

Câmpus
Anápolis de Ciências
Exatas e Tecnológicas
Henrique Santillo



Universidade
Estadual de Goiás



ESTADO
DE GOIÁS

Programa de Pós-Graduação *stricto sensu*- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

MARIA HELENA FERREIRA DE SOUZA

**A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
UMA PROPOSTA PARA O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES PRÁTICAS
INVESTIGATIVAS**

ANÁPOLIS – GO

JUNHO DE 2018

**A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
UMA PROPOSTA PARA O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES PRÁTICAS
INVESTIGATIVAS**

MARIA HELENA FERREIRA DE SOUZA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Nível Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, da Universidade Estadual de Goiás para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Mirley Luciene dos Santos

ANÁPOLIS-GO

JUNHO -2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Souza, Maria Helena Ferreira de
A Experimentação no Ensino de Química: uma proposta para o desenvolvimento de
atividades práticas investigativas – Anápolis-GO, 2018.
56f: figs, tabs.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Mirley Luciene Dos Santos

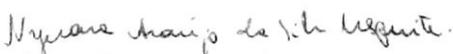
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Goiás, Câmpus de Ciências
Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, 2018.

MARIA HELENA FERREIRA DE SOUZA

A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA PARA O
DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES PRÁTICAS INVESTIGATIVAS

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* – Mestrado
Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás,
Para a obtenção do título de Mestre, aprovada em 04 de junho de 2018, pela
Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:


Profa. Dra. Mirley Luciene dos Santos
Presidente da Banca
UEG/PPEC


Profa. Dra. Nyuara Araújo da Silva Mesquita
Membro Externo
UFG


Profa. Dra. Cleide Sandra Tavares Araújo
Membro Interno
UEG/PPEC

DEDICATÓRIA

Ao meu esposo, filhas e neta.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC) da Universidade Estadual de Goiás (UEG) pela oportunidade de desenvolver essa pesquisa na área escolhida;

O meu agradecimento sincero e reconhecimento à minha orientadora e também professora Mirley Luciene dos Santos, por ter me aceito como orientanda, pela dedicação, empenho e cuidado a mim dispensados durante todo o tempo da pesquisa;

Às Professoras Dra. Nyuara Araújo da Silva Mesquita e Dra. Cleide Sandra Tavares Araújo pelo carinho com que sempre avaliaram meu trabalho e pelas colaborações, apoio e ajuda;

À Bianne agradeço pela atenção, gentileza e por ser tão prestativa em todos os momentos;

À minha amiga Gislaine “Gisa” pelo incentivo e apoio os quais fizeram toda a diferença para o início do Mestrado;

Ao meu esposo e filhas, por todo incentivo, apoio e ajuda durante o tempo da pesquisa;

A todos os amigos e colegas que torceram, oraram e vibraram comigo por mais essa conquista tão significativa em minha vida acadêmica, profissional e de realização pessoal.

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1.** Dificuldades enfrentadas por profissionais de Química em escolas da rede pública estadual de ensino em Anápolis- GO na docência, e no uso da experimentação em sala de aula. 62
- Quadro 2.** Concepções apresentadas pelos professores atuantes nas escolas da rede pública estadual de ensino de Anápolis-GO, sobre a experimentação no ensino de Química e, a utilização das aulas experimentais e do laboratório. 63
- Quadro 3.** Conhecimento apresentado pelos professores de Química atuantes nas escolas da rede pública estadual de ensino de Anápolis-GO, sobre a abordagem de ensino por investigação e as dificuldades decorrentes. 65
- Quadro 4.** Propostas apresentadas pelos professores de Química atuantes nas escolas da rede pública estadual de ensino de Anápolis, GO, para solucionar os problemas enfrentados no ensino de Química. 67

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Percentual da distribuição dos docentes de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO, segundo faixas etárias estabelecidas. 48
- Figura 2:** Percentual de professores de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO pelo tempo de docência 49
- Figura 3:** Percentual da Carga horária semanal (horas/aula) percentual de docentes e a carga horária ministrada de aulas de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO. 50
- Figura 4:** Número de turmas em que docentes de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO, em função do número de turmas. 51
- Figura 5:** Percentual de professores de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO, nos respectivos turnos trabalhados 51
- Figura 6:** Percentual do Tempo de dedicação a formação continuada semanalmente pelos docentes de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO e a formação continuada 52
- Figura 7:** Percentual dos recursos didáticos utilizados pelos docentes de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO. 53
- Figura 8:** Percentual dos conteúdos que melhor se aplica a experimentação segundo docentes de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO. .. 54
- Figura 9:** Percentual da distribuição dos espaços diferentes da sala de aula utilizados para experimentação pelos docentes de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO. 55
- Figura 10:** Materiais utilizados para embasamento teórico na preparação das atividades pelos docentes de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO. 56
- Figura 11:** Roteiros metodológicos utilizados nas aulas de experimentação em Química pelos docentes de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO. 57
- Figura 12:** Métodos de avaliação dos alunos utilizados nas atividades de experimentação pelos docentes de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO. 57
- Figura 13:** Material didático utilizado na preparação das aulas experimentais pelos docentes de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO..... 58

RESUMO

O presente estudo objetivou investigar a utilização de atividades experimentais com abordagem investigativa por professores de Química da rede estadual de ensino da cidade de Anápolis-GO. A pesquisa utilizou da abordagem qualitativa com 58 (cinquenta e oito) professores que ministram aulas de Química para o Ensino Médio. Dois instrumentos foram utilizados para a coleta de dados: um questionário estruturado que objetivou traçar o perfil dos professores e levantar informações sobre a realização de atividades experimentais, recursos utilizados, dificuldades encontradas, e um grupo focal junto a uma subamostragem desses professores que buscou levantar o conhecimento sobre a experimentação com abordagem investigativa e a opinião sobre os pontos fortes e fragilidades dessa abordagem. Os dados obtidos contribuíram para a elaboração de um “Guia de Atividades Experimentais Investigativas para o Ensino de Química”. Obteve-se com a aplicação do questionário que a maioria dos recursos didáticos utilizados são os tradicionais, como apostilas e livros didáticos, com ampla utilização pelos educadores, a internet e a experimentação. Evidenciou-se que a utilização da experimentação já é uma realidade no cotidiano escolar, porém o modelo de experimentação adotado é o que segue a ‘receitas prontas’, nas quais os resultados são previsíveis e utilizados para comprovar uma teoria. Obteve-se ainda que são várias as dificuldades encontradas pelos educadores que enfatizaram a falta de material, de apoio pedagógico, a formação ineficiente e carência de laboratórios, sendo que, todos esses fatores ocasionam uma fragilidade para o uso da experimentação nas aulas de Química. Conclui-se que o Ensino de Química nas escolas da rede pública de Anápolis carece da diversificação de recursos e estratégias de ensino por diversos fatores, e que, embora a experimentação como um recurso didático seja utilizada sua finalidade tem sido a de demonstrar as teorias. A abordagem investigativa é pouco utilizada, sendo necessário difundi-la entre os professores como estratégia de ensino que já se consolida na literatura trazendo resultados melhores e mais significativos para a aprendizagem de Química.

Palavras-chave: Atividade Experimental; Abordagem Investigativa; Prática Docente; Ensino de Química.

ABSTRACT

The present study aimed to investigate the use of experimental activities with investigative approach by teachers of Chemistry of the state network of schools of the city of Anápolis - GO. The research used the qualitative approach with 58 (fifty-eight) teachers who teach classes of chemistry for Middle School. Two instruments were used for data collection: a structured questionnaire that aimed to trace the profile of teachers and gather information about the realization of experimental activities, resources used, difficulties encountered, and a focal group next to a subsampling these teachers who sought to raise awareness about the experimentation with investigative approach and opinion about the strengths and weaknesses of this approach. The obtained data contributed to the preparation of a "Guide to investigative Experimental activities for the teaching of chemistry". It was obtained with the application of the questionnaire that the majority of didactic resources used are traditional, as handouts and textbooks, with wide use by educators, the internet and experimentation. It was evident that the use of experimentation is already a reality in everyday life at school, but the experimental model adopted is what follows the 'Revenue ready', in which the results are predictable and used to prove a theory. Obtained, it should be noted that there are several difficulties encountered by educators who have emphasized the lack of material, pedagogical support, training, inefficient and lack of laboratories, being that all of these factors cause a weakness for the use of experimentation in chemistry classes. It is concluded that the teaching of chemistry in the public schools of Anápolis lacks the diversification of resources and teaching strategies by various factors, and that, although the experimentation as a teaching resource is used its purpose has been to demonstrate the theories. The investigative approach is little used, and it is necessary to circulate it among teachers as a teaching strategy which is already consolidated in the literature by bringing better results and more significant for the learning of Chemistry.

Keywords: Practical Lessons, Experimental Activity; investigative approach; Teaching Practice; Teaching Quimistry.

SUMÁRIO

	Pg
APRESENTAÇÃO	13
I. Apresentação da Trajetória Pessoal.....	14
II. Inquietações.....	15
III. Introdução ao Tema e Objetivos da Pesquisa.....	15
IV. Questões Básicas da Pesquisa.....	16
V. Estrutura da Dissertação e o Produto.....	17
VI. Referências.....	17
CAPÍTULO 1 – CONTEXTO DO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL	19
1. Introdução.....	19
1.1. Contexto Histórico: Química na Educação.....	19
1.2. Ensino de Química.....	21
1.3. Propostas Nacionais para Mudanças na Educação.....	24
1.4. Perspectivas para a Formação Docente.....	25
1.5. Recursos Didáticos no Ensino de Química: a Experimentação.....	30
1.6. A Abordagem Investigativa nas Atividades Experimentais de Química.....	32
1.7. Pontos Fortes e Fragilidades no Contexto Educacional Atual.....	35
1.8. Conclusões.....	36
1.9. Referências.....	38
CAPÍTULO 2. OS PROFESSORES DE QUÍMICA DA REDE PÚBLICA DE ENSINO DA CIDADE DE ANÁPOLIS-GO: PERFIL E PRÁTICA DOCENTE	45
2.1. Introdução.....	45
2.2. Metodologia.....	45
2.2.1. O Questionário como Instrumento de Coleta de Dados.....	46
2.2.2. O Grupo Focal.....	46
2.3. Resultados e Discussão.....	48
2.3.1. Análise dos Questionários.....	48
2.3.2. Análise do Grupo Focal.....	61
2.4. Conclusões.....	68
2.5. Referências.....	69

CAPÍTULO 3 – GUIA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

3.1. Apresentação.....	73
3.2 Referências Bibliográficas.....	75
Produto Educacional.....	77
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	96
APÊNDICES.....	98
Apêndice 1:	98
Apêndice 2:	101
Apêndice 3:	102

APRESENTAÇÃO

I. Apresentação da Trajetória Pessoal

Ingressei, em 1985, no Curso Técnico Profissionalizante em Magistério, no Colégio Estadual Professor Faustino (CEPF), concluindo em dezembro de 1987. No ano de 1994, tornei-me professora, concretizando um sonho idealizado desde a minha infância. Iniciei minha jornada como docente na Rede Estadual de Ensino após ser aprovada em um concurso Público, ministrando aulas para o que chamamos hoje de Ensino Fundamental - Primeira Fase da Educação Básica, mas que naquela época era chamado de Ensino Primário. Mais tarde, em 1998, deixei a Primeira Fase e passei a trabalhar com Ciências e Matemática na Segunda fase (que na época era chamada de 5ª a 8ª séries).

No final do ano de 1998 surgiu, de forma inesperada, uma oportunidade para cursar a Universidade. O governo do Estado de Goiás, em parceria com a então Universidade Estadual de Anápolis (UNIANA), criou o Programa Universidade para os Trabalhadores da Educação, o Projeto de Licenciatura Plena Parcelada (LPP), na linha de formação de professores da Educação Básica. Em 1999 a UNIANA foi transformada em Universidade Estadual de Goiás (UEG), mas essa mudança não afetou o andamento do Projeto (LPP) e pude concluir em três anos (1999 a 2001) o Curso de Licenciatura Plena de Ciências com Habilitação em Química.

Após a conclusão do Curso de Graduação na UEG, comecei a lecionar Química para o Ensino Médio, porém sem abandonar o Ensino Fundamental, pois, como eu havia cursado Licenciatura Plena em Ciências com Habilitação em Química, possuía capacitação para ministrar aulas também de Ciências e Matemática na Segunda Fase. Trabalhei então com as turmas de 6º ao 9º ano.

Em 2005, a Universidade de Brasília (UnB), em parceria com o governo do Estado de Goiás ofereceu um Curso de Especialização em Capacitação para Professores do Ensino Médio em Ciências da Natureza - Química. Mais uma vez, aproveitei a oportunidade que a vida estava me dando para crescer em conhecimento e como ser humano, e concluí em março de 2006, com garra e determinação, meu curso de pós-graduação, cujo tema de monografia foi: “Processos de Realização de Experimentos no Ensino de Ciências”.

Não menos importante do que os cursos de formação acadêmica são os de formação complementar, uma vez que o professor é um ser em formação. Dessa forma, sempre que possível, eu participava de cursos de formação continuada como o Curso de Atualização Profissional em Ciências da Natureza com Habilitação em Química, realizado pelo Instituto

Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás- Campus Anápolis (2012); o Curso de Extensão universitária em Prevenção do uso de drogas pela Universidade de Brasília, UnB, Brasil (2012 - 2013); o Curso de Extensão universitária em Formação continuada do Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio pela Universidade Federal de Goiás, UFG, Brasil (2014 – 2015).

Embora durante toda minha trajetória como professora, principalmente de Ciências e de Química, eu tenha procurado diversificar as minhas aulas de forma a torná-las mais atrativas e interessantes para os alunos, senti nesses últimos tempos, especialmente nos últimos três anos, que algo estava incompleto. Mesmo as aulas experimentais no ensino de Química sendo um dos recursos didáticos geralmente recomendados tanto na literatura científica e educacional quanto no livro didático adotado pela unidade escolar em que ministro minhas aulas, percebi que os objetivos de tais aulas eram sempre conclusivos, para finalizar um determinado conteúdo teórico já visto anteriormente pelos alunos. Então, observei que o aspecto investigativo das aulas experimentais estava ficando em segundo plano, pois não havia o que investigar, já que todos os dados e informações já tinham sido fornecidos nas aulas teóricas.

Quando tive a oportunidade de participar do processo seletivo para o curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC) da Universidade Estadual de Goiás (UEG), vi ali uma chance de executar um projeto em que as aulas práticas que já ministrava em minhas turmas pudessem ter um intuito investigativo, onde o conhecimento é construído passo a passo e não somente reproduzido. Sei que é um projeto ousado, pois propõe uma mudança na rotina das aulas e do processo de ensino e aprendizagem, colocando o aluno em posição de maior responsabilidade e participação ativa na construção do conhecimento. Espero que a partir destas aulas, o interesse dos alunos seja a florado e que a participação dos mesmos possa resgatar o amor à ciência, ao conhecimento e à educação.

II. Inquietações

A decisão de realizar essa pesquisa teve origem na minha percepção de mudança na forma de conduzir o ensino na minha prática docente. Na conscientização da necessidade de mudança e na procura de uma abordagem de ensino e aprendizagem mais humana e significativa, próxima da realidade do meio escolar em que atuo.

Com o ingresso no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC) da UEG iniciei a execução de um projeto de pesquisa com os professores de Química do Ensino Médio das escolas públicas da cidade de Anápolis, Goiás. Dessa forma eu poderia começar a

compreender e verificar se as dificuldades enfrentadas no ensino dessa disciplina eram apenas minhas ou se não estava sozinha nessa jornada.

Os resultados dessa pesquisa foram utilizados para propor um guia com sugestões iniciais de experimentação com abordagem investigativa para o ensino de Química. Esse guia apresenta-se, portanto, como o produto educacional resultante da pesquisa de campo. A intenção não é propor um guia como um roteiro a ser rigorosamente seguido, mas um guia que auxilie o professor a entender melhor a proposta da atividade experimental investigativa, usando para tanto, alguns exemplos de atividades que possam inspirá-lo na sua prática.

O produto visa então oferecer maior conhecimento quanto a abordagem investigativa para as aulas de Química, propondo mudanças no cotidiano da sala de aula e do processo ensino-aprendizagem, de forma que o aluno passe a ter posição de maior responsabilidade e participação ativa na construção do conhecimento.

III. Introdução ao Tema e Objetivos da Pesquisa

As escolas, quanto ao processo de ensino-aprendizagem, estão modificando sua atenção em resposta à qualidade exigida por uma sociedade em constante desenvolvimento. Este processo pede um professor que não seja somente um transmissor, mas também um mediador e investigador que proponha a construção do conhecimento de forma significativa, em que o que se aprende possa ser utilizado no cotidiano.

O ensino deve ser voltado e adequado para cada indivíduo e suas necessidades, sendo necessário que se desenvolvam processos que permitam tornar a aprendizagem fácil, proveitosa e divertida. Quando o indivíduo apreende o conhecimento de maneira não-arbitrária e não-literal, tem-se aí, conforme Ausubel (1973), a formação da aprendizagem significativa. Vale reiterar que utilizamos o psicólogo David Paul Ausubel, proponente da Teoria da Aprendizagem Significativa como aporte teórico. Nesse sentido, o autor enfatiza que todo o arsenal cognitivo do aluno, adquirido ao longo de sua existência, pode influenciar de maneira decisiva, a aprendizagem de um novo conhecimento (MOREIRA, 2006).

Zompero e Laburu (2011) esclarecem que a aprendizagem significativa apresenta uma correlação quanto às representações multimodais que visam utilizar junto aos tópicos de ensino, os aspectos cotidianos dos alunos de forma que relacionem a prática com a teoria, tornando assim a busca pelo conhecimento mais interessante e conseqüentemente com maior qualidade.

Diante do pressuposto de que a Química é considerada uma das disciplinas que apresentam conceitos difíceis de serem compreendidos pelos alunos, o professor precisa

procurar meios diferenciados de ensinar, facultando aos alunos maneiras diferentes de aprender. Os conteúdos da disciplina de Química têm sido vistos de forma fragmentada e descontextualizada, o que dificulta a aprendizagem. Observa-se ainda a utilização de abordagem instrumental da disciplina com limitações, trabalhando com fatos, conceitos, teorias, fórmulas e propriedades de forma transmissiva receptiva, o que inviabiliza estratégias diversificadas que colaborem para a aquisição de conhecimentos com qualidade (LIMA FILHO et al., 2011). Uma das propostas educacionais que pode mudar tal cenário é a atividade experimental com abordagem investigativa, para os conteúdos didáticos elencados nos currículos. Essas atividades experimentais muitas vezes causam motivação nos alunos, tornando o conteúdo mais atrativo (BRUNING; SÁ, 2013).

Diante de tais apontamentos, os objetivos deste estudo foram: traçar um perfil dos professores da disciplina de Química em escolas estaduais da cidade de Anápolis-GO quanto a sua formação acadêmica e tempo de atuação; identificar se esses professores compreendem a abordagem investigativa e se a utilizam; delimitar as suas dificuldades no cotidiano escolar, no que diz respeito a inserção de novas propostas metodológicas, como a experimentação utilizando a abordagem investigativa e por fim, apresentar um guia propositivo de atividades experimentais com abordagem investigativa direcionado aos professores de Química como um material de apoio para que possam utilizá-lo no planejamento de suas aulas. A abordagem investigativa proposta objetiva que o professor ao utilizar essas atividades experimentais em suas aulas, oportunize aos alunos investigar situações problemas, com a possibilidade de se tornarem seres ativos no processo de ensino-aprendizagem, e não, simplesmente, meros espectadores.

IV. Questões Básicas da Pesquisa

Na busca por uma estratégia de ensino e aprendizagem capaz de abordar metodologias investigativas que ajude os professores a ministrar conteúdos de Química de forma a promover o aprendizado dos alunos, no presente estudo trabalhamos com as seguintes perguntas norteadoras:

- ✓ Quais são as contribuições da utilização de experimentos com abordagem investigativa para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Médio?
- ✓ Como trabalhar experimentos com abordagem investigativa em sala de aula do Ensino Médio da rede pública de ensino?

- ✓ Quais os principais desafios para se trabalhar experimentos com abordagem investigativa em sala de aula do Ensino Médio da rede pública de ensino?

V. Estrutura da Dissertação e o Produto

Tendo escolhido escrever a dissertação em forma de capítulos, este estudo possui a seguinte estrutura: Introdução na qual descrevo a motivação para o estudo, considerando minha trajetória formativa e profissional. Em seguida um esclarecimento sobre o tema escolhido situando brevemente na literatura, objetivos e as questões norteadoras da pesquisa.

Na sequência o Capítulo 1, no qual apresento o referencial teórico com o propósito de realizar uma análise junto a literaturas diversas como livros e artigos científicos, contribuindo assim para a fundamentação teórica da presente dissertação.

No capítulo 2 apresento o percurso metodológico abordado na pesquisa de campo com alguns dos pressupostos teóricos da pesquisa qualitativa. Apresento também os sujeitos da pesquisa e os instrumentos de coleta de dados: o questionário e o grupo focal. Na sequência descrevo os resultados da investigação realizada com os professores de Química da rede pública de ensino da cidade de Anápolis-GO: perfil e prática docente e concluo o capítulo apresentando algumas considerações.

No capítulo 3 apresento o produto educacional que foi elaborado após a realização da pesquisa de campo junto aos educadores, buscando assim oferecer um produto educacional na forma de um guia contendo atividades práticas experimentais com abordagem investigativa.

Ao final da dissertação apresento as considerações finais.

VI. Referências

AUSUBEL, D. P. **Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento**. Buenos Aires: El Ateneo, 1973.

BRUNING, V; SÁ, M. B. Z. Uma Abordagem sobre Ácidos e Bases no Cotidiano: Trabalhando com Atividades Experimentais Investigativas na Educação Básica. **Cadernos PDE**. Paraná, v. 1, n.1, p. 2-17, 2013.

LIMA FILHO, Francisco de Souza; CUNHA, Francisca Portela; CARVALHO, Flavio da Silva; SOARES, Maria de Fátima Cardoso Soares. A importância do uso de recursos didáticos

alternativos no ensino de Química: uma abordagem sobre novas metodologias. In: Congresso Brasileiro Conhecer Educação, 2011, Goiânia. **Congresso Brasileiro Conhecer Educação**, 2011. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/conbras1/a%20importancia.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Universidade de Brasília. 2006.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades Investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Rev. Ensaio**. v.13, n.03, p.67-80, set-dez. 2011.

CAPÍTULO 1 - CONTEXTO DO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL

1. Introdução

Neste capítulo, buscou-se realizar um apanhado geral sobre o ensino de Química no Brasil, sua evolução histórica, dificuldades e metodologias aplicadas no cenário educacional. Esse processo de imersão na literatura demonstra-se de total relevância, pois contribui para uma melhor compreensão do tema em foco que tem relação com o ensino de Química e o recorte da experimentação investigativa.

Por meio desse processo de fundamentação teórica e estudo junto a diferentes autores e obras é possível que o pesquisador amplie ainda mais sua visão de questionamento inicial. Dessa forma, realizou-se uma pesquisa exploratória do tema utilizando de sites de busca, repositórios virtuais e obras físicas. Após a busca, realizou-se a análise e leitura exploratória de todo o material, descartando aqueles que não contribuíram para a confecção do presente texto. De posse do material bibliográfico selecionado, procedeu-se ao fichamento com o levantamento e registro das principais ideias dos autores e explicações acerca do material, iniciando assim a escrita do contexto teórico do presente estudo.

Nesse sentido, o processo de fundamentação teórica objetivou alicerçar o contexto do ensino de Química no Brasil apresentado nesse primeiro Capítulo.

1.1. Contexto Histórico: Química na Educação

A inserção da disciplina de Química no campo de conhecimentos científicos não foi algo rápido. Esta por muito tempo não foi caracterizada como pesquisa fundamental, estando normalmente associada a pesquisas e experimentos. Sua iniciação no Brasil ocorreu por volta de 1810, quando foi criada a Academia Real Militar o que ocorreu juntamente com a transferência da corte portuguesa para o Brasil. Nessa academia, tinha-se o objetivo de ministração de disciplinas específicas como Matemática, Física, Química, dentre outras (BRASIL, 2011).

Mortimer (2006), com relação ao contexto histórico aponta que um acontecimento que contribuiu de forma significativa para que a Química fosse difundida no mundo inteiro, foi a Primeira Guerra Mundial (1914-1918). A utilização de armas químicas que apresentavam grande poder de destruição evidenciou junto à sociedade mundial uma atenção maior para o

poder da Química junto a vários fenômenos naturais ou não. Isso favoreceu o crescimento da disciplina, difundindo a percepção da população e governos para a formação de químicos, técnicos e professores. Esse fato com certeza colaborou para o desenvolvimento da pesquisa científica e do ensino profissional. Porém, somente após 1930 que esse ensino iniciou nas Faculdades do Brasil.

Mesquita e Soares (2012) apontam que os cursos de licenciatura em geral foram iniciados na década de 1930, sendo que o primeiro curso de Química foi criado em 1934 na Universidade de São Paulo (USP), tendo a primeira turma em torno de 40 alunos, e, no Rio de Janeiro em 1935. Todos esses cursos tinham como intuito a formação de professores.

A profissão de Químico foi regulamentada, por meio do Decreto 24.693 em 12 de julho de 1934, que colaborou para a criação do Conselho Federal e dos Regionais de Química por volta de 1956, conforme Lei 2.800. A Reforma Universitária de 1970 também colaborou para a reafirmação do curso e a formação específica dos profissionais em Química (LESSA; PROCHNOW, 2017). A Reforma Universitária de 1970 também colaborou para a reafirmação do curso e a formação específica dos profissionais em Química (LESSA; PROCHNOW, 2017). No início da década de 1970 ficou-se alicerçado o Esquema I e II, sendo o I para profissionais de nível superior, e o II para nível médio. Esse modelo estendeu-se até a década de 1980. Para tal processo de formação foram sugeridas mudanças pelo Conselheiro Valnir Chagas que, em 1973, apresentou proposta das licenciaturas curtas a serem implementadas em substituição ao modelo de licenciatura plena, principalmente nas demandas maiores como das disciplinas de Química e Física, as quais foram instituídas pela Resolução 30/74. Após as décadas de 1980 e 1990, tem-se como marco a inserção do grupo de pesquisadores em ensino de Química como divisão na Sociedade Brasileira de Química. Outra abordagem que merece conotação é que o aumento do número de cursos de Licenciatura em Química continuou nas décadas de 1990, 2000 e 2010 em decorrência, principalmente, da promulgação da Lei 9394/96 que determina a formação em licenciatura plena como requisito mínimo para o exercício do magistério na Educação Básica. Apesar de todas as manifestações contrárias às licenciaturas curtas, estas só foram extintas completamente a partir de 1999 com a Resolução nº 2 da Câmara de Educação Superior (MESQUITA; SOARES, 2012).

Os docentes de Química, atualmente, devem apresentar licenciatura em Química, tendo ainda que conter em seus currículos disciplinas comuns ao bacharelado, bem como formações específicas voltadas a Ciências Humanas, como a Filosofia, a Ética, a Psicologia da Aprendizagem e as Didáticas, sendo fundamental ainda a realização dos estágios onde o educador deve buscar alinhar teoria e prática (DEMO, 1997). Essa proposta de alinhamento de

teoria e prática junto às aulas de Química atende também ao aspecto interdisciplinar enfatizado e defendido pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2011). Por meio de tal posicionamento, pode-se observar que os projetos não são fixos ou imutáveis, assim como as aulas de Química também não necessitam ser, porém, para isso faz-se de total relevância a formação e a capacitação dos educadores para utilizarem de tal proposta metodológica (MESQUITA; SOARES, 2012).

Mota, Lião e Mesquita (2013) com relação a conotação histórica de cursos de Química de formação superior em Anápolis, apontaram que a expansão dos Institutos Federais (IF) colaborou significativamente para melhorar a oferta de cursos e também de formação de professores em Química. Estes Institutos, conhecidos por Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET), incentivaram a criação de cursos de licenciaturas que atendessem demandas de formação de professores, no caso com relação a disciplina de Química.

1.2. Ensino de Química

A Química é denominada a Ciência que estuda a *matéria* bem como as transformações a que essa pode ser submetida, às quais se dá o nome de reações químicas (RIACHI et al., 2005). Assim a química refere-se ao estudo da composição e das propriedades das matérias, bem como também das mudanças que esta pode vir a sofrer. Essa transformação de substâncias é caracterizado como mudança química ou reação química (JOHN, 2010).

A matéria é definida como aquilo que tem massa e ocupa lugar no espaço, portanto uma cadeira, uma jarra, o ar e o corpo humano são exemplos da mesma, sendo que a matéria, pode se apresentar sob diferentes estados físicos como: sólido, líquido, gasoso, plasma, condensado de Bose Einstein e outros. Entretanto os três primeiros são os que mais coexistem já que os outros necessitam de um alto estado de energia para serem alcançados (RIACHI et al., 2005; ATKINS; JONES, 2012).

A introdução dessa Ciência desde o início do processo de ensino-aprendizagem nas escolas capacita aos alunos obterem conhecimento sobre as transformações que ocorrem nos organismos vivos e porque uma substância se apresenta com determinada forma e particularidade. O estudo da Química, portanto, possibilita também a compreensão de determinados processos e reações que ocorrem, bem como permite às indústrias, o desenvolvimento de diversos produtos, isto porque as substâncias reagem de acordo com suas características e propriedades, combinando-se entre si e permitindo a “reciclagem” dessa matéria (ROSA; SCHNETZLER, 1998).

O Ensino de Química deve ter como objetivo educacional o comprometimento com a inserção do educando à cultura da ciência e tecnologia, consignado ao social o que implica atuar, no intuito de modificações, em busca do saber. Não é possível se referir à Química sem fazer referência a história da construção do conhecimento e seus diversos significados (MORIN, 2002).

Mortimer, Machado e Romaneli (2000) observaram que os currículos tradicionais têm enfatizado apenas aspectos conceituais da Química, transformando a cultura química escolar em algo completamente descolado de suas origens científicas e de qualquer contexto social ou tecnológico. Os autores constataram que esses currículos apresentam um número excessivo de conceitos, cuja inter-relação é dificilmente percebida pelos alunos. Deste modo, a Química se torna uma ciência totalmente desvinculada da realidade. Neste âmbito, os conceitos passam a ser utilizados de forma mecânica na resolução de problemas e exercícios.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) detalham sobre o Ensino de Química, destacando como inevitável, um ensino composto de orientações, sugestões, adaptado ao cotidiano do educando, o que dá ênfase à interdisciplinaridade e contextualização dos conhecimentos, com outras disciplinas, com interação dos saberes. Os PCN sugerem diferentes metodologias para o ensino de Química, de forma que não seja somente transmissão de conteúdo. Morin (2002) escreve: “a aquisição do conhecimento, mais do que memorização, pressupõe habilidades cognitivas lógico-empíricas e lógico-formais”.

A Ciência tem presença garantida na sociedade e a prática científica no dia-a-dia é importante, confirmando a necessidade, de acordo com os PCN (BRASIL, 2011), de um novo cenário para o ensino de Química. Este requer uma abordagem mais investigativa, visto que, deve partir de conhecimentos já existentes buscando transformar o conhecimento científico e reconstruir a realidade para obter novos conhecimentos (FRACALANZA, 1986).

Nesse sentido, a escola precisa ser repensada com vista a criar vários espaços onde o aluno possa aprender a partir de uma aula expositiva, uma roda de debate, uma leitura, etc., a fim de experimentar aquilo que aprendeu na teoria. Cada espaço deve permitir ao aluno utilizar diferentes ferramentas para que busque seu melhor caminho rumo ao completo aprendizado. Contudo, essa “revolução” não é a única solução; basta que o professor repense o espaço da sala de aula como um dos espaços para a prática do ensino, complementar a outros espaços da escola, como o laboratório de informática, a biblioteca, o pátio, etc. (LOPES, 2002).

Rodrigues e Ribeiro (2013) explicam esse novo preceito junto ao ensino de Ciências como o processo de popularização, ou seja, possíveis caminhos para que estudantes dessa disciplina possam construir concepções mais fundamentadas sobre a natureza do conhecimento

científico. Trata-se de estratégias de ensino que se utilizem dessa natureza em discussões explícitas ou até mesmo implícitas. Isso seria possível por meio de um rompimento com um ensino tradicional e, como consequência, um rompimento com uma ciência baseada na aplicação de fórmulas, leis prontas e inalteráveis.

No entanto, para os profissionais que são responsáveis pela aplicação das orientações dos PCN, as visões e estabelecimento dos mesmos demonstraram-se ingênuas, pois, observa-se confusão entre competências e habilidades, a interdisciplinaridade não se efetivou e, para alguns alunos e professores, a contextualização do conteúdo ainda permanece no campo da exemplificação teórica, conforme apontou Lopes (2002), de que a organização curricular proposta permanece uma orientação que desconsidera o entendimento do currículo como política cultural e ainda reduz seus princípios à inserção social e ao atendimento às demandas do mercado de trabalho. Dessa forma limita as possibilidades de superação do pensamento hegemônico, ou seja, que não busca ver a significância de um processo inovador. A mudança principal seria a modificação já no processo de formação de futuros docentes, visando difundir práticas inovadoras dentro das salas de aulas.

Deve-se então realizar um trabalho de reformulação, análise e reflexão dentro da docência Química em que haja a integração de aluno/professor e objeto do conhecimento conforme proposta de Zeichner (1993), um processo educativo composto de ação-reflexão-ação, para produção de novos saberes pedagógicos.

A exposição de dados preocupantes em relação aos índices de desempenho dos alunos no ensino de Química aponta para a diversificação das estratégias metodológicas de ensino, com ênfase no uso de laboratórios e realização de experimentos simples e com materiais comuns ao aluno, buscando assim melhorias no domínio de conhecimentos dos conteúdos disciplinares de Química (LESSA; PROCHNOW, 2017).

Os alunos no Ensino Médio necessitam de um aprendizado mais significativo, que colabore para que alcancem novos horizontes científicos. Isso ainda não é uma realidade no cenário educacional. Assim como em outras disciplinas, os conteúdos de Química muitas vezes são apresentados como um processo que visa a memorização e a reprodução de algo pronto. Isso torna as aulas não atrativas e cansativas, não colaborando para que o aluno possa visualizar e relacionar a Química em seu cotidiano (BRUNING; SÁ, 2013).

1.3. Propostas Nacionais para Mudanças na Educação

O Ministério da Educação (MEC) do Brasil junto à Secretaria de Educação Básica apresentou proposta de reformulação do Ensino Médio, conforme Medida Provisória instituída pelo Presidente Michel Temer nº 746 de 22 de setembro de 2016. Essa nova proposta visa uma didática diferenciada e mais alinhada à teoria e prática. O objetivo é que os alunos desde essa fase já visualizem a aplicabilidade dos conteúdos ministrados em sala de aula em seu cotidiano. Tal proposta se faz de grande representatividade nas aulas de Química, conforme descreveu Ferreti e Silva (2017, p. 399) de que essa reforma quanto as Diretrizes Curriculares do Ensino Médio apresenta ampliação de carga horária e também flexibilidade de grade curricular, além de modificação dos componentes curriculares as quais visarão conduzir “objetivos de aprendizagem, expressos nas unidades curriculares de cada componente e formulados de acordo com um esquema fechado: um verbo que define o processo cognitivo; modificadores que explicitam contexto, nível de complexidade e/ou maior especificação da aprendizagem esperada; e um objeto (conteúdo)”.

O Brasil está em constante avaliação e os resultados não são nada promissores. O governo aposta em escolas de tempo Integral, mas não há a preocupação sobre como esses alunos estão sendo alfabetizados, e se há um conhecimento científico sendo difundido de maneira adequada a cada nível escolar. Os conteúdos, avaliações e capacitação de professores estão sempre em discussão, porém, o tradicionalismo, ainda predomina como o tipo de ensino de muitas escolas no Brasil (SILVA; BARTELMÉBS, 2014).

No âmbito nacional, visando analisar de uma forma geral disciplinas e conhecimentos dos alunos, algumas provas são realizadas, com o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Porém, tal avaliação ainda não abrange o Ensino Médio. O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) tem sido o meio de avaliação utilizado, porém, tais dados são somente de amostragem.

[...] o ENEM é uma iniciativa recente, o que tem dificultado a análise de seu significado. Foi ainda destacado que o ENEM parece ter a função de fomentar a reforma do Ensino Médio. A evolução do ENEM bem como a análise de suas características constitutivas indica a plausibilidade desse tipo de análise. No entanto, faz-se necessário levar em consideração que as políticas públicas de avaliação da educação tiveram grande desenvolvimento nos últimos anos. Já no que refere as iniciativas de reforma educacional, as atenções do MEC concentram-se inicialmente no Ensino Fundamental, só se voltando para as questões do Ensino Médio mais recentemente (FRANCO; BONAMINO, 2006, p. 61).

Nota-se assim que nas escolas nem sempre é possível seguir o curso natural da aprendizagem, pois é preciso obedecer a uma disposição curricular padrão, a qual normalmente

é composta por conteúdos e habilidades lógicas que segue um nível crescente de complexidade (FRANCO; BONAMINO, 2006).

O processo de avaliação da aprendizagem nas escolas é uma realidade através do SAEB, IDEB. Normalmente apresenta um caráter classificatório e quantitativo. Porém, é fundamental que a avaliação não ocorra somente de forma classificatória. Seria necessária uma avaliação mais global em torno das aulas de Química e com isso ter uma conotação mais ampla das reais dificuldades, desafios, pontos fracos e fortes.

Para Silva e Bartelmebs (2014), o ensino dos conteúdos gera, na realidade, dois problemas centrais: como ter uma aprendizagem prazerosa, natural como é a espontânea, e ao mesmo tempo fazer com que o conhecimento humano acumulado pelas gerações possa ser transmitido e ensinado. Assim, é notória a necessidade de renovação curricular e de didática, favorecendo a uma atitude mais investigativa por parte dos alunos e conseqüentemente ampliação de conhecimento com mais qualidade.

O desafio da educação atual é realizar um processo de ensino-aprendizagem que construa uma ponte entre o conhecimento ministrado em sala de aula e o cotidiano dos alunos. A construção do conhecimento deverá ser permeada de didática diversificada, atrativa, e, para isso faz-se de total relevância a formação dos educadores. Porém, isso somente será possível com o oferecimento de recursos didáticos condizentes com as necessidades e o planejamento das atividades (BASSI; CODES; ARAÚJO, 2017).

1.4. Perspectivas para a Formação Docente

A formação docente é entendida como uma formação centrada em conteúdos curriculares integrados, tendo a ressignificação da identidade do professor como um eixo perpassando todo o processo de formação das competências docentes (BRITO, 2009). Diante de tantos desafios contemporâneos observados na sociedade atual, o professor necessita buscar atualização de conhecimento e capacitação, pois o desenvolvimento de fontes de informação alternativas o obriga a alterar o seu papel de transmissor de conhecimentos. A cada dia, torna-se mais necessário integrar-se aos meios de comunicação, aproveitando a gama de recursos que se dispõem atualmente (TOSCHI, 2008).

Num processo de ensino voltado para a aprendizagem do aluno, o aprendiz é o centro desse processo e em função dele e de seu desenvolvimento é que se precisará definir e planejar as ações. Dessa forma, professor e aluno constituem-se como célula básica do desenvolvimento da aprendizagem, por meio de uma ação conjunta (MASETTO, 2000). Nesse sentido, pode-

se citar os apontamentos de Di Giorgi et al. (2010, p. 16) de que “programas de formação contínua podem contribuir para a formação do professor, desde que considerem efetivamente seu papel crucial e levem em conta suas necessidades formativas”.

O processo formativo docente deverá estar vinculado a uma formação contínua que propicie o avanço a outras formas de trabalho com os alunos e que busque estimular o trabalho coletivo e interdisciplinar, imprescindível para o desenvolvimento da capacidade de romper com a fragmentação das disciplinas específicas (DI GIORGI et al., 2010, p. 31).

Essa formação implica pensar numa abordagem crítico-reflexiva. No Brasil, as tendências atuais de universalização do Ensino Fundamental e de expansão do Ensino Médio e do Ensino Superior colocaram na ordem do dia a formação docente como instrumento para se atingir a qualidade da educação. A centralidade dada à qualidade da educação tem orientado o discurso governamental para a necessidade de reformular o processo ensino/aprendizagem e o decorrente planejamento de uma formação específica para o professor, tendo como referência a formulação de um perfil novo para representar suas atribuições docentes (BRITO, 2009; CHAVES, 2013; SCARLATTO, 2015).

As pesquisas e as reflexões, em escala crescente, têm se dedicado ao (novo) papel do professor nesses processos e, frequentemente, afirma-se que as formas atuais de qualificação dos docentes não têm sido adequadas ou suficientes para que eles possam enfrentar a complexidade dos problemas educacionais da contemporaneidade e que isto tem muito a ver com o descompasso entre a sua formação inicial e a realidade da educação e da escola, conforme aponta Chaves (2013). O autor aponta ainda que nas duas últimas décadas, notadamente desde o final dos anos de 1990, diversas iniciativas, tanto públicas como privadas, tentam preencher as lacunas de formação inicial por meio da formação continuada, para que os professores possam enfrentar, primeiramente, o denominado “choque de realidade” quando iniciam as suas carreiras profissionais, e, em segundo lugar, estejam preparados para entender as mudanças e as inovações que estão ocorrendo na educação e no ensino (CHAVES, 2013; LIBERATTO, 2015).

Paradoxalmente, sem que tenha ocorrido ainda uma mudança radical nos rumos da educação brasileira, os professores e as suas deficiências de formação têm sido responsabilizados como um dos principais obstáculos para a melhoria da qualidade do ensino no Brasil e como responsáveis pela resistência das escolas em efetuarem as necessárias inovações exigidas pelos ‘novos tempos’ (SCARLATTO, 2015).

Santos et al (2013) ressaltaram então a importância de pesquisas junto ao ensino de química tendo o intuito de melhoria da aquisição e motivação para com os conteúdos de química. É fundamental a formação de docentes, baseada estas no caráter reflexivo da própria prática, onde deve apresentar aulas mais dinâmicas e atuantes. Citaram a utilização de oficinas temáticas no desenvolvimento de atividades, a qual leva o aluno a questionar, a interagir com as atividades propostas, e conseqüentemente maior compreensão para com os conceitos químicos que estão sendo trabalhados. As oficinas assim contribuem como ferramenta educacional, e como aspecto motivador e contribuinte para dar significado ao que é ensinado

Liberatto (2015) ressalta, por meio de análises junto a professores em formação inicial e continuada, que existem educadores que já diversificam a sua prática, por exemplo, não utilizando somente a prova escrita nas avaliações, bem como discutindo e corrigindo com os alunos os erros mais observados nas provas. Essas e outras atitudes evidenciam que alguns educadores buscam uma nova didática visando facilitar o aprendizado dos alunos, utilizando aulas práticas, vídeos, além da análise de casos concretos.

Albuquerque e Almeida (2016) também apontaram mudanças no cenário educacional em que, após a análise de livros didáticos, observaram variadas tendências nas abordagens das aulas, bem como diversificação dos materiais e recursos didáticos na ação pedagógica. Os educadores têm deixado de utilizar somente a abordagem tradicional, buscando atuação mais ativa dos alunos na construção do conhecimento.

É importante também uma boa relação entre professor-aluno, em que ao visualizar o educador como amigo e não inimigo, o aluno pode ir além. Outro ponto que merece destaque é que o educador pode propor metodologias que colaborem para o crescimento e desenvolvimento. E, verificando alguma dificuldade, pode ainda desenvolver meios que facilitem o aprendizado. É fundamental que o professor aguace a curiosidade epistemológica dos alunos e identifique seus conhecimentos prévios sobre os conteúdos que serão trabalhados em sala (KOCHHANN; MORAES, 2014).

Esse papel de mediador por parte do educador, refere-se a uma relação de troca e diálogo entre professor e aluno, sempre presente quando se faz uso de metodologias diferenciadas, como no caso do uso dos experimentos e da abordagem investigativa, que refere-se a aprendizagem baseada na resolução de problemas, de descoberta, de relacionar o que está sendo aprendido a fatos observados no cotidiano (WHARTA; LEMOS, 2016).

No caso da experimentação, essa se torna uma prática pedagógica rica e diversificada, que enriquece o processo ensino-aprendizagem, além de buscar favorecer junto ao aluno a visualização dos conteúdos ministrados em sala no seu cotidiano (MOREIRA; MASINI, 2001).

Conforme reiterou Soares (2015, p. 39): “A abordagem investigativa ainda não se encontra consolidada no cenário escolar de tantas escolas brasileiras”. O autor relata a falta de estrutura destas e da capacitação de educadores em lidar com essa proposta metodológica, além do que, apresenta diferentes perspectivas e abordagens. Assim, tem-se o ensino por investigação aliado as Ciências, Tecnologias e Sociedade (CTS) conforme descrito por Auler e Bazzo (2001), a abordagem problematizadora citada por Delizoicov (1983), ou ainda a aprendizagem visando resolução de problemas descrita por Peduzzi e Moreira (1981). Nesse contexto torna-se necessário um maior aprofundamento, pode-se mesmo dizer a necessidade de incluir o estudo dessa abordagem na formação inicial dos professores. Sobre esse assunto, Castro et al. (2007) discutem a proposta de um curso de formação de professores com a perspectiva investigativa no qual discutem a necessidade em ir além do foco nos conhecimentos científicos com finalidade em si mesmos. Os autores se apropriam da abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) para discutir a formação de professores de Ciências na perspectiva investigativa. Outro trabalho dentro dessa discussão é o de Penha e Vianna (2007) que também associam o enfoque CTS com o ensino de Química por atividades investigativas.

Ainda em relação a abordagem investigativa, tem-se que mesmo não havendo um consenso entre os pesquisadores da área sobre esta perspectiva de ensino, existe a concordância de que as atividades investigativas são sempre baseadas em problemas que os alunos devem resolver e que esta proposta de ensino apresenta-se muito diferente da abordagem do ensino tradicional, no qual o professor tem a preocupação de desenvolver uma lista de conteúdos, muitas vezes de modo expositivo, sem proporcionar aos alunos uma reflexão mais profunda (ZÔMPERO; LABURU, 2011).

Outro aspecto importante a se considerar é o papel do professor que passa de mero transmissor de informações e, portanto, de detentor do conhecimento, ao papel de mediador responsável por promover as condições necessárias para a construção do conhecimento pelos alunos (CARVALHO, 2004). Nesse sentido, o papel do professor é algo intrinsecamente necessário, compreendendo a importância do diálogo e da mediação planejada. A utilização de signos e instrumentos adequados para mediar o conhecimento torna os conteúdos mais significativos na vida do aluno. Assim, considerando o importante papel do professor de mediar o processo de aprendizagem dos conteúdos de forma mais significativa, Soares (2015) aponta que um dos fatores que compromete a qualidade no ensino de Química, é que muitos professores que lecionam essa disciplina são formados em outras áreas, ou seja, não contam com formação adequada, e com isso, não são capazes de atender as necessidades do processo educacional e dos alunos.

A formação inadequada dos educadores, somado muitas vezes com a falta de espaço adequado nas escolas para a utilização de metodologias alternativas, resulta em educandos desinteressados na disciplina e com notas baixas (SOARES, 2015, p. 40).

O tradicionalismo que muitos educadores encontram nas escolas faz com que aulas inovadoras não sejam uma realidade. É comum que esses sigam planejamentos anuais que já apresentam caminho a ser seguido, com poucas alterações a cada ano, e, isso favorece para que não sejam adotadas metodologias diferentes, dificultando a construção de novos saberes, e, mesmo tendo formação adequada, são fundamentais espaços adequados e materiais didáticos que deem suporte para que as aulas diferenciadas aconteçam (SOARES, 2015).

Lima (2013) reitera nesse sentido que “não é mais cabível um ensino de Química que apenas treina o aluno a dar respostas prontas e acabadas”. Todo esse processo precisa da construção de significados, constituindo autênticas alternativas conceituais ao conhecimento científico, onde não se ensine de forma isolada, mas como parte de um sistema de conhecimento mais amplo. Existem diversas posturas e teorias sobre as diferenças entre o conhecimento cotidiano e o científico. O cotidiano apoia-se em pressupostos epistemológicos, ontológicos e conceituais.

Diante de tais apontamentos, observa-se que se faz necessário que os alunos compreendam que o conhecimento científico não é estático, mas que se encontra em evolução. Portanto, a evolução na compreensão de um conceito implicaria em mudanças em sua atribuição ontológica (MARTINS; SOLÉ, 2004). Para que isso realmente aconteça faz-se necessário principalmente formação docente, ou seja, o professor é compreendido como um protagonista das práticas educativas e de sua formação profissional, autônomo e suficiente para construir a si próprio e refletir acerca de sua prática, em relação às suas experiências cotidianas no ensino.

Embora as maneiras de se formar um professor sejam as mais diversas possíveis, é indispensável que se promova o intercâmbio de saberes, o conhecimento acerca do fazer pedagógico e aprendizagem dos conteúdos específicos da área do conhecimento em tônica. Destarte, as diferentes modalidades didáticas são essenciais em qualquer disciplina, especialmente no ensino de Ciências que trata de fenômenos físicos, químicos e biológicos que interagem entre si, e estão presentes no dia-a-dia das pessoas, exigindo que se relacione o conteúdo dado com a vida

1.5. Recursos Didáticos no Ensino de Química: a Experimentação

A aprendizagem mecânica também se faz necessária, exemplo disso são as memorizações de fórmulas, leis e conceitos em Química, porém, torna-se significativo quando ocorre associação ou continuação onde a memorização refere-se mesmo a conceitos subsunçores. À medida que a aprendizagem começa a ser significativa esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes de ancorar novas informações (MOREIRA; MASINI, 2001).

Compreende-se assim, que é importante a fundamentação teórica para o desenvolvimento de estudos científicos. Como no caso de aulas de Química, a definição de conceitos chave serve como aporte para conhecimentos mais práticos, exemplo as aulas acompanhadas por experimentos o que pode colaborar com a ampliação de conhecimento (LESSA; PROCHNOW, 2017).

Segundo Ferreira (2000), a utilização de um recurso didático nunca é aleatória e casual, pode prestar-se a variadas perspectivas educacionais. O livro didático pode prestar-se tanto à transmissão e memorização de nomes, informações e conceitos, numa prática metodológica tradicional, como pode romper com esse papel didático, presente muitas vezes de forma acrítica nas escolas, e ser um recurso auxiliar importante no desenvolvimento de atividades desafiadoras, que estimule a curiosidade, a criatividade e o interesse em aprender nos alunos.

Essa mudança de postura é um desafio que se propõe aos professores ao utilizar o livro didático, e uma metodologia problematizadora que pode auxiliá-los nessa busca por um ensino de Química significativo e motivador. Para tanto, o livro deve ser base para discussão, e não apenas uma fonte de informações. O professor precisa desenvolver a capacidade crítica nos alunos, propor questões desafiadoras capazes de estimular o raciocínio e o desenvolvimento de ideias próprias, a partir das leituras realizadas no livro didático (LESSA; PROCHNOW, 2017).

A escolha do livro didático pelo professor é de grande importância, pois o livro traz consigo uma metodologia de ensino, uma concepção de ser humano, de educação, de ciência, de ambiente, não sendo, portanto, uma escolha aleatória e neutra. Por essa razão, o professor deve ter em mente, quais são seus critérios e seus objetivos ao escolher determinado livro, pois a falta destes não contribui para a melhoria da qualidade de ensino, ao contrário favorece a formação de alunos que tem dificuldades para refletir e compreender sua realidade (FERREIRA, 2000).

O professor precisa reconhecer que o livro didático é um recurso pedagógico valioso para o processo de ensino aprendizagem e por isso é necessário repensar sobre a forma como

esse recurso tem sido utilizado na prática pedagógica, na orientação do trabalho do professor, no desenvolvimento de alunos críticos, enfim, se proporciona autonomia e conhecimento aprofundado e significativo. Segundo Sapelli e Napoli (2007), alguns professores tendem a direcionar todo o seu trabalho em sala de aula apenas pelo conteúdo do livro didático, que passa a ocupar o papel de instrumento que define o trabalho docente.

Tal prática pode trazer inúmeros prejuízos ao processo de ensino aprendizagem, pois ao valorizar aspectos puramente conteudistas o professor indiretamente está induzindo a simples memorização do conteúdo. Por isso é importante que o professor em sua prática pedagógica utilize diversos recursos pedagógicos para diferenciar suas aulas a fim de torná-las dinâmicas e participativas (FERREIRA, 2000).

As estratégias de ensino, assim como os livros didáticos, também precisam de critérios no seu desenvolvimento, pois, com raras exceções, são apresentadas e analisadas como se sua adequação não dependesse da relação entre a natureza do conhecimento do aluno, do material de ensino e do contexto no qual o evento educativo acontece. A adoção de tal premissa deve ser vista com cuidado, pois o aluno mais atual, mesmo quando submisso ou desinteressado, já não mais percebe o professor como 'dono da verdade'. Conforme preconiza Ausubel, deve-se verificar o conhecimento que o aluno já detém, e a partir desse, planejar um ensino que possa efetivamente favorecer a ocorrência de aprendizagem significativa por parte do aluno (LEMOS, 2005).

Como uma forma de chegar a isso, Soares (2015) aponta em seu estudo que utilizar atividades que abordem aspectos de experimentos favorece a obtenção de conhecimentos mais efetivos. O autor descreve ainda:

[...] a realização de atividades experimentais no ensino de Química auxilia o educando a construir novos pensamentos, desenvolvimento e abrangendo seu conhecimento, enquanto para o educador os experimentos dão a condição de atrair a atenção, conduzir e avaliar o processo de construção do saber, tornando este um conhecimento mais efetivo (SOARES, 2015, p.40).

A utilização de ferramentas pedagógicas tem como objetivo, melhorar a qualidade na educação e, traz à tona debates e reflexões para o uso de recursos como experimentos, principalmente junto as aulas de Química, pois o trabalho experimental demonstra ser de total relevância, colaborando para que os alunos possam vivenciar em seu cotidiano os conteúdos transmitidos em sala de aula (WOOLNOUGH, 1994). O trabalho experimental é hoje em dia um dos polos de debate e reflexão na educação que faz emergir intervenções, por vezes divergentes, de todos os setores da comunidade educativa (MARTINS; VEIGA, 2006).

É necessário expor atividades diferenciadas para ensinar fatos e conceitos. E isso também deve ser observado no processo avaliativo. Para isso, exige-se avaliar a aprendizagem conceitual com critérios abertos ou flexíveis, em vez de fazê-lo em termos de respostas corretas ou incorretas. O que se aprende como dado tende a ser esquecido facilmente. Já o conteúdo que não visa somente memorização de conceitos e fórmulas, onde o aluno passa a compreender determinado fenômeno de forma mais dinâmica e visualiza isso na prática, o esquecimento não é tão repentino (MOREIRA; MASINI, 2001).

No que se refere ao papel da experimentação no processo ensino-aprendizagem de Ciências, Galiuzzi et al. (2001) afirmam que há mais de um século as atividades experimentais foram implantadas nas escolas, fortemente influenciadas pelos trabalhos desenvolvidos nas universidades. O objetivo era melhorar a aprendizagem do conteúdo científico, porque os alunos aprendiam os conteúdos, mas não sabiam aplicá-los. Atualmente, temos que o papel da experimentação supera esse contexto, posto que a estruturação do conhecimento científico depende de uma abordagem experimental, já que é na ocorrência da investigação que acontece a organização do conhecimento. A experimentação é, portanto, “parte imprescindível do processo de investigação” (SILVA et al. 2009). A importância da experimentação para o processo ensino-aprendizagem está na caracterização de seu papel investigativo e de sua função pedagógica de auxiliar o aluno na compreensão dos fenômenos químicos (SANTOS; SCHNETZLER, 1996).

No que se refere ainda ao potencial da experimentação como metodologia de ensino, Giordan (1999) considera ser consenso que a experimentação desperta interesse entre os alunos, independente do nível de escolarização, considerando o seu caráter motivador, lúdico e vinculado aos sentidos. Dessa forma, a experimentação pode propiciar uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos.

1.6. A Abordagem Investigativa nas Atividades Experimentais

Inicialmente faz-se necessário conceituar ou caracterizar o que vem a ser abordagem investigativa. Wartha e Lemos (2016) descrevem a investigação como um método que visa resolver questões químicas por meio de descoberta. Já Molena e Ritter (2014) referem-se a abordagem investigativa como um recurso pedagógico que auxilia o aluno quanto a explicitação, problematização e significação de conceitos, onde essas atividades estimulam o educando a investigar, entender e por fim apropriar-se de conceitos, favorecendo assim a aquisição de conhecimentos de forma mais significativa.

Percebe-se que não há na literatura um consenso acerca do que seja o ensino por investigação, ou ensino com abordagem investigativa, sendo encontrados vários termos referindo-se a ensino por descoberta, aprendizagem por projetos, questionamentos, resolução de problemas, dentre outras denominações (BASSOLI, 2014). Para Bassoli (2014, p.583), apesar de haver uma falta de consenso acerca das atividades investigativas, o ponto de convergência entre as diversas concepções seria “a presença da problematização – enquanto propulsora da investigação e a perspectiva de aproximar a atividade dos cientistas ao ensino de ciências”.

Cabe aqui, portanto, esclarecer o sentido de investigação adotado nesta pesquisa que se enquadra, de acordo com Bassoli (2014) como atividade prática investiga. Segundo o autor, diferencia-se o ensino por investigação de atividades práticas investigativas, considerando no segundo contexto a necessidade da experimentação.

[...] é importante distinguir o “ensino por investigação” das “atividades práticas investigativas”. O primeiro é uma perspectiva de ensino baseada na problematização, elaboração de hipóteses e teste de hipóteses, seja por meio da pesquisa, seja por meio da experimentação, podendo, portanto, envolver ou não atividades experimentais. As atividades práticas investigativas situam-se no contexto do ensino por investigação, compartilhando os mesmos objetivos. Entretanto, baseiam-se, imprescindivelmente, na experimentação (BASSOLI, 2014, p. 583).

Borges (2002) salienta que, em uma atividade de investigação realizada em uma sala de aula, o estudante deve ser colocado frente a uma situação na qual ele seja solicitado a fazer algo mais do que se lembrar de uma fórmula ou de uma solução já utilizada em uma situação semelhante. Para Azevedo (2006), uma atividade de investigação, para que assim possa ser considerada, deve levar o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar e não apenas se limitar a favorecer a manipulação de objetos e a observação dos fenômenos. Nesse sentido, a autora salienta que a aprendizagem de procedimentos e atitudes torna-se tão importante quanto a aprendizagem de conceitos ou do conteúdo.

Assim, ao planejar uma atividade experimental com abordagem investigativa, o professor de Química deve buscar inicialmente uma problemática, ou seja, apontar um problema aos alunos para que esses possam elaborar hipóteses, buscar evidências por meio da realização de um experimento, bem como construir argumentações, discussões e conclusões a respeito do problema investigado. Com isso, o educando poderá investigar, construir e se possível reconstruir conhecimentos científicos, como apresentado por Vidrik e Mello (2015):

Com o uso da atividade experimental investigativa, o processo percebe o aluno mais interessado, procurando respostas para resolver o problema, discutindo com o professor sobre as estratégias a serem utilizadas. Além de o professor ser uma referência aos seus alunos e procurar sempre estar por perto auxiliando, é de fundamental importância que o mesmo procure não fazer interferência no ato da atividade experimental, com o objetivo de fazer com que os alunos sigam o caminho

da investigação e consigam aprender os conceitos ensinados (VIDRIK; MELLO, 2015, p. 187).

Isso faz com que o aluno seja desafiado a descobrir o novo, de poder questionar e buscar soluções, apresentando assim um posicionamento mais ativo na construção de seu próprio conhecimento.

Dorigon et al. (2016) observaram que os alunos apresentam dificuldades para compreender conteúdos específicos de Química, no entanto, ao utilizarem essa proposta metodológica, observaram maior curiosidade por parte dos alunos, assim como interação e reflexão, comprovando que a abordagem investigativa é de relevância na realização de práticas experimentais, diferentemente do método científico que seria mais um procedimento, etapas necessárias para o desenvolvimento de um estudo, do que uma prática.

Diante do pressuposto de que a Química é considerada como uma das disciplinas que apresentam conceitos difíceis de serem entendidos pelos alunos, o professor precisa procurar meios diferenciados de ensinar, facultando aos alunos maneiras diferentes de aprender (LIMA; ALVES, 2016). É nesse contexto que a atividade experimental com abordagem investigativa se apresenta como uma proposta educacional que pode vir a contribuir para instigar o interesse dos alunos pela Química, bem como a sua compreensão como Ciência que contribui para o melhor entendimento dos fenômenos químicos e a sua presença no nosso cotidiano. De acordo com Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010), a experimentação no ensino de Química tem sido defendida por diversos autores, pois constitui um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção de conceitos

No entanto, a despeito de todos os aspectos favoráveis à aprendizagem vinculados à prática experimental na perspectiva da abordagem investigativa, Mello e Barboza (2007) ressaltaram a deficiência na formação dos educadores para utilizarem tal proposta didática.

As atividades experimentais muitas vezes causam motivação nos alunos, tornando o conteúdo mais atrativo (BRUNING; SÁ, 2013). Isso faz com que o aluno seja desafiado a descobrir o novo, de poder questionar e buscar soluções, apresentando assim posicionamento mais ativo na construção de seu próprio conhecimento. É importante que essas atividades não apresentem respostas prontas, levando o aluno a descobrir por meio da atividade prática experimental o fenômeno químico. Para isso deve-se oferecer aos alunos somente questões norteadoras em um processo de mediação por parte dos professores, desenvolvendo-se assim uma relação mais investigativa com a atividade proposta (WARTHA; LEMOS, 2016).

Lima e Alves (2016) enfatizaram em seu estudo que o ensino de Química nas escolas normalmente acontece de forma tradicional, por meio de aulas teóricas e expositivas. Até os

experimentos são feitos mediante livro didático e ‘receitas prontas’, tendo alinhamento de conceitos químicos teóricos. Nesse contexto, as aulas experimentais demonstram-se de total relevância, pois, favorecem um ensino de Química mais interessante e motivador, e, com isso deveriam ser mais utilizadas nas escolas. Porém, para que isso aconteça faz-se necessária a junção de esforços de todos, professores, alunos, direção, comunidade. É preciso estrutura física dentro das escolas e capacitação dos professores, para a tomada de uma nova postura didática na abordagem dos conteúdos químicos.

1.7. Pontos Fortes e Fragilidades no Contexto Educacional Atual

Lessa e Prochnow (2017) realizaram estudo visando analisar dificuldades inerentes ao ensino de Química nas escolas brasileiras e constataram que a maioria dos professores que lecionam Química em sala de aula, não apresenta formação específica. Isso compromete o processo de ensino-aprendizagem, visto a formação deficiente apresentada em relação a temas tão específicos abordados na disciplina de Química. Além disso, os autores constaram, em relação aos recursos didáticos, que o livro didático é o recurso mais utilizado.

Tradicionalmente as aulas têm sido desenvolvidas e estabelecidas a partir dos livros didáticos, apresentando aos alunos os conteúdos como prontos e acabados, o que não incentiva o aluno a ir além ou buscar novos conhecimentos. É preciso para a obtenção da aprendizagem significativa, que os educadores deixem de ensinar conceitos com foco na memorização. A compreensão exige mais do aluno que a mera repetição. Compreender requer pôr em marcha processos cognitivos mais complexos (POZO; CRESPO, 2009).

Schnetzler, Silva e Antunes-Sousa (2016) descreveram que nas aulas de Química, tanto no Ensino Médio como em demais fases da educação, um dos pontos fortes é que a prática consiste na aprendizagem de procedimentos, principalmente em roteiros experimentais. Porém, é necessário ir além, onde não se busque somente fazer os experimentos, mas também interpretá-los. Com isso, tem sido proposta uma pedagogia mais enriquecedora, na qual se dê mais ênfase na discussão e interpretação dos fenômenos. E isso pode ser possível por meio da utilização de experimentos de caráter investigativo, os quais favorecem junto aos alunos a exploração e interpretação de fenômenos, promovendo condições para que o aluno elabore conceitos e desenvolva habilidades cognitivas.

Outro ponto forte é que por meio dos experimentos, há o oferecimento de condições para que o educando construa seus conhecimentos, e que por meio dos resultados obtidos, o aluno possa organizar, discutir e analisar os fenômenos químicos. Tem-se, portanto, uma prática

pedagógica mediada com investigações que favorece a construção do conhecimento dos conceitos químicos. Isso porque os alunos são levados a assumirem uma posição mais ativa na aquisição de conhecimento e aprendizagem (BRUNING; SÁ, 2013).

Ao realizar aulas de Química experimental de caráter investigativo, para alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), Graciano et al. (2016) apontam que essas atividades permitem desenvolver habilidades e vivenciar os conteúdos vistos anteriormente. Os autores concluíram também, que mesmo sendo grande a contribuição dessa abordagem, ainda é pouco utilizada no ensino. Os autores reiteram a falta de recursos e condições estruturais das escolas como alguns dos fatores para a pouca utilização dessa prática.

Assim, observa-se algumas fragilidades na utilização das atividades experimentais com abordagem investigativa nas aulas de Química. Essa proposta somente será possível se o educador assumir uma postura mediadora comprometida e que possua formação adequada para trabalhar essas atividades junto a seus alunos. Outro aspecto importante a ser considerado é a falta das condições mínimas necessárias para a realização dessas atividades, tais como a disponibilidade de recursos e espaço adequado, o que é a realidade da grande maioria das escolas públicas brasileiras (BRUNING; SÁ, 2013).

Ainda com relação à abordagem investigativa, outra fragilidade refere-se as atividades e roteiros prontos, pois, isto inibe a capacidade de investigação e questionamento dos educandos. Outro ponto é a falta de capacitação que os professores apresentam, normalmente, alinhando essa abordagem somente com relação a experimentos, e, não é somente isso. A utilização da abordagem investigativa favorece uma formação e apropriação de conhecimento bem ampla, porém, somente será possível se for corretamente utilizada (LIMA; ALVES, 2016).

1.8 Conclusões

Por meio da pesquisa bibliográfica buscou-se fundamentar o tema, o que nos possibilitou registrar que o ensino de Química não foi inserido de forma rápida no cenário educacional brasileiro, estando a Química associada por muito tempo a pesquisa e aos experimentos, tanto que, somente após a primeira guerra mundial, diante da utilização de armas químicas, que surgiu maior interesse por essa área como disciplina. No Brasil a profissão de Químico foi regulamentada na década de 1930. Data de 1934 a criação do primeiro curso na Universidade de São Paulo, e posteriormente na cidade do Rio de Janeiro, tendo o intuito principal a formação de professores. Esse foi o marco inicial do ensino de Química no Brasil e

desde então esse ensino apresentou avanços significativos, adquirindo um *status* de área do conhecimento.

O ponto central atual do ensino de Química é alinhar teoria e prática, não podendo prevalecer somente um desses campos. É fundamental que a junção aconteça para que os alunos possam vivenciar e observar em seu cotidiano fenômenos químicos, além de compreenderem a importância desta disciplina, a qual tem sido descrita como de suma importância para a popularização da Ciência, colaborando para que os educandos construam concepções fundamentadas sobre a natureza do conhecimento científico. E para que isso realmente se efetive na prática, faz-se de caráter fundamental a formação de professores que visualizem e entendam essa aplicação na sala de aula.

O uso da experimentação sempre foi uma constante no ensino de Química, porém, tem sido debatido o método utilizado nas escolas, onde estudos reiteram que ainda há uma predominância da utilização de livros didáticos e atividades ali representadas, por meio de um método pronto, finalístico. Assim, atualmente tem-se levantado a questão do caráter investigativo junto a experimentos em ambiente educacional, na busca de motivar os alunos para com a disciplina e conteúdos ministrados em sala de aula, bem como melhor compreensão dos fenômenos químicos.

A abordagem investigativa não se refere somente a utilização de experimentos nas aulas de Química, no entanto, a experimentação é uma das possibilidades de uso dessa abordagem que tem sido mais amplamente discutida na literatura, como nos estudos de Moreira e Masini (2001); Vidrik e Melo (2015), Dorigon et al. (2016), dentre outros. Segundo essa abordagem, o aluno não pode ser somente um observador ou seguir um roteiro definido. É preciso a perspectiva de investigação, que é o processo de questionar, como a própria palavra diz, de investigar, poder descobrir algo novo.

Assim, mediante a análise de diversos estudos disponíveis na literatura como os de Bruning e Sá (2013); Schnetzler, Silva e Antunes-Sousa (2016); Lessa e Prochnow (2017); e outros, evidencia-se pontos fortes tanto na utilização das atividades experimentais, como no uso da abordagem investigativa para o ensino de Química. Porém, é preciso apontar também, algumas fragilidades que podem vir a comprometer o caráter da qualidade que essa proposta pedagógica e abordagem oferecem. Sobre a utilização dos experimentos, estes devem ser coerentes com o assunto que foi ou será trabalhado. Ao contrário disso, pode-se tornar uma atividade fragmentada e sem relevância. Outro ponto é a necessidade de materiais e recursos didáticos, que muitas escolas não contam, pela falta de recursos financeiros.

1.9. Referências

ALBUQUERQUE, B. A; ALMEIDA, E. A. O papel dos recursos didáticos no ensino de Química. **III CONEDU. Congresso Nacional de Educação**, 2016.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química-questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5 ed. São Paulo: Bookman, 2012.

AULER, D; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Ciência & Educação**. v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

AZEVEDO, M.C.P.S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: Anna Maria Pessoa de CARVALHO (Org). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo. Thomson, p. 19-33. 2006.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciên. Educ.**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.

BASSI, C; CODES, A; ARAÚJO, H. E. O que muda com a Reforma do Ensino Médio - Conhecendo suas alterações, o debate e as lacunas. **IDEB. Diretoria de Estudos e Políticas Sociais**. n. 41, jun., 2017.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro Ensino de Física**. v. 19, n.3, p. 291-313, dez., 2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação - Câmara de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Parecer CNE/CEB n. 5/2011**. Brasília, 2011. DOU de 24 de jan. 2012, Seção 1, p. 10.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais**. Brasília, v. 4, 2001.

BRITO, V. L. F. A. A construção de uma nova identidade docente e a formação de professores. In: Coelho, Maria Inês de Matos; Costa, Anna Edith Bellico. (Org.). **A educação e a formação humana**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BRUNING, V; SÁ, M. B. Z. Uma Abordagem sobre Ácidos e Bases no Cotidiano: Trabalhando com Atividades Experimentais Investigativas na Educação Básica. **Cadernos PDE**. Paraná, v. 1, n.1, p. 2-17, 2013.

CASTRO, R. S; LIMA, M. E. C. C; MAUÉS, E; SANTOS, M. B. L. CTSA: uma abordagem para enfrentar a complexidade do mundo contemporâneo. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 2007. **Anais do VI ENPEC**, Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007.

CARVALHO, A. M. P. Critérios estruturantes para o ensino de Ciências. In: _____ (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 1-17.

CHAVES, A. M. B. M. **A constituição do início da docência: elementos e processos**. São Paulo. Doutorado (Tese de doutorado, texto para qualificação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2013.

DELIZOICOV, D. Ensino de Física e a concepção freiriana de educação. **Revista de Ensino de Física**, v. 5, n. 2, p. 85-98, 1983

DEMO, P. **Metodologia científica em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1997.

DI GIORGI, C. A. G; MORELATTI, M. R. M; FURKOTTER, M; MENDONÇA, N. C, G; LIMA, V. M. M; LEITE, Y. U. F. **Necessidades formativas de professores de redes municipais: contribuições para a formação de professores crítico-reflexivo** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 139 p. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/f8pnb/pdf/di-9788579831065.pdf>. Acessado em 15/04/2018.

DORIGON, L; SOUZA, M; SANTOS, M. R; NUNES, R. R. Abordagens de experimentação investigativa no ensino de Química por alunos do PIBID. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química. ENEQ**. Florianópolis, julho, 2016.

FERREIRA, H. R. Reflexões sobre a escolha do Livro Didático. **Revista de Ciências da Educação**. v. 2, n. 3, p. 187-199. 2000.

FERREIRA, L. H; HARTWIG, D. R; OLIVEIRA, R. C. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **Revista Química Nova na Escola**. v. 32, n. 2, mai, p. 101-106. 2010.

FERRETI, C. J; SILVA, M. R. Reforma do Ensino Médio no contexto da Medida Provisória n. 746 / 2016; Estado, currículo, disputas por hegemonia. **Educação e Sociedade**. Campinas. v. 38, n. 139, abr-jun, 2017. p. 385-404.

FRACALANZA, H. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.

FRANCO, C; BONAMINO, A. **O ENEM no contexto das políticas para o Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica, 2006.

GALIAZZI, M. C; ROCHA, J. M.B; SCHMITZ, L. C; SOUZA, M. L; GIESTA, S; GONÇALVES, F. P. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, 2001. p.249-263.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**. São Paulo, n. 10, p. 43-49, nov. 1999. p. 43-49.

GRACIANO, M. R. S; SILVA, C. M. R. S; RODRIGUES, R. P; FIELD'S, K. A. P. A experimentação investigativa do tema ácido e base no processo de ensino e aprendizagem da Educação de Jovens e Adultos (EJA). **Ciclo Revista: Experiências em formação no IF Goiano, Goiânia**, v. 1, n. 1, 2016. p. 1-4.

JOHN, T. Moore. **Química para Leigos**. 1 ed. São Paulo: Alta Books, 2010.

KOCHHANN, A; MORAES, A. C. **Aprendizagem significativa: na perspectiva de David Ausubel**. Anápolis-GO: Universidade Estadual de Goiás, 2014.

LEMONS, E. S. (Re) situando a teoria de aprendizagem significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas em ciências. **Rev. Bras. Pesqui. Educ. Cienc.**, v.5, n.3, p.38-51, 2005.

LESSA, G. G; PROCHNOW, T. R. Ensino da Química no Brasil. Interferência historiográfica no perfil acadêmico dos professores que lecionam Química na cidade de Valença/BA. **Revista Ibero Americana de Educação**. v. 73, n. 2, 2017. p. 119-142.

LIBERATO, P. A. **Avaliação a aprendizagem no ensino de Química: prática e concepções sob a perspectiva docente**. [Monografia]. Departamento de Química. Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 2015.

LIMA, J. O. G; ALVES, I. M. R. Aulas experimentais para um Ensino de Química mais satisfatório. **Revista Brasileira de Ensino, Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa. v 9, n. 1, jan./abr. 2016. p. 428-447.

LIMA, J. O. G. Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. **Revista Espaço Acadêmico**. n. 140. jan, 2013.

LOPES, A. C. Os parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do concreto de contextualização. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 23, n. 80, 2002, p. 386-400.

MARTINS, E; SOLÉ, I. A aprendizagem significativa e a teoria da assimilação. In: César COLL, Álvaro MARCHESI, Jesús PALACIOS (org.). **Desenvolvimento psicológico e educação**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

MARTINS, I. P; VEIGA, M. L. **Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspectiva da educação em ciências**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 2006.

MASETTO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia In: MORAN, MASETTO e BEHRENS (orgs). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Papirus: Campinas, 2000.

MELLO, C. C.; BARBOZA, L. M. V. **Investigando a experimentação de Química no Ensino Médio**. Curitiba: SEED, 2007.

MESQUITA, N. A. S.; SOARES, M. H. F. B. Tendências para o ensino de Química: o caso da interdisciplinaridade nos projetos pedagógicos das licenciaturas em Química em Goiás. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 1, 2012, p. 241-255.

MOLENA, C. P. S.; RITTER, O. M. S. Abordando tabela periódica e ligações químicas utilizando o ensino por investigação. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**. Cadernos PDE, 2014.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H.; ROMANELI, L.I. A Proposta curricular de Química do estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos, **Química Nova**, 23, 2, 273-283, 2000.

MORTIMER, E. F. (Org). **Química: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica, 2006.

MOTA, R. D. P; LIÃO, L. M; MESQUITA, N. A. S. Contribuições formativas em perspectiva: desenvolvimento de projetos de pesquisa no Instituto Federal de Anápolis-GO em foco. **Atas do IX Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**, Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013.

PEDUZZI, L. O. Q.; MOREIRA, M. A. Solução de problemas em Física: um estudo sobre o efeito de uma estratégia. **Revista Brasileira de Física**, v.11, n. 4, p.1067-1083, 1981.

PENHA, S. P; VIANNA, D. M. A Física e a sociedade na TV. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 6, Florianópolis, 2007. **Anais do VI ENPEC**, Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007.

POZO, J. I; CRESPO, M. A. G. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5 ed. São Paulo: Penso, 2009.

RIACHI, S. M.; CARREÑO, C.; CONSTABLE, L.; TARABAÍN, P.; FREITES, M. **Cristales líquidos- un ejemplo fantástico de aplicación tecnológica de las propiedades de la materia.** Agência Córdoba Ciências S.E. 1 ed. Córdoba, 2005.

RODRIGUES, O. S.; RIBEIRO, F. A. Divulgação e popularização da ciência: uma nova didática para espaços não formais de educação. **Revista Anápolis Digital: Estratégia de Divulgação Científico-Acadêmica.** 2013.

ROSA, M. I. F. P.; SCHNETZLER, R. P. Sobre a importância do conceito transformação Química no processo de aquisição do conhecimento químico. **Revista Química Nova na Escola**, v. 8, 1998, p.31.

SAPELLI, M.; NAPOLI, A. P. Política Nacional do Livro Didático (1929 a 2004). In: **Semana Da Educação: Políticas e Gestão da Educação – dilemas e perspectivas**, IX, 2007, Londrina, PR. Anais. Londrina: UEL, 2007. CD-ROM

SANTOS, A. O; SILVA, R. P; ANDRADE, D; LIMA, J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). *Scientia Plena*. vol 9, n. 7, 2013. p. 1-6.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função Social: o que significa ensino de química para formar cidadão? **Química Nova na Escola**, vol, n.4, nov. 1996. p. 28-34.

SCARLATTO, J. A. G. E. C. **A formação de professores e seus desafios frente às mudanças sociais, políticas e tecnológicas.** Porto Alegre: Penso, 2015.

SCHNETZLER, R. P; SILVA, L. H. A; ANTUNES-SOUZA, T. Mediações pedagógicas na interpretação de experimentações investigativas: uma estratégia didática para a formação docente em Química. **Interação**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 585-604, set./dez. 2016.

SILVA, J. A; BARTELMEBS, R. C. **Pesquisas e práticas para o ensino de ciências nos anos iniciais** (org.). 1 ed. Curitiba: CRV, 2014.

SILVA, R. T.; CURSINO, A. C. T.; AIRES, J. A.; GUIMARÃES, O. M. Contextualização e experimentação uma análise dos artigos publicados na seção “Experimentação no Ensino de Química” da Revista Química Nova na Escola 2000-2008. **Ensaio – Pesq. Educ. Ciênc.**, dez. 2009, v.11, n.2. p.277-298.

SOARES, J. A. S. **Aplicação de recursos alternativos em aulas experimentais de Química no Ensino Médio para a educação do campo.** [Monografia]. Educação do campo. Universidade de Brasília UNB. Planaltina, 2015.

TOSCHI, M. S. Didática tecnologia de informação e comunicação. In: **Didático e interfaces.** Rio de Janeiro: Descubra, 2008.

VIDRIK, G. C. F; MELLO, T. C. Ensino experimental: a abordagem investigativa no ensino experimental de Química nos livros didáticos brasileiros. **Revista Internacional de Educación y Aprendizaje.** v. 3, n. 2, 2015. p. 183-194.

WHARTA, E. J; LEMOS, M. M. Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. **Revista de Educação em Ciências e Matemática.** v. 12, n. 24, jan-jul, 2016. p. 05-13.

WOOHNOUGH, B. **Practical work in science.** Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas.** Lisboa: Educa, 1993. p.12-52.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades Investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Rev. Ensaio.** v.13, n.03, p.67-80, set-dez. 2011.

CAPÍTULO 2. OS PROFESSORES DE QUÍMICA DA REDE PÚBLICA DE ENSINO DA CIDADE DE ANÁPOLIS-GO: PERFIL E PRÁTICA DOCENTE

2.1 Introdução

O objetivo geral desse capítulo é apresentar os resultados do levantamento realizado sobre o uso da experimentação com abordagem investigativa nas aulas de Química junto aos professores que ministram a disciplina de Química no Ensino Médio em escolas da rede pública estadual da cidade de Anápolis, GO. Como objetivos específicos, buscamos: i) Identificar o perfil do professor em relação a sua formação docente e suas concepções sobre o ensino por investigação; ii) Analisar quais as principais metodologias são utilizadas em suas aulas; iii) Investigar se utilizam a experimentação com abordagem investigativa no ensino de Química.

A partir do perfil levantado e das discussões teóricas construídas, objetivou-se elaborar um recurso didático que apresente ao professor uma proposta para o ensino de alguns conteúdos de Química por meio de atividades experimentais utilizando a abordagem investigativa. Esse recurso constitui-se no produto educacional e será apresentado no capítulo 3 dessa dissertação.

2.2 Metodologia

O presente estudo de caráter descritivo e exploratório foi realizado na cidade de Anápolis - GO em 35 escolas da rede estadual de ensino junto a professores de Química, perfazendo um total de 58 (cinquenta e oito) educadores. Em relação ao caráter exploratório, Santos (2015) esclarece que esse favorece a obtenção de informações sobre a temática, alinhando a pesquisa bibliográfica com a de campo. Segundo Ludke e André (2008) é uma pesquisa que tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento, afirmam ainda o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo estudada. Já o caráter descritivo é aplicado, pois os fatos são observados, registrados e analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira neles.

A coleta de dados é definida por Marconi e Lakatos (2008, p. 165) como "a etapa da pesquisa em que se inicia a aplicação dos instrumentos". Na pesquisa de campo, os instrumentos utilizados foram o questionário (Apêndice 1) e o grupo focal (Apêndice 2). Esses instrumentos serão descritos nos itens a seguir.

2.2.1 O Questionário como Instrumento de Coleta de Dados

O questionário utilizado foi estruturado contendo questões de caráter qualitativo e teve como intuito traçar o perfil dos professores em relação a sua formação docente e suas concepções sobre a experimentação, o ensino por investigação e das aulas de Química ministradas. Os questionários foram aplicados no local de trabalho dos professores, após o seu esclarecimento e livre consentimento, entre os meses de outubro e dezembro do ano de 2016. Os respondentes foram questionados sobre tempo de docência, carga horária semanal, número de turmas e turnos que trabalham, tempo de formação e quais as formações de caráter continuado. Referente ao ensino de Química, os questionamentos abordaram as dificuldades, recursos utilizados, dando-se ênfase ao uso da experimentação nas aulas de Química. E por fim, foi questionada a concepção dos respondentes em termos de experimentação e abordagem investigativa (se conhecem, o que pensam a respeito, e quais os pontos fortes e fragilidades presenciados no cotidiano profissional).

Vale reiterar que os dados somente foram coletados após a aprovação das instituições de ensino, já que o contato com os docentes e a aplicação dos questionários foi realizada nas instituições em que os docentes atuam. Solicitou-se também a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 3), ficando uma via com os sujeitos e outra via com a pesquisadora. A partir da aplicação do questionário, todo material obtido foi interpretado para análise e discussão dos resultados.

2.2.2. O Grupo Focal

Essa técnica de pesquisa qualitativa foi utilizada com o intuito de coletar informações sobre o conhecimento de um grupo de pessoas (subamostragem dos professores de Química das escolas públicas estaduais da cidade de Anápolis-GO) sobre a experimentação com abordagem investigativa. Iervolino e Pelicioni (2001) explicam que a utilização do método por grupo focal consiste basicamente na avaliação junto a um determinado grupo, ou melhor, entrevista em grupo, que visa colher dados a partir de tópicos específicos e diretivos. Baseia-se em gerar e analisar a interação entre participantes, em vez de perguntar a mesma questão (ou lista de questões) para cada integrante do grupo por vez, o que seria a abordagem favorecida pelo que é mais usualmente referido como sendo a 'entrevista de grupo'. O estímulo ativo à interação do grupo está relacionado, obviamente, a conduzir a discussão do grupo focal e garantir que os participantes conversem entre si em vez de somente interagir com o pesquisador ou moderador.

Para a composição do grupo focal, realizou-se uma amostragem entre os respondentes do questionário. Ao todo, doze professores foram selecionados e convidados para participarem do grupo focal, considerando que, a quantidade ideal de componentes indicada para a realização desta atividade é o mínimo de seis e o máximo de dez (IERVOLINO; PELICIONI, 2001). Os professores selecionados se enquadravam nos seguintes critérios: tempo de docência (professores no início da carreira de até cinco anos de atividade, professores no meio da carreira entre dez e quinze anos e professores encerrando suas atividades aqueles com mais de vinte anos); gênero (distribuição entre masculino e feminino); vínculo empregatício (contratado e concursado); professores de escolas maiores e com mais recursos, bem como de escolas menores e com menos recursos (entende-se por recursos a estrutura física da escola, material de apoio, laboratórios de ciências, informática, etc.). Dos doze professores convidados, cinco (05) compareceram no dia agendado para a realização do grupo focal.

Para a realização da atividade, os professores foram reunidos com o intuito de dialogar sobre alguns temas abordados no questionário. A reunião aconteceu na manhã do dia 27 de maio de 2017. Inicialmente os participantes foram recebidos pela moderadora de forma cordial. No primeiro momento foi oferecido um café da manhã para integrar os professores. No segundo momento houve a apresentação da moderadora (pesquisadora) e, logo após todos puderam se apresentar para então iniciar as atividades do grupo focal. Em seguida, foi esclarecido aos participantes os objetivos da reunião e como seria realizada, além de solicitar o consentimento dos mesmos para registrar o evento por meio de filmagem, gravação e anotações (feitas pelos colaboradores, no caso, um observador e um relator) para facilitar a análise (posterior) dos dados obtidos.

Barbour (2009) ressalta a importância do roteiro de tópicos na condução do grupo focal, pois, esse processo permite ao pesquisador focar-se nas questões importantes para aquilo que está sendo estudado, em vez de enfatizar as percepções ou determinações do pesquisador. Esses tópicos foram apresentados ao grupo utilizando-se pequenos cartazes contendo dicas relacionadas ao tema da pesquisa (Apêndice 2), evitando assim, o questionamento diretivo por parte da pesquisadora que procurou (o tempo todo) não intervir no diálogo entre os professores.

As informações obtidas com os questionários foram analisadas e também confrontadas com as falas dos professores que participaram do grupo focal, apresentando assim o método descritivo, ou seja, onde os fatos são observados, registrados e analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira neles, conforme descreve Marconi e Lakatos (2008). As transcrições dos textos dos professores nos questionários, bem como as transcrições

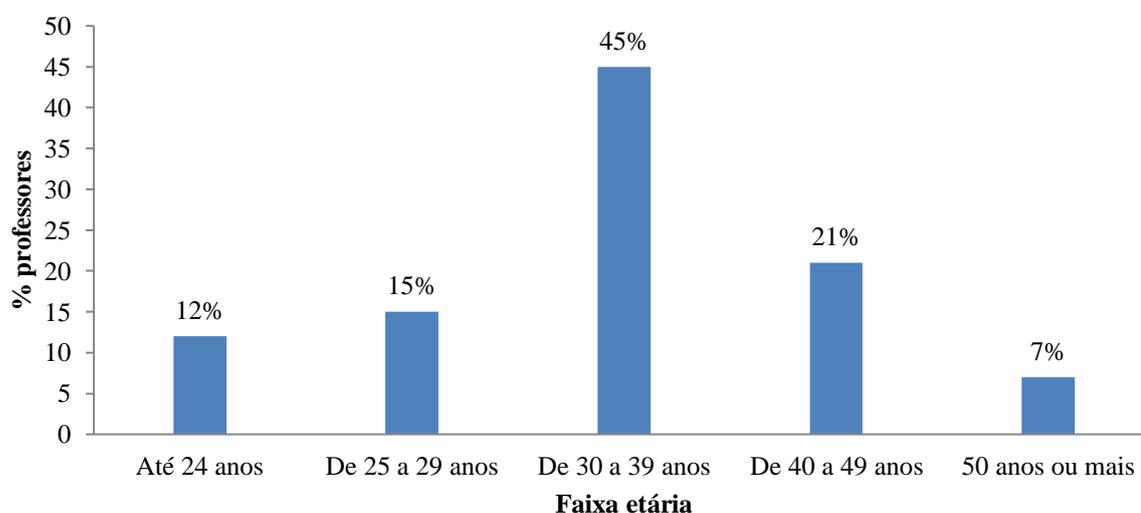
dos episódios de falas no grupo focal são identificadas com a letra P (de Professor(a)) seguida de um número, de modo a não identificar o professor pesquisado.

2.3. Resultados e Discussão

2.3.1. Análise dos Questionários

A **1ª parte** do questionário (questões 1 e 2) refere-se as informações pessoais dos professores. Em relação ao gênero, obteve-se que 66% dos professores são do sexo feminino, enquanto 34% são do sexo masculino. Em relação à idade, os resultados obtidos são apresentados na Figura 1.

Figura 1: Percentual da distribuição dos docentes de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO, segundo faixas etárias estabelecidas.



Para o cenário atual há um domínio de professoras e conforme observado na Figura 1, a maioria dos docentes estão na faixa etária de 30 a 39 anos (45%), seguidos de 40 a 49 anos (21%), de 25 a 29 anos (15%), até 24 anos (12%) e com 50 anos ou mais, somente 7%.

A **2ª parte** do questionário aborda as informações profissionais (questões 3 a 9). Dos professores participantes, 88% possuem formação acadêmica na área de Química, 5% possuem formação acadêmica em Ciências Biológicas, 5% possuem formação acadêmica em Física e 2% em Matemática.

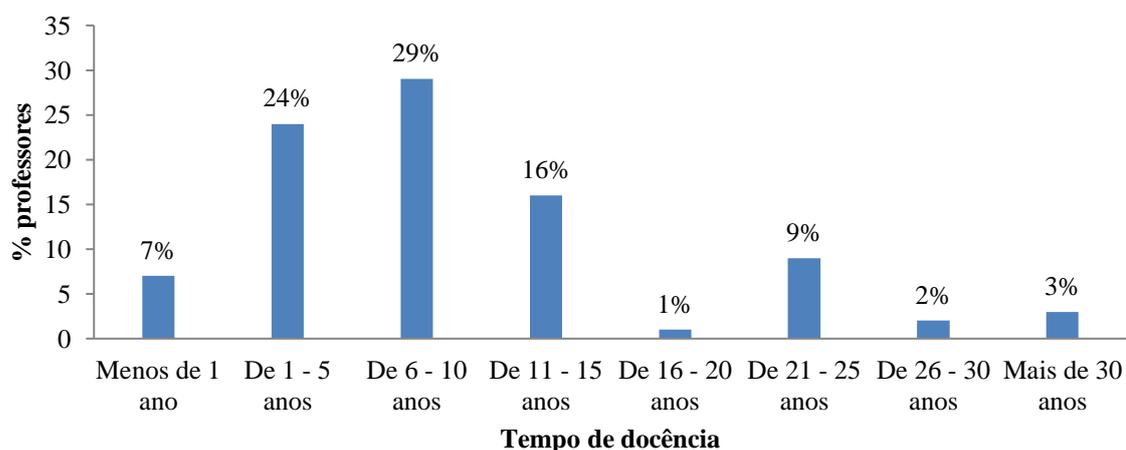
Resultado similar foi obtido no estudo de Custódio (2014) que também analisou o perfil dos educadores de Química na cidade de Anápolis - GO, encontrando que a maioria era

do sexo feminino, jovens e com pouco tempo de magistério. Reitera ainda que é comum que educadores de Química lecionem outras disciplinas como Matemática e Física, isso estando relacionado à busca por maiores proventos.

Soares (2015) também apontou que um dos fatores que compromete a qualidade no ensino de Química, é que muitos professores que lecionam essa disciplina são formados em outras áreas, ou seja, não contam com formação adequada, e com isso, não são capazes de atender as necessidades do processo educacional e dos alunos. Esse quadro, porém, não foi evidenciado no estudo realizado junto aos docentes de Química pesquisados, já que a maioria possui formação na área (88%). Esse resultado pode ser atribuído a presença do Campus da Universidade Estadual de Goiás na cidade de Anápolis, que oferece a graduação em Química Licenciatura.

Sobre o tempo de docência obteve-se que a maioria dos docentes, em torno de 60%, possui menos de 10 anos de atuação docente, e os demais 40% com mais de 11 anos (Figura 2).

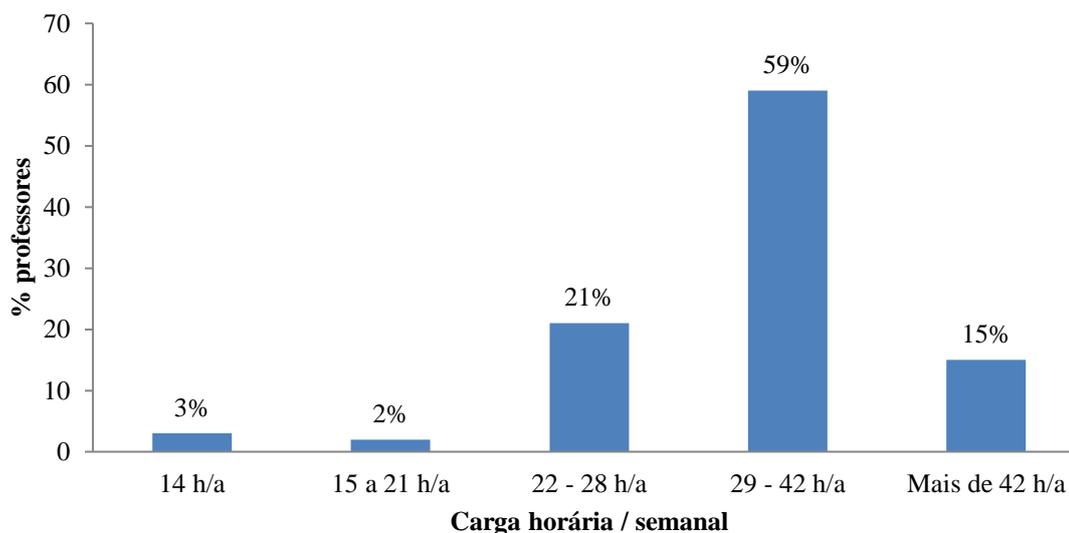
Figura 2: Percentual de professores de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO pelo tempo de docência.



Nessa questão é importante observar a pequena quantidade de professores próximos a encerrar suas atividades (mais de 21 anos de atuação). Podendo reiterar assim que a maioria dos docentes conta com tempo médio de atuação docente.

Sobre a carga horária, de acordo com os resultados evidenciados na Figura 3, observamos que a maioria (59%) conta com carga horária semanal de 29 a 42 h/a.

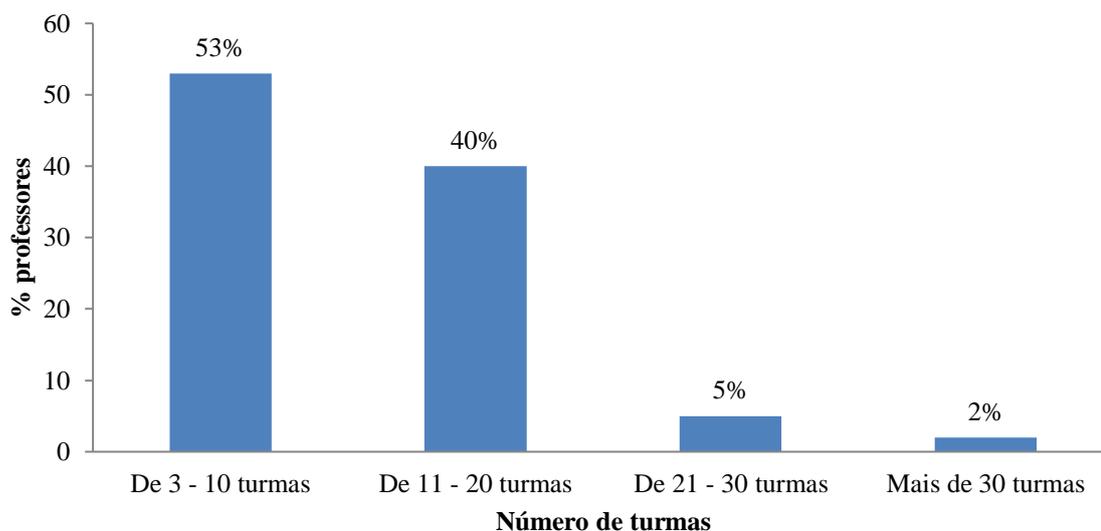
Figura 3: Percentual de professores e a carga horária ministrada de aulas de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO.



Em relação ao número de turmas que esses docentes ministram aulas no decorrer da semana, observa-se que a maioria dos educadores ministra aulas entre três a dez turmas conforme demonstrado por 53% do total de professores (Figura 4).

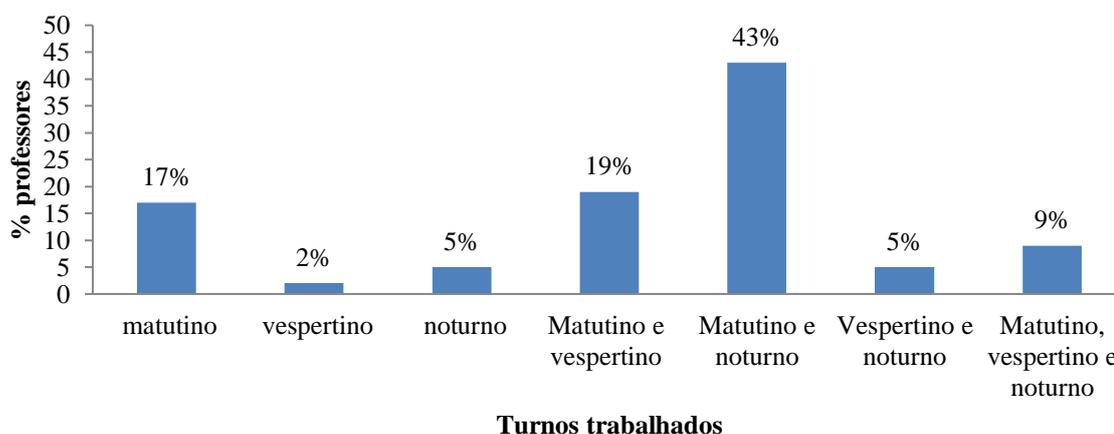
Damasceno et al. (2011) traçou um perfil dos professores de Química no Estado de Goiás, onde evidencia que a falta de valorização do professor como um todo tem colaborado para pouca escolha profissional na área do magistério, como pode-se exemplificar com cargas horárias excessivas e má remuneração. Assim, graduados de Química optam por atuarem em outros ramos, favorecendo assim a uma defasagem desse perfil de profissional, sendo que muitas vezes profissionais graduados em outros cursos de licenciatura irão assumir a disciplina de Química. Diferente do que foi observado na presente pesquisa, em que 20% dos professores registrados nas secretarias regionais de educação eram licenciados em Química, sendo o maior número na cidade de Anápolis (17%). Esse resultado pode ser atribuído à presença do Campus da Universidade Estadual de Goiás que oferece a graduação em Química Licenciatura, entretanto, a presença desses docentes pode ser ampliada por meio da realização de concursos, bem como a abertura de novos cursos de Licenciatura em Química.

Figura 4: Percentual dos professores de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO, em função do número de turmas.



Referente ao turno de trabalho, poucos são os docentes que atuam somente em um turno, sendo que 17% apontaram trabalhar somente no matutino, 2% somente no vespertino, e 5% somente no noturno. Existem ainda aqueles que trabalham em mais de um turno e até nos três turnos (Figura 5). Silva et al. (2016) apontaram que o excesso de carga horária, com diferentes turmas, pode dificultar o planejamento dos educadores quanto a utilização de metodologias diferentes, sendo esse um dos fatores elencados por professores quanto a dificuldades que o cotidiano escolar apresenta.

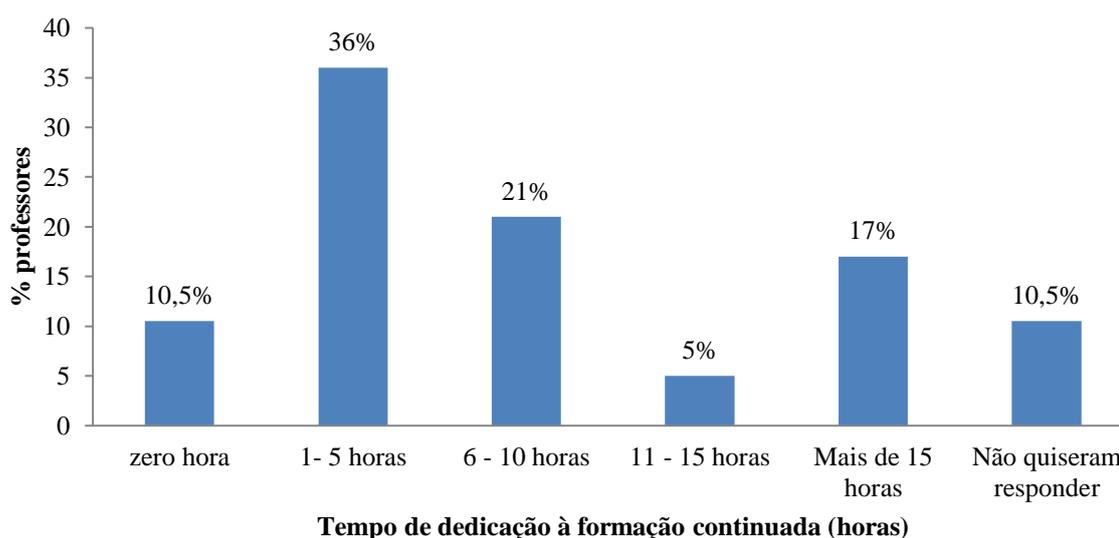
Figura 5: Percentual de professores de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO, nos respectivos turnos trabalhados.



Referente à natureza contratual do vínculo de trabalho com a escola pública, a maioria dos docentes (69%) são concursados, e 31% tem vínculo de trabalho com as escolas públicas por meio de contratos.

Analisando os dados sobre a formação continuada, conforme observa-se na Figura 6, pode-se apontar que 10,5% dos docentes não contam com esse tipo de formação, enquanto 36% dos docentes possuem de 1 a 5 horas semanais dedicadas a atividades de formação continuada.

Figura 6: Percentual dos professores de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO em função do tempo semanal de dedicação à formação continuada.

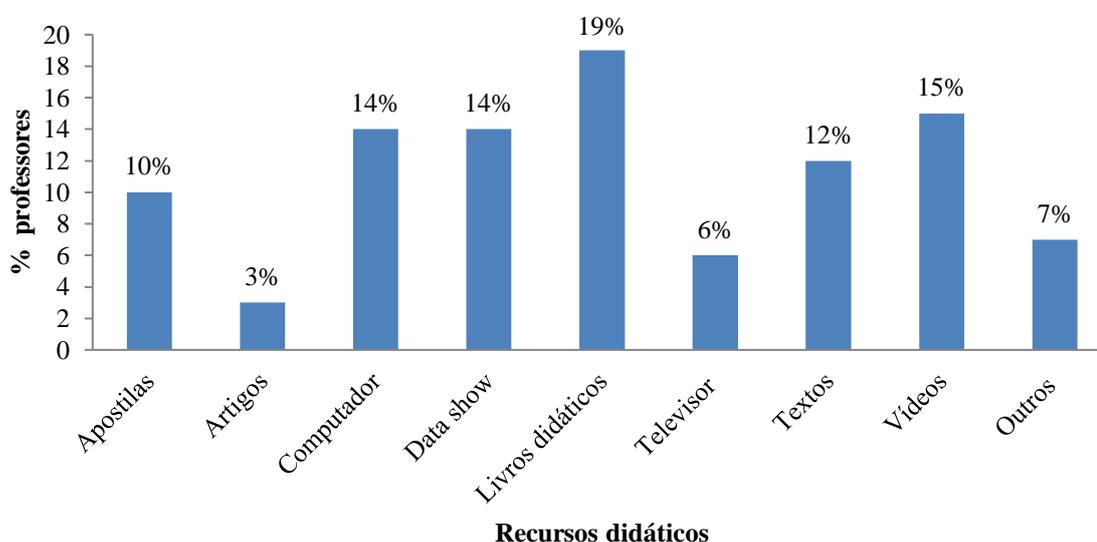


A **3ª parte** do questionário (questões 10 e 11) refere-se à experiência na área de docência em Química. Questionados sobre as percepções em relação às dificuldades enfrentadas, a maioria aponta a falta de recursos (vidrarias, reagentes, equipamentos, etc.), local apropriado para o desenvolvimento de atividades e dificuldades e desinteresse por parte dos alunos. Quando indagados sobre os recursos didáticos utilizados na preparação e ministração de aulas, os professores apontaram os recursos apresentados na Figura 7.

Conforme evidenciado na Figura 7, são vários os recursos didáticos utilizados pelos professores. Dentre estes, pode-se destacar a ampla utilização dos livros didáticos, com roteiros prontos, não desmerecendo o livro didático, pois é de total relevância a fundamentação teórica de conteúdos, porém, é preciso um olhar atento do educador para não ficar preso somente a propostas prontas. Conforme apontado por Ferreira (2000) e Miguéns (1994) a utilização de outros recursos didáticos, como por exemplo, os experimentos, pode tornar o ensino mais dinâmico e atrativo aos alunos. Oferecer ao aluno uma proposta pedagógica que favoreça a obtenção de aprendizagem significativa, conforme exposto por Lemos (2005) e Soares (2015),

como por exemplo a utilização de experimentos, colabora para obtenção de conhecimentos mais efetivos, bem como a utilização de tecnologias de informação, tornando assim as aulas diferenciadas e atrativas.

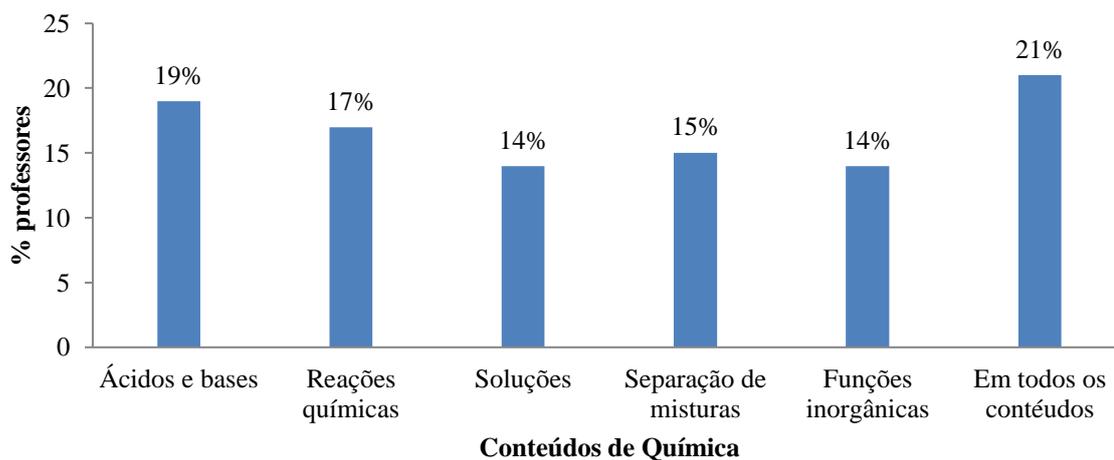
Figura 7: Percentual dos professores de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO em função dos recursos didáticos utilizados.



Observa-se assim que são diversos os recursos didáticos que o educador pode utilizar na sua prática pedagógica, porém, o tradicionalismo ainda é a forma mais utilizada, conforme observado nos estudos de Santos et al. (2013); Lima e Alves (2016) e Lessa e Prochnow (2017), que apontam ampla utilização de aulas teóricas expositivas. Os autores ressaltam ainda que os professores até realizam abordagem experimental, porém normalmente alinhado aos livros didáticos e a ‘receitas prontas’.

A **4ª parte** do questionário (questões 12 a 19) refere-se ao conhecimento dos educadores quanto à experimentação no ensino de Química de um modo geral, bem como a experimentação com abordagem investigativa. Observamos que a maioria dos docentes aponta a utilização de atividades em laboratórios como a melhor forma de experimentação. E quando questionados sobre quais conteúdos a experimentação poderia ser aplicada, os professores apontaram Ácidos e Bases, Reações Químicas, Soluções, Separação de Misturas, Funções Inorgânicas e por fim, apontaram que a experimentação pode ser utilizada em todos os conteúdos (Figura 8).

Figura 8: Percentual dos conteúdos que melhor se aplica a experimentação segundo professores de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO.

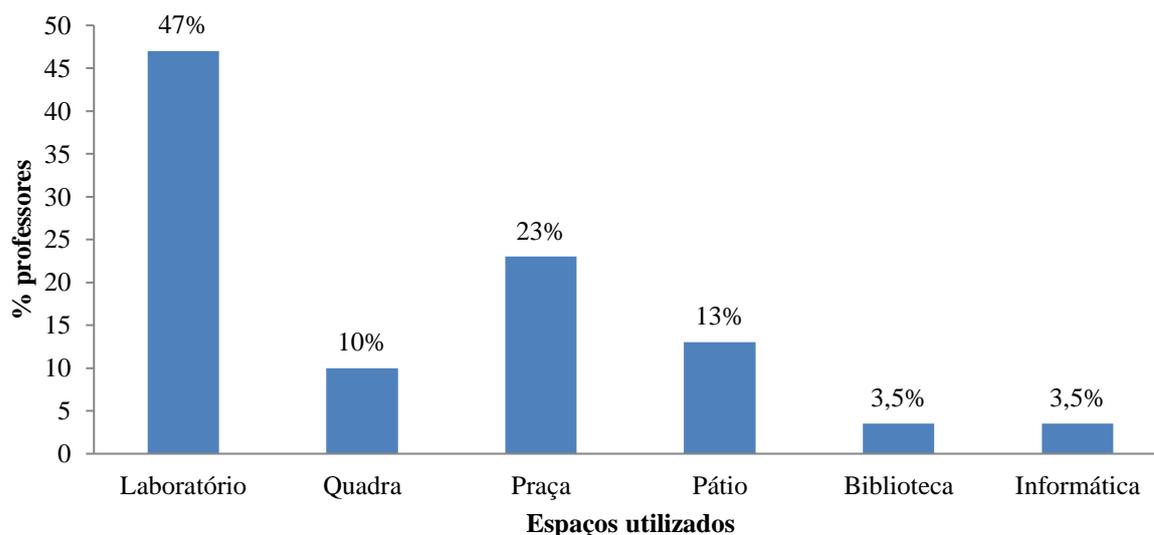


Os professores possuem o conhecimento de ferramentas utilizadas na experimentação, como exemplo a aula prática e os melhores conteúdos que podem ser trabalhados. Porém demonstram desconhecer a experimentação em si, o que pode reduzir a aplicação de diferentes métodos que se enquadram dentro da experimentação. Essa redução pode influenciar na aprendizagem do aluno, devido a realidade das salas de aula em que podemos observar alunos com diferentes necessidades e formas de aprendizagem.

Quanto às dificuldades relatadas sobre o uso da experimentação no cotidiano escolar, foram apontados os seguintes tópicos: falta de material, de local e de recursos adequados para o desenvolvimento das atividades, bem como a falta de tempo. Mesmo assim, mais da metade (52%) dos professores, responderam que utilizam um espaço diferente da sala de aula, e de acordo com o apresentado na Figura 9, esses espaços incluem a quadra, a praça, o pátio, a biblioteca, o laboratório de informática, sala de recursos audiovisuais e laboratório de ciências, porém com dificuldade em aportar a quantidade de alunos dentro dos laboratórios.

De acordo com Maldaner (2003), apesar da importância da experimentação como ferramenta facilitadora no Ensino de Química, ainda assim, a maioria dos professores não a utiliza como ferramenta pedagógica. Ainda segundo o autor, a justificativa para isso recai muitas vezes na estrutura inadequada dos colégios, ou seja, a falta de reagentes, espaços que não fornecem a segurança necessária e inviabilizam as atividades práticas, carência de profissionais responsáveis pelo laboratório, entre outros.

Figura 9: Percentual da distribuição dos espaços diferentes da sala de aula utilizados para experimentação pelos professores de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO.

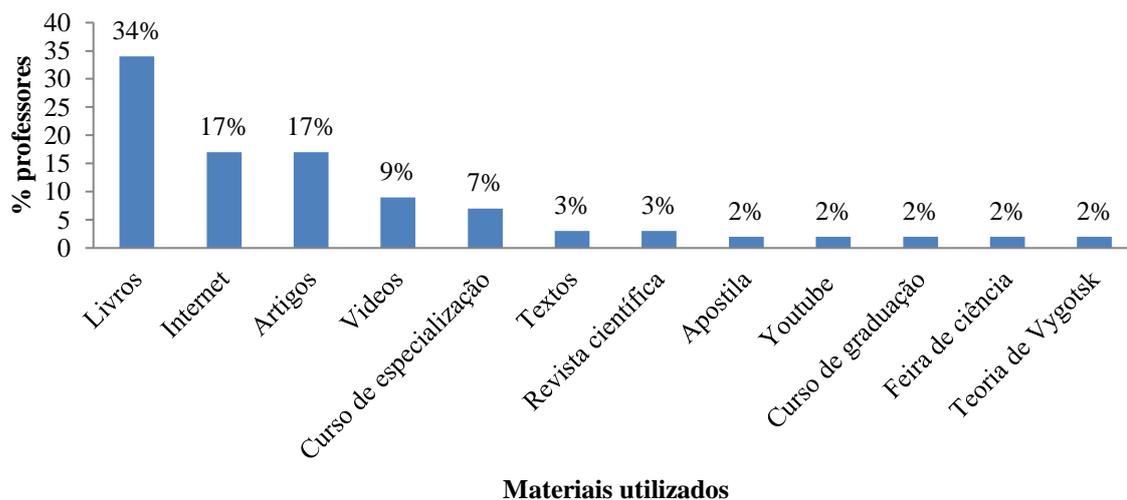


Wartha e Lemos (2016) também ressaltando que a formação deficiente do professor, bem como a falta de conhecimento quanto a utilização de abordagem investigativa por meio de experimentos são fatores que dificultam a melhor aplicação de tais recursos. Porém, os autores enfatizam que há outras causas limitantes como o excesso de carga horária, o trabalho em diferentes escolas, a falta de materiais adequados e o planejamento.

Mesmo com as dificuldades apresentadas pelos professores quanto ao uso da experimentação no cotidiano escolar, eles utilizam inconscientemente a experimentação em suas aulas, quando fazem uso de espaços informais, materiais didáticos e atividades lúdicas, conforme descrito pelos mesmos através do grupo focal. Essas atividades seriam mais assertivas se os professores conhecessem a metodologia que vão utilizar. Então se faz necessário uma formação continuada, capacitação dos professores para que eles possam acompanhar o processo evolutivo da educação (dos alunos, dos conteúdos, das tecnologias). Seria uma forma de atenuar parte da dificuldade da falta de apoio e de preparo relacionada com quem ensina.

Sobre a fundamentação teórica realizada na preparação de algum experimento, observamos que a maioria dos docentes (83%) utiliza diferentes recursos, enquanto 17% não se fundamenta teoricamente. Os recursos mais utilizados pelos professores sobre como se fundamentam na preparação das aulas foram: livros, internet e artigos. Outros recursos podem ser observados na Figura 10. Percebe-se que os professores têm uma boa relação com as tecnologias, o que possibilita a diversificação das aulas, uma otimização do tempo no preparo das mesmas o que facilita o processo de ensino aprendizagem.

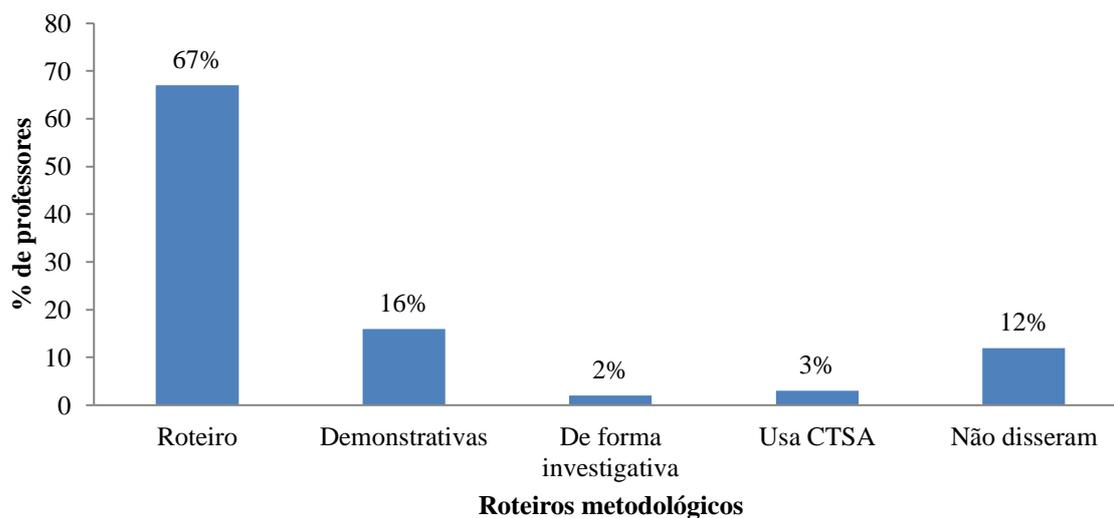
Figura 10: Percentual dos materiais utilizados para embasamento teórico na preparação das atividades pelos professores de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO.



A maioria dos docentes diz utilizar-se de roteiros, conforme demonstrado por 67% dos professores (Figura 11). Segundo Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010, p. 102), as atividades de laboratório geralmente “são orientadas por roteiros predeterminados do tipo “receita”, sendo que para a realização dos experimentos os alunos devem seguir uma sequência linear, passo a passo, na qual o docente ou o texto determinam o que e como fazer”.

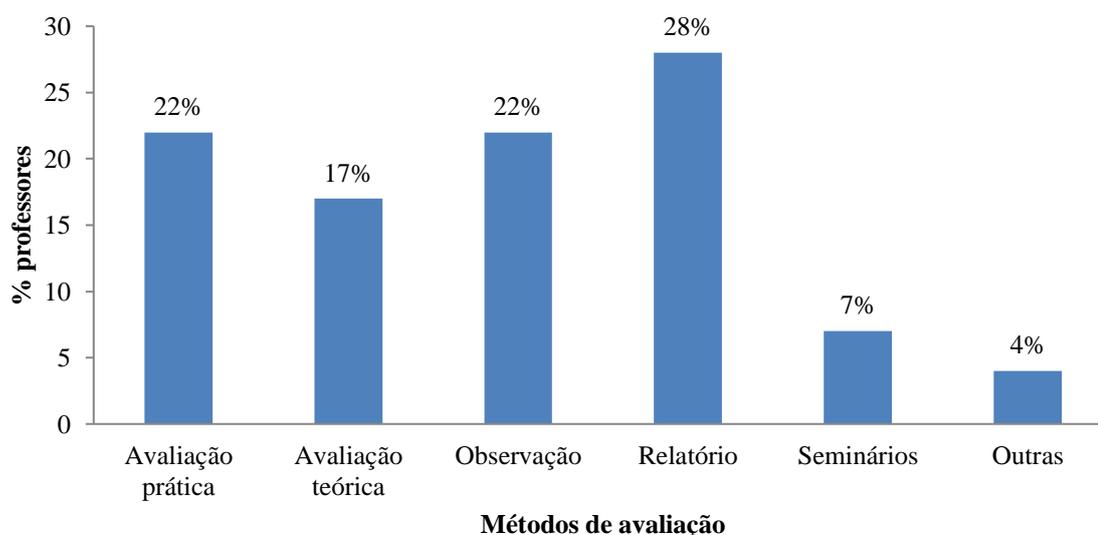
Conforme evidenciado pelas respostas, a predominância de abordagem nos roteiros ainda é a demonstrativa. Conforme Soares (2015) essa predominância de metodologias tradicionais no ensino dificulta as aulas inovadoras e desfavorece a construção de novos saberes e descobertas por parte dos alunos. Essa predominância de metodologias ditas tradicionais, opõe-se a proposta pedagógica que o ensino de Química apresenta, conforme reiterou Lima (2013) de que os conteúdos de Química precisam da construção de significados, ou seja, que o aluno visualize em seu cotidiano os conteúdos apreendidos em sala de aula. Nessa mesma linha tem-se o trabalho de Schnetzler, Silva e Antunes-Sousa (2016) que ressaltam que “nas aulas de Química é preciso ir além onde não se busque somente fazer os experimentos, mas também interpretá-los”.

Figura 11: Percentual dos professores de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO que utilizam roteiros metodológicos nas aulas de experimentação.



Os professores foram indagados sobre a forma de avaliação dos alunos após a aplicação das aulas experimentais e apontaram o relatório e a forma demonstrativa como as principais formas, os demais métodos avaliativos podem ser observados na Figura 12.

Figura 12: Percentual de professores de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO em função dos métodos de avaliação utilizados nas atividades experimentais.



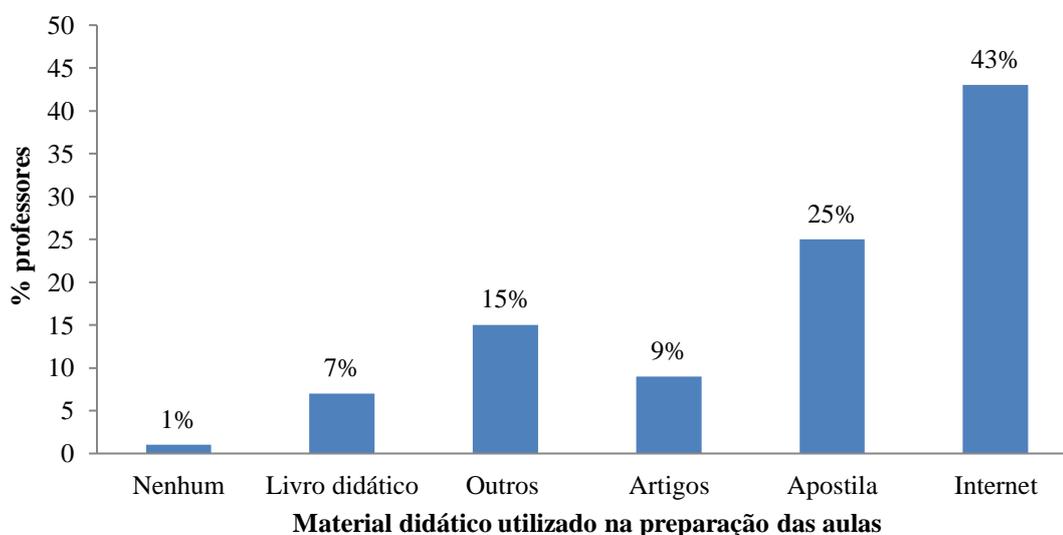
O processo de avaliação da aprendizagem classificatório e quantitativo nas escolas é uma realidade. Essa realidade é reiterada por Custódio (2014) que ao analisar 19 escolas da cidade de Anápolis-GO junto a disciplina de Química, observou processo de avaliação

utilizando provas, trabalhos e atividades, os quais buscavam utilizar teoria e prática, sendo necessária uma avaliação mais global em torno das aulas de Química.

Já Apfelgrun (2014) desvela que o aluno deve ser avaliado após aulas de experimentação em cima de seu interesse, participação, motivação, do seu aspecto questionador, autoconfiança na tomada de decisões, e não ficar refém somente de aspectos quantitativos e classificatórios, conforme também foi verificado no presente estudo.

Na questão sobre os materiais didáticos utilizados pelos educadores na preparação de suas atividades experimentais, encontramos o seguinte resultado e as demais fontes podem ser observadas na Figura 13.

Figura 13: Percentual dos professores de Química da rede pública estadual no município de Anápolis-GO em função do material didático utilizado na preparação das aulas experimentais.



Conforme observado, a maioria dos educadores utiliza a internet como principal fonte de pesquisa na preparação das atividades, sendo este um recurso didático atual bastante difundido conforme frequência expressa pelos professores pesquisados (43). O segundo recurso mais utilizado foi a apostila (25), seguido do uso de artigos (22 vezes).

Observa-se assim maior utilização do recurso tecnológico, e tal prática pode trazer inúmeros prejuízos ao processo de ensino aprendizagem, ao valorizar aspectos puramente conteudistas, o professor indiretamente está induzindo a simples memorização do conteúdo, por isso é importante que o mesmo em sua prática pedagógica utilize diversos recursos pedagógicos para diferenciar suas aulas a fim de torná-las dinâmicas e participativas. Essa constatação contraria, como já ressaltado por Lima (2103), a proposta pedagógica que o ensino de Química apresenta, de que os conteúdos precisam da construção de significados, ou seja, que o aluno

visualize em seu cotidiano os conteúdos apreendidos em sala de aula. Por outro lado, existem artigos de divulgação científica, produtos educacionais, tais como sequências didáticas com abordagem investigativa, softwares e outros materiais didáticos disponíveis em sites educacionais e alguns repositórios muito bem elaborados e de excelente qualidade que podem auxiliar o professor na preparação de sua atividade prática experimental. Cabe ao professor selecionar esses materiais e adequá-los a sua realidade e a dos seus alunos.

A 5ª parte do questionário refere-se à concepção dos docentes quanto à abordagem investigativa. Dos docentes, 52% afirmaram não ter o conhecimento sobre essa abordagem de ensino. Dos professores que possuem conhecimento sobre a abordagem investigativa, destacamos alguns trechos das respostas presentes nos questionários aplicados.

(P1) Sim. Sempre procurei relacionar a aprendizagem com a realidade do aluno, através de leituras, jornais exemplos do cotidiano.

(P2) Sim. Experimentação, levantamento de hipóteses, generalização, e formulação do problema.

(P6) Procuo instigar os alunos a entender o processo de ensino, construindo junto à vontade de aprender e investigar.

(P8) Sim. Uma abordagem que visa aplicação prática dos conteúdos, o conteúdo trabalhado deve ter um significado para o aluno de forma dinâmica, ou seja, presença do conteúdo na vida prática do aluno de forma precisa.

(P15) Sobre a teoria da aprendizagem de Ausubel que vem propor que devemos valorizar os conhecimentos prévios dos alunos.

(P31) Acredito que a abordagem significativa é fazer com que as aulas da área das ciências tenham um caráter investigativo

Conforme expresso nas respostas dadas pelos educadores que afirmam possuir o conhecimento sobre a abordagem investigativa de ensino, apontam que compreendem os conhecimentos teóricos adquiridos e visualizados em sala de aula, caracterizando esse como um ensino dinâmico e atuante, porém, mesmo assim não é uma realidade no seu cotidiano de sala de aula.

Fica evidente pelos trechos apresentados conforme P15 e P31 que alguns professores confundem a abordagem investigativa com a aprendizagem significativa. A abordagem é do ensino, ou seja, é o modo pelo qual os professores irão abordar os conteúdos, nesse caso problematizando-os e mediando um processo que levará a construção de conhecimentos pelo próprio aluno no intuito de buscar soluções para o problema inicial. Já a aprendizagem significativa diz respeito a uma teoria de como se dá o processo de aprendizagem dos conteúdos,

são, portanto, conceitos diferentes, embora relacionados a um mesmo processo: o de ensino aprendizagem.

A abordagem investigativa implica, segundo Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010), entre outros aspectos, em planejar investigações, usar montagens experimentais para coletar dados seguidos da respectiva interpretação e análise, além de comunicar os resultados. Ainda para Zômpero e Laburu (2011, p. 68): “a perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico”. Ainda de acordo com esses autores, os pressupostos do ensino por investigação com base em estudos de diferentes abordagens e autores ressaltam que as atividades devem partir sempre de situações problemas. Essas situações podem ser levantadas tanto pelos alunos como pelos professores, sendo de fundamental importância que “os alunos se interessem pelo problema a ser investigado, de forma a serem motivados a resolvê-lo” (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p. 75).

No geral, os professores pesquisados apresentam algumas dificuldades da abordagem investigativa de ensino, bem como citam os pontos fortes e fracos da abordagem:

(P4) Forte: Gera independência no aluno.

Fraco: demanda muito tempo, atividade e interesse por parte do aluno. É difícil mensurar o conhecimento. É mais interessante usar esporadicamente, não diariamente.

(P6) Foge do tradicional e deve ser trabalhado de forma interativa e participativa, pois do contrário pode ter efeito negativo.

(P9) Muitos conteúdos de Química são abstratos tornando difícil uma aprendizagem significativa.

(P15) Em primeiro lugar o aluno precisa ter disposição para aprender. Em segundo, o conteúdo escolar tem que ser significativo. Se o aluno quiser memorizar o conteúdo arbitrária e literalmente, então, a aprendizagem será mecânica.

(P26) Fracos – interesse do aluno ao novo.

Forte – Quando desperta o aluno a investigação.

(P36) Primeiro os alunos e a sua participação efetiva no processo que devem sair de expectador e os professores que são apenas incentivados a serem tradicionais.

(P49) Pontos fortes: as aulas têm maior significado para os alunos, e a aula fica mais atrativa e participativa.

Pontos fracos: a falta de recursos e materiais.

Conforme evidenciado nos apontamentos dos educadores, a maior dificuldade está na participação e comprometimento dos alunos na busca pelo conhecimento. Não adianta oferecer recursos e materiais didáticos dinâmicos e atuais, se os alunos não estiverem envolvidos na

busca pelo aprendizado. Outro ponto elencado é o não fornecimento de materiais e recursos por parte das escolas para tais atividades. Isso muitas vezes faz com que os educadores optem pelo mais fácil, mantendo assim a forma mecânica, o ensino tradicional.

Oliveiros (2013) sintetizou em seu estudo alguns pontos que segundo a autora geram dificuldades no processo de utilização do ensino por investigação ou da abordagem investigativa, tanto por parte do professor quanto do aluno. Esses pontos incluem a falta de esforço para entender a metodologia tanto pelo professor quanto pelo aluno; mudança de foco central para o aluno; teorias de ensino, aprendizagem e investigação; gestão do tempo para atender o ritmo diferenciado do aluno; lacunas na formação inicial; organização curricular vigente e a necessidade de políticas públicas para a educação básica, destacando a valorização do magistério e um ensino de qualidade. Adicionalmente, Rocha (2017) ao aplicar e avaliar uma atividade prática investigativa junto a alunos da Educação Básica salientou que existem fatores externos, que não são intrínsecos aos fundamentos da abordagem, significativos e limitadores para se desenvolver as atividades investigativas. Segundo o autor, salas lotadas, indisciplina, estrutura da escola, a cultura escolar e o contexto social são aspectos que restringem, não somente as atividades investigativas, mas outros tipos de atividades a serem desenvolvidas na escola.

2.3.2. Análise do Grupo Focal

Para ampliar e aprofundar a compreensão sobre as concepções e uso da experimentação com abordagem investigativa pelos professores de Química da rede pública estadual de ensino de Anápolis-GO, bem como das dificuldades apresentadas, realizamos o grupo focal com uma subamostragem dos professores que responderam ao questionário. Essa análise foi realizada com embasamento teórico utilizando análise descritiva conforme explicado por Marconi e Lakatos (2008).

Inicialmente foram levantadas as dificuldades enfrentadas por esses profissionais de Química na docência na escola pública, bem como as dificuldades enfrentadas no uso da experimentação. Essas dificuldades são sintetizadas no Quadro 1.

Quadro 1. Dificuldades enfrentadas por profissionais de Química em escolas da rede pública estadual de ensino em Anápolis- GO na docência, e no uso da experimentação em sala de aula.

Professor	Dificuldades na docência	Dificuldades no uso da experimentação
P ₁	Falta de material e de apoio pedagógico.	Falta de material, de apoio pedagógico, de tempo e de recursos.
P ₂	Alunos apresentam barreiras com a matéria de Química.	Falta de apoio pedagógico e tempo.
P ₃	Problema cultural e número reduzido de aulas (apenas duas semanalmente).	Falta de preparo (falta de formação adequada).
P ₄	Falta material, apoio pedagógico e número reduzido de aulas.	Falta de material, de apoio pedagógico, de tempo e de preparo (falta de formação adequada).
P ₅	Falta de apoio pedagógico e geração “diferente” de alunos.	Número de aulas semanais é insuficiente.

Fonte: pesquisadora autora (2016).

Dentre as dificuldades apresentadas pelos educadores de Química foram enfatizadas a falta de material e de apoio pedagógico. Outros citaram a falta de formação adequada e também da utilização do laboratório. Lessa e Prochnow (2017) realizaram estudo visando analisar dificuldades inerentes no ensino de Química nas escolas brasileiras. O cenário da pesquisa foi escolas públicas estaduais da cidade de Valença-BA, nas quais analisou-se a formação dos educadores, metodologias utilizadas em sala de aula, bem como processo ensino/aprendizagem relacionados a disciplina de Química. Os autores constataram que a maioria dos professores que lecionam Química em sala de aula não apresenta formação específica, o que compromete o processo de ensino/aprendizagem, mediante a formação deficiente que esses apresentam com relação a temas tão específicos da disciplina de Química. Em relação aos recursos didáticos, a utilização quase que exclusiva do livro didático é uma constante. Esse quadro, porém, não se aplica aos professores pesquisados já que todos apresentam formação na área de Química.

Almeida e Bastos (2003) apontaram deficiências em termos de formação inicial de docentes de Química, os quais normalmente obtêm maior capacitação por meio de cursos de formação continuada. Esse fato, de deficiência na formação inicial, favorece que a disciplina de Química venha sendo trabalhada de forma fragmentada e descontextualizada, o que dificulta situações significativas junto aos alunos. Pode-se dizer que esse processo tem colaborado para que o ensino de Química seja focado no uso de fatos, conceitos, teorias, fórmulas e propriedades, o que caracteriza uma abordagem instrumental e limitada da disciplina. Essa abordagem também inviabiliza o uso de estratégias diversificadas que possam colaborar para a construção de conhecimentos.

Silva et al. (2016) também especificam que uma visão simplista compromete a utilização de experimentos em sala de aula, pois, somente utilizar de conteúdos de livros

didáticos, sem um caráter de investigação, de instigação junto ao aluno, não se apresenta como significativo. Dessa forma, essa proposta somente será viável tendo o educador postura mediadora, comprometida e com formação adequada para trabalhar com experimentos junto a seus alunos.

Os professores pesquisados também apresentaram suas concepções sobre a experimentação no ensino de Química e sobre a sua utilização em sala de aula, e ainda, sobre as possibilidades de realização dessas atividades sem o uso de um laboratório. Observou-se que não houve consenso entre os professores e que nem todos tem a compreensão do que seja a experimentação, como apresentado no Quadro 2.

Quadro 2. Concepções apresentadas pelos professores atuantes nas escolas da rede pública estadual de ensino de Anápolis-GO, sobre a experimentação no ensino de Química e, a utilização das aulas experimentais e do laboratório.

Professor	Concepção de experimentação	Uso das aulas experimentais e de roteiros	Uso de laboratório
P ₁	Ferramenta para o professor.	Utiliza o roteiro para sincronizar e tentar aproximar do resultado.	A falta de um laboratório não é impedimento para se ter aulas experimentais.
P ₂	É um facilitador para o aluno entender o que viu na teoria.	A aula experimental não tem como fluir sem roteiro.	É possível realizar aulas experimentais sem utilizar um laboratório.
P ₃	Momento para o aluno entender os conteúdos que viu nas aulas de Química.	O roteiro é primordial.	Usa demonstração. Sente maior segurança com a presença do laboratório.
P ₄	Ferramenta para facilitar a aprendizagem do aluno.	Roteiro é essencial.	É possível utilizar materiais alternativos não precisa ser apenas instrumentos de laboratório.
P ₅	Instrumento para relacionar teoria e prática.	Utiliza roteiro para orientar os alunos.	O uso do laboratório é importante.

Fonte: pesquisadora autora (2016).

De acordo com o quadro apresentado, percebemos que os professores têm uma concepção de experimentação como um recurso para apresentar o conteúdo, para facilitar o entendimento do aluno e fazer a vinculação teoria e prática. Neste sentido P₁ afirma o seguinte:

(P₁): “A experimentação é uma ferramenta muito importante que o professor utiliza para facilitar o ensino, possibilitando ao aluno entender na prática o que viu na teoria em sala de aula.”

Quanto ao entendimento dos educadores sobre a experimentação no ensino de Química, nenhum possui uma correta concepção dessa prática. Conforme ressaltam Vidrik e Melo (2005) em atividades experimentais tradicionais, o processo acontece apresentando uma postura reprodutiva, onde o aluno é um mero observador e receptor de informações. Já quanto a perspectiva investigativa o aluno é levado a questionar e descobrir fenômenos químicos, ou seja, recebe um problema e busca meios de se chegar a solução, elaborando hipóteses, promovendo discussões e por meio desses constrói seus argumentos através de relato das atividades desenvolvidas e pontos observados.

Baldaquim et al. (2018) também ressaltam que as atividades experimentais tradicionais referem-se a um método ritualístico, onde utiliza-se na grande maioria livros didáticos, e receitas prontas oferecidas por este para que o aluno reproduza, já apresentando a questão, passo e em alguns casos até mesmo possíveis resultados. Já a abordagem investigativa leva o aluno a um ponto de questionamento, onde o aluno possa realmente se envolver com o conteúdo e atividade que está produzida, e conseqüentemente assimilar conteúdos de forma significativa.

Todos os professores participantes utilizam de um roteiro, justificando ser esse essencial no desenvolvimento das atividades. Nesse sentido Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010) citam a importância da utilização de roteiros mesmo na aplicação de atividades com abordagem investigativa, onde o aluno terá um norte, um ponto de partida, não deve somente apresentar resultados prontos, deixando o aluno a concluir seu próprio conhecimento. Como também pode ser observado na fala dos seguintes professores:

(P₂): “Na aula experimental não tem como fluir sem roteiro, ao final do tempo os alunos não chegam a um resultado. Ele irá se organizar”.

(P₃): “A experimentação é algo muito novo para o aluno. Ele precisa ter tudo cronometrado, até por segurança. O roteiro é primordial”.

Souza et al. (2013) evidenciam, porém, que em alguns níveis de investigação já não há a necessidade da utilização de roteiros principalmente nos níveis 3 e 4, até porque nesses níveis exige-se do aluno uma ampliação cognitiva e de tomada de decisão maior, porém, esses dois últimos são pouco utilizados devido a dificuldades, sendo um caráter mais específico para pesquisas mais complexas.

Sobre a realização da atividade prática experimental ser ou não em laboratórios, alguns professores afirmam que essa prática pode ser utilizada fora dos laboratórios, sendo assim, a falta do local adequado dificulta, mas não impossibilita a realização desse tipo de atividade. Nesse sentido, vale enfatizar que a falta de um laboratório não é um fator de não realização de

atividades experimentais, pois muitas atividades podem ser realizadas fora dele (WARTHA; LEMOS, 2016).

O método de ensino apropriado é fundamental para o processo ensino e aprendizagem. Os estudantes podem aprender nomes e definições de substâncias químicas teoricamente, mas para dominar reações químicas, eles precisam misturar os materiais e observar reações subsequentes. Conhecimentos de como os métodos de ensino afetam a aprendizagem dos alunos podem ajudar os educadores a selecionar aqueles que irão melhorar a qualidade de ensino, a eficácia e responsabilidade dos alunos e do público (SOUZA et al., 2013).

Aos professores também foram apresentadas questões sobre o conhecimento da abordagem investigativa de ensino e das dificuldades ao se utilizar dessa abordagem. Os resultados da análise das falas dos professores foram sistematizados e são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3. Conhecimento apresentado pelos professores de Química atuantes nas escolas da rede pública estadual de ensino de Anápolis-GO, sobre a abordagem de ensino por investigação e as dificuldades decorrentes.

Professor	Conhecimento sobre a abordagem investigativa	Dificuldades apontadas no uso dessa abordagem
P ₁	É quando o professor apresenta o conteúdo para o aluno investigar, para ele construir o conhecimento.	A falta de autonomia dos professores para escolher a forma de abordagem.
P ₂	É quando o professor pede para o aluno investigar sobre um assunto e trazer no outro dia para sala de aula.	Concorda que a dificuldade é o engessamento da escola: onde é necessário cumprir o programa de conteúdos à risca.
P ₃	O aluno aprender, construir o conhecimento. Pensar cada passo. O que o aluno constrói.	Dificuldade de sempre: engessado numa estrutura de ensino.
P ₄	Diagnosticar o que o aluno sabe sobre o assunto.	Diferenças dos alunos uns querem aprender outros não.
P ₅	É a forma de nivelar e investigar sobre o conhecimento do aluno.	Querem moldar os alunos e os professores: Falta o apoio da coordenação pedagógica.

Fonte: pesquisadora autora (2016).

De acordo com a fala dos cinco professores observa-se uma visão mais simplista por parte dos educadores, normalmente relacionando a aspecto de experimentação do que investigação, conforme também descreveu Silva et al. (2016) de que muitos professores confundem e acreditam que a experimentação especificada em conteúdos de livros didáticos são o suficiente. Essa visão dos educadores precisa ser ampliada, buscando demonstrar a significância de atividades experimentais com abordagem investigativa, e principalmente que

são de fácil aplicação no contexto de salas de aula. Uma forma para que isso aconteça é a formação continuada, pois a continuidade da formação é essencial para que teorias, processos, abordagens sejam apresentadas aos professores, esclarecidas, questionadas e mesmo vivenciadas a fim de romper com a inércia e mesmo com a falta de conhecimento das inúmeras possibilidades de que já dispomos para melhorar a qualidade do ensino.

Através desse estudo, pretende-se enfatizar, para os educadores, a importância de repensar a relevância de utilização de propostas pedagógicas que utilizem de abordagem investigativa, mesmo diante das inúmeras dificuldades presenciadas no cotidiano escolar, como falta de recursos, de apoio e até mesmo de comprometimento por parte dos alunos quanto as propostas didáticas. Mello e Barboza (2007) apresentam similaridades quanto às dificuldades presenciadas pelos educadores junto às aulas de Química, onde reiteram a falta de material, número de alunos inadequado por sala de aula, falta de participação dos alunos para com a proposta didática, falta de tempo na preparação das aulas, falta de laboratórios e profissionais adequados. O que os professores responderam condiz com muitos aportes teóricos, de que não há ainda clareza em muitos educadores do que vem a ser atividade experimental com abordagem investigativa.

De acordo com o P₃ as maiores dificuldades enfrentadas na aplicação da abordagem investigativa é o engessamento:

(P₃): “A dificuldade é a mesma de sempre - eu vejo que nós educadores ficamos engessados num sistema de ensino exageradamente tradicional. E isso influencia qualquer tipo de abordagem, principalmente a investigativa”.

Dentre os fatores que corroboram no caso do engessamento, o P₃ afirma que o sistema de aplicação de provas e recuperação, compromete a utilização de qualquer abordagem, inclusive a investigativa. Custódio (2014) observou também em seu estudo processo de avaliação utilizando provas, trabalhos e atividades, os quais buscavam utilizar teoria e prática, sendo necessária uma avaliação mais global em torno das aulas de Química. Conforme também descreveu Apfelgrun (2014) que em atividades experimentais de abordagem investigativa seria importante avaliar interesse, participação, motivação, autoconfiança na tomada de decisões.

Para finalizar o grupo focal foi lançada uma questão sobre possíveis propostas para solucionar os problemas enfrentados pelos professores no ensino de Química. As opiniões dos professores foram registradas no Quadro 4.

Quadro 4. Propostas apresentadas pelos professores de Química atuantes nas escolas da rede pública estadual de ensino de Anápolis, GO, para solucionar os problemas enfrentados no ensino de Química.

Professor	Propostas apresentadas para o ensino de Química
P ₁	Professor de Química na Coordenação Pedagógica para dar apoio.
P ₂	Presença de técnico de laboratório; Laboratório Aumentar número de aulas. Um químico na Coordenação Pedagógica.
P ₃	Polemizou. Segundo esta, o problema do ensino não é só de Química. Para resolver em curto prazo aumentar número de aulas.
P ₄	Aumentar o número de aulas. Ter apenas duas aulas é inadmissível. Cada escola com um técnico e laboratório.
P ₅	Disponibilidade de laboratórios e apoio da instituição.

Fonte: pesquisadora autora (2016).

Os apontamentos mais relevantes quanto as possíveis soluções para que realmente se efetive o uso da experimentação com abordagem investigativa nas aulas de Química foram: o aumento da carga horária semanal de aulas, bem como espaços adequados e a capacitação dos professores de forma mais ampla. Como podemos observar na fala do P₅:

(P₅): “minha realidade é diferente, a instituição onde trabalho possui muitos laboratórios, quando vou trabalhar fermentação eu preparo pizza, transformação da matéria, testes com enzimas para amaciar a carne, faz churrasco. Os alunos adoram. Geralmente faço muitas aulas práticas aproveitando para explicar a teoria.”

Percebe-se que embora tenham sido apontados aspectos relevantes para a proposição de um ensino de Química com maior qualidade e que traga melhores condições para o desenvolvimento das práticas experimentais investigativas, os professores não apontaram mudanças de origem epistemológica, de concepção do que seja experimentação ou mesmo abordagem investigativa. Percebe-se em suas falas que a preocupação gira em torno de infraestrutura que é um dos aspectos que interfere na prática do professor, mas que não é o único nem o mais importante.

O professor precisa procurar meios diferenciados de ensinar, facultando aos alunos maneiras diferentes de aprender, conforme expuseram Lima e Alves (2016), e ainda sobre o exposto de que a falta de laboratório é uma dificuldade para a realização de atividades experimentais investigativas, Silva et al. (2016) apontam que isso se refere a uma visão simplista que compromete a aplicação dessa recurso em salas de aulas.

É preciso lembrar que somente a exposição de conteúdos de forma tradicional e ritualista não representa uma atividade experimental significativa, é preciso contextualização e

exploração, conforme descreveram Silva et al. (2016). O professor usa a forma tradicional possivelmente porque não sabe outra forma, sugere-se então a disponibilidade de capacitações. Já a introdução de experimentos nas aulas de Química favorece um maior desenvolvimento na área de pesquisa, ferramenta de grande valia aos educadores, que somente dispunham de livros didáticos conteudistas, porém com pouca significância na prática.

As aulas experimentais são fundamentais para um ensino de Química eficiente, interagindo a prática educativa com o saber de forma contextualizada e significativa como relata Miguéns (1994), para quem os objetivos do processo de ensino-aprendizagem relacionam teoria e fatos ligados ao desenvolvimento cognitivo.

Essas aulas podem vir a favorecer objetivos concretos na educação, quando voltadas a uma prática pedagógica, ativa e lógica. Ao interligar conteúdos e experimentos, o saber será completo e o conteúdo melhor compreendido. O educador deve então ser criativo, investigador, inquieto, curioso, humilde e persistente. Mais do que isso, ele precisa de formação, de preparo inicial, de suporte para realizar seu trabalho com qualidade, não podendo realizar um trabalho de forma isolada, é necessário um trabalho em equipe, que envolva a escola em si, o educador e os alunos, faz-se necessário uma colaboração. Como ressalta Paulo Freire: “a proposta do pensar certo é justamente tentar levar ao entendimento, não apenas o transferindo, mas fazendo com que haja coparticipação para melhor compreensão” (FREIRE, 1996, p.118).

2.4. Conclusões

O Ensino de Química deve ter como objetivo educacional, comprometimento com a inserção do educando à cultura da ciência e tecnologia, consignado ao social e a produção de conhecimentos o que implica atuar, na busca do saber. Assim, o ensino de Química, requer uma abordagem mais significativa, visto que, deve partir de conhecimentos já existentes, mas na busca de transformar o conhecimento científico e reconstruir a realidade para obter novos conhecimentos. Os alunos no Ensino Médio buscam e necessitam de aprendizados mais significativos, principalmente que colaborem em novos horizontes científicos. Isso ainda não é uma realidade no cenário educacional.

Quanto ao perfil dos educadores que ministram aulas de Química na rede pública estadual no município de Anápolis, temos que são professores jovens, com predominância de mulheres, formados na área e que trabalham normalmente em dois turnos ou mais. Quanto a compreensão do aspecto de abordagem investigativa, o que se evidenciou foi que os professores

utilizam a prática demonstrativa em detrimento da investigativa. Quanto a análise do grupo focal, a fala dos professores tendeu a ser consensual, ou seja, respostas similares, convergentes. A concepção dos professores é que a experimentação é um recurso que colabora para o entendimento do aluno, aproximando a teoria da prática.

Dentre as dificuldades apresentadas pelos educadores de Química nas escolas da cidade de Anápolis-GO, foi enfatizada a falta de material e de apoio pedagógico. Outros citaram ainda a falta de formação adequada e também a falta do laboratório. Quanto ao entendimento dos educadores em relação à atividade experimental investigativa no ensino de Química, evidenciou-se que os mesmos não apresentam uma conceituação embasada nos pressupostos teóricos do ensino por investigação, havendo apenas ideias mais gerais do que seja essa abordagem. Todos os professores investigados na subamostragem utilizam de um roteiro para as atividades experimentais, justificando como sendo essencial para o desenvolvimento desse tipo de atividade. Os professores acreditam que a que é possível realizar as atividades experimentais investigativas fora dos laboratórios, sendo assim, a falta de um local adequado dificulta, mas não impossibilita a realização desse tipo de atividade.

Conclui-se, portanto, pela fragilidade quanto a utilização da atividade experimental investigativa nas aulas de Química. No nosso entendimento, essa proposta somente será possível se o educador assumir uma postura mediadora, comprometida e que tenha formação adequada para trabalhar a experimentação investigativa junto a seus alunos. Alia-se a isso, aspectos estruturais, como espaço físico adequado e disponibilidade de recursos, que não fazem parte da realidade de muitas escolas brasileiras.

A carência de recursos disponibilizados ao professor com sugestões de atividades experimentais investigativas levou-nos a propor como produto educacional dessa dissertação um “Guia de Atividades Experimentais Investigativas para o Ensino de Química” que de forma alguma tem a pretensão de exaurir as possibilidades de práticas para os conteúdos de Química, mas apenas apresentar algumas sugestões que poderão servir de base para o desenvolvimento de inúmeras outras atividades. Não há a pretensão de criar roteiros prontos de atividades, mas apresentar aspectos norteadores para que os professores possam desenvolver e ampliar a aplicação desse recurso (a experimentação) e abordagem (a investigação) nas salas de aula.

2.5 Referências

ALMEIDA, M. A. V; BASTOS, H. F. B. O professor de química e o processo reflexivo sobre sua ação em sala de aula. **IV Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências.**

2003. Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL118.pdf>. Acesso em 02 abr 2018.

APFELGRÜN, C. **Avaliação do uso de atividades experimentais simples no Ensino de Ciências**. 2014. 31 folhas. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

BALDAQUIM, M. J; PROENÇA, A. O; SANTOS, M. C. G; FIGUEIREO, M; SILVEIRA, M. P. A experimentação investigativa no ensino de química: construindo uma torre de líquidos. **Actio Docência em Ciências**. v. 3, n. 1, 2018. p. 19-36.

BARBOUR, R. **Grupos focais**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

CUSTÓDIO, C. S. R. **Análise exploratória de dados: um estudo diagnóstico sobre os docentes de Química na cidade de Anápolis-GO**. (Trabalho de Conclusão de Curso). Departamento de Química. Instituto Federal de Goiás (IFG). Dezembro, 2014.

DAMASCENO, D; GODINHO, M. S; SOARES, M. H. F.. B; OLIVEIRA. A. E. A formação dos docentes de química: uma perspectiva multivariada aplicada à rede pública de ensino médio de Goiás. **Quím. Nova**. 2011, v.34, n.9, pp.1666-1671.

FERREIRA, H. R. Reflexões sobre a escolha do Livro Didático. **Revista de Ciências da Educação**, n. 3, p. 187-199. 2000.

FERREIRA, L. H; HARTWIG, D. R; OLIVEIRA, R. C. Ensino Experimental de Química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Revista Química Nova na Escola**. v 32, n. 2, mai, p. 101-106. 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 4. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

IERVOLINO, S.A.; PELICIONI, M.C.F. A utilização do grupo focal como metodologia qualitativa na promoção da saúde. **Rev Esc Enf USP**, v. 35, n.2, p.115-21, jun, 2001.

LEMOS, E. S. (Re) situando a teoria de aprendizagem significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas em ciências. **Rev. Bras. Pesqui. Educ. Cienc.**, v.5, n.3, p.38-51, 2005.

LESSA, G. G; PROCHNOW, T. R. Ensino da Química no Brasil. Interferência historiográfica no perfil acadêmico dos professores que lecionam Química na cidade de Valença/BA. **Revista Ibero Americana de Educação**. v. 73, n. 2, 2017. p. 119-142.

LIMA, J. O. G. Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. **Revista Espaço Acadêmico**. n. 140. jan, 2013.

LIMA, J. O. G; ALVES, I. M. R. Aulas experimentais para um Ensino de Química mais satisfatório. **Revista Brasileira de Ensino, Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa. v 9, n. 1, jan./abr. 2016.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2008.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnica de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química**. Ijuí: Unijuí, 2003.

MELLO, C. C.; BARBOZA, L. M. V. **Investigando a experimentação de Química no Ensino Médio**. Curitiba: SEED, 2007.

MIGUENS, M. Atividades práticas na educação em Ciência: Que modalidades? **Aprender**, Porto Alegre, v.14, p. 39-44, 1994.

OLIVEIROS, P. B. **Ensino por investigação: contribuições de um curso de formação continuada para a prática de professores de Ciências Naturais e Biologia**. 2013. 125fl. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais e Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

ROCHA, G. O. **Ensino de Ciências por Investigação: desafios e possibilidades para professores de Ciências**. 2017. 183 fl. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2017.

SANTOS, I.E. **Manual de métodos e técnicas de pesquisa científica**. 11. ed. Niteroi: Impetus, 2015.

SCHNETZLER, R. P; SILVA, L. H. A; ANTUNES-SOUZA, T. Mediações pedagógicas na interpretação de experimentações investigativas: uma estratégia didática para a formação docente em Química. **Inter-Ação**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 585-604, set./dez. 2016.

SILVA, N. M.; SILVA, W. D. A.; PAULA, N. L. M. P. O ensino de química frente à experimentação: conhecendo diferentes realidades. **Revista Redequim**. v. 2, n. 2. out, 2016.

SOUZA, F. L., AKAHOSHI, L.H., MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. **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, 2013. p. 90.

VIDRIK, G. C. F; MELLO, T. C. Ensino experimental: a abordagem investigativa no ensino experimental de Química nos livros didáticos brasileiros. **Revista Internacional de Educación y Aprendizaje**. v. 3, n. 2, 2015. p. 183-194.

WHARTA, E. J; LEMOS, M. M. Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**. v. 12, n. 24, jan-jul, 2016. p. 05-13.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades Investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Rev. Ensaio**. v.13, n.03, p.67-80, set-dez. 2011.

CAPÍTULO 3: GUIA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

3.1 Apresentação

O presente material é um guia no qual apresentamos sugestões norteadoras para a execução de atividades experimentais no Ensino de Química. A escolha pela confecção desse material decorreu da observação da falta de atividades mais específicas quanto à abordagem investigativa até mesmo nos livros didáticos. Dessa forma o material serve como um apoio ao professor, sendo um acréscimo e facilitador para que estes possam compreender melhor os exemplos de atividades que podem ser desenvolvidas em termos de experimentos que contemplam a abordagem investigativa.

Assim o material apresentado tem como propósito trazer orientações e informações quanto à atividade investigativa para aplicação no cotidiano escolar em aulas de Química, no qual os professores poderão ter uma exemplificação do que vem a ser atividade experimental com abordagem investigativa e principalmente que as mesmas são possíveis de serem aplicadas no contexto das salas de aula.

Conforme explica Silva e Giordani (2009), materiais didáticos fazem parte de um processo de mediação de aprendizagem além de oferecerem suporte para ampliação de ações pedagógicas, entretanto, é importante que o professor não fique preso somente ao material didático, este deve ser um suporte para uma ação integradora entre teoria e prática. Até porque são inúmeras as fontes de recursos didáticos as quais o professor dispõe hoje, porém, a forma de utilizá-las é que faz fator diferencial no processo de construção do conhecimento junto aos alunos. No caso da abordagem investigativa é preciso saber utilizá-las e aplicá-las para extrair o máximo do aluno quanto a tomada de decisão, postura questionadora, investigativa e obtenção de conhecimento.

Ensinar Ciências por Investigação significa inovar, mudar o foco da dinâmica da aula deixando de ser uma mera transmissão de conteúdo. E, mudando o foco, outras atitudes se fizeram necessárias, como um novo direcionamento no sentir, agir, refletir sobre as estratégias metodológicas utilizadas em sala e também, rever os pressupostos teóricos que orientavam minha prática profissional bem como o planejamento do trabalho. O professor, ao assumir este papel, deverá acompanhar as discussões, provocar novas questões, questionar e conduzir o processo de ensino (WILSEK; TOSIN, 2009, p. 3-4).

A abordagem investigativa geralmente é trabalhada com propostas de desafios aos alunos, porém, será exposto nesse guia como atividades problemas, visto que partirá de problemas experimentais e suas possíveis demonstrações investigativas. Outra questão abordada são os níveis em que o professor deve se atentar na aplicação das atividades. No presente guia elaboramos propostas de três atividades, sendo que cada uma deve ser aplicada de acordo com a capacidade cognitiva dos alunos, ou seja, nível 1, 2 e 3.

A planificação da aula e as atividades propostas aos alunos são de inteira responsabilidade do professor, sendo que estas deverão ocorrer tendo em conta os objetivos a atingir, a faixa etária e o nível de desenvolvimento dos alunos. Assim, as atividades investigativas deverão ser trabalhadas de acordo com os fatores considerados anteriormente e principalmente com o grau de familiaridade que os alunos têm com este tipo de tarefas (CÔRTE, 2012, p. 31).

O desenvolvimento de novas competências e habilidades no Ensino de Ciências permite a quebra de paradigmas e metodologias pedagógicas tradicionais encaradas pelo professor como algo absoluto e imutável (GRASSI, 2013). Para Pazinato e Braibante (2013) a utilização do método tradicional ainda é uma constante nas escolas brasileiras, e isso não é diferente nas aulas de Química. E, dentre uma proposta de sobrepor as dificuldades apresentadas no contexto educacional, sugere-se que os educadores utilizem de estratégias como desenvolvimento dos conteúdos de Química associados a aspectos vivenciados pelos estudantes fora da sala de aula, fazendo-se uma associação entre o cotidiano e os conceitos desenvolvidos em sala de aula.

Diante de tais apontamentos, observa-se que esse cenário de ensino investigativo ainda tem muito para acontecer até encontrar-se consolidado nas escolas de todo o Brasil. Um dos fatores para que isso ocorra está relacionado com a prática pedagógica do professor, de modo mais específico com o desenvolvimento de novas estratégias de ensino (CERRI; TOMAZELLO, 2011).

Assim, o guia educativo de atividades experimentais com abordagem investigativa é uma adaptação após resultados obtidos em uma dissertação de mestrado da Universidade Estadual de Goiás-UEG, um aporte a mais em termos de recursos didáticos que pode servir para ampliação e diversificação de atividades.

Aqui são encontradas informações (fase pré-atividades) de esclarecimento ao professor sobre o ensino por investigação na escola, suas características e pressupostos didático-pedagógicos. Esse guia com atividades investigativas problematizadoras e com objetivos bem definidos, busca auxiliar o professor a inovar na sua prática pedagógica, bem como demonstrar

a importância da construção do conhecimento de forma ativa pelos alunos como parte integrante do ensino de Química.

Esperamos que este material seja um subsídio aos professores, estimulando-os no desenvolvimento de suas atividades práticas, até porque desejamos que os docentes apliquem atividades interessantes que conduzam o estudante à produção de seu próprio conhecimento a partir de fatos, observações e análises, instigando-o no desenvolvimento de novas habilidades de alta ordem cognitiva.

O objetivo desse capítulo é apresentar o guia como um material de apoio ao professor para que esse possa desenvolver a partir do sugerido aqui outras atividades práticas investigativas considerando o currículo referência e a contextualização necessária para a problematização das atividades apresentadas aos alunos.

3.2 Referências Bibliográficas

CERRI, Y. L. N. S; TOMAZELLO, M. G. C. **Crianças aprendem melhor ciências por meio da experimentação?** In: PAVÃO, Antônio Carlos; FREITAS, Denise de. (orgs.) *Quanta Ciência há no Ensino de Ciências*. São Carlos: EdUFSCar. 2011. 332p.

CÔRTE, S. R. P. **Atividades Investigativas. Abordagem investigativa na aprendizagem da Matemática.** Relatório de Estágio. Mestrado em Ensino da Matemática no 3º ciclo do ensino básico e secundário. Universidade da Madeira. Funchal, Portugal. Julho, 2012. Disponível em: <https://digituma.uma.pt/bitstream/10400.13/561/1/MestradoSaraCorte.pdf>. Acessado em 05 de mar de 2018.

GRASSI, T. M. **Oficinas psicopedagógicas**. Curitiba, InterSaberes, 2013.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. O Ensino de Química através de temáticas: contribuições do LAEQUI para a área. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 36, Edição Especial II, 2013, p. 819-826.

SILVA, E. L.; GIORDANI, E. M. Aprendizagens de professores e alunos com materiais didáticos nos anos iniciais do ensino fundamental. **IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE**. PUCPR. 26 a 29 de setembro de 2009.

WILSEK, M. A. G.; TOSIN, J. A. P. **Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas.** [Curitiba]: Secretaria de Estado da Educação, Programa de Desenvolvimento Educacional. 2009. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>. Acesso em 03 abr 2018.

PRODUTO EDUCACIONAL:

GUIA DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO 1º, 2º e
3º ANOS DO ENSINO MÉDIO

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

MARIA HELENA FERREIRA DE SOUZA

MIRLEY LUCIENE DOS SANTOS

Anápolis - GO

2018

Sumário

Apresentação	80
Educação em Química	81
Uso da experimentação nas aulas de química	82
Orientações para aplicação de atividades experimentais investigativas	83
Sugestões de Experimentos Investigativos	86
Concluindo	95
Referências	96

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA

Apresentação da proposta

Durante o estudo desenvolvido “A experimentação no ensino de Química: uma proposta para o desenvolvimento de atividades investigativas” enfatizamos a importância de se trabalhar as atividades investigativas dentro das escolas, com o intuito de proporcionar possibilidades para as formas de ensino, obtenção de conhecimento e apropriação do saber pelos alunos de forma geral.

Entende-se que na experimentação com abordagem investigativa, os educadores podem contribuir com o aprendizado do aluno, disponibilizando o material apropriado para o uso no experimento, mas o essencial é que o aluno entenda, que ele mesmo deve construir, reinventar, ser protagonista quanto ao próprio aprendizado.

Observamos que a estrutura física inadequada de muitas escolas públicas do Brasil e a falta de capacitação e, em alguns casos, de motivação dos professores são empecilhos para a utilização dessa metodologia. Dessa forma, diante dos problemas e das dificuldades levantadas junto aos professores da Educação Básica em relação ao ensino de Química e da abordagem investigativa, buscamos oferecer algumas propostas de investigação para serem utilizadas no Ensino Médio. Essas propostas são apresentadas na forma de exemplos de atividades investigativas já testadas pela autora enquanto docente, com diferentes complexidades e que podem ser desenvolvidas em diversos ambientes.

Assim, o material apresentado tem como propósito trazer orientações e informações quanto à atividade investigativa para aplicação no cotidiano escolar em aulas de Química, no qual os professores poderão ter uma exemplificação do que vem a ser atividade experimental com abordagem investigativa e principalmente que estas são possíveis de serem aplicadas no contexto das salas de aula.



No dicionário, a palavra “investigação” aparece como sinônimo de pesquisa, de busca. Porém, como muitas das experiências que temos em nossa vida, o mais importante da investigação não é seu fim, mas o caminho trilhado.

Educação em Química

Por muito tempo o ensino de Química esteve voltado para o livro didático e para as propostas didáticas prontas. Tais abordagens colocaram a Química como uma das mais difíceis disciplinas na opinião dos alunos, favorecendo assim um distanciamento por parte dos mesmos quanto à vontade de aprender.

Dado ainda mais preocupante é que a Química está presente em vários aspectos do cotidiano, e muitas vezes o aluno nem sabe disso. Dessa forma é importante que se busque novas propostas educacionais que colaborem para que o aluno estabeleça uma relação com o conteúdo ministrado em sala de aula e o seu cotidiano, possibilitando assim a compreensão dos processos e reações químicas que ocorrem em várias situações (RIACHI et al., 2005; ATKINS; JONES, 2012).

A Química no ensino médio propicia ao aluno reconhecer os materiais, as substâncias presentes nas diversas atividades do seu dia-a-dia, a compreensão das transformações químicas nos processos naturais, industriais, agrícolas e tecnológicos.

Uso da experimentação nas aulas de Química

A construção do conhecimento deve ser permeada de didática diversificada e atrativa, e para isso a experimentação demonstra ser um recurso pedagógico de grande relevância.

A experimentação nas aulas de Química tem função pedagógica, ou seja, ela presta-se a aprendizagem da Química de maneira ampla, envolvendo a formação de conceitos, a aquisição de habilidades de pensamento, a compreensão do trabalho científico, aplicação dos saberes práticos e teóricos na compreensão, controle e previsão dos fenômenos físicos e o desenvolvimento da capacidade de argumentação científica. É preciso que as atividades experimentais desenvolvidas nas aulas de Química possam propiciar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de refletir sobre os fenômenos físicos, articulando seus conhecimentos já adquiridos e formando novos conhecimentos.

Experimentação com abordagem investigativa refere-se à utilização de experimentos que visem a compreensão de um determinado fenômeno ou fato, após identificada uma situação problema a ser resolvida

A Abordagem Investigativa nas Atividades Experimentais

A abordagem investigativa não se refere somente a utilização de experimentos nas aulas de Química, no entanto, a experimentação é uma das possibilidades de uso dessa abordagem (MOREIRA; MANSINI, 2001; VIDRIK; MELO, 2015; DORIGON et al., 2016). Segundo essa abordagem o aluno não pode ser somente um observador, ou, seguir um roteiro definido. É preciso a perspectiva de investigação, que é o processo de questionar, como a própria palavra diz, de investigar, poder descobrir algo novo.

No ensino de Química, por exemplo, o professor deverá apontar um problema, e, mediante este, os alunos deverão elaborar hipóteses, discussões, bem como a construção de argumentações. Com isso, o educando poderá investigar, construir e se possível reconstruir conhecimentos científicos (VIDRIK; MELLO, 2015). Isso faz com que o aluno seja desafiado a descobrir o novo, de poder questionar e buscar soluções, apresentando assim posicionamento ativo na construção de seu próprio conhecimento. As atividades experimentais não consistem apenas de roteiros prontos para seguir e resultados esperados, as possibilidades vão além.

Com isso, tem sido proposta uma pedagogia mais enriquecedora, na qual se dê ênfase à discussão e interpretação dos fenômenos. Isso é possível através da utilização de experimentos de caráter investigativo, pois promove condições para que o aluno elabore conceitos e desenvolva habilidades cognitivas (SCHNETZLER; SILVA; ANTUNES-SOUZA, 2016).

É importante que se utilize de experimentos para buscar a compreensão da natureza e de seus conceitos, despertando no aluno um caráter de investigação, questionamento e de conhecimento para com a Ciência (GONÇALVES; MARQUES, 2006). É possível trabalhar a experimentação com abordagem investigativa de diversas formas, e o laboratório seria de grande relevância, mas não é o essencial. O essencial é levar o aluno ao questionamento, ir além dos roteiros prontos (GONÇALVES; MARQUES, 2006).

Rosa e Matos (2008) enfatizaram que a experimentação com abordagem investigativa favorece a melhor compreensão, por parte dos alunos, dos conteúdos de Química, ou seja, o processo de investigação pode colaborar para uma visão crítica em termos dos processos químicos, e também quanto a sua aplicação e utilidade, pois, quando o aluno realiza tal procedimento ele experimenta, questiona, realiza investigação, e isso colabora para que este emita opinião de maneira responsável e crítica. Um aspecto central nesse enfoque didático é a problematização a partir da proposta experimental.

Orientações para aplicação de atividades experimentais investigativas

Como primeira orientação, o professor deve explicar para os alunos a atividade proposta. É preciso que o professor identifique o conhecimento prévio dos alunos, e explique de forma clara a situação problema. Após esse processo oferecer o material para condução da busca das hipóteses, conforme observamos na figura abaixo:

Atividade experimental investigativa



Situação problema:

- * Muitas vezes os professores chamam o problema de desafio
- * O problema pode ser proposto com base em outros meios como figuras de jornal ou internet, texto ou mesmo ideias que os alunos já dominam;

Problema Experimental

- * Deve ser intrigante para despertar a atenção dos alunos;
- * Material didático que dê suporte na resolução do problema e na investigação dos alunos;
- * planejamento do material didático e a elaboração do problema;
- * O papel do professor nessa etapa é verificar se os grupos entenderam o problema proposto. E deixá-los trabalhar.

Demonstrações investigativas

- * As etapas para o desenvolvimento desses problemas são as mesmas dos problemas experimentais, mas o professor precisa de mais autocontrole, na etapa de resolução do problema.

O problema e os conhecimentos prévios – espontâneos ou já adquiridos – devem dar condições para que os alunos construam suas hipótese e possam testá-las procurando resolver o problema.

É com base nesses conhecimentos anteriores e da manipulação do material escolhido que os alunos vão levantar suas hipóteses e testá-las para resolver o problema.

Conclusões que os alunos chegaram

Fonte: pesquisadora autora (2018).

Esse método é diferente do aplicado nas aulas tradicionais, conforme pode-se observar no quadro comparativo a seguir:

	Ensino tradicional	Abordagem Investigativa		
		Nível 1	Nível 2	Nível 3
Elaboração do problema	Não há	Professor	Professor	Aluno
Elaboração de hipóteses	Não há	Não há, ou professor.	Aluno	Aluno
Elaboração de procedimentos	Professor	Professor	Aluno	Aluno
Coleta de dados	Aluno	Aluno	Aluno	Aluno
Análise dos dados	Professor	Aluno	Aluno	Aluno
Elaboração da conclusão	Aluno / professor	Aluno	Aluno	Aluno

Fonte: http://www.cpsctec.com.br/cpsctec/arquivos/quimica_atividades_experimentais.pdf

Os níveis descritos no quadro acima representam o nível de cognição das atividades propostas junto aos alunos. O **nível 1** normalmente requer que o aluno recorde alguma informação a partir dos dados obtidos; no **nível 2** o aluno deverá apresentar capacidades para sequenciar, comparar, contrastar e aplicar conceitos na resolução de problemas. O **nível 3** que é um pouco mais avançado requer que o aluno utilize dados obtidos para propor hipótese, avaliar condições e buscar respostas a questões problemas (SOUZA et al. 2013).

É importante explicar que à medida que elevamos os níveis de abordagem de forma gradativa, elevamos também a exigência cognitiva por parte do aluno e o professor deve sempre levar em consideração a capacidade cognitiva de seus alunos ao propor as atividades.

Essa mudança de postura, de incluir a abordagem investigativa nas atividades experimentais é um desafio proposto aos professores, como uma metodologia problematizadora que pode auxiliá-los nessa busca por um ensino de Ciências significativo e motivador. O professor precisa desenvolver a capacidade crítica nos alunos, propor questões desafiadoras capazes de estimular o raciocínio e o desenvolvimento de ideias próprias. O professor pode desenvolver atividades problematizadoras, desafiadoras que estimulem a curiosidade e a capacidade perceptiva. Além disso, estar apto a despertar o senso crítico, ao adotar a reflexão constante com principal ferramenta capaz de aprimorar sua forma de atuação (GRASSI, 2013).

Para melhor visualização de tais propostas de atividades com abordagem investigativa, apresento 03 (três) exemplos, para que **você professor de Química**, possa ter exemplos concretos para a proposição de inúmeras outras atividades investigativas. A primeira atividade é referente ao conteúdo de Ácidos e Bases, a segunda ao pH do Solo, e a terceira engloba conteúdos de Misturas Homogêneas e Heterogêneas, Hidrocarbonetos e Álcoois.

SUGESTÕES DE EXPERIMENTOS INVESTIGATIVOS

ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA Nível 1



Nível 1

Nesse tipo de atividade o papel do professor é auxiliar o conhecimento, propondo a situação problema, fornecendo os procedimentos e oportunizando ao aluno, condições para que este realize a coleta e análise dos dados, a elaboração, a proposição de soluções para o problema em questão e conclusões argumentativas.

I - Conteúdos abordados: Ácidos e Bases

Esta atividade tem como objetivo verificar, por meio de estratégias de aprendizagem desafiadoras, as ideias, conhecimentos e percepções iniciais dos estudantes acerca de ácidos e bases e promover a aprendizagem significativa através da investigação e experimentação, no ensino de Química, sendo recomendado que seja aplicada em turmas de primeiro ano do Ensino Médio.

II - Número de aulas a serem utilizadas: 03 aulas de 50 min.

III – Material necessário:

- Repolho roxo;
- Liquidificador;
- Filtro de papel;
- Copo de vidro;
- Copo descartável (cafezinho) transparente;
- Caneta e etiquetas para enumerar os copos;
- Conta-gotas gotas;
- Água destilada;
- Vinagre branco;
- Leite;

- Creme dental branco;
- Refrigerante (preferência soda limonada (incolor));
- Água sanitária;
- Detergente transparente;
- Limão;

III - Situação problema:

Em um laboratório de Química, após uma aula prática, foi descartado um resíduo sem identificação na pia. Após duas semanas foi constatado que a tubulação do laboratório estava comprometida apresentando sinais de corrosão (desgaste metálico), que resultaram em furos na mesma. Foram efetuados os reparos e trocas de canos necessários e estipulado que os resíduos antes de serem descartados deveriam passar por tratamento prévio de controle do pH.

DESAFIO: Você é o(a) técnico(a) deste laboratório e sua função é determinar o pH (caráter ácido, básico ou neutro) de um resíduo, tratá-lo se não estiver neutro e descartá-lo de forma adequada.

IV- Atividade em sala

Identificar os conhecimentos prévios dos alunos quanto a acidez ou basicidade de diversos produtos do cotidiano, como leite, vinagre, limpador multiuso, pasta dental, água sanitária, sabão em pó, dentre outros, pedindo que os classifiquem, sem fontes para pesquisa, em **ácidos**, **bases** ou **neutros** anotando suas respostas em uma folha de papel para que possam compará-las ao final das atividades subsequentes.

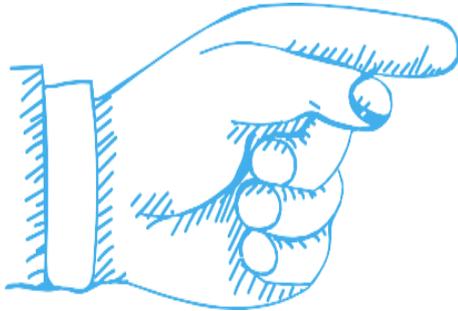
Após a classificação dos produtos, os alunos deverão ser orientados a pesquisar sobre causas de corrosão em tubulações, utilização de papel indicador de pH, formas de se determinar o pH, de neutralizar uma substância ácida ou básica, para responder a proposta de avaliação desafiadora, bem como pesquisar sobre qual a substância presente no repolho roxo que funciona como indicador ácido-base.

V- Atividade experimental

Prepare um suco de repolho roxo, batendo em um liquidificador água com algumas folhas de repolho e em seguida filtre a mistura e reserve em um copo de vidro. O suco será utilizado

como indicador de pH (potencial hidrogeniônico) e caso a escola tenha disponível, pode-se utilizar também o papel indicador de pH.

Os alunos devem estar organizados em grupos e os alunos deverão testar todos os materiais. Em um copinho descartável transparente, colocar 1/3 de água destilada e 1/3 do material a ser testado, misturar e colocar a “tira indicadora de pH”, anotando o valor observado.



Observação: a atividade experimental pode ser realizada em grupo, porém cada aluno deverá ter a seu próprio registro.

Com o conta-gotas, pingar cinco gotas do suco do repolho na mistura e anotar coloração resultante.

VI – Atividade em sala após o experimento

Os alunos deverão comparar os resultados obtidos no experimento com a classificação prévia dos materiais analisados quanto ao caráter ácido, básico ou neutro dos mesmos. Apresentar e discutir as soluções encontradas pela turma para o problema da corrosão da tubulação do laboratório. Após a apresentação das propostas, o professor deverá trabalhar os conceitos teóricos e avaliar o que os alunos aproveitaram da atividade.

VII - Conclusão

Por meio dessa atividade experimental é possível trabalhar o conteúdo de ácidos e bases de forma investigativa, conduzindo os alunos a uma aprendizagem mais significativa desses conteúdos.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA Nível 2

Na abordagem investigativa de nível 2 de abertura, o professor deve propor uma situação problema e ao aluno cabe a elaboração de hipóteses, escolha dos procedimentos experimentais, a coleta e análise dos dados, a elaboração de conclusões e a proposta de soluções para o problema em questão.

I – Conteúdo abordado: pH (Como determinar e corrigir o “pH de solos”)

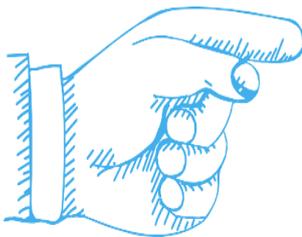
II – N° de aulas: 02 aulas de 50 min

Vamos considerar, por exemplo, uma situação problema relativa ao controle do pH do solo, ou seja, porque certos cultivos são favorecidos em solos que apresentam determinados valores de pH. O controle do “pH do solo” em que ocorrerá a plantação é importante, tendo em vista o melhor desenvolvimento da cultura. Devemos lembrar que não é correto do ponto de vista químico se referir a pH de um material sólido, pois tal conceito é definido para soluções aquosas, mas como esse é o termo geralmente encontrado, estamos adotando-o.

No experimento proposto a seguir, a ideia de identificar o pH de amostras de solos e propor sua adequação para um dado cultivo será explorada.

III - Situação problema

Um exemplo de situação problema, tendo em vista que os próprios alunos apresentem sugestões e elaborem procedimentos é dado a seguir.



A mandioca é um alimento muito apreciada pelos brasileiros. Seu cultivo se dá em todo o país, necessitando de solos não compactados (soltos) e se adapta melhor em meio ácido. O cultivo de mandioca se adapta melhor em solos ácidos, cujo pH varia de 5,5 a 6,5. Antes de se iniciar uma plantação, deve-se conhecer as características do solo, determinando-se, entre outras propriedades, o pH e, se for necessário, fazer uma correção de maneira a adequá-lo ao cultivo pretendido. Como você verificaria a acidez de um dado solo e como procederia para corrigi-lo, caso necessário?

IV - Atividade pré-laboratório

Os alunos são convidados a apresentar sugestões para a resolução do problema. O professor pode suscitar algumas ideias, questionando-os a respeito do que já sabem sobre ácidos e bases, sobre transformações químicas, etc. Os alunos podem sugerir verificar a acidez pela utilização de indicadores, como papel de tornassol, fenolftaleína, ou ainda repolho roxo, ou feijão preto. Podem ocorrer ideias sobre a correção da acidez por meio de uma reação ácido-base, ou sugestões de lavagem do solo com água, aquecimento, etc.

A seguir, os alunos, em grupos, devem elaborar um plano de trabalho para investigar algumas das sugestões. O professor pode orientá-los a apresentar os materiais que necessitariam, o procedimento e as previsões a respeito dos resultados esperados. Cada plano de trabalho deve ser analisado pelo professor, tanto no aspecto da segurança, quanto no da viabilidade experimental. É importante que o professor discuta com os alunos o controle de possíveis variáveis, como, por exemplo, quantidade de água a ser empregada, temperatura, toxicidade dos reagentes para o cultivo, relação custo-benefício

V- Atividade de Laboratório

Aprovados os procedimentos pelo professor, os grupos, então, realizam seus experimentos e são convidados a apresentar suas conclusões. Dadas as diferentes demandas que poderiam acontecer com a realização de vários procedimentos experimentais, o professor, juntamente com os alunos, pode selecionar duas ou três das sugestões apresentadas e direcionar as atividades para elas.

VI - Atividade pós laboratório:

O período pós-laboratório é muito importante na construção do conhecimento, pois os alunos terão oportunidade de expor suas conclusões à classe e avaliar as conclusões de outros grupos. Deve ser considerado que a atividade demanda dos alunos, para sua resolução, habilidades cognitivas de altas ordens, como: identificar e estabelecer processos de controle de variáveis, analisar relações causais, elaborar hipóteses, etc.

VII – Resultados e discussões

Para que os alunos possam observar mudanças de coloração quanto aos indicadores de pH será utilizado papel tornassol, repolho roxo, verificando também reação ácido base, e principalmente que os alunos consigam justificar a cor das plantas em função do pH.

VIII – Conclusão

O presente estudo demonstra-se relevante, pois é de baixo custo e de fácil aplicação no contexto da sala de aula. Além de oferecer ao aluno conhecimento quanto ao procedimento de ensino para determinar o pH de solos, bem como verificar como as queimadas podem interferir nos nutrientes dos solos.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA Nível 3

I- Conteúdos abordados: Misturas homogêneas e heterogêneas, Hidrocarbonetos e Álcoois

II – N° de aulas: 02 aulas de 50 min.

III - Situação–problema

Para melhorar o rendimento da queima da gasolina em um motor automotivo adicionam-se certos aditivos a ela. O Brasil substituiu os compostos de chumbo, altamente poluentes, que eram acrescentados à gasolina comercial por etanol. A quantidade máxima de etanol a ser adicionada é determinada por lei, sendo atualmente de 20%. A gasolina disponível no mercado pode estar adulterada, como já foi muitas vezes noticiado na imprensa. O álcool é substituído por outros materiais mais baratos, mas que causam problemas como a corrosão do motor e menor eficiência na combustão.

Problema: Como se pode determinar a quantidade de álcool adicionado à gasolina?

IV- Atividade pré-laboratório

- *Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre diversas substâncias do cotidiano*, questionar os alunos sobre o que conhecem sobre a gasolina.

Qual é a origem da gasolina? Como é fabricada? Por que se coloca álcool na gasolina?

O álcool que se usa como combustível comercial é igual ao adicionado à gasolina?

A mistura gasolina-etanol é homogênea ou heterogênea? Como separar esta mistura?

-Informações: Apresentar alguns dados sobre a produção da gasolina e de etanol no país, dar informações sobre os “diferentes” tipos de etanol: anidro, hidratado, gel. Sugerir busca de informações sobre propriedades físicas e químicas da gasolina e do etanol. Mostrar uma amostra de gasolina comercial (que contém álcool), perguntar sobre a aparência (homogênea), se é possível reconhecer visualmente a presença do álcool.

-Hipóteses/Sugestões: Solicitar aos alunos que, baseados em seus conhecimentos apresentem sugestões de como fazer a determinação do teor de álcool em uma amostra de gasolina comercial. Se necessário, lembrá-los das possíveis diferenças entre as propriedades

desses materiais. (Nossa suposição é a de que os alunos sugeriram a destilação, a densidade, solubilidade).

- Discussão das sugestões dos alunos e de uma proposta de método de separação.

V- Atividade de Laboratório:

Haverá uma tabela para anotação dos dados obtidos com a realização da extração quantitativa do etanol presente na gasolina utilizando água.

No laboratório os seguintes materiais e reagentes serão utilizados: * Água; * Sal de cozinha; * Álcool etílico 92°GL; * 2 béqueres ou copos transparentes; * 1 vareta de vidro ou uma colher para misturar. Os alunos serão orientados a colocarem água em dois copos até a metade, nos quais irão adicionar sal e misturar até formar corpo de fundo na solução, chegando até o momento em que o sal não irá se dissolver por mais que sejam misturados. A solução do fundo do corpo então será separada, a qual será adicionado etanol. Os alunos terão que descrever o que ocorre, tendo assim uma compreensão quanto a solubilidade.

VI – Atividades pós laboratório

Questões propostas para análise dos dados:

- O que você observou quando adicionou água à gasolina? É possível identificar a água e a gasolina? Como?
- O volume dos materiais (gasolina e água) se alteraram?
- Baseado em dados de solubilidade, a água extraiu o álcool ou a gasolina?
- Comparando os volumes iniciais e finais, como você pode calcular a quantidade de álcool presente na amostra de gasolina?
- Qual é o teor de álcool nesta amostra?
- Toda a quantidade de etanol presente foi extraída pela água? Isto traria uma incerteza no valor obtido?

Aplicação: Busque informações sobre processos industriais que utilizam a extração por solventes (extração da cafeína, de óleos vegetais)

VII- Resultados e discussões....

Questão para discussão: Vale a pena adulterar a gasolina? Apresente seus argumentos.

Avaliação do erro causado pela não dissolução total do álcool na água.

Argumentar se esta gasolina comercial está de acordo com a atual legislação.

VIII – Conclusão

Esta atividade permite a participação dos alunos em quase todas as etapas, exigindo um envolvimento cognitivo que não se restringe à simples observação e anotação do observado. Os alunos são convidados a analisar os dados, o que envolve o reconhecimento das variáveis relevantes no processo. A organização das observações em uma tabela também é um aprendizado e pode auxiliar o aluno no desenvolvimento de competências de leitura desse tipo de comunicação. Ainda, o aluno deverá aplicar os conhecimentos, reconhecendo o processo estudado em outros sistemas. Essa atividade poderia ter um nível de exigência cognitiva maior se o professor pedisse aos alunos que elaborassem seus próprios procedimentos para testar as hipóteses apresentadas e selecionadas para investigação. Tais procedimentos deveriam ser discutidos com os grupos para que pudessem ser executados, sendo que o professor faria questionamentos quanto a aspectos como: materiais empregados, controle de variáveis, segurança etc. Esse tipo de atividade, em que os alunos propõem procedimentos para testar suas próprias hipóteses, muitas vezes é chamada de “Laboratório Aberto” (CARVALHO et al., 1999).

Concluindo...

Através da confecção desse guia educativo e explicativo quanto a atividades experimentais com abordagem investigativa foi possível visualizar o quão rico pode ser essa proposta, bem como exemplos de aplicação no contexto escolar, principalmente em aulas de Química.

Por meio da pesquisa realizada, foi possível observar que os educadores ainda se remetem a utilizar experimentação, utilizando de conteúdos didáticos prontos, como receita pronta, onde o aluno segue esse passo a passo e chega a conclusão manifestada pelo próprio material. E isso empobrece esse método de ensino que pode ser tão amplamente utilizado e de oferecimento a ampliação de conhecimento por parte dos alunos.

Utilizando de método como experimentos os alunos podem visualizar o conteúdo ministrado em sala de aula, na prática, em seu cotidiano, apresentando assim uma maior sintonia para com os temas propostos, e com isso obtendo uma aprendizagem mais significativa e menos mecanizada. E, utilizando a abordagem investigativa esse processo apresenta ainda outros pontos favoráveis, tais como favorecer uma maior motivação e participação dos alunos na resolução dos problemas apresentados, obtendo com isso melhores resultados no processo ensino-aprendizagem.

Dessa forma o presente guia educativo buscou oferecer a vocês professores que escolheram iniciar nessa abordagem, algumas diretrizes e sugestões de experimentos. Ressaltamos que nesse início algumas dificuldades podem apresentar-se, mas a persistência trará, com certeza, excelentes resultados!!!

Referências

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química-questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5 ed. São Paulo: Bookman, 2012.

CARVALHO, A. M. P; SANTOS, E. I; AZEVEDO, M. C. P. S; DATE, M. P.S; FUJII, S. R. S; NASCIMENTO, V. B. **Termodinâmica: Um ensino por investigação**. São Paulo: Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação, 1999.

DORIGON, L; SOUZA, M; SANTOS, M. R; NUNES, R. R. Abordagens de experimentação investigativa no ensino de Química por alunos do PIBID. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química. ENEQ**. Florianópolis, julho, 2016.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.11, n.2, p.219-238, 2006.

GRASSI, T. M. **Oficinas psicopedagógicas**. Curitiba, InterSaberes, 2013.

MOREIRA, M. A; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

RIACHI, S. M.; CARREÑO, C.; CONSTABLE, L.; TARABAÍN, P.; FREITES, M. **Cristales líquidos- un ejemplo fantástico de aplicación tecnológica de las propiedades de la materia**. Agência Córdoba Ciências S.E. 1 ed. Córdoba, 2005.

ROSA, A. A.; MATOS, K. F. Uma abordagem investigativa nas aulas experimentais de Química: um estudo de caso na rede pública em Itapeverica da Serra/SP. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ) UFPR**, julho, 2008.

SCHNETZLER, R. P; SILVA, L. H. A; ANTUNES-SOUZA, T. Mediações pedagógicas na interpretação de experimentações investigativas: uma estratégia didática para a formação docente em Química. **Inter-Ação**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 585-604, set./dez. 2016.

SOUZA, F. L., AKAHOSHI, L.H., MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. **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, 2013. p. 90.

VIDRIK, G. C. F; MELLO, T. C. Ensino experimental: a abordagem investigativa no ensino experimental de Química nos livros didáticos brasileiros. **Revista Internacional de Educación y Aprendizaje**. v. 3, n. 2, 2015.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Respondendo aos objetivos da presente dissertação obteve-se que muitos educadores até conhecem os parâmetros de atividades experimentais com abordagem investigativa, sendo a maior dúvida quanto a sua aplicação. Normalmente os educadores acreditam que experimentos necessariamente requerem um laboratório equipado e materiais. Porém, é importante ressaltar que várias atividades podem ser realizadas sem a necessidade de laboratório ou até mesmo de materiais sofisticados. E esse pensamento ainda tradicional dificulta muitas vezes a inserção desse tipo de proposta educativa no contexto escolar, que tem se apresentado como fundamental no processo de assimilação do conteúdo, inclusive nas aulas de Química, foco desse estudo.

Claro que não se pode deixar de enfatizar as dificuldades que o contexto educacional apresenta. É quase unânime na opinião dos professores pesquisados a falta de laboratórios adequados para o desenvolvimento das atividades experimentais. Outra dificuldade apresentada, refere-se a carga horária da disciplina de Química, que segundo os professores prejudica o desenvolvimento de tais atividades, devido estas exigirem um pouco mais de tempo. Por fim a falta de motivação por parte dos alunos também foi outro fator levantado, já que até mesmo os alunos estão “acostumados” ao processo de “receptores de conteúdos”. No entanto, apesar da conjuntura de dificuldades apresentadas pelos professores, acreditamos que seja possível o desenvolvimento de atividades experimentais com abordagem investigativa sem ser imprescindível a presença de um laboratório. Além do mais, quando bem empregada, essa abordagem poderá promover a motivação necessária para que os alunos participem ativamente do processo, tornando-os mais críticos, argumentativos e reflexivos.

Ressaltamos, portanto, a importância da utilização de experimentos de caráter investigativo nas aulas de Química, os quais irão favorecer junto aos alunos a exploração e interpretação de fenômenos, e com isso, promover condições para que os alunos elaborem conceitos e desenvolvam habilidades cognitivas. Ainda que evidenciado na literatura sua importante contribuição, a experimentação como recurso didático ainda é pouco utilizada na prática docente. Esse fato foi reforçado na pesquisa de campo, na qual obteve-se que a maioria dos recursos didáticos utilizados são os tradicionais, como apostilas e livros, e a experimentação quando utilizada, apresentada como simples procedimento de verificação ou ilustração da teoria.

Como principais desafios postos à utilização da experimentação com abordagem investigativa apontamos a falta de postura do educador de forma mediadora, comprometida e

com formação adequada para trabalhar com experimentos junto a seus alunos. E embora a utilização de experimentação já seja uma realidade no cotidiano escolar, a utilização de ‘receitas prontas’ ainda é a escolha, mediante a falta de conhecimento por parte dos professores de como utilizar a abordagem investigativa, além de outros fatores evidenciados, tais como, a falta de material, de apoio pedagógico, a formação ineficiente e a dificuldade quanto a uso de laboratórios, fatores esses que ocasionam uma fragilidade quanto a utilização da experimentação e da abordagem investigativa nas aulas de Química.

APÊNDICES

APÊNDICE 1. Questionário aplicado aos professores de Química do Ensino Médio da Rede Pública de Ensino de Anápolis-GO, Goiás.



PROGRAMA PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU – MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS

Através deste questionário objetivamos investigar como se dá o ensino de Química para o Ensino Médio em escolas públicas na cidade de Anápolis-GO-GO, o uso da experimentação para o ensino, as concepções dos professores sobre a experimentação e a abordagem investigativa, e propor aos professores a experimentação com abordagem investigativa por meio de oficina e recurso didático.

Pedimos que preencha com atenção e clareza os dados solicitados abaixo. Caso tenha alguma dúvida, entre em contato conosco. Antecipadamente, agradecemos a sua contribuição.

INFORMAÇÕES PESSOAIS

1) Sexo: () Feminino () Masculino

2) Idade: () Até 24 anos () De 25 a 29 anos () De 30 a 39 anos () De 40 a 49 anos
() 50 anos ou mais.

INFORMAÇÕES PROFISSIONAIS

3) Formação Acadêmica (caso possua mais de uma formação favor registrar):

4) Tempo de docência: _____

5) Carga horária semanal (horas/aula): _____

6) Nº de turmas em que ministra aulas: _____

7) Turno de trabalho (caso trabalhe em mais de um turno favor registrar):

() Matutino () Vespertino () Noturno

8) Qual a natureza do vínculo de trabalho com a escola pública?

() Contrato () Concurso público

9) Quanto tempo por semana dedica para formação continuada (leituras, estudos, pesquisa, eventos, cursos)? _____

EXPERIÊNCIA NA DOCÊNCIA DE QUÍMICA

10) Quais suas percepções quanto às dificuldades enfrentadas pelos profissionais de Química na docência na escola pública?

11) Recursos didáticos utilizados na preparação e ministração de aulas:

() Apostilas () Artigos () Computador () Data show () Livros didáticos () Televisor

() Textos () Vídeos () Outros. Se houver outros, quais seriam?

EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

12) O que você entende por experimentação no ensino de Química?

13) Na sua opinião para quais conteúdos a experimentação se aplica melhor?

14) Quais dificuldades enfrentadas no uso da experimentação?

15) Faz uso de algum espaço diferente da sala de aula?

() Não. () Sim.

Se sim, qual(is) espaço(s)? _____

16) Você já se fundamentou teoricamente para realizar a experimentação? Como?

17) Como são essas aulas? Utiliza roteiros prévios?

18) Como você avalia os alunos após a realização dessas atividades?

() Avaliação prática () Avaliação teórica () Observação () Relatório

() Seminários () Outras. Se outras, quais? _____

19) Você utiliza alguma fonte para preparar as atividades?

() Nenhuma () Apostila () Internet () Artigos () Outras. Se outras, quais? _____

CONCEPÇÃO SOBRE ABORDAGEM INVESTIGATIVA

20) Possui conhecimento sobre abordagem investigativa de ensino?

21) Qual sua percepção sobre as dificuldades dessa abordagem? Cite os pontos fortes e fracos.

APÊNDICE 2. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Câmpus Anápolis-GO de Ciências Exatas e Tecnológicas - Henrique Santillo

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado (a) a participar do estudo cujo objetivo é o de investigar como se dá o ensino de Química para o ensino médio em escolas públicas na cidade de Anápolis-GO-GO, o uso da experimentação para o ensino, as concepções dos professores sobre a experimentação e a abordagem investigativa, e propor aos professores a experimentação com abordagem investigativa por meio de oficina e recurso didático. Caso você participe, será necessário que responda um questionário sobre formação acadêmica, tempo de docência, experiência na docência de Química, concepção sobre abordagem investigativa

Não será feito nenhum procedimento que lhe traga qualquer desconforto e/ou constrangimentos. Você poderá recusar-se a responder as perguntas que lhe cause constrangimento de qualquer natureza. Espera-se que os benefícios decorrentes da participação seja estabelecer com os docentes, uma conduta permanente da prática reflexiva, como um mecanismo de compreensão do ensino como um processo de construção do conhecimento, utilizando os experimentos como ferramenta para proporcionar uma aprendizagem significativa, principalmente em conteúdos de química de difícil entendimento. Você poderá obter todas as informações que quiser e poderá não participar da pesquisa ou retirar seu consentimento a qualquer momento. Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro, mas terá a garantia de que todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não serão de sua responsabilidade. Seu nome não aparecerá em qualquer momento do estudo pois você será identificado com um número ou um nome fictício.

APÊNDICE 3. Termo de Consentimento Livre Após Esclarecido (TCLAE)

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Câmpus Anápolis-GO de Ciências Exatas e Tecnológicas - Henrique Santillo
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE APÓS ESCLARECIMENTO

Eu _____ declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Declaro que eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham de minha pessoa informações sobre a experimentação e a abordagem investigativa no ensino de Química no Ensino Médio da Educação Básica, através de um questionário, para fins de pesquisa científica/ educacional. Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado por nome. Os questionários ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda durante 5 anos de acordo com a resolução 466/12 e após esse tempo serão incinerados.

Nome completo: _____

RG: _____ CPF: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Telefone: () _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura do voluntário

Eu, Maria Helena Ferreira de Souza, declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura do responsável pela pesquisa

Assinatura do pesquisador orientador

APÊNDICE 4. Questões utilizadas para promoção do diálogo durante a realização do Grupo Focal.

- Percepções quanto às dificuldades enfrentadas pelos profissionais de Química na docência na escola pública;
- Expor o que você entende por experimentação no ensino de Química;
- Dificuldades enfrentadas no uso da experimentação;
- Como são as aulas experimentais e se utiliza um roteiro;
- Possui conhecimento sobre abordagem investigativa ou significativa de ensino;
- Percepção a respeito das dificuldades da abordagem investigativa;
- Possibilidades de realização de aulas experimentais sem o uso de um laboratório;
- Propostas para possíveis soluções dos problemas enfrentados pelos professores de Química;
- Compartilhar com o grupo alguma atividade “exitosa” que não se baseia no método transmissivo expositivo.