



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

BRUNA NAIARA SILVA DE OLIVEIRA

**O ENSINO DE QUÍMICA ANALÍTICA EXPERIMENTAL NA CONCEPÇÃO DE
ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UFCG
CAMPUS CUITÉ-PB.**

CUITÉ

2017

BRUNA NAIARA SILVA DE OLIVEIRA

**O ENSINO DE QUÍMICA ANALÍTICA EXPERIMENTAL NA CONCEPÇÃO DE
ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UFCG
CAMPUS CUITÉ-PB.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação de Licenciatura em Química do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande – Campus Cuité, em cumprimento as exigências legais para obtenção do título de Licenciatura em Química.

Orientador: Prof. Dr. Denise Domingos da Silva.

Coorientador: Prof. Me. Thiago Pereira da Silva.

CUITÉ

2017



FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

O48e Oliveira, Bruna Naiara Silva de.

O ensino de química analítica experimental na concepção de estudantes do Curso de Licenciatura em Química da UFCCG Campus Cuité - PB. / Bruna Naiara Silva de Oliveira. – Cuité: CES, 2017.

56 fl.

Monografia (Curso de Licenciatura em Química) – Centro de Educação e Saúde / UFCCG, 2017.

Orientadora: Denise Domingos da Silva
Coorientador: Msc. Thiago Pereira da Silva.

1. Ensino de química. 2. Química analítica experimental. 3. Licenciandos – ensino superior. I. Título.

Biblioteca do CES - UFCCG

CDU 54:37

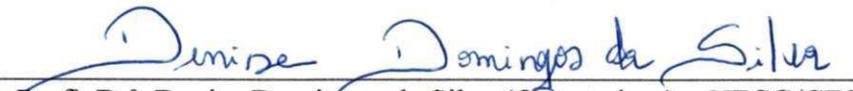
BRUNA NAIARA SILVA DE OLIVEIRA

**O ENSINO DE QUÍMICA ANALÍTICA EXPERIMENTAL NA CONCEPÇÃO
DE ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UFCG
CAMPUS CUITÉ-PB.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química do
Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande
(UFCG), como forma de obtenção do Grau de Licenciada em Química.

Aprovada em 29 / 03 / 2017

BANCA EXAMINADORA


Prof.^a. Dr.^a. Denise Domingos da Silva (Orientadora) – UFCG/CES


Prof.^o. Me Thiago Pereira da Silva – UFCG/CES


Prof.^a. Dr.^a João Batista da Silva – UFCG


Prof.^a. Dr.^a Vilma Araújo Costa – UFRN

Dedico este trabalho a Deus, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada. A minha família, em especial a duas pessoas que são meus alicerces, que me deram amor e contribuíram bastante para essa vitória, a quem tem orgulho de chamar de **Mãe** (Maria da Penha Silva), **Pai** (Damião de Oliveira). Foi por amor a vocês que cheguei até aqui.

AGRADECIMENTOS

É chegado o momento de agradecer a todos os que contribuíram para realização desse grande sonho e conquista acadêmica. Começo agradecendo á **Deus**, fonte de saber supremo por iluminar meu caminho e minhas escolhas, por me proporcionar paciência e forças para enfrentar dificuldades, meu fiel companheiro em todos os momentos, sobretudo nas minhas falhas. Glorifico essa batalha vencida a ti senhor.

Aos meus pais, **Maria da Penha Silva e Damião de Oliveira**, que sempre me apoiaram e nunca me deixaram desistir, encorajando-me em momentos de angústia e medo. Agradeço em especial a minha amada **Mãe**, mulher guerreira, forte, honesta, determinada e sábia, meu exemplo de vida. O que sou hoje é produto seu e de sua criação, que não mediu esforços para abrir meus caminhos, que me ensinou a ser essa mulher forte e determinada, procurando sempre tirar as pedras em meu caminho. Muito obrigado meus queridos pais, vocês são merecedores desse agradecimento e conquista. Amo vocês.

Aos meus queridos irmãos **Michael Douglas Silva de Oliveira, Luis Eduardo Silva Brito, Suelany dos Santos de Oliveira Xavier e Giovanna Cardoso de Oliveira**, pelo apoio, amor, brigas e ciúmes que fez crescer ainda mais o valor da família que existe entre nós.

Ao meu tio querido **Severino Pereira da Silva** (tio Tubias) que sempre teve ao nosso lado em todos os momentos de glória e de dor.

Aos meus avós **Josefa Pereira da Silva, Maria Julia de Oliveira e José Amâncio de Oliveira** pelo carinho que sempre tiveram comigo.

Aos meus eternos bisavós in memória, **Maria Rita da Conceição e Antônio Pereira da Silva** pela infância maravilhosa que tive ao lado de vocês, pelo amor, carinho e dedicação que sempre tiveram comigo. Que falta vocês me fazem!

Ao meu noivo **Orlando Pereira de Almeida Junior** (Juninho), por acreditar em mim até em momentos que nem eu mesma acreditava, por vibrar cada conquista em minha vida e por me aguentar nos momentos de stresses. Obrigada pelo seu apoio meu amor.

Aos meus sogros **Eva Sales de Almeida e Orlando Pereira de Almeida**, por acreditar sempre em mim e pelo apoio que me deram sempre.

Aos meus queridos professores, **Denise Domingos e Thiago Pereira** que contribuíram muito para que este sonho fosse realizado, por meio das disciplinas, orientação e debates, para o desenvolvimento desta pesquisa. Profissionais dedicados,

competentes, admiráveis, que ensina com amor e repassa todos os conhecimentos de forma fantástica. Serei eternamente grata a vocês.

Aos **professores** da unidade acadêmica de Biologia e Química pelo conhecimento repassado durante a minha jornada acadêmica.

Aos funcionários da UFCG, pela presteza e atendimento quando nos foi necessário.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio. Em especial **Fablina Suzení Moraes Silva, Josilania Batista, Maria Viviane Araujo lima, Tamara Regina Torres Lopes e Rodrigo Matias**, por acompanhar esta batalha desde início sem me deixar desistir, pelos puxões de orelha, enfim pelos momentos bons que passamos e pelo apoio quando precisei.

A banca examinadora, Prof. **Dr. João Batista da Silva** e Prof. Dra. **Vilma Araújo Costa**, pela disponibilidade e pelas contribuições que irão aprimorar este trabalho.

“A sabedoria é a coisa principal; busque, pois, a sabedoria; sim, com tudo o que possuis, assim alcançará o conhecimento.”

Provérbios 4: 7

RESUMO

É comum se observar na literatura discussões acerca das dificuldades de aprendizagem que os alunos apresentam em relação à disciplina de Química, porém poucos trabalhos abordam essa discussão no contexto do ensino superior. As pesquisas revelam que essas dificuldades de aprendizagem tem origem no ensino médio e os estudantes trazem consigo para o ensino superior, gerando grandes impactos. Desse modo, percebe-se a necessidade de que o professor passe a conhecer essas limitações, com o objetivo de melhorar o ensino, buscando incorporar novas metodologias de ensino que proporcione um ensino crítico, participativo, reflexivo e humano, superando as barreiras existentes no Ensino de Química no contexto da educação superior por parte dos licenciandos. No que se refere à disciplina de Química Analítica Experimental, ela necessita ser apresentada aos discentes como uma disciplina de grande importância para o progresso de sua formação como um futuro docente, que contribuirá para aprimorar conceitos químicos trabalhados em disciplinas anteriormente vistas. Pensando nestas questões, o objetivo deste trabalho é diagnosticar entre os estudantes do semestre 2016.2 do curso de Licenciatura em Química como eles avaliam a disciplina de Química Analítica Experimental. Trata-se de um estudo de caso, de natureza quali-quantitativa. Como instrumento de coleta de dados, foi aplicado um questionário, contendo sete questões subjetivas. Os resultados revelam que as aulas têm sido abordadas buscando manter uma relação dos conceitos com as práticas, o que provoca motivação e interesse pela disciplina. No entanto, muitos estudantes revelam que apresentam algumas dificuldades na aprendizagem dos conteúdos de QAE, o que necessita que os professores possam utilizar de novas estratégias metodológicas na tentativa de superar tais dificuldades de aprendizagem.

Palavras-Chave: Química Analítica Experimental, Concepções, Licenciandos, Ensino Superior.

ABSTRACT

It is common to observe in the literature discussions about the learning difficulties that the students present in relation to Chemistry, but few studies address this discussion in the context of higher education. Research shows that these learning difficulties originate in high school and students bring with them to higher education, generating great impacts. In this way, we see the need for the teacher to learn about these limitations, with the aim of improving teaching, seeking to incorporate new teaching methodologies that provide critical, participative, reflective and human education, overcoming existing barriers in Teaching Of Chemistry in the context of higher education by the licenciandos. With regard to the discipline of Experimental Analytical Chemistry, it needs to be presented to the students as a discipline of great importance for the progress of their formation as a future teacher, that will contribute to improve chemical concepts worked in disciplines previously seen. Thinking about these issues, the objective of this work is to diagnose among the students of the semester 2016.2 of the course of Chemistry Degree as they evaluate the discipline of Experimental Analytical Chemistry. This is a qualitative and quantitative case study. As an instrument of data collection, a questionnaire was applied, containing seven subjective questions. The results reveal that the classes have been approached in order to maintain a relation of the concepts with the practices, which causes motivation and interest for the discipline. However, many students reveal that they present some difficulties in learning the contents of QAE, which requires that teachers can use new methodological strategies in an attempt to overcome such learning difficulties.

Keywords: Experimental Analytical Chemistry, Conceptions, Graduates, Higher Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Esquema de separação dos cátions do grupo I	24
Figura 2. Esquema de Separação de Cátions do Grupo II.....	25
Figura 3. Avaliação dos alunos com relação às praticas desenvolvidas em Q. A .E.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro1- Papel das aulas de Química Analítica Experimental na concepção dos licenciandos.....	32
Quadro 2- Avaliação das aulas desenvolvidas através das análises dos licenciados.....	34
Quadro 3- Dificuldades de compreensão das praticas na concepção dos licenciandos.....	36
Quadro4- Prática desenvolvida que apresentou maior grau de dificuldade.....	38
Quadro5- Auto avaliação do licenciando em relação em relação ás práticas ministradas pelo professor.....	39
Quadro 6. Avaliação da didática do professor no contexto da disciplina	40
Quadro 7- Sugestões dos licenciandos para minimizara as dificuldades.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UFCG- Universidade Federal de Campina Grande

QAE- Química Analítica Experimental

PPC- Projeto Pedagógico de Curso

CES- Centro de educação e saúde

UABQ- Unidade acadêmica de Biologia e Química

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVOS.....	17
1.1.1 Objetivo geral	17
1.1.2 Objetivos específicos.....	17
2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 A QUÍMICA NO ENSINO SUPERIOR.....	18
2.2 O CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA NA UFCG- CAMPUS CUITÉ- PARÁIBA.....	19
2.3 AS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM NO ENSINO SUPERIOR DE QUÍMICA.....	21
2.4 A QUÍMICA ANALÍTICA: O QUE ESTUDA ESTA COMPONENTE CURRICULAR?.....	22
2.4.1 Separação e identificação dos cátions do grupo I	23
2.4.1.1 Prata – Ag ⁺	24
2.4.1.2 Chumbo – Pb ²⁺	25
2.4.1.3 Mercuroso – Hg ₂ ²⁺	26
2.4.2 Separação e identificação dos cátions do grupo II	24
2.4.2.1 A sequência da separação analítica.....	29
2.4.2.2 Separação e identificação do bismuto	29
2.4.2.3 Separação e identificação do cobre e cádmio.....	30
2.5 A IMPORTÂNCIA DAS AULAS DE LABORATORIO NO ENSINO SUPERIOR	33
3.1 TIPOS DE PESQUISA.....	33
3.2 UNIVERSO E POPULAÇÃO DA PESQUISA.....	33
3.3 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	33
3.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1ANÁLISES DOS QUESTIONÁRIOS VOLTADOS AOS LICENCIANDOS (AVALIAÇÃO DAS AULAS DE QUÍMICA ANALÍTICA EXPERIMENTAL).....	35
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
APÊNDICES	55

1. INTRODUÇÃO

A Química é uma ciência que estuda a matéria, suas propriedades, constituição, transformações e a energia envolvida nos processos. Ela está presente em todos os lugares e em todas as coisas, tornando-se essencial para o conhecimento humano e importante por sua atuação direta ou indireta no cotidiano, contribuindo para desenvolvimento e qualidade de vida da sociedade.

No contexto do Ensino Superior, as pesquisas revelam que os estudantes trazem consigo dificuldades de aprendizagem que tem sua origem no Ensino Médio, o que conseqüentemente tem gerado impacto nos cursos de Química no nível universitário. Dessa forma, os cursos de Licenciatura em Química das universidades federais brasileiras têm passado nas últimas décadas, por alguns problemas relacionados ao desempenho dos seus estudantes, onde em uma parte bastante representativa do país, os cursos apresentam altos índices de retenção e evasão, ocasionando o insucesso escolar. A literatura já discute sobre o problema desde a década de 80, no entanto, tem se percebido que há poucas pesquisas que retratem sobre situações internas dentro dos cursos de Licenciatura em Química no País, dificultando que se entenda os problemas e se busque soluções para eles. (JESUS, 2015; SILVA et al., 1995; MACHADO, 2011)

Para Fernandez et al. (2008), uma solução para minimizar os futuros problemas apresentados nos cursos de Química do Ensino Superior, é buscar diagnosticar quais os conceitos que eles apresentam dificuldades nas disciplinas iniciais do curso, buscando soluções para minimizá-los. Esta tem sido apontada como uma das soluções na literatura. (WAGNER et al, 2012)

Segundo Bentley e Gellene (2005), alguns instrumentos têm sido utilizados com o objetivo de diagnosticar estas dificuldades e ao mesmo tempo tem se buscado apresentar propostas de cursos de recuperação para melhorar o desempenho acadêmico dos ingressantes. Para os autores, estes resultados não são conclusivos, pois o programa de recuperação obteve poucos efeitos no desempenho dos sujeitos.

Dessa forma, torna-se importante diagnosticar estas dificuldades, construindo caminhos para solucioná-las, com o objetivo de contribuir para que os estudantes transportem os subsunçores necessários que irão ajudá-los a acompanhar as outras componentes curriculares do curso.

É importante enfatizar que um dos caminhos para minimizar estas dificuldades, é a adoção de novas metodologias de ensino, pois elas são importantes para a construção do conhecimento nas aulas de Química, já que elas direcionam o processo de ensino-aprendizagem em função de certos objetivos ou fins educativos e formativos. (MANFREDI, 1993).

Neste sentido, a preocupação no que se refere à adoção dessas novas metodologias que privilegiem uma aprendizagem significativa no aluno de graduação, vem ganhando destaque e orientando a construção e a concretização de propostas curriculares no mundo inteiro (TUBINO, 2006).

Segundo Schnetzler, (1981) os saberes, a metodologia e a avaliação no ensino de Química, não devem se prender apenas a quantidade de assuntos ministrados, mas a qualidade dos mesmos e a retenção pelos discentes.

No que se refere à importância da disciplina de Química Analítica Qualitativa, percebe-se que ela proporciona uma concepção fundamental da química aos estudantes, a partir do estudo de conceitos, observações e comparações de reações, o uso e manuseio de substâncias e vidrarias, podendo proporcionar uma aprendizagem de conceitos analíticos (TUBINO, 2006). Trata-se de um campo da ciência que tem se dedicado ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de métodos de identificação, separação e quantificação de um analito numa determinada amostra que está sendo analisada.

Deste modo, este trabalho de pesquisa buscará respostas que possam atender aos seguintes questões em estudo: Como os estudantes avaliam a disciplina de Química Analítica Experimental a partir das aulas que já foram desenvolvidas? Os estudantes apresentaram dificuldades em compreender os conteúdos já trabalhados? Como eles avaliam a didática do professor e os materiais que foram apresentados?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Diagnosticar entre os estudantes do semestre 2016.2 da disciplina de química analítica experimental do curso de Licenciatura em Química, como eles avaliam as duas primeiras práticas, já estudadas.

1.1.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar qual o papel da disciplina de Química Analítica na concepção dos licenciandos;
- Identificar quais as dificuldades que os estudantes apresentam na aprendizagem das práticas sobre estudo da separação e identificação dos cátions dos grupos I e II;
- Diagnosticar qual a motivação e interesse pela disciplina de Química Analítica Experimental;
- Avaliar entre os estudantes, a metodologia adotada pelo professor e o material didático utilizado nas aulas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A QUÍMICA NO ENSINO SUPERIOR.

Como sabemos, a química é uma ciência importante na vida cotidiana da sociedade e no ensino médio e superior isso não é diferente. (SCHNETZLER, 1981). Desta forma, o ensino de Química deve proporcionar aos discentes o conhecimento da composição e da estrutura íntima dos corpos, das propriedades que delas decorrem e das leis que regem as suas transformações, orientando-os para o raciocínio lógico e científico de valor educativo, como também deve despertar o interesse imediato sobre as questões da utilidade, e as aplicações desta ciência em suas vidas cotidianas (SCHNETZLER, 1981). Segundo a autora, isso só acontece quando o conhecimento é estimulado, e relacionado ao dia-a-dia.

Desta forma, Santos e Schnetzeler (1996, p.29) afirma que ensinar o conteúdo de Química com,

[...] um intuito primordial de desenvolver no aluno a capacidade de participar criticamente nas questões da sociedade, ou seja, “a capacidade de tomar decisões fundamentadas em informações e ponderadas às diversas consequências decorrentes de tal posicionamento” (SANTOS e SCHETZLER, 1996, p. 29).

Tendo em vista não só a aquisição dos conhecimentos que constituem esta ciência, mas a inter-relação de seus conteúdos, e suas relações com as ciências afins, além de suas aplicações à vida corrente, deve se preocupar em ensiná-la com a finalidade educativa e de particular interesse, visando à formação do espírito científico, como também do exercício consciente da cidadania. (SCHNETZLER, 1981)

No que se refere ao perfil de formação que se espera que os estudantes de Licenciatura em Química apresentem, as diretrizes curriculares enfatizam que,

[...] o licenciado em Química deve ter formação generalista, mas sólida e abrangente em conteúdos dos diversos campos da Química, preparação adequada à aplicação pedagógica do conhecimento e experiências de Química e de áreas afins na atuação profissional como educador na educação fundamental e média. (DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA OS CURSOS DE QUÍMICA, (2001, p.4)

Segundo Zucco, Pessine e Andrade (1999), nas discussões de diretrizes curriculares, no que se refere às mudanças estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação

Nacional (Lei 9.394/96), observam-se tendências que apresentam uma preocupação com uma formação mais geral do estudante, havendo necessidade de incluir nos currículos institucionais, temas que possam oportunizar a reflexão sobre caráter, ética, solidariedade, responsabilidade e cidadania. Desta forma, incentiva-se a abertura e flexibilização das atuais grades curriculares dos cursos, buscando fazer mudanças no sistema de pré-requisitos, como também deve-se haver a redução do número de disciplinas obrigatórias, buscando ampliar outras possibilidades no projeto pedagógico do curso, que deverá se preocupar em incluir conceitos como interdisciplinaridade. Desta forma, busca-se fazer o uso responsável da autonomia acadêmica, com objetivo de flexibilizar os currículos atendendo as especificidades institucionais e regionais e permitindo que cada estudante possa fazer escolhas conscientes, buscando sanar dificuldades, trabalhar suas competências e realizar desejos pessoais.

Os autores ainda enfatizam que,

Além disso, já não se pensa em integralização curricular apenas como resultado de aprovação em disciplinas que preencham as fases ou horas-aulas destinadas ao curso. O estudante deve ter tempo e ser estimulado a buscar o conhecimento por si só, deve participar de projetos de pesquisa e grupos transdisciplinares de trabalhos, de discussões acadêmicas, de seminários, congressos e similares; deve realizar estágios, desenvolver práticas extensionistas, escrever, apresentar e defender seus achados. E mais: aprender a “ler” o mundo, aprender a questionar as situações, sistematizar problemas e buscar criativamente soluções. Mais do que armazenar informações, este novo profissional precisa saber onde e como rapidamente buscá-las, deve saber como “construir” o conhecimento necessário a cada situação. Assim, as diretrizes curriculares devem propiciar às instituições a elaboração de currículos próprios adequados à formação de cidadãos e profissionais capazes de transformar a aprendizagem em processo contínuo, de maneira a incorporar, reestruturar e criar novos conhecimentos; é preciso que tais profissionais saibam romper continuamente os limites do “já-dito”, do “já- conhecido”, respondendo com criatividade e eficácia aos desafios que o mundo lhes coloca. (ZUCCO, PESSINE e ANDRADE, 1999, p.455)

2.2 O CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA NA UFCG- CAMPUS CUITÉ- PARAÍBA

O curso de licenciatura em química não tem apenas como objetivo ensinar, mas, estimular a prática docente. Dessa forma, torna-se importante que o licenciando aprenda a ensinar diante dos desafios que se impõem à docência na sociedade moderna impostas pela realidade educacional brasileira, que está cada vez mais ampla e diversificada.

No que se refere à criação do Curso de Licenciatura em Química na UFCG, Campus Cuité, torna-se importante enfatizar que,

[...] O Projeto Pedagógico foi articulado pelos professores, alunos e coordenações das Áreas Curriculares. O referido projeto foi elaborado em conformidade com as exigências da seguinte legislação: Lei 9.394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB); Lei 2.800/56, que cria o Conselho Federal de Química. (PROJETO PEDAGÓGICO EM LICENCIATURA EM QUÍMICA, 2006)

Segundo o Projeto Pedagógico do Curso do curso de Licenciatura em Química (2006), a proposta para a implantação do curso de licenciatura em Química inserido na região do curimataú paraibano tem impacto sobre a contextualização da realidade do futuro profissional de Química, permitindo sua inclusão social. E, além disso, contribuirá de maneira relevante para elevação do nível de escolaridade, com formação de multiplicadores, permitindo a redução das desigualdades sociais e aumentando a qualificação profissional dessa região.

Diante da realidade regional, a sistematização do P. P. C. de Licenciatura em Química ajustou-se para atender o desafio acadêmico de formar profissionais qualificados com acesso à informação, infraestrutura, recursos materiais e humanos, entre outros, numa região carente com baixos índices de escolaridade. (PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA, 2006).

O Curso de Licenciatura em Química da Unidade Acadêmica de Educação¹, do Centro de Educação e Saúde – CES do Campus de Cuité tem estrutura curricular flexível, São ofertadas 80 vagas², em duas entradas anuais, sendo 40 vagas para o turno diurno, cujas atividades foram iniciadas em setembro de 2006 e 40 vagas para o turno noturno, levando em consideração que muitos alunos necessitam de outras atividades de remuneração. As atividades foram iniciadas em fevereiro de 2007. (PROJETO PEDAGÓGICO EM LICENCIATURA EM QUÍMICA, 2006).

Segundo o P. P. C em Química (2006), esta estrutura curricular flexível possibilitará o desenvolvimento de competências próprias à atividade docente, enfatizando os conhecimentos a seguir:

- Preparação de substâncias químicas em diversos graus de pureza;
- Análise química, elaboração de parecer, atestado, projeto de especialidade e sua execução, perícia civil ou judiciária, direção e responsabilidade de Laboratórios ou Departamentos Químicos da Indústria e Empresas Comerciais;
- Magistério nas disciplinas de Química nos Ensinos Fundamental e Médio.

¹ Em 2014, a Unidade Acadêmica (UAE), foi desmembrada em duas unidades: UABQ (Unidade Acadêmica de Biologia e Química)

² Atualmente a UABQ oferta ao curso de licenciatura em Química 60 vagas, sendo 30 noturno e 30 diurno, com apenas uma entrada anual.

No que se refere a sua forma de acesso, o curso se dar a partir de processo vestibular/ ENEM, podendo ocorrer por outras formas de ingresso, segundo a legislação prevista nos estatutos e regimentos da instituição. A carga horária mínima para integralizar o currículo é de 2880 horas que corresponde a 192 créditos, que são destinadas aos componentes curriculares. (PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO EM LICENCIATURA EM QUÍMICA, 2006)

É importante enfatizar que diante das problemáticas regionais, o curso visa não só direcionar e preparar o aluno de Licenciatura em Química para o exercício da docência, como também para a oportunidade de emprego e renda nos diversos setores produtivos existentes na região, onde o curso está inserido, satisfazendo assim os anseios da sociedade. (PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO EM LICENCIATURA EM QUÍMICA, 2006)

Esta necessidade acontece em decorrência de que,

O Estado da Paraíba deve estar imbuído em programas de desenvolvimento sustentável, sendo perceptível o surgimento da indústria de pequeno porte em várias áreas. Portanto, se faz necessário formar um profissional que possa atuar nas áreas de pesquisa e educação, voltadas para estas fontes. (PROJETO PEDAGÓGICO EM LICENCIATURA EM QUÍMICA, 2006, p.12)

2.3 AS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM NO ENSINO SUPERIOR DE QUÍMICA

Segundo Silva *et al.* (2005), os cursos de Licenciatura em Química das universidades federais brasileiras têm vivenciando ao longo dos últimos anos problemas no desempenho acadêmico dos estudantes. Tem se percebido que em boa parte do país, os cursos apresentam altos índices de retenção e evasão escolares, o que tem ocasionado o insucesso escolar. Essas discussões são percebidas na literatura desde a década de 80, havendo poucos trabalhos que discutam situações internas dentro dos cursos de Licenciatura em Química das instituições brasileiras, o que tem dificultado o estudo aprofundado desses problemas e a busca de soluções para minimizá-los.

Neste trabalho de pesquisa, irá se assumir a discussão sobre as dificuldades de aprendizagem no campo da didática das ciências, que vêm sendo discutidas há algumas décadas com intuito de superá-las. Essas dificuldades têm sido objeto de estudo e encontram destaque nas pesquisas que tratam sobre as concepções alternativas (POZO e CRESPO, 2009).

Para Nunez e Silva (2008), as dificuldades de aprendizagem podem ser discutidas por diferentes perspectivas. No que se refere ao ponto de vista da psicopedagogia, ela pode está

ligada a problemas biológicos (como a dislexia) e sócio-culturais (como o nível de escolaridade da família). Por outro lado, nos últimos anos o estudo das concepções alternativas tem sido objeto de estudo, em busca de melhorar o aprendizado em química precisamente em conteúdos específicos da área. (POZO e CRESPO, 2009). É a partir desta problemática que tem se construído pesquisas no campo do ensino de Química em busca de minimizar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes.

Na visão de Kempa (1991, p.120) estas dificuldades de aprendizagem estão relacionadas a fatores como,

- a) a natureza do sistema de ideias/conhecimentos que os estudantes já possuem ou a inadequação de tais conhecimentos em relação ao conceito a ser adquirido;
- b) a demanda ou complexidade da tarefa de aprendizagem em termos do processamento da informação, comparada com a capacidade do estudante de lidar com informações;
- c) problemas de comunicação emergentes do uso da linguagem, como o uso de termos técnicos ou de termos gerais com significados especializados pela especificidade do contexto ou pela complexidade da estrutura ou da sintaxe da sentença utilizada pelo professor;
- d) uma incompatibilidade entre a abordagem educativa utilizada pelo professor e a forma de aprendizagem (estilo de aprendizagem) de preferência do estudante. (KEMPA, 1991, p.120)

Segundo Freires e Silva Júnior e Silva (2014, p.4), é necessário que os professores busquem a preparação para,

[...] lidarem com estas dificuldades e nas ações que a agência formadora pode promover para auxiliá-los. Neste sentido, um passo inicial na formação docente é o conhecimento dos resultados de pesquisas, bem como a reflexão-crítica sobre as próprias dificuldades e, também sobre alternativas didáticas para ajudar a superá-las.

É importante que o docente reflita sobre os fins e valores que envolvem a docência para que possa se situar diante desta profissão e atuar plenamente em sua área. (PIMENTA e ANASTASIOU, 2002).

2.4 A QUÍMICA ANALÍTICA: O QUE ESTUDA ESTA COMPONENTE CURRICULAR?

A Química Analítica é uma ciência que estuda ideias, métodos e técnicas voltadas à análise com o objetivo de estudar a quantidade e proporção das amostras. Ela se divide em dois grupos: qualitativa, que possibilita determinar os elementos químicos obtidos nas amostras e quantitativa, que determina a quantidade desses elementos.

Al-Asfour *et al.* (2007, p.56) afirma que,

A análise da eficiência da metodologia aplicada nesta disciplina visa entender a influência do método de indução utilizado pelo professor no laboratório, levando o aluno a buscar conhecimento extraclasse, e ao mesmo tempo analisar o comportamento/resposta destes alunos diante deste modelo de aprendizagem, até então desconhecido por eles.

É muito ampla a diversidade de conceitos que existe na Química Analítica Experimental, abrangendo todos os conhecimentos das outras áreas da química. As práticas utilizadas no laboratório seguem sempre as marchas analíticas. A Química Analítica é uma ciência que se dedica ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de métodos de identificação, separação e quantificação de um analito na amostra que está sendo analisada. Ela segue uma ordem de reações, que se identifica pela afinidade, que através disso a classifica-a como um grupo. (VOGEL, 1981).

A literatura utilizada na disciplina subdivide em 5 grupos, no qual cada grupo tem seu reagente precipitante, que forma misturas insolúveis com exceção do grupo V. Os cátions deste grupo não apresentam reagente geral. São solúveis nos precipitantes de outros grupos, fato pelo qual estão sempre em solução. O único íon do grupo que necessita de precipitação para sua confirmação é o magnésio, sendo que os íons sódio e potássio serão analisados pela coloração na chama do bico de Bunsen. A análise do íon amônio será efetuada, tirando partido da volatilização do amoníaco. Os cátions desse grupo são: Mg^{+2} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ . Precipitados: $Mg(OH)_2$ azul, K chama violeta, Na chama amarela, NH_4 teste fenolftaleína.

Segundo Vogel (1981, p.213),

Não existe um reagente adequado capaz de formar precipitados com todos os cátions ao mesmo tempo. O que determina a separação dos grupos por propriedade é a solubilidade dos compostos.

2.4.1 Separação e identificação dos cátions do grupo I

Os cátions do grupo I (Prata, Chumbo e Mercúrio), ou grupo dos cloretos insolúveis, consistem em íons que formam cloretos insolúveis. Podem ser identificados em uma solução por meio de reações de identificação onde as propriedades, como a solubilidade, dos elementos permitem a formação de precipitados, desprendimento de gases ou mudança de coloração. (VOGEL, 1981)

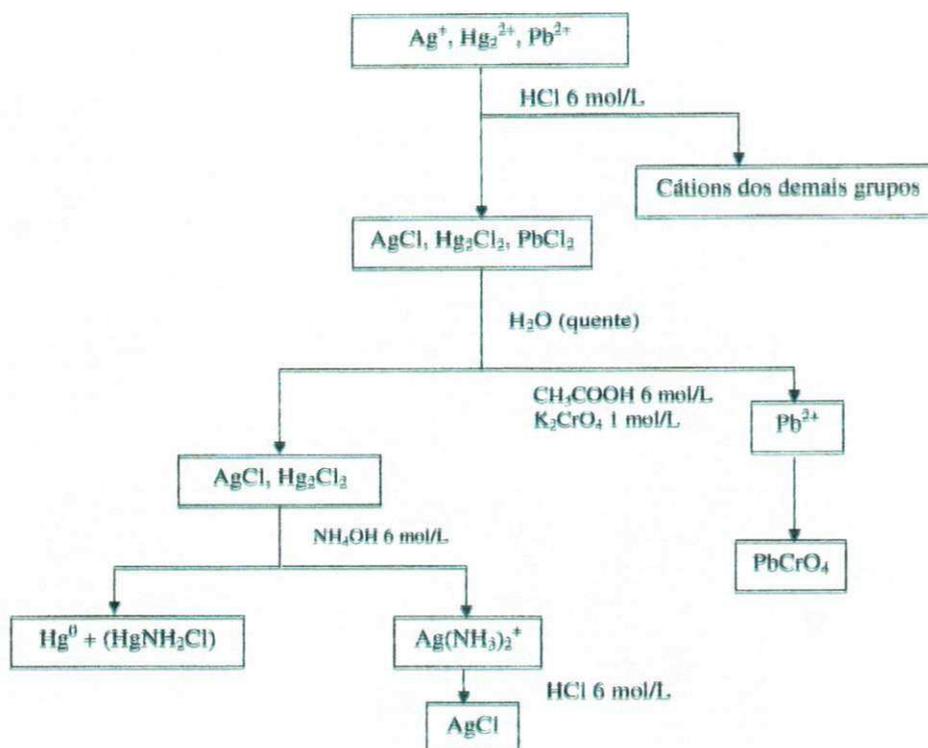
Os nitratos desses cátions são muito insolúveis. Entre os sulfatos, o de chumbo é praticamente insolúvel, enquanto o de prata se dissolve muito facilmente. Solubilidade do sulfeto de mercúrio I situa-se entre os dois. Os brometos e iodetos também são insolúveis, embora precipite dos halogenados de chumbo. (VOGEL, 1981)

Os sulfetos são insolúveis. Os acetatos são mais solúveis, embora o acetato de prata possa ser precipitado a partir de soluções mais concentradas. (VOGEL, 1981)

Os hidróxidos e os carbonatos são precipitados com quantidade equivalente de reagente, porém em excesso poderia funcionar de várias maneiras. Há diferença também quanto ao seu comportamento em relação amônia. (VOGEL, 1981)

A Figura 1 apresenta o esquema de separação dos cátions do grupo I.

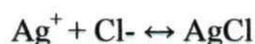
Figura 1. Esquema de separação dos cátions do grupo I



Fonte: BACCAN (1995)

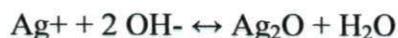
2.4.1.1 Prata – Ag^+

- Ácido clorídrico ou cloretos solúveis: À amostra em análise adicionar, gota a gota, ácido clorídrico diluído. Observar a formação de um precipitado branco. (VOGEL, 1981).



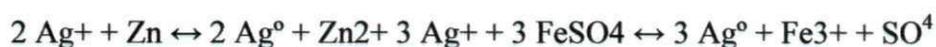
OBS: Não adicionar excesso de cloreto, pois, acaba formando complexo de prata.

Hidróxido de sódio: Adicionar algumas gotas de hidróxido de sódio diluído à amostra de interesse. Observar a formação de um precipitado escuro de óxido de prata. (VOGEL ,1981).



- Agentes redutores (Zn, Cu, FeSO₄, glicose, etc):

Adicionar um dos agentes redutores citados acima na amostra em análise e observar a formação de um precipitado preto em solução escura. Zn e Fe são sólidos, enquanto que sulfato de ferro e glicose são soluções diluídas. (VOGEL ,1981).



2.4.1.2 Chumbo – Pb²⁺

- Ácido clorídrico ou cloretos solúveis: À amostra em análise adicionar, gota a gota, ácido clorídrico diluído. Observar a formação de um precipitado branco de cloreto de chumbo. (VOGEL ,1981).



OBS: cuidado com excesso de cloreto:

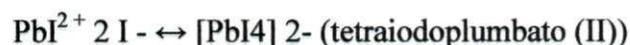
$\text{PbCl}_2 + 2 \text{Cl}^- \rightarrow [\text{PbCl}_4]^{2-}$ (tetracloroplumbato (II)) – complexo solúvel.

- Iodetos solúveis: Adicionar à amostra em estudo, gota a gota, solução de iodeto de potássio e observar a formação de um precipitado amarelo de iodeto de chumbo. (VOGEL ,1981).



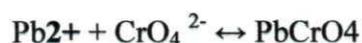
OBS 1: o iodeto de chumbo é moderadamente solúvel em água quente obtendo uma solução incolor, que por esfriamento separa-se em lâminas de cor amarelo ouro.

OBS 2: cuidado com excesso de iodeto (VOGEL ,1981).

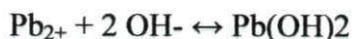


– complexo solúvel.

- Íons cromato: Adicionar cromato de potássio na amostra de interesse. Observar a formação de um precipitado amarelo de cromato de chumbo. (VOGEL ,1981).



- Hidróxido de sódio: Adicionar algumas gotas de hidróxido de amônio diluído à amostra de interesse. Observar a formação de um precipitado branco de hidróxido de chumbo. (VOGEL, 1981).



OBS 1: adicionar base fraca para formar o precipitado, se adicionar uma forte a reação pode ir direto para a formação do complexo (vide reação da OBS 2). (VOGEL, 1981).

OBS 2: cuidado com excesso de hidróxido:



– complexo solúvel.

1.4.1.3 Mercuroso – Hg_2^{2+}

- Ácido clorídrico ou cloretos solúveis: Adicionar, gota a gota, ácido clorídrico diluído e observar precipitado branco formado. (VOGEL, 1981).



Ao precipitado de cloreto de mercúrio, adicionar hidróxido de amônio diluído e observar a formação de uma solução e um precipitado escuro de aminocloreto de mercúrio (II). (VOGEL, 1981).



Adicionar água régia (duas partes de ácido clorídrico para uma parte de ácido nítrico) à solução obtida na etapa anterior (sobrenadante e precipitado) e observe a solubilização da solução. (VOGEL, 1981).



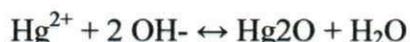
Dilua a solução da etapa anterior com um pouco de água, coloque um pedaço de fio de cobre na mesma, haverá a formação de uma película prateada ao redor do cobre (amálgama). (VOGEL, 1981).



- Hidróxido de amônio: Adicionar, a amostra em estudo, algumas gotas de hidróxido de amônio diluído e observar a formação de uma solução e um precipitado cinza. (VOGEL, 1981).



(aminonitrato básico de mercúrio) - Hidróxido de sódio: Adicionar hidróxido de sódio, gota a gota, na amostra analisada. Observar a formação de precipitado de óxido de mercúrio de cor marrom. (VOGEL, 1981).



2.4.2 Separação e identificação dos cátions do grupo II

O grupo II é constituído pelos os cátions: Hg_2^{2+} , Pb^{2+} , Bi^{3+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , As (III), As (V), Sb (III), Sb (V), Sn^{2+} e Sn^{4+} . Os cátions de metais do grupo II apresentam como característica importante, o fato de seus sulfetos serem insolúveis em ácidos minerais diluídos. Esta diferença de comportamento é usada para separar os íons deste grupo dos outros grupos.

Os cátions do grupo II são divididos em dois subgrupos:

- Grupo II A ou subgrupo do cobre: Bi^{3+} , Pb^{2+} , Hg_2^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} (grupo de interesse).
- Grupo II B ou subgrupo do arsênio: As^{3+} , As^{5+} , Sb^{3+} , Sb^{5+} , Sn^{2+} e Sn^{4+} . Os sulfetos do subgrupo do cobre são insolúveis numa solução de hidróxido de sódio. (VOGUEL, 1981).

Os cátions do Grupo II formam compostos muito insolúveis com o íon sulfeto ou íon hidróxido. A separação dos cátions desse grupo é possível por causa da solubilidade relativamente baixa dos sulfetos.

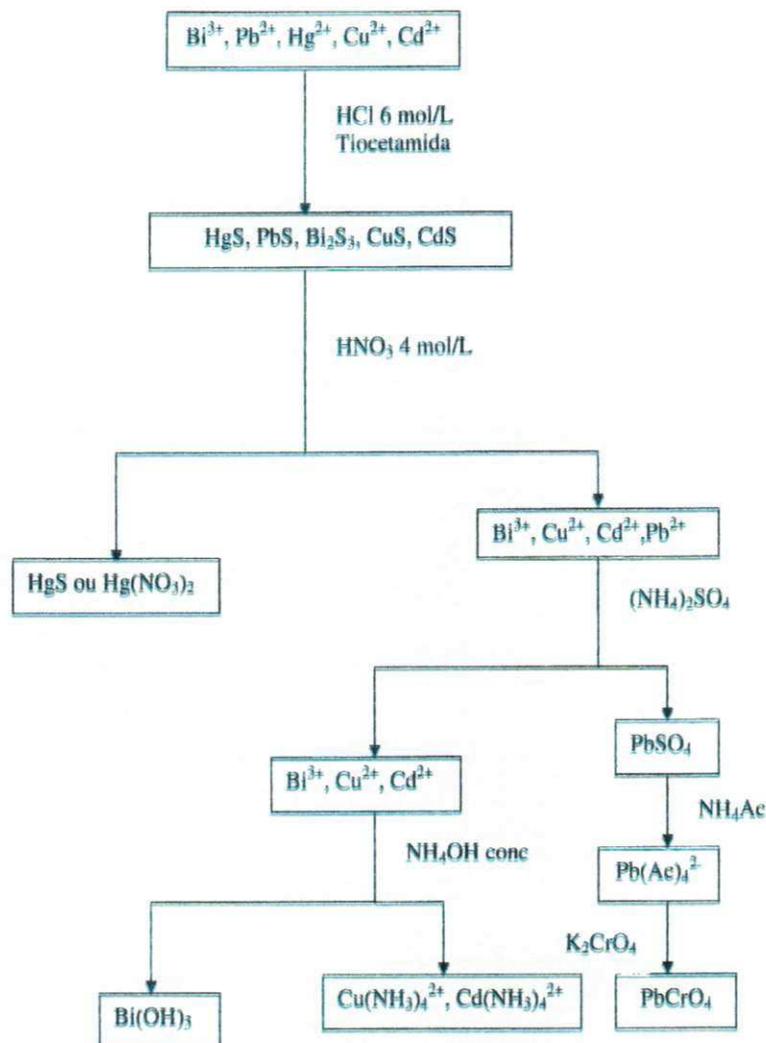
Mesmo que a concentração do íon sulfeto seja muito baixa, ela é suficiente para precipitar os cátions deste grupo. Assim, pelo controle cuidadoso da concentração do íon sulfeto pode-se realizar a separação e identificação desse grupo de cátions. Dessa forma é realizada a separação e identificação dos cátions Cu^{2+} , Cd^{2+} e Bi^{3+} por meio de uma análise qualitativa sistemática.

Observa-se que a reação de amônia aquosa com o cátion bismuto forma o hidróxido de bismuto (precipitado branco), enquanto com os cátions cobre e

cádmio forma tetramino complexos solúveis e que as diferenças de solubilidade dos produtos formados é um meio importante para realizar a separação dos cátions. Assim, uma característica dos elementos do grupo II é que eles formam sulfetos. (VOGUEL, 1981, p.232)

A figura 2 apresenta o esquema de separação dos Cátions do Grupo II.

Figura 2. Esquema de Separação de Cátions do Grupo II A



Fonte: BACCAN (1995)

2.4.2.1 A sequência da separação analítica

Os cátions do grupo II são mercúrio, chumbo, bismuto, cobre e cádmio. Os compostos destes elementos caracterizam-se porque precipitam como sulfetos em solução ácida pelo gás sulfídrico. (VOGUEL, 1981)

Essa análise da determinação dos cátions do grupo II é semi microescala, que é o processo de decomposição de uma substância e seus constituintes para se obter uma melhor composição da mesma em pequena escala, possível de se ver a olho nu. (VOGUEL, 1981)

Através de uma solução mãe constituída por uma mistura de CuS, CdS e Bi₂S₃, adiciona cloreto de amônio (NH₃Cl), oxido de sódio(NaOH) e nitrato de amônio que evitam que os sulfetos fiquem em forma coloidal. Dessa forma, a amostra precipitada apenas de sulfeto é solubilizada pelo ácido nítrico (HNO₃). (VOGUEL, 1981)

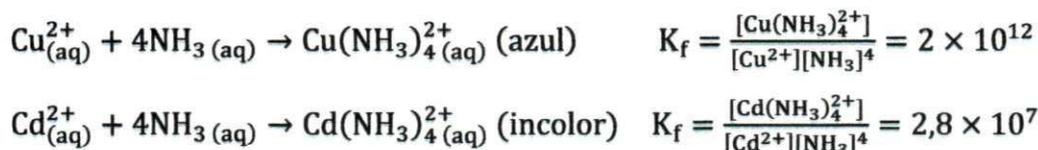
Determinada a presença dos cátions, adiciona amônio onde a solução ficará azul, indicando a presença do cobre. Só será necessário fazer outro procedimento para identificação do mesmo, quando a cor azul se tornar muito fraca, sendo insuficiente para identificar o cobre. (VOGUEL, 1981)

2.4.2.2 Separação e identificação do bismuto

O íon Bi³⁺ é separado dos dois outros íons, Cu²⁺ e Cd²⁺, pela adição de amônia aquosa a solução contendo os três íons (amostra sintética). Quando a solução de amônia é adicionada a amostra sintética a seguinte reação ocorre: (VOGUEL, 1981)

1. $\text{Bi}_{(\text{aq})}^{3+} + 3\text{NH}_4\text{OH}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Bi}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3\text{NH}_4^+_{(\text{aq})}$
2. $\text{Cu}_{(\text{aq})}^{2+} + 2\text{NH}_4\text{OH}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{NH}_4^+_{(\text{aq})}$
3. $\text{Cd}_{(\text{aq})}^{2+} + 2\text{NH}_4\text{OH}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Cd}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{NH}_4^+_{(\text{aq})}$

A amônia precipita Bi³⁺ como Bi(OH)₃(s), hidróxido de bismuto, um precipitado branco que é insolúvel em excesso de reagente e, também, ocorre a precipitação dos hidróxidos de cobre (II) e cádmio (II) antes da formação de íons complexos como visto nas Equações 1, 2 e 3. Estes só são formados quando amônia aquosa em excesso é adicionada dissolvendo os hidróxidos e convertendo-os em íons complexos. Os íons Cu²⁺ e Cd²⁺ são convertidos a tetramino complexos, Cu(NH₃)₄²⁺_(aq) e Cd(NH₃)₄²⁺_(aq) como segue: (VOGUEL, 1981)



Íons complexos são íons metálicos combinados com moléculas ou outros íons que são bons doadores de pares de elétrons (bases de Lewis). Muitos dos aceptores de elétrons para ácidos de Lewis são os íons dos metais de transição, como no caso acima, cobre e cádmio. A constante de formação para a formação dos íons complexos acima é chamada constante de formação (K_f) ou constante de estabilidade. Como pode ser visto, o íon tetraaminocobre (II) é mais estável que o íon tetraaminocádmio (II), pois sua constante de estabilidade é maior. (VOGUEL, 1981)

O hidróxido de bismuto é solúvel em ácidos. Assim, a adição de ácido nítrico dissolve o precipitado (resíduo I) e a adição de hidrogenofosfato de sódio ao filtrado II permite a identificação do bismuto já que forma um precipitado branco, cristalino, de fosfato de bismuto como é mostrado pelas Equações 4 e 5. (VOGUEL, 1981)

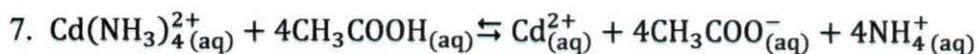
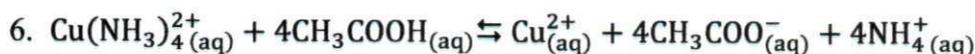
4. $\text{Bi}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3\text{H}_{(\text{aq})}^+ \rightarrow \text{Bi}_{(\text{aq})}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
5. $\text{Bi}_{(\text{aq})}^{3+} + \text{HPO}_4^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{BiPO}_4(\text{s}) + \text{H}_{(\text{aq})}^+$

2.4.2.3 Separação e identificação do cobre e cádmio

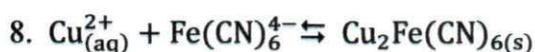
O filtrado I pode ser constituído por uma mistura dos complexos $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}(\text{aq})$ e $\text{Cd}(\text{NH}_3)_4^{2+}(\text{aq})$. Se for o caso, a solução deve ser dividida pela metade cada uma destinando-se a identificação desses íons. Foi adicionado a uma parte ácido acético para o processo da identificação do cobre e em seguida foi adicionado ferrocianeto de potássio. Notou-se que ocorreu a precipitação do $\text{Cu}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$ com uma coloração avermelhada. (VOGUEL, 1981)

O $\text{Cu}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$ precipitado é vermelho, entretanto algumas vezes são encontrados resíduos negros ou marrons, que são constituídos por outros metais. É importante observar que o ferro cianato de cádmio pode se formar, entretanto forma um precipitado branco, que não interfere na identificação do cobre. (VOGUEL, 1981)

A adição de ácido acético ao filtrado I converte os complexos de cobre e cádmio em íons cobre e cádmio conforme Equações 6 e 7. (VOGUEL, 1981)



A identificação do cobre é feita através da adição de ferrocianeto de potássio que irá promover a precipitação do $\text{Cu}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$ de coloração avermelhada (Figura 2) de acordo com a Equação 8. (VOGUEL, 1981)



2.5 A IMPORTÂNCIA DAS AULAS DE LABORATÓRIO NO ENSINO SUPERIOR

As aulas práticas laboratoriais são obrigatórias no ensino superior de química, e demandam uma carga horária considerável do currículo (BRASIL, 2001)

As aulas de laboratório se caracterizam por se apresentar como uma estratégia de apoio que desperta o interesse dos alunos, passando a interagir os conhecimentos adquiridos durante o curso, associando melhor a teoria e prática, ajudando a compreender conceitos da literatura abordada. Porém, se tiver baixo caráter investigativo, envolvendo pouco o aluno com o processo de investigação científica, causa uma falta de interesse no próprio aluno, como também problemas para associar os conteúdos às práticas. (KRASILCHIK, 2004)

Se aulas não atenderem as expectativas e interesses dos estudantes, além de não contribuírem como poderiam para a formação profissional e cidadã, acaba contribuindo para distorcer a visão do aluno quanto à evolução do pensamento científico, por apresentar uma concepção de ciência caracterizada por um pensamento indutivista e ingênuo, assumindo que,

[...]o conhecimento científico é a verdade provocada ou descoberta que tem origem no acúmulo de observações cuidadosas de algum fenômeno por uma mente livre de pré concepções e sentimentos que aplica o método científico pra chegar a generalização cientificamente válida. (BORGES, 2002, p. 304).

As aulas podem apresentar um grau de interesse elevado, como também irrelevante, e isso depende apenas dos recursos e estratégias utilizados pelo docente para ministrar suas aulas. A falta de metodologia de ensino da disciplina dificulta o desenvolvimento do seu raciocínio (SILVA; MORAIS; CUNHA, 2011). Dessa forma, a utilização de uma didática

tradicional, sem contextualização, com técnicas ineficazes torna o ensino monótono. (SILVA JUNIOR; BARBOSA, 2009).

O ensino experimental contribui para uma formação e um currículo mais conciso. O laboratório de maneira mais didática e com recursos pedagógicos possibilita uma maior interação com o objeto de estudo, oportunizando uma melhor compressão dos estudantes, deixando as aulas atrativas. (SILVA JUNIOR; BARBOSA, 2009).

Os alunos também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos. Por outro lado, não é incomum ouvir de professores a afirmativa de que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta. (GIORDAN, 1999).

3 METODOLOGIA

3.1 TIPOS DE PESQUISA

Este trabalho de pesquisa se caracteriza como estudo de natureza qualitativa. Segundo Bogdan (1994, p.48),

Os investigadores qualitativos frequentam os locais de estudo porque se preocupam com o contexto. Entendem que as ações podem ser melhor compreendidas quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência.

O estudo pode ser caracterizado como estudo de caso, já que o objetivo foi diagnosticar entre os estudantes do semestre 2016.2 do curso de Licenciatura em Química, como eles avaliam a disciplina de Química Analítica Experimental.

Para Gil (2007, p. 54) o estudo de caso podem ser compreendido como,

[...] um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe.

3.2 UNIVERSO E POPULAÇÃO DA PESQUISA

A população foi constituída por 7 alunos da disciplina de Química Analítica experimental na Universidade Federal de Campina Grande- Campus Cuité-PB. A escolha por esta turma foi mediante a uma participação como voluntária no projeto de monitoria, o que foi possível ter um maior contato com os alunos e afinidade com a turma.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Como instrumento de coleta de dados, foi aplicado um questionário com perguntas abertas aplicadas aos discentes matriculados na disciplina de Química Analítica Experimental, no semestre de 2016.2.

O questionário ajudará a diagnosticar qual a avaliação que os estudantes fazem das práticas I e II desenvolvidas, na primeira parte da disciplina (qualitativa), das aulas

ministradas, da metodologia empregada pelo professor, conforme foi estabelecido nos objetivos específicos deste trabalho de pesquisa.

No quadro a seguir, será apresentada a relação existente entre os objetivos específicos e o instrumento de coleta de dados utilizados na pesquisa.

Quadro 1. Relação existente entre os objetivos específicos e o instrumento de coleta de dados.

RELAÇÃO ENTRE OS OBJETIVOS ESPECÍFICOS E OS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	META	INSTRUMENTO
-Diagnosticar qual o papel da disciplina de Química Analítica na concepção dos licenciandos;	Descrever qual a concepção que os estudantes apresentam em relação ao papel da disciplina de Química Analítica para a sua formação acadêmica.	Questionários com questões abertas aplicados aos estudantes de licenciatura em Química da UFCG.
-Identificar quais as dificuldades que os estudantes apresentam na aprendizagem das práticas sobre estudo da separação e identificação dos cátions dos grupos I e II;	Investigar quais as limitações que eles enfrentaram na aprendizagem dos conceitos químicos referentes aos dois grupos estudados.	
-Diagnosticar qual a motivação e interesse pela disciplina de Química Analítica Experimental;	-Investigar se esta disciplina tem provocado o interesse e a motivação para o estudo desta disciplina;	
-Avaliar entre os estudantes a metodologia adotada pelo professor e o material didático utilizado nas aulas.	-Investigar quais os tipos de estratégias de ensino adotadas nas aulas e verificar se a transposição didática tem facilitado a aprendizagem dos conteúdos.	

Fonte: Própria (2017)

3.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados do questionário foram analisados utilizando a técnica de análise de conteúdo de Bardin.³ Segundo este autor, a análise de conteúdo é definida como,

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 1977, p.42)

Em seguida as questões foram interpretadas e analisadas mantendo relação com o referencial teórico da área em estudo.

³ A análise de conteúdo compreende técnicas de pesquisa que permitem, de forma sistemática, a descrição das mensagens e das atitudes atreladas ao contexto da enunciação, bem como as inferências sobre os dados coletados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados que serão apresentados a seguir, tem relação com os questionários aplicados com os alunos, que contribuíram para se obter um diagnóstico das aulas que foram desenvolvidas na disciplina e da aprendizagem dos estudantes em relação ao conteúdo referente ao estudo dos cátions do grupo I e II.

4.1 ANÁLISES DOS QUESTIONÁRIOS VOLTADOS AOS LICENCIANDOS (AVALIAÇÃO DAS AULAS DE QUÍMICA ANALÍTICA EXPERIMENTAL)

Inicialmente os estudantes foram questionados sobre qual o papel das aulas de Química Analítica Experimental para a sua formação. Os resultados serão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. **Papel das aulas de Química Analítica Experimental na concepção dos licenciandos.**

DIMENSÃO	CATEGORIAS TEMÁTICAS	CITAÇÕES	UNIDADES DE CONTEXTO
1.1 Os estudantes avaliam de forma positiva as aulas de Química Analítica Experimental afirmando que o seu papel:	1.1.1 Articular teoria junto com a prática, tornando fácil a assimilação dos conceitos científicos	6	“É uma forma de atrelar teoria e prática. Fica muito mais fácil assinalar os conceitos quando visualizarmos de forma pratica o que nos foi passado na teoria.” (Licenciando 1)
	1.1.2 Analisar a composição e caracterizar as substâncias presentes em diferentes amostras	1	“ A quimica analitica tem como papel fundamental pois analisa a composição e caracteriza as substâncias presentes em diferentes amostras.” (Licenciando 2)
	1.1.3 Desenvolver a capacidade e habilidades práticas para entender métodos experimentais específicos	1	“Desenvolver a capacidade e habilidade prática de métodos experimentais específicos,

			relacionando o conteúdo teórico prático.” (Licenciando 5)
	1.1.4 Preparar os licenciandos profissionalmente	1	“Propor uma análise prática das reações químicas estudadas teoricamente e prepara profissionalmente.” (Licenciando 6)
	1.1.5 Contribuir com orientações de como trabalhar atividades experimentais nas escolas da educação básica	1	“Além de nos dar um norte de como proceder nos laboratórios das escolas quando formado.” (Licenciando 7)
	1.1.6 Contribuir para que o licenciandos se interesse pela pesquisa e análises químicas.	1	“Prepara também para o ingresso na pesquisa de análises química.” (Licenciando 7)

De acordo as respostas obtidas no quadro 1, percebe-se que todos os estudantes conseguiram apresentar ideias que caracterizam o papel da disciplina de Química analítica experimental no contexto de sua formação. A grande maioria afirma que o papel da química analítica experimental é articular teoria junto com a prática (N=6), tornando fácil a assimilação dos conceitos científicos. Isso por que a experimentação causa um grande interesse entre os alunos, os motivando e aumentando a capacidade de aprendizado.

Sabe-se que a Química é uma ciência que estuda as transformações que ocorrem na natureza e as aulas práticas facilitam na compreensão e assimilação dos fenômenos e conceitos (SAVIANI, 2000)

As aulas experimentais podem aguçar o raciocínio do licenciando, onde possível controlar diversas variáveis e descobrir ou redescobrir relações funcionais entre elas, e pode também ter um caráter dedutivo onde eles testam e articulam os dados com o que está escrito na literatura, facilitando muito a compreensão da produção do conhecimento em química com essas práticas bem planejadas. (GIORDAN, 1999).

Outra fala (N=1), afirma que a disciplina de química analítica tem um papel fundamental, pois analisa a composição e caracteriza as substâncias presentes em diferentes amostras. Outra fala (N=1), afirma que a disciplina também desenvolve a capacidade e habilidades práticas para entender métodos experimentais específicos.

Desta forma, entende-se que o experimento deve privilegiar o caráter conceitual favorecendo o aprendizado das relações conceituais da disciplina, permitindo que os alunos manipulem objetos e ideias, e negociem significados entre si e com o professor, durante a aula, tornando uma oportunidade que o sujeito tem de extrair de sua ação as consequências que lhe são próprias e aprender com erros tanto quanto com os acertos. (FELTRE, 2005).

Outra fala se manifestou afirmando que a disciplina contribui para a preparação dos licenciandos para a vida profissional (N=1). Outro sujeito, afirma que a disciplina traz orientações de como trabalhar atividades experimentais nas escolas da educação básica (N=1), enquanto que a última fala, afirma que a disciplina instiga o interesse pela pesquisa e análises químicas (N=1).

Desta forma, torna-se importante enfatizar a partir destes resultados, que o licenciando aprende muito com as práticas oferecidas, sabendo empregar no ensino básico a experimentação, possibilitando ainda que o processo de ensino-aprendizagem ocorra de forma prazerosa e acessível, até mesmo como atividade lúdica. (MASSENA, GUZZI, SÁ. 2013).

Neste sentido, é necessário enfatizar que estas atividades devem apresentar um caráter investigativo, buscando romper com “receitas de bolo prontas”. As ações investigativas de análise, discussão, elaboração de hipóteses, tratamento de dados, desenvolvimento do experimento, assim como as habilidades de comunicação e cooperação, necessitam serem desenvolvidas através de diferentes métodos de ensino, como por exemplo, através da aprendizagem baseada em problemas (PBL- Problem Based Learning) ou por métodos de aprendizagem cooperativa (STAD- Student Teams- Achievement Divisions), entre outros. (SATO, 2011)

Percebe-se, portanto, a partir destas falas, que trabalhar experimentos com os alunos favorece a aprendizagem e compreensão destes para com os conteúdos vistos na disciplina.

Em seguida os alunos foram convidados a avaliarem as aulas de Química Analítica Experimental desenvolvida até o momento. Os dados serão apresentados no Quadro 2.

Quadro 2. Avaliação das aulas pelos licenciados.

DIMENSÃO	CATEGORIAS TEMÁTICAS	CITAÇÕES	UNIDADES DE CONTEXTO
2.1 Os licenciandos avaliam a relevância das aulas de Química analítica experimental desenvolvidos até o momento.	2.1.1 As aulas práticas proporcionam uma maior experiência, tornando-se essencial para um químico.	4	“ As aulas tem sido muito proveitosa, pois para um químico esses momentos em laboratório que nos propociona maior experiência.” (Licenciando 1)
	2.1.2 O licenciando afirma que o pré laboratório tem um papel importante, pois instiga o aluno a buscar o conteúdo antes do procedimento, melhorando seu desempenho na aula prática.	1	“Muito interessante a parte do pré laboratório porque realmente se vê desempenho do aluno em pesquisar o conteúdo antes do procedimento.” (Licenciando 2)
	2.1.3 O licenciando afirma que as aulas apresentam poucos experimentos.	1	Deveria ter mais experimentos, pois aula termina muito rápido.(Licenciando 5).
	2.1.4 As aulas contribuem para assimilar os conceitos vistos nas disciplinas teóricas de Química Analítica I e II.	2	“Satisfatório, pois podemos confirmar a prática vista na literatura, relacionando o conteúdo da analítica I e II”. (Licenciando 6)
	2.1.5 O licenciando avalia de forma positiva, afirmando que as aulas instigam e desenvolvem o senso da pesquisa.	1	“As aulas tem muito proveitosa onde temos feito diversas práticas que instigam e desenvolve o senso de pesquisa.” (Licenciando 7)

Percebe-se a partir dos dados expressos no quadro 2 acima, que grande parte das falas expressas pelos estudantes, revelam que eles atribuem importância as aulas de laboratório, afirmando que elas proporcionam uma maior experiência, tornando-se essencial para um químico (N=4). Estes dados são bem satisfatórios, já que os estudantes percebem a

potencialidade das aulas experimentais, onde esta formação tem contribuído para o sujeito adquirir competências e habilidades tanto no campo da pesquisa, bem como para a sua atuação como futuro professor da educação básica.

Na visão de Delizoicov e Angotti (1994, p.22) as atividades experimentais,

despertam em geral um grande interesse nos alunos, além de propiciar uma situação de investigação. Quando planejadas, [...] elas constituem momentos particularmente ricos no processo de ensino aprendizagem”. Socialmente atrelado ao crescimento da Química.

Outra fala afirma que o pré-laboratório tem um papel importante, pois instiga o aluno a buscar o conteúdo antes do procedimento, melhorando seu desempenho na aula prática (N=1). O pré representa a preparação prévia do trabalho experimental que vai ser realizado. É de suma importância procurar informações sobre as características de segurança relativas aos reagentes, produtos tóxicos ou perigosos, passando a ter cuidados especiais de manuseamento e eliminação. É relevante o cuidado no procedimento experimental a efetuar, de forma a permitir o tempo de execução experimental e desempenho na aula prática (BORGES, 2002)

Outra fala reconhece que as aulas contribuem para assimilar os conceitos vistos nas disciplinas teóricas de Química Analítica I e II (N=1), enquanto que outra avalia de forma positiva, afirmando que as aulas instigam e desenvolvem o senso da pesquisa. (N=1).

Segundo Lima et al (1999), a experimentação promove uma relação mútua entre licenciando e os objetos de seu conhecimento. Dessa forma, a articulação entre teoria e prática, contribui na interpretação dos processos naturais observados, relacionados não apenas pelo conhecimento científico já estabelecido, mas pelos saberes e hipóteses levantadas pelos estudantes, diante de situações desafiadoras.

Apenas uma fala declara que as aulas de analítica experimental são de curta duração e que o professor deveria aproveitar o espaço para introduzir outras atividades relevantes aos conteúdos já vistos nas demais disciplinas que se apresentam como pré-requisito. Nessa perspectiva, percebe-se que a grande maioria atribuiu importância às aulas experimentais de Química, já que esta ciência possibilita se conhecer melhor o ambiente no qual vivemos e buscando entender as descobertas científicas que influenciam direta ou indiretamente nossas vidas.

Em seguida os alunos foram convidados a avaliar as dificuldades de compreensão das práticas executadas. É importante enfatizar que as dificuldades que serão apresentadas, são referentes ao conteúdo sobre determinação dos cátions do grupo I e II, já que no momento em

que foi desenvolvida a pesquisa, os estudantes tinham visto apenas estas duas práticas. O quadro 3, apresentará os resultados obtidos.

Quadro 3. Dificuldades de compreensão das práticas na concepção dos licenciandos.

DIMENSÃO	CATEGORIAS TEMÁTICAS	CITAÇÕES	UNIDADES DE CONTEXTO
3.1 Dificuldades que os licenciandos conseguem perceber ao executar as práticas.	3.1.1 Os licenciandos afirmam que não apresentaram nenhuma dificuldade de aprendizagem.	3	“Até o momento não percebi nenhuma dificuldade.” (Licenciando 1)
	3.1.2 Os licenciandos afirmam em suas falas que a dificuldade está nos esquemas apresentados nas aulas, que facilitam muito pouco a compreensão da prática.	3	“as dificuldades estão na própria prática onde se é apresentado apenas um esquema para desempenhar a mesma.” (Licenciando 2)
	3.1.3 O licenciando não tem afinidade e não identificou-se com a disciplina	1	“Tenho pouca intimidade com a disciplina, aumentado assim minha dificuldade .(Licenciando 4).
	3.1.4 O aluno avalia de forma negativa a disciplina, afirmando que a apostila é anti- didática e mal elaborada.	3	“As apostilas utilizadas são anti – didática, ou seja, a forma de como está escrita, não facilita um aprendizado mais significativo.”. (Licenciando 6)
	3.1.5 O licenciando sente dificuldades em relação a consulta do material antes da realização da prática	1	“Antes da aula devemos ver a teoria relacionada a prática que sera aplicada.” (Licenciando 7)

Analisando os dados do quadro 3, percebe-se que alguns discentes afirmam ter nenhuma dificuldade ao executar as práticas (N=3), o que representa uma avaliação positiva, com indícios de que houve uma aprendizagem significativa destes sujeitos durante a

aprendizagem das duas práticas executadas. Na Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por David Ausubel, a aprendizagem significativa ocorre quando há uma articulação entre,

conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-litera e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. (MOREIRA, 2012, p.2).

Uma das falas revelam que os licenciandos afirmam que a dificuldade está nos esquemas apresentados nas aulas, que facilitam pouco a compreensão da prática. (N=3)

Torna-se importante enfatizar que esses esquemas servem como guia para a realização dos procedimentos, porém há casos em que os esquemas podem dificultar ainda mais o processo de ensino. Na visão de Carraher e Schliemann (1989), muitas dificuldades de aprendizagem, não é um problema diretamente do aluno. O fato de não conseguir aprender, ou raciocinar, pode ter relação com as metodologias empregadas. Em alguns casos, a metodologia não está apropriada às reais necessidades do educando, tendo em vista o aprimoramento de suas habilidades e o desenvolvimento de suas potencialidades.

A metodologia está também intimamente ligada à noção de aprendizagem. A estimulação e a atividade em si não garantem que a aprendizagem se opere. Para aprender é necessário estar-se motivado e interessado. A ocorrência da aprendizagem depende não só do estímulo apropriado, como também de alguma condição interior própria do organismo. (FONSECA, 2005, p. 131).

Outra questão importante, que é enfatizada por Guimarães (2010), é o enfoque que estas aulas têm sido trabalhadas no Ensino Superior, dentro do modelo empirista indutivista. Desta forma, a autora relata,

De modo geral, alunos e professores tendem a uma visão simplista e tradicional sobre experimentação, focando na demonstração de teorias estabelecidas. Isso faz com que o processo de aprendizagem se torne um fenômeno de demonstração ou comprovação de teorias.

Uma das falas, afirma não ter se identificado com a disciplina (N=1), se apresentando como um grande problema, pois além da distância que já existe entre o educando e o conteúdo, essa falta de afinidade causa um bloqueio que impede o aluno de aprender de maneira significativa.

Outras falas declaram que a apostila é anti- didática e mal elaborada (N=3). A elaboração de materiais, para construção de um saber, requer muita atenção, linguagem simples e modalidades práticas que facilite o processo de ensino aprendizagem.

Para Nascimento et. al (2015, p. 6),

O uso da experimentação não pode se limitar apenas a desenvolver habilidades práticas de laboratório a partir o uso demasiado de técnicas e medidas. Logo, entende-se que é necessário dar ênfase a observação dos fenômenos, buscando construir de forma dialógica, problematizadora e investigativa, os conhecimentos científicos e relacionando-os com situações que estejam dentro do contexto sócio-cultural dos estudantes.

Esses fatores acima citados, tornam-se importantes para se promover uma abordagem de ensino construtiva que possa melhorar e dar significado aos conceitos que vão sendo construídos ao longo das práticas, além de se promover uma ensino numa perspectiva problematizadora e investigativa, contribuindo na motivação e interesse dos estudantes.

Uma fala revela que o sujeito sente dificuldades em relação a consulta do material antes da realização da prática. Dessa forma, percebe-se que o estudante não traz os conceitos subsunçores necessários, que foram trabalhados nas disciplinas de Analítica Teórica I e II, que são importantes para a compreensão das práticas, o que conseqüentemente contribuiu para intensificar as dificuldades de aprendizagem.

Para Moreira (2012, p.2),

subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto por recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles.

Entende-se que o ensino desta disciplina deve ser um facilitador da leitura do mundo, buscando permitir que o indivíduo possa interagir melhor com o seu contexto e que estes conhecimentos construídos possam ser socialmente relevantes, ajudando-os a colocá-los em prática tanto na condição de futuro pesquisador, como na de docentes da educação básica.

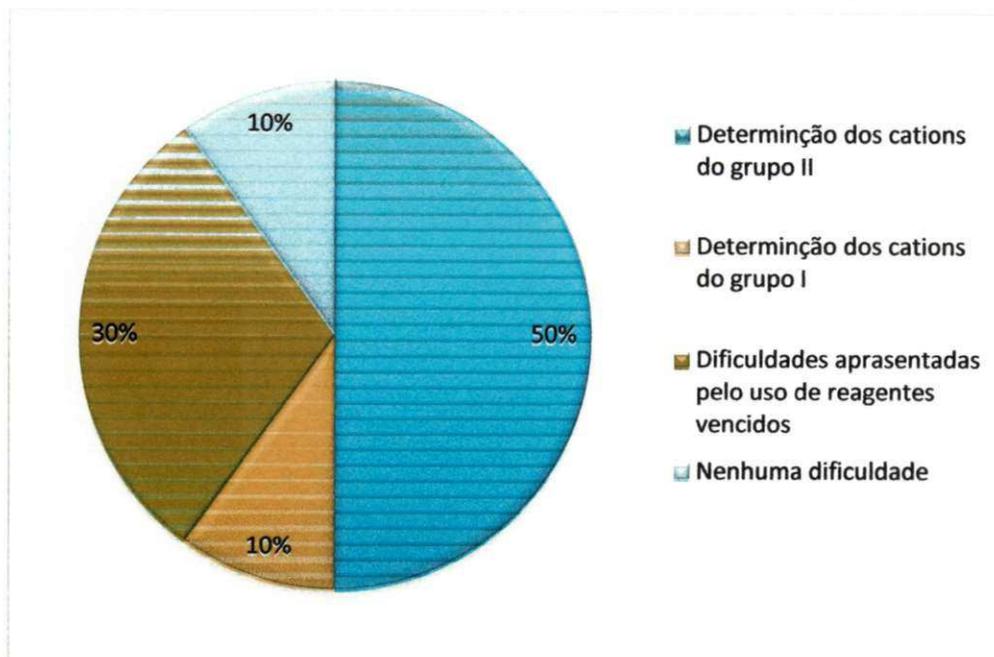
Em seguida os alunos foram convidados a avaliar a prática que apresentou maior grau de dificuldade durante as aulas. Os dados serão apresentados no Quadro 4.

Quadro 4. Prática desenvolvida que apresentou maior grau de dificuldade na concepção dos licenciandos

DIMENSÃO	CATEGORIAS TEMÁTICAS	CITAÇÕES	UNIDADES DE CONTEXTO
4.1 A prática que apresentou maior grau de dificuldade na disciplina de química analítica qualitativa experimental na visão dos licenciandos.	4.1.1 O licenciando revela que não apresentou nenhuma dificuldade de aprendizagem	1	“Até o momento, todas as práticas foram de boa compressão não percebi nenhuma dificuldade.” (Licenciando 6)
	4.1.2 O licenciando revela que apresentou dificuldade em compreender o grande número de passos para detrminação dos cations do grupo II.	5	A prática que apresentou maior dificuldade foi a de determinação dos cátions do grupo II devido o inumeros passos que deve ser executado.” (Licenciando 7)
	4.1.3 O licenciando afirma que os reagentes vencidos dificulta a execução de todas as práticas.	3	“Alguns reagentes estão vencidos fazendo assim que os experimentos não seja realizado com sucesso, aumentando a dificuldade para realizar a prática. (Licenciando 3).
	4.1.4 O licenciando afirma que sentiu dificuldades na prática sobre determinação dos cations do grupo I	1	“Prática I determinação dos cátions do grupo I.” (Licenciando 6)

A figura 1 apresenta em termos de percentuais, quais as dificuldades que os estudantes apresentaram na disciplina de Química Analítica, a partir das aulas que foram apresentadas até o momento da aplicação da pesquisa.

Figura 3. Avaliação dos alunos em relação às praticas desenvolvidas na disciplina de Q. A .E.



Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Observa-se que 50% dos alunos consideram a determinação de cátions do grupo II, a prática com maior grau de dificuldade. 30% consideram que as dificuldades são ocasionadas pelo uso de reagentes vencidos. 10% avaliam que a prática com grau maior de dificuldade foi a da determinação dos cátions do grupo I e 10% consideram não ter nenhuma dificuldade.

As razões que possivelmente ocasionaram estas dificuldades, podem ter relação com os dados que foram coletados e discutidos no Quadro 3 (Dificuldades de compreensão das práticas na concepção dos licenciandos).

Dessa forma, torna-se importante diagnosticar estas dificuldades com o objetivo de construir caminhos para minimizá-las. Segundo Abreu et al. (2006), a disciplina de Química Analítica Qualitativa é uma disciplina tradicionalmente presente em grande parte dos currículos no Brasil, que possui um papel pedagógico importante na formação do químico. Nesse contexto, quando explorada de forma adequada, poderá oportunizar aos estudantes uma noção global qualitativa de como e porque os íons interagem, tornando-os capazes de analisar, compreender e até mesmo intervir, nas diversas transformações químicas.

Em seguida os estudantes foram questionados, como avaliam a sua aprendizagem após as duas práticas realizadas. O quadro 5, apresenta os resultados obtidos.

Quadro 5. Auto avaliação do licenciando em relação às práticas ministradas pelo professor. .

DIMENSÃO	CATEGORIAS TEMÁTICAS	CITAÇÕES	UNIDADES DE CONTEXTO
5.1 Auto avaliação do estudante após a aplicação das práticas.	5.1.1 Os licenciandos afirmam que após as práticas os conteúdos ficaram mais compreensíveis	5	“Estão me servindo para enxergar de forma mais fácil os conteúdos” (Licenciando 1)
	5.1.2 Não expressa razões	1	----- (Licenciando 2)
	5.1.3 Afirma ter tido uma visão melhor dos conceitos trabalhados em disciplinas anteriores.	2	“uma melhor compreensão do conteúdo das disciplinas anteriores”. (Licenciando 3).

Os licenciandos se autoavaliaram de forma positiva após a realização das práticas, afirmando que as mesmas contribuíram para tornar os conceitos da disciplina mais compreensíveis. Também afirmam ter tido uma visão melhor dos conceitos trabalhados em disciplinas anteriores.

É importante enfatizar que o trabalho experimental é uma forma de debate e reflexão na educação em ciências, que faz emergir intervenções, por vezes divergentes, de todos os setores da comunidade educativa (MARTINS & VEIGA, 1999).

Segundo Hodson (1994), a aula experimental vai muito além do que só a comprovação de uma teoria. É necessário enxergá-la como uma possibilidade de reflexão para o aluno, assim construindo uma visão crítica e analítica da situação vivida.

Para Souza et al., (2013) é crucial que as práticas experimentais desenvolvidas com os alunos possam propiciar a estes o desenvolvimento de refletir sobre os fenômenos físicos e químicos observados, associando seus conhecimentos já adquiridos e construindo novos conhecimentos.

Em seguida os estudantes foram questionados, sobre a didática do professor no contexto da disciplina. O Quadro 6, apresenta os resultados obtidos.

Quadro 6. Avaliação da didática do professor no contexto da disciplina.

DIMENSÃO	CATEGORIAS TEMÁTICAS	CITAÇÕES	UNIDADES DE CONTEXTO
6.1 Os licenciandos avaliam a metodologia do professor durante a disciplina.	6.1.1 Os licenciandos avaliam de forma positiva a didática da professor ao longo das práticas desenvolvidas.	7	“ A didática da professor é boa, mostra de forma clara e suscinta a realização da pratica.” (Licenciando 1)
	6.1.2 O licenciando afirma que o auxilio dos monitores facilita a compreensão dos procedimentos	2	“O auxilio dos monitores também facilitam na hora das dúvidas e no procedimento.” (Licenciando 2)
	6.1.3 O licenciando afirma que as aulas tem pouca duração, sendo necessário que a professor explorasse outros conceitos estudados em Química Analítica I e II.	2	“Deveria usufrir mais do tempo de aula e abordar mais conteúdos de química analítica I e II.” (Licenciando 5).

A maioria das falas afirma que a didática da professor é adequada (N=7). Outras falam avaliam que o auxilio dos monitores facilita a compreensão dos procedimentos (N=2). Uma minoria acha que a aula tem pouca duração e sugere que o professor usufrua desse tempo para abordar outros conteúdos estudados nas disciplinas teóricas de Analítica I e II (N=2).

No que se refere ao papel do professor no trabalho com atividades experimentais, Junior e Marcondes (2010, p. 8) argumenta,

Esse tipo de atividade exige muito mais do professor do que uma aula expositiva. Ela exige maior planejamento e organização, administração eficiente do tempo da aula e, dependendo do espaço físico, capacidade de improvisar, logo, não faz sentido acreditar que a atividade experimental simplificará o trabalho docente.

Nessa perspectiva, percebe-se a grande importância da didática do professor e do planejamento de ações, e a influência que ela tem diretamente ou indiretamente no aprendizado do aluno nas aulas experimentais.

Essa necessidade de reflexão por parte do professor vem da ideia de que muitas críticas vêm sendo feitas ao modelo de racionalidade técnica empregado no contexto do ensino

superior, que tem concebido professores como meros aplicadores de programas/currículos ou que passa a entender que para ensinar um conteúdo basta sabê-lo. No caso da Química, professores formados no modelo da racionalidade técnica podem acreditar que, para ensinar Química, basta saber Química. Por esta razão, torna-se importante que o professor passe a refletir sobre as suas ações em sala de aula. (QUADROS, 2009)

Por fim, buscou-se diagnosticar entre os licenciandos quais as suas sugestões para minimizar as dificuldades na disciplina. Os dados serão expressos no Quadro 7.

Quadro 7. Sugestões dos licenciandos para minimizar as dificuldades na disciplina de Química Analítica Experimental.

DIMENSÃO	CATEGORIAS TEMÁTICAS	CITAÇÕES	UNIDADES DE CONTEXTO
7.1. Sugestões dos licenciandos para minimizar as dificuldades nas aulas de química analítica experimental.	7.1.1. Os licenciandos afirmam que deve ter mais cobranças com o pré relatório para que desta forma se tenha mais facilidade na sua compreensão.	2	“ Os pré laboratórios devem ser mais cobrados para chegarmos com o conhecimento mais sólido.” (Licenciando 1)
	7.1.2 O licenciando afirma que os reagentes devem está no prazo de validade correto.	1	“Reagentes novos para que de fato as aulas práticas ocorram, porque tem pratica que não conseguimos realizar por falta ou por que os reagentes estão vencidos.” (Licenciando 3)
	7.1.3 Não expressam razões.	2	----- (Licenciando 4 e 6).
	7.1.4 O licenciando afirma que uma apostila mais didática facilitaria na compreensão e elaboração dos trabalhos	1	“Material mais didático, quando se refere às apostilas que são trabalhadas”. (Licenciando 5)

Para minimizar as dificuldades na disciplina de Química Analítica Experimental, os licenciandos sugerem que tenha mais cobranças nas realizações dos relatórios prévios (preparação para a prática) (N=2), tendo em vista que vai ser o primeiro contato com o conteúdo antes da prática, sendo necessária uma preparação prévia, já que muitos conceitos foram estudados nas disciplinas teóricas. Outros afirmam que os reagentes devem estar no prazo de validade correto (N=1), pois em determinadas situações as práticas não dão certo devido a esse problema, o que poderá comprometer a sua formação e acesso a um determinado conteúdo. Outros sugerem que as apostilas sejam mais didáticas para facilitar a compreensão e elaboração dos trabalhos realizados (N=2).

Neste sentido, avaliar as sugestões propostas pelos alunos, faz parte do contexto do planejamento do professor. É necessário que o planejamento seja uma prática frequente na vida do professor, que sempre estará refletindo sobre as suas ações em sala de aula, oportunizando um ensino construtivista. Sobre o papel que o professor deve assumir no processo de planejamento de atividades de ensino, Guimarães e Giordan (2013, p.2), argumentam:

O professor desempenha papel fundamental na elaboração de atividades de ensino, pois é por meio desse instrumento de mediação que o aluno estabelecerá relação entre os fenômenos e processos das ciências. Para tal, é preciso adotar uma perspectiva problematizadora para o ensino e para a aprendizagem, de tal forma que se construa um autêntico diálogo em sala de aula. Nessa perspectiva, o professor é o agente que instaura o diálogo entre os conceitos científicos e seus alunos, e em consequência pode promover a participação ativa do aluno no processo de apropriação dos conhecimentos mediados por interações socioculturais.

No que se refere aos aspectos positivos referentes à prática do planejamento, Menegolla e Sant'ana (2008, p.66) descrevem a sua importância, afirmando que:

- ajuda o professor a definir os objetos que atendam os reais interesses dos alunos;
- possibilita ao professor selecionar e organizar os conteúdos mais significativos para seus alunos;
- facilita a organização dos conteúdos de forma lógica, obedecendo a estrutura da disciplina;
- ajuda o professor a selecionar os melhores procedimentos e os recursos, para desencadear um ensino mais eficiente, orientando o professor no modo como deve agir;
- ajuda o professor a agir com maior segurança na sala de aula;
- o professor evita a improvisação, a repetição e a rotina no ensino;
- facilita uma melhor integração com as mais diversas experiências de aprendizagem;
- ajuda a ter uma visão global de toda a ação docente e discente;
- ajuda o professor e os alunos a tomarem decisões de forma cooperativa e participativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final deste estudo, pode-se considerar que os objetivos almejados foram alcançados, uma vez que foi possível identificar as dificuldades e ainda oportunizar aos licenciandos que pudessem propor sugestões para melhorar o seu aprendizado na disciplina.

Desta forma, torna-se importante que o professor possa saber organizar um planejamento que ajude a se promover uma aprendizagem efetiva nos estudantes, buscando identificar as dificuldades de aprendizagem, além de se tornar capaz de realizar uma auto avaliação de si, sabendo tomar decisões no processo ensino-aprendizagem.

Foi possível perceber que a maioria dos estudantes possuem dificuldades na aprendizagem de QAE no que se refere ao estudo da determinação dos cátions do grupo I e II, sendo o grupo II, o conteúdo que eles revelam apresentar um maior grau de dificuldade, devido ao grande número de etapas a serem realizadas no experimento. Outros afirmam que os materiais didáticos junto com os esquemas apresentados nas aulas não facilitaram no processo de realização e compreensão da prática.

Entretanto, mesmo com esses impasses, a maioria dos alunos gosta da disciplina e percebem a importância dela na sua formação cidadã e profissional docente. Nesse contexto, grande parte dos sujeitos avaliam de forma positiva a didática empregada pelo professor.

Como aspectos negativos, os sujeitos afirmam que deve-se melhorar o material didático de apoio e as aulas devem apresentar outros conceitos que foram estudados na Química Analítica I e II (disciplina teórica).

Percebe-se que apesar das dificuldades, a utilização de atividades experimentais torna-se importante para aumentar o interesse dos alunos nas aulas, contribuindo para que atuem como sujeitos participativos e ativos na construção de seu próprio conhecimento.

Assim, vivenciar experiências como estas no contexto da formação inicial, se constitui como um espaço relevante para se promover reflexões no contexto do planejamento e execução de uma disciplina, sendo uma prática relevante para a formação de um profissional flexível.

6 REFERÊNCIAS

BACCAN, N.; ANDRADE, J.C.; GODINHO, O.E.S.; BARONE, J.S.. **Química Analítica Quantitativa Elementar**. 3a ed. São Paulo: Editora, Edgar Blücher; Campinas: Editora da UNICAMP, 2001.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Características da investigação qualitativa**. In: Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, p. 47-51. 1994.

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

BRASIL, **ministério da educação. Conselho de Educação. Diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**. Brasília, 2001. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_02.pdf acessado em: 17/02/2017

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências**. 9 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

CARRAHER, T.N.; SCHLIEMANN, A.D. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez Editora, 1989.

DANTAS, J. M; SILVA, M. G. L.; SANTOS FILHO, P. F., Um estudo em química analítica e a identificação de cátions do grupo III. **Didática de química Educ. quím.**, 22(1), 32-37, 2011. Universidade Nacional Autônoma de México, ISSN 0187-893-X, 2010, ISSN 1870-8404

DANTAS, J. M; SILVA, M. G. L.; SANTOS FILHO, P. F. Uma proposta de material didático complementar para o ensino de conceitos em Química Analítica Qualitativa. **Educ. quím.**, 19(3), 188-194, 2008

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. **Metodologia no ensino de ciências**. 2ª edição. São Paulo: Cortez, 1994

FELTRE, R. **Fundamentos de Química**: vol. único. 4ª.ed. São Paulo: Moderna, 2005. 700 p

FERNANDEZ, C.; BALDINATO, J.O.; TIEDEMANN, P.W.; BERTOTTI, M. Conceitos de química dos ingressantes nos cursos de graduação do instituto de química da universidade de São Paulo . **Quim. Nova**, Vol. 31, No. 6, 1582-1590, 2008.

FREIRE, M.S; SILVA M, G,L; E JÚNIOR, C,N,S; Análise de Instrumentos de Avaliação como Recurso Formativo. **Quím. nova esc.** – São Paulo-SP, BR. Vol. 00, 2014.

FONSECA, V. Dificuldades de Aprendizagem: Na busca de alguns axiomas. **Revista Portuguesa de Pedagogia**. Ano 39. Nº3. 13-38, 2005.

GENGHINI, E.; MASETTO, B. O ensino superior no Brasil: fatores que interferem no rendimento escolar e a visão dos alunos sobre suas dificuldades de aprendizagem. **Revista ung.br**, v. 1 , n. 1 (2006). Disponível em: <http://revistas.ung.br/index.php/educacao/article/view/10>. Acesso em: 8 fev. 2017.

GIL-PÉREZ, D. Qué han de saber y saber hacer los profesores de ciencias? **Enseñanza de las ciencias**, v. 9, n. 1, p. 69-77, 1991

GIORDAN, M. O papel da experimentação do ensino de ciências. **Química Nova na escola**, n. 10, 1999.

GUIMARÃES, Y.A.F; GIORDAN, M. Elementos para validação de Sequências Didáticas. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, SP, 2013

GUIMARÃES, O. M. O Papel Pedagógico da Experimentação no Ensino de Química. **Novos materiais e novas práticas pedagógicas em química: experimentação e atividades lúdicas**. Curitiba, 2010. Química – Estudo e ensino. II. Título. III. Universidade Federal do Paraná

HODSON, D. Hacia um Enfoque más Crítico del Trabajo de Laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, 1994.

JESUS, F.A. Em busca de soluções para evitar a evasão nos cursos de exatas da Universidade Federal de Sergipe: Relatos de uma proposta da Química. **Revista. Debates em Educação**. Maceió, Vol. 7, n. 15, 2015.

JUNIOR, J.B.S.; MARCONDES, M.E.R. Experimentação no ensino: uma investigação sobre as concepções de um grupo de professores de Química de escolas públicas de São Paulo. **Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)**, Brasília, 2010.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 22ª ed. São Paulo: Cortez, 1994

LIMA, M.E.C.C.; JÚNIOR, O.G.A.; BRAGA, S.A.M. **Aprender ciências** – um mundo de materiais. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 1999.

MACHADO, R. C. **Dificuldades de Aprendizagem versus desempenho acadêmico dos alunos dos curso de química: Relatos Possíveis**. Monografia (Licenciatura em Química) – Universidade Federal da Bahia, Barreiras, 2011.

MALDANER, O. A. **Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores Pesquisadores**. 2ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

MANFREDI, S. M. **Metodologia do ensino: diferentes concepções** (versão preliminar). Campinas: F.E./UNICAMP, Mimeo, 1993, p.6.

MARTINS, I. P.; VEIGA, M. L. **Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspectiva da educação em ciências**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. a, v. 12, n.3, p. 299-313. 1999.

MENEGOLLA, M.; SANT'ANNA, I. M. **Por que planejar? Como planejar?: currículo, área, aula**. 16. ed. Petrópolis: Vozes, 2008. 159 p.

MOREIRA, M.A. O que é afinal aprendizagem significativa? Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá. **Qurriculum**, La Laguna, Espanha, 2012.

NASCIMENTO, P.H.L; NETO, J.G.S.; FERNANDES, C.L.F.; SILVA, W.T.A.S.; SILVA, T.P. O uso da experimentação no ensino de química: a visão de um grupo de licenciandos de uma instituição pública de ensino superior do estado da Paraíba. **Anais do I Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências-CONAPESC**, 2015

NARDI, R. org. **Ensino de ciências e matemática**, I: temas sobre a formação de professores . São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

NUÑEZ, I. B. e SILVA, M. G. L. **Dificuldades dos estudantes na aprendizagem de Química no Ensino Médio – I**. In: Instrumentação para o ensino de química III. EDUFRN, 2008.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

POZO, J. I. et al. **Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: las ideas de los adolescentes sobre la química**. Madrid: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia: C.I.D.E., 1991.

QUADROS, A.L. Estratégias usadas por um professor de ensino superior: concepções de ambiente/meio ambiente. **Anais do VII ENPEC**, 2009.

QUEIROZ, L.S, et al. Estudos de caso em química **Quim. Nova**, Vol. 30 Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, CP 780, 13560-970 São Carlos – SP.

SATO, M.S. **A aula de laboratório no Ensino Superior de Química**. Dissertação de Mestrado da Universidade de São Paulo, 2011

SANTOS, L.C. **Dificuldades de aprendizagem em estequiometria: uma proposta de ensino apoiada na modelagem**. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, UFRN. Natal, 2013.

SANTOS, L. C.; SILVA, M. G. L. O estado da arte sobre estequiometria: dificuldades de aprendizagem e estratégias de ensino. **Enseñanza de las Ciencias**, Número Extra IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Girona, 2013.

SANTOS, W. L. P; PORTO, P. A. A pesquisa em ensino de química como área estratégica para o desenvolvimento da química. **Química Nova**, v.36, n.10, 2013.

SAVIANI, O. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 7. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

SOUZA, N.A. **A relação teoria-prática na formação do educador**. Semina: Ci Soc Hum. 2001.

SANJUAN, M. E. C. et al. Maresia: uma proposta para o ensino de eletroquímica. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, 2009.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, Supl. 1, 2002.

SCHNETZLER, R. **Um estudo sobre o tratamento do conhecimento químico em livros didáticos dirigidos ao ensino secundário de Química de 1875 a 1978**. Skoog, D. A.; West, D. M.; Holler, F. J.; Crouch, S. R. "Fundamentos de Química Analítica". Pioneira São Paulo. 2006.

SILVA, M. G. L.; NÚÑEZ, I. B., **Instrumentação para o ensino de química III**. Natal: edufn, 2008.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F.; TUNES, E. Experimentar sem medo de Errar. In: SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos; MALDANER, Otavio Aloisio. (Org.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

SILVA, R.R.; TUNES, E.; PACHÁ, L.C.L.; JUNQUEIRA, R.M. Evasão e Reprovações no curso de química da Universidade de Brasília. **Química Nova**, n.18, p.210-214, 1995.

SOUZA, F. L.; AKAROSHI, L. H.; et al. **Atividades experimentais investigativas no Ensino de Química**. GEPEQ-IQUSP – Grupo de Pesquisa em Educação Química do Instituto de Química da Universidade de São Paulo. CETEC Capacitações: São Paulo, Maio, 2013.

TUBINO, M. **Programa da disciplina Química Analítica Qualitativa**. Campinas, 2006. 6 f. Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas. - VAN DER SLUYS, W. G. J. Chem. Educ. 78, 111, 2001.

VEIGA, I. P. A; SOUZA, M. H. V; GARBIN, N. **O currículo como expressão do projeto político pedagógico nos cursos de graduação: teoria e pratica**. In: Desenvolvimento profissional docente: currículo, docência e avaliação superior. Recife: Universitária da UFPE, 2013.

VOGEL, A.I, **Química Analítica Qualitativa**, [tradução por Antonio Gimeno da] 5.ed. por G Svehla. – São Paulo: Mestre Jou, 1981.

WAGNER, E.P.; SASSER, H.; DIBIASE, W.J. Predicting Students at Risk in General Chemistry Using Pre-semester Assessments and Demographic Information. **Journal of Chemical Education**, 79 (6), 2002.

UFCG/BIBLIOTECA

APÊNDICES



CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM QUÍMICA

Este questionário tem por finalidade a obtenção de informações, para ser analisadas e comentadas na pesquisa da aluna **Bruna Naiara Silva de Oliveira**, do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande (UFCEG), orientada pela professora **Dr. Denise Domingos** e co-orientador professor **MS. Thiago Pereira**. De acordo com o comitê de ética de pesquisa da UFCEG, os nomes das pessoas envolvidas na pesquisa não serão divulgados.

QUESTIONÁRIO

IDENTIFICAÇÃO

Sexo: () M () F Idade: _____ anos

Ano de ingresso no curso de Química: 20__ Período que cursa atualmente: _____

CATEGORIA 1. EM RELAÇÃO AS AULAS DE QUÍMICA ANALÍTICA

- 1) Em sua opinião, qual o papel das aulas de Química Analítica Experimental para a sua formação?
- 2) Como você avalia as aulas desenvolvidas até o momento?
- 3) Você consegue perceber dificuldades para compreender as práticas que foram executadas? Quais as razões?
- 4) Das práticas desenvolvidas, quais delas foram as que você apresentou um maior grau de dificuldade de aprendizagem? Justifique

UFCEG/BIBLIOTECA

- 5) Como você avalia a sua aprendizagem em relação as práticas desenvolvidas até o momento?**
- 6) Como você avalia a didática do professor no contexto da disciplina?**
- 7) O que você sugere para minimizar as dificuldades nas aulas de Química analítica experimental?**