

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO: MÉTODOS E TÉCNICAS DE ENSINO**

LEANDRO ROSAR

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE
QUÍMICA: um estudo bibliográfico reflexivo**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2018

LEANDRO ROSAR



**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE
QUÍMICA: um estudo bibliográfico reflexivo**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós-Graduação em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino – Polo UAB do Município de Umuarama, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientadora: Prof^a. Ma. Marlene Magnoni Bortoli.

MEDIANEIRA

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

Atividades Experimentais Investigativas no Ensino de Química: um estudo
bibliográfico reflexivo

Por

Leandro Rosar

Esta monografia foi apresentada às **10h30min do dia 16 de junho de 2018** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino – Polo de Umuarama, PR, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo-assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Ma. Marlene Magnoni Bortoli
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientadora)

Prof^a Dra. Neusa Idick Scherpinski
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Ma. VANESSA HLENKA
UTFPR – Câmpus Medianeira

Dedico este trabalho:

Aos meus pais, Alcid e Angelina.

Aos meus irmãos e irmãs.

A minha esposa Cheila.

Aos meus filhos André e Miguel.

Pessoas que me fizeram, e fazem eu ser feliz.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

Aos meus pais Alcid e Angelina, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

Aos meus irmãos e irmãs, pelo apoio e incentivo para conclusão da especialização.

A minha esposa Cheila e filhos André e Miguel, pela paciência, apoio, e incentivo para conclusão da especialização.

A minha orientadora professora Ma. Marlene Magnoni Bortoli pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Agradeço a Secretaria de Estado da Educação do Paraná, por ter proporcionado o contato com temática A Experimentação no Ensino de Química, por intermédio da Formação em Ação Disciplinar de 2017. No qual influenciou-me a escolher o tema, para esta monografia.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Nunca ore suplicando cargas mais leves, e sim ombros mais fortes”. (PHILIPS BROOKS)

RESUMO

ROSAR, Leandro. **Atividades Experimentais Investigativas no Ensino de Química: um estudo bibliográfico reflexivo**. 2018. 41f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

Este trabalho teve como temática, as atividades experimentais investigativas, na forma de um estudo bibliográfico reflexivo, com intuito de determinar os pontos comuns entre as atividades experimentais tradicionais e as de cunho investigativo, caracterizando assim, itens básicos para o planejamento de atividades realmente investigativas que propiciem um verdadeiro processo de ensino e aprendizagem, para isso dividiu-se o trabalho nos seguintes tópicos: As atividades experimentais na disciplina de química; Por que utilizar a experimentação no ensino de Química? Atividade experimental ideal; Papel didático da atividade experimental; Experimentação como caminho pedagógico; A experimentação tradicional versus investigativa; Atividades investigativas feitas por demonstração e atividades de demonstração; Planejamento de uma atividade experimental investigativa. Concluiu-se o trabalho, determinando que as atividades experimentais investigativas em seu planejamento, devem contemplar os seguintes pontos: a elaboração de problemas, a elaboração de hipótese, a elaboração de procedimentos, coleta de dados, análise dos dados e a elaboração da conclusão. Através da mediação do professor, e respeitando o nível cognitivo da turma.

Palavras-chave: Situação Problema. Planejamento. Mediação. Nível Cognitivo.

ABSTRACT

ROSAR, Leandro. **Experimental Investigative Activities in Teaching Chemistry: A Reflective Bibliographic Study**. 2018. 41f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

This work was the subject of investigative experimental activities, in the form of a reflexive bibliographical study, in order to determine the common points between experimental and traditional investigative activities, thus characterizing basic elements for the planning of truly investigative activities that to provide a true teaching and learning process, for which the work was divided into the following topics: Experimental activities in the discipline of chemistry; Why use experimentation in teaching chemistry? Ideal experimental activity; Didactic role of the experimental activity; Experimentation as a pedagogical path; Traditional versus investigative experimentation; Investigative activities done by demonstration and demonstration activities; Planning of an investigative experimental activity. The work was concluded, determining that experimental investigative activities in its planning, should include the following points: problem-solving, hypothesis-making, elaboration of procedures, data collection, data analysis and completion. Through the teacher's mediation, and respecting the cognitive level of the class.

Keywords: Problem Situation. Planning. Mediation. Cognitive Level.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Tópicos de Pesquisa com suas Descrições.....	11
Quadro 2: Níveis de Abertura de Atividades Experimentais Extraído de GEPEQ, 2009	34
Quadro 3: Nível de Abertura com a Ação do Docente.....	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	11
3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	12
3.1 AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NA DISCIPLINA DE QUÍMICA	12
3.2 POR QUE UTILIZAR A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA?	15
3.3 ATIVIDADE EXPERIMENTAL IDEAL.....	18
3.4 PAPEL DIDÁTICO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL	21
3.5 EXPERIMENTAÇÃO COMO CAMINHO PEDAGÓGICO.....	24
3.6 A EXPERIMENTAÇÃO TRADICIONAL VERSUS INVESTIGATIVA.....	27
3.7 ATIVIDADES INVESTIGATIVAS FEITAS POR DEMONSTRAÇÃO E ATIVIDADES DE DEMONSTRAÇÃO.....	30
3.8 PLANEJAMENTO DE UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA	32
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

A disciplina de Química assim como as demais, sejam elas ditas humanas ou exatas tem um grande desafio pela frente, que é a aprendizagem efetiva. Dos conteúdos que circundam seu universo de ensino e aprendizagem, levando em consideração que as disciplinas curriculares obrigatórias, que devem conversar entre si. Correlacionando uma com as outras em sintonia com o cotidiano e o mundo, com intuito da formação do indivíduo para a cidadania, que seja ativo, de forma positiva na sociedade, pensando sempre no bem comum, de forma geral, ou seja, preparado para a cidadania plena. Deste amplo universo, surgem teorias, métodos, práticas pedagógicas, que discutem e pesquisam a promoção da aprendizagem efetiva, resultando em uma enorme produção bibliográfica de livros, artigos, monografias, teses, e outras formas de publicações.

Em meio a tantas possibilidades, neste vasto universo de trabalhos científicos e pesquisas relatadas, sobre os mais variados métodos de ensino e aprendizagem, uma prática pedagógica tem se demonstrado promissora, para promover a aprendizagem efetiva da química e demais ciências, conforme estudo de diversos autores, e são denominadas atividades experimentais investigativas, que começam a ter um processo de destaque, notadamente pela ampliação de trabalhos nessa área e pelas conclusões obtidas dos mesmos, porém, é uma prática pouco utilizada nas escolas públicas e privadas no Brasil.

Esta monografia teve como objetivo geral confrontar o dito ensino tradicional experimental com o investigativo experimental, dentre a gama de trabalhos produzidos sobre o tema, traçando assim, denominadores comuns entre ambos, potencialidades e fragilidades da prática experimental investigativa. E com essa base de estudo bibliográfica reflexiva, estruturar itens básicos, para elaboração de uma atividade experimental investigativa.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Esta pesquisa tem caráter bibliográfica qualitativa exploratória e correlacional. Os dados foram coletados de artigos, teses, livros e outros materiais impressos e disponíveis na internet. Buscou-se nesta pesquisa encontrar os denominadores comuns existentes, fragilidade e potencialidades da prática experimental investigativa, com base nos textos pesquisados, e em suas conclusões, estruturar itens básicos, para elaboração de uma atividade experimental investigativa. Para facilitar a compreensão do trabalho seguiu-se a estrutura dos tópicos conforme descritos no Quadro 1:

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	
Tópico	Descrição
As atividades experimentais na disciplina de química	Abordou-se o papel das atividades experimentais no ensino da química.
Por que utilizar a experimentação no ensino de Química?	Abordaram-se os porquês da utilização da experimentação, em química. Por quais motivos, devemos executar a experimentação.
Atividade experimental ideal	Por meio dos estudos bibliográficos e suas respectivas conclusões, definiu-se os denominadores comuns que caracterizam um experimento ideal, para promover a aprendizagem efetiva.
Papel didático da atividade experimental	Neste tópico discutiu-se o papel didático da atividade experimental no ensino da Química.
Experimentação como caminho pedagógico	Definiu-se o caráter pedagógico da experimentação.
A experimentação tradicional versus investigativa	Caracterizaram-se as duas abordagens no ensino.
Atividades investigativas feitas por demonstração e atividades de demonstração	Diferenciaram-se as duas formas de atividades experimentais.
Planejamento de uma atividade experimental investigativa	Caracterizaram-se as etapas para elaboração de uma atividade experimental investigativa.

Quadro 1: Tópicos de Pesquisa com suas Descrições.

Fonte: Autor (2018).

3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

3.1 AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NA DISCIPLINA DE QUÍMICA

O foco deste trabalho foi às atividades experimentais na disciplina de Química do ensino médio, como ela é tratada atualmente nas instituições, e qual é seu papel, e a diferença entre a forma tradicional e a investigativa, culminando na proposta de um roteiro para auxiliar o planejamento de atividades investigativas, não foi discutido aqui o histórico da química como ciência, ou influências pedagógicas sofridas, o objetivo foi apenas a experimentação e sua contribuição para disciplina e para a formação do aluno.

Em algum momento em sua jornada acadêmica ou docente, deve ter se perguntado. Qual o papel das atividades experimentais na disciplina de Química?

Pergunta interessante, que leva a uma reflexão profunda do docente e de sua prática, de tal relevância que se tornou objeto de estudo, por secretárias de educação e Universidades. Por estar intimamente ligada a aprendizagem efetiva. Observa-se nos resultados dos trabalhos, a visão primordial e categórica dos docentes e dos alunos, onde professores veem que as experimentações tendem a despertar um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização. E dos alunos, que costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos (GIORDAN, 1999).

Sendo assim, alunos e professores focam no caráter motivador da experimentação, ou seja, ela tem capacidade de despertar o interesse e motivar para aprendizagem.

Outra visão, que complementa a anterior, como priori fruto de muitos trabalhos resultados de pesquisa em ensino de Química cujo tema é a experimentação. São unânimes em considerar a importância da experimentação para uma melhor compreensão dos fenômenos químicos (PARANÁ, 2008).

Então, a atividade experimental em Química, tem o papel de despertar o interesse do aluno, o motivar a querer aprender e o ajuda na compreensão dos fenômenos químicos. Resultando na aprendizagem efetiva.

Com isso, tem se observado uma padronização de repostas entre alunos e professores, que relatam que a função ou papel das atividades experimentais na disciplina de Química é motivar, despertar o interesse e auxiliar na compreensão os fenômenos químicos. Para atender esses três itens, da função da experimentação, têm que se entender a metodologia da atividade experimental e como ela é trabalhada atualmente nas intuições escolares.

As metodologias da atividade experimental, desde sua organização, execução e análise de dados obtidos, nas instituições escolares, são tratadas de forma majoritariamente, acrítica e a problemática como afirma (SUART; MARCONDES, 2009, p.51).

As atividades experimentais, tanto no ensino médio como em muitas universidades, ainda são muitas vezes tratadas de forma acrítica e aproblemática. Pouca oportunidade é dada aos alunos no processo de coleta de dados, análise e elaboração de hipóteses. O professor é o detentor do conhecimento e a ciência é tratada de forma empírica e algorítmica. O aluno é o agente passivo da aula e a ele cabe seguir um protocolo proposto pelo professor para a atividade experimental, elaborar um relatório e tentar ao máximo se aproximar dos resultados já esperados.

Como descrito, persiste a metodologia da “receita de bolo” o professor organiza um roteiro a ser seguido à risca pelo aluno, que anota alguns dados obtidos, que devem estar mais próximo possível do esperado pelo professor. Nessa linha de trabalho, a ciência é considerada verdade absoluta; não cabe ao estudante questioná-la, mas somente aceitá-la; o conhecimento químico não é construído, é descoberto (PARANÁ, 2008).

Desta forma de organização, não existe uma crítica sobre a atividade e a ausência de uma problemática, contribuindo muito pouco para aprendizagem efetiva dos conceitos químicos e para o pensamento científico. E os trabalhos práticos estruturados a fim de atingir um objetivo bem definido, nos quais se pede que sigam um roteiro pré-definido, não são apreciados pelos alunos (PEREIRA, 2008).

Além da falta, de uma problematização e crítica nas atividades experimentais desenvolvidas, Borges (2002) afirma que:

É um equívoco corriqueiro confundir atividades práticas com a necessidade de um ambiente com equipamentos especiais para a realização de trabalhos experimentais, uma vez que podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados.

As atividades experimentais podem ser realizadas fora do laboratório e sem aparelhagem sofisticada, como afirma Borges (2002) e segundo as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (2008, p.76):

As atividades experimentais, utilizando ou não o ambiente de laboratório escolar convencional, podem ser o ponto de partida para a apreensão de conceitos e sua relação com as ideias a serem discutidas em aula. Os estudantes, assim, estabelecem relações entre a teoria e a prática e, ao mesmo tempo, expressam ao professor suas dúvidas.

Então, as atividades experimentais, não necessitam ser executadas em laboratório nem utilizar equipamentos sofisticados. Bem como, não deve ser orientada na forma de receituário, que pouco contribui para reflexão dos alunos. O que importa, é discussões da problemática em que o experimento deve estar envolvido, para promover desta forma a reflexão, que resulte em uma solução ou soluções, que serão validadas após o crivo reflexivo dos alunos e mediações, docente quando necessária.

Como defende Lopes (1999, p. 231):

Defendo que melhor seria um ensino preocupado com o constante diálogo entre razão e empiria, ainda que apresentado aos alunos verbalisticamente (...) A partir do processo de problematização das relações entre essas esferas do conhecimento, podemos procurar pensar nas possíveis contribuições do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.

O experimento em si, deve ser pensado e elaborado pelo docente dentro de uma problemática, de preferência vinculado ao cotidiano, a ser debatida pelos alunos, em busca de uma solução, é o “diálogo entre a razão e empiria”, levando em consideração os saberes do cotidiano e científico, para que entre esse diálogo, se observe o processo de construção da ciência química, assim como, as demais ciências, que não são estáticas.

Pois, o pensamento e a ação são uma unidade transformadora da sociedade humana, conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica:

A unidade entre pensamento e ação está na base da capacidade humana de produzir sua existência. É na atividade orientada pela mediação entre pensamento e ação que se produzem as mais diversas práticas que compõem a produção de nossa vida material e imaterial: o trabalho, a ciência, a tecnologia e a cultura. (BRASIL, 2013, p.162).

Lopes (1999) defende a problematização, reflexão e análise a tal ponto, que considera a experimentação desnecessária em muitos casos, como abordados nos próximos tópicos. Nem tudo é viável, para a experimentação no ambiente escolar, mas pode ser explorado na forma de problemática, como a radiação utilizada para gerar energia elétrica. Uma atividade experimental utilizando isótopos radioativos no ambiente escolar da maioria das escolas seria impossível. Mas, realizar uma atividade em grupo ou individual, que contenha o tema, com uma problemática vinculada que promova a reflexão, discussão, verbalização e o crivo das respostas com a mediação do professor quando necessária é extremamente viável.

Concluindo este tópico, o papel das atividades experimentais em química é motivar, despertar o interesse e vincular o conceito químico, ao saber do aluno. Não devem ser associados, apenas ao laboratório de ciências e aparelhagem sofisticada, espaços diversos podem ser utilizados e materiais do dia a dia. Atividades rígidas com roteiro fixo, sem uma problemática vinculada, não contribuí para aprendizagem efetiva, e se torna desmotivam-te para os educandos. O ideal são atividades com uma problemática definida, que promova a reflexão e análise por parte dos alunos, com mediações, docente quando necessária.

3.2 POR QUE UTILIZAR A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA?

Como já apresentado o papel da experimentação na disciplina de Química, mas os porquês de utilizá-la como prática, exige um pensamento aprofundado. E que pode nos levar a várias indagações, como:

Pode-se afirmar que a Química é uma ciência experimental? Por este motivo, devem-se executar os experimentos? Ou os experimentos ajudam a mostrar a teoria na prática? Ou seria, porque os experimentos prendem a atenção dos alunos? São várias perguntas que exige reflexão e estudo, principalmente no que se refere ao conhecimento e ao seu ensino e aprendizagem.

Partindo das duas primeiras indagações, pode-se pensar um pouco. Seria possível em laboratório testar e validar experimentalmente todas as teorias químicas? Justificando assim seu caráter experimental. Principalmente no Ensino Médio? As primeiras perguntas levaram a outras, que podem ser analisadas como

um todo científico, por que a química é uma ciência assim como as demais, e sujeita as mesmas situações ou similaridades.

Em algumas áreas das ciências, os experimentos como meio de testar e validar hipóteses são impossíveis de se realizar, como afirma Hodson (1988 Tradução - Paulo A. Porto):

Enquanto os experimentos frequentemente fornecem aos cientistas meios poderosos para adquirir e testar conhecimentos, eles por si mesmos não são suficientes para fornecer conhecimentos teóricos, nem tampouco são sempre necessários. Muitos campos do empreendimento científico – tais como a geologia e a cosmologia, que lidam com eventos que são remotos e inacessíveis no tempo e no espaço – faz pouco ou nenhum uso de experimentos. Conjecturas em meteorologia podem ser confirmadas ou refutadas por meio de observações não projetadas. Em alguns campos da medicina, experimentos podem não ser possíveis, ou podem ser indesejáveis por motivos éticos.

Então, a química como ciência seria capaz de investigar experimentalmente todas as suas teorias e hipóteses?

A resposta não é simples, mas a química como disciplina escolar e ciência, possui diversos modelos teóricos matemáticos para explicar suas teorias/hipóteses, em sistemas que não permitem a experimentação, como é o caso da teoria dos orbitais moleculares, que foi formada a partir de evidências espectroscópicas e de uma conjectura de análises e modelos matemáticos que até o momento, a consideram como válida, para explicar as ligações químicas. Assim como, a teoria dos orbitais moleculares, alguns conteúdos apesarem de serem executáveis em laboratório, se tornam inviáveis de se realizar na escola devido sua periculosidade e alto custo, como a utilização de elementos radioativos em práticas. E em outros, as condições para realização do experimento são praticamente impossíveis de serem obtidas, ou não se sabe com certeza quais foram às condições, como por exemplo, a formação do universo e dos primeiros elementos.

De acordo com Hacking (1983)

Os professores de ciências convenientemente se “esquecem” de que muitos aspectos da ciência que eles ensinam não são susceptíveis ao estudo experimental direto, de que muitos dos mais importantes avanços teóricos da ciência não resultaram de experimentação, e de que muitas teorias foram desenvolvidas e reforçadas por métodos indiretos – consistência com outros sistemas teóricos e o uso de “experimentos mentais”, por exemplo – e não por observações baseadas em experimentos (*apud* HODSON 1988, p 3 - Tradução: Paulo A. Porto).

Portanto, a realização da experimentação na química, não se justifica por ela ser uma ciência totalmente experimental, muitas teorias são fruto de análise de modelos matemáticos, “experimentos mentais” e conjunturas de teorias, ou ambas em conjunto, por ser inviável a realização do experimento, por diversos fatores. Concluimos assim, que a experimentação nas ciências de forma geral, é uma grande ferramenta para testar e validar teorias, mas não é o único caminho, devido à inviabilidade experimental de diversas hipóteses/teorias. Dando seguimento ao raciocínio. Por qual motivo, devemos realizar a experimentação em sala?

A experimentação em sala de aula, deve ser trabalhada de forma a ensinar o alunado a pesquisar, como afirma Kist et al., (2008):

[...] deve ser trabalhada com o pretexto de ensinar a pesquisar, para que isso ocorra às práticas deverão em primeiro lugar ter um enfoque problematizador. Assim os alunos terão uma visão diferenciada sobre o que é pesquisa e quais foram os métodos usados para se desenvolver pesquisas, que muitas vezes são muito simples, mas, estão longe do entendimento dos alunos.

Então, devemos executar atividades experimentais, com o objetivo de “ensinar a pesquisar” e para que isso ocorra de forma efetiva, à prática deve ter um enfoque “problematizador”, ou seja, deve trazer um problema ou problemas a serem resolvidos. Adquirindo assim, o caráter investigativo, para que propicie ao aluno o contato com a pesquisa, e com as mediações do professor, tornar-se um pesquisador e autônomo na construção do conhecimento, o “caráter investigativo” ou “atividades investigativas” serão abordados mais detalhadamente nos próximos capítulos. Com essa conclusão, sobre as duas primeiras indagações, respondemos a terceira pergunta. Os experimentos ajudam a mostrar a teoria na prática? Não totalmente, por que nem todas as teorias possuem atividades práticas, que possam ser realizadas em laboratórios escolares, ou são inexecutáveis por diversos fatores, independentemente da aparelhagem e das instituições, escolas, centros de pesquisa, etc. Finalizando o tópico, devemos utilizar os experimentos por que prendem a atenção dos alunos?

A questão não é tão simples, mas uma resposta sucinta é cabível devido ter sido discutido no capítulo anterior “As Atividades Experimentais na Disciplina de Química” se utilizar a prática para despertar o interesse dos alunos, ela não pode ser utilizada exclusivamente pela sua beleza estética. Mas sim, vinculado a uma

problemática, que envolva de preferência algo do cotidiano, despertando o interesse do aluno.

Concluindo este tópico, “Por Que Utilizar a Experimentação no Ensino de Química?” Estuda-se que a Química como ciência e disciplina escolar, ela não deve ser vista como algo puramente experimental, e por este motivo em algumas situações não se podem ser aplicadas atividades experimentais, para confrontar, avaliar ou investigar algumas teorias vigentes, e as atividades experimentais devem estar vinculado a uma problemática, que envolva de preferência algo do cotidiano, despertando o interesse do aluno e não pode ser utilizada exclusivamente pela sua beleza estética. Então, devemos utilizar as atividades experimentais em química, “com o pretexto de ensinar a pesquisar”, ou seja, desenvolver o espírito pesquisador nos alunos que por meio das mediações do docente, contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos educandos.

3.3 ATIVIDADE EXPERIMENTAL IDEAL

O papel das atividades experimentais na disciplina de química e o porquê de utilizar a experimentação no ensino da mesma, se pode concluir de forma simples, que é de grande relevância para o processo de ensino e aprendizagem. Conforme destaca Maldaner (1999) a construção do conhecimento químico é feita por meio de manipulações orientadas e controladas de materiais, iniciando os assuntos a partir de algum acontecimento recente ou do próprio cotidiano do aluno, ou ainda utilizando-se de um componente curricular.

Fonseca (2001) destaca-se que o trabalho experimental deve estimular o desenvolvimento conceitual, fazendo com que os estudantes explorem, elaborem e supervisionem suas idéias, comparando-as com a idéia científica, pois só assim elas terão papel importante no desenvolvimento cognitivo.

Ainda, Ferreira, et al., (2010) declara que a experimentação no ensino de Química constitui um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção de conceitos.

Com uma rápida pesquisa bibliográfica na literatura educacional, e conforme os tópicos anteriores pode-se encontrar inúmeras justificativas dos por quês, utilizar

as atividades experimentais no ensino de química e demais ciências e o seus benefícios para os educandos. Bem como, que é recurso pedagógico pouco utilizado pelos professores devido a diversos fatores, que não serão abordados neste momento da produção, será exposto no tópico “A experimentação como caminho pedagógico”. Por ser um tema frequente em trabalhos científicos, artigos, monografias, teses, etc. Leva a uma reflexão, se as atividades experimentais são fundamentais para o processo de ensino e aprendizagem, o que seria ou caracterizaria uma atividade experimental ideal?

Segundo Salvadego (2008, p.57):

Uma aula experimental, seja ela com manipulação do material pelo aluno ou demonstrativa, não está associada a um aparato experimental sofisticado, mas à sua organização, discussão e análise, que possibilitam interpretar os fenômenos químicos e a troca de informações entre o grupo que participa da aula. O uso de atividades experimentais não requer local específico nem carga horária, e pode ser realizada a qualquer momento, na explicação de conceitos, na resolução de problemas ou mesmo em uma aula exclusiva para a experimentação.

Sobre a função do professor na preparação das aulas experimentais vale colocar o pensamento de Carvalho, et al., (1998, p.20-21) que diz:

Uma atividade para desenvolver conhecimento científico parte da proposição de um problema pelo professor. O problema é a mola propulsora das variadas ações dos alunos: ele motiva, desafia, desperta o interesse e gera discussões. Resolver um problema intrigante é motivo de alegria; pois promove a autoconfiança necessária para que o aluno conte o que fez e tente dar explicações. Em nossa proposta, o experimento tem a função de gerar uma situação problemática, ultrapassando a simples manipulação de materiais. Por isso, dedicamos um tempo especial para que o aluno reflita e possa contar o que fez, tomando consciência de suas ações e propondo explicações causais.

Como já exposto nos tópicos anteriores e reforçado neste, a atividade experimental em si, em ambiente escolar não depende de local específico, aparelhagem sofisticada e modalidade de planejamento/execução, ou seja, demonstração, investigativa, explicativa, etc., mas sim, de uma prática que leve em consideração, em seu planejamento e condução o caráter problematizador por parte do educador.

O Dicionário Caldas Aulete, define-se como problematizador:

1. Diz-se de quem ou do que levanta problemas ou questões: Uma pedagogia problematizadora implica um diálogo constante entre alunos e professor.
2. Pessoa que levanta questões para reflexões: O educador é antes um problematizador do que um facilitador. (DICIONÁRIO CALDAS AULETE, 2018).

Então, para se realizar um processo efetivo de ensino e aprendizagem com relação a atividades experimentais, se faz fundamental por parte do docente um planejamento que tenha como base um problema ou problemas, a qual os discentes terão contato e devem investigar possíveis soluções, e neste processo o professor realiza as mediações necessárias, sendo um problematizador e não um facilitador.

Conforme afirma Suart e Marcondes (2009), se uma aula experimental for organizada de forma a colocar o aluno diante de uma situação problema, e estiver direcionada para a sua resolução, poderá contribuir para que o aluno raciocine logicamente sobre a situação e apresentar argumentos na tentativa de analisar os dados e apresentar uma conclusão plausível, o intuito do problema é promover um conflito cognitivo, para se obter a resposta. Se o discente tiver a oportunidade de acompanhar e interpretar as etapas da investigação, ele possivelmente será capaz de elaborar hipóteses, testá-las e discuti-las, aprendendo sobre os fenômenos estudados e os conceitos que os explicam, alcançando os objetivos de uma aula experimental, a qual privilegia o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o raciocínio lógico, que é potencializada pelas atividades investigativas.

Conforme afirma Rosito (2003 p. 208):

É importante destacar que boas atividades experimentais se fundamentam na solução de problemas, envolvendo questões da realidade dos alunos, que possam ser submetidos a conflitos cognitivos. Desta forma, o ensino de Ciências, integrando teoria e prática, poderá proporcionar uma visão das Ciências como uma atividade complexa, construída socialmente, em que não existe um método universal para resolução de todos os problemas, mas uma atividade dinâmica, interativa, uma constante interação de pensamento e ação. (*Apud* MORAIS, 2014).

Portanto, as atividades experimentais para serem consideradas ideais, que possibilite o ensino e aprendizagem efetivo, devem ocorrer por meio da mediação do professor, utilizando equipamentos e espaços disponíveis, e contemplar a problematização dos fenômenos, e questionamentos aos estudantes, análise dos dados, reflexão, relações e contextualização dos conteúdos.

3.4 PAPEL DIDÁTICO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

O papel das atividades experimentais em química é motivar, despertar o interesse e vincular o conceito químico, ao saber do aluno. Não devem ser associados, apenas ao laboratório de ciências e aparelhagem sofisticada, espaços diversos podem ser utilizados e materiais do dia a dia. Atividades rígidas com roteiro fixo, sem uma problemática vinculada, não contribuí para aprendizagem efetiva, e se torna desmotivante para os educandos. O ideal são atividades com uma problemática definida, que promova a reflexão e análise por parte dos alunos, com mediações, docente quando necessária.

Mas qual o papel didático da atividade experimental?

O termo didático vem sofrendo várias alterações historicamente, desde sua origem. Nesta monografia adotou-se a definição na forma de verbete original e atualizado, para condução do trabalho:

Didático no verbete original - adj. || que é próprio ou relativo ao ensino, à instrução; que tem por fim instruir: Estilo didático, obra didática. É impossível fugir... às necessidades didáticas do meu assunto. (MENDES LEAL, MESTRE MARÇAL, 1863, p.22. *Apud* AULETE, 2018) F. gr. Didaktikos (que ensina).

Didático no verbete atualizado - (di.dá.ti.co) 1. Ref. a didática 2. Que facilita aprendizagem (meios didáticos) 3. Próprio para ensinar (material didático) 4. Próprio de quem ensina (discurso didático) [F.: Do gr. didaktikós]. (DICIONÁRIO CALDAS AULETE, 2018).

De forma sucinta, pode-se entender como didático, um caminho a si percorrer, um meio, uma forma, para se ensinar e se aprender. Com intuito, de facilitar o processo de ensino e aprendizagem, atingido o objetivo de assimilação ou complementação do saber. Trazendo para o contexto das atividades experimentais, podemos dizer que existem vários caminhos a se tomar, ou seja, existem diversas modalidades de atividades práticas/experimental. Ou caminhos/abordagens didáticas metodológicas diferentes.

Campos e Nigro (1999), numa tentativa de diferenciar as modalidades de atividades práticas, categorizam-nas em: (i) demonstrações práticas; (ii) experimentos ilustrativos; (iii) experimentos descritivos, e (iv) experimentos investigativos (*apud* BASSOLI, 2014, p. 581).

Porém, Araújo e Abib (2003) classificaram as atividades experimentais de forma mais resumida e abrangendo a categorização de Campos e Nigro em três tipos de abordagens/modalidades são elas: Atividades de demonstração, de verificação e de investigação, as quais serão abordadas de forma ampla no tópico “Atividades Investigativas Feitas por Demonstração e Atividades de Demonstração”. Notadamente, observam-se diversos caminhos, e diversos objetivos a serem alcançados pelas atividades práticas, mas qual seria o didático central? Para disciplina de Química como componente curricular e ciência?

O papel das atividades experimentais está intrinsicamente ligado à sua didática, ao caminho a si percorrer, para atingir os objetivos esperados. Porém, temos que entender a didática experimental de forma mais ampla, como caminho científico, dentro de suas limitações, possibilidades, constante mudança e sociedade é um nunca acabado, sempre em transformação que depende de um contexto social, local, regional, nacional e mundial.

Segundo Krasilchik (2000, p. 89):

A admissão das conexões entre a ciência e a sociedade implica que o ensino não se limite aos aspectos internos à investigação científica, mas à correlação destes com aspectos políticos, econômicos e culturais. Os alunos passam a estudar conteúdos científicos relevantes para sua vida, no sentido de identificar os problemas e buscar soluções para os mesmos. Surgem projetos que incluem temáticas como poluição, lixo, fontes de energia, economia de recursos naturais, crescimento populacional, demandando tratamento interdisciplinar.

Portanto, um dos objetivos gerais da didática experimental é levar em consideração o indivíduo e a sociedade e suas inter-relações, ou seja, o aluno e seu meio, e partindo do local para o amplo. Por exemplo, o docente pode propor de forma problematizada, uma atividade experimental, referente à produção do álcool em laboratório ou outro espaço disponível, com a utilização de fermento e caldo de cana, e posterior processo de destilação. Prática escolar totalmente pertinente em regiões produtoras de cana de açúcar é de extrema importância, pôr partir da localidade do aluno, e a partir dela levantarem-se diversos temas de implicação socioambiental local, regional, nacional e mundial. Além de se tratar diversos conceitos químicos.

Mas, com como já tratado em tópicos anteriores, nem tudo é possível em laboratório. Muitas vezes, o conhecimento Químico é construído a partir de proposições teóricas, de modelos, de simulações e modelagens computacionais.

De acordo com Hacking (1983):

Os professores de ciências convenientemente se “esquecem” de que muitos aspectos da ciência que eles ensinam não são susceptíveis ao estudo experimental direto, de que muitos dos mais importantes avanços teóricos da ciência não resultaram de experimentação, e de que muitas teorias foram desenvolvidas e reforçadas por métodos indiretos – consistência com outros sistemas teóricos e o uso de “experimentos mentais”, por exemplo – e não por observações baseadas em experimentos (*apud* HODSON 1988, p 3 - Tradução: Paulo A. Porto):

Pode haver também a escassez de exemplos locais ou recursos nas escolas, então o professor deve refletir sobre a sua função na atualidade.

Conforme Gadotti (2000, p. 9)

Ser professor hoje é viver intensamente o seu tempo, conviver; é ter consciência e sensibilidade. Não se pode imaginar um futuro para a humanidade sem educadores, assim como não se pode pensar num futuro sem poetas e filósofos. Os educadores, numa visão emancipadora, não só transformam a informação em conhecimento e em consciência crítica, mas também formam pessoas. Diante dos falsos pregadores da palavra, dos marketeiros, eles são os verdadeiros “amantes da sabedoria”, os filósofos de que nos falava Sócrates. Eles fazem fluir o saber (não o dado, a informação e o puro conhecimento), porque constroem sentido para a vida das pessoas e para a humanidade e buscam juntos, um mundo mais justo, mas produtivo e mais saudável para todos. Por isso eles são imprescindíveis.

Então “viver intensamente seu tempo” é enfrentar os desafios, para isso o estudo permanente, capacitações e pós-graduações se fazem necessária na carreira docente, e ajudam a dar respostas ou criar estratégias, para falta disso ou daquilo, bem como, um trabalho coletivo consciente em prol de uma educação de qualidade. A sociedade depende dos professores e os professores dependem da sociedade, de forma recíproca. Com relação às condições, é cabível a frase de Mário Sergio Cortella “Faça o teu melhor, na condição que você tem, enquanto você não tem condições melhores, para fazer melhor ainda!”.

Segundo Gadotti (2000, p. 9):

Vale mais hoje a competência pessoal que torna a pessoa apta a enfrentar novas situações de emprego, mas apta a trabalhar em equipe, [...]. Hoje, o importante na formação do trabalhador, também do trabalhador em

educação, é saber trabalhar coletivamente, ter iniciativa, gostar do risco, ter intuição, saber comunicar-se, saber resolver conflitos, ter estabilidade emocional.

Sobre o papel das formações pedagógicas Junges e Behrens (2016), declaram que:

[...] formação pedagógica que o leve a refletir, a ter consciência de sua ação e de sua trajetória, a ampliar sua percepção e conceitos sobre a docência, possibilita a construção de saberes que podem gerar mudanças significativas em sua prática docente em sala de aula.

O tema sobre capacitação profissional, não foi abordado nessa pesquisa, apenas foi tomado como exemplo, por que influência no trabalho docente. Quem tiver interesse no tema e desejar aprofundá-lo sugere-se a leitura de NÓVOA, A. Professores: imagens do futuro presente. Lisboa: Educa 2009.

Concluindo o tópico, papel didático da atividade experimental e respondendo o questionamento, a didática experimental tem como papel, levar em consideração o indivíduo e a sociedade e suas inter-relações, ou seja, o aluno e seu meio, e partindo do local para o amplo. Bem como, o entendimento que nem tudo é possível de se realizar experimentalmente, e que a Química assim como as demais ciências não é estática, sempre está evoluindo e revendo seus conceitos. E cabe ressaltar, o papel protagonista desempenhado pelos professores perante as dificuldades, enfrentada pelas instituições de ensino e comunidade escolar.

3.5 EXPERIMENTAÇÃO COMO CAMINHO PEDAGÓGICO

Para falar-se em caminho pedagógico, tem-se que definir experimentação, no emprego deste contexto, no Caderno III do Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica em Formação de Professores do Ensino Médio trouxe que:

O sentido dado aqui à palavra experimentação é mais amplo do que uma técnica/metodologia para a produção de conhecimento. Ressaltamos aqui a experimentação como vivências que estimulem o estudante a refletir sobre a realidade a partir da relação com situações/fatos/processos que produzam dúvidas e questionamentos. (BRASIL, 2014, p.37).

Com essa definição contextualizada, podemos entender a função pedagógica da atividade experimental. Ou como denomina Oliveira (2010), “contribuições das atividades experimentais no ensino de ciências”, classifica a função/contribuição pedagógica das atividades experimentais como:

- ✓ Para motivar e despertar a atenção dos alunos;
- ✓ Para desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo;
- ✓ Para desenvolver a iniciativa pessoal e a tomada de decisão;
- ✓ Para estimular a criatividade;
- ✓ Para aprimorar a capacidade de observação e registro de Informações;
- ✓ Para aprender a analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos;
- ✓ Para aprender conceitos científicos;
- ✓ Para detectar e corrigir erros conceituais dos alunos;
- ✓ Para compreender a natureza da ciência e o papel do cientista em uma investigação;
- ✓ Para compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade;
- ✓ Para aprimorar habilidades manipulativas.

Dependendo do autor, podem-se ter mais funções pedagógicas acrescentadas ao modelo da Oliveira (2010). De forma mais sucinta, se pode definir como função pedagógica do experimento, como:

Envolver formação de conceitos, possibilitar aquisição de habilidades de pensamento e manipulativa, promover a compreensão do trabalho científico, envolver a aplicação dos saberes teóricos e práticos na compreensão, controle e previsão dos fenômenos e desenvolver a capacidade de argumentação científica e detectar e corrigir erros conceituais dos alunos.

O caminho pedagógico do experimento está intrinsecamente ligado à sua função pedagógica, ou seja, o que se pretende obter com sua realização.

A função pedagógica do experimento pode ser dividida em duas, de forma prática que é o Desenvolvimento da Ciência e o Processo de ensino da Área.

No contexto escolar, as atividades experimentais devem ser pensadas, elaboradas e executadas, para além do saber, como parte importantíssima para compreensão do processo científica (educação científica), levando os discentes a discussão e reflexão através da mediação do docente, e que possam compreender que o “desenvolvimento da ciência”, deve-se em partes, a atividades experimentais.

Sobre a experimentação na educação científica (HODSON, 1994) afirma que:

Na educação científica, a experimentação pode auxiliar muito para que o aluno possa adquirir e desenvolver conhecimentos teóricos e conceituais. Isto porque as explicações para os fenômenos concretamente observados

em um experimento didático exigem o uso e o trabalho com os conceitos científicos, geralmente de caráter abstrato. A aprendizagem sobre a natureza das ciências é favorecida uma vez que a atividade experimental proporciona o entendimento dos métodos e procedimentos das ciências. Já o fazer ciência, proporcionado por uma atividade experimental bem planejada, contribui para desenvolver os conhecimentos técnicos sobre a investigação científica e a resolução de problemas, ou seja, permite o aprendizado dos procedimentos científicos. (*Apud* BRASIL, 2014, p.37).

Portanto, elas desempenham a função de desenvolver conhecimentos teóricos, aquisição de dados e fatos, verificação de hipóteses, entender o trabalho científico e desenvolver os conhecimentos técnicos sobre a investigação científica e a resolução de problemas.

Segundo Praia, et al., (2002, p.259):

[...], interessa sublinhar que em muitas situações de ensino o estudo de casos históricos, incluindo a eventual exploração de "experiências cruciais", quando está em jogo o conceito de testagem, pode ser útil didaticamente. A experimentação, [...] pode ser usada para uma possível escolha de teorias em competição. O desenvolvimento intergrupar e intragrupal, pode, no quadro de uma sempre prudente analogia com a comunidade científica, ajudar a simular aspectos sociológicos, particularmente interessantes. A crítica, a argumentação e o consenso dos pares constituem elementos de racionalidade científica que importa desenvolver conjuntamente – alunos e professores – partilhando e vivendo dificuldades inerentes à própria prática científica. Desta maneira, tal exercício escolar permite uma aprendizagem efetiva, significativa e com sentido de cidadania.

O “processo de ensino da área” é uma das atribuições das atividades experimentais, que pode ser caracterizada em “ensinar ciências, ensinar sobre as ciências e ensinar a fazer ciências”.

Segundo Ferraz (2016, p.32):

Ensinar Ciências Fazendo Ciência aponta para a perspectiva metodológica da investigação em que o aluno assume um papel central no processo do ensino e da aprendizagem, enquanto sujeito ativo e de construção do seu conhecimento. Assenta-se na dúvida, na elaboração de hipótese, na experimentação e na construção e desconstrução de conceitos que ganham significado para o estudante. O professor assume também um papel importante de mediador, o que o torna imprescindível no acompanhamento, estimulação, e organização das aprendizagens. Assim, o erro passa a ser concebido como etapa de construção das aprendizagens, possibilitando o crescimento intelectual e não um fim em si. É a partir do erro que novos questionamentos e hipóteses são gerados.

Se tratando de educação científica, a experimentação investigativa pode auxiliar o aluno a adquirir e desenvolver conhecimentos teóricos e conceituais. A aprendizagem sobre a natureza das ciências é favorecida uma vez que a atividade

experimental proporciona o entendimento dos métodos e procedimentos das ciências. O “fazer ciência”, proporcionado por uma atividade experimental de cunho investigativa bem planejada, contribui para desenvolver os conhecimentos técnicos sobre a investigação científica e a resolução de problemas.

Complementando Ferraz (2016); Kist et al., (2008) afirmam que:

[...] deve ser trabalhada com o pretexto de ensinar a pesquisar, para que isso ocorra às práticas deverão em primeiro lugar ter um enfoque problematizador. Assim os alunos terão uma visão diferenciada sobre o que é pesquisa e quais foram os métodos usados para se desenvolver pesquisas, que muitas vezes são muito simples, mas, estão longe do entendimento dos alunos.

As atividades experimentais em grande maioria das vezes enfrentam a ausência de condições materiais e estruturais, para sua execução. Mas como já discutido nos tópicos anteriores, isso não deve ser limitante, pois espaços e materiais alternativos podem ser utilizados. Pois, o que é basilar é a problematização, discussão e reflexão sobre a atividade com a mediação do docente. A experimentação como caminho pedagógico, pode ser abordada de duas formas a tradicional ou investigativa, como será detalhada no próximo tópico. Mas a sua função pedagógica, pode ser entendida como, possibilitar a compreensão do processo científico, e que o “desenvolvimento da ciência”, deve-se em partes, a atividades experimentais. Portanto, elas desempenham a função de desenvolver teorias, aquisição de dados e fatos, verificação de hipóteses e obtenção de novos materiais. Bem como, a função de “processo de ensino da área” na forma de “ensinar a pesquisar” e “ensinar ciências fazendo ciência” característica marcante de atividades investigativas.

3.6 A EXPERIMENTAÇÃO TRADICIONAL VERSUS INVESTIGATIVA

Podemos utilizar a experimentação explorando sua potencialidade pedagógica numa perspectiva de atividade tradicional ou investigativa.

Segundo Borges, (2002, p.296). As atividades experimentais tradicionais se processam da seguinte forma:

Em geral, os alunos trabalham em pequenos grupos e seguem as instruções de um roteiro. O objetivo da atividade prática pode ser o de testar uma lei científica, ilustrar ideias e conceitos aprendidos nas 'aulas teóricas', descobrir ou formular uma lei acerca de um fenômeno específico, 'ver na prática' o que acontece na teoria, ou aprender a utilizar algum instrumento ou técnica de laboratório específica.

Essa forma de conduzir, as atividades experimentais recebem várias críticas. Segundo Tamir (1989):

As principais críticas que se fazem a estas atividades práticas é que elas não são efetivamente relacionadas aos conceitos físicos; que muitas delas não são relevantes do ponto de vista dos estudantes, já que tanto o problema como o procedimento para resolvê-lo estão previamente determinados; que as operações de montagem dos equipamentos, as atividades de coleta de dados e os cálculos para obter respostas esperadas consomem muito ou todo o tempo disponível. Com isso, os estudantes dedicam pouco tempo à análise e interpretação dos resultados e do próprio significado da atividade realizada. Em geral, eles percebem as atividades práticas como eventos isolados onde o objetivo é chegar à 'resposta certa' (Apud BORGES, 2002, p.296).

Com uma breve pesquisa bibliográfica, e como vem sendo argumentado nos tópicos anteriores, podemos observar que as atividades experimentais tradicionais, que seguem roteiros fixos, sem problematização, sofrem duras críticas por não representarem uma aprendizagem efetiva, por que o aluno é deixado em segundo plano. Neste tipo de abordagem, basicamente inexistente a explicitação, quer seja por parte do professor ou dos alunos, de um problema a ser investigado e também não há elaboração de possíveis hipóteses para a resolução do problema antes de se partir para a execução do experimento em si. Prevalecendo o chamado "receituário de bolo". Em todo o referencial teórico consultado, não existe defesa da continuidade desta forma de execução de atividades experimentais.

Em contraponto defendido por todo referencial bibliográfico consultado para produção deste trabalho, temos as denominadas atividades experimentais investigativas. Que segundo Moraes (2014):

Para tornar a aula experimental um momento de aprendizagem e motivar os alunos a participarem de forma efetiva, a ajuda pedagógica do professor é essencial. Problematizar o conteúdo por meio de questionamentos, com a finalidade de provocar dúvidas, aguçando a curiosidade dos alunos e promovendo sua reflexão.

É basilar em atividades experimentais de cunho investigativo, a utilização de um problema ou problemas, para se iniciar o processo de investigativo.

Rosito (2003 p. 208) afirma que:

É importante destacar que boas atividades experimentais se fundamentam na solução de problemas, envolvendo questões da realidade dos alunos, que possam ser submetidos a conflitos cognitivos. Desta forma, o ensino de Ciências, integrando teoria e prática, poderá proporcionar uma visão das Ciências como uma atividade complexa, construída socialmente, em que não existe um método universal para resolução de todos os problemas, mas uma atividade dinâmica, interativa, uma constante interação de pensamento e ação. (*Apud* MORAES, 2014).

Segundo Suart e Marcondes (2009, p.51):

Portanto, se uma aula experimental for organizada de forma a colocar o aluno diante de uma situação problema, e estiver direcionada para a sua resolução, poderá contribuir para o aluno raciocinar logicamente sobre a situação e apresentar argumentos na tentativa de analisar os dados e apresentar uma conclusão plausível. Se o estudante tiver a oportunidade de acompanhar e interpretar as etapas da investigação, ele possivelmente será capaz de elaborar hipóteses, testá-las e discuti-las, aprendendo sobre os fenômenos estudados e os conceitos que os explicam, alcançando os objetivos de uma aula experimental, a qual privilegia o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o raciocínio lógico.

Portanto, abordagens investigativas, tem o objetivo de levar o discente a uma atitude de pesquisa envolvendo-o diretamente na resolução de um problema (elaboração de hipóteses e planejamento do procedimento experimental).

Conclui-se, esse tópico ratificando conforme bibliografia pesquisada que as atividades experimentais investigativas se sobressaem em relação às atividades experimentais tradicionais, por apresentarem um grau de envolvimento maior do aluno, na resolução de um problema ou problemas levantados a fim de conduzir o processo investigativo, onde os alunos se tornam protagonistas da construção e assimilação do seu próprio saber, e o professor realiza as mediações necessárias nesse processo.

3.7 ATIVIDADES INVESTIGATIVAS FEITAS POR DEMONSTRAÇÃO E ATIVIDADES DE DEMONSTRAÇÃO

Como inicialmente abordado no tópico o “Papel Didático Da Atividade Experimental” Araújo e Abib (2003) categorizam as atividades experimentais em três tipos de abordagens ou modalidades que são elas: Atividades de demonstração, de verificação e de investigação. As atividades de demonstração e verificação são características das atividades experimentais tradicionais, por serem fechadas, centradas no professor, utilizadas sem reflexão e discussão, apenas para provar algum conceito, ou mostrar que o “professor está certo” ou a “teoria na prática”. Porém, elas podem ter o caráter investigativo, conforme sua condução, para Oliveira (2010, p.148) – As atividades de demonstração devem ter o seguinte tratamento pelo docente:

Portanto, embora as atividades experimentais demonstrativas sejam fechadas e definidas pelo que se deseja abordar na aula, na maioria das vezes não favorecendo variações nas discussões com os alunos, é importante que o professor, ao dotá-las, propicie oportunidades para que os alunos possam refletir sobre os fenômenos observados, formulem hipóteses, analisem variáveis que interfiram no experimento, discutam criticamente os conteúdos científicos que explicam os fenômenos.

E para um melhor aproveitamento das atividades demonstrativas Oliveira (2010), sugere algumas estratégias ao professor:

- ✓ Antes da realização da demonstração, explicar o que se pretende fazer na aula e perguntar aos alunos o que eles esperam que aconteça solicitar suas explicações prévias para os possíveis eventos. Essa estratégia possibilita a verificação das concepções alternativas dos alunos.
- ✓ Durante a realização do experimento, solicitar que os alunos observem cuidadosamente todas as etapas e destaquem o que lhes chamou atenção. Solicitar que os alunos façam registros escritos do que foi observado.
- ✓ Ao final da demonstração, questionar novamente os alunos sobre as explicações para o experimento apresentado. Em seguida, apresentar (ou revisar) o modelo científico que explica os fenômenos observados e comparar tais explicações com as ideias prévias dos alunos.
- ✓ Utilizar questionários para serem respondidos em grupos sobre a atividade realizada (como tarefa de casa, por exemplo), de modo que os alunos possam novamente discutir sobre os fenômenos observados e os conteúdos científicos abordados na aula.

Da mesma forma, as atividades de cunho de verificação, segundo Oliveira (2010, p.148-149). Deve ser tratada da seguinte, forma:

- ✓ Pelo fato de necessitar da abordagem prévia do conteúdo, essa modalidade de atividade experimental deve ser realizada após a aula expositiva. Algumas estratégias descritas a seguir podem contribuir para tornar sua aplicação pedagogicamente mais eficiente:
- ✓ Solicitar aos alunos que relatem os fenômenos observados e suas respectivas explicações científicas. Com essa estratégia, os alunos desenvolvem a capacidade de expressar a relação entre teoria e prática.
- ✓ Sugerir variações dentro do experimento realizado e questionar aos alunos os possíveis fenômenos que ocorreriam diante da modificação sugerida e as explicações para suas respostas.
- ✓ Testar, se possível, tais variações e verificar se as hipóteses levantadas pelos alunos estavam coerentes ou não. Ao permitir que os alunos identifiquem e reflitam sobre variáveis experimentais contribui-se para aumentar e valorizar processos cognitivos mais complexos.
- ✓ Comparar os dados obtidos pelos grupos, verificar e discutir com os alunos as possíveis divergências.

Araújo e Abib (2003) e Oliveira (2010), em seus estudos ambos concluem que a aplicação de atividades relativamente simples, como nos experimentos de demonstração e verificação, é especialmente adequada, quando os alunos ainda estão pouco familiarizados, para com a realização de aulas experimentais, mas que cabe a docente propiciar oportunidades aos discentes em meio a estas atividades ditas “tradicionais”, para que possam refletir sobre os fenômenos observados, formulem hipóteses, analisem variáveis que interfiram no experimento, discutam criticamente os conteúdos científicos que explicam os fenômenos, conferindo um caráter investigativo às mesmas, apesar de uma interferência maior do professor. Para com isso, preparar os alunos para atividades puramente investigativas, que possuem pouca interferência do docente e exige uma maior habilidade cognitiva dos discentes. Concluem ainda, que cabe ao docente adotar a estratégias que favoreça, dentro dos limites de cada uma, a máxima eficiência para assimilação de novos conteúdos, procedimentos e atitudes.

Sobre as estratégias que favoreçam o processo de ensino aprendizagem, a organização pedagógica do professor, segundo as diretrizes Curriculares Nacionais de Ensino, aborda que:

A organização do trabalho pedagógico deve levar em conta a mobilidade e a flexibilização dos tempos e espaços escolares, a diversidade nos agrupamentos de alunos, as diversas linguagens artísticas, a diversidade de materiais, os variados suportes literários, as atividades que mobilizem o raciocínio, as atitudes investigativas, a articulação entre a escola e a comunidade e o acesso aos espaços de expressão cultural. (BRASIL/DCNE, 2013, p. 120).

Concluindo o tópico, com base do exposto nos tópicos anteriores e no presente, as atividades experimentais demonstrativas e de verificação, também podem ter a natureza investigativas desde que, sejam planejadas com o objetivo de desenvolver habilidades de elaboração de hipóteses, análise dos dados, questionamentos e apresentem uma situação problema que e envolva uma investigação acerca do fenômeno demonstrado ou verificado. Portanto, os professores ao desenvolverem atividades investigativas, devem dispor de fundamentos e referenciais teóricos que expliquem os conceitos envolvidos e a utilização de linguagem apropriada à etapa de ensino, bem como a modalidade a ser aplicada em cada etapa, intervindo com mais frequência nas atividades, nas séries que apresentam pouca familiaridade com os experimentos ou com excessiva fragilidade conteúdistas.

3.8 PLANEJAMENTO DE UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA

Para o planejamento de uma atividade experimental investigativa qual seriam os pontos a se levar em consideração, o que ela deve contemplar?

Amplamente discutida nos tópicos anteriores, as atividades experimentais investigativas, devem partir de uma situação-problema, ou questionamento e propiciar o aluno, a formulação de hipóteses, discussões, coleta de dados, refutação da mesma ou confirmação, sobre o crivo reflexivo, possibilitando a aquisição de novos saberes ou complementação dos existentes, ou seja, o discente deve participar ativamente da proposta investigativa, além da manipulação de materiais e simples observação, gerando assim conflitos cognitivos, que ampliam seus saberes. E o professor atua como um mediador entre a atividade, aluno e o saber, intervindo conforme nível cognitivo da turma, possibilitado o processo de ensino e aprendizagem, “aprendendo fazer ciência, fazendo ciência” e compreendendo que ela está constante mudança, não é algo acabado pronto.

Os pesquisadores e instituições (BRASIL 2014, BASSOLI, 2014, OLIVEIRA 2010, GEPEQ, 2009, SUART; MARCONDES 2008) em seus estudos traçaram pontos em comum ou similaridades para elaboração de uma atividade investigativa, que podem ser agrupadas da seguinte forma: A elaboração de problemas; A

elaboração de hipótese; A elaboração de procedimentos; Coleta de dados; Análise dos dados e a Elaboração da conclusão.

Com os pontos acima citados, podemos resumir em tópicos, dentro da gama de material pesquisado as características principais presentes nas atividades experimentais investigativas, que são: A elaboração da situação-problema e reflexão acerca de possíveis soluções, a identificação dos conhecimentos prévios, emissão de hipóteses, busca por informações, o tratamento de dados, engajamento dos alunos para realizar as atividades, o entendimento, além do conteúdo, mas também da natureza do conhecimento científico, a comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala. Todo processo mediado pelo docente, quando necessário.

Em cada etapa, da execução da atividade experimental o discente pode demonstrar maior desenvoltura, e menor de dependência da mediação do docente como afirma o grupo de pesquisa em educação química – GEPEC:

Considerando as seguintes etapas: proposição de um problema, elaboração de hipóteses, elaboração de um procedimento experimental, coleta e análise dos dados e elaboração das conclusões, cada uma delas pode ser, em princípio, realizada pelo professor ou pelo aluno, o que significa maior ou menor envolvimento intelectual e afetivo dos estudantes na realização da atividade. Quanto maior é a solicitação feita ao aluno, maior é o nível de abertura do experimento e, conseqüentemente, maior grau de liberdade ele terá para tomar decisões no sentido de resolver o problema. (GEPEQ, 2009, p.13-14).

O grau de abertura para o aluno deve ser equivalente à habilidade cognitiva da turma cabe ao professor verificar e propor atividades ao nível adequado para cada turma, com intuito de progressão de nível cognitivo chegando ao ideal, onde os discentes sejam capazes de executar todas as etapas das atividades experimentais investigativas, sem a mediação do professor.

No Quadro 2, são apresentadas diferentes possibilidades, para realização de cada etapa pelo docente ou pelo discente, levando em considerando os 3 níveis (NÍVEL 1, NÍVEL 2 e NÍVEL 3) de abertura (ou graus de liberdade). Com efeito, de comparação incluímos a experimentação tradicional (GEPEQ, 2009):

	TRADICIONAL	INVESTIGATIVA		
		NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3
Elaboração do problema	Não há	Professor	Professor	Aluno
Elaboração de hipótese	Não há	Não há ou professor	Aluno	Aluno
Elaboração dos 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

Quadro 2: Níveis de Abertura de Atividades Experimentais Extraído de GEPEQ, 2009.
Fonte: Pella (1961: In GEPEQ, 2009).

Para um melhor aproveitamento das atividades experimentais investigativas o GEPEQ – 2009, considera que o problema a ser investigado, em qualquer uma dessas abordagens não tradicionais, devem ser elaborados de forma que os alunos sintam interesse pela investigação, ou seja, deve ser relacionado ao cotidiano do aluno, ao contexto em que está inserida a escola, ou aos conceitos estudados em sala de aula. Ainda, o problema deve ser proposto em um nível de dificuldade adequado a turma, para que os mesmos não se sintam desmotivados e desistam da atividade.

Devemos enfatizar, também, a importância do papel do professor, qualquer que seja o nível de abertura com que um experimento investigativo é proposto, pois cabe a nós professores a mediação do processo, provendo condições para que os alunos compreendam o que estão fazendo e possam construir relações conceituais que justifiquem o problema que estão resolvendo. Como o experimento pressupõe um problema a ser resolvido, é necessário que haja atividades pré e pós-laboratório.

É importante, do ponto de vista do envolvimento cognitivo do aluno, introduzir inicialmente a situação problematizadora, discutir as ideias principais e dar oportunidades para que os alunos pensem sobre o problema e proponham suas hipóteses. A aula pós-laboratório pode ajudar os estudantes a pensar sobre os dados obtidos, como os analisar e como conectar esses dados com os conceitos estudados. As discussões, realizadas durante o pré e o pós-laboratório, podem permitir que os estudantes façam conexões significativas entre o fenômeno observado e os dados e os conceitos desenvolvidos nas aulas.

Como já debatido no tópico “Atividades Investigativas Feitas por Demonstração e Atividades de Demonstração” atividades tidas como “tradicionais” podem ganhar o caráter investigativo, desde que tenha uma problemática envolvida, e se tornam adequada para alunos com pouca ou nenhuma prática de laboratório ou com fragilidades cognitivas, levando-as assim, para caráter investigativo Nível 1, onde existe uma maior mediação do docente. Cabe ao professor, identificar o nível da turma para melhor aproveitamento da atividade experimental investigativa.

Para uma melhor clareza dos níveis de abertura em uma atividade experimental do tipo investigativa, pode-se observar no Quadro 3, a relação do nível de abertura com a ação do docente.

NÍVEL	AÇÃO DO PROFESSOR
1	Cabe ao professor propor uma situação problema e também fornecer o procedimento dos experimentos. Ao aluno cabe coletar e analisar os dados, elaborar uma conclusão e também propor soluções para o problema em questão.
2	O professor propõe uma situação problema, e ao aluno cabe à 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.
3	Diferentemente das abordagens investigativas Nível 1 e Nível 2, nas quais o professor propunha o problema a ser investigado, na abordagem investigativa de nível 3 de abertura cabe ao aluno a proposição de uma situação problema, bem como a elaboração de hipóteses, a escolha dos procedimentos experimentais, além de coletar e analisar os dados, elaborar uma conclusão e também propor soluções para resolver ou minimizar o problema em questão. Este tipo de abordagem ocorre, com mais frequência, quando os alunos desenvolvem projetos ou atividades em feiras de ciências.

Quadro 3: Nível de Abertura com a Ação do Docente.

Fonte: Adaptado do GEPEQ, 2009.

Pois bem, o foco deste tópico foi destacar os elementos básicos para a elaboração de uma atividade experimental investigativa. Para um maior aprofundamento, nos níveis de abertura sugere-se a leitura de “GEPEQ - Grupo de Pesquisa em Educação Química, Atividades Experimentais de Química no Ensino Médio: Reflexões e Propostas, São Paulo: SEE/CENP, 2009”, e “SUART, R. C. e MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. São Paulo – SP – 2008 – Monografia de Mestrado para obtenção do título de mestre no Ensino de Ciências – Universidade de São Paulo” Ambas as obras referenciadas na bibliografia consultadas e com seus respectivos links para download (baixar).

Voltando aos pontos que devem ser contemplados para o planejamento de uma atividade experimental, concluiu-se após pesquisa bibliográfica que são eles: A

elaboração de problemas, a elaboração de hipótese, a elaboração de procedimentos, coleta de dados, análise dos dados e a elaboração da conclusão. Tais pontos são ratificados no GEPEQ, 2009 e presente na bibliografia consultada na forma similar ou análoga, que permite a agrupação sucinta nestes tópicos, que quando contemplados no planejamento de uma atividade investigativa, que respeita o nível cognitivo dos alunos permite um melhor aproveitamento do processo de ensino e aprendizagem.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma sucinta o objetivo do trabalho foi alcançado, que era confrontar o dito ensino tradicional experimental com o investigativo experimental, dentre a gama de trabalhos produzidos sobre o tema, traçar assim, denominadores comuns entre ambos, potencialidades e fragilidades da prática experimental investigativa. E com essa base do estudo bibliográfico reflexivo, estruturaram-se os itens básicos, para o planejamento de uma atividade experimental investigativa, que deve contemplar: a elaboração de problemas, a elaboração de hipótese, a elaboração de procedimentos, coleta de dados, análise dos dados e a elaboração da conclusão. Através da mediação do professor, e respeitando o nível cognitivo da turma.

Mais estudos se fazem necessário, por ser um tema muito amplo, e de extensa produção bibliográfica disponível, mas o que fica como constatação, é que o professor é o grande mediador entre o aluno, saber meios, ele pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de uma forma formidável.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T e ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25, n.2, p.176-194, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n2/a07v25n2.pdf>>. Acesso em: 01 de junho de 2018.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência (s): mitos, tendências e distorções. Artigo – **Revista: Ciência & Educação, Bauru**, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0579.pdf>>. Acesso em: 18 de maio de 2018.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física.**, v. 19, n.3: p.291-313, dezembro de 2002. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5166013.pdf>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Formação de professores do ensino médio, Etapa II - Caderno III: Ciências da Natureza** / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica; [autores : Daniela Lopes Scarpa... et al.]. – Curitiba: UFPR/Setor de Educação, 2014. 48p. Disponível em: < <http://www.dpe.ufv.br/wp-content/uploads/ETAPA-II-C.-3.pdf>>. Acesso em: 01 de junho de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica / Ministério da Educação**. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562p. 2013. ISBN: 978-857783-136-4. [online] Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/...2013.../13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf/30192>>. Acesso em: 01 de junho de 2018.

CARVALHO, A. M. P, de. et al. **Ciências no Ensino Fundamental o Conhecimento Físico** – São Paulo: Editora Scipione, 1998. - (Pensamento e ação no magistério).

DICIONÁRIO CALDAS AULETE. **Aulete Digital - Problematizador**. [online]. Disponível em: < <http://www.aulete.com.br/problematizador>>. Acesso em: 25 de maio de 2018.

DICIONÁRIO CALDAS AULETE. **Aulete Digital - Didático**. [online]. Disponível em <<http://www.aulete.com.br/did%C3%A1tico>>. Acesso em: 25 de maio de 2018.

FERRAZ, D. de L. **Ensinar Ciências Fazendo Ciência: uma Experiência na Educação Básica do Semiárido Brasileiro**. Dissertação (Mestrado) para obtenção do grau de Mestre em Ciências da Educação, conferido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – 2016. 81 f. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/150181/001007291.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 31 de maio de 2018.

FERREIRA, L. H. et al. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. Artigo – **Revista: Química Nova Na Escola** - Vol. 32, Nº 2, maio 2010. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_2/08-PE-5207.pdf?agreq=atividadesexperimental&agrep=qnesc>. Acesso em: 18 de maio de 2018.

FONSECA, M.R.M. **Completamente química: química geral**. São Paulo, 2001

GADOTTI, M. **Perspectivas atuais da educação**. São Paulo Em Perspectiva, v 14, n. 2, de 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n2/9782.pdf>>. Acesso em: 26 de maio de 2018.

GEPEQ - **Grupo de Pesquisa em Educação Química, Atividades Experimentais de Química no Ensino Médio: Reflexões e Propostas**, São Paulo: SEE/CENP, 2009. Disponível em: <http://docs.wixstatic.com/ugd/4eb63d_b307e2d2f0104fa69fda03e78628c23a.pdf>. Acesso em: 01 de maio de 2018.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de ciências. Artigo – **Revista Química Nova Na Escola** – Nº 10, novembro de 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2018.

HODSON, D. (1988 – Tradução PORTO, P. A). **Experimentos na Ciência e no Ensino de Ciências**. Disponível em: <<http://www.iq.usp.br/palporto/TextoHodsonExperimentacao.pdf>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2018.

JUNGES, K. dos S.; BEHRENS, M. A. Uma formação pedagógica inovadora como caminho para a construção de saberes docentes no Ensino Superior. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/n59/1984-0411-er-59-00211.pdf>>. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 59, p. 211-229, jan./mar – 2016. Acesso em: 31 de maio de 2018.

KIST, C. P. et al. **Revisando e Elaborando Roteiros de Aulas Práticas de Ciências Numa Abordagem Investigativa**. 1º Simpósio Nacional de Educação – XX Semana Pedagógica – 11, 12 e 13 de novembro 2008 – UNIOESTE/Cascavel – Paraná. Disponível em: <<http://www.unioeste.br/cursos/cascavel/pedagogia/eventos/2008/1/Artigo%2047.pdf>>. Acesso em: 18 de março de 2018.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>>. Acesso em: 18 de maio de 2018.

LOPES, A. C. R. Livro: **Conhecimento Escolar: ciência e cotidiano** – Rio de Janeiro: EDUERJ, 1999. Cap. 2 – **Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula**. Disponível em: <http://www.curriculo-uerj.pro.br/imagens/artigos/conhecimen_8.pdf>. Acesso em 08 de fevereiro de 2018.

MORAIS, E. A. **A Experimentação Como Metodologia Facilitadora da Aprendizagem de Ciências**. Artigo – Cadernos PDE, PARANÁ, 2014. [online] Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uenp_cien_artigo_edilene_alves_morais.pdf>. Acesso em: 18 de maio de 2018.

MALDANER, O. A.; A pesquisa como perspectiva de formação continuada de professor de química. **Química Nova** 1999, v.22, n.02, p.289-292. Disponível em: <[http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol22No2_289_v22_n2_20\(22\).pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol22No2_289_v22_n2_20(22).pdf)>. Acesso em: 05/04/18.

OLIVEIRA, J. R. S. d. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: Reunindo elementos para a prática docente. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática – Acta Scientiae**, v.12, n.1, jan./jun. 2010. [online] Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/laequi/wp-content/uploads/2015/03/contribuicoes-e-abordagens-de-atividades-experimentais.pdf>>. Acesso em: 26 de maio de 2018.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**, Disciplina: Química, ano 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_quim.pdf>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2018.

PEREIRA, C. L. N. **A história da ciência e a experimentação no ensino de química orgânica**. Brasília – DF – janeiro de 2008 – Monografia de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências – Universidade de Brasília. Disponível em: <http://www.repositorio.unb.br/bitstream/10482/3286/1/2008_ClaudioLuizNPereira.pdf>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2018.

PELLA, M. O. The laboratory and Science teaching. **The Science Teacher**, n. 28, p. 20-31, 1961.

PRAIA, J. et al. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 253-262 – 2002. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n2/09.pdf>>. Acesso em: 31 de maio de 2018.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Revista Ciências e Cognição**, v. 14 (1), p. 50-74, 2009. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v14_1/m318318.pdf>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2018.

SUART, R. C. e MARCONDES, M. E. R. **A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química**. São Paulo – SP – 2008 – Monografia de Mestrado para obtenção do título de mestre no Ensino de Ciências – Universidade de São Paulo. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-31052012-112942/pt-br.php>> Acesso em: 03 de fevereiro de 2018.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R e CARMO, M. P. do. **Atividades Experimentais Investigativas: Utilizando a Energia Envolvida nas Reações Químicas Para o Desenvolvimento de Habilidades Cognitivas**. VII Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – Florianópolis, 8 de novembro de 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/220.pdf>>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2018.

SALVADEGO, W. N. C. **A atividade experimental no ensino de química: uma relação com o saber profissional do professor do ensino médio**. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – UEL – Londrina/PR – 2008. Disponível em <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/dezembro2011/quimica_artigos/ativ_exp_ens_quim_salvadego_disert.pdf>. Acesso em 18 de maio de 2018.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens., **Revista Ensaio** – Belo Horizonte – v.13 – n.03 – p.67-80 – set-dez de 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eppec/v13n3/1983-2117-eppec-13-03-00067.pdf>>. Acesso em 02 de fevereiro de 2018.