

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Curso de Licenciatura em Química



Trabalho de Conclusão de Curso

Análise de Concepções sobre Experimentação no Ensino de Química

Bruna Jeske Gehrke

Pelotas, 2018

Bruna Jeske Gehrke

Análise de Concepções sobre Experimentação no Ensino de Química

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Dr. Bruno dos Santos Pastoriza

Pelotas, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

G311a Gehrke, Bruna Jeske

Análise de concepções sobre experimentação no ensino de química / Bruna Jeske Gehrke ; Bruno dos Santos Pastoriza, orientador. — Pelotas, 2018.

55 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) — Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Ensino de química. 2. Experimentação química. 3. Química - Concepções. I. Pastoriza, Bruno dos Santos, orient. II. Título.

CDD : 540

Bruna Jeske Gehrke

Análise de Concepções sobre Experimentação no Ensino de Química

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial, para obtenção do grau de Licenciada em Química, no curso de Licenciatura em Química, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 31/07/2018

Banca examinadora:

.....
Prof. Dr. Bruno dos Santos Pastoriza (Orientador)
Doutor em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (UFRGS)

.....
Prof(a). Dr(a) Alzira Yamasaki
Doutora em Química pela Universidade de Aveiro, Portugal

.....
Prof. Edson Frozza
Graduado em Licenciatura em Química (UFFS) e Mestrando em Química (PPGQ-UFPEL)

Dedico este trabalho a Deus, por ser meu guia em minha vida, ao meu pai Rui Carlos Gehrke, minha mãe Evanira Jeske Gehrke e minhas irmãs Eveline Jeske Gehrke e Vitória Jeske Gehrke.

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, à Deus, pelo dom da vida, que permitiu que tudo isso se tornasse realidade, me concedendo força e persistência para seguir em frente e superar as dificuldades, no decorrer dessa jornada.

Aos meus pais, Rui Carlos e Evanira Gehrke, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Sei que não mediram esforços para me ajudar ao longo desses anos, por acreditarem em mim, por isso, meu sincero agradecimento, amo vocês.

Às minhas irmãs Eveline e Vitória que, de uma forma especial me deram força e coragem para continuar e enfrentar os momentos de angústia.

Ao meu namorado Rudmar, por toda paciência, compreensão, carinho e amor concedidos a mim, que apesar da distância entre nós, sempre que possível se faz presente.

Aos meus amigo(a)s, que sempre estiveram ao meu lado, compartilhando alegrias e tristezas, tornando essa caminhada mais leve e agradável. Agradeço de coração a cada um de vocês.

Ao professor orientador Dr. Bruno dos Santos Pastoriza, agradeço imensamente pelos ensinamentos e conhecimentos compartilhados e paciência no meu desenvolvimento acadêmico.

À Universidade Federal de Pelotas (UFPel), pela oportunidade de fazer o curso.

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

Resumo

No ensino de Química, as pesquisas sobre experimentação auxiliam a torná-la uma respeitável estratégia de ensino. Deste modo, a experimentação é de fundamental importância para aprendizagem dos alunos, despertando um forte interesse entre os educandos. Dessa forma, esta pesquisa se propôs a identificar e analisar as concepções sobre Experimentação na área de Ensino de Química, presentes em artigos publicados em revistas bem conceituadas da área de Educação em Ciências e Química. Para análise dos dados, utilizou-se a Análise de Conteúdo, que resultou na construção de cinco categorias: i) a relação entre Experimentação e os níveis Macro e Micro, ii) a relação entre Experimentação, Motivação e Interesse, iii) a Experimentação como Atividade Complementar, iv) a relação da Experimentação como Estratégia Didática e v) a relação da Experimentação com as Modalidades de Experimentação. Os resultados da análise dessas categorias foram satisfatórios em relação às atividades experimentais que, de certa forma, auxiliam na compreensão dos níveis macro e micro, promovem a motivação a partir das ideias de que ajudam a aproximar o fenômeno químico do aluno, permitindo assim, proporcionar uma boa relação entre professor e aluno. Sabemos que a Experimentação no ensino de Química tem seu caráter enriquecedor no papel de ensinar e aprender, de modo que auxilia na construção do conhecimento dos estudantes.

Palavras-Chave: Ensino de Química, Experimentação, Concepções

Abstract

In the teaching of chemistry, research on experimentation helps to make it a respectable teaching strategy. In this way, experimentation has fundamental importance for student learning, arousing a strong interest among learners. Thus, this research aimed to identify and analyze concepts on Experimentation in Chemistry Teaching area, presented in articles published in well-known journals in Science and Chemistry Education areas. To analyze the data, we used the Content Analysis that resulted in the construction of five categories: i) the relationship between Experimentation and Macro and Micro levels, ii) the relationship between Experimentation, Motivation and Interest, iii) Experimentation as a Complementary Activity, iv) the relationship between Experimentation as a Didactic Strategy and v) the relation between Experimentation and Experimental Modalities. Results of analysis of these categories were satisfactory in relation to experimental activities that, in a certain way, help in understanding of the macro and micro levels, promote motivation from the ideas that help to approximate chemical phenomenon of the student, allowing, good relationship between teacher and student. We know that Experimentation in the teaching of Chemistry has its enriching character in the role of teaching and learning, so that it aids in the construction of students' knowledge.

Key-words: Teaching Chemistry, Experimentation, Conceptions

Índice de Tabelas

Tabela 1: Revistas incluídas na análise e seus referidos conceitos de avaliação segundo o QUALIS da CAPES.....	15
Tabela 2: Percentual do total de artigos nas cinco revistas	16

Sumário

1.Introdução	12
2. Metodologia.....	15
3. Análise	20
3.1 A relação da Experimentação entre os níveis Macro e Micro.....	21
3.2 A Experimentação na relação entre Motivação e Interesse.....	23
3.3 A Experimentação como Atividade Complementar	26
3.4 A Experimentação como Estratégia Didática	28
3.5 A relação da Experimentação com as Modalidades de Experimentação	30
4. Considerações Finais.....	33
Referências	35
Apêndices	37
Apêndice 1: Número de artigos de cada revista	37
Apêndice 2: Tabela das Unidades.....	38
Apêndice 3: Tabela das categorias de primeira rodada.....	42
Apêndice 4: Tabela das categorias intermediárias	44
Apêndice 5: Tabela das categorias finais	45
Apêndice 6: Artigos da Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências ..	46
Apêndice 7: Artigos da Revista Enseñanza de las Ciencias	47
Apêndice 8: Artigos da Revista Ciência & Educação	48
Apêndice 9: Artigos da Revista Química Nova na Escola (QNEsc).....	49
Apêndice 10: Artigos da Revista Educación Química.....	54

1.Introdução

A elaboração do trabalho de conclusão de curso (TCC) foi proposto no oitavo semestre, em um componente curricular do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas – UFPel.

Atualmente as pesquisas sobre atividades experimentais se configuram em uma respeitável estratégia de ensino, uma vez que proporcionam um local propício às abordagens das dimensões teórica, representacional e fenomenológica do conhecimento do químico (OLIVEIRA, 2010). A dimensão *fenomenológica*, permite apresentar uma visualização concreta de análise e determinações a partir da ocorrência de um fenômeno; a *teórica*, atua em termos das explicações baseadas em modelos, tais como átomos, íons etc., necessários para realizar as explicações para os fenômenos; e a *representacional*, compreende os dados pertencentes à linguagem característica da Química, tais como fórmulas, equações e símbolos (SILVA, 2016).

Como forma de conexão entre as três dimensões em que o conhecimento químico é abordado, Oliveira (2010, p. 27) nos traz algumas colaborações sobre a experimentação, como:

Motivar e despertar a atenção dos alunos, desenvolver trabalhos em grupo, iniciativa e tomada de decisões, estimular a criatividade, aprimorar a capacidade de observação e registro, analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos, aprender conceitos científicos, detectar e corrigir erros conceituais dos alunos, compreender a natureza da ciência, compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade e aprimorar habilidades manipulativas.

Segundo Francisco Junior, Ferreira e Hartwig (2008), a experimentação vai além disso, pois à medida que se planejam atividades experimentais com os quais é possível afunilar a conexão entre motivação e aprendizagem, espera-se que o envolvimento dos alunos seja mais nítido e, com isso, ocasione crescimento em termos conceituais no ambiente escolar. As atividades experimentais são eficazes em estimular o desenvolvimento integral do aluno, além da aprendizagem dos conceitos abordados pelo professor. É necessário que o professor tenha claros os objetivos pelos quais deseja abranger as atividades experimentais, além de conhecer firmemente o conteúdo a ser tratado a partir da experimentação e optar por uma abordagem a ser utilizada no processo de ensino e aprendizagem (SILVA, 2016). No entanto, a utilização dessa abordagem necessita de orientação para a construção do conhecimento na Ciência e na educação científica (GONÇALVES; MARQUES, 2006).

Julga-se que a experimentação tem a capacidade de despertar e aumentar o interesse dos alunos, sendo muito frequente ouvir de professores que ela promove o aumento da capacidade de aprendizagem, pois a construção e desenvolvimento do conhecimento científico é potencializado de uma abordagem experimental e se dá predominantemente no desenvolvimento de atividades investigativas (GIORDAN, 1999).

O conhecimento científico pode ser construído de forma grupal, através de investigações, discussões, observações e outros meios, possibilitando também uma maior interação entre os alunos, motivando-os a buscar razões e explicações para os fenômenos que acontecem à sua volta, tornando o ensino de Química menos abstrato.

Os conhecimentos escolares no ensino da Química permitem a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos segmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação. Porém, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), o Ensino de Química praticado em grande número de escolas brasileiras está muito distante do que se propõe. É necessário então que ele seja entendido, em suas limitações, para que estas possam ser superadas (BRASIL, 2000).

Desta forma, vários professores acreditam que o Ensino de Química pode ser transformado através da experimentação, porém as atividades experimentais são pouco frequentes nas escolas públicas. Os motivos indicados pelos próprios professores são a ausência de recursos para serem utilizados nos laboratórios, como (vidrarias, reagentes, dentre outros), o número excessivo de alunos em sala de aula, além da falta de tempo para preparação das aulas experimentais (GONÇALVES, 2005). Entretanto, é notável o quão é necessário utilizar-se de atividades práticas para o ensino da química nas escolas de ensino básico, podendo perceber que a dificuldade dos alunos em compreender conteúdos de química pode ser limitada através da utilização de aulas experimentais, que o auxiliam no entendimento dos temas abordados e em suas aplicações no cotidiano (LIMA; AKAHOSHI; MARCONDES, 2003).

Dessa forma, esta pesquisa se propõe a reconhecer, explorar e analisar as concepções sobre Experimentação presentes nos artigos selecionados através do refino estabelecido em revistas da área da Educação em Ciências e Química. A escolha das

revistas foi tomada a partir da seleção de revistas qualificadas e bem conceituadas nas áreas de Ensino, Química e Educação do sistema QUALIS da CAPES¹.

A Análise de Conteúdo foi utilizada como ferramenta de análise, sendo organizada em suas três etapas. A primeira é a Análise Prévia, em que são escolhidos os periódicos utilizados, a seleção de documentos a serem estudados, a organização, elaboração e preparação do material de pesquisa. Na segunda etapa, denominada Codificação, acontece a exploração do material, classificação e a realização da tabulação e categorização que utiliza-se da criação do sistema de categorias - uma operação de classificação de elementos. A última etapa, dita como Análise, trata-se da interpretação e inferência, trabalhando os resultados brutos, momento a partir do qual o pesquisador procura torná-los significativos e válidos (CÂMARA, 2013).

Ao analisar as concepções de experimentação, chegamos a algumas categorias, codificadas como *Categorias de primeira rodada*, as quais são constituídas pelos “trechos” encontrados nos periódicos pesquisados. A partir disso, realizamos um novo refino, permitindo um agrupamento com categorias semelhantes, assim criado uma nova categoria, denominada como *Categoria intermediária*. Utilizando o mesmo argumento de refino, criamos as *Categorias finais* com intuito de analisá-las mais profundamente e obter um melhor entendimento das concepções sobre experimentação.

Deste modo, analisar as concepções sobre experimentação, torna-se importante não somente para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem de estudantes, mas também para aqueles que de alguma forma se envolvem para qualificar a educação no ambiente escolar, sendo eles professores/pesquisadores da área de ensino em Química, particularmente em relação à autora deste trabalho.

¹Segundo o sistema QUALIS da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior (CAPES) é o conjunto de procedimentos utilizados pela Capes para estratificação da qualidade da produção intelectual dos programas de pós-graduação. Tal processo foi concebido para atender as necessidades específicas do sistema de avaliação e é baseado nas informações fornecidas por meio do aplicativo Coleta de Dados. Como resultado, disponibiliza uma lista com a classificação dos veículos utilizados pelos programas de pós-graduação para a divulgação da sua produção.

2. Metodologia

Esta pesquisa se propôs a identificar e analisar as concepções sobre Experimentação divulgadas na área de Ensino de Química, pesquisadas nas revistas qualificadas abaixo:

Tabela 1: Revistas incluídas na análise e seus referidos conceitos de avaliação segundo o QUALIS da CAPES.

Título	Conceito	Área da Avaliação
Ciência & Educação	A1	Educação
	A1	Ensino
	B5	Química
Química Nova na Escola	B1	Educação
	B1	Ensino
	B5	Química
Educación Química	A1	Ensino
	B1	Educação
	B5	Química
Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	A2	Educação
	A1	Ensino
	C	Química
Enseñanza de las Ciencias	A1	Educação
	A1	Ensino
	B4	Química

As revistas foram selecionadas em função de um critério amostral que incluiu somente aquelas bem conceituadas nas áreas de Ensino, Química e/ou Educação. Além da preocupação com a qualificação das revistas, também houve cuidado em selecionar no recorte da pesquisa três revistas nacionais com idioma de circulação em português (com conceito A1 e B1 em Educação e Ensino, B5 em Química), e duas internacionais com idioma em espanhol (com conceito A1 em Ensino, B1 em Educação e B5 em Química). Todas as revistas incluídas no corpus foram acessadas de modo on-line e analisadas em seus últimos onze anos (2007 – 2017). O mapeamento dos artigos foi

realizado nos últimos onze anos para obter-se estudos recentes, referentes a experimentação no ensino de química.

Do total de artigos pesquisados, estes foram refinados a partir do foco da pesquisa. Nesse sentido, foram selecionados na etapa de refino aqueles textos voltados à discussão sobre experimentação, que foram escolhidos através dos seus referidos títulos. Após tal recorte, foi possível selecionar os materiais conforme apresentados na tabela abaixo:

Tabela 2: Percentual do total de artigos nas cinco revistas

Código da Revista	Periódico	Total de textos na revista nos últimos onze anos	Textos enfocando a experimentação (geral) na revista	Textos enfocando a experimentação em Química	Percentual de textos enfocando a experimentação (geral) na revista	Percentual de textos enfocando a experimentação em Química
a	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	339	13	6	4%	2%
b	Enseñanza de las Ciencias	538	27	11	5%	2%
c	Ciência & Educação	541	9	2	2%	1%
d	Química Nova na Escola	456	73	49	16%	11%
e	Educación Química	547	26	17	5%	3%

Cada revista recebeu um código no formato de letra, indo de “a” a “e”, e foi analisada individualmente acessando seus volumes e respectivos números. Por exemplo: a referência do autor *Francisco Junior (2007)* está codificada no texto como “*Texto A01*”, assim como, as demais referências. O total de artigos publicados nas cinco revistas selecionadas é de 2.421 trabalhos. Desses, 456 artigos estão na revista Química Nova na

Escola (QNEsc), 541 artigos na revista Ciência & Educação, 547 artigos na revista Educación Química, 339 artigos na revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências e 538 artigos na revista Enseñanza de las Ciencias. Desse total de artigos, apenas 148 versam sobre experimentação (6,1%) e, especificamente sobre a experimentação no campo da Química, temos 85 artigos, sendo somente (3,5%) do total de artigos.

Pensando nisso, percebemos o quão importante é pesquisar sobre esse campo, sendo que o tema experimentação é pouco descrito em diversas revistas existentes e, no que tange à Química, ainda há espaço para maiores discussões sobre o tema. Deste modo, é importante reiterar que a experimentação tem a capacidade de despertar e aumentar o interesse de alunos, promovendo a elevação da capacidade de aprendizagem, pois a construção e desenvolvimento do conhecimento científico é potencializado à abordagens experimentais (GIORDAN, 1999).

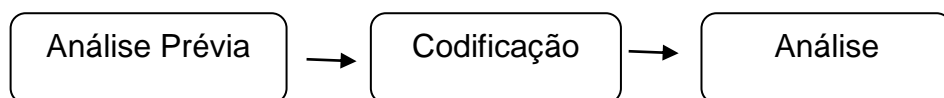
A partir dos dados encontrados, utilizou-se a Análise de Conteúdo (MORAIS, 1999), na avaliação crítica das interações realizadas com base nas atividades experimentais.

Moraes (1999, p. 10) afirma:

A análise de conteúdo constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos. Essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum. Essa metodologia de pesquisa faz parte de uma busca teórica e prática, com um significado especial no campo das investigações sociais. Constitui-se em bem mais do que uma simples técnica de análise de dados, representando uma abordagem metodológica com características e possibilidades próprias.

Deste modo, a análise de conteúdo se constitui num conjunto de recursos de metodologias que certificam a praticidade, estruturação e influência aplicadas aos discursos diversos. Esta análise é geralmente utilizada para estudar e analisar materiais qualitativos ou quantitativos, buscando-se melhor compreensão de uma comunicação ou discurso (BARDIN, 1977).

As etapas do processo de análise de conteúdo são:



A partir das três etapas, podemos definir cada uma delas. Na análise prévia, ou pré-exploração do material, é realizada uma primeira leitura geral do texto e sua seleção, em que, nesta pesquisa, foi realizada a escolha dos periódicos utilizados, seleção de documentos a serem estudados, etapa de leitura flutuante, organização, elaboração e preparação do material.

Desta forma, Bardin (1977, p.95), afirma que:

É a fase de organização propriamente dita. Corresponde a um período de intuições, mas, tem por objectivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise. Recorrendo ou não ao ordenador, trata-se de estabelecer um programa que, podendo ser flexível (quer dizer, que permita a introdução de novos procedimentos no decurso da análise), deve, no entanto, ser preciso. Geralmente, esta primeira fase possui três missões: a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objectivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final.

A partir da descrição de Bardin (1977), a análise prévia é composta de leituras prévias, na qual existe a escolha de documentos a serem trabalhados durante a pesquisa. Dessa forma, a partir dos documentos seleccionados e após as primeiras etapas de refino do material, os textos que abordavam sobre a experimentação foram 148 artigos, aproximadamente 6,1%, e os textos que referem-se à experimentação voltada à Química foram 85 artigos, ou seja, apenas 3,5% do total de textos encontrados.

A segunda etapa é a codificação, na qual temos a exploração do material, recorte, contagem, classificação e enumeração, em que realiza-se a tabulação e utiliza-se da criação do sistema de categorias, como agrupamento de dados e extração de significados, uma operação de classificação de elementos.

Sobre isso, Bardin (1977, p. 103) relata:

A codificação corresponde a uma transformação - efectuada segundo regras precisas dos dados brutos do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo, ou da sua expressão, susceptível de esclarecer o analista acerca das características do texto, que podem servir de índices.

Através da codificação surge a agregação e enumeração dos dados, sendo feitas as tabulações e categorizações. Dessa forma, a partir das leituras dos textos e a identificação do foco do trabalho nos 85 artigos, foram retirados mais de 150 trechos que sistematizavam as concepções de experimentação nos textos seleccionados. Tendo feito isso, criou-se um primeiro grupo de categorias, denominado: *categorias de primeira*

rodada. Este foi criado devido aos trechos com proximidade e coerência, surgindo aproximadamente 80 trechos.

Dada a amplitude desse grupo, novas análises no material permitiram a criação de outro grupo de categorias, chamado de *categorias intermediárias*, para correlacionar ainda mais os trechos, totalizando 12 categorias. Estas categorias encontram-se no apêndice de tabelas.

Sob o mesmo argumento anterior, esse volume de categorias foi reanalisado e reconstituído num terceiro agrupamento, denominado de *categorias finais*, criado após harmonizar novamente as categorias anteriores. Esse grupo permitiu o trabalho com 5 categorias; sendo elas denominadas de: níveis *Macro e Microscópico*, *Motivação e Interesse*, *Atividades Complementares*, *Estratégia Didática* e *Modalidades de Experimentação*.

A terceira e última etapa, denominada *Análise*, trata-se da interpretação e inferência, em que se encontram os resultados brutos que o pesquisador procura torná-los significativos e válidos, e com os quais a interpretação deverá ir além do conteúdo manifesto dos documentos, pois se é conveniente o conteúdo subentendido (CÂMARA, 2013).

Assim, Silva, Gobbi e Simão (2005, p. 75) afirmam que:

é a fase de análise propriamente dita. A reflexão, a intuição, com embasamento em materiais empíricos, estabelecem relações com a realidade aprofundando as conexões das idéias, chegando se possível à proposta básica de transformações nos limites das estruturas específicas e gerais.

Na análise faz-se a reflexão dos dados empíricos coletados, ou seja, a interpretação de cada uma das categorias estabelecidas na codificação dos dados. Como já descrito anteriormente, a interpretação deve ir além do conteúdo abordado nos textos, deverá ser investigado, definido e explicado no conjunto de cada categoria, formando assim, um texto analítico para cada categoria estabelecida.

3. Análise

Seguindo a metodologia, a terceira etapa da Análise de Conteúdo é constituída pela própria análise em si, na qual o analista propõe inferências e realiza interpretações, relacionando-as com o quadro teórico ou subcategorias desenhadas inicialmente (CAVALCANTE; CALIXTO; PINHEIRO, 2014). Sendo assim, neste momento iremos investigar, definir e explicar cada uma das categorias estabelecidas, sendo elas: i) a relação entre Experimentação e os níveis Macroscópico e Microscópico, ii) a relação entre Experimentação, Motivação e Interesse, iii) a Experimentação como Atividade Complementar, iv) a Experimentação como Estratégia Didática e v) a relação da Experimentação com as Modalidades de Experimentação.

3.1 A relação entre Experimentação e os níveis Macroscópico e Microscópico

Atualmente, investigar os níveis macroscópico e microscópico contribuem para o estudante transitar nestas formas de representação. Transitar do nível macroscópico para o nível microscópico requer, antes de tudo, que o aluno tenha desenvolvido certos esquemas cognitivos (Texto A01).

Ao esclarecer sobre esquemas cognitivos, o autor do Texto A01 (p. 04) denomina de equilíbrio duas etapas, que por sua vez, são: a assimilação e a acomodação.

Na assimilação, o sujeito age sobre o objeto de estudo com o intuito de entendê-lo por meio de referenciais cognitivos já possuídos. Ainda que esses referenciais, denominados por Piaget de esquemas cognitivos, sejam insuficientes para dominar o objeto como um todo, o aprendiz procura desvendá-lo trazendo-o para dentro de seus esquemas cognitivos. Nisso consiste o processo de assimilação. O processo subsequente denomina-se acomodação. Nesse, ocorrem modificações nos esquemas cognitivos do aprendiz, desencadeadas em função do exercício assimilador.

Desta forma, na assimilação o sujeito se comporta como se já entendesse sobre o objeto de estudo, ainda que não tenha a qualidade necessária para controlar o objeto. No processo de acomodação, podem ocorrer mudanças nos esquemas cognitivos do estudante em função da atividade de assimilação, ou seja, fornece motivação e envolvimento pessoal. Caso esse vínculo desafiador entre o estudante e a matéria de ensino não hajam, o educando não se motivará para estudar aquele conteúdo. Assim, não havendo motivação, o aluno não se posiciona ativamente diante da matéria. Dessa forma, vincular a experimentação com os níveis macro e micro, ajuda os estudantes a visualizar e individualizar esses níveis, pois o nível macroscópico é representado pelo que conseguimos visualizar a olho nu, como em algumas aulas experimentais na ocorrência de reações com mudança de coloração, com desprendimento de gases. Porém no nível microscópico, a ocorrência das interações durante as reações não é visível.

A seguir, um exemplo que teve por objetivo o tratamento macroscópico da própria visualização do fogo e uma molécula de gás propano reagindo com moléculas de oxigênio, também com abordagem microscópica. Pauletti, Rosa e Catelli (2014, p. 125) trazem um exemplo clássico sobre a combustão do gás propano:

A combustão do gás propano em nível macroscópico é a própria visualização a olho nu do fogo; A combustão do gás propano em nível microscópico pode ser representada da seguinte forma: Uma molécula de gás propano reagiu com cinco moléculas de oxigênio gasoso formando três moléculas de dióxido de carbono gasoso e quatro moléculas de água e nesse processo foi liberado calor/energia.

Nesse exemplo, fica claro o que seria o nível macroscópico, em que é a própria visibilidade do fogo, durante o ocorrer da reação; nos faz entender que o processo macroscópico é visível a olho nu, enquanto, o nível microscópico é invisível a olho nu. Ao ocorrer a reação, as moléculas de gás propano estão reagindo com cinco moléculas de oxigênio gasoso, formando assim, três moléculas de dióxido de carbono gasoso e quatro moléculas de água. Ou seja, no processo microscópico não podemos visualizar a reação ocorrer, mas apenas inferir os arranjos atômicos do processo a partir das evidências macroscópicas.

Essas ideias, encontram as diferenciações que Mortimer, Machado e Romanelli (2000, p. 4) tratam sobre os níveis que constituem a Química. Isso por que esses autores trazem três aspectos do conhecimento químico:

O aspecto fenomenológico diz respeito aos fenômenos de interesse da química, sejam aqueles concretos e visíveis, como a mudança de estado físico de uma substância, sejam aqueles a que temos acesso apenas indiretamente, como as interações radiação matéria que não provocam um efeito visível mas que podem ser detectadas na espectroscopia.

O aspecto teórico relaciona-se a informações de natureza atômico-molecular, envolvendo, portanto, explicações baseadas em modelos abstratos e que incluem entidades não diretamente perceptíveis, como átomos, moléculas, íons, elétrons etc. Os conteúdos químicos de natureza simbólica estão agrupados no aspecto representacional, que compreende informações inerentes à linguagem química, como fórmulas e equações químicas, representações dos modelos, gráficos e equações matemáticas.

Desta forma, Johnstone (2000) traz que no nível macroscópico, a química é o que você faz em laboratório, e esse pode ser considerado como o potencial do processo experimental, sendo esta a situação experiencial a que nós estamos acostumados na maioria dos aspectos da vida. Porém, a química, para ser mais bem compreendida, tem que passar para a situação submicro onde o comportamento das substâncias é interpretado em termos do invisível e molecular e notação representacional.

Analisando esses fatores, podemos perceber que as produções analisadas, quando se referem à experimentação no ensino de química, trazem que uma de suas potencialidades estaria no auxílio da compreensão dos níveis macro e micro, relação que exige alto nível de abstração. Essa exigência aparecerá, em alguns casos, sendo explicada e articulada à ideia de ação de que mobiliza estruturas cognitivas de assimilação e acomodação.

3.2 A Experimentação na relação entre Motivação e Interesse

No século XVII, foram dados os primeiros passos para a experimentação, a qual passou a desempenhar um importante papel no desenvolvimento de uma metodologia científica (Texto A06). Deste modo, a experimentação vem sendo defendida e incentivada por professores como uma estratégia de ensino, na qual atividades experimentais abordadas em sala de aula, podendo resultar em uma maior motivação e interesse dos alunos pelos conteúdos abordados (Texto A01).

Giordan (1999) afirma que a experimentação desperta interesse nos alunos, independentemente do nível de escolaridade, que por sua vez tem caráter motivador. Dessa forma, a experimentação pode aumentar a capacidade de aprendizagem dos estudantes.

Além disso, o Texto D03 (p.179) trata que:

a experimentação, quando aberta às possibilidades de erro e acerto, mantém o aluno comprometido com sua aprendizagem, pois ele a reconhece como estratégia para resolução de uma problemática da qual ele toma parte diretamente, formulando-a inclusive.

Então, a experimentação tem o intuito de beneficiar a aprendizagem do aluno, se tornando importante para o conhecimento adquirido e, além disso, aumenta o comprometimento e a motivação dos estudantes.

Dando continuidade a essas ideias, os autores do Texto D14, trazem que as atividades experimentais permeiam as relações de aprendizagem, uma vez que estimulam o interesse dos alunos em sala de aula. Assim, na medida que se planejam e desenvolvem experimentos, é possível estreitar a ligação entre motivação e aprendizagem, fazendo com que o aluno seja beneficiado com o conhecimento adquirido através dessas atividades práticas.

Rosa, Silva e Galvan (2014, p. 1) afirmam que:

constantemente novas metodologias são desenvolvidas na tentativa de fazer os estudantes se sentirem motivados e interessados a buscar o conhecimento. Visando complementar o ensino tradicional e promover a educação científica, e mais especificamente a educação química, de forma agradável e atrativa aos estudantes, a aplicação de uma metodologia diversificada se faz necessária.

Através dessas metodologias, as atividades experimentais, por exemplo, podem ser utilizadas para demonstrar os conteúdos trabalhados, e ao utilizar a experimentação

na resolução de problemas podem tornar as aulas mais atrativas e interessantes aos estudantes. Para isso, é necessário desafiá-los com problemas de investigação; motivá-los e ajudá-los a superar os problemas que parecem impraticáveis (Texto D27).

Ainda segundo os textos, as atividades experimentais servem não somente para motivar os alunos, podem, segundo os textos, demonstrar e comprovar teorias vistas em sala de aula, ou, ensinar habilidades de manuseio. A experimentação é proposta para que o estudante participe ativamente dos processos de coleta de dados, análise, discussão, como, por exemplo, desenvolvimento da capacidade de identificar e estabelecer processos de controle e seleção de informações relevantes para a solução do problema (Texto D33).

O Texto D27 afirma que o uso da experimentação pode ser uma estratégia eficaz e propícia para a elaboração de problemas, favorecendo o interesse em discussões acerca de aspectos investigativos e cotidianos entre os alunos. Porém, sempre há uma preocupação entre os professores no planejamento e condução dessas atividades, principalmente se tratando de deficientes visuais, pois necessitam de maiores cuidados e materiais específicos, podendo ser elaborados de várias formas.

Dessa forma, Faria (2017, p. 3) aponta algumas observações sobre a deficiência visual:

Em relação à deficiência visual (DV), observa-se que a maior dificuldade para a educação destes alunos é que as propostas educacionais têm como base a visão para percepção e apropriação de conhecimento. Porém, faz-se necessário quebrar esta limitação mostrando-lhes que além da visão existem outros caminhos de comunicação que tornam possível o ensino para deficientes visuais, como o tato, a fala, a escrita e até mesmo o paladar. Posto isso, torna-se possível a quebra do paradigma de “ter que enxergar para aprender”.

Deste modo, quando se trata de deficientes visuais, cabe ao professor o papel de mediar o conhecimento, reconhecendo a individualidade de cada estudante e ter o constante desafio de superar os obstáculos que se apresentam no seu cotidiano, modificando a sua realidade e melhorando as suas condições. Os recursos didáticos são muito importantes na educação especial, para as pessoas com deficiência visual, que apresentam dificuldade e carência de material adequado e ainda necessitam de professores bem preparados para enfrentar esses obstáculos (Texto D58). Tendo em vista que a experimentação no ensino de Química, em conjunto com os conteúdos abordados, desperta o interesse dos alunos de modo geral, foi possível evidenciar nos

textos que a questão da motivação também alcança o trabalho com alunos deficientes visuais em seus diversos níveis de escolaridade. Tanto no trabalho com alunos videntes ou com deficiência visual, discute-se a questão do caráter motivador da experiência durante o andamento das aulas (Texto E17).

Contudo, os autores do Texto E15 (p. 480) relatam a importância que professores de diferentes níveis de escolaridade dão à experimentação:

Sem dúvidas a frase “é de conhecimento dos professores de ciências o fato de a experimentação despertar um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização” (Giordan, 1999, p. 43) está enraizada no ensino de ciências e entre os professores do ensino médio e superior. No entanto, achar que a partir da experimentação a aprendizagem será favorecida e considerá-la naturalmente motivadora, muitas vezes não condiz, pois tais aspectos dependerão de como o professor conduz e planeja as atividades experimentais.

Desse modo, fica claro que os textos analisados concordam com a ideia, sistematicamente repetida, de que a experimentação desperta interesse entre alunos, porém, depende da estrutura das escolas e de como o professor planeja e encaminha as suas atividades dentro do ambiente escolar, sendo que a crença ingênua na relação experimentação-motivação pode encontrar limites e se mostrar problemática.

Assim, analisando esses elementos de análise, podemos compreender que a experimentação aparece em termos de motivação a partir centralmente das ideias de que ajudam a aproximar o fenômeno químico do aluno, permitem complementar o ensino tradicional, promovem a educação científica e despertam um forte interesse, ainda que haja dificuldade de trabalho, mas ainda assim a potência de motivação, entre alunos com deficiência visual (DV).

3.3 A Experimentação como Atividade Complementar

É comum vários artigos tratarem da experimentação como atividade complementar no andamento de suas aulas. No entanto, é clara a necessidade dos alunos se relacionarem com os fenômenos sobre os quais se referem os conceitos abordados na sala de aula.

Os textos analisados colocaram que as atividades experimentais complementares mostraram ser importantes para uma melhor compreensão dos conceitos, uma vez que uma atividade em sala de aula serve de subsídio à outra. Ou seja, as atividades experimentais podem ser complementares às atividades em sala de aula. Sobre isso, assevera o Texto A01 (p.169) sobre um exemplo dessas atividades:

As atividades experimentais complementares auxiliam os estudantes na apreensão dos fenômenos, pois, além de constituírem-se como potencialmente motivadoras, abarcam em si, etapas ou níveis de conhecimento requerentes ao entendimento do fenômeno como um todo. Todavia, são necessários planejamento e análise cuidadosos, uma vez que o professor deve perceber quando a estratégia requer um salto muito grande de conhecimento, o que dificulta a aprendizagem.

Ou seja, os autores afirmam que as atividades experimentais complementares no ensino médio são fundamentais para melhorar o ensino. Outro ponto importante é que nas aulas experimentais os textos encaminham sistematicamente uma noção de que a prática comprova a teoria, ou seja, no laboratório, o aluno “vê na prática aquilo que ele viu na aula teórica” (Texto C03, p.235). Sendo assim, trata-se de uma atividade complementar à da sala de aula. Uma outra concepção também observada é a de que a experimentação permite que os estudantes vejam com seus próprios olhos a realidade dos fenômenos, descobrindo a teoria na prática.

Ainda sobre essas ideias, os autores do Texto A02 (p.292) inferem:

Por otra parte, no podemos olvidar que el vínculo teoría-práctica garantiza La comprensión por El estudiante de los aspectos teóricos y de los procesos acelerados em La naturaleza. Una asimilación profunda de lasleyes de La naturaleza y de suaplicación em La actividad práctica sólo es posible cuando la base de La enseñanza La constituye La actividad práctica, acual es organizada y dirigida por el maestro. El experimento docente permite que El alumno se relacione con objetos concretos de las ciencias, una vez que, al observar y realizar experimentos, conocen La naturaleza de los fenómenos, conocenhechos y acumulandatos para establecer comparaciones, generalizaciones y conclusiones.

Deste modo, é importante ressaltar que o vínculo da teoria com a prática garante, acima de tudo, a apropriação por parte do estudante dos aspectos teóricos e processos que acontecem na natureza. Essas atividades complementares fazem com o que os

alunos se relacionem com o ensino de química, que, por sua vez, os ajudam a conhecer a natureza dos fenômenos. A partir dessas ideias, os autores do Texto A06, (p. 285) relatam:

contextualizar é considerar a vivência e as experiências obtidas, se apropriando também de novos conhecimentos. É elaborar conhecimento no contexto da sociedade em que se vive e na estrutura mundial atual. Isso ajuda o aluno a compreender a importância de fenômenos e fatos que ocorrem diariamente a sua volta.

Dessa forma, a partir da contextualização feita entre teoria e prática, o laboratório escolar é um recurso ideal para desenvolver esse processo complementar de investigação desses fenômenos, bem como contribuir para o desenvolvimento de competências e conhecimento entre os alunos. As atividades experimentais desenvolvidas no ensino médio, promovem interesse do aluno em aprender o assunto teórico, enquanto se familiarizam com a questão prática. Assim, quando as atividades são formuladas adequadamente, elas permitem que os alunos entendam melhor a disciplina de química e contribuem para o desenvolvimento do conhecimento escolar (Texto B16).

Para afirmar isso, o Texto B10 (p.72) nos traz algumas considerações:

La importancia otorgada a las actividades experimentales en el ámbito escolar suele fundamentarse por considerarse que incrementan la motivación hacia la ciencia, aportan a la comprensión del desarrollo del razonamiento científico, favorecen la comprensión de cómo se elabora el conocimiento científico y de su significado, contribuyen al aprendizaje de procedimientos.

A experimentação no Ensino de Química no ambiente escolar pode ser entendida como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias, ou seja, uma atividade complementar a outra, e é geralmente baseada para aumentar a motivação para a ciência, contribuindo para a compreensão do conhecimento científico da disciplina de química.

Ao observar as análises realizadas, podemos compreender que a experimentação como atividade complementar aparece em diversas ideias, as quais nos levam a perceber o quanto importante é a relação entre teoria e prática, na compreensão dos fenômenos e conceitos existentes, no caráter motivador e ainda mais significativo para o desenvolvimento científico dos alunos no ambiente escolar.

3.4 A Experimentação como Estratégia Didática

Geralmente a experimentação está relacionada como uma estratégia didática que, nos dias de hoje, é uma ferramenta bem relevante para ser trabalhada com os alunos no ensino de Química. Desta forma, os autores do Texto B18 trazem que as práticas laboratoriais, em particular, constituem uma estratégia didática da primeira ordem para a abordagem e a resolução de problemas no quadro das ciências da natureza.

Assim, os autores do Texto D03 (p.179) abordam que:

a utilização da experimentação pode ser uma importante estratégia didática no processo de ensino e aprendizagem de ciências naturais e particularmente de química, pois essa estratégia, além de contribuir para a motivação, para a observação de fenômenos e para o trabalho coletivo dos alunos, pode, de modo mais incisivo, questionar as concepções científicas que muitos trazem acerca da natureza da ciência.

Então, ao utilizar a experimentação como estratégia didática, tem-se a finalidade de beneficiar o ensino e aprendizagem do aluno, se tornando importante para o conhecimento científico adquirido, principalmente para a ciências químicas. Além disso, aumenta o interesse e a motivação dos estudantes em trabalhos coletivos. Frente a isso, as pesquisas na ciência sobre essas estratégias didáticas produzem inúmeros dados que vêm mostrando a conveniência de que, através da interação contínua entre professores e alunos, contribuem no conhecimento científico através de habilidades processuais e discussões em equipe (Texto B18).

Diante desses fatos, os autores do Texto D15, (p. 35) relatam sobre o uso da experimentação:

O uso da experimentação associada à ciência forense mostrou-se uma importante ferramenta didática para ser utilizada como facilitadora no processo de ensino-aprendizagem, bem como para a inserção dos conteúdos na disciplina de química no ensino médio.

Dessa forma, a aplicação de uma estratégia didática através da experimentação pode ser importante para colocar o pensamento em ação e proporciona a oportunidade de estabelecer relações entre conceitos e fenômenos no desenvolvimento das suas capacidades para o ensino e aprendizagem (SALCEDO e GARCÍA, 1997).

O Texto D16 (p. 285) discute a utilização de novas estratégias e metodologias que visam aproximar a química do cotidiano do aluno e têm permeado uma série de propostas

didáticas, as quais chegam a ser muito significativas nas aulas de química. Assim, o autor relata:

Apesar de toda a complexidade da sala de aula e do sistema de ensino, novas estratégias devem existir, pois há diversas maneiras de ministrar a disciplina de química, tendo em vista as possibilidades de utilização de materiais alternativos e de fácil acesso para suprir as carências existentes.

Nos textos há várias discussões sobre elementos limitadores do desenvolvimento da experimentação, pois há a falta de equipamentos, escolas com falta de estruturação e muitas vezes sem profissionais capacitados para a manutenção dos equipamentos, professores com carga horária elevada, entre outras coisas que possam dificultar o andamento das aulas e até a compreensão dos conceitos e fenômenos químicos existentes.

Desse modo, entendemos, a partir das análises realizadas aos textos, que a experimentação é proposta como um recurso didático, pelas experiências, práticas laboratoriais e atividades que englobam experimentos das áreas das ciências da natureza. Apesar das dificuldades, devem ser desenvolvidas em qualquer tipo de espaço, quer sejam laboratórios de química, salas de aula, basta que haja essas atividades para o bom andamento do conhecimento científico dos estudantes (Texto D43).

Por fim, ao analisar as proposições sobre a experimentação como estratégia didática, vemos que ela é posta como muito importante para facilitar a compreensão de conceitos e fenômenos químicos por parte dos alunos. Ela também proporciona uma boa relação entre professor e aluno, assim como para elaborar um material didático pode-se utilizar materiais de fácil acesso, podendo suprir a carência dos mesmos e beneficiar os alunos com experimentos simples e de fácil entendimento do conteúdo.

3.5 A relação da Experimentação com as Modalidades de Experimentação

Os textos analisados indicam que as atividades experimentais usualmente são trabalhadas por meio de diferentes modalidades de experimentação, tais como: a Experimentação Tradicional, a Experimentação Investigativa, a Experimentação Demonstrativa e Ilustrativa e a Experimentação Problematizadora.

Dessa forma, os autores do Texto B26 (p. 443) caracterizam de forma clara a experimentação tradicional:

Nas atividades experimentais tradicionais têm-se como objetivos principais verificar a validade de uma teoria estudada em sala de aula, desenvolver habilidades manipulativas e motivar a aprendizagem em ciências. Desta forma, a participação do aluno fica reduzida à manipulação de materiais e equipamentos, registros de dados e comprovação dos resultados esperados.

Na experimentação tradicional a participação do aluno fica limitada, pois o objetivo desta modalidade é simplesmente validar o que foi demonstrado em sala de aula pelo professor, porém, tem seu caráter motivador para a aprendizagem dos alunos nos conteúdos do ensino de química abordados em sala de aula.

Por outro lado, a experimentação também pode ter outros objetivos, que o Texto B26 (p. 444) traz:

as atividades experimentais que têm como objetivo que os alunos investiguem problemas em ciências permitindo que eles elaborem e testem hipóteses, planejem experimentos, controlem variáveis, colem e analisem dados e elaborem conclusões a partir dos resultados obtidos.

Dessa forma, esse tipo de atividade faz com que os alunos e professores tenham uma relação mais próxima, por estarem elaborando experimentos e hipóteses, resolvendo problemas encontrados no decorrer da atividade experimental, sendo assim, uma aula mais produtiva que a experimentação tradicional.

Diante desses fatos, os autores do Texto A06 (p.290) confirmam essa importância: “a experimentação é uma prática importante, pois motiva e ajuda os estudantes a compreender e elaborar tanto os pensamentos quanto os conhecimentos científicos, principalmente devido ao seu caráter investigativo”.

O Texto D04 (p.240) traz uma afirmativa sobre as atividades experimentais investigativas:

(...) a experimentação investigativa no ensino de ciências. É consenso entre os pesquisadores da área que o experimento investigativo melhora o processo de ensino-aprendizagem do aluno, pois a organização do conhecimento ocorre nos entremeios do processo de investigação, tornando esse sujeito ativo na sua

aprendizagem, estimulando-o na construção de um conhecimento sólido, útil, que o auxiliará em diferentes situações.

Além da importância da experimentação investigativa para o Ensino de Química, a qual auxilia no processo de ensino e aprendizagem do estudante, tem-se a modalidade de experimentação demonstrativa, sobre a qual os autores do Texto D04 (p.204) relatam que: “as práticas pedagógicas atuais geralmente utilizam a experimentação demonstrativa como primeira possibilidade para a aplicação de experimentos.” Sendo assim, as práticas demonstrativas também podem e devem ser realizadas para a construção do conhecimento científico do aluno.

Ainda sobre essas ideias, temos a experimentação ilustrativa, que de alguma forma é semelhante à experimentação demonstrativa, que seguidamente é utilizada em um primeiro contato dos alunos com atividades experimentais. Segundo o Texto D14 (p. 34), a “experimentação ilustrativa geralmente é mais fácil de ser conduzida. Ela é empregada para demonstrar conceitos discutidos anteriormente, sem muita problematização e discussão dos resultados experimentais”. Geralmente a experimentação demonstrativa e ilustrativa é usada para um primeiro contato dos alunos com atividades experimentais, sendo importante para demonstrar conceitos abordados durante a aula conceitual e desenvolver o conhecimento do conteúdo no estudante.

Como última modalidade citada nos textos, temos aquela mais complexa, na qual a experimentação é assumida como problematizadora. Os autores do Texto D14 (p. 34) a definem do seguinte modo: “O conceito de experimentação problematizadora almeja ir além da experimentação investigativa, na medida em que propõe a leitura, a escrita e a fala como aspectos indissolúveis da discussão conceitual dos experimentos.” Ou seja, o professor deve despertar a curiosidade e o olhar crítico do aluno, fazendo com que ele esteja satisfeito com o conhecimento adquirido através dessas maneiras.

Especificamente nesse texto analisado, o Texto D14, a experimentação problematizadora foi abordada juntamente com a ideia dos três momentos pedagógicos. Estes são uma metodologia e abordagem didática que se pautam no desenvolvimento de ações a partir de três momentos, que são: Problematização inicial; Organização do conhecimento e a Aplicação do conhecimento. O Texto D14, (p.35) traz:

A problematização inicial consiste em apresentar situações reais que os alunos presenciam e que, ao mesmo tempo, estão envolvidas com os temas a serem discutidos. No segundo momento (organização do conhecimento), os conhecimentos necessários para a compreensão das situações iniciais devem ser

estudados de forma sistematizada. A última etapa destina-se a capacitar os alunos na utilização do conhecimento que vem sendo adquirido.

Para a problematização inicial, as situações reais consistem em introduzir o conteúdo teórico para o aluno e interpretá-lo, já ao organizar o conhecimento as situações devem ser tratadas de forma sistematizada, ou seja, devem ser estudados através de questionários, vídeos, entre outros. O último aspecto, que é a aplicação do conhecimento, devem haver situações para analisar e interpretar e outras que podem ser compreendidas e explicadas pelos alunos. Embora os três momentos pedagógicos não se confundam ou se limitem à noção experimental, nota-se que, na complexidade da ação problematizadora, a abordagem experimental não vem isolada. Nesse sentido, o trabalho mostra sua articulação profunda com outros elementos que vão além do conteúdo restrito ou da prática isolada.

Ao finalizar esta análise, observamos que há diferentes modos de conceber a experimentação. A partir dos textos analisados, cada modalidade com as suas próprias características, como a experimentação demonstrativa e a ilustrativa, têm o caráter de ser usadas para um primeiro contato dos alunos com aulas experimentais. Essas atividades devem despertar a curiosidade e o olhar crítico do aluno em sala de aula. Sendo assim, todas as modalidades têm algo em comum: o seu caráter relevante em auxiliar no ensino e aprendizagem na construção do conhecimento escolar do estudante.

4. Considerações Finais

O trabalho de conclusão de curso é um momento em que se busca desenvolver e mobilizar as aprendizagens construídas ao longo da graduação. Nesse sentido, ele pretende realizar tal mobilização por meio de uma pesquisa que os discentes empreendem sobre determinado tema com vistas a tanto compreendê-lo quanto ampliar as capacidades de trabalho, análise, discussão, escrita e leitura.

Desta forma, este trabalho buscou definir, explicar e analisar as concepções sobre experimentação encontradas nos diversos periódicos. A partir das leituras e análises realizadas, evidenciamos que surgiram fatores que para a pesquisa estão sendo bastante relevantes, quando se referem à experimentação no Ensino de Química, constatando que o uso da experimentação nessa área tem uma importância considerável.

Tais ideias foram sendo organizadas a partir das análises e categorias criadas, em que, na primeira, se evidenciou uma presença, nos textos, de uma noção sobre experimentação voltada à relação entre Experimentação e os níveis macro e microscópico da matéria. Dessa primeira categoria pudemos assumir que a experimentação tem como uma de suas potencialidades a capacidade de auxiliar na compreensão desses níveis, considerados fundamentais, por diversos autores, à construção do conhecimento químico.

A segunda categoria trouxe a relação entre Experimentação, Motivação e Interesse, compreendendo que a experimentação aparece em termos de motivação a partir das ideias de que ajudam a aproximar o fenômeno químico do aluno, promovendo a educação científica e despertando um forte interesse nos estudantes. Embora sistematicamente se refiram à motivação, os trabalhos analisados não a discutem, sendo ainda poucos os textos que a problematizam. De qualquer modo, é nítida a relação entre experimentação, motivação e o interesse dos alunos, sendo que, como um dos resultados deste trabalho, evidencia-se a potencialidade de pesquisas que investiguem modo mais sistemático o que se entende, quais limites e características dessas ideias de “motivação” e/ou “interesse” que circulam no contexto da comunidade do Ensino de Química.

Seguindo essa análise, a terceira categoria voltada à Experimentação como Atividade Complementar aparece em diversas ideias, as quais nos levam a perceber o quanto importante é a relação entre teoria e prática. Usualmente, nos trechos que compõem tal categorização, a relação da experimentação surge como um modo de complementar

discussões realizadas em quadro e giz, ou, ainda, motivando novas discussões e complementando-as.

A próxima categoria tratou sobre a relação da Experimentação como Estratégia Didática. Nela se destacou que a experimentação é muito importante para facilitar a compreensão de conceitos e fenômenos químicos e, além disso, também proporciona uma boa relação entre professor e aluno. Desse modo, a experimentação, mais do que trabalhar com os conteúdos químicos, pode ser uma estratégia auxiliar ao processo didático.

A quinta e última categoria traz a relação da experimentação em diferentes modalidades. Desde a perspectiva tradicional, considerada a mais restrita e limitada, até a perspectiva investigativa e problematizadora, tomada como a mais complexa, foi possível evidenciar que os textos marcam diferentes modos de conceber a experimentação, tendo, todos, um caráter considerável voltado ao auxílio, ensino e aprendizagem do estudante.

Das análises realizadas, é possível compreender que a experimentação, a partir dos vários modos como é trabalhada nos textos, tem como eixo comum a ideia de motivação, pelo qual todos textos analisados e discutidos trazem a experimentação como caráter motivador no ensino e aprendizagem do estudante. Ou seja, ainda que as várias categorias sejam possíveis de ser identificadas nos textos, é possível afirmar que a questão da motivação percorre, ainda, todas as categorias.

Compreender isso se torna importante, a partir deste trabalho, na contribuição à formação docente em química, pois a pesquisa proporcionou mais conhecimento na área da experimentação em Química, podendo destacar a importância dessas práticas serem ministradas pelos professores durante as aulas e assim melhorar o ensino e aprendizagem do aluno. Cabe ainda mencionar a importância do papel do professor, que ao atuar dentro da sala de aula procura refletir sobre seus objetivos e sua prática docente.

Por fim, cabe ressaltar que, sendo o tema “experimentação” complexo e vasto, cabem ainda mais pesquisas sobre a temática, motivo pelo qual este trabalho buscou colaborar e espera que outros mais colaborem, principalmente por meio da problematização a respeito da noção de motivação que é comum às discussões e suas implicações, em cada uma das categorias identificadas.

Referências

- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 1. ed. Portugal: Edições 70 Ltda, 1977. 229 p.
- BIANKA ALVES DE FARIA, 11., 2017, Florianópolis. **Ensino de química para deficientes visuais numa perspectiva inclusiva: estudo sobre o ensino da distribuição eletrônica e identificação dos elementos químicos**. Florianópolis: Enpec, 2017. 12 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: bases legais – Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. MEC/SEMT: Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Médio e Tecnológica, 2000.
- CÂMARA, Rosana Hoffman. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. **Revista Interinstitucional de Psicologia**, Brasília, n. 6, p.179-191, dez. 2013.
- CAVALCANTE, Ricardo Bezerra; CALIXTO, Pedro; PINHEIRO, Marta Macedo Kerr. Análise de Conteúdo: considerações gerais, relações com a pergunta de pesquisa, possibilidades e limitações do método. **Inf. & Soc**, João Pessoa, v. 24, n. 1, p.13-18, abr. 2014.
- GIORDAN, Marcelo. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, 1999.
- GONÇALVES, Fábio. Peres. et al. O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica, 2005.
- GONÇALVES, Fábio Peres; MARQUES, Carlos Alberto. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, Santa Catarina, v. 11, p.219-238, 2006.
- JOHNSTONE, Alex H..Teaching of chemistry - logical or psychological? **Chemistry Education: Research And Practice In Europe**, Glasgow, v. 1, n. 1, p.9-15, 2000.
- LIMA, Viviani Alves de; AKAHOSHI, Luciane H.; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. atividades experimentais no ensino médio – reflexão de um grupo de professores de química. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4., 2003, São Paulo. **Anais...** . São Paulo: Usp, 2003. p. 1 - 5.
- MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.
- MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta; ROMANELLI, Lilavate Izapovitz. A proposta curricular de química do estado de minas gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, Belo Horizonte, v. 23, n. 2, p.273-283, 2000.
- OLIVEIRA, Jane. Raquel. Silva. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, 2010.

PAULETTI, Fabiana; ROSA, Marcelo Prado Amaral; CATELLI, Francisco. A importância da utilização de estratégias de ensino envolvendo os três níveis de representação da Química. **R. Bras. de Ensino de C&t**, Rio Grande do Sul, v. 7, n. 3, p.121-134, dez. 2014.

ROSA, Mauricio Ferreira da; SILVA, Priscila Sabino da; GALVAN, Francieli de Bona. Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação. **Química Nova na Escola**, São Paulo, p.1-9, 2014.

SALCEDO, Torres. Luis. Enrique.; GARCÍA, García. José. Joaquín. Los suelos em La enseñanza de la teoría ácido-base de Lewis. Uma estratégia didática de aprendizaje por investigación. **.Enseñanzas de Las Ciencias**, v.15., n.1, p.59-71,1997.

SILVA, Vinícius Gomes da. **A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA E CIÊNCIAS**. 2016. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

UFPEL – Universidade Federal de Pelotas. Plano de Ensino da disciplina de Metodologia da Pesquisa em Educação Química do Curso de Licenciatura em Química da UFPEL, Pelotas: UFPEL, 2017.

Apêndices

Apêndice 1: Número de artigos de cada revista

Educación Química		
Artigos Totais	Artigos Experim	% de Art. Experim
547	26	4,8

QNEsc		
Artigos Totais	Artigos Experim.	% de Art. Experim.
456	73	16

Ciência & Educação		
Artigos Totais	Artigos Experim	% de Art. Experim.
541	9	1,7

Ensaio Pesq. em Ed. em Ciências		
Artigos Totais	Artigos Experim.	% de Art. Experim.
339	13	3,8

Ensenanza de las Ciências		
Artigos Totais	Artigos Experim.	% de Art. Experim.
538	27	5

Apêndice 2:Tabela das Unidades

Código	Trecho
a1a	experimentais complementares, as quais foram debatidas em sala de aula com ênfase na produção escrita
a1b	As ciências químicas e físicas possuem, por si só, um elevado nível de abstração pelo qual se torna bastante c
a1c	a experimentação vem sendo defendida extensivamente como uma estratégia de ensino, a qual resulta em
a1d	(i) um contexto mais amplo do que o escolar, (ii) necessidade de superar apenas uma teorização a partir da p
a1e	Por isso as atividades experimentais são uma complementar à outra.
a2a	O objetivo deste trabalho é projetar uma
a2b	A prática só é possível quando a base do ensino é a atividade prática, a
a2c	O experimento de ensino permite ao aluno se relacionar com objetos concretos da
a2d	o experimento de ensino também serve como meios importantes para a formação da visão científica do
a2e	Como fonte primária de conhecimento dos fenômenos;
a2f	O experimento docente é uma maneira fundamental de realizar a ligação de
a6a	como a contextualização vem sendo usada nos experimentos incluídos nessa seção.
a6b	desenvolvimento de uma metodologia científica que rompia com os padrões anteriores de
a6c	“do demonstrar para crer”.
a6d	A experimentação é uma parte imprescindível do processo de investigação.
a6e	que esta tem caráter motivador,
a6f	motiva e ajuda os estudantes a compreender e elaborar tanto os pensamentos quanto os
a7	Apresentamos pesquisa
a12	Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa
a13	Principal objetivo e contribuição ao campo, argumentar que o laboratório pode ser caracterizado como
b1	Objetivo de determinar os obstáculos que surgem
b2	Este artigo analisa o discurso de um grupo de alunos do 4º ano do ESO que enfrentaram tarefas práticas no
b8a	experimenta como conteúdo tanto no treinamento de formadores como no treinamento da
b8b	anteriormente.
b8c	problematização, que, por sua vez, pode ser definido como:
b8d	de problemas.
b8e	de ensino e aprendizagem do conhecimento teórico
b8f	atitudinal, como podem ser outras atividades educacionais.
b10a	O ensino primário e secundário reconhece que a experimentação, a observação sistemática,
b10b	A expressão atividades experimentais refere-se a uma variedade de tarefas, com algumas características
b10c	Atividades experimentais no ambiente escolar geralmente é baseada em aumentar a motivação para a
b13	Apresentamos a análise das entrevistas áudio-gravadas a quatorze especialistas em didática
b14	Este artigo tem como objetivo contribuir para a compreensão da aprendizagem através da participação em
b16a	As atividades de laboratório são adequadas para permitir a aprendizagem dos alunos de forma ativa.
b16b	conteúdo do seu cotidiano.
b16c	cada pequeno grupo com o objetivo de chegar a um consenso sobre o procedimento que deve ser seguido
b17	Um estudo de caso de dois professores de ciências do ensino médio sobre reflexão orientada a ação
b18a	A experimentação servirá para aprender apenas se provocarem
b18b	* A atitude positiva geral durante o curso dos maiores parte dos alunos.
b25a	As atividades experimentais investigativas são aquelas nas quais os alunos podem participar dos processo
b26a	Entende-se a experimentação de duas maneiras: tradicional e investigativa,
c2a	A experimentação apresenta contribuições significativas para o Ensino da Química, mas não
c3a	o emprego de atividades no laboratório poderia permitir uma aprendizagem

c3b	para isso, a saber: a) a separação entre aulas teóricas e práticas; b) a classificação equivocada da atividade
c3c	A experimentação é fundamental para melhorar o ensino.
c3d	laboratório, o aluno “vê na prática aquilo que ele viu na aula teórica”.
c3e	A experimentação permite que os alunos vejam com seus próprios
c3f	A aula experimental pode ser considerada uma estratégia pedagógica dinâmica, que tem a função de gerar
d1	Um kit para a amostragem e quantificação gravimétrica de CO ₂ no ar ambiente, utilizando materiais
d2a	relacionar com o processo de resolução de problemas.
d2b	experimentação pode ser enriquecida com o apoio de outras
d3a	de ciências naturais e particularmente de química, pois essa estratégia, além de contribuir para a
d3b	acadêmico do trabalho científico: estudar a situação e reconhecer o problema; definir
d3c	com sua aprendizagem, pois ele a reconhece
d3d	pois pode exigir a capacidade dos alunos de criar modelos explicativos para o fenômeno em estudo.
d4a	A experimentação pode contribuir
d4b	sobre a importância da experimentação no ensino para que o aluno se aproprie do conhecimento químico
d4c	Faz-se necessária a inclusão de novas metodologias de experimentação que estimulem a apropriação de
d4d	A experimentação investigativa melhora o processo de ensino-aprendizagem do aluno, pois a organização
d4e	As práticas pedagógicas atuais geralmente utilizam a experimentação demonstrativa como primeira
d4f	conhecimento,
d7a	desenvolvimento de percepções mais
d8a	“a experimentação no ensino pode ser entendida como uma atividade que permite
d9	Uma aula experimental econômica e operacionalmente viável, em que sejam observadas essas alterações
d10	Um experimento simples, baseado na reação clássica de complexação entre cobre(II) e biureto, adaptada
d11a	contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação”.
d11b	conceitual e visa obter informações que subsidiem a discussão, a reflexão, as ponderações e as
d12	gelo/NaCl e a construção de curvas de resfriamento para soluções
d13	A construção de uma célula eletrolítica a partir de materiais de baixo custo para um experimento de
d14a	Atividades experimentais devem permear as relações ensino-aprendizagem, uma vez que estimulam o
d14b	A experimentação pode ser conduzida de duas formas: ilustrativa e investigativamente.
d14c	A experimentação problematizadora
d14d	Experimentação investigativa
d14e	Como estratégia de ensino,
d15a	no processo de ensino-aprendizagem e na construção do pensamento científico.
d15b	A experimentação além de promover com isso a contextualização e a exemplificação necessária para que
d15c	Utilizando-se a experimentação, foi possível introduzir conceitos como solubilidade, ligações
d16a	correlacionar o processo de teoria e prática para que os alunos possam compreender as transformações do
d16b	A experimentação na disciplina de química consiste
d17a	epistemológica da experimentação no ensino; a importância de um contexto dialógico para a
d19	A cromatografia em papel é utilizada neste trabalho para separar e identificar esses pigmentos
d20	Uma proposta metodológica baseada na adaptação de um experimento de identificação de ácido salicílico
d21	Sistemas experimentais simples para o estudo da corrosão em metais.
d22a	A experimentação no ensino de Química constitui um recurso pedagógico
d27a	contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação.
d27b	atividades práticas, testar hipóteses ou como investigação.
d27c	para demonstrar os conteúdos
d30	A utilização de uma atividade experimental de química, em que ocorre um processo
d31a	A experimentação é uma importante ferramenta para facilitar a aprendizagem no ensino de química.
d31b	desenvolvimento de atitudes científicas
d32a	significados por meio da resolução de problemas.
d33a	A experimentação no Ensino
d33b	A experimentação deve questionar o aluno e não trazer somente soluções prontas.
d38a	contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação”.

d38b	construção de conceitos”
d40a	A palavra experimentação aparece envolta em uma polissemia, implicando em diferentes modalidades de
d40b	A experimentação é apenas o ato ou efeito de experimentar.
d40c	”Método científico que consiste em observar um fenômeno natural sob condições determinadas que
d41	comparativa entre o refrigerante açucarado e sua versão zero caloria.
d42	Uma atividade experimental com o objetivo de problematizar a origem dessa propriedade a partir
d43a	Entendemos a experimentação como um recurso pedagógico que perpassa pelas experiências, atividades
d44	Esse experimento ilustra o quanto o processo de corrosão
d45	intensivas dos líquidos.
d46	A transesterificação de óleos vegetais para a obtenção de biodiesel é uma alternativa para a produção de
d47	Uma metodologia para a determinação do pH de solos, visando à
d48	Um experimento simples e de fácil execução, envolvendo reações de oxidação-redução
d49	e estrutura química de corantes.
d51a	apropriação efetiva do conceito a
d51b	função pedagógica em auxiliar o aluno na compreensão dos fenômenos químicos”
d51c	qualquer momento na explicação de conceitos, na
d52a	relações funcionais entre os conteúdos e testar o que é dito na teoria.
d52b	tornaram o conteúdo menos teórico e motivou a participação dos alunos.
d53a	A experimentação, conhecida também como aula prática, tem sido utilizada de forma intensa apenas para
d54	O trabalho consiste na demonstração do uso da máquina de café expresso como um método alternativo
d56	As aplicações das nanopartículas foram exploradas didaticamente, simulando a concentração e remoção de
d57	compostos oxidantes de uso cotidiano (peróxido de hidrogênio e hipoclorito de sódio, ambos utilizados
d58a	interesse dos alunos, promovem a construção de diversos conceitos e
d58b	experimentais aproximam os alunos da construção do conhecimento científico.
d60	em diferentes concentrações, e os efeitos foram avaliados em relação à inibição da germinação do grão de
d61a	alargados, que almejam o enriquecimento de conceitos.
d62	compreensão para a maioria dos alunos do Ensino Médio, com duas opções de realização.
d63a	Considera-se importante elucidar práticas de formadores de professores de ciências da natureza em torno
d63b	Formadores acerca da experimentação, sobretudo em torno dos conhecimentos dos licenciandos – e até
d65a	A experimentação é um dos principais alicerces que sustentam a complexa rede conceitual que estrutura o
d65b	Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade,
d65c	Divulgação de experimentos que contribuam para o tratamento de conceitos químicos no ensino médio e
d65d	a experimentação nas aulas
d67a	Uma forma de viabilizar a experimentação no ensino de Química é por meio do emprego de substâncias de
d68a	tendência livresca
d68b	Maldaner (2003) afirma que a idéia de experimentação é aquela formada na universidade, que exige
d68c	consideram importante propostas alternativas de ensino que demonstrem a potencialidade da
e1a	de diferentes disciplinas, com conteúdos conceituais e etapas processuais significativas para aluno, e com
e2a	aprendizagem baseada em situações problemas. Estes devem ser significativos, isto é, eles devem ser
e3a	o gosto e a apreciação pela ciência.
e6	envolvidos
e8	para determinar o caráter ácido ou básico de um dissolução, pelo uso de extratos de flores de Hibiscus rosa-
e9	liga os três
e10a	As atividades experimentais nos permitem implementar mecanismos intelectuais necessários
e10b	Atividades experimentais:
e12	geral e analítica pode ser encontrada.
e14	orientado, onde diferentes tipos de trabalho prático podem ser
e15a	”é de conhecimento dos professores
e15b	o uso da experimentação

e15c	O que se defende aqui é utilizar a experimentação por meio de resoluções
e15d	O que é feito na experimentação dita tradicional é empregar problemas do tipo fechado que apresentam
e15e	Cabe ressaltar que a proposta aqui apresentada busca utilizar a experimentação investigativa para
e16a	A experimentação contribui para que os alunos pudessem diferenciar a densidade
e17a	em seus diversos níveis de escolaridade, devido ao seu caráter motivador.
e18	No ensino superior, existe uma tendência crescente para o construtivismo, inovação e
e20	decidimos
e21	Latina envolvendo a educação deve contribuir na formação de uma economia
e22	Ésteres constituem uma das classes de substâncias químicas largamente encontradas
e25a	problemas ou pesquisa.
e25b	a experimentação pode ser entendida como uma maneira de ensinar aos alunos conteúdo conceitual e

Apêndice 3: Tabela das categorias de primeira rodada

Categoria de primeira rodada
experimentação auxilia na articulação e compreensão do macro com o micro
A experimentação auxilia no aspecto macro e microscópico.
Experimentação motiva os alunos
Experimentação mais complexa do que somente motivar
A experimentação motiva os alunos, com seu caráter investigativo.
Pontos positivos da experimentação:(interesse dos alunos, motivação...).
Fatores mais complexos sobre a abordagem da experimentação.
Experimentação mais complexa.
experimentação motiva os alunos e auxilia na construção de conceitos.
Experimentação desperta forte interesse dos alunos e motiva-os.
Experimentação desperta forte interesse dos alunos
experimentação motiva os alunos para a ciência
A experimentação estimula o interesse dos alunos.
Experimentação como motivação na escola.
Atividades experimentais complementares
Experimentação como um ensino complementar para o conteúdo teórico.
A experimentação seria um complemento para compreender os conteúdos do dia-a-dia.
Experimentação como estudo complementar.
experimentação como atividade complementar.
Experimentação é a base do ensino
Atraves de experimentos o aluno conhece fenomenos da natureza
O experimento serve para ampliar a visão científica do aluno.
o desenvolvimento de uma metodologia científica através da experimentação
São várias os fatores que favorecem a aprendizagem em ciências, incluindo a experieme
Experimentação - uma articulação entre fenomenos e conceitos.
O experimento desempenha vários papéis determinantes
O experimento é fundamental para relacionar a teoria com a prática.
Experimentação e contextualização
Ou seja, a experimentação comprova a teoria, vendo os resultados na prática.
experimentação para fixar o conteúdo abordado anteriormente.
A experimentação seria um compartilhamento de ideias, fornecidas pelos alunos.
A experimentação serve para que os alunos fazem perguntas, e assim tentem interpreta
Introdução de conteúdo com uso da experimentação.
Experimentação correlacionada com a teoria
Experimentação como mediadora do conhecimento
A experimentação tem seu papel investigativo.
A experimentação e o seu papel investigativo.
Tradicional: desenvolver habilidades manipulativas e motivar a
Experimentação investigativa estimula o conhecimento do aluno.
Experimentação demonstrativa ocorre antes do conteúdo teórico.
Criação e resolução de problemas através da experimentação investigativa.
A experimentação ilustrativa é demonstrar conceitos já discutidos; Já a Experimentação
Experimentação como resolução de problemas através da investigação.
Experimentação tem um caráter lúdico e dedutivo.
Experimentação investigativa estimula o conhecimento do aluno.
experimentação como objeto de problematização.
(i) Problematização inicial; (ii) organização do conhecimento; e (iii) aplicação do conheci
Experimentação deve ser problematizada para haver conhecimento.
A experimentação é considerável para a aprendizagem de conteúdos conceituais.
Neste caso, a experimentação é eficaz na interpretação e habilidade de escrita.
Aprendizagem mais profunda através da experimentação.
Experimentação contribui para o ensino e aprendizagem dos alunos.
Experimentação como apropriação do conhecimento químico.
experimentação como ponto de partida para o conhecimento.
Experimentação para estimular deficientes visuais no processo do conhecimento.
Experimentação que promove a compreensão dos significados.
Experimentação auxilia na construção de conceitos.
Experimentação para facilitar a aprendizagem.
E envolvem o uso de procedimentos científicos (observação, formulação de hipóteses, r
Ou seja, o desenvolvimento de habilidades de raciocínio, resoluções de problemas e en
Resolução de problemas através da experimentação.
Experimentação para a resolução de problemas, ação mais ativa.
Experimentação como recurso pedagógico.
Experimentação interdisciplinar.
Experimentação como uma importante estratégia didática.
Ou seja, sempre deve-se (inovar) afim de melhoria no Ensino de Química.
Importancia da experimentação no ensino de química.
Papel importante da experimentação no ensino e aprendizagem.
Ausência da experimentação em aulas de química.
Experimentação importante para a formação de professores.
Experimentação, diferentes modalidades de atividades experimentais.
Significado de experimentação.

Experimentação deve ser problematizada para haver conhecimento.
A experimentação é considerável para a aprendizagem de conteúdos conceituais.
Neste caso, a experimentação é eficaz na interpretação e habilidade de escrita.
Aprendizagem mais profunda através da experimentação.
Experimentação contribui para o ensino e aprendizagem dos alunos.
Experimentação como apropriação do conhecimento químico.
experimentação como ponto de partida para o conhecimento.
Experimentação para estimular deficientes visuais no processo do conhecimento.
Experimentação que promove a compreensão dos significados.
Experimentação auxilia na construção de conceitos.
Experimentação para facilitar a aprendizagem.
E envolvem o uso de procedimentos científicos (observação, formulação de hipóteses, r
Ou seja, o desenvolvimento de habilidades de raciocínio, resoluções de problemas e en
Resolução de problemas através da experimentação.
Experimentação para a resolução de problemas, ação mais ativa.
Experimentação como recurso pedagógico.
Experimentação interdisciplinar.
Experimentação como uma importante estratégia didática.
Ou seja, sempre deve-se (inovar) afim de melhoria no Ensino de Química.
Importancia da experimentação no ensino de química.
Papel importante da experimentação no ensino e aprendizagem.
Ausência da experimentação em aulas de química.
Experimentação importante para a formação de professores.
Experimentação, diferentes modalidades de atividades experimentais.
Significado de experimentação.

Apêndice 4: Tabela das categorias intermediárias

Categoria intermediária
Macro e Micro
Motivação e interesse
Atividade complementar
Fenômenos e conceitos
Contextualização: teoria e prática
Exp. Tradicional, Investigativa, Demonstrativa e Ilustrativa
Exp. Problematizadora
Auxilia e facilita na construção de conceitos
Resolução de problemas
Estratégia Didática
Ensino e Aprendizagem de Química
Significado de experimentação

Apêndice 5: Tabela das categorias finais

Categoria Final
Macro e Micro
Motivação e interesse
Atividade complementar
Estratégia Didática
Modalidades de Exp.

Apêndice 6: Artigos da Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências

Núm	Volu	Ano	Cód	Título	Autores
1	9	2007	a1	Uma proposta metodológica para o ensino dos conceitos de pressão e diferença de pressão	Wilmo Ernesto Francisco Junior
2	9	2007	a2	EL EXPERIMENTO DEMOSTRATIVO EN LAS CLASES DE CIENCIAS NATURALES DE SECUNDARIA BÁSICA: UNA VARIANTE METODOLÓGICA PARA SU DESARROLLO Y PERFECCIONAMIENTO	Danay Bellot Naranjo, Acela Cantero Zayas, José A. Losada Gómez, Ana L. Menéndez Parrado
2	11	2009	a6	CONTEXTUALIZAÇÃO E EXPERIMENTAÇÃO UMA ANÁLISE DOS ARTIGOS PUBLICADOS NA SEÇÃO “EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA” DA REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA 2000-2008	Raquel Thomaz da Silva, Ana Cristina Trindade Cursino, Joanez Aparecida Aires, Orliney Maciel Guimarães
1	14	2012	a8	TEMA SOCIOCIENTÍFICO “CACHAÇA” EM AULAS PRÁTICAS DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: UMA ABORDAGEM CTS	Míriam Stassun dos Santos, Carmem Lúcia Costa Amaral, Maria Delourdes Macie
3	16	2014	a12	INTERAÇÕES DISCURSIVAS EM AULAS DE QUÍMICA AO REDOR DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: UMA ANÁLISE SOCIOLÓGICA	Bruno Ferreira dos Santos, Karina Novaes dos Santos, Eliana Sardinha da Silva
Espe	19	2017	a13	O LABORATÓRIO DE QUÍMICA COMO LÓCUS DE EXPERIÊNCIAS FORMATIVAS	Vânia Gomes Zuin, Antônio Álvaro Soares Zuin

Apêndice 7: Artigos da Revista Enseñanza de las Ciencias

N°	Volu	Ano	Título	Autores	Código
3	28	2010	LOS OBSTÁCULOS PARA EL DESARROLLO PROFESIONAL DE UNA PROFESORA DE ENSEÑANZA SECUNDARIA EN CIENCIAS EXPERIMENTALES	Vázquez Bernal, Bartolomé; Jiménez Pérez, Roque y Mellado Jiménez, Vicente	b1
1	29	2011	FORMAS DE ACTUAR DE LOS ESTUDIANTES EN EL LABORATORIO PARA LA FUNDAMENTACIÓN DE AFIRMACIONES Y PROPUESTAS DE ACCIÓN	Reigosa, Carlos y Jiménez Aleixandre, M.ª Pilar	b2
3	31	2011	Problematización de las actividades experimentales en la formación y la práctica docente de los formadores de profesores de Química	Fábio Peres Gonçalves, Carlos Alberto Marques	b8
2	32	2014	Caracterización de prácticas experimentales en la escuela a partir del discurso de docentes de primaria y secundaria	Cecilia Mordegli, Adriana Mengascini	b10
3	32	2014	La indagación en las propuestas de formación inicial de maestros: análisis de entrevistas a los formadores de Didáctica de las Ciencias Experimentales	María Martínez Chico, María Rut Jiménez Liso, Rafael López-Gay Lucio-Villegas	b13
1	33	2015	Desafíos planteados por las actividades abiertas de indagación en el laboratorio: articulación de conocimientos teóricos y prácticos en las prácticas científicas	beatriz Crujeiras Pérez, María Pilar Jiménez Aleixandre	b14
3	34	2016	Aprendizaje de las reacciones químicas a través de actividades de indagación en el laboratorio sobre cuestiones de la vida cotidiana	Leticia González Rodríguez, Beatriz Crujeiras Pérez	b16
1	25	2007	LA REFLEXIÓN EN PROFESORAS DE CIENCIAS EXPERIMENTALES DE ENSEÑANZA SECUNDARIA. ESTUDIO DE CASOS	Vázquez Bernal, Bartolomé, Jiménez Pérez, Roque y Mellado Jiménez, Vicente	b17
3	25	2006	LA CONSTRUCCIÓN DE PROBLEMAS EN EL LABORATORIO DURANTE LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO: UNA EXPERIENCIA DIDÁCTICA	Cortés Gracia, Angel Luis y de la Gándara Gómez, Milagros	b18
			UMA ANÁLISE DAS HABILIDADES COGNITIVAS MANIFESTADAS NA ESCRITA POR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DE QUÍMICA EM ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS	CASSIA SUART	b25
			ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE DAS INTERAÇÕES VERBAIS E COGNITIVAS	MARCONDES RIBEIRO, M.; SOUZA, F. y SUART, R.	b26

Apêndice 8: Artigos da Revista Ciência & Educação

Num	Vol	Ano	Título	Autores	Código
2	23	2017	Atividades experimentais no ensino da química: distanciamentos e aproximações da avaliação de quarta geração	Rosivânia da Silva Andrade, Kilma da Silva Lima Viana	c2
2	14	2008	EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO MÉDIO DE QUÍMICA: A NECESSÁRIA BUSCA DA CONSCIÊNCIA ÉTICO-AMBIENTAL NO USO E DESCARTE DE PRODUTOS QUÍMICOS – UM ESTUDO DE CASO	Roberto Ribeiro da Silva e Patrícia Fernandes Lootens Machado	c3

Apêndice 9: Artigos da Revista Química Nova na Escola (QNEsc)

Nº	Vol.	Ano	Título	Autores	Cód.
1	37	2015	Kit Experimental para Análise de CO ₂ Visando à Inclusão de Deficientes Visuais	Rosangela da Silva, Marçal J. R. Pires, Carla M. N. Azevedo, Concetta S. Ferraro e	d1
2	36	2014	Experimentação e Literatura: Contribuições para a Formação de Professores de Química	Fábio Peres Gonçalves	d2
3	36	2014	Condicionantes sobre o Trabalho Docente: A Utilização de Atividades Experimentais em Uma Rede Escolar Pública Municipal	Amadeu Moura Bego, Gabriela Salvador, Amanda M. Germano, Natália E. Gomes, Eloíza H. B. Centurion e Jamila Ibrahim	d3
4	35	2013	A Gota Salina de Evans: Um Experimento Investigativo, Construtivo e Interdisciplinar	Larissa Aparecida Corrêa Matos, Neide Hiroko Takata e Everson do Prado Banczek	d4
3	39	2017	A experimentação no Ensino de Química para deficientes visuais com o uso de tecnologia assistiva: o termômetro vocalizado	Claudio Roberto Machado Benite, Anna M. Canavarro Benite, Fernanda Araújo França Bonomo, Gustavo Nobre Vargas, Ramon José de Souza Araújo e Daniell Rodrigues Alves	d7
3	35	2013	Refrigerante e Bala de Menta: Explorando Possibilidades	Diego Arantes Teixeira Pires e Patrícia Fernandes Lootens Machado	d8
1	35	2013	Atividades Experimentais Simples para o Entendimento de Conceitos de Cinética Enzimática: <i>Solanum tuberosum</i> – Uma	Fábio Junior M. Novaes, Daniel L. M. de Aguiar, Milena B. Barreto e Júlio C. Afonso	d9
1	35	2013	Análise Qualitativa de Proteínas em Alimentos Por Meio de Reação de Complexação do Íon Cúprico	Vanessa Vivian de Almeida, Edmilson Antônio Canesin, Rúbia Michele Suzuki e Graciana Freitas Palioto	d10
4	35	2013	Relato de uma Experiência Pedagógica Interdisciplinar: Experimentação Usando como Contexto o Rio Capibaribe	João Rufino de Freitas Filho, Maria Angela Vasconcelos de Almeida, Maria do Socorro Lopes Pina, Afonso Feitosa Reis Filho, Minancy Gomes de Oliveira, Avany Martins Arruda, Valter de Assis Dantas e Marcus Venícius Juliano de Souza	d11

1	35	2013	Efeito Crioscópico: Experimentos Simples e Aspectos Atômico-Moleculares	Haroldo L. C. Barros e Welington F. Magalhães	d12
2	35	2013	Construção de Uma Célula Eletrolítica para o Ensino de Eletrólise a Partir de Materiais de	Elen R. Sartori, Vagner B. dos Santos, Aline B. Trench e Orlando Fatibello-Filho	d13
30		2008	Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de	Wilmo E. Francisco Jr., Luiz Henrique Ferreira e Dácio Rodney Hartwig	d14
1	37	2015	Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação	Mauricio Ferreira da Rosa, Priscila Sabino da Silva e Francielli De Bona Galvan	d15
4	36	2014	A Importância do PIBID para a Realização de Atividades Experimentais Alternativas no Ensino de Química	Kleyfton S. da Silva, Mayrane C. M. do Nascimento, Enaura F. V. de Siqueira, Karla C. H. dos Santos, Maria R. C. Alves, Fernando M. de Oliveira, Alan J. D. de Freitas e Johnnatan D. de Freitas	d16
4	37	2015	Estudo de Ácidos e Bases e o Desenvolvimento de um Experimento sobre a "Força" dos Ácidos	Eduardo Zapp, Giuliana S. Nardini, Juliana C. Coelho e Fábio A. Sangiogo	d17
29		2008	Análise de Pigmentos de Pimentões por Cromatografia em	Núbia Moura Ribeiro e Carolina Rodeiro Nunes	d19
2	33	2011	Identificação de Ácido Salicílico em Produtos Dermatológicos Utilizando-se Materiais Convencionais	Carlos Alberto Fernandes de Oliveira, João Batista Moura de Resende Filho, Liliane Rodrigues de Andrade	d20
1	33	2011	Sistemas Experimentais para o Estudo da Corrosão em Metais	Fábio Merçon, Perdo Ivo Canesso Guimarães e Fernando Benedicto Mainier	d21
2	32	2010	Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada	Luiz Henrique Ferreira, Dácio Rodney Hartwig e Ricardo Castro de Oliveira	d22
3	31	2009	Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem	Cleidson Carneiro Guimarães	d27
1	33	2011	Análise Experimental da Resistência à Corrosão e da Velocidade de Corrosão: Uma	Ednilson Luiz Silva Vaz, Alice Assis, Eduardo Norberto Codaro	d30

4	36	2014	As Contribuições do PIBID no Processo de Formação Inicial de Professores de Química: A Experimentação como Ferramenta na Aprendizagem dos Alunos do Ensino Médio	Carina C. Martins, Danielle C. Santos, Gislaíne C. dos Santos, Juliana F. C. Sás, Laura M. Roselli, Laís A. Maroubo, Natiza G. M. Borsato, Patricia Borim, Ivo G. da Silva e Silvania Lanfredi	d31
3	31	2009	Reações de Combustão e Impacto Ambiental por meio de Resolução de Problemas e Atividades Experimentais	Mara Elisângela Jappe Goi e Flávia Maria Teixeira dos Santos	d32
3	32	2010	A Estratégia “Laboratório Aberto” para a Construção do Conceito de Temperatura de Ebulição e a Manifestação de Habilidades Cognitivas	Rita de Cassia Suart, Maria Eunice Ribeiro Marcondes e Maria Fernanda Penteado Lamas	d33
3	38	2016	Processo de Ensino-Aprendizagem da Química nas Escolas Médias do Moxico Sustentado no Experimento Químico Escolar	Ernesto Dumba Gabriel, Juan Jesús Mondéjar Rodríguez e Magali Torres Fuente	d38
3	39	2017	A polissemia da palavra “Experimentação” e a Educação em Ciências	Rafael Cava Mori e Antonio Aprigio da Silva Curvelo	d40
3	36	2014	Um Método Simples para Avaliar o Teor de Sacarose e CO ₂ em Refrigerantes	Alexandre D. M. Cavagis, Elisabete Alves Pereira e Luciana Camargo de Oliveira	d41
3	37	2015	Uma Atividade Experimental para o Entendimento do Conceito de Viscosidade	Matheus M. Sampaio, Ednilson L. S. Vaz, Marco A. A. Monteiro, Heloisa A. Acciari e Eduardo N. Codaro	d42
4	37	2015	Estudo da Solubilidade dos Gases: Um Experimento de Múltiplas Facetas	Aline G. Nichele, Andréia M. Zucolotto e Eduarda C. Dias	d43
1	37	2015	Experimento sobre a Influência do pH na Corrosão do Ferro	Daltamir Justino Maia, Nádia Segre, Andreza Costa Scatigno e Mercia Breda Stella	d44
4	35	2013	Determinação do Teor Alcoólico de Vodcas: Uma Abordagem Multidisciplinar no Ensino da Física, Química e Matemática	Ednilson Luiz Silva Vaz, Marco Aurélio Alvarenga Monteiro, Isabel Cristina de Castro Monteiro, Heloisa Andréa Acciari e Eduardo Norberto Codaro	d45

1	31	2009	Biodiesel: Uma Alternativa de Combustível Limpo	Ana Paula B. Santos e Angelo C. Pinto	d46
4	31	2009	pH do Solo: Determinação com Indicadores Ácido-Base no Ensino Médio	Márjore Antunes, Daniela S. Adamatti, Maria Alice R. Pacheco e Marcelo Giovanela	d47
30		2008	Escurecimento e Limpeza de Objetos de Prata - Um Experimento Simples e de Fácil Execução Envolvendo Reações de	Elen Romão Sartori, Érica Ferreira Batista e Orlando Fatibello-Filho	d48
29		2008	Visualização Prática da Química Envolvida nas Cores e sua Relação com a Estrutura de Corantes	Fabio Machado da Silva, Ana Dionéia Wouters e Shirlei Beti de Aguiar Camillo	d49
3	31	2009	Uma Análise das Relações do Saber Profissional do Professor do Ensino Médio com a Atividade Experimental no Ensino de	Wanda Naves Cocco Salvadego e Carlos Eduardo Laburú	d51
2	38	2016	A Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação Investigativa e	Antônio A. C. Cruz, Viviane G. P. Ribeiro, Elisane Longhinotti e Selma E. Mazzetto	d52
1	37	2015	Compostagem: Experimentação Problematicadora e Recurso Interdisciplinar no Ensino de Química	Minelly Azevedo da Silva, Elisete Soares Martins, William Kennedy do Amaral, Heleno Santos da Silva e Elizabeth Antonia Leonel Martines	d53
3	38	2016	Máquina de Café Expresso para Extração de Óleos Essenciais: Uma Proposta Experimental	Amanda de Sousa Querubina, Marcella Andreoli Coser e Walter Ruggeri Waldman	d54
3	37	2015	Desenvolvendo Habilidades e Conceitos de Nanotecnologia no Ensino Médio por Meio de Experimento Didático Envolvendo Preparação e Aplicação de Nanopartículas	Rodolfo A. Tasca, José R. L. de Almeida, Delmarcio G. da Silva, Fernando M. de Melo e Henrique E. Toma	d56
30		2008	A Efervescente Reação Entre Dois Oxidantes de Uso Doméstico e a Sua Análise Química por Medição de Espuma	Wanderson Rezende, Fernando S. Lopes, Audrey S. Rodrigues e Ivano G. R. Gutz	d57
2	39	2017	Ensino de química para deficientes visuais: a importância da experimentação num enfoque multissensorial	Tatyane Caruso Fernandes, Fabiana R. G. Silva Hussein e Roberta C. P. Rizzo Domingues	d58
1	38	2016	Uma Proposta de Aula Experimental de Química para o Ensino Básico Utilizando Bioensaios com Grãos de Feijão	Genicleide L. Sousa e Anderson S. M. Simões	d60

4	38	2016	Tratamento de água com coagulante biodegradável: uma proposta de atividade experimental	Danilo Oliveira do Nascimento de Andrade, Natália Bruzamarello Caon Branco e Fábio Peres Gonçalves	d61
30		2008	Variação de pH em Água Mineral Gaseificada	Luiz Henrique Ferreira, Dácio Rodney Hartwig e Ricardo Castro de Oliveira	d62
1	38	2016	A Experimentação na Docência de Formadores da Área de Ensino de Química	Fábio Peres Gonçalves e Carlos Alberto Marques	d63
Esp. 2	37	2015	QNEsc e a Seção Experimentação no Ensino de Química	Julio Cezar Foschini Lisbôa	d65
25		2007	Padronização de Soluções Ácida e Básica empregando materiais do cotidiano	Willian Toito Suarez, Luiz Henrique Ferreira e Orlando Fatibello-Filho	d67
25		2007	Investigando Componentes presentes no Leite em uma atividade Interativa	Kátia Zutin e Josely Kobal Oliveira (in memoriam)	d68

Apéndice 10: Artigos da Revista Educação Química

Nur	V	Ano	Título	Autores	Código
3	18	2007	Elementos del aprendizaje experimental basado en un problema para la enseñanza superior en Fisicoquímica	Aurora Ramos Mejía Joaquín Palacios Alquisira	e1
4	18	2007	La contextualización del trabajo de laboratorio. Una propuesta para un curso universitario de Química General	Juan Antonio Llorens Molina	e2
2	19	2008	La pedagogía en la educación química. La experiencia al implementar un modelo didáctico en la enseñanza de la química en el laboratorio	B. Virginia Cervantes-Nemer, Javier Loredó-Enríquez, María del Carmen Doria-Serrano, Arturo Fregoso-Infante	e3
3	21	2010	Utilização de bomba de aquário em titulações espectrofotométricas. Um experimento didático no estudo da estabilidade de complexos	Silvia Keli de Barros Alcanfor, Luiz Fabrício Zara, Luciano de Almeida Pinheiro, Janaína Moreira de Faria, Jonatas Gomes da Silva	e6
1	23	2012	Determinação de ácidos e bases por meio de extratos de flores	Soraya Moreno Palácio, Conceição de Fátima Alves Olguin, Márcia Borin da Cunha	e8
1	23	2012	O experimento da gota salina e os níveis de representação em química	Edson José Wartha, Neurivaldo José de Guzzi Filho e Raildo Mota de Jesus	e9
Especi	23	2012	¿Cómo diversificar los trabajos prácticos? Un experimento ilustrativo y un ejercicio práctico como ejemplos	Gisela Hernández- Millán, Glinda Irazoque-Palazuelos, Norma M. López-Villa	e10
Especi	23	2012	La enseñanza experimental de la Química General y la Química Analítica desde México (la enep-Cuautitlán de la unam y la uam-Iztapalapa) en el último cuarto del siglo xx	Alberto Rojas- Hernández, María Teresa Ramírez-Silva	e12
Especi	23	2012	La integración de los trabajos prácticos en la enseñanza de la química como investigación dirigida	Joaquín Martínez Torregrosa, Josep Lluís Domènech Blanco, Asunción Menargues, Guillermo Romo Guadarrama	e14
Especi	24	2013	Ensino de métodos anticorrosivos: Experimentação com uso de problemas abertos	Wellington Francisco e Wilmo Ernesto Francisco Junior	e15
1	25	2014	Disoluciones: ¿Contribuye la experimentación a un aprendizaje significativo?	Leonor Landau, Gastón Ricchi y Noemí Torres	e16

2	25	2014	Explorando a cinética química através da queima de uma vela	Régis Casimiro Leal, Ericson André de Sousa Monteiro, Thábata Laís de Araújo Barbosa Nascimento e José Machado Moita Neto	e17
4	25	2014	El método colaborativo como una alternativa em el trabajo experimental de Química Orgánica	Francisca Ofelia Muñoz-Osuna, Karla Lizbeth Arvayo-Mata, Carmen Alicia Villegas-Osuna, Francisco Humberto González-Gutiérrez, Oscar Alberto Sosa-Pérez	e18
3	26	2015	Uso de seminarios experimentales como apoyo al primer curso teórico de Química orgánica	M. Laura Lavaggi, Marcos Couto, Natalia Ríos, Mariana Ingold, Fiorela Croce, Guzmán Álvarez, Mauricio Cabrera, Virginia López, Hugo Cerecetto y Mercedes González	e20
4	26	2015	Uma proposta de aula experimental utilizando mesocarpo de babacu (Orbignya speciosa) na remoção do azul de metileno de soluções aquosas	Oswaldo Palma Lopes Sobrinho, Lana Fernanda Borges da Silva, Álvaro Itaúna Schalcher Pereira, Erika de Kássia Pereira Cantanhede, Maria da Assunção Silva Carlos, Joselson Rodrigues da Silva e Laurinda Fernanda Saldanha Siqueira	e21
4	26	2015	Proposta de preparação e caracterização de ésteres: um experimento de análise orgânica na graduação	Phelipe Matheus Moraes Calvalcante, Renato Luiz da Silva, Jucleiton José Rufino de Freitas, Juliano Carlo Rufino de Freitas e João Rufino de Freitas Filho	e22
2	28	2017	La dimensión ambiental de la experimentación en la enseñanza de la química: consideraciones sobre el uso de la métrica holística «estrella verde»	Fábio Peres Gonçalves, Santiago Francisco Yunes, Renata Isabelle Guaita, Carlos Alberto Marques, Tânia C.M. Pires, J. Ricardo M. Pinto y Adélio A.S.C. Machado	e25