem o fato observado com a justificativa geral dada.



41	Determinação do teor de álcool na gasolina	[...]. Por que não conseguimos distinguir os componentes na mistura de gasolina e álcool vendida nos postos? [...] Qual líquido vocês esperam que flutue na gasolina ou água? A ordem em que os líquidos foram adicionados tem alguma influência sobre qual fica embaixo e qual fica em cima? Que propriedade dos materiais determina qual líquido fica embaixo e qual fica em cima?	Por que o volume da gasolina diminuiu? Proponham uma forma de separar as duas fases líquidas obtidas depois do experimento e, em seguida, apliquem-na Seria possível separar o álcool da água? Como?
45	Investigando a água sob aquecimento	Em qual temperatura vocês esperam que a água comece a ferver? Por quê? Quando isso ocorre, vocês esperam que a temperatura continue subindo ou permaneça constante? Por quê?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De que são constituídas as bolhas que se formam no interior da água durante o aquecimento, antes da fervura? O que o aparecimento dessas bolhas evidencia? [...]</li> <li>▪ Outros líquidos puros, como a glicerina, teriam comportamento igual ao da água (temperatura constante durante a ebulição)? Justifique sua resposta. [...]</li> </ul>
47	Investigando o comportamento da água e de uma mistura de água e sal sob resfriamento	A que temperatura vocês esperam que a água se congele? Por quê? Durante o congelamento da água, vocês esperam que a temperatura continue a diminuir ou permaneça constante? Justifiquem.	[...] Se fosse utilizado o dobro da quantidade de água, descrevam as modificações que poderiam ocorrer: a) no tempo necessário para toda a água se solidificar b) na temperatura de solidificação. [...]
155	Evidências para a natureza elétrica na constituição dos materiais		Por que é necessário atritar o material [...] para que esse fenômeno de repulsão e de atração apareça? O que esses fenômenos sugerem em relação à constituição da matéria?
226	Como reconhecer uma transformação química? Parte A: A reação entre ácido clorídrico e zinco		Se vocês determinassem a massa ( $m_i$ ) do sistema inicial [...] e a massa ( $m_f$ ) do sistema final, depois que a transformação se completou vocês acham que $m_i$ seria maior, menor ou igual a $m_f$ ? Justifiquem Se a reação tivesse se passado em um sistema fechado, um tubo de ensaio fechado com uma rolha, por exemplo, a resposta ao item Q5 seria a mesma? Justifiquem
227	Como reconhecer		Se vocês determinassem a massa ( $m_i$ ) do

	uma transformação química? Parte B: A queima de uma fita de magnésio.		sistema inicial e a massa ( $m_f$ ) do sistema final, depois que a transformação se completou vocês acham que $m_i$ seria maior, menor ou igual a $m_f$ ? Justifiquem Se a reação tivesse se passado em um sistema fechado, um tubo de ensaio fechado com uma rolha, por exemplo, a resposta ao item Q11 seria a mesma? Justifiquem
235	A massa é conservada nas reações químicas? Parte A: A reação do bicarbonato de sódio com o ácido clorídrico Reação com sistema aberto Reação com sistema fechado		Que evidências permitem afirmar que ocorreram reações químicas? Comparem os valores obtidos para as massas do sistema, antes e depois da reação, nos dois casos (sistema aberto e fechado). O que vocês podem constatar? A que vocês atribuem a diferença observada?
235	A massa é conservada nas reações químicas Parte B: A reação entre hidróxido de sódio e sulfato de cobre (II)		Comparem essa reação com a anterior [...]. Por que não foi necessário usar um frasco fechado para constatar a conservação da massa na reação química do $\text{CuSO}_4$ com a soda cáustica
235	A massa é conservada nas reações químicas Parte C: A queima de lâ de aço.		Completem a seguinte afirmação: “A massa se conserva nas reações químicas...” de modo que ela possa exprimir uma conclusão obtida com as três reações estudadas nesta atividade
281	Modelos de ligação química e propriedades dos materiais: Parte D: Solubilidade em água (solvente polar) e aguarrás (solvente apolar).		Tentem explicar por que água e aguarrás não são miscíveis. Levando em consideração os modelos de ligação química, tentem explicar as diferenças de solubilidade observadas
281	Modelos de ligação química e propriedades dos materiais: Parte F: Síntese dos resultados		Procurem agrupar as substâncias levando em consideração, além das propriedades investigadas, os modelos de ligação química e de interações intermoleculares

Quadro 7: Atividades Experimentais com perspectiva investigativa da Obra: Química

Ao analisarmos esta obra foram identificados alguns pontos que consideramos relevantes, são eles:

- ✓ Os autores procuram relacionar os textos com os projetos e as atividades experimentais, proporcionando a contextualização dos conhecimentos,

trabalhando com a realidade do aluno, com o objetivo de dar significado ao que está sendo ensinado, de modo que o aluno realmente aprenda.

- ✓ Os textos do capítulo são apresentados como perguntas para despertar o interesse e favorecer a interação dos alunos, bem como envolvê-los em temas estudados, a fim de que possam levantar hipóteses para a resolução de problemas.
- ✓ Em algumas das atividades analisadas encontramos o uso de questões preliminares que consideram o conhecimento e concepções que os alunos já trazem sobre o tema a ser estudado.
- ✓ Já ao final das atividades observa-se outras questões com indagações referentes a atividade executada. Nesse caso, é possível que o aluno faça associações sobre o que pensava e o que realmente ocorreu.
- ✓ Esta obra também conta com questões de aprofundamento de conteúdos, para o qual os alunos são convidados a pesquisar em jornais, revistas e internet.

É possível identificar evidências de abordagem investigativa, como apresentada na figura 12, porém apesar de todas essas possibilidades de aprendizagem é necessário ressaltar a responsabilidade dos professores que adotam esta obra, pois ao conduzirem as atividades experimentais de acordo com uma perspectiva investigativa é necessário planejar suas aulas tendo em mente quais os objetivos a serem alcançados para que a atividade tenha um maior valor pedagógico.

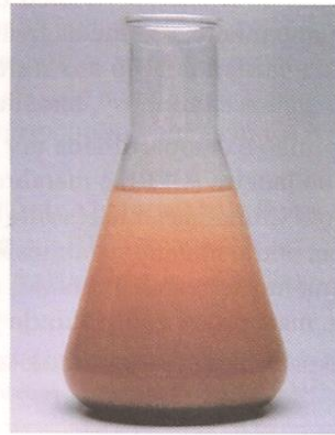
# atividade 1

## Purificando a água

Nesta atividade, vocês vão tentar simular processos usados no tratamento de água para livrá-la de barro e de outras impurezas insolúveis. Reúna-se com seu grupo e procurem conseguir uma amostra de água barrenta. Discutam com outros grupos como e onde as amostras foram obtidas.

**Figura 3.7**

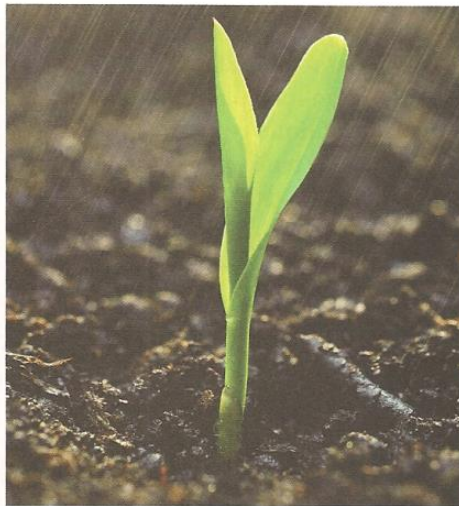
Nesta atividade, vocês vão pensar em procedimentos que podem tornar límpida a água barrenta.



Gilberto do Vale Rodrigues/Arquivo da editora

- A1** Discuta com seu grupo quais os procedimentos que podem ser utilizados para obter:
- água límpida (sem barro);
  - água potável;
  - água destilada.
- A2** Demonstrem os procedimentos possíveis de realizar em sala de aula ou no laboratório, caso a sua escola possua um.

Muitos mananciais de água subterrânea são alimentados por águas das chuvas que se infiltram nos solos. Sabe-se que a água das chuvas, ao se misturar com o solo, fica barrenta. No entanto, a água dos mananciais é geralmente límpida e potável.

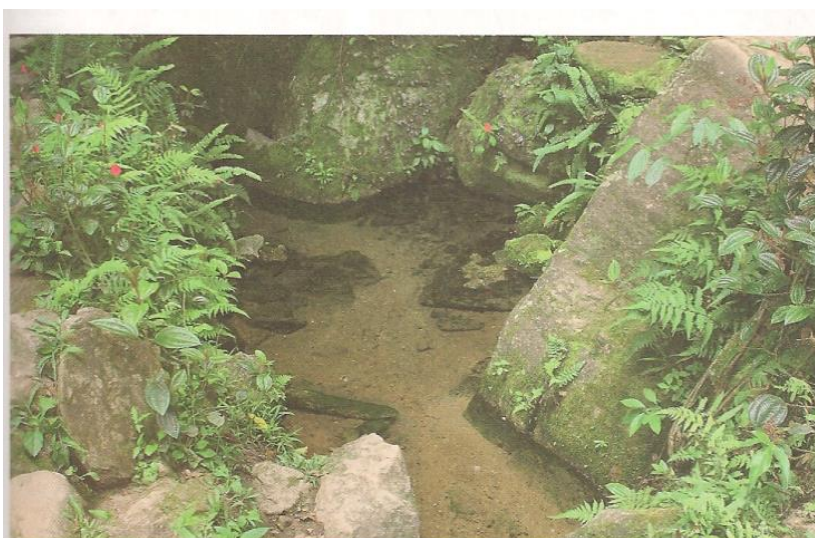


Scott Smiller/Ag Stock Image/Corbis/Lainstock

**Figura 3.8**

A água da chuva infiltra-se nos solos alimentando mananciais subterrâneos.

Figura 12: Atividade Experimental da Obra: Química (p.74)



Rubens Chaves/Pulsar Imagens

**Figura 3.9**  
Nascente do rio Tietê, em Salesópolis (SP), 2005. A água dos mananciais é límpida.

- A3** Pesquise em livros, jornais, revistas e na internet informações sobre o processo pelo qual a água da chuva é purificada até chegar ao manancial. Descrevam esse processo com detalhes, usando desenhos ou colagens para ilustrá-lo. Citem os meios de comunicação consultados.
- A4** Construam um purificador de água tendo por base as informações pesquisadas no item anterior e usem-no para purificar a amostra de água barrenta.

Figura 13: Atividade Experimental da Obra: Química (p.74) (Continuação)

Um ponto importante encontrado nas análises já apresentadas até o momento é que dentre todas as atividades analisadas e apresentadas nesta pesquisa, a atividade experimental que poderá ter um alcance maior na formação do aluno é a apresentada na figura 13, pois o professor propõe uma situação problema e os alunos vão em busca de propor hipóteses e elaborar procedimentos a serem desenvolvidos para a resolução a resolução do problema. Além de solucionar o problema, é solicitado que o grupo de alunos discutam, procurando justificar as hipóteses e elaborem conclusões acerca do problema.

Nesta perspectiva:

[...] a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica (AZEVEDO, 2004, p. 21).

A obra analisada não se baseia somente em colaborar com a preparação para os exames de ingresso do ensino superior e, sim, se compromete com a contextualização dos conteúdos no decorrer de todo o volume analisado.

### 5.1.4 OBRA: SER PROTAGONISTA

Essa obra conta com uma seção sobre atividade experimental com coloração verde-clara relacionada no Quadro 8. As atividades experimentais contam com tema, objetivo, material, procedimento, análise e discuta.

Unidade	Capítulo	Atividade experimental
Unidade 1: Introdução ao estudo da Química	Capítulo 1: Química: objeto de estudo e aplicações	Página 18: Normas de segurança, símbolos e tratamento de resíduos
	Capítulo 2: unidades de medida	Página 28: Utilização de instrumento de medida de volume e determinação do volume de uma gota de água
Unidade 2: Propriedades dos materiais	Capítulo 3: Matéria e energia	Página 42: Aquecimento de uma amostra de água e construção do gráfico de mudança de estado físico da água
	Capítulo 4: Sistemas, substâncias puras e misturas	Página 57: Simulação de tratamento de água
	Capítulo 5: Propriedades e transformações da matéria	Página 75: Relações de massas nas transformações químicas
Unidade 3: Do macro ao micro	Capítulo 6: Modelos atômicos e características dos átomos	Página 102: Teste de chama: transição eletrônica
Unidade 4: Tabela Periódica	Capítulo 7: A organização dos elementos	Página 118: Obtenção e propriedades de substâncias simples
	Capítulo 8: Propriedades dos grupos da Tabela Periódica	Página 129: Propriedades periódicas e aperiódicas – construção e interpretação de gráficos
Unidade 5: Interações atômicas e moleculares	Capítulo 9: ligações químicas, características das substâncias iônicas, moleculares e metálicas e geometria molecular.	Página 162: Geometria molecular
	Capítulo 10: Estrutura molecular e propriedades dos materiais: forças intermoleculares	Página 177: Forças intermoleculares: determinação do teor de álcool na gasolina

Unidade 6: Reações químicas	Capítulo 11: Balanceamento de equações e tipos de reações químicas	Página 198: Reatividade de metais
Unidade 7: Funções da Química Inorgânica	Capítulo 12: Ácidos e bases	Página 220: Indicadores ácido-base
	Capítulo 13: Sais e óxidos	Página 236: A chuva ácida
Unidade 8: Contando átomos e moléculas	Capítulo 14: Relações entre massas de átomos e moléculas	Página 253: Determinação de um padrão de massa
	Capítulo 15: Mol: quantidade de matéria	Página 267: Água de hidratação
Unidade 9: Estudo dos gases	Capítulo 16: os gases e suas transformações	Página 287: Volume molar dos gases
Unidade 10: Estequiometria	Capítulo 17: Relações estequiométricas nas transformações químicas	Página 310: Determinação das quantidades de reagentes e de produtos que participam de uma reação química

Quadro 8: Atividades Experimentais na Obra: Ser Protagonista

O autor considera que: “Independentemente da sequência escolhida, os procedimentos metodológicos que precisam ser adotados para o desenvolvimento dos conteúdos devem considerar que o ensino de Química pode ter bons resultados se for sustentado pelo seguinte tripé” (2013, p.325).

A obra é estruturada em três eixos:

**Contexto sociocultural (cotidiano)**

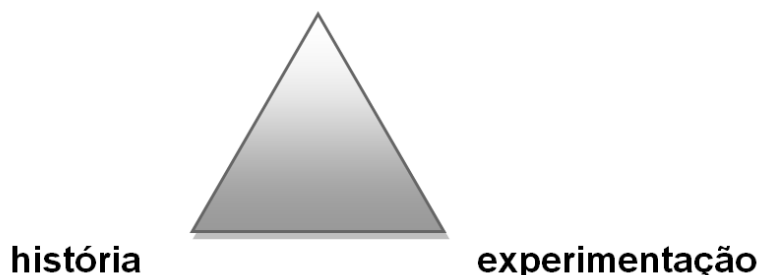


Figura 14: (ANTUNES, 2013, p.325, manual do professor).

No eixo sociocultural percebe-se que a cada unidade e capítulo são apresentados textos que envolvem o cotidiano do aluno e buscam atribuir maior relevância e significado aos alunos.

Esses textos podem ser explorados com a facilidade em investigações que o professor vier a fazer, como o texto da página 59, “Postos fraudulentos são fechados em São Paulo”, pois ao trabalharmos com atividades experimentais com perspectiva investigativa, primeiramente, se introduz um texto para que o aluno tenha um maior conhecimento sobre o conceito a ser internalizado e, a partir daí, seja capaz de solucionar problemas, porém estes textos não devem conduzir os alunos à resposta e, sim, fazer com que o aluno tenha maior motivação em buscar o conhecimento.

No eixo **história** da ciência, é necessário que o aluno entenda que o cientista é uma pessoa normal, inserida em uma sociedade e passível de erros e acertos. Já no eixo **experimentação**, todos os capítulos da obra apresentam atividade experimental e no manual do professor é sugerido o momento de executar cada experimento.

As atividades experimentais desta obra procuram fazer com que o aluno, pratique a habilidade de observação, compare, descreva, opine, discuta e possa estender as conclusões para situações do cotidiano como na realização do teste de chama.

Essa obra apresenta quatro atividades experimentais com perspectiva de abordagem investigativa, conforme apresentadas no Quadro 9.

Pág.	Atividade experimental	Análise e discuta
57	Simulação de tratamento de água	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qual é a função da adição do sulfato de alumínio e do hidróxido de cálcio? Qual é o nome do fenômeno que ocorre após essa adição?</li> <li>▪ Há alguma fase do tratamento da água de uso doméstico que não foi mencionada neste experimento? Qual (is)?</li> <li>▪ A água obtida por esse tratamento pode ser utilizada para consumo? Por quê?</li> <li>▪ Que atitudes podem ser tomadas para evitar o desperdício da água de uso doméstico? De que forma a água usada pode ser reutilizada?</li> </ul>
102	Teste de chama: transposição eletrônica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por que é necessário limpar o fio com a esponja de aço e levá-lo na água <b>antes</b> de passá-lo pelo ácido a cada troca de substâncias? (grifo do autor)</li> <li>▪ Você já observou o uso de lâmpadas amarelas – diferentes das residenciais – na iluminação pública? Com base nas observações deste experimento, qual pode ser o elemento químico no interior da lâmpada?</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explique a coloração dos fogos de artifício.</li> </ul>
198	Forças intermoleculares: determinação do teor de etanol na gasolina	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ [...], pode-se afirmar que o aço inox é realmente resistente à oxidação? Por quê? Qual a vantagem de utilizá-lo?</li> </ul>
220	Indicadores ácido-base	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por que é importante conhecer o caráter de uma substância antes de utilizá-la?</li> </ul>

Quadro 9: Atividades Experimentais com perspectiva investigativa da Obra: Ser Protagonista

Essas possibilidades de abordagem investigativa foram apresentadas, pois mesmo não sendo solicitada do aluno a procura da resolução de um problema, percebem-se algumas evidências de ensino por investigação, pois o autor procura se distanciar de considerações como as facilmente encontradas em aulas tradicionais, fazendo com que o aluno somente se recorde de uma informação partindo de dados já obtidos. Nas atividades selecionadas, o professor pode contar com perguntas, que poderão ou não ser respondidas por ele, fazendo com que o aluno se responsabilize por informações para o esclarecimento de algumas questões que contribuirão com a construção do conhecimento.

Um exemplo do que acabamos de dispor é a atividade que está representada na figura 15.

## Atividade experimental

### Teste de chama: transição eletrônica

#### Objetivo

Observar e interpretar um fenômeno com a utilização de modelos atômicos.

#### Material

- pedaços de fio de níquel-cromo (encontrados também em resistências elétricas) de 10 cm de comprimento, fixados em cabos de madeira
- pinça de madeira
- cristais de sulfato de cobre(II), cloreto de cálcio e cloreto de sódio.
- 4 vidros de relógio
- fonte de calor que tenha chama azul (bico de Bunsen, chama de fogão ou de lamparina a álcool gel)
- fósforos
- esponja de aço
- béquer com ácido clorídrico diluído

**Equipamentos de segurança:** Avental de algodão com mangas compridas e óculos de segurança.

#### ATENÇÃO!

Manter os cabelos presos.



Materiais utilizados nesta atividade.

#### Procedimento

1. Limpe cuidadosamente o fio de níquel-cromo com uma esponja de aço e água corrente e, em seguida, prenda-o no cabo de madeira.
2. Acenda o bico de Bunsen seguindo as orientações de seu professor.
3. Em seguida, introduza o fio no béquer com ácido clorídrico diluído. Depois disso, encoste-o em um dos sais e coloque-o na chama. Observe e anote.
4. Esses procedimentos devem ser repetidos para os demais sais.

**Resíduos:** Os sólidos que não foram utilizados podem ser guardados em potes rotulados e usados em futuros experimentos. Limpe com cuidado o fio de níquel-cromo antes de guardá-lo. A esponja de aço pode ser jogada no lixo.

#### Análise e discuta

1. Por que é necessário limpar o fio com a esponja de aço e lavá-lo na água antes de passá-lo pelo ácido a cada troca de substância?
2. Faça uma lista das cores das chamas, relacionando-as com as substâncias analisadas.
3. Utilize o modelo atômico de Rutherford-Bohr para explicar a observação de cores nos sais expostos a aquecimento.
4. Você já observou o uso de lâmpadas amarelas – diferentes das residenciais – na iluminação pública? Com base nas observações deste experimento, qual pode ser o elemento químico no interior da lâmpada?
5. Explique a coloração dos fogos de artifício.

Figura 15: Atividade Experimental da Obra: Ser protagonista (p.102)

Apesar de ter encontrado um número reduzido de atividades com evidências de abordagem investigativa nesta obra, o professor pode explorar possibilidades para que a atividade experimental tenha um papel investigativo e sempre que possível favorecer a construção de conceitos, de forma a fomentar a elaboração de hipóteses e a construção de argumentações pelos alunos.

No tratamento dado à abordagem investigativa, utilizamos a classificação de quatro níveis realizada por Silva (2011, p.132), como segue no quadro 10. Consideramos como ponto de observação o nível 4, que ressalta uma atividade experimental investigativa, sendo exigido do aluno um nível de conhecimento maior referente ao que será investigado.

<b>Níveis</b>	N1 – Não apresenta características investigativas	N2 – Tangencia características investigativas	N3 – Apresenta algumas características de atividade investigativa	N4 – Atividade investigativa
<b>Objetivo</b>	Tópicos a serem estudados ou conteúdos específicos.	Habilidades genéricas e tópicos a serem estudados.	Habilidades e competências específicas.	Habilidades e competências específicas relacionadas ao assunto estudado.
<b>Problematização</b>	Não apresenta.	Questões sobre o assunto estudado (com o intuito de organizar ou introduzir o assunto, podem ou não ser respondidas).	Questões relacionadas ao assunto estudado que são retomadas durante o experimento.	Problema a ser resolvido por meio da atividade experimental, da busca de informações e de discussões.
<b>Elaboração de hipóteses</b>	Não há.	Elaborada pelo aluno para uma situação específica que não é explorada.	Elaborada pelo aluno para uma situação específica que será explorada na atividade.	Elaborada pelo aluno a partir da problematização.
<b>Atividade experimental</b>	Experimento por demonstração. O aluno observa o que o professor apresenta sem interação.	Experimento por demonstração ou realizado pelo aluno a partir de um procedimento dado.	Experimento realizado pelo aluno a partir de um procedimento dado com algum grau de decisão no procedimento (por exemplo, massa, volume, concentração).	Experimento realizado pelo aluno a partir de um procedimento inicial e completado ou sugerido por ele.
<b>Questões conceituais para os alunos</b>	Não exploram os dados obtidos na atividade.	Exploram parcialmente os dados obtidos na atividade prática, solicitando ou não conclusões parciais.	Exploram os dados obtidos na atividade prática exigindo uma conclusão.	Exploram os dados obtidos na atividade prática exigindo uma conclusão ou a aplicação em novas situações.

<b>Sistematização dos conceitos</b>	Realizada exclusivamente pelo professor ou não apresentada.	Sem encaminhamento de questões de análise e de exploração da hipótese.	A partir dos resultados das análises propostas e exploração das hipóteses.	A partir das análises dos resultados, do confronto das ideias iniciais e finais, da exploração das hipóteses e das respostas ao problema proposto.
<b>Características do experimento</b>	Verificação ou ilustração de conceitos.	Apresenta características de verificação, porém com uma exploração conceitual inicial.	Apresenta características investigativas devido ao tipo de questões de análise dos dados.	Investigativo, busca resolver o problema proposto.

Quadro 10: Níveis de aproximação a uma atividade investigativa Fonte: Souza et al., (2013, p.19)

Dessa forma, salientamos que das quatro obras didáticas aprovadas pelo PNLD 2015, a 1ª obra não foi considerada de acordo com a abordagem analisada, ficando a cargo de o professor fazer com que a atividade experimental seja conduzida de maneira investigativa ou apenas conduzir a atividade experimental conforme as instruções apresentadas, a manipulação do material e o registro e interpretação dos resultados.

Percebemos, ainda, que a 2ª e a 4ª obra têm altos potenciais investigativos, porém são fornecidos os procedimentos, fato que, de acordo com esta análise, não faz com que o aluno se responsabilize de maneira completa, a ponto de ser capaz de construir o conhecimento.

A obra analisada que mais demonstrou-se significativa à nossa proposta de atividade experimental investigativa foi a 3ª obra analisada dos autores Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado. Pois, além de apresentarem um número significativo de atividades experimentais baseadas em busca de conhecimentos e solicitar a participação dos alunos em quase todas as etapas das atividades, também é a única obra que apresenta uma atividade experimental em que os alunos são responsáveis pela elaboração do procedimento a ser executado, sendo assim, o aluno atua com um ser mais ativo em todo um processo de investigação.

## 5.2 Da análise dos questionários

Neste item, apresentamos os questionários aplicados aos sujeitos da pesquisa e salientamos que elaboramos dois tipos de questionários, por se tratar de diferentes níveis de docência. Então, um questionário foi aplicado para a coordenadora de área e duas supervisoras e outro aos bolsistas do PIBID. Os questionários aplicados tinham como objetivo coletar informações sobre concepções no que concerne a educação, experimentação, ensino por investigação, entre outros.

Além desses, também nos dedicamos a elaborar um terceiro questionário em que os sujeitos avaliassem a viabilidade do Experiment@.

### 5.2.1 Concepções dos bolsistas

O primeiro questionário conta com quinze questões, sendo que nas quatro primeiras foram solicitadas informações relativas à faixa etária, gênero, naturalidade, estado e município de origem. Esses dados já foram apresentados no item 2.6 desta dissertação.

Dos doze bolsistas investigados, sete são do sexo feminino e cinco do sexo masculino e foram identificados como: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11 e A12 sendo cinco homens identificados com A1, A6, A7, A8 e A12 e sete mulheres, identificadas com A3, A4, A5, A9, A10 e A11.

Na questão 5, requisitamos concepções sobre: A Educação; Ser professor e Escolha do seu curso. Nesse primeiro momento, apresentamos as concepções dos bolsistas em relação à Educação, que são elas:

*“É aplicação do ensino.” (A1)*

*“Tem que melhorar muito.” (A2)*

*“É que todos os seres humanos podem ser trabalhados e mudados, dirigindo para um mundo melhor.” (A3)*

*“É todo conhecimento adquirido no coletivo ou individual, no ambiente escolar ou no dia a dia dos indivíduos.” (A4)*

*“Pode ser referente a várias coisas, mas vou explicar a minha concepção em relação à educação entre professores e alunos. Esta educação independente da crise que o Brasil vem passando. Os professores jamais deveriam deixar de ensinar seus alunos, pois eles precisam de uma educação para poder crescer e se desenvolver se tornando um cidadão crítico perante a sociedade. A educação vai mais do que o ensinar e o aprender, é também os frutos que colhemos, depois de uma conquista que foi alcançada por meio da educação que tivemos.” (A5)*

*“Ato ou ação de ensinar que consiste em facilitar e assimilar o aprendizado sobre conteúdos programados e sistematizados pelo professor.” (A6)*

*“É o modo como os conhecimentos podem ser transmitidos, envolve a relação de ambas as pessoas (professor aluno).” (A7)*

*“Representa o meio pelo qual os valores (ou conhecimentos) de uma sociedade são transmitidos de uma geração para a posterior.” (A8)*

*“O único meio de transformar a realidade em que vivemos.” (A9)*

*“Muda a vida das pessoas e a própria pessoa porque dá um sentido de utilidade ao ser humano.” (A10)*

*“É a coluna da vida, pois sem educação não existe princípio nenhum de cidadania e vivência.” (A11)*

*“A educação é um fenômeno que envolve processos de ensinar e aprender. Educação não é só quando você está na escola, pois na escola você aprende a educação escolar, sendo garantido por lei a todos os cidadãos. Desde que nascemos já somos educados para agir da melhor forma com todas as pessoas, de forma que nossos pais são os primeiros a nos educar. Porém, com o passar dos anos isto foi se perdendo, chegando os alunos à sala de aula, muito mal educados, não respeitando os professores, e não tendo o menor interesse em aprender e conseqüentemente não frequentando as escolas. Neste sentido, o governo incluiu o PDE (Plano de desenvolvimento da educação), que visa ao envolvimento de todos, professores, pais, alunos, e escolas, em busca da permanência do aluno na escola, na perspectiva de que para conseguir um futuro melhor para ele e sua família, ele deve estudar, se formar e se especializar na sua área de formação.” (A12)*

Percebe-se que as concepções dos bolsistas acerca da 'Educação' se divergem em alguns pontos. Para cinco deles, a concepção sobre educação se traduz a formar pessoas e transformar a realidade em que vivem. Para outros quatro, a educação é considerada um meio pelo qual o conhecimento possa ser adquirido, de modo que possa facilitar o aprendizado. E para três deles, a educação pode ser considerada como transformação do ser humano, podendo contribuir com o futuro do cidadão.

Dando continuidade à questão 5, apresentamos as concepções em relação a ser professor:

*“É ser um profissional formador de cidadãos e transformador de realidades, que por meio de seu ensino, busca ampliar as visões de mundo de seus alunos. É, portanto, um mediador do conhecimento.” (A1)*

*“O mediador de conhecimento.” (A2)*

*“É que esses se dediquem mais, trazendo para dentro das salas de aulas coisas do dia a dia, tendo didática, que possa estimular o aluno a querer aprender.” (A3)*

*“É ter consciência que somos responsáveis pela formação de indivíduos, tanto dentro de sala de aula, quanto fora dela, é ter zelo pela profissão e se possível amar o que faz!” (A4)*

*“É ensinar sem esperar nada de volta, é ensinar das várias formas possíveis para que os alunos possam entender o que está sendo passado. É se doar para ensinar, porque ser professor não é só ser professor dentro da sala de aula, mas fora dela também, para que em qualquer lugar que você for sempre seja lembrado como professor. Ser professor é escolher ensinar, é ter calma, paciência, é gostar de ensinar e se sentir satisfeito quando o aluno aprendeu o que foi ensinado.” (A5)*

*“Ser quem exerce o papel fundamental de facilitar o aprendizado de seus alunos, que deve se preocupar com o método, conteúdo, abordagem e contextualização de suas aulas.” (A6)*

*“Não é tarefa fácil ser professor, é ensinar ou facilitar o caminho ao conhecimento existente transmissor.” (A7)*

*“É mais do que transmitir informações, é mediá-las, ou seja, criar um elo entre você e os seus alunos, visando no aprendizado de ambos.” (A8)*

*“Uma paixão pessoal.” (A9)*

*“É muito importante, pois ele é o mediador do conhecimento, ou seja, auxilia o aluno a se encontrar com o conhecimento, assim como acomodá-lo dentro de si tornando-o útil para o aluno e para o mundo a sua volta, porque isso equivale a frutos.” (A10)*

*“É uma das coisas mais lindas do mundo, poder ensinar e ter um retorno dos alunos é ver que todo seu esforço valeu a pena.” (A11)*

*“É uma responsabilidade muito grande, mas também muito prazerosa, pois realizar um trabalho com os alunos é colher os frutos logo à frente, fazendo com que os alunos entrem em universidades, vê-los inseridos no mercado de trabalho. É uma compensação grande e satisfatória, poder contribuir na vida de cada aluno, na sua formação acadêmica e também como cidadão. Ser professor, além de ensinar, é estar em constante aprendizado.” (A12)*

Em relação às concepções sobre ‘Ser Professor’, há vários registros em que o professor aparece como: formador de cidadãos; mediador do conhecimento; aquele que estimula o aluno a querer aprender; responsável pela formação do indivíduo dentro e fora da escola; e, facilitador do aprendizado, ou seja, muitos registros completamente diferentes, em suma os bolsistas mostraram a necessidade de um professor que seja formador de cidadãos e mediador do conhecimento.

Nesta perspectiva precisamos estar cientes que nossos alunos precisam de professores que possam causar inquietações, discussões, reflexões e ações que conduzam a construção do conhecimento.

A inserção da prática reflexiva durante o processo de formação inicial fornecerá ao futuro professor opções e possibilidades para a construção de sua identidade profissional no decorrer de sua formação, tornando-o capaz de refletir a respeito de sua prática de maneira crítica, de ver sua realidade de sala de aula para além do conhecimento na ação e de responder, reflexivamente, aos problemas relacionados à profissão docente (STANZANI 2012, p.211 apud MALDANER, 2006; SCHON, 2000).

Seguindo com a análise da questão 5, apresentamos as concepções dos bolsistas em relação à escolha do curso:



*“A Licenciatura em Química foi realmente uma escolha, pois mesmo tendo a possibilidade de cursar qualquer outro curso da UFMT, já que obtive uma nota no ENEM bastante satisfatória, decidi pela carreira docente, pois sempre quis ser professor. Já a escolha do curso de Química, foi em razão do curso Técnico em Química que fiz no IFMT- Campus Pontes e Lacerda. Acabei gostando bastante da área.” (A1)*

*“No início não queria a licenciatura, mas com o passar dos semestres fui me interessando mais.” (A2)*

*“Na escolha do meu curso não fui muito por querer (Eu quero fazer Química e ser professor), porém vejo isso com outros olhos, quero dar aulas, sim. Apesar de só pensar nisso, já deixa um frio na barriga, e não quero ser só mais um professor, quero ser mais.” (A3)*

*“Escolhi o curso de Química, pois, desde que me entendo por gente, vivo fazendo experimentações no dia a dia, que me levaram escolher tal ciência.” (A4)*

*“Foi a segunda opção, meu curso principal era fazer gastronomia, mas não tinha dinheiro suficiente para pagar o curso, então me inscrevi no ENEM, onde minha primeira opção era fazer engenharia elétrica, pois já tenho o técnico, mas como não passei na primeira opção, a segunda opção foi fazer química. E estou gostando de estudar Química e cada vez mais me apaixonando pela Química.” (A5)*

*“Quando cursava o ensino médio, não tive a oportunidade de ter um contato com essa ciência que sempre me cativava em filmes e livros, porém ao cursar o curso técnico de Meio Ambiente, me aproximei de tal forma que me apaixonei. Já a escolha pela Licenciatura veio por eu já ter certo tato pelo ato de ensinar, sendo meu TCC de Meio Ambiente, realizado na área de Educação Ambiental, com ênfase em pilhas e baterias.” (A6)*

*“Tinha afinidade em ensinar, optei pela Química por ser uma área de investigação.” (A7)*

*“A cada semestre cursado, tenho a vontade de compartilhar os conhecimentos que venho adquirindo.” (A8)*

*“Eu escolhi este curso porque sempre gostei dessa disciplina no ensino médio.” (A9)*

*“Como já tinha feito o técnico, então resolvi fazer o curso superior para complementar o meu conhecimento.” (A10)*

*“Escolhi o curso devido à inspiração de um professor no meu ensino médio.” (A11)*

*“Sempre gostei de ensinar meus colegas no ensino médio que tinha dificuldade para aprender determinados conteúdos, principalmente nas aulas de exatas onde eu tinha grande facilidade para aprender, e por isso escolhi um curso de licenciatura e o curso de exatas que mais me interessou, foi de química.” (A12)*

Em relação à escolha do curso, dez bolsistas realmente escolheram cursar licenciatura, sendo que dois deles já haviam feito técnico em Química e resolveram continuar o estudo em um curso de licenciatura. Outros dois começaram o curso, mas se pudessem decidir, não optariam pela licenciatura. Nesta perspectiva, Galiazzi afirma:

Nos cursos de licenciatura são frequentes os casos de alunos que iniciam o curso sem ter definido sua escolha profissional e manifestam o “desgosto” em serem professores e estarem em um curso de licenciatura. Em alguns casos a facilidade de ingresso na universidade via esses cursos é vista positivamente, mas após o ingresso o aluno passa a manifestar seu desagrado em ser professor: O educar pela pesquisa mostrou possibilidades de transformação nesse sentido. O aluno começa a perceber-se professor e isso pode acontecer em diferentes aspectos. Um deles é o aprender a ser professor pelo modelo de professores, outro é o de entender sua formação como um processo permanente de construção (GALIAZZI, 2003, p. 241-242).

Dessa forma, concordamos com Galiazzi, ao abordar que o aluno licenciando com o passar do tempo começa a perceber-se como professor, como é o caso da resposta dos bolsistas A2 e A5, que afirmaram que o curso de Química não estava entre suas prioridades, sendo que o A2 não queria cursar licenciatura, e o A5 pretendia cursar engenharia elétrica, porém obteve uma baixa pontuação no ENEM e seguiu com a segunda opção, que era o curso de Química.

Porém, mesmo não sendo o curso que almejavam à primeira vista, com o passar do tempo se mostraram comprometidos com o estudo no curso de licenciatura em Química, sentindo-se felizes e “apaixonados” pela Química.

O bolsista identificado como A3 nos chamou a atenção no sentido de pretender continuar estudando e “não ser só mais um professor”, ou seja, apesar de

afirmar que sente “um frio na barriga” pelo fato de ser um futuro professor, tem como objetivo, atuar como docente e continuar sua caminhada em busca de atualização, de modo a contribuir com o ensino de Química.

Na questão 6, apresentamos a satisfação dos bolsistas com o curso de licenciatura, na qual obtivemos as seguintes respostas:

*“Não me arrependo de ter escolhido este curso, todavia escolher esta carreira é, na maioria das vezes, conviver com a desvalorização profissional e um ambiente de trabalho precário.” (A1)*

*“Pude perceber que quando se tem amor e dedicação pelo que se faz tudo anda bem, na licenciatura não é diferente, pois ajudar pessoas com um pouco que seja de conhecimento é uma grande gratificação pessoal.” (A2)*

*“Super satisfeito. A princípio tive receio, mas agora estou feliz e vejo que fiz uma escolha que não é fácil. Porque ser professor não é fácil, vejo isso quando vou à escola 1 vez por semana, mas estou satisfeita sim!” (A3)*

*“Apesar de o curso estar com uma grade que nos direciona para educação básica!” (A4)*

*“Gosto muito do curso e sou feliz estudando Química, mas ainda pretendo fazer talvez uma engenharia química, mas com certeza vou fazer um mestrado na área de Analítica. Mas quero ser professora, só que busco mais que a licenciatura.” (A5)*

*“Sim, além de ter as disciplinas específicas do curso de química, temos uma grande grade de disciplinas de ensino, que nos fazem refletir cada vez mais sobre as nossas práticas de ensino.” (A6)*

*“Estou satisfeito, mas faltam mais aulas práticas, para se relacionar com a teoria na licenciatura.” (A7)*

*“Sim, à medida em se aproxima a realidade vivida pelo aluno com o conteúdo estudado é possível que a Química passe de um conteúdo difícil e chato, para uma matéria leve e compreensível.” (A8)*

*“Sim, mas não concordo com essa nova grade de licenciatura em química, eu era da grade velha e creio que essa grade seja bem melhor do que essa nova.” (A9)*

*“Em partes, creio que o departamento às vezes deixa a desejar em alguns pontos.” (A10)*

*“Sim. Estou satisfeito. Por mais que haja problemas (tais como: Os alunos são preguiçosos, não fazem tarefas, etc.), acho que posso contribuir com a sociedade, enquanto docente.” (A11)*

*“Sim, pois sempre quis fazer este curso, quero contribuir na educação e vejo que algumas mudanças são necessárias, e cabe a nós licenciados buscar novas metodologias para melhorar a qualidade de ensino.” (A12)*

Os bolsistas analisados não se mostraram arrependidos em estar cursando o curso de licenciatura plena em Química. No entanto, o bolsista A1, ressalta a “desvalorização profissional e um ambiente de trabalho precário”. Fato esse que é debatido na educação, quando comparados a outras carreiras do setor público. Já tanto o A4 quanto o A5 fazem licenciatura, mas não gostariam de lecionar na educação básica. O A5 pensa em fazer engenharia Química ou mestrado em Analítica, mas continuar sendo professor.

O A2 ressalta que é preciso ter amor e dedicação, a tudo que se faz, e que na educação isso não pode ser diferente e ainda acredita que pode ajudar as pessoas com um pouco de conhecimento, sentindo-se gratificado pessoalmente. O A12 enfatiza que mudanças são necessárias, como a busca de novas metodologias para contribuir com a qualidade de ensino. Os bolsistas A4 e A9 estão satisfeitos com o curso, porém insatisfeitos com a nova grade, mas não fazem maiores apontamentos sobre isso.

Ao analisarmos esta questão percebemos que os bolsistas se identificam com a docência e serão futuros professores que se esforçam para contribuir com a sociedade, oferecendo uma educação de qualidade.

Na questão 7, abordamos a possibilidade de fazer com que os alunos gostem e estudem Química e apresentamos somente algumas respostas por se tratarem de respostas bastante semelhantes, são elas:

*“É possível, através de um ensino contextualizado, que discuta temas cotidianos do ponto de vista da Química e suas interdisciplinaridades. Instigando o*

*aluno a aprender, de modo que ele construa as suas próprias dúvidas (problematize).” (A1)*

*“É preciso interligar a Química com a vida dos estudantes de maneira significativa, formando neles um pensamento crítico para atuarem na sociedade de forma ativa.” (A2)*

*“Cada turma, cada aluno possui um jeito de se interessar pela matéria, não existe uma receita para que os alunos gostem de Química. Na minha concepção o que pode ser feito, é buscar o que eles mais gostam e encaixar o conteúdo a partir disso, buscar desenvolver aulas práticas, aulas de campo, e etc.; visando deixar o aluno interessado na matéria.” (A5)*

*“É possível, mas ainda temos que avançar bastante, em buscar novas maneiras de estimular os alunos a querer aprender química, como aulas mais visuais em vez de aulas teóricas, aulas práticas também estimulam bastante os alunos a aprender, então se conseguirmos fazer o elo entre a teoria e práticas nas aulas, com certeza os alunos terão mais vontade de aprender e conhecer a química.” (A12)*

Percebe-se que muitos bolsistas acreditam que para fazer com que os alunos gostem ou estudem mais Química, é preciso diversificar as aulas com problematizações, aulas experimentais, aulas de campo, simulações, com o intuito de tentar fazer relações entre a Química e o cotidiano dos alunos. Consideramos o fato de diversificar a aula importante, pois em sala de aula temos alunos que aprendem escrevendo, outros aprendem ouvindo e alguns aprendem visualizando o fenômeno estudado. Percebemos que para as respostas referentes a essa questão, nenhum dos bolsistas analisados acrescentou o ensino por investigação.

Com a finalidade de se saber um pouco mais sobre os sujeitos da pesquisa, na questão 8, foram solicitadas informações sobre o desenvolvimento de outras atividades, antes de participar do programa PIBID.

Dessa forma, quatro não desenvolviam outras atividades antes do PIBID, três desenvolviam atividades no programa Tutoria de Química, um deles atuava como monitor, quatro desenvolviam atividades, mas não registraram qual era.

A seguir, nos concentraremos na análise da questão 9, na qual foram transcritas as respostas sobre o entendimento sobre Ciência, sendo que um dos bolsistas não registrou sua resposta, já os demais apresentaram respostas bem semelhantes.

*“A ciência, em geral, comporta vários conjuntos de saberes nos quais são elaboradas as suas teorias baseadas nos seus próprios métodos científicos”.* (A2)

*“Ciência é toda interação entre os seres vivos e o meio ambiente que habitamos. As transformações biológicas, químicas ou físicas são provas disso.”* (A4)

*“Ciência é tudo aquilo que já é conhecido e é estudado pelo homem a fim de buscar novas teorias e leis, mas também para entender as leis e teorias já descritas.”* (A5)

*“Ciência é o estudo dos conhecimentos que podem ou não explicar fatos da natureza.”* (A10)

*“Logo quando deparamos com a palavra ciência já pensamos nas disciplinas de matemática, biologia, química, física, etc., além disso, ciência é o fato de refletir e poder descrever o mundo, muitos acham que ciência é apenas quando estamos em um laboratório, mas é um assunto muito mais amplo, pois todo o seu dia a dia você está com ciência ao seu lado e sem percebê-la. A ciência está sempre em constantes mudanças, onde são contestadas, experimentadas ou às vezes até substituídas determinadas teorias da ciência. Portanto a ciência não é exata, ou seja, pode ser modificada no nosso dia a dia dependendo apenas de nós.”* (A12)

Em relação à ciência, os bolsistas se posicionaram criticamente em vários aspectos, porém a resposta dada pelo bolsista A1 nos chamou a atenção, por considerar que este tenha uma visão mais clara sobre a ciência, pois chega a citar que a ciência não é neutra. Nesta perspectiva, apresentamos a resposta dada:

*“Dizer o que é Ciência é bastante complexo, entretanto, entendo-a como sendo fruto da atividade e racionalidade humana, constituída de uma linguagem própria e de verdades transitórias (é falível), que por sua vez, é construída histórica*

*e culturalmente pela sociedade, do qual é movida por diferentes interesses (não é neutra).” (A1)*

Acredita-se que a ciência pode ser considerada como provisória ou retificada, pois o mundo está em constante mudança. Então, podemos dizer que na ciência não há neutralidade.

Nesta perspectiva, Bachelard (1995, p.147) afirma que:

Ora, o espírito científico é essencialmente uma retificação do saber, um alargamento dos quadros do conhecimento. Julga seu passado histórico, condenando-o. Sua estrutura é a consciência de suas faltas históricas. Cientificamente, pensa-se o verdadeiro como retificação histórica de um longo erro, pensa-se a experiência como retificação da ilusão comum e primeira.

Este trecho do livro de Bachelard mostra que o autor acredita que as verdades são sempre provisórias assim como a ciência.

Já para Machado (1981, apud Lopes, 1999) a ciência:

[...] não é um objeto natural, um objeto dado, pois não tem uma fundamentação última na Natureza, nos fatos. Ao contrário, é uma produção cultural, um objeto construído e produzido nas e pelas relações sociais. Também não pode ser naturalizada por uma redução ao seu aspecto institucional. Naturalizar a ciência é confundi-la com seus resultados e, pior ainda, com os cientistas. Por outro lado, a ciência não é uma produção cultural como qualquer outra, justamente por essa relação diferenciada com a questão da verdade, por possuir essa pretensão de verdade (MACHADO, 1981 apud LOPES, 1999, p. 113).

Na questão 10, buscamos identificar o entendimento dos bolsistas em relação à experimentação e à importância dada para essa atividade no ensino de Química. Os sujeitos responderam:

*“A experimentação é extremamente importante para o ensino de Química, uma vez que esta, por si só, é uma ciência experimental. Tal que a experimentação é uma das melhores formas de se trabalhar um ensino dinâmico, talvez menos abstrato, que instigue o aluno a aprender – mas é claro, que não deve esquecer a teoria, pois são interdependentes”. (A1)*

*“A experimentação serve para por em prática um pouco da teoria, e serve para o aperfeiçoamento e aprendizagem”. (A3)*

*“Experimentação é utilizar práticas laboratoriais para se desenvolver novas teorias. A importância é a de tornar a Ciência Química em uma ciência dinâmica”.* (A4)

*“A experimentação é uma parte da Química, pois deixa que os alunos de forma visível consigam observar o que acontece, e entender melhor as reações envolvidas. A experimentação nem sempre precisa vir como forma de mostrar como algo teórico acontece, mas também pode ser por meio investigativo, por meio de conciliação com a matéria estudada, dentre outros”.* (A5)

*“Experimentação é a utilização de meios, sejam eles de laboratório ou não, para conceituar e deixar que o aluno aprenda de forma empírica”.* (A6)

*“Experimentação é a comprovação da teoria e deve andar lado a lado”.* (A7)

*“É quando se coloca em prática algum conhecimento, para saber se realmente pode ser aquilo ou não”.* (A8)

*“Processo de visualização que permite maior compreensão das coisas ou assunto abordado”.* (A9)

*“É a verificação do conteúdo teórico; é de suma importância, porque como ciência exata, a química se baseia em comprovações”.* (A10)

*“Experimentação é a reprodução de algum fenômeno, a partir de uma teoria, aplicando-se o método científico para tal. Sua importância, sem dúvidas, é o “botar a mão na massa”, ou seja, tentar comprovar teorias que são mediadas na sala de aula (ou ainda, tentar desmitificá-las)”.* (A11)

*“A experimentação é uma estratégia que os professores podem utilizar para ligar conceitos teóricos e práticos. Aulas com experimentos, além de proporcionar um questionamento de investigação, também auxiliam para despertar um maior interesse nas aulas, e isto proporciona um melhor aprendizado. Por isso, é fundamental que os professores busquem meios de transformar suas aulas, em aulas mais prazerosas para os alunos, utilizando recursos tecnológicos, atividades lúdicas, etc. para que os alunos possam despertar, e querer aprender, e não ser só mais uma disciplina na vida deles.”* (A12)



Procuramos registrar em particular, as respostas de todos os sujeitos analisados e percebe-se que quatro deles entendem a experimentação como sendo uma comprovação da teoria na prática.

Esta é uma fragilidade no curso de licenciatura e deve ser considerada como ponto de reflexão, pois nem toda teoria pode ser comprovada experimentalmente. Por outro lado, outros bolsistas também consideraram que a experimentação pode contribuir para um ensino dinâmico, entendendo melhor as reações ocorridas, melhorando a compreensão dos fenômenos observados.

Depois de analisar as respostas dos bolsistas, salientamos que se deixa de lado um importante papel que a experimentação tem que é de contribuir com a construção do conhecimento, conforme afirmam Zanon e Silva (2000, p.126):

O ensino experimental não tem cumprido com esse importante papel no ensino de ciências. A ampla carência de embasamento teórico dos professores, aliada à desatenção ao papel específico da experimentação nos processos da aprendizagem, tem impedido a concretização desse objetivo central que é o de contribuir para a construção do conhecimento no nível teórico-conceitual e para a promoção das potencialidades humanas/sociais. O aspecto formativo das atividades práticas experimentais tem sido negligenciado, muitas vezes, ao caráter superficial, mecânico e repetitivo em detrimento aos aprendizados teórico-práticos que se mostrem dinâmicos, processuais e significativos.

Na questão 11, analisamos as respostas dos bolsistas relacionadas ao ensino por investigação que é o cerne desta dissertação. Para esta questão, primeiramente, procuramos saber se os bolsistas já tinham ouvido falar nesta metodologia de ensino. Assim, um afirmou desconhecimento e outros onze afirmaram ter ouvido falar em eventos acadêmico-científicos de Química, na faculdade, na semana da química, no grupo de estudos do Labpeq, na disciplina de Projeto de Ensino, nas aulas de estágio, aulas de instrumentação II, Revista Química Nova na Escola, ou no estágio supervisionado I.

Neste momento, destacamos que, para ter um contato maior com os sujeitos desta pesquisa e continuar estudando sobre bases teórico-metodológicas do Ensino de Química, resolvemos participar do grupo de estudos do Labpeq<sup>19</sup>. Nesse grupo, apresentamos nossa linha de pesquisa, e fizemos uma singela explanação sobre ensino por investigação. Dessa maneira, ao analisar as respostas, uma das bolsistas

---

<sup>19</sup> Labpeq – Laboratório de Pesquisa e Ensino de Química

participantes ressaltou que já tinha ouvido falar desta metodologia nesse mesmo grupo de estudo.

Assim, onze bolsistas, sujeitos deste estudo, apresentaram seus entendimentos sobre o ensino por investigação:

*“(...) promove condições para que os alunos possam criar suas próprias teorias levando em consideração seus acertos e erros para elaborar teorias novas ou criar novas tecnologias”. (A4)*

*“Quando se tenta chegar a um resultado sem um roteiro para seguir, simplesmente com suposições”. (A8)*

Percebemos que os bolsistas A4 e A8 não tinham uma ideia clara sobre o ensino por investigação, mesmo com tantos eventos e encontros que um licenciando acaba participando. Neste tipo de metodologia, não tratamos de elaborar teorias novas, nem ao menos trabalhamos com suposições, o que realmente importa é que os alunos assumam uma postura mais ativa no processo de ensino-aprendizagem e, a partir daí, possam construir o conhecimento. Este fato nos chamou a atenção, pois ao elaborar o Guia Didático Experimenta, poderíamos nos deparar com professores que também não conhecessem sobre essa metodologia, então coube a nós explicitar o máximo de informações possíveis sobre o ensino por investigação, a fim de que o aluno tenha um melhor aprendizado.

Já outros nove bolsistas responderam da seguinte forma:

*“Acredito que seja um ensino que instigue os alunos a buscarem suas próprias dúvidas e respostas. Em que o professor é um mediador do conhecimento. E o ensino é mais aberto e dinâmico, o qual prioriza a construção do conhecimento e considera os conhecimentos prévios dos alunos. É um ensino não “roteirizado””. (A1)*

*“É um ensino em que os estudantes expõem a sua visão sobre determinado assunto. Eles são inseridos em processos investigativos, envolvem-se na própria aprendizagem, constroem questões, elaboram hipóteses, analisam evidências, tiram conclusões, comunicam resultados”. (A2)*

*“Ir em busca de algo sobre o qual se tem dúvidas”. (A3)*

*“Ensino por investigação na minha concepção é aquele em que o professor faz uma proposta inicial e o aluno por meio da investigação busca entender o que aconteceu e quais serão os conceitos envolvidos, o que se precisa fazer pra chegar à resposta e etc.”. (A5)*

*“A utilização de situações problemas para que os alunos sejam capazes de sozinhos conseguirem resolver os problemas, que são na maioria das vezes problemas contextualizados, com temas atuais, como meio ambiente, produção energética, drogas, álcool, entre outros”. (A6)*

*“Um método em que os alunos constroem seu conhecimento por sua própria autonomia nos experimentos que levantam hipóteses”. (A7)*

*“Permite que o professor seja um pesquisador-investigador e o aluno um investigador juntamente com o professor de modo que o conhecimento seja construído por ambos”. (A9)*

*“Colocar como tema uma problematização e no decorrer da aula desvendá-lo”. (A10)*

*“Entendo que o ensino por investigação é aquele que desperta a curiosidade do aluno. É aquele que dá autonomia para o aluno se questionar se tais procedimentos estão certos (ou seja, a autonomia do “por que”). É aquele que desmitifica a ciência como algo “mágico”. (A11)*

Percebemos que nove bolsistas apresentam conhecimento sobre o ensino por investigação, citando várias vertentes sobre este tipo de abordagem já apresentadas no capítulo III desta dissertação. A exemplo: o bolsista A11, ao reiterar que o ensino por investigação colabora para que o aluno tenha autonomia e se disponha a aprender, e, além disso, perceba a ciência como factível e não como algo fictício ou imaginário. Ressaltamos que no próximo item, também discutiremos mais informações sobre o ensino por investigação no questionário aplicado às professoras do PIBID (coordenadora de área e supervisoras).

Em relação à questão 12, sobre a participação dos bolsistas em aulas experimentais, percebe-se que o curso de graduação de Química oportuniza aulas experimentais de Química e que todos os alunos participam desse tipo de aula, independente de que semestre estejam com duração de aproximadamente duas

horas. E ainda, acrescentaram que todas essas aulas são roteirizadas, com a necessidade de se entregar um relatório a cada término da aula executada. Entretanto, no que diz respeito, a saber, se essas aulas experimentais despertam a curiosidade, referente à questão 13, nos deparamos com respostas bem variadas, são elas:

*“As aulas despertam a curiosidade dos alunos”. (A2)*

*“Quase sempre são monótonas e sem motivação (típica “receita de bolo”)”.*  
(A4)

*“Em sua maioria em laboratórios que não possuem todos os materiais necessários para a realização das aulas, onde o professor adapta os roteiros que muitas vezes não fazem sentido”. (A6)*

*“Aulas experimentais não me despertam curiosidade são monótonas e roteiristas, o espaço é bom, porém precisa melhorar”. (A7)*

*“Algumas despertam curiosidade outras não, dependem do professor”. (A10)*

*“Não despertam o interesse. Faço por obrigação”. (A11)*

A maioria dos bolsistas considera as aulas oferecidas como monótonas, sem motivação, ou seja, não despertam interesse e curiosidade. E fazem ressalvas em relação à otimização dessas aulas.

A resposta que chama a atenção na análise desta questão foi à resposta dada pelo bolsista A1, que respondeu: “Certamente, não se encaixam no modelo de ensino investigativo, mas é possível aprender, sim”.

Enfatizamos que mesmo sem ser questionado sobre o ensino por investigação, o bolsista A1, relatou que se aprende diferentemente quando se oportunizam aulas com perfil investigativo.

Na questão 14, tínhamos como propósito identificar como eram realizadas as aulas experimentais propostas pelos bolsistas na Iniciação à docência e obtivemos as seguintes respostas:

*“Na semana da Semipeq são realizadas as aulas experimentais, por nós pibidianos; As aulas são de acordo com cada tema trabalhado no minicurso e é realizada com base no roteiro”. (A3)*

*“Eu procuro elaborar uma aula que seja mais investigativa, onde não haja necessidade de ter sido abordado o conteúdo previamente. Me preocupo com a segurança dos alunos, tendo sempre um plano “B” caso haja algum acidente. Preparo as aulas antes, pensando nas dúvidas e conteúdos que podem ser abordados e conceituados nessa aula”. (A6)*

*“Tento ser mais dinâmico possível e investigativo para aguçar a curiosidade”. (A7)*

*“Primeiro dou a aula teórica e em seguida dou a prática”. (A9)*

*“Como a escola possui laboratório é só reservar e falar com a professora responsável e o técnico”. (A10)*

*“Realizei uma única vez, com auxílio da professora orientadora [...] Ela nos passou um roteiro com o assunto “Ácidos e Bases no Cotidiano”. Dei autonomia para eles testarem os diversos produtos, dentre eles: Limão, Coca-Cola, Leite, Detergente, Sabão em pó, Café. Utilizaram-se alguns indicadores (eles escolheram entre: Fenolftaleína, Extrato do Repolho Roxo e Metil-Orange). Após a escolha, eles fizeram de acordo com a sua curiosidade”. (A11)*

*“Sim, juntamente com a professora supervisora do PIBID desenvolvemos aulas práticas, a fim de auxiliar na compreensão dos conteúdos de química. Essas aulas geram muitas expectativas por parte dos alunos, mostrando grande interesse e bastante curiosidade.” (A12)*

Dos doze registros analisados, apenas sete bolsistas responderam que realizam aulas experimentais no programa de iniciação à docência, seja no semipeq ou na escola parceira do PIBID.

O fato de o bolsista ter contato constante com aulas experimentais no curso de licenciatura e não realizar aulas experimentais no seu caminhar enquanto futuro professor é realmente preocupante, pois são integrantes do PIBID que é um programa que prioriza o aprimoramento do processo de formação de docentes para a educação básica.

Neste caso, faz-se necessário que os bolsistas percebam a necessidade de estratégias variadas, sobretudo o aprofundamento sobre outras metodologias como o ensino por investigação que pode contribuir com o fortalecimento do processo de

ensino-aprendizagem. Reconhecemos que ações desse tipo devem ser propiciadas com o envolvimento de todo o grupo, estimulando a busca de novos conhecimentos.

Na questão 15, indagamos se os bolsistas já tinham trabalhado como professores, e se caso respondesse sim, perguntamos como eram realizadas as aulas experimentais. Todos os bolsistas responderam que não trabalharam como professores.

### **5.2.2 Concepções da coordenadora de área e supervisoras**

O segundo questionário conta com onze perguntas, sendo que as questões de 1 a 4 são compostas por informações relativas à faixa etária, gênero, naturalidade, estado e município de origem, já descritas na identificação dos sujeitos desta pesquisa.

Este questionário conta com a participação de três sujeitos, participantes do PIBID da UFMT, que foram identificadas como B1 (supervisora 1), B2 (supervisora 2) e C (coordenadora).

Na questão 5, verifica-se que tanto B1, B2 e C apresentam mais de dez anos em sala de aula, atuando como professoras de Química. Na questão 6, buscamos identificar as concepções em relação à Educação e obtivemos as seguintes respostas:

*“A educação é importante para a formação das pessoas, é ela que fornece meios para que o mundo evolua. Dessa forma, ela deve ser valorizada por todos os envolvidos nos processos educacionais.” (B1)*

*“Fundamental para integrar o indivíduo à sociedade e instruí-lo para tomar as melhores decisões, no meio em que vive. Também pode ser considerado como parte de um mecanismo de ascensão econômica, social e cultural, nas realizações dos seres humanos.” (B2)*

*“É um processo amplo que perpassa o social, o cultural e atitudinal. É também uma maneira de aprender e de ensinar no coletivo, em sociedade. É uma forma de distribuir o conhecimento acumulado historicamente, ressignificando-o e tornando-o novo e, ao mesmo tempo, transformando-o.” (C)*

As três professoras enfatizam que a Educação é importante para a formação das pessoas, no tocante à busca de conhecimento que se dá por toda a vida. Cada professora se manifestou de maneira diferenciada, colocando em pauta o que pensa sobre Educação.

Analisando as respostas, consideramos que a Educação permeia sobre muitos caminhos, nos levando a reflexões sobre o que acontece na escola, na sala de aula e no dia a dia. Assim, precisamos repensar nossa maneira de ensinar e abrir espaços para aulas que contribuam com Educação de melhor qualidade. Ainda na questão 6, solicita-se dos sujeitos a concepção relacionada a ser professor:

*“Ser professor é auxiliar os alunos a se desenvolverem e colaborar para que a educação avance.” (B1)*

*“Peça importante no desenvolvimento cognitivo, intelectual e social do indivíduo. Um formador de ideias que podem nortear as ações de uma sociedade ou indivíduos que nela habitam.” (B2)*

A professora C se estendeu nesta resposta e resolvemos colocá-la na íntegra, pois consideramos de suma importância os apontamentos registrados por ela, que são eles:

*“Não é possível responder a esta pergunta simplesmente com: Ser professor é... A pergunta é muito boa, porque ou se é ou se está professor! Por tudo que a história conta ser professor nunca foi uma tarefa fácil e, como lembra o apóstolo Paulo em sua carta aos Romanos “se é ensinar, que haja dedicação ao ensino” (Romanos 12.7b). A dedicação sempre foi algo cobrado no perfil do professor. Todos nós temos na memória a lembrança de um professor ou professora que podemos caracterizar como dedicado ao ensino. Isso porque ser professor é basicamente diferente de se estar professor, tanto no sentido epistemológico do termo quanto no sentido profissional do termo. Quem é, é o tempo todo, vive, respira, pensa, retorna e transforma a ideia de ensinar e de aprender e atos não neutros, não fictícios, não mágicos, porém não simples. Posso dizer que ser professor é fazer e ver relações onde ninguém enxerga possibilidades e ao mesmo tempo desmistificá-las. O ser professor requer: vontade, desejo, afincos, renúncia, paixão, motivação, empenho... O ser professor é enxergar: vida, beleza, conexões, virtudes, possibilidades... O ser professor é esperar: mudança, renovação, altruísmo,*

*envolvimento, empatia... Daí que: Professor, uma vez professor, nunca mais o mesmo professor!” (C)*

Como dito pela professora C em algumas linhas existe a diferença entre ser professor e estar professor. A diferença é realmente marcante na memória de tantos alunos, esse é um fato que acontece a todo o momento, quando nos deparamos com professores sempre comprometidos e dedicados ao ato de ensinar no sentido filosófico da palavra. Não resta dúvida de que professores com esta postura alcançam um reconhecimento mais concreto, pois muitos reconsideram suas próprias práticas, buscando outros meios que estimulem um fortalecimento do processo de ensino-aprendizagem.

Podemos acrescentar que as professoras têm concepções bem diferenciadas em relação a ser professor, porém consideramos que todas as descrições apresentam um ponto chave que é a responsabilidade com o aprendizado do aluno.

A seguir, descrevemos as respostas dadas para a questão 7, sobre as concepções dos sujeitos em relação à Ciência:

*“A Ciência colabora com a formação do cidadão, uma vez que explica os processos da natureza.” (B1)*

*“Conhecimento importante para nortear os indivíduos frente às decisões. Saber de enculturação, uma nova lente para ver o mundo, parte do conhecimento importante para completar a formação plena do indivíduo. Parte intrínseca nas transformações da humanidade, bem como a sobrevivência das mesmas. Como exemplo de ciências, entendo: os saberes populares que integram a cultura, a manutenção de um povo; o avanço da medicina na criação de vacinas e remédio, avanços na agricultura para atender à demanda da população quanto à alimentação, entre outros. Todos os conhecimentos científicos entrelaçados com o ser humano.” (B2)*

*“Ciência, de forma resumida, é uma linguagem escrita por homens e mulheres para explicar o mundo. É uma forma de leitura dos fenômenos da natureza e das transformações que ela sofre. Possui códigos especiais que a diferencia de outras linguagens. Pode até não ser a melhor forma de se ler o mundo (pois que existem outras), mas é aquela que explica os fenômenos naturais. Por isso não é apenas uma linguagem, mas uma forma de pensar e de construir conhecimentos.” (C)*



Percebe-se que tanto o sujeito B1 quanto o B2, aborda a importância da ciência para a formação do indivíduo. Já o sujeito C acredita que a ciência pode não ser a melhor forma de se fazer a leitura de fenômenos naturais, mas é aquela que tenta explicar esses fenômenos. Reconhecemos que a ciência é a forma mais adequada de sistematizar o conhecimento em busca de explicar os fenômenos.

Na questão 8, procuramos trabalhar com a concepção dos sujeitos sobre a Experimentação e qual sua importância para o ensino de Química. As professoras responderam:

*“Experimentação é aplicada nas aulas práticas. Através da experimentação podemos: dar início às aulas, auxiliar na descoberta e demonstrar leis.” (B1)*

*“A experimentação, indispensável ao ensino de ciências da natureza, contribui para uma visão mais ampla do conhecimento e desperta um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização, aumentando a capacidade de aprendizado e funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta. Constitui um dos aspectos importantes no processo de ensino-aprendizagem de ciências, pois na medida em que se planejam experimentos com os quais se possam estreitar a relação entre motivação e aprendizagem, temos o envolvimento maior dos alunos acarretando evolução do conhecimento.” (B2)*

*“A meu ver, a experimentação diferencia-se do ato de apenas realizar experimentos ou de repetir roteiros prontos em laboratórios já estabelecidos com tudo à mão.” Nossa formação acadêmica infelizmente não nos preparou para isso e, portanto, temos muitas barreiras mentais para a experimentação. Na experimentação, o objetivo não é o de comprovar a teoria nem de encontrar o “certo” (a cor certa, o precipitado certo, o íon adequado etc.), mas de problematizar, de visualizar, de observar, de ponderar, de confrontar teorias, ideias e pensamentos e formular hipóteses que levem a uma teoria. Como a Química é uma ciência eminentemente experimental (infelizmente isso está longe de ser verdade para o professor e para os alunos da educação básica) a experimentação deveria ser o centro do planejamento anual escolar (o que também não é verdade considerando o cotidiano da escola básica). ”(C)*

De acordo com a resposta do sujeito B1, nos deparamos com a concepção de que a experimentação está associada à demonstração de leis, já o sujeito B2, faz

apontamentos entre um estreitamento entre motivação e aprendizagem. Nesta perspectiva, não podemos nos esquecer do papel fundamental que a experimentação tem que é de contribuir com o processo de construção do conhecimento, pois de acordo com Hodson (1994), em uma aula experimental, o importante mesmo é o desafio cognitivo que o experimento pode oferecer e não simplesmente o manuseio de vidrarias e outros materiais de laboratório.

Na questão 9, é solicitado aos sujeitos se existe a realização de atividades experimentais em suas aulas e como são conduzidas.

*“As minhas aulas práticas são planejadas de acordo com o conteúdo teórico trabalhado. Às vezes, os alunos vão ao laboratório para descobrir a teoria, em outras vezes, vamos ao laboratório para observar a teoria.” (B1)*

*“Quanto à realização, ocorre no laboratório de ciências e em certas ocasiões, em sala. As atividades em sala, na maioria das vezes são demonstrativas e no laboratório, nos dividimos em grupos de cinco alunos e todos fazem o experimento. Quanto à finalidade da experimentação, utilizo com intenções diversificadas que vão desde motivacional, fixação do conteúdo em sala, instigar o aluno através do experimento a pesquisar e formar respostas para explicar o fenômeno abordado, Introdução problematizada para iniciar determinados conceitos, introdução à iniciação científica e desenvolvimento da autonomia intelectual na realização de suas ações experimentais, entre outros.” (B2)*

*“A proposta é estudar a experimentação nas disciplinas de História e Filosofia da Química – com uma abordagem histórica dos experimentos como: onde o experimento foi realizado”? Com que materiais foram montados? Como eles pensavam teoricamente? Qual a repercussão do experimento e o que o experimento acrescentou de novidade? (C)*

Ao analisar a resposta do sujeito B1, podemos observar os dizeres sobre entender a teoria na prática. Devemos fortalecer nossas discussões sobre esse fato, pois as atividades experimentais devem conduzir os alunos a refletirem e não comprovar a teoria na prática.

Nesta perspectiva, é necessário perceber a importância da teoria para a prática, e da prática para a teoria, ou seja, desenvolver atividades que proporcionem troca de experiências e que favoreçam o fortalecimento do aprendizado.

Logo, na questão 10, foi solicitado às professoras se já tinham ouvido falar em ensino por investigação:

*“Em palestras (Seminário integrador, Semiedu, sala do educador).” (B1)*

*“Em palestras e artigos.” (B2)*

*“Na Revista Química Nova na Escola, no minicurso do Professor Luiz Henrique Ferreira, em encontros Nacionais de Ensino de Química, e através do seu trabalho de Mestrado.” (C)*

Como se pode observar nas respostas, os sujeitos já tinham ouvido falar em ensino por investigação, mas não mencionaram se utilizavam em suas práticas docentes.

Quando questionamos sobre qual o entendimento em relação ao ensino por investigação, as professoras responderam:

*“É utilizar as aulas práticas para que o aluno descubra as teorias.” (B1)*

*“Envolve a problematização planejada de tarefas que envolva a observação, questionamentos, pesquisa por respostas, conhecimentos prévios para analisar e interpretar dado, propondo explicações e soluções. Promove o diálogo e compartilhamento de conhecimento entre os alunos durante as argumentações e negociação de resultados. Vejo um potencial no ensino por investigação, os dados coletados e os problemas detectados em uma aula de campo. Exemplo seria uma aula de campo em um curtume: o ensino por investigação pode ser fomentado inicialmente na sala de aula com questões pertinentes ao meio em que se pretende investigar, passando pela atividade extraclasse na coleta de dados e observação de problemas detectados e retornando para a sala de aula para conclusão da investigação, promovendo as trocas de argumentos e significados entre os alunos para uma resposta.” (B2)*

*“Entendo que é uma metodologia inovadora que pretende superar a ideia da realização de experimentos por repetição ou por indução de um roteiro pré-determinado. Nesta metodologia o professor conduz apenas as ideias dos alunos e permite maior liberdade e inventividade para que eles explorem a possibilidade de realmente experimentar os fenômenos. Não como algo solto, sem nexos ou direção,*

*mas coordenado por discussões bem conduzidas e amarramentos que devem ser feitos à medida que os encontros vão ocorrendo entre o grupo.” (C)*

De acordo com as respostas dos sujeitos, percebe-se que o sujeito B1 é o que menos se aproxima do entendimento sobre ensino por investigação, pois não se faz aulas práticas para descobrir teorias, pelo contrário, o ensino por investigação deve ser conduzido com toda responsabilidade, com o propósito de que os alunos possam resolver problemas, que os levem à reflexão, argumentação, formulação de hipóteses e que os façam perceber que um problema pode ser resolvido de várias maneiras, cabendo a eles a procura de uma solução.

No caso dos sujeitos B2 e C, o entendimento sobre ensino por investigação está mais abrangente, pois o sujeito B2, em sua resposta, ainda dá uma opinião de como o ensino por investigação poderia ser aplicado em uma escola. Dessa maneira, relata que o professor poderia fomentar questões pertinentes ao que se pretende investigar em sala de aula e posteriormente conduzir os alunos a uma aula em campo, com coleta de dados para resolução do problema, sendo que a conclusão da investigação seria feita em sala de aula, a fim de contribuir para a troca de argumentos e significados entre os alunos. Consideramos a opinião bem profícua, pois é possível conduzir o aluno à construção do conhecimento.

Já na resposta do sujeito C, há evidências de entendimento sobre esta abordagem de ensino, pois o sujeito relata que o ensino por investigação pretende superar a ideia de realização de experimentos por repetição, ou simplesmente pelo uso de um roteiro pré-estabelecido. E, ainda, acrescenta que nesse tipo de metodologia, o professor tem “maior liberdade e inventividade *para que os mesmos explorem a possibilidade de realmente experimentar os fenômenos*”.

Outro ponto importante do relato do sujeito C é sobre a importância do professor, no tocante às “discussões bem conduzidas”, fato que deve ser frequente quando trabalhamos com ensino por investigação.

### **5.3 – Da Avaliação do Guia Didático Experiment@.**

Para avaliarmos o Guia Didático Experiment@ construímos um terceiro questionário que foi aplicado nos meses de fevereiro e março de 2016. Lembramos que iniciamos esta pesquisa com quinze sujeitos, sendo doze bolsistas, duas supervisoras e uma coordenadora de área. Em relação aos bolsistas, somente oito

responderam ao terceiro questionário. Diante disso, concluímos nossa pesquisa com onze sujeitos.

O questionário para análise do Experiment@ foi organizado em três blocos A, B e C, que são eles:

No bloco A, as perguntas centraram-se na caracterização dos sujeitos da pesquisa em bolsista, supervisor e coordenador de área do PIBID. Na condição de bolsista, deveria responder qual semestre estavam cursando.

No bloco B foram avaliados os aspectos pedagógicos como: Adequação ao ensino médio, contribuição para a aprendizagem, interdisciplinaridade, contextualização, a utilização de experimentos facilita a compreensão dos conceitos abordados, permite a construção dos conceitos de forma adequada e a utilização de experimentos estimula a construção do conhecimento. Os sujeitos da pesquisa puderam optar entre as respostas, Ótimo, Bom, Ruim, Regular e Péssimo.

No bloco C, primeiramente questionamos se os sujeitos da pesquisa utilizavam atividades investigativas em suas aulas e, posteriormente, se eles utilizariam o Experiment@. O sujeito deveria marcar “sim” caso considerasse a eficácia do Guia, ou “não”. Caso respondessem “sim”, solicitamos que o sujeito justificasse sua resposta.

Nas próximas questões do bloco C, analisamos a percepção dos sujeitos em relação ao Guia Didático. Abrimos um espaço para possíveis opiniões em relação ao Guia e em que momento poderia ser utilizado em aula, se deixamos de contemplar algo importante ou se excedemos na quantidade de conteúdo apresentado. No final do questionário reservamos um espaço destinado a possíveis sugestões para a melhoria do Experiment@.

A seguir, apresentamos os resultados e análise dos dados obtidos junto aos sujeitos da pesquisa em relação ao terceiro questionário.

No bloco A, temos as respostas da coordenadora de área(C), das supervisoras (B1) e (B2) e dos bolsistas A1, A2, A3, A4, A5, A7, A9 e A12. De acordo com as respostas apresentadas os bolsistas estavam cursando entre o 3º e o 8º semestre do curso de licenciatura plena em Química.

No bloco B foram disponibilizados cinco possibilidades de respostas com sete itens relacionados aos aspectos pedagógicos do Experiment@ como apresentado no quadro 13. Dos oito bolsistas, obtivemos 36 avaliações “Ótimo”, 19 “Bom” e 1 “Regular”. Ao considerarmos as respostas das supervisoras e coordenadora de área obtivemos 12 “Ótimo” e 9 “Bom”. Ressaltamos que os itens “Ruim” e “Péssimo” não foram utilizados.

Item avaliado	BOLSISTAS					SUPERVISORAS					COORDENADORA				
	Ótimo	Bom	Ruim	Regular	Péssimo	Ótimo	Bom	Ruim	Regular	Péssimo	Ótimo	Bom	Ruim	Regular	Péssimo
Adequação ao Ensino Médio	4	4	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Contribuição para a aprendizagem	5	3	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Interdisciplinaridade	3	4	-	1	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-
Contextualização	4	4	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-
A utilização de experimentos facilita a compreensão dos conceitos abordados	8	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Permite a construção dos conceitos de forma adequada	5	3	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-
A utilização de experimentos estimula a construção do conhecimento	7	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-

Quadro 11: Resultado da avaliação dos aspectos pedagógicos do Experiment@

A análise das respostas dos oito aspectos pedagógicos do Experiment@ revelou algumas evidências entre as opiniões dos onze sujeitos da pesquisa, da qual apresentaremos um breve detalhamento.

Ao analisarmos a **adequação ao ensino médio**, obtivemos os seguintes resultados 6 “Ótimo” e 5 “Bom”. Pode-se constatar que o Guia Didático atende a esse aspecto pedagógico.

No caso da **contribuição para a aprendizagem**, percebemos uma majoritária preferência pela opção “Ótimo”, sendo 8 “Ótimo” e 3 “Bom”. Este fato foi relevante para nossa pesquisa, pois, em todos os passos seguidos para a construção do Guia Didático, sempre nos preocupamos em elaborar um material que pudesse ser

utilizado em salas de aula com o intuito de auxiliar professores quanto ao processo de ensino-aprendizagem.

Quanto ao quesito **interdisciplinaridade** recebemos 4 “Ótimo”, 6 “Bom” e 1 “Regular”. Em especial para essa avaliação, salientamos que procuramos desenvolver atividades que contemplassem a interdisciplinaridade, porém não foi possível se estender para todas elas, talvez, por se tratar de temas específicos à disciplina de Química.

Em relação à **contextualização**, obtivemos 5 “Ótimo” e 6 “Bom”, conferindo que atende ao aspecto pedagógico analisado, pois todos os textos apresentados nas atividades têm como objetivo explorar informações, assim como fazer conexões com aquilo que o aluno já sabe.

Ao abordamos a **utilização de experimentos facilita a compreensão dos conceitos abordados** obtivemos 10 “Ótimo” e 1 “Bom”. De todos os itens analisados nos aspectos pedagógicos, esse foi o que obtivemos a melhor pontuação. Fato que nos impulsiona a constatar que as atividades desenvolvidas no Guia proposto possam contribuir com a compreensão dos conceitos estudados.

No quesito de analisar se o Experiment@, **permite a construção dos conceitos de forma adequada**, recebemos as seguintes respostas 6 “Ótimo” e 5 “Bom”. Percebemos que a avaliação para este item foi muito boa e acrescentamos que, no ato da elaboração das atividades, tivemos a preocupação de colocar problemas a serem resolvidos com o objetivo de que cada aluno ou um grupo de alunos pudessem apresentar maneiras diferentes de resolvê-lo, sendo possível a partir daí, construir conceitos de forma adequada, possibilitando uma aprendizagem com mais qualidade.

Enfim, ao solicitarmos se **a utilização de experimentos estimula a construção do conhecimento**, recebemos 9 “Ótimo” e 2 “Bom”. De acordo com as respostas podemos considerar que a utilização de experimentos proposta no Guia possa contribuir para a construção do conhecimento, que é um dos pontos chaves do ensino por investigação, pois, além dos alunos se comportarem de maneira diferenciada, é necessário que tenham como consequência a aprendizagem.

Durante a elaboração do Experiment@, por várias vezes nos preocupamos em cumprir com todos os aspectos pedagógicos analisados e, considerando as

respostas dos sujeitos para este bloco, temos evidências de que o material poderá contribuir para o processo de ensino-aprendizagem na educação básica, uma vez que os itens “Ótimo” e “Bom” foram predominantes nas avaliações.

Na primeira pergunta do bloco C procuramos saber se os sujeitos já tinham feito uso de atividades investigativas em suas aulas, fossem elas teóricas ou experimentais e, ao analisarmos os resultados, percebemos que oito deles não tinham feito uso dessa metodologia, sendo que três optaram pela resposta “sim”, são eles os sujeitos A7, A9 e o B1 e ao questionarmos como foi essa experiência, eles responderam:

*“Feita através de investigação sem dar a resposta e em seguida feito um fechamento discutindo e levantando os aspectos relevantes do experimento.” (A7)*

*“Foi bem interessante, porque desperta nos alunos uma gama de saber, o porquê das coisas e o conciliar com a sua realidade, acaba criando um interesse para aprender sobre aquela temática.” (A9)*

*“Em 2013, levei meus alunos ao laboratório para estudarmos sobre densidade. Expliquei o que é massa, volume e densidade. Após isso, solicitei que eles determinassem a densidade de materiais, como bloco de madeira, água, leite, óleo de cozinha e parafusos. Não dei roteiros, os alunos poderiam usar as vidrarias do laboratório. Cada grupo foi descobrindo maneiras de calcular o volume, várias ideias surgiram, foi muito legal. Todos os anos, ao trabalhar análise imediata, levo os alunos ao laboratório, entrego várias misturas, (água e areia, água e óleo, areia e sal, limalha de ferro e areia, etc) e peço que eles separem os componentes da mistura, sem roteiro.” (B1)*

O bolsista A7 respondeu que já havia trabalhado com ensino por investigação, mas teceu poucos comentários sobre o ocorrido, somente acrescentou que trabalhou em uma aula sem dar a resposta aos alunos e posteriormente fez um fechamento da aula, discutindo e levantando os aspectos relevantes do experimento. Nesse caso, partimos do princípio de que, no ensino por investigação, o aluno deve se comportar como um ser mais ativo e depois de todas as etapas concluídas é necessário comunicar os resultados encontrados para os colegas de sala. Depois disso, o professor pode fazer as interferências possíveis com o objetivo de contribuir com a aprendizagem dos alunos. Na resposta dada pelo bolsista, não



conseguimos identificar a inclusão de um problema e não identificamos se houve uso de roteiro pré-estabelecido ou não, e ainda não deixou claro se as discussões foram feitas pelos alunos ou pelo professor. Não conseguimos perceber que a aula em questão foi executada de acordo com os princípios que regem o ensino por investigação, talvez por falta de mais informações sobre a aula.

A resposta do bolsista A9 nos causou estranheza, pois no primeiro questionário ele acrescentou que até o momento não tinha ouvido falar em ensino por investigação, mas que ia procurar saber como funcionava. É possível que depois do envio do primeiro questionário, tenha se informado e procurado desenvolver aulas com caráter investigativo, como podemos perceber em sua resposta, na qual considerou ser bem interessante executar aulas a partir dessa metodologia.

Ao analisarmos a resposta do sujeito B1 percebemos evidências de ensino por investigação, pois a supervisora primeiramente apresentou conceitos importantes para a determinação da densidade e depois solicitou que eles procurassem identificar a densidade dos compostos ali expostos sem o uso de roteiros pré-estabelecidos, porém no seu breve relato a supervisora não acrescentou se os alunos discutiram ou comunicaram os resultados aos colegas de sala, nem ressaltou o número e possibilidades encontradas para resolver os problemas propostos.

Além dos três sujeitos escreverem sobre a experiência de se trabalhar com atividade investigativa também responderam sobre quais seriam os resultados obtidos em relação à aprendizagem desta metodologia. As respostas foram as seguintes:

*“De primeiro momento é difícil introduzir os alunos, pois eles estão acostumados com respostas, mas depois verifica-se uma nova postura e interpretação diante do fenômeno.” (A7)*

*“A aprendizagem teve alguns pontos significativos, porque quando o aluno é interessado, ele acaba fazendo questionamentos do assunto e conseqüentemente aprendendo sobre tal assunto, fazendo com que alguns alunos, às vezes tímidos aprendam também, porque alguns alunos se sentem assim e acabam não fazendo questionamento que seria importante para um ensino-aprendizagem.” (A9)*

*“Percebo que os alunos se sentem mais motivados em aprender quando eles têm que descobrir. É claro que vários alunos esperam outros fazerem e copiam o procedimento, mas, para o grupo de alunos mais interessados, sempre noto bons resultados.” (B1)*

O bolsista A7 consegue perceber que a partir do momento em que os alunos são desafiados com a busca de uma resposta, eles passam a ter uma nova postura.

O bolsista A9 parte do princípio de que em atividades com perfil investigativo, o aluno se torna mais interessado e questionador, e ainda ressalta que o fato de o aluno se tornar um questionador pode interferir na aprendizagem dele e de seus colegas de sala mais tímidos, pois as perguntas feitas por ele podem também esclarecer as dúvidas dos outros alunos.

O sujeito B1 acrescenta que os alunos se sentem mais motivados quando precisam resolver algum problema e ressalta que os alunos mais interessados conseguem obter melhores resultados. Esse último fato é muito comum em sala de aula, porém é necessário que o professor faça com que os alunos reflitam sobre o ocorrido e busquem participar da aula com o objetivo de construir o conhecimento.

Vale ressaltar que no ensino por investigação, o professor é considerado como um orientador e cabe a ele buscar mecanismos, de modo que os alunos se envolvam na atividade.

Ao analisarmos se os sujeitos utilizariam o Experiment@, todos os sujeitos optaram pela resposta “sim”. A partir de então, tiveram a oportunidade de justificar sua resposta, conforme os depoimentos:

*“Porque este material poderia auxiliar muito no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que propõe procedimentos que tornam o aluno ativo na aprendizagem de conceitos científicos, além de trabalhar temas fundamentais, como contextualização e interdisciplinaridade.” (A1)*

*“Porque através de experimentos do cotidiano dos alunos faz com que eles investiguem mais, e procurem saber mais sobre o que estiver estudando e o guia traz de certa forma, uma facilidade para o professor em termos de preparo de uma aula investigativa para sua turma.” (A2)*

*“Com certeza utilizaria o Experiment@, um guia didático com recursos práticos e atrativos.” (A3)*

*“Estimula a criatividade dos alunos e a construção do conhecimento”. (A4)*

*“Porque o aluno consegue observar que as reações acontecem de forma a compreender o que já foi estudado, assim como a utilização de experimentos investigativos para motivar os alunos e instigá-los a obter respostas e construir seu conhecimento.” (A5)*

*“Para sair das aulas tradicionais e procurar fazer com que os alunos busquem independência.” (A7)*

*“Utilizaria pelo fato de ser um facilitador, para abordar os conteúdos já previstos.” (A9)*

*“É uma aula interessante, porque a partir do momento em que você provoca no aluno uma aula investigativa eles procuram tentar solucionar ou buscar maneiras para a solução, e isso enriquece seu aprendizado.” (A12)*

*“Acredito que seja uma ferramenta importante para aulas de Química mais interativas e menos tradicionais.” (C)*

*“Muito prático, pois traz roteiros elaborados, além da parte teórica que esclarece dúvidas pelo ensino por investigação.” (B1)*

*“Gosto de trabalhar com atividades experimentais. Vejo no experimente@ um material bom para ser utilizado e uma ótima oportunidade de trabalhar a experimentação por investigação. Fornece uma linguagem clara e elementos fundamentais para subsidiar o desenvolvimento da atividade experimental.” (B2)*

De acordo com as respostas percebemos que os sujeitos da pesquisa pensam em fazer uso do Experiment@. Nesta perspectiva, o bolsista A1 destaca que o Guia poderia auxiliar no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Química, pois, nesse caso, o aluno deve ter responsabilidades no processo, se comportando de maneira mais ativa. Segundo ele, foi dada importância a temas fundamentais como contextualização e interdisciplinaridade. No tocante a esses dois aspectos pedagógicos, e aqui destacamos a contextualização, ao elaborarmos o Guia Didático, tínhamos como critério colocar textos que contribuíssem com a

aprendizagem dos alunos, de modo que não os induzisse a resposta do problema proposto. Em relação à interdisciplinaridade, buscamos relacionar as disciplinas na medida do possível, com o objetivo de que o aluno percebesse as várias vertentes de um mesmo tema, corroborando com a aprendizagem do aluno.

O bolsista A4 ressalta que o Guia estimula a criatividade e a construção do conhecimento, assim como o bolsista A5, que também salienta que com aulas investigativas, os alunos podem fazer relações com as reações que são vistas no seu cotidiano.

Tanto a coordenadora C quanto o bolsista A7 destacaram que o Guia pode contribuir com aulas experimentais interativas e menos tradicionais. Neste ponto, as aulas com perfil investigativo se diferenciam realmente do ensino tradicional, pois com o auxílio do professor o aluno deixa de se comportar como um ser passivo, passando a argumentar, refletir e buscar soluções para resolver um determinado problema.

A supervisora B1 fez comentários em relação à parte teórica do Guia. Escreveu que da maneira como foi elaborado possibilita o esclarecimento de dúvidas sobre o ensino por investigação. Nesta perspectiva, buscamos oferecer todo o aparato teórico para professores que talvez desconheçam sobre esta metodologia, de modo que possam incluir as atividades investigativas propostas no Guia Didático em suas aulas.

A supervisora B2 reconheceu que o Experiment@ possibilita oportunidade de se trabalhar com aulas diferenciadas e fornece uma linguagem clara. Em razão disso, ao elaborarmos o Guia, uma das preocupações foi fornecer uma linguagem clara e acessível para que pudessem conduzir as aulas de maneira investigativa.

Dessa forma, podemos inferir que o Guia Didático Experiment@ pode contribuir com situações de aprendizagem voltadas especificamente para as aulas com perfil investigativo no ensino de Química.

Ao indagarmos sobre o melhor momento para utilizar o Experiment@, as respostas foram bastante diferenciadas, são elas:

*“Em momentos como a introdução de novos conceitos, contextualização e revisão de conteúdos já estudados e também como procedimento de avaliação de ensino-aprendizagem.” (A1)*

*“Antes de ministrar cada conteúdo correspondente à investigação.” (A2)*

*“É um suporte que auxilia nas aulas, e que pode ser mais introduzidos ainda nas aulas de laboratório.” (A3)*

*“Acredito que no início da aula.” (A4)*

*“Como forma inicial e durante a explicação do conteúdo, pois isso motiva os alunos e mostra para eles que o estudado tem alguma aplicação.” (A5)*

*“Depende do conteúdo, mas penso que existem diversos momentos, depende do professor ter tempo para elaborar.” (A7)*

*“Nas aulas de laboratório ou em práticas adequadas em sala de aula.” (A9)*

*“Acho que o melhor momento seria depois de introduzida a teoria para a aula prática ter mais significados para os alunos, e podem fazer a ligação do aprendizado da prática fazer sentido com a aula teórica.” (A12)*

*“De acordo com o planejamento anual da escola, dá para encaixar as práticas conforme o conteúdo vai avançando.” (B1)*

*“Caso seja no início, meio ou fim de um determinado assunto, vou utilizá-lo como atividade introdutória, de desenvolvimento e como atividade final para fechar e avaliar a aprendizagem dos alunos sobre conceitos químicos.” (B2)*

*“Imagino que desde o início das aulas do ano letivo.” (C)*

De acordo com as respostas percebemos que o sujeito C pensa que o melhor momento é no começo do ano, já para o A4 é no início da aula. Tanto o sujeito A1 quanto o B2 consideram que o Guia possa ser usado tanto para revisar conteúdos já estudados quanto para avaliar o processo de ensino-aprendizagem.

Os sujeitos A3 e B1 acrescentaram que o Guia pode ser considerado como um suporte que auxilia nas aulas de laboratório. E o B1 percebe que as atividades investigativas propostas podem ser incluídas no planejamento anual da escola para que sejam utilizadas na medida em que os conteúdos vão avançando.

O sujeito A5 salienta que com o uso do Guia é possível mostrar aos alunos que o conteúdo estudado tem aplicações no cotidiano. A esse respeito, procuramos colocar no Guia atividades investigativas com o intuito de aproximar conceitos estudados em aula com as reações ocorridas no cotidiano.

As respostas dadas pelos sujeitos A2 e A12 apontam a necessidade de primeiramente se trabalhar com os aspectos teóricos e depois introduzir o Guia Didático. Fato este, muito importante nesta metodologia de ensino, na qual procuramos deixar claro na página 7 do Guia Didático, no item que se trata sobre: Como utilizar o Experiment@, que segue:

3º Para resolver o problema, é importante que os alunos possuam os pré-requisitos básicos para dar continuidade à investigação, como aulas teóricas e atividades experimentais, onde serão abordados os conteúdos conceituais e procedimentais, a fim de que tenham condições cognitivas para a elaboração de hipóteses. Por esse motivo é que colocamos os conteúdos referentes a cada atividade experimental sugerida, com o intuito de orientar o professor quanto aos conteúdos tratados de modo que contribua com a organização de suas aulas.

Todas as respostas dadas são coerentes com a proposta pesquisada e nos fazem considerar a versatilidade do Guia Didático.

Na próxima pergunta tratamos de investigar sobre a opinião dos sujeitos sobre Guia Didático analisado e recebemos os seguintes depoimentos:

*“Este Guia Didático é um material muito rico em conteúdo e abordagem metodológica de ensino-aprendizagem e considera temas importantes como a contextualização, a interdisciplinaridade e o ensino teórico-experimental por investigação.” (A1)*

*“Achei ele bem prático e de suma importância para que se desenvolva uma capacidade investigativa nos alunos.” (A2)*

*“O Guia Didático é uma ferramenta importantíssima, facilitou com ideias, e que deve ser aplicado em sala de aula.” (A3)*

*“Será de grande utilidade nas aulas para deixá-las mais dinâmicas” (A4)*

*“O Guia Didático apresentado apresenta ótimas alternativas para professores que não sabem como contextualizar uma prática com a matéria ensinada, além de*

*ser bem visual e trazer consigo questionários que auxiliam na verificação de aprendizagem através das aulas teóricas e da atividade experimental.” (A5)*

*“Gostei, este guia segue fielmente os caminhos da experimentação que é o foco principal.” (A7)*

*“Muito bom, traz para o professor as possibilidades de abordar tanto atividades praticas investigativas com um nível de exigência maior ou menor, e mostrando ao professor que é possível sim deixar o aluno explorar o conhecimento.” (A9)*

*“É de suma importância que os professores busquem mais aulas investigativas, podendo aliar contexto históricos, ambientais, problematizar o assunto abordado, trazer a realidade do estado dele, para despertar nos alunos uma ânsia em aprender e saber o que ocorre no mundo e como se chegou a determinado ponto que estamos hoje, e temos que nos atentar em organizar aulas mais investigativas para atrair esses alunos que estão muito dispersos, às vezes por causa da tecnologia.” (A12)*

*“Muito prático, pois traz roteiros elaborados, além da parte teórica que esclarece dúvidas pelo ensino por investigação.” (B1)*

*“Material bem formatado, ilustrado e didático, capaz de estimular o professor a usá-lo e facilitar a aprendizagem por meio da experimentação investigativa. Apresenta subsídios essenciais para nortear o professor no desenvolvimento das atividades experimentais.” (B2)*

*“Dinâmico e ousado. Cria uma boa expectativa para aulas de Química diferenciadas.” (C)*

A partir dos resultados expostos nesta questão, podemos considerar que o Experiment@ se mostrou um Guia Didático útil, que possibilita executar aulas diferenciadas, mais dinâmicas, mais ousadas, com nível de exigência maior ou menor. A supervisora B2 ainda acrescentou comentários positivos em relação à formatação, à ilustração e aos subsídios essenciais para o desenvolvimento de uma aula investigativa.

A próxima questão se referia, a saber, se os sujeitos gostariam de acrescentar algo no material didático apresentado. Neste caso obtivemos nove “não”, sendo que dois deles justificaram que:

*“Porque a meu ver o material didático foi bem montado, tendo sua apresentação inicial e qual a melhor forma utilizá-lo e traz experimentos que estão contextualizados e ligados ao cotidiano.” (A5)*

*“Imagino que você já esteja pensando em uma nova versão para este guia, mais recheado e mais criativo ainda.” (C)*

Os outros dois sujeitos desta pesquisa responderam “sim” e justificaram que:

*“Talvez sim, novos experimentos, mas o Guia Didático Experiment@ está ótimo. Ao lê-lo, me deu novas ideias.” (A3)*

*“Nos experimentos 2, 3, 5 e 6, cabem “perguntas” relacionadas aos aspectos ambientais e saúde, para favorecer a contextualização e a interdisciplinaridade apontada na página 14. Como fez no experimento 4!”(B2)*

O sujeito A3 acrescentou que a leitura do Experiment@ possibilitou novas ideias. O fato de o sujeito ter ideias para melhorar suas aulas, depois de ter lido o Experiment@ nos causa satisfação em saber que este Guia tem o potencial de galgar outras possibilidades de atividades. Já o sujeito B2 fez contribuições, escrevendo que poderíamos acrescentar mais perguntas como na incluída na atividade 4 e assim favorecer a interdisciplinaridade e contextualização.

Ao indagarmos se algum sujeito considerou algo desnecessário no Experiment@, eles foram unânimes em escrever “não” e um dos sujeitos justificou que:

*“Porque todas as informações colocadas no guia didático Experiment@ tem sua finalidade e não fica solto, sendo adequadas todas as informações nele contidas.”(A5)*

Ao analisarmos esta resposta, percebemos que o sujeito A5 considerou que o Guia dispõe de todas as informações necessárias para o bom rendimento das atividades experimentais investigativas nele propostas.

Para finalizar a avaliação, solicitamos aos sujeitos da pesquisa que tecessem sugestões para a melhoria do Experiment@ e as respostas foram as seguintes:



*“Produzir um Guia Didático para as demais séries do Ensino Médio.” (A1)*

*“O guia didático estava muito bom, ali o aluno não se comportará como um simples observador que é o que vem acontecendo nas aulas práticas, mas, sim, como um investigador! O guia traz de certa forma uma facilidade ao professor visto que, requer certo tempo na preparação de aulas experimentais de caráter investigativo. Gostaria que o guia tivesse um numero maior de experimentos.” (A2)*

*“Estou cursando a graduação em Licenciatura Plena em Química e ainda me assusta a necessidade de ter ideias para inovar em salas de aula. Esse Guia Experiment@, considere Excelente, pois é Guia que apresenta objetivos que têm como serem aplicados em salas de aula, e quando a minha pessoa, este Guia representa uma solução para os dias de aulas diferenciadas. Para a melhoria do Experiment@ talvez sim, acrescentar mais experimentos para se aplicar em sala de aula.” (A3)*

*“Gostaria que esse material fosse disponível nas escolas públicas para ajudar nas aulas como material didático.” (A4)*

*“Acho que o guia didático Experiment@ está ótimo, trazendo contexto da realidade dos alunos, com experimento, questionamentos, busca de solucionar alguns problemas ambientais e entender por que está ocorrendo, um trabalho ótimo, acho que deveria ser aplicado pelos professores no ensino médio, para ver os resultados que isso pode proporcionar nos alunos, o quando pode ser enriquecedor para o processo de ensino-aprendizagem para professores e alunos em determinados conteúdos.” (A12)*

*“Minha sugestão é dar possíveis respostas às perguntas de cada experimento. Para auxiliar a preparação do professor.” (B1)*

*“Nos experimentos 2 e 5, poderia acrescentar no campo “Esta atividade envolve...” e nas “perguntas” questões relacionadas à poluição ambiental e relacionar a biologia no campo “Disciplina”. Por exemplo, poderia perguntar sobre aspectos biológicos relacionados a doenças por inalação de CO<sub>2</sub> e ingestão de metais pesados. Sei que esse assunto pode ser abordado pela química, porém a sugestão acima pode ampliar a contextualização e interdisciplinaridade nesses dois experimentos.” (B2)*

*“Tanto o layout quanto o visual estão lindos. A forma como as atividades foram colocadas também está favorável ao professor que pode tirar cópias de cada atividade em separado.” (C)*

Depois de analisar as respostas dos sujeitos que se dispuseram a escrever sugestões para a melhoria do Experiment@, percebemos que foram citados os seguintes apontamentos: dar possíveis respostas para cada experimento proposto, listar questões relacionadas à poluição ambiental, incluir outras disciplinas como biologia nas questões 2 e 5, para contribuir com os aspectos pedagógicos relacionados à contextualização e interdisciplinaridade.

Consideramos que todos os apontamentos propostos pelos sujeitos foram relevantes e incluídos no processo de finalização da escrita do Guia Didático. Acrescentamos que no desenrolar da escrita do material, nos preocupamos em esclarecer pontos sobre a metodologia em que nos dispusemos a pesquisar, no caso o ensino por investigação, de modo que fosse adequada ao ensino médio. Além do mais, também nos atentamos em tomar cuidado de não ser muito extenso, pois teria que ser uma leitura agradável, de modo que o professor se identificasse com o material e a partir daí, pudesse usar o Guia Didático no decorrer de suas aulas. Nesta perspectiva, podemos afirmar que todos os sujeitos avaliados aprovaram o Experiment@ quando informaram que o usariam em suas aulas.

De acordo com os resultados expostos neste capítulo, foi possível concluir que o Guia Didático Experiment@ mostrou-se um produto educacional acessível e viável para o processo de ensino e aprendizagem de Química de acordo com os sujeitos da pesquisa.

A partir da avaliação do Experiment@, no próximo capítulo são apresentadas as considerações finais desta pesquisa.

## CAPÍTULO VI - CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

*“O professor não ensina, mas arranja modos de a própria criança descobrir. Cria situações-problema”.*

**Jean Piaget**

Neste capítulo, apresentamos as considerações de um intenso trabalho que resultou em um produto educacional denominado Guia Didático Experiment@, construído com o objetivo de responder a principal pergunta norteadora desta pesquisa que foi: “Quais contribuições ao ensino de Química, na perspectiva de indivíduos em diferentes níveis da docência em Química, poderia trazer o Guia Didático – Experiment@, que versa sobre atividades experimentais com abordagem investigativa?”

No processo de elaboração do Experiment@ tínhamos como principal preocupação construir um material que pudesse contribuir com o fazer pedagógico de um professor quanto aos problemas relacionados ao ensino de Química do primeiro ano do ensino médio.

Desse modo, buscamos por pressupostos teóricos que nos dessem subsídios para a escrita de nosso produto educacional. O próximo passo foi analisarmos se os quatro livros aprovados no PNLD/2015 apresentavam atividades pautadas em ensino por investigação. Para tanto, utilizamos como critério de análise a identificação de procedimentos pré-estabelecidos cuja atividade só poderia ser considerada como investigativa se atendessem a esse critério.

Foram analisadas noventa e quatro atividades e somente uma atividade estava de acordo com o critério de análise. O fato de analisarmos as obras didáticas nos serviu de referência para construirmos o produto educacional apresentado nesta dissertação.

Em seguida, passamos a elaborar o Experiment@ que teve como sujeitos de pesquisa os participantes do grupo PIBID (Edital CAPES / 2015) do curso de Licenciatura Plena de Química da UFMT – campus Cuiabá- MT. Essa escolha

justifica-se por apresentar os três níveis de docência em Química e estarem constantemente envolvidos com ensino de Química em escolas públicas, eventos realizados na UFMT, como grupos de estudos, a SEMIPEQ, entre outros.

Segundo os sujeitos dessa pesquisa, em seus relatos ressaltam a importância de se trabalhar com atividades experimentais, acrescentaram que o Experiment@ é uma ótima oportunidade de se trabalhar a experimentação por investigação e ainda teceram julgamentos favoráveis em relação à linguagem clara e aos subsídios essenciais para nortear o professor no desenvolvimento de suas atividades.

No tocante à análise das conclusões dos sujeitos foi possível revelar que o Experiment@ teve uma repercussão satisfatória, pois todos eles pensam em incluir o Guia no decorrer de suas aulas. As sugestões feitas foram consideradas e incluídas no Guia Didático.

A versão final do Experiment@ será disponibilizada para a comunidade escolar e acadêmica por meio do repositório do Programa de Mestrado em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso.

Não pretendemos com esse trabalho de pesquisa solucionar todos os problemas relacionados ao ensino de Química do primeiro ano do ensino médio. Nosso objetivo é contribuir com a qualidade do ensino. O Experiment@ possivelmente passará por alterações no decorrer do tempo no sentido de ampliar o número de atividades, assim como melhorar a qualidade dos conhecimentos apresentados. Ademais, esperamos que este material sirva de estímulo para outros professores na perspectiva de estendê-lo para o segundo e terceiro ano do ensino médio com a intenção de corroborar com o processo de ensino-aprendizagem, levando em consideração a sua importância quanto à formação de alunos mais ativos.

Por fim, concluo que este mestrado teve grandes contribuições em minha vida profissional e pessoal, pois, com o passar do tempo em sala de aula, tive a necessidade de voltar a estudar, porque senti que podia buscar algo mais. Com a possibilidade de voltar a ser aluna, percebi horizontes em minha caminhada de professora. Um ponto relevante foi participar do curso de mestrado de um Programa de Pós-Graduação, no qual, além de apresentar a dissertação com toda a pesquisa sobre o tema pesquisado, tem-se a obrigatoriedade de elaborar um produto

educacional. E, nessa perspectiva, tive que aprender quais os passos a serem dados para a elaboração desse tipo de projeto e levar a cabo um processo de investigação. Outro ponto importante foi a escrita de artigos a partir da pesquisa realizada e a possibilidade de contato com pessoas que tinham pontos de vista semelhantes ao meu, ou seja, acreditar que é possível fazer uma educação melhor neste país e que para isso acontecer depende da parcela de contribuição de cada um. Tudo só foi possível através de dedicação e trabalho duro, assim a resiliência e perseverança sempre estiveram presentes, fazendo com que eu trilhasse caminhos diferenciados e me tornasse uma pessoa reflexiva e, por consequência, mais ativa do que quando iniciei todo esse processo de evolução.

## REFERÊNCIAS

---

- ANDRÉ, M. E. D. A. de. Etnografia da prática escolar. 8. ed. Campinas, São Paulo: Papyrus, 1995.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In. Carvalho, A.M.P. (Org). Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, p. 19-33.
- AZEVEDO, N. A. C. Atividades de investigação em Geometria: uma experiência no 2º ano de escolaridade, Dissertação de mestrado, Escola Superior de Educação de Lisboa, 2013.
- BACHELARD, G. O novo espírito científico. 2. ed. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1995.
- \_\_\_\_\_. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 314 p.
- BACON, F. Novum Organum. "Aforismo XIX". Coleção Os Pensadores. Nova Cultural, São Paulo, 1988 (orig. 1620).
- BAIRD, J.R., MITCHELL, J. Improving the quality of teaching and learning: An Australian case study. Melbourne, Austrália: Monash University Press. 1986.
- BATISTA, A. A. G. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, Recomendações para uma política pública de livros didáticos, Brasília: Ministério da Educação, 2001. 58 p.
- BELTRAN, N; CISCATO, C. Química. Coleção Magistério de 2º Grau. São Paulo: Cortez, 1991. 242 p.
- BIZZO, N. Ciências: fácil ou difícil? São Paulo: Ática, 2002. 144p.

BOGDAN, R. e BIKLEN, S. Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas. Portugal: Porto Editora, 1994.

BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 9, n. 3, p. 291-313, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília: MEC/SEB, 2013.

\_\_\_\_\_. Decreto – Lei n. 91.542, de 19 de agosto de 1985. Institui o Programa Nacional do Livro Didático, dispõe sobre sua execução e dá outras providências. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 20 ago. 1985. Disponível em:

<[https://www.fnnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&sgl\\_tipo=DEC&num\\_ato=00091542&seq\\_ato=000&vlr\\_ano=1985&sgl\\_orgao=NI](https://www.fnnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&sgl_tipo=DEC&num_ato=00091542&seq_ato=000&vlr_ano=1985&sgl_orgao=NI)> acesso em: 20 de março de 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Secretaria de Educação Básica. Brasília, 1985. Disponível em: <[www.fnnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico](http://www.fnnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico)> acesso em: 20 de março de 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Secretaria de Educação Básica. Brasília, 1992. Disponível em: <[www.fnnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico](http://www.fnnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico)> acesso em: 20 de março de 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Plano Decenal de Educação para Todos. Brasília: MEC, 1993 - versão acrescida 136 p.

\_\_\_\_\_. Constituição, 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Secretaria de Educação Básica. Brasília, 1993. Disponível em: <[www.fnnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico](http://www.fnnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico)> acesso em: 20 de março de 2015.

- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Fundação de Assistência ao Estudante. Programa Nacional do Livro Didático. Definição de critérios para avaliação dos livros didáticos: 1ª a 4ª séries. - Brasília: FAE, 1994.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Secretaria de Educação Básica. Brasília, 1996. Disponível em: <[www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico](http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico)> acesso em: 20 de março de 2015.
- \_\_\_\_\_. Decreto – Lei n. 7.084, de 27 de janeiro de 2010. A Presidência da República dispõe sobre os programas de didático e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7084.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7084.htm). Acesso em: 21 de março de 2015.
- \_\_\_\_\_. RESOLUÇÃO n. 38, de 15 de outubro de 2003. Institui o PNLEM. Disponível em <[https://www.fnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&sgl\\_tipo=RES&num\\_ato=00000038&seq\\_ato=000&vlr\\_ano=2003&sgl\\_orgao=FNDE/MED](https://www.fnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&sgl_tipo=RES&num_ato=00000038&seq_ato=000&vlr_ano=2003&sgl_orgao=FNDE/MED)>. Acesso em: 21 de março de 2015.
- \_\_\_\_\_. RESOLUÇÃO n. 18, de 24 de abril de 2007. Dispõe sobre o PNAD- Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos - PNLA 2008. Disponível em: [https://www.fnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&sgl\\_tipo=RES&num\\_ato=00000018&seq\\_ato=000&vlr\\_ano=2007&sgl\\_orgao=CD/FNDE/MEC](https://www.fnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&sgl_tipo=RES&num_ato=00000018&seq_ato=000&vlr_ano=2007&sgl_orgao=CD/FNDE/MEC). Acesso em: 21 de março de 2015.
- \_\_\_\_\_. RESOLUÇÃO n. 51, de 16 de setembro de 2009. Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro Didático para Educação de Jovens e Adultos (PNLD- EJA) para a educação básica. Disponível em <[https://www.fnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&sgl\\_tipo=RES&num\\_ato=00000060&seq\\_ato=000&vlr\\_ano=2009&sgl\\_orgao=CD/FNDE/MEC](https://www.fnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&sgl_tipo=RES&num_ato=00000060&seq_ato=000&vlr_ano=2009&sgl_orgao=CD/FNDE/MEC)>. Acesso em: 21 de março de 2015.



- \_\_\_\_\_. RESOLUÇÃO n. 60, de 20 de novembro de 2009. Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para a educação básica. Disponível em <[https://www.fnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&sgl\\_tipo=RES&num\\_ato=00000060&seq\\_ato=000&vlr\\_ano=2009&sgl\\_orgao=CD/FNDE/MEC](https://www.fnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&sgl_tipo=RES&num_ato=00000060&seq_ato=000&vlr_ano=2009&sgl_orgao=CD/FNDE/MEC)>. Acesso em: 21 de março de 2015.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – 5a edição. Brasília, 2010.
- \_\_\_\_\_. Emenda Constitucional n. 59, de 11 de novembro de 2009. Brasília, 2009.
- \_\_\_\_\_. Projeto de Lei 8035/2010, Transformado na Lei Ordinária 13005/2014, Aprova o Plano Nacional de Educação para o decênio 2011-2020 e dá outras providências.<  
<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=490116>> Brasília 2010.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Secretaria de Educação Básica. Edital de convocação no. 01/2013. Diário Oficial da União. Brasília, 2013.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Guia de livros didáticos: PNLD 2015: química: ensino médio. – Brasília. 2014. 60p.
- CALADO, S. dos S.; FERREIRA, S. C. dos R. Análise de documentos: método de recolha e análise de dados. (2004) Disponível em:  
<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/mi1/analisedocumentos.pdf>. Acesso em 11/10/2014.
- CARVALHO, A., OLIVEIRA, C., Scarpa, D. Ensino de Ciências por investigação – Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: CENGAGE learning, 2013.
- \_\_\_\_\_. VANNUCCHI, A., BARROS, M. Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.

- \_\_\_\_\_. Termodinâmica: um ensino por investigação. São Paulo, Brasil: FEUSP, 1999.
- \_\_\_\_\_. AZEVEDO, M., NASCIMENTO, V., et al. Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, p. 19-33.
- CHASSOT, A. Educação consciência. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.
- CHINN, C. A., & MALHOTRA, B., A. Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86, 175– 218. 2002
- DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E. e SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. *Química Nova na Escola*, n. 9, p. 36, 1999.
- FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.H.; OLIVEIRA, R. C.; Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. *Química Nova na Escola*, n. 2, p. 101-105, 2010.
- GALAGOVSKY, L. Modelo de aprendizaje cognitivo sustentable como marco teórico para el modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, 2005.
- GALIAZZI, M.C. Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003
- GERALDI, Corinta Maria Grisolia. A produção do ensino e pesquisa na educação: estudo sobre o trabalho docente no curso de pedagogia. Campinas: [s.n.], 1993. (Tese de doutoramento, Unicamp).
- GIL PEREZ, D. e CASTRO, P. V. La orientacion de las practicas de laboratorio como Investigación: UN EJEMPLO ILUSTRATIVO, *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 1996, 14 (2), 155-163.
- \_\_\_\_\_. VILCHES, A. Universitat de València (Espanña). *Eureka*, 3(3), p. 507-516, 2006.

- GIORDAN, M.. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. Química Nova na Escola, n. 10, p. 43-9, 1999.
- GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa: Tipos Fundamentais. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, maio/jun. 1995.
- GUIMARÃES, C.C.. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 198 – 202. agosto 2009.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de la laboratorio. Enseñanza de Las Ciencias, v. 12, n 3, p. 299-313, 1994.
- \_\_\_\_\_. In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. International Journal of Science Education, v.14, n.5, p.541-562, 1992.
- HOERNIG, A. M.; PEREIRA, A. B. Aulas práticas no ensino de ciências: o que pensam os alunos. Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências, Porto Alegre, v. 4, n. 3, set./dez. 2004.
- HOFLING, E. M. Notas para discussão quanto à implementação de programas de governo: em foco o Programa Nacional do Livro Didático. Educação e Sociedade, n. 70, p. 159-170. 2000
- HOFSTEIN, A.P. e LUNETTA, V. The laboratory science education: Foundation for the twenty-first century. Science Education, v. 88, 2003.
- IZQUIERDO, M; SAMMÁRTI, N.; ESPINET, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciências experimentales. Enseñanza de las Ciencias, v.17, n.1, 1999. P.45-49.
- KRASILCHIK, M. O ensino de ciências e a formação do cidadão. Em Aberto, Brasília. ano 7, nº 40, out./dez. 1988.
- LABURÚ, C.E.; ARRUDA, S.M, NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. Ciência & Educação, 9: 247-260, 2003

- LEWIN, A. M. F e LOMÁSCOLO, T. M. M. La metodologia científica em la construcción de conocimientos. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v.20, n.2, p.147-154. 1998.
- LIMA, M. E. C. C., MAUÉS, E. Atividades Investigativas nas séries iniciais. Presença Pedagógica, v.12, n.72, nov./dez. 2006.
- \_\_\_\_\_. MAUÉS, E; Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. Revista Ensaio. Vol 8. n.2. p.161-175, 2006.
- LOPES, A. R. C., Conhecimento Escolar: Ciência e Cotidiano, Ed. UERJ, Rio de Janeiro, 1999. 240p.
- LUDKE, Menga & ANDRÉ, Marli E.D.A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.
- MALDANER, O.A. *A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores*. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.
- MARSULO, M. A. G. e SILVA, R. M. G. Os métodos científicos como possibilidade de construção de Conhecimentos no ensino de ciências. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 4 Nº 3. Universidade Federal de Uberlândia. Minas Gerais, 2005
- MATTHEWS, M.R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 12, n. 3, p. 164-216, 1995.
- MENDES, E. A Atividade matemática escolar numa perspectiva investigativa e exploratória na sala de aula: implicações para a aprendizagem. Tese de Mestrado. Lisboa: Associação de Professores de Matemática. 1997
- MEZZAROBA, Oriedes, MONTEIRO, Cláudia. Manual de metodologia da pesquisa no direito. 3. ed. ver. São Paulo: Saraiva, 2006. 340p.

- MORTIMER, E. F.. O ensino de estrutura atômica e de ligação química na escola de 2o grau; drama, tragédia ou comédia? Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 1988.
- MUNFORD, D.; LIMA, M.E. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? Revista ensaio. V.9. n.1. 2007.
- National Research Council. (1996). National science education standards. Washington, DC: National Academy Press.
- NORMAN, K. L., PLESKAC, T.J., NORMAN, K. (May 2001) Navigational Issues in the Design of On-Line Self-Administered Questionnaires: The Effect of Training and Familiarity. LAP-2001-01, HCIL-2001-09, CS-TR-4255, UMIACS-TR-2001-38.
- ROSA, J. S. Desenvolvimento de um método rápido para análise de vitamina C por cromatografia líquida de alta eficiência e coluna de troca iônica. Seropédica, RJ: UFRRJ. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. 98 p. 2007.
- SCHAUBLE, L, GLASER. R., DUSCHL, R.A., SCHULZE, S., y J. John (1995). "Students' understanding of the objectives and procedures of experimentation in the science classroom". *The Journal of The Learning Sciences*, 4 (2), 131-166.
- SCHNETZLER, R. P. Um estudo sobre o tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros dirigidos ao ensino secundário de química de 1875 a 1978. *Química Nova*, v. 4, n. 1, p. 6-15, jan. 1981.
- SCHÖN, D.A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- SILVA, D. P. Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores. 2011, Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – área de Ensino de Química) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011, Disponível em:

[http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-01062012-135651/publico/Dayse\\_Pereira\\_da\\_Silva.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-01062012-135651/publico/Dayse_Pereira_da_Silva.pdf). Acessado dia 04 de maio de 2015.

SOUZA, F. L., AKAHOSHI, L. H., MARCONDES M. E. R., CARMO, M. P. Atividades experimentais investigativas no ensino de química. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2013, 91p.

\_\_\_\_\_. AKAHOSHI, L.H., MARCONDES, M. E. R. e CARMO, M. P. (2013) Atividades experimentais investigativas no ensino de química. Cetec capacitações: Projeto de formação continuada de professores da educação profissional do Programa Brasil Profissionalizado - Centro Paula Souza - Setec/MEC

STANZANI, E. L., F. C. D. BROIETTI, PASSOS. M. M. "As contribuições do PIBID ao processo de formação inicial de professores de química." Química Nova Na Escola 34.4 2012, p. 210-219.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R.; LAMAS, M. F. P. A estratégia "Laboratório Aberto" para a construção do conceito de temperatura de ebulição e a manifestação de habilidades cognitivas. Química Nova na Escola, v. 32, n. 3, p. 200-207, 2010.

TOBIN, K. & GALLAGHER, J. Target students in the science classroom. Journal of Research in Science Teaching, 24, p. 61. 1987.

YIN. R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

- ZANON, L.B. e SILVA, L.H.A. A experimentação no ensino de ciências. In:  
SCHNETZLER, R.P. e ARAGÃO, R.M.R. (Orgs.). *Ensino de Ciências:*  
fundamentos e abordagens. Campinas: CAPES; UNIMEP, 2000, p. 120-153.
- ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E.; Atividades investigativas no ensino de Ciências:  
Aspectos históricos e diferentes abordagens. Ensaio, Belo Horizonte, v.13,  
n.03, p.67-80, set-dez, 2011

## APÊNDICES

### Apêndice A: Questionário aplicado aos bolsistas do PIBID



I

#### UFMT–UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENSINO EM CIÊNCIAS NATURAIS LABORATÓRIO DE PESQUISA E ENSINO DE QUÍMICA

Caro aluno, solicito sua colaboração no sentido de responder ao presente questionário, que tem como objetivo coletar dados para realização da Dissertação de Mestrado do Programa de Pós – Graduação em Ensino de Ciências Naturais/ Ensino de Química da UFMT, da discente Elisandra Chastel Francischini Vidrik. Caso sinta-se incomodado em responder a alguma pergunta do questionário, marque as alternativas de não declaração, mas não deixe de responder. Apenas pedimos que você preencha-o **com sinceridade**. A identificação não é obrigatória. Em caso de identificação o sigilo será resguardado.

**1. Sexo:**

- ( ) Masculino  
( ) Feminino  
( ) Não declaração

**2. Idade:** \_\_\_\_\_ Anos completos.

- ( ) Não declaração

**3. Naturalidade:**

- ( ) Brasileiro(a)  
( ) Estrangeiro(a) naturalizado(a)

Qual país? \_\_\_\_\_

**4. Estado e Município de origem:** \_\_\_\_\_

- ( ) Não declaração

**5. Qual a sua concepção em relação:**

a) A Educação:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b) Ser professor:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

c) Escolha do seu curso:



---

---

6. Você está satisfeito em cursar licenciatura? Justifique.

---

---

7. Você acha que é possível fazer com que os estudantes gostem e estudem Química? Como?

---

---

8. Antes de participar do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência – PIBID, você desenvolvia alguma atividade?

---

---

---

---

9. O que você entende por Ciência?

---

---

10. O que é Experimentação e qual a sua importância no Ensino?

---

---

11. Você já ouviu falar em Ensino por investigação? Sim ( ) Não ( )  
O que você entende por Ensino por investigação?

---

---

12. Você tem participado de aulas experimentais em seu curso de graduação? Sim ( ) Não ( ) Em que disciplinas?

---

---

13. Como são estas aulas experimentais (lugar, tempo, com /sem roteiro, despertam a curiosidade)?

---

---

14. Você realiza aulas experimentais na Iniciação à Docência? Sim ( ) Não ( )

Caso tenha respondido sim, responda a questão: Como você realiza as aulas experimentais?

---

---

---

---

**15.** Você já trabalha como professor? Sim () Não ()

Caso tenha respondido sim, responda a questão: Como você realiza as aulas experimentais?

---

---

---

---

Obrigada pela atenção!

## Apêndice B: Questionário aplicado as supervisoras e coordenadora de área do PIBID



### UFMT–UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS LABORATÓRIO DE PESQUISA E ENSINO DE QUÍMICA

Cara professora solicito sua colaboração no sentido de responder ao presente questionário, que tem como objetivo coletar dados para realização da Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais/ Ensino de Química da UFMT, da discente Elisandra Chastel Francischini Vidrik. Caso sinta-se incomodado em responder a alguma pergunta do questionário, marque as alternativas de não declaração, mas não deixe de responder. Apenas pedimos que você preencha-o **com sinceridade**. A identificação não é obrigatória. Em caso de identificação o sigilo será resguardado.

#### 1. Sexo:

- ( ) Masculino  
( ) Feminino  
( ) Não declaração

#### 2. Idade: Anos completos.

- ( ) Não declaração

#### 3. Naturalidade:

- ( ) Brasileiro (a)  
( ) Estrangeiro (a) naturalizado (a)

Qual país? .

#### 4. Estado e Município de origem: / .

- ( ) Não declaração

#### 5. Experiência Profissional

a) Há quantos anos você trabalha como professor de Química?

#### 6. Qual a sua concepção em relação:

a) A Educação:

---

b) Ser professor:

---

7. O que você entende por Ciência?

---

---

**8.** Para você, o que é Experimentação? Qual a sua importância no Ensino de Química?

---

---

**9.** Você realiza aulas experimentais em suas aulas? Sim ( ) Não ( )  
Caso tenha respondido sim, responda a questão: Como você realiza as aulas experimentais?

---

---

**10.** Você já ouviu falar em Ensino por investigação? Sim ( ) Não ( )  
Se Sim, onde?

---

---

**11.** O que você entende por Ensino por investigação?

---

---

Obrigada pela atenção!

## Apêndice C: Questionário aplicado aos membros do PIBID, para avaliar o Guia Didático Experiment@



I

### UFMT–UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENSINO EM CIÊNCIAS NATURAIS LABORATÓRIO DE PESQUISA E ENSINO DE QUÍMICA

Solicito sua colaboração no sentido de responder ao presente questionário, que tem como objetivo obter informações sobre o material didático Experiment@ que possam contribuir para a sua avaliação e, posteriores alterações. As informações obtidas serão utilizadas na dissertação de Mestrado do Programa de Pós – Graduação em Ensino de Ciências Naturais/ Ensino de Química da UFMT, da discente Elisandra Chastel Francischini Vidrik. Vale ressaltar que os dados disponibilizados não serão repassados a terceiros, bem como, caso sejam utilizados na dissertação, os nomes reais serão mantidos em absoluto anonimato. Todas as informações serão extremamente importantes para análise dos resultados, portanto pedimos que o preencha com sinceridade. Quanto à presteza na devolução do questionário é condição “sine qua non” para o êxito do trabalho. Antecipadamente agradeço o tempo que você investirá no preenchimento deste questionário, o cuidado e a atenção que dispensar à tarefa.

#### BLOCO A – CARACTERIZAÇÃO DOS AVALIADORES

- ( ) Bolsista  
( ) Supervisor  
( ) Coordenador de área

#### Para o Bolsista:

Está cursando qual semestre no curso de graduação? \_\_\_\_\_

#### BLOCO B – ASPECTOS PEDAGÓGICOS

Item avaliado	Ótimo	Bom	Ruim	Regular	Péssimo
Adequação ao Ensino Médio					
Contribuição para a aprendizagem					
Interdisciplinaridade					

Contextualização					
A utilização de experimentos facilita a compreensão dos conceitos abordados					
Permite a construção dos conceitos de forma adequada					
A utilização de experimentos estimula a construção do conhecimento					

**BLOCO C- UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS EM AULAS DE QUÍMICA (TEÓRICAS OU EXPERIMENTAIS)**

**Você já utilizou atividades experimentais investigativas?**

Sim  Não

Em caso afirmativo, responda as perguntas abaixo:

Como foi essa experiência?

---



---



---



---

Quais os resultados obtidos em relação à aprendizagem?

---



---



---

**Você utilizaria o Experiment@ em suas aulas?**

Sim  Não

Por quê?

---



---



---

**Em sua opinião qual o melhor momento para utilizar o Experiment@? (Se desejar citar mais de um momento, fique a vontade).**

---



---



---

**Qual é a sua opinião sobre o material didático analisado?**

---



---



---

**Você acrescentaria algo no material didático apresentado?**

Sim  Não  
**Por quê?**

---

---

---

---

**8. Você achou algo desnecessário no Experiment@?**

Sim  Não  
**Por quê?**

---

---

---

---

---

**Deixe suas sugestões para a melhoria do Experiment@**

---

---

---

---

---

---

---

Obrigada pela atenção!