



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Clarice Pinheiro Andrade Viana

**REFLEXÕES ACERCA DE DISCIPLINAS DE QUÍMICA
EXPERIMENTAL: POSSIBILIDADES PARA PESQUISA NOS
CURSOS DE LICENCIATURA EM QUÍMICA.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Brasília – DF

2.º/2020



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Clarice Pinheiro Andrade Viana

**REFLEXÕES ACERCA DE DISCIPLINAS DE QUÍMICA
EXPERIMENTAL: POSSIBILIDADES PARA PESQUISA NOS
CURSOS DE LICENCIATURA EM QUÍMICA.**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentada ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Química.

**Orientador: Eduardo Luiz Dias Cavalcanti
2.º/2020**

SUMÁRIO

Sumário	4
Introdução	5
Capítulo 1 – Revisão Bibliográfica	8
Capítulo 2 – Metodologia	15
Capítulo 3 – Análise	17
Considerações finais	31
Apêndice I	32
Referências	34

INTRODUÇÃO

Em diversas situações da minha vida discente pude ter contato com a área de Experimentação no Ensino. O primeiro contato que tive foi no 6º ano, nessa época os conteúdos de ciências eram separados em módulos: Física, Biologia e Química e nas aulas de Física íamos para o laboratório realizar diversos experimentos que conversavam com o conteúdo visto em sala de aula, o que ajudou bastante na minha formação da Educação Básica. O 1º semestre do 6º ano passou e no 2º semestre daquele ano mudei de escola e só pude ter contato novamente com aulas práticas de ciências no 9º ano, o que de fato ainda é um privilégio .

A primeira aula de Química do 9º ano foi sobre Modelos Atômicos e partículas subatômicas no qual a professora explicou sobre os elétrons e utilizando como aplicabilidade deste, o funcionamento do televisor, a formação de imagens tanto em preto e branco quanto coloridas; no qual me chamou muita atenção por ser algo impalpável porém que conseguimos perceber o fenômeno em si e compreender todo esse processo. Com isso, as expectativas para as aulas práticas eram as melhores, visto que já havia me identificado com a Química. Além das aulas teóricas em sala de aula regular, tínhamos aulas práticas quinzenalmente no laboratório de Química da escola, nessas aulas exigia-se os equipamentos de proteção individual (EPI) e eram realizadas no turno contrário das aulas regulares, ou seja, no período da tarde(vespertino) o que de fato auxiliou numa melhor qualidade desta.

Durante as aulas práticas de Química do Ensino Médio de maneira geral desenvolvi um encantamento e fascínio pela beleza e interpretação dos fenômenos , mesmo que sendo em muitas situações chamativos em excesso e apresentados como um “show” e mágica, no entanto essa vivência proporcionou respostas às minhas curiosidades sobre o mundo e a natureza. Portanto, as aulas experimentais fomentaram significativamente o meu interesse por essa área da Química.

Após o Ensino Médio comecei a cursar Licenciatura em Química na Universidade de Brasília e no 2º semestre pude participar do Programa de Iniciação à Docência (PIBID) no qual permaneci por 2 anos e meio no projeto e que me proporcionou muitos aprendizados.

A Escola no qual passei maior parte do projeto foi o Setor Leste localizado no Plano Piloto (região central de Brasília), nosso Orientador nos sugeriu a reabertura do Laboratório de Química da escola que estava fechado faziam 10 anos, e assim fizemos, levamos chinelos, vassouras, esfregão, sabão e baldes de água para lavar o laboratório e organiza-lo. Após quase um mês de organização e planejamento nós reinauguramos o Laboratório da escola.

O planejamento para as aulas de Laboratório baseou-se na utilização de experimentos que tinham conexão com o conteúdo visto em sala de aula pelos estudantes, por uma questão de preferência do nosso Orientador. Com isso, nos (integrantes do PIBID) organizamos para dividir as responsabilidades como: escolha dos experimentos, planejamento do plano de aula, produção de material (apostila e lista), correção desse material, lançamento das notas no portal da Secretaria de Educação; sob supervisão e orientação em todas as etapas. Inicialmente começamos a trabalhar com os estudantes do 3º ano do Ensino Médio do turno matutino, no entanto a notícia de que o laboratório estava aberto e que as aulas envolviam experimentos rapidamente se espalhou na escola e com isso acabamos trabalhando com todos os seguimentos do Ensino Médio, ou seja, 1º ano, 2º ano e 3º ano matutino e vespertino; responsabilidade grande trabalhar com muitas turmas e com seguimentos distintos ao mesmo tempo mas acredito que isso proporcionou uma vivência e experiência no projeto muito mais profunda do que imaginávamos.

Outro momento que tive contato com a área da experimentação na Química foi durante as disciplinas obrigatórias de Laboratório da Universidade de Brasília. No primeiro semestre cursei o Laboratório de Química Fundamental (LQF) junto com outras disciplinas obrigatórias do curso como: Princípio de Estrutura Atômica, Introdução ao curso de Licenciatura, Organização da Educação Brasileira, Segurança em Laboratórios de Química, Cálculo 1 e Cálculos Básicos em Química. Com isso, as dificuldades com a disciplina experimental apareceram advindas dos experimentos propostos em LQF, como por exemplo o primeiro experimento sobre Calibração e Padronização de vidrarias no qual foi exigido no relatório sobre a aula e o cálculo do desvio padrão, erro absoluto, coeficiente de variação;

conteúdos que apresentaram-se muito distantes de qualquer conteúdo teórico que estivesse sendo visto em outras disciplinas do 1º semestre do curso.

Considerando as vivências dentro da experimentação em Ciências foi dado o prosseguimento à pesquisa sobre aulas práticas de Química no Ensino Superior com o objetivo de fomentar mais discussões nessa área de pesquisa a partir de reflexões dos experimentos abordados em Laboratório de Química Fundamental da Universidade Brasília, buscando atualizações que se adequem com a realidade e expectativas dos estudantes visando a aproximação entre a teoria-prática.

O parâmetro utilizado para avaliação da adequação foi por meio de pesquisa bibliográfica sobre a primeira disciplina experimental cursada pelos discentes nos cursos de Química das principais Universidades Públicas do Brasil, com isso possibilitando a comparação com o que se tem feito na Universidade de Brasília.

CAPÍTULO 1 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. Ciência e o caráter empírico.

Existe uma complexidade em definir Ciências, uma vez que está relacionada diretamente aos fenômenos da natureza assim como as concepções de formação e desenvolvimento da mesma (TAHA, M. S.; et al, 2016). Segundo Giordan (1999), citado por (Gondim; Mól,2007), de forma inicial a experimentação foi inserida em um contexto de necessidade humana em compreender a natureza, sendo assim caracterizada como uma atividade particularmente científica; sua pertinência é explicitada no trecho:

Ter a noção sem a experiência resgata, em certa medida, a temática de se discutir as causas sem se tomar contato com os fenômenos empíricos, o que significa ignorar o particular e correr o risco de formular explicações equivocadas. (GIORDAN,1999, p.1).

No século XVII, a experimentação obteve um encargo significativo no processo de formulação da base do método científico agregando duas principais formas de racionalização: a indução e a dedução. Logo, a forma de pensamento lógico auxilia no processo determinação de um problema no qual o cientista elabora experimentos que geram observações e a partir da coleta de dados e a divulgação entre a comunidade científica gera-se enunciados genéricos que possibilitam a formulação de leis e teorias. (GIORDAN,1999).

Dessa forma, segundo Borges (1996) referenciado por Gondim (2007) o positivismo do século XIX instigou as concepções de ciência moderna no qual Augusto Comte considera a ciência neutra e liberta de julgamentos.

Em síntese, a experimentação tem influências da ciência e do método científico positivistas no qual as leis são formadas a partir da observação e são testadas por meio da mesma, argumenta Fourez (1995) citado por Gondim (2007).

2. A Experimentação no Ensino

No fim da Segunda Guerra Mundial, inúmeros países se uniram de acordo com afinidades: ideológicas, econômicas, políticas e militares sob basicamente duas potências mundiais os Estados Unidos (EUA) e a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), nesse contexto de Guerra Fria existiam dois blocos que se separavam em: capitalistas e socialistas; essa disputa rondava-se em torno de poder no cenário político, mediante a esse fato adotou-se como plano medidas como: “ encaminhamentos diplomáticos, investimentos em pesquisa que trariam contribuições a corrida armamentista” (TEIXEIRA, 2013).

De acordo com Deboer (2000 e 2004) citado por Teixeira (2013), os Estados Unidos adotou o investimento em ciências como o objetivo:

- Aumentar o número de cientistas;
- Desenvolver líderes políticos com entendimento do que é ciência de modo que estes incluíssem em suas agendas;
- Assegurar por parte do público em geral uma atitude de simpatia em relação à atividade dos cientistas e reconhecimento pelos avanços que estas atividades traziam. (TEIXEIRA, 2013, p.6).

A década de 50 e 60 representaram um símbolo de modificações educacionais, no qual seus objetivos estavam alinhados com questões políticas e ideológicas nacionais. Nesse período os EUA a fim de vencer a disputa espacial lançou os projetos chamados de 1ª geração do Ensino de Física, Química, Biologia e Matemática; são eles: Physical Science Study Commitee (PSSC), Biological Science Curriculum Study (BSCS), Chemical Bond Approach (CBA) e Science Mathematics Study Group (MSG). Esses projetos tinham como função instigar jovens para a carreiras científicas e que influenciaram fortemente o modelo de ensino brasileiro da época. (KRASILCHIK, 2000).

Segundo Krasilchik (2000), no Brasil por questões de demanda do mercado buscou-se um maior investimento na área científica e tecnológica com a finalidade de engrenar o processo de industrialização e com isso diminuir a dependência de outros países. Dessa forma, no âmbito educacional é explicitado:

Essas disciplinas passavam a ter função de devolver o espírito crítico com o exercício do método científico. O cidadão seria preparado para pensar lógica e criticamente e assim capaz de tomar decisões com base em informações e dados. (KRASILCHIK, 2000, p.2).

No período compreendido entre 1950-1970, a ideologia prevalecente no ensino nacional era explicar as características do método científico clássico como: “ identificação de problemas, elaboração de hipóteses e verificação experimental dessas hipóteses”. Dessa maneira, os currículos tinham como foco a transmissão de conhecimentos e as aulas práticas de Ciências detinham o papel de motivador da aprendizagem, o que evidencia o tecnicismo e fixação do conhecimento. (KRASILCHIK, 2000).

2.1 O Papel das aulas experimentais

As aulas experimentais costumam despertar um forte interesse por parte dos alunos, muitos professores costumam perceber um aumento da capacidade de aprendizagem e envolvimento dos mesmos no tema abordado em sala.(GIORDAN,1999). Além disso, podem promover uma assimilação mais significativa sobre os fenômenos da natureza do próprio experimento, “aprender sobre os experimentos fazendo experimentos!”.(HODSON,1988).

A experimentação deve ser entendida pelos alunos como uma vinculação de matriz teórica, ou seja, relaciona-se com a matriz procedimental (como fazer, passos a serem guiados, método) e uma matriz instrumental (teorias de instrumentação), portanto a experimentação fundamenta-se sob uma base teórica. Entende-se a teoria como o referencial teórico para a experimentação. (HODSON,1988).

De acordo com Ataíde e Silva (2011) a experimentação aproxima a relação teoria-prática por meio de:

- Interpretação de dados e fenômenos
- Elaboração de hipóteses
- Manuseio e instrumentação de equipamentos
- Resolução de problemas
- Análise de dados
- Argumentação

Considerando o exposto acima, o experimento e a teoria possuem uma relação dinâmica, ou seja, a experimentação contribui para formulação de teorias e as teorias determinam o tipo de experimento a ser guiado. Deve-se salientar que na elaboração de uma teoria o experimento possui duas principais funções: teste da adequação empírica da teoria e o

aprimoramento de conceitos, dessa forma “estabelecendo os limites da aplicabilidade da teoria”.(HODSON,1988).

A teoria possui determinada validade até o momento em que outra teoria consiga abranger e explicar os resultados anômalos, ou seja, “são abandonadas quando existem evidências que obrigam a isso”, por esse motivo é imprescindível o papel crítico da experimentação. (HODSON,1988).

Segundo, Hodson (1989) o professor deve incluir em sua metodologia didática os aspectos : aprender ciência, aprender sobre ciência, e fazer ciência uma vez que são pilares fundamentais para a compreensão de que o experimento em si faz parte de vários outros subconjuntos mais amplos que o definem. Assim como representado abaixo:



Figura 1: Relação entre experimentos, trabalho de laboratório e trabalho prático. Fonte: HODSON, D. Experimentos na Ciência e no Ensino de Ciências. Universidade de Auckland, Nova Zelândia,1988.

O entendimento de “que nem todo trabalho prático é exercido no laboratório, e que nem todo trabalho de laboratório inclui experimentos” faz parte de um questionamento sobre os meios didáticos que envolvem a experimentação e “nesse sentido, o trabalho prático nem sempre precisa incluir atividades de laboratório” o objetivo é a obtenção de um aprendiz ativo. (HODSON,1988).

A experimentação deve ser compreendida para além da sua definição e sim a partir da sua palavra origem, com isso segundo Rosito(2008), citado por Zômpero e Lamburu (2011), o

conceito da palavra experiência envolve um conjunto de vivências e suas reconstruções geram reflexão, por esse motivo a experiência e reflexão formam um par conjugado. Ao direcionar esse conceito à experiência na aprendizagem temos que “as experiências atuam na aprendizagem, promovendo modificações significativas na compreensão do aprendiz”, desse modo a experiência gera significado a vida e o conhecimento se-constrói de maneira natural.

2.2 Formação inicial de professores e a problemática das aulas experimentais

A ausência da experimentação como recurso didático é influenciada por : “ turmas grandes, inadequação de infraestrutura física e material e a carga horária reduzida”. Além disso, Silva e Zanon (2000), citado por Giani (2010) destacam que a formação docente e a falta de entendimento sobre o papel da experimentação no Ensino contribuem para esse fato. Esse recurso não pode ser entendido apenas sob uma visão “simplista”, ou seja, atribuir ao trabalho experimental funções exclusivas como: “comprovar leis e teorias, motivar o aluno e desenvolver habilidades técnicas ou laboratoriais”. Logo, se faz necessário a revisão dos currículos de formação inicial e continuada de professores (Giani,2010)

O distanciamento entre a teoria e prática ou da prática da teoria, ocasionam em um ser incapaz de atuar de forma consciente, impedindo de refletir sobre as causas que o determinam “sendo privado da possibilidade de (re)construir sua realidade”. Portanto, essa dicotomia provoca prejuízos no processo de formação, ou seja, o professor está impedido de promover uma reflexão sobre a prática pedagógica desconsiderando toda a sua multiplicidade, contexto e a historicidade do processo de ensino. (SOUZA,2001).

A teoria engloba e fornece a base para a prática por esse motivo entende-se como teoria-prática problemática envolvida na dicotomia teoria-prática Souza (2001) explicita que “essa dissociação fragiliza a atuação docente, fragmentando a capacidade de o sujeito agir de forma consciente, separando-o da realidade que irá enfrentar”. Assim sendo, a teoria-prática devem ser entendidas como unicidade formada na dinâmica da evolução humana em um determinado tempo e contexto .(SOUZA,2001).

Damasceno(1987), citado por Souza(2001) esclarece que a utilização da prática em detrimento da teoria traduz-se em salientar a ação, ou seja, o mecanismo de agir em geral é involuntário e volúvel; desprezando a forma de produção do conhecimento tanto quanto os contextos histórico-sociais o que de fato justifica a realidade, apenas reproduzindo-a. Além

disso, explicita que apenas a utilização da prática e metodologias pedagógicas reforçam o caráter utilitário desta, contrapondo-se à teoria em consequência: “Uma prática esvaziada dos ingredientes teóricos e uma teoria descomprometida com as mudanças que só podem se efetuar através da prática”. (DAMASCENO,1987).

As aulas que envolvem atividades experimentais no Ensino em muitos casos são encaradas de maneira linear, ou seja, aproblemática e deficientes (SUART e MARCONDES, 2009). O professor gera ênfase apenas no resultado/produto desconsiderando todo o processo de coleta de dados, análises e investigações. (SUART et al,2009).

A experimentação é um recurso didático capaz de envolver diversas habilidades, em destaque as cognitivas, no entanto muitos professores não utilizam esse recurso de forma a agregar sua metodologia. De acordo com Johnstone e Wham(1982), citado por Hodson (1994) o grande problema nas atividades experimentais é a adoção de determinadas estratégias como:

- Adotar um enfoque, manual, instruções passo a passo.
- Concentrar apenas em um aspecto do experimento, sem considerar sua amplitude.
- Demonstrar um comportamento aleatório, ou seja, sem interesse em estar participando da atividade prática
- Copiar as atitudes dos demais envolvidos

(HODSON,1994,p.6)

Por essa razão, a estrutura dessas atividades não estimula a capacidade de atuação científica e cidadã na vida futura profissional dos estudantes. Os objetivos afixados para a prática experimental em um grande número de casos está centrada no indivíduo, ou seja, o foco traduz-se em desenvolver competências pessoais, desconsiderando o aprimoramento de capacidades no sentido mais amplo. (THOMAZ,2000).

Dessa forma, segundo Driver et al (2010) citado por Suart e Marcondes (2009), é necessário desenvolver um ambiente em sala que permita os alunos explicitarem suas ideias sobre determinado fenômeno, que discutam entre si possibilitado o hábito com a linguagem científica e criando condições para que se desenvolvam conexões significativas entre teoria e prática.(PEREIRA,2010).

Em suma, a experimentação no Ensino pode ser apontada como um mecanismo de abordagem de diversos conteúdos mas que não necessariamente seja apenas facilitadora da compreensão destes; e sim um elemento inserido no processo. Gonçalves e Marques (2006) destacam :

Analogamente é preciso refletir acerca dos entendimentos sobre a natureza epistemológica da experimentação de tal modo que a realização de atividades experimentais contribua para enriquecer o conhecimento discente a respeito do papel de da experimentação na produção do conhecimento científico.(GONÇALVES,MARQUES,2006,p.16).

Do mesmo modo, é importante salientar a reflexão sobre a questão da utilização de materiais de baixo custo e acessíveis durante a realização do experimento e que a geração de resíduos, integridade dos alunos estejam pautados. Dessa maneira, os conteúdos abordados não terão um fim por si só e os estudantes compreenderam a relevância do que esta sendo aprendido.(GONÇALVES,MARQUES,2006).

CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA

O desenvolvimento da pesquisa tem como tema principal a Experimentação no Ensino Superior, mais especificamente sobre o primeiro contato no qual os alunos do curso de Química de Universidades Públicas do Brasil têm com disciplinas classificadas como práticas; por exemplo: disciplinas realizadas em ambiente laboratorial.

As análises compõem o levantamento bibliográfico do ementário da disciplina experimental inicial dos cursos de Química das Universidades. Os ementários são descritos em diversos componentes: carga horária, objetivos, tipos de experimentos, técnicas/instrumentação; no qual nota-se a dicotomia existente entre teoria e prática.

O motivo pelo qual foi escolhido essa pesquisa foi a própria afinidade com atividades e práticas laboratoriais e suas implicações no decorrer da formação a partir de percepções durante o curso. No caso, o Laboratório de Química Fundamental(LQF) apresentou-se como uma disciplina difícil por envolver questões complexas como: cálculo de desvio padrão, titulação, entre outros; considerando um estudante recém-formado do Ensino Médio.

A relevância da pesquisa pauta-se em obter parâmetros que podem enriquecer o contexto das aulas de Laboratório, auxiliando os alunos no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, abordar sobre questões de experimentação no Ensino Superior ainda não é um tema descrito com amplitude pelos artigos científicos e na literatura que tem como foco o Ensino de Química; logo nessa perspectiva a pesquisa empenha-se em conduzir mais estudos sobre, para que a formação inicial de professores tenha um desenvolvimento crescente na associação da teoria-prática, considerando o caráter empírico da Ciência.

A metodologia adotada para coleta de dados foi a realização de questionários no qual as perguntas estão relacionadas à experiência dos estudantes com a primeira disciplina laboratorial do curso, por meio do aplicativo Google Forms via internet e presencialmente na turma de Técnicas em Laboratório de Química do 2º semestre de 2019. As perguntas utilizadas nesse questionário são:

1. Cursa Química? Caso a resposta seja sim, marque o tipo de habilitação:
 - Licenciado
 - Bacharelado
 - Tecnológica
2. Fez a disciplina de Laboratório de Química Fundamental ? (SIM/NÃO)

3. Cite brevemente (título) dos experimentos que te recordam.
4. Cite quais experimentos você teve maior compreensão, ou seja, conseguiu relacionar teoria e prática.
5. Qual/Quais experimentos você teve maior dificuldade? Cite brevemente quais foram as dificuldades encontradas.Exemplo(Conteúdo abordado, Roteiro, Entendimento da Prática e suas relações, apresentação de resultados e discussão, cálculos)
6. As atividades experimentais de maneira geral realizadas durante a disciplina de LQF auxiliaram em tais requisitos:
 - desenvolvimento pessoal (desenvolvimento de competências científicas, em termos de conteúdos)
 - compreensão e consolidação de conteúdos
 - “espírito crítico”, “investigação autônoma”
7. você acredita que a disciplina contribuiu enquanto profissional da química ?

As perguntas tem como objetivo entender as implicações de se cursar laboratório no primeiro semestre e refletir possíveis contribuições e encadeamentos na formação dos egressos do curso, com isso a partir das respostas obtidas serão analisadas no capítulo seguinte.

CAPÍTULO 3 – ANÁLISE

3.1 Apresentação das disciplinas das outras Universidades

A primeira parte da pesquisa consistiu no levantamento bibliográfico a respeito da primeira disciplina experimental dos cursos de Química (Licenciatura, Tecnológica e Bacharelado) das Universidades públicas do país: Universidade de Brasília (UNB), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade de Campinas (UNICAMP), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal de Santa Maria (UFMS), Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT); totalizando 12 Universidades.

Os dados recolhidos são apresentados a seguir:

A Tabela 1 refere-se ao semestre em que a primeira disciplina experimental é cursada e sua respectiva carga horária.

Universidade	Disciplina	Semestre	Créditos
UNB	Laboratório de Química Fundamental	1	4
UFMG	Química Geral Experimental	1	2
UNICAMP	Química Experimental 1	2	4
UFRJ	Introdução ao Laboratório de Química	1	2
UFSC	Introdução ao Laboratório de Química	1	3
UFBA	Laboratório 1	1	51 horas*
UFPE	Introdução à Química Experimental	1	1
PUC-Rio	Laboratório de Química Geral	1	2
UFMS	Química Geral Experimental	1	5
UFRN		2	45 horas*
UFC	Química Fundamental I Experimental	1	32 horas*

UFMT	Química Geral Experimental 1	1	1
------	------------------------------	---	---

A Tabela 2 demonstra os conteúdos trabalhados na disciplina, extraído do ementário disponibilizado pela Universidade via web.

Universidade	Disciplina Experimental-Principais conteúdos abordados de acordo com a Ementa
UNB	<ol style="list-style-type: none"> 1. Noções básicas sobre segurança no trabalho em laboratório de química. 2. Apresentação de equipamentos, materiais e vidrarias a serem utilizados durante a execução dos experimentos propostos. 3. O método científico e o bom senso. 4. Orientação para elaboração de relatórios científicos. 5. Realização de experimentos representativos sobre temas que reforcem o aprendizado de conceitos fundamentais de química tais como: reação química, equilíbrio químico, cinética química, conceitos de ácidos e bases, oxidação e redução, termoquímica, eletroquímica, propriedades físicas de líquidos etc. 6. Realização de experimentos com caráter mais aplicado, que correlacionem o aspecto conceitual à vida cotidiana no que se refere a análise e/ou preparação de materiais, tais como: polímeros, pigmentos e corantes, metais, alimentos, bebidas, medicamentos, cosméticos, detergentes.
UFMG	<ol style="list-style-type: none"> 1. Técnicas de laboratório. 2. Preparo e padronização de soluções. 3. Reações químicas. 4. Equilíbrio químico. 5. Eletroquímica.

	6. Cinética de reação
USP	<ol style="list-style-type: none"> 1. Noções básicas sobre segurança no trabalho em laboratório de química; 2. Equipamento básico de laboratório; apresentação de equipamentos, materiais e vidrarias a serem utilizados durante a execução dos experimentos propostos; 3. Introdução às técnicas básicas de trabalho em laboratório de química: pesagem, dissolução, pipetagem, transferência de volumes, filtração, recristalização, e outros. 4. Técnicas comumente utilizadas em laboratórios de química. 5. Elaboração de relatórios.
UFC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normas de segurança em laboratório. 2. Técnicas de laboratório. Medidas em química: massa e volume. 3. Processos de identificação de substâncias. 4. Separação de substâncias. 5. Sistemas e reações químicas. Propriedades químicas: identificação de um composto. 6. Estequiometria: equação química para uma reação de precipitação. Reagente limitante. 7. Propriedades periódicas: reatividade. 8. Ligações químicas.
UFSM	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 - Segurança de laboratório. 1.2 - Tipos, nomenclatura e principal utilidade. 1.3 - Aparelhos volumétricos e leitura de volume. 1.4 - Teoria e prática da pipetagem. 1.5 - Buretas e técnicas de seu uso. <p>UNIDADE 2 - OPERAÇÕES GERAIS DE LABORATÓRIO QUÍMICO</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1 - Precipitação. 2.2 - Decantação. 2.3 - Filtração comum e sob pressão reduzida. Evaporação.

	<p>2.4 - Calcinação.</p> <p>2.5 - Cristalização e recristalização.</p> <p>2.6 - Destilação: simples, fracionada, sob pressão reduzida, com carreamento a vapor.</p> <p>2.7 - Extração.</p> <p>2.8 - Pesagem. Balanças.</p> <p>2.9 - Trabalhos práticos simples empregando as operações gerais de laboratório.</p> <p>UNIDADE 3 - CONCEITOS FUNDAMENTAIS EM QUÍMICA</p> <p>3.1 - Reações químicas: tipos e fenômenos que evidenciam sua ocorrência.</p> <p>3.2 - Reações iônicas: reações ácido-base.</p> <p>3.3 - Eletrólitos.</p> <p>3.4 - Série eletromotriz.</p> <p>3.5 - Reações redox.</p> <p>UNIDADE 4 - ANÁLISES ESTEQUIOMÉTRICAS</p> <p>4.1 - Determinação de relações de massas em reações químicas. (SEGUE) PROGRAMA: (continuação)</p> <p>UNIDADE 5 - SOLUÇÕES</p> <p>5.1 - Preparação de soluções grosseiras.</p> <p>5.2 - Preparação de soluções de concentração exata.</p> <p>5.3 - Análises volumétricas. Dosagens.</p> <p>UNIDADE 6 - CINÉTICA QUÍMICA</p> <p>6.1 - Determinação da velocidade de reação.</p> <p>6.2 - Fatores que influenciam na velocidade das reações.</p> <p>6.3 - Investigação da cinética de algumas reações.</p> <p>UNIDADE 7 - EQUILÍBRIO QUÍMICO</p> <p>7.1 - Lei da ação das massas.</p> <p>7.2 - Constante de equilíbrio.</p> <p>7.3 - Estudo do deslocamento do equilíbrio químico.</p> <p>UNIDADE 8 - TERMOQUÍMICA</p> <p>8.1 - Determinação dos calores de dissolução e de reação.</p> <p>8.2 - Aplicação da lei de Hess.</p> <p>UNIDADE 9 - PRÁTICAS EDUCATIVAS</p>
--	---

	<p>9.1 - Transposição de conteúdos de Química Geral para o ensino médio</p> <p>9.2 - Planejamento e desenvolvimento de atividade experimental</p>
UFRN	<p>1. Normas de Segurança e Manuseio de Aparelhagem em Laboratórios: Segurança no laboratório, uso de equipamentos de proteção individual, materiais mais usados em laboratórios, manuseio de vidraria, uso da balança.</p> <p>2. Reações Químicas: Equações de reação em solução, tipos de reações, balanceamento, cálculo estequiométrico, reagente limitante.</p> <p>3. Cinética Química: determinação da velocidade de uma reação, estudos dos fatores que influenciam a velocidade de uma reação.</p> <p>4. Preparação de Soluções: Unidades de concentração, padrão primário e padrão secundário, cálculos estequiométricos, preparação de soluções, diluição.</p> <p>5. Padronização de Soluções: Volumetria de neutralização, retrotitulação, volumetria de óxido-redução, ponto estequiométrico, ponto de viragem, cálculos de concentração, escolha de indicador, aparelhagem para titulação.</p> <p>6. Termoquímica: uso do calorímetro, determinação da capacidade calorífica, determinação do ΔH da reação, trocas de calor.</p> <p>7. Eletroquímica: reação de óxido-redução, soluções de eletrólitos e não eletrólitos, eletrodos, célula eletroquímica.</p> <p>8. Processos de Separação de Misturas: Filtração, adsorção, evaporação, cristalização, rendimento.</p> <p>9. Medidas experimentais: cálculos e</p>

	gráficos: Cálculos estequiométricos, algarismo significativos, arredondamento, elaboração de gráficos.
UNICAMP	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operações gerais de laboratório, técnicas e equipamentos; 2. Noções básicas sobre segurança no trabalho em laboratório de química; 3. Apresentação de equipamentos, materiais e vidrarias a serem utilizados durante a execução dos experimentos propostos; 4. Técnicas comumente utilizadas em laboratórios de química: cristalização, decantação, filtração; extração líquido-líquido; destilação simples. 5. Realização de experimentos representativos de temas que envolvam conceitos fundamentais de química, tais como estequiometria de reação; equilíbrio químico; cinética química; conceitos de ácidos e bases; síntese química; oxirredução; etc. 6. Utilização, na ilustração dos itens anteriores, de experimentos simples e que correlacionem aspecto conceitual ao cotidiano: polímeros, pigmentos e corantes, produtos naturais, alimentos, bebidas, medicamentos, cosméticos, detergentes, etc.
UFRJ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normas e equipamentos de segurança. 2. Aparelhagens e processos básicos de separação, análise e síntese. 3. Propriedades físicas e físico-químicas das substâncias e suas relações com os processos básicos. 4. Uso da bibliografia.
UFSC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normas de segurança no

	<p>laboratório.</p> <ol style="list-style-type: none"> Noções básicas de prevenção e combate a incêndios. Produtos químicos e seus efeitos. Preparo de soluções e segurança. Equipamentos básicos de laboratório. Calibração de instrumentos de medidas. Técnicas básicas em laboratório de química. Algarismos significativos. Medidas e tratamento de dados. Levantamento, análise de dados experimentais e elaboração de relatório científico. Procedimentos de descarte e tratamentos dos resíduos de laboratórios de química.
UFBA	<ol style="list-style-type: none"> Apresentação do material utilizado no laboratório químico em termos de suas características e utilização apropriada para a execução dos experimentos. Segurança em laboratório de Química. Medidas de massa e volume. Preparo de soluções - expressão das concentrações e cálculos estequiométricos. Introdução aos erros em medidas
UFPE	<ol style="list-style-type: none"> SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS DE QUÍMICA. ARMAZENAMENTO E DESCARTE DE COMPOSTOS QUÍMICOS. NOÇÕES BÁSICAS DE LABORATÓRIO. OPERAÇÕES BÁSICAS DE LABORATÓRIO.
PUC-Rio	<ol style="list-style-type: none"> Participação interativa dos estudantes com os fenômenos básicos da química. Iniciação aos trabalhos experimentais: principio de

	<p>Avogadro; investigação quantitativa da reação de um metal com ácido clorídrico; estudo das reações; determinação do ponto de equivalência de uma reação de precipitação; calor de reação; equilíbrio químico; determinação da concentração do íon hidrogênio por meio de indicadores; titulometria de neutralização; titulação condutométrica; estudo da velocidade de uma reação; introdução a oxi redução; células galvânicas; eletrolise do iodeto de potássio aquoso.</p>
UFMT	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normas de segurança no laboratório 2. Manipulação de material de laboratório; 3. Normas de elaboração de relatórios; 4. Técnicas de separação de mistura; 5. Fenômenos físicos e Químicos 6. Polaridade e solubilidade de substâncias; 7. Estequiometria de reações; 8. Condutividade elétrica.

O endereço web dos ementários estão dispostos na Tabela 3 localizado no apêndice I.

Conforme os dados recolhidos durante o levantamento bibliográfico pode-se inferir algumas similaridades entre as Universidades pesquisadas e a nossa Universidade de Brasília, como a adoção de disciplina experimental no primeiro semestre, mas nem todas seguem o mesmo padrão como apresentado a seguir :

■ Primeiro Semestre ■ Segundo Semestre

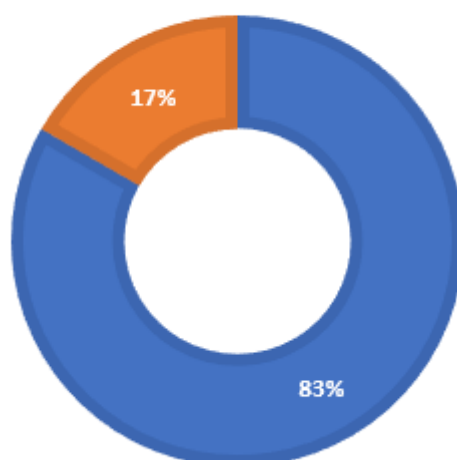


Gráfico 1: Porcentagem de Universidades que adotam a disciplina experimental no primeiro e no segundo semestre.

Outra característica encontrada nos ementários das Universidades pesquisadas foram duas principais vertentes de abordagem dos experimentos, com relação a técnica (prática) e com o foco no conteúdo (teoria).

3.2 Respostas ao questionário

A segunda etapa da pesquisa consistiu em realizar um questionário com os alunos da graduação de Química das modalidades: Licenciatura, Bacharelado e Tecnológica da Universidade de Brasília com relação ao Laboratório de Química Fundamental (LQF), ao total participaram 57 estudantes. Como apresentado na metodologia faremos a análise de cada pergunta.

A primeira pergunta foi: Cursa Química ? Caso a resposta seja sim, marque o tipo de habilitação, de acordo com o gráfico representado abaixo a maioria dos estudantes entrevistados são da Licenciatura:

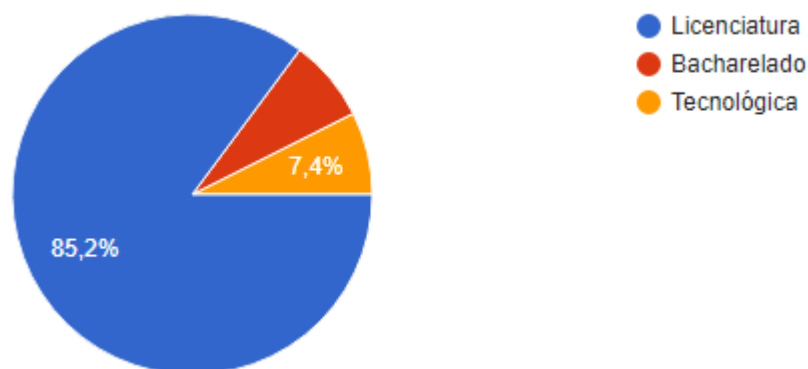


Gráfico 2: Gráfico em pizza da relação existente entre estudantes entrevistados da Química e suas respectivas modalidades.

Posteriormente os estudantes deveriam descrever qual foi o experimento que chamou mais atenção, e dentre o mais citado foi a titulação ácido-base no qual pode-se inferir que pelo fato do experimento ocorrer mudança de coloração esse fato pode ter influenciado nesse quesito, abaixo é representado os experimentos citados e a respectiva porcentagem de estudantes que citaram determinado experimento.

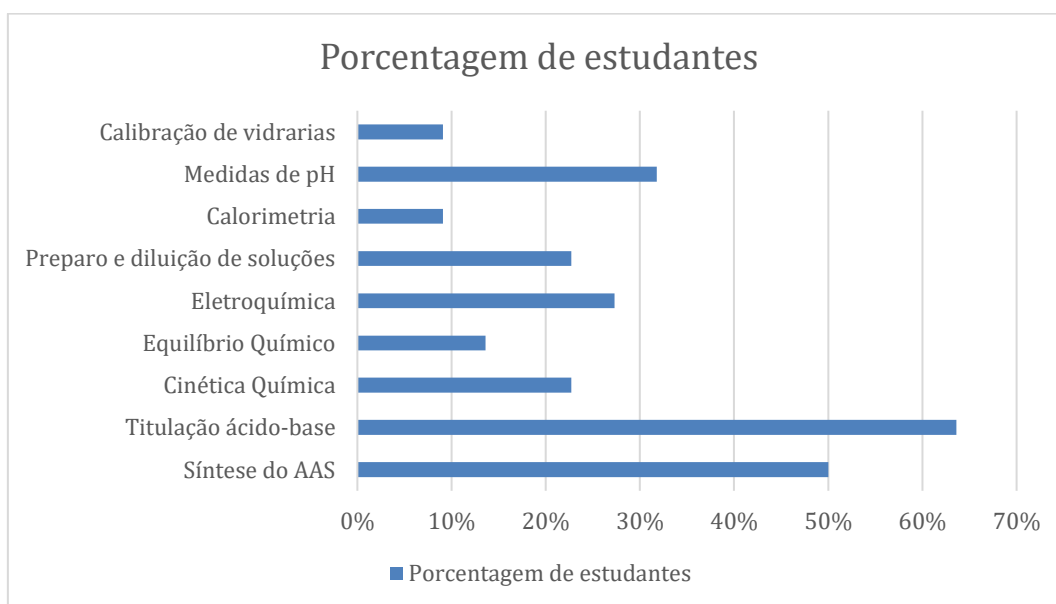


Gráfico 3: Gráfico em coluna dos experimentos que chamaram mais atenção e a respectiva porcentagem de alunos que citaram o mesmo experimento.

A pergunta posterior do questionário solicitava que o entrevistado citasse o experimento que ele obteve maior compreensão, ou seja, conseguiu relacionar a teoria com a prática, e o experimento mais citado foi novamente a titulação ácido-base, além do experimento não envolver muitas etapas e os cálculos e interpretações extraídas do mesmo fazem parte de conteúdos abordados durante o Ensino Médio o que pode auxiliar na associação entre teoria-prática. O gráfico abaixo representa os experimentos citados no quesito compreensão entre teoria-prática.

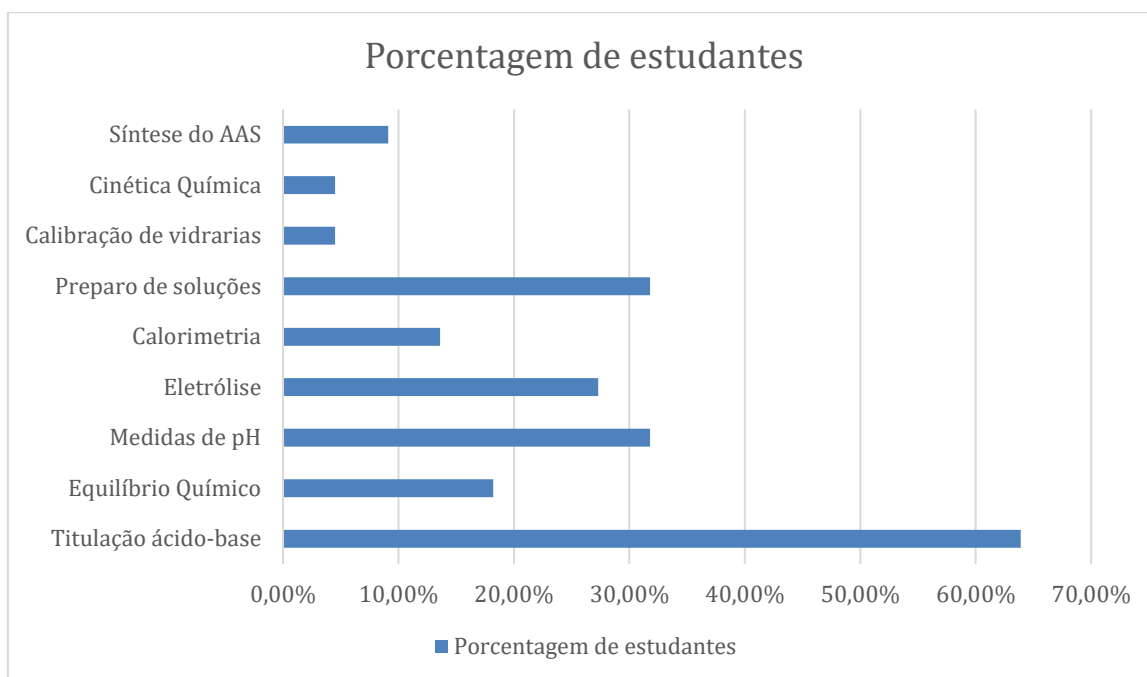


Gráfico 4: Gráfico em coluna dos experimentos mais citados em relação à compreensão entre teoria-prática e a respectiva porcentagem de estudantes que citaram o experimento.

Com relação a pergunta seguinte foi solicitado que os entrevistados citassem os experimentos que tiveram maior dificuldade e apontar quais foram elas. O experimento mais citado com maior dificuldade foi Eletroquímica, como apresentado no gráfico abaixo.

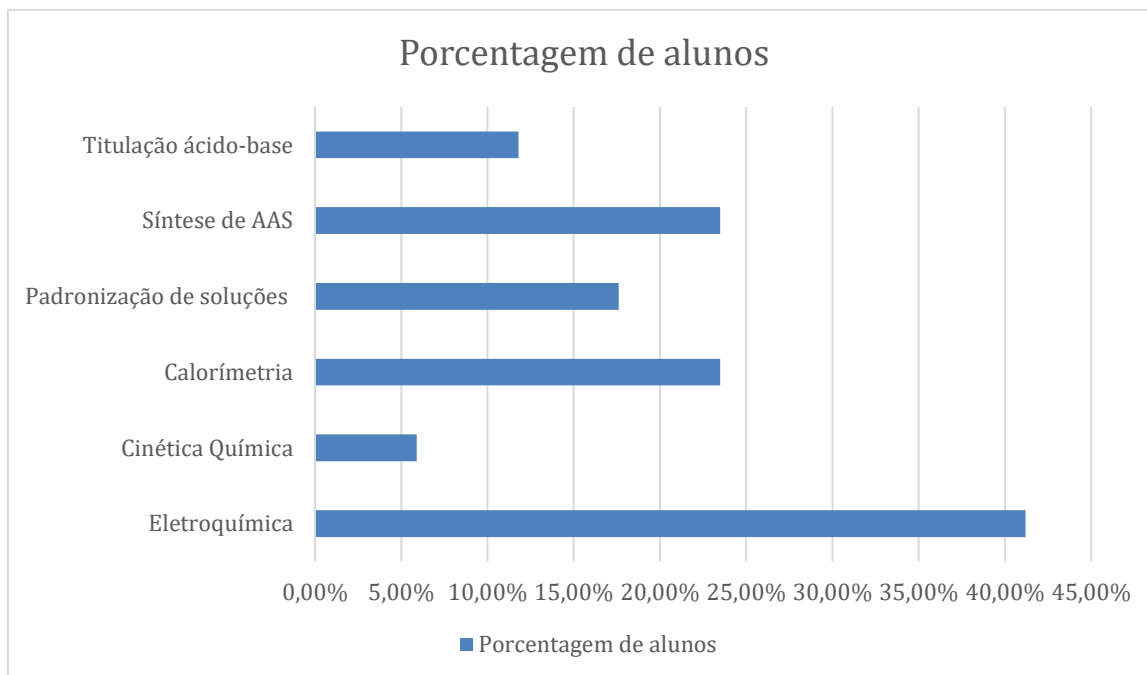


Gráfico 5: Gráfico em colunas correspondente aos experimentos com maior dificuldade e a respectiva porcentagem de estudantes que citaram o experimento.

Dentre as respostas citadas algumas se destacam como:

-Cinética e eletroquímica, dificuldade com a teoria, cálculos e associação dos resultados.(Participante A).

-Padronização de Soluções. Na época com as explicações não conseguia entender o porquê era importante a padronização. (Participante B).

-Hidrólise. Dificuldade em entender o conteúdo em si. (Participante C).

-Síntese de AAS por causa da estequiometria da reação. (Participante D).

-Síntese de AAS. Não compreendi muito bem a teoria abordada. (Participante E).

-Titulação. Acertar o ponto final. (Participante F).

-Eletroquímica, dificuldade na teoria abordada. (Participante G).

-Calorimetria, os cálculos foram bastante para relacionar com a prática. Eletrólise entendimento da prática(Participante H).

-Eletroquímica, teoria abordada e entendimento da prática(Participante I).

Os participantes A, G e I argumentaram sobre o mesmo quesito de dificuldade na experimentação sobre Eletroquímica a parte teórica, no qual podemos inferir que por se tratar de uma disciplina de primeiro semestre os estudantes não tenham uma base teórica formada sobre o tema.

Posteriormente, os entrevistados deveriam marcar um ou mais item(s) no quesito da contribuição dos experimentos de Laboratório de Química Fundamental, com isso obteve-se o seguinte gráfico correspondente:

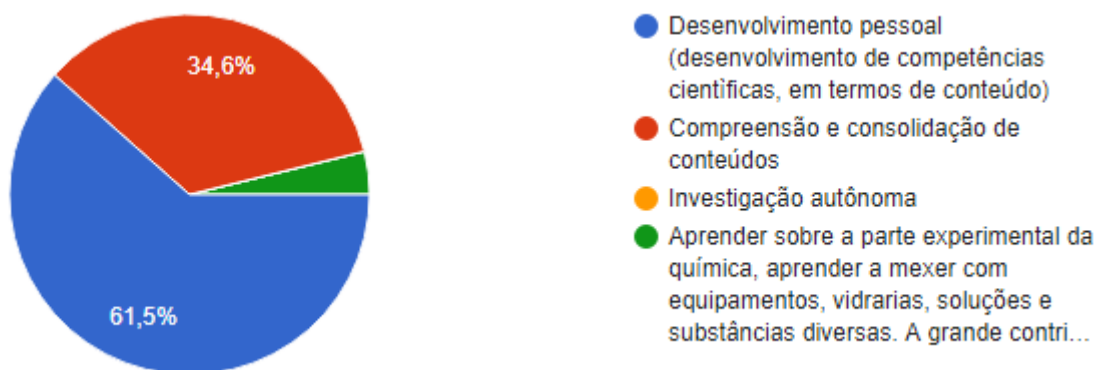


Gráfico 6: Gráfico em pizza correspondente à porcentagem de participantes que votaram nos quesitos referentes a contribuição da disciplina de LQF para a formação.

Os dois itens mais marcados foram com relação ao desenvolvimento pessoal (desenvolvimento de competências científicas, em termos de conteúdo) e compreensão e consolidação de conteúdos, no entanto ao mesmo tempo algumas respostas são contraditórias uma vez que cerca de 61,5% afirma a contribuição em termos de conteúdo e as dificuldades apontadas na pergunta anterior estão relacionadas ao conteúdo como explicitado nas respostas ao questionário:

- Hidrólise. Dificuldade em entender o conteúdo em si (Participante J)
- Eletroquímica, dificuldade na teoria abordada (Participante K)
- Eletroquímica, teoria abordada e entendimento da prática (Participante L)

A última pergunta solicitou que fosse descrito as contribuições da disciplina de LQF para a formação no curso, e algumas repostas foram:

- Contribuiu pouco pois engloba de maneira muito superficial os conteúdos e habilidades em laboratórios de pesquisa (Participante M)
- Sim, mas a disciplina não consegue alcançar os alunos que tiveram ensino médio defasado e sem acesso a laboratório e alguns conteúdos.(Participante N)

- Com certeza! A disciplina de LQF é extremamente importante de ser feita, para que o aluno de alguma forma tenha um certo "contato" com o que é fundamental na Química e assim compreende-la melhor e de modo prático! (Participante O)
- Sim, pois consegui aprender e desenvolver capacidade de preparar um relatório dos experimentos feitos. (Participante P)
- Sim, ajuda na melhor compreensão ao conteúdo. (Participante Q)
- Foi uma das maiores bases para uma maior compreensão prática (Participante R)
- Sim. Pois é o primeiro contato (Participante S)
- Sim, tem me ajudado com o projeto que estou participando. (Participante T)
- Sim, pois com o LQF é o primeiro contato que o estudante tem com a química e atiza a curiosidade. (Participante U)

Os participantes M e N responderam de maneira similar argumentando que a defasagem em relação ao conteúdo atrapalhou no quesito de contribuição da disciplina para a formação, no qual podemos inferir que esse fato esteja relacionado com algumas temáticas que foram apontadas com maior dificuldade como: Eletroquímica e Síntese do Ácido acetil salicílico que fazem parte de conteúdos trabalhados em semestres posteriores da formação nos cursos de Química de maneira geral.

Em contra partida os participantes Q e R acreditam que o Laboratório de Química Fundamental auxiliou no quesito compreensão melhor tanto da prática como do conteúdo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa empenha-se em contribuir para a formação dos egressos do Curso de Química por meio da reflexão da experimentação no Ensino Superior. As dificuldades encontradas ao longo do desenvolvimento da pesquisa foram com relação as informações sobre as outras Universidades do país no qual nem sempre estavam disponíveis de maneira pública por esse motivo obtivemos o quantitativo de 12 Universidades com dados sobre curso, modalidade e ementário.

Além disso, o processo de recolhimento de material para o referencial teórico foi bastante escasso por não haver muitas pesquisas descritas na literatura sobre a temática da experimentação no Ensino Superior.

APÊNDICE I

Universidade	Curso-Modalidade	Endereço web da ementa
Universidade de Brasília	Química-Licenciatura	https://wwwsec.serverweb.unb.br/graduacao/disciplina.aspx?cod=114090
Universidade Federal de Minas Gerais	Química-Licenciatura	https://www2.ufmg.br/quimica/quimica/Home/Grade-Curricular/Ementas/QUI144
UNICAMP-Universidade de Campinas	Química-Tecnológica	http://www.dac.unicamp.br/sistemas/catalogos/grad/catalogo2016/coordenadorias/0034/0034.html#QG362
UFRJ-Universidade Federal do Rio de Janeiro *Campus: Macae	Química-Licenciatura	http://www.macaee.ufrj.br/images/pdf/atas/073_IQO113.pdf
UFSC-Universidade Federal de Santa Catarina	Química-Bacharelado	http://cagr.sistemas.ufsc.br/relatorios/curriculoCurso?curso=3
UFBA-Universidade Federal da Bahia	Química-Bacharelado	https://alunoweb.ufba.br/SiacWWW/ExibirEmentaPublico.do?cdDisciplina=QUIA26&nuPerInicial=20071
UFPE-Universidade Federal de Pernambuco	Química-Licenciatura	https://www.ufpe.br/proacad/images/cursos_ufpe/quimica_licenciatura_perfil_5008.pdf
UFSM-Universidade Federal de Santa Maria	Química-Licenciatura	http://coral.ufsm.br/quimica_licenciatura/index.php/2016-02-18-13-47-52/programas-das-disciplinas
UFC-Universidade Federal do Ceará	Química-Licenciatura	http://www.quimica.ufc.br/?q=node/81
UFRN-	Química	https://sigaa.ufrn.br/sigaa/link/public/curso/curriculo/1899900

Universidade Federal do Rio Grande do Norte.	Bacharelado	0;jsessionid=5BBBB4387F66B9F53BAAB1280ECA0EDB.siggaa09-producao
PUC-Rio – Pontifícia Universidade Católica do rio de Janeiro	Bacharelado em Química Pura	http://www.puc-rio.br/ferramentas/ementas/ementa.aspx?cd=QUI1709
UFMT- Universidade Federal do Mato Grosso	Química- Bacharelado	http://sistemas.ufmt.br/ufmt.ppc/PlanoPedagogico/Download/308

REFERÊNCIAS

- BORGES, R. M. R.** Em debate: Cientificidade e Educação em Ciências. Porto Alegre, 1996.
- DAMASCENO, M. N.;** A relação teoria-prática na ação docente. Revista Educação em debate AEC, 1997.
- FOUREZ, G.** A Construção das ciências, introdução à filosofia e à ética das ciências. UNESP, 1995
- FURSARI, J.C.** A educação do educador em serviço: treinamento de professores em questão. Universidade Católica, São Paulo, 1998
- GIORDAN, M.** O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. Química Nova na Escola, 1999
- GONDIM, M.S.C.; MÓL, Gerson de Souza.** Experimentos Investigativos em Laboratório de Química Fundamental. Programa de Pós-Graduação em Química- UnB, 2007.
- GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C.A.** Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no Ensino de Química. Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.
- HANSON, N. R.** Observação e interpretação. In: NAGEL, Ernest; MORGENBESSER, Sidney (Org.). Filosofia da Ciência. São Paulo: Cultrix, 1975. p.127-138.
- HODSON, D.** Investigación y Experiencias didácticas. Toronto(Canadá), 1994.
- HODSON, D.** Experimentos na Ciência e no Ensino de Ciências. Universidade de Auckland, Nova Zelândia, 1988.
- JOHNSTONE, A. H. and WHAM, A.J.B.,** 1982. The demands of practical work. Education in Chemistry, 19. P.71-73
- KRASILCHIK, M.** Reformas e Realidade: o caso do ensino das ciências. São Paulo em Perspectiva, 2000.
- BRASIL,** Ministério da Educação, Lei de Diretrizes e Bases, 1996.
- PASSOS, C. G.; SANTOS, F.M.T.** Formação Docente no Curso de Licenciatura em Química da UFRGS: estratégias e perspectivas. UFPR, 2008.
- PEREIRA, B.B.** Experimentação no Ensino de Ciências e o papel do professor na construção do conhecimento. FUCAMP, 2010.

ROSITO, B.A. O Ensino de ciências e a experimentação. In: **MORAES, R.** (org) *Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre, EdIPUCRs, 2008

SOUZA, N.A. A relação teoria-prática na formação do educador. Londrina, 2001.

SUART, R.C.; MARCONDES, M.E.R.; CARMO, M.P. Atividades experimentais investigativas: Utilizando a energia envolvida nas reações químicas para o desenvolvimento de habilidades cognitivas. Universidade de São Paulo, 2009.

SUART, R.C.; MARCONDES, M.E.R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. São Paulo, 2009.

TAHA, M.S.; LOPES, C.S.C.; SOARES, E.L.; FOLMER, V. Experimentação como ferramenta pedagógica para o Ensino de Ciências. Uruguaiana- Rio Grande do Sul, 2016.

TEIXEIRA, F.M. Uma análise das implicações sociais do ensino de ciências no Brasil dos anos 1950-1960. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol.12, nº 2, 269-286, 2013.

THOMAZ, M.F. A experimentação e a formação de professores de ciências: Uma reflexão. Aveiro- Portugal, 2000.

ZÔMPERO, A.F.; LABURÚ, C.E. Atividades investigativas no ensino de ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. Belo Horizonte, 2011.