



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

Atividades Experimentais no Ensino de Química:

Pesquisa e Construção conceitual

Jerusa Bruxel

Lajeado, dezembro de 2012

Jerusa Bruxel

Atividades Experimentais no Ensino de Química:

Pesquisa e Construção conceitual

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas do Centro Universitário Univates como parte da exigência para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de pesquisa: Tecnologias, metodologias e recursos didáticos para o ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Dr^a Eniz da Conceição Oliveira

Co-orientador: Dr^a Marlise Heemann Grassi

Lajeado, dezembro de 2012



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
EXATAS - NÍVEL MESTRADO

ATA 09/2012 – Defesa de Dissertação

A dissertação da mestrandia **Jerusa Bruxel**, sob título “**Atividades experimentais no ensino de Química: Pesquisa e construção conceitual**”, foi defendida em sessão pública no dia 07 de dezembro de 2012, às 14h, na sala 514, prédio 09, da Univates, tendo sido considerada APROVADA (aprovada/reprovada) pela Banca Examinadora, abaixo assinada, conforme pareceres individuais anexos, parte integrante desta ata, _____ (em caso de reprovação, preencher “não”) estando apto a receber o diploma de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Banca Examinadora:

Nome	Assinatura
Orientadora: Eniz Conceição Oliveira	
2º Membro: Marlise Heemann Grassi	
3º Membro: Rogério José Schuck	
4º Membro: Maria Alvina Pereira Mariante	
5º Membro: Wolmir Böckel	

Secretária da sessão:

Aline Diesel

Secretária de Pós-Graduação *Stricto Sensu*,
por delegação de competência da Reitoria da Univates,
conferida pela Portaria 228, de 18/05/2010.



Dedico esse trabalho a duas pessoas muito especiais,
apoiadoras incondicionais desse mestrado, Rafael, meu
noivo e Alice, minha mãe.

AGRADECIMENTOS

Quero expressar meus sinceros agradecimentos a algumas pessoas que tornaram possível a realização deste meu sonho.

Às minhas orientadoras, Dra. Eniz da Conceição Oliveira e Dra. Marlise Hemmann Grassi, pela paciência, carinho e atenção.

Aos meus colegas do mestrado, com quem dividi momentos de aprendizado e amizade que levarei sempre comigo.

Aos alunos da disciplina de Estágio Supervisionado II do curso de Química Industrial do Centro Universitário UNIVATES.

Aos meus amigos, pela compreensão nos momentos de ausência.

À minha família, pelo apoio, carinho e compreensão.

Ao meu noivo Rafael, pelo apoio, compreensão e amor incondicional.

À minha mãe, Alice Bruxel, grande apoiadora deste mestrado.

RESUMO

A realização de aulas experimentais que contextualizam os conhecimentos dos estudantes é uma prática pedagógica que vem sendo defendida por diversos autores como uma situação de ensino facilitadora do aprendizado. O presente trabalho teve como objetivo realizar um estudo de como atividades experimentais organizadas em torno de pesquisa podem favorecer a construção do pensamento científico. A pesquisa intervenção foi realizada com uma turma do curso de Química Industrial do Centro Universitário UNIVATES, na disciplina de Estágio Supervisionado II, no segundo semestre de 2011. Os pressupostos teóricos que orientaram a elaboração da proposta consideraram as perspectivas da teoria da aprendizagem significativa, os princípios da pesquisa como metodologia de ensino e as orientações sobre o desenvolvimento de atividades experimentais. As informações foram obtidas no decorrer das sete etapas de trabalho organizadas em torno da elaboração de projetos, pesquisa, apresentação e discussão de resultados parciais e finais com o grupo, produção de relatórios e apresentação final em forma de painéis e seminários. A investigação de conhecimentos prévios e a análise da evolução das concepções sobre química analítica clássica foram realizadas com a utilização de um questionário aplicado no momento inicial e outro no encerramento das atividades. Foram registradas e analisadas as observações e as produções dos alunos em cada etapa do trabalho à luz das orientações teóricas. Os resultados confirmaram a crença na relevância da experimentação como metodologia no ensino de Química e a pesquisa como ferramenta de construção de conhecimentos que encaminham para a crítica e para a autonomia, constituindo recursos facilitadores de aprendizagens significativas.

Palavras chave: Ensino de Química, evolução conceitual, pesquisa, atividades experimentais.



ABSTRACT

The performance of experimental classes that contextualize students' knowledge is a pedagogical practice that has been advocated by several authors as a teaching situation of learning facilitator. The present study aimed to conduct a study of how experimental activities organized around research can promote the construction of scientific thought. The research intervention was conducted with a class of UNIVATES University Center Industrial Chemistry course, of the Stage II discipline, in the second half of 2011. The theoretical assumptions that guided the preparation of the proposal, considered the prospects of the learning theory meaningful, principles of research as teaching methodology and guidance on the development of experimental activities. The information was obtained during the seven stages of work organized around project design, research, presentation and discussion of partial and final results with the group, reporting and final presentation in the form of panels and seminars. The investigation of prior knowledge and analysis of the evolution of conceptions were performed with the use of a questionnaire administered at baseline and at the end of the activities. The comments and productions of students were recorded and analyzed in each stage of the work, in the light of theoretical orientations. The results confirmed the belief in the relevance of experimentation as a methodology in chemistry teaching and research as a tool for knowledge construction that leads to the criticism and autonomy, providing resources for meaningful learning facilitators.

Keywords: Chemistry Teaching, conceptual development, research, experimental activities.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estudantes da disciplina de Estágio Supervisionado II (2011B)	35
Quadro 2 – Respostas dos Alunos para a primeira pergunta do questionário de conhecimentos prévios e do questionário final	40
Quadro 3 – Tema dos trabalhos de cada estudante	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBA – Chemical Bond Approach – Abordagem de sistemas químicos

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade.

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

GEPEQ - Grupo de Pesquisa em Educação Química.

IQ-USP – Instituto de Química da Universidade de São Paulo.

PROQUIM – Projeto de Ensino de Química.

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas.

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais.

UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 ENSINO DE QUÍMICA: EVOLUÇÃO, CONCEPÇÕES E PRÁTICAS.....	14
2.1 Diferentes modos de pensar o ensino da Química	15
2. 2 As perspectivas teóricas: concepções sobre o ensino de química	17
2. 3 A experimentação como metodologia no Ensino de Química	20
2. 4 A pesquisa no contexto da experimentação e as possibilidades de aprendizagem significativa.....	22
2. 5 Os pressupostos teóricos da Aprendizagem Significativa	25
3 A PESQUISA COMO CAMINHO	31
3.1 Pesquisa qualitativa e quantitativa.....	31
3.1.1 Análise textual discursiva	32
3.2 Os primeiros passos na observação de uma disciplina.....	33
3.3 Percorrendo os caminhos da prática	34
3.3 1 Avaliação dos questionários.....	38
4 RESULTADOS E DISCUSSAO	39
4.1 Análise do questionário de ideias prévias	39
4.2 Análise do segundo questionário.....	44
5 REGISTROS FINAIS: EXPERIÊNCIAS E APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS NO EXERCÍCIO DA DOCÊNCIA.....	49
REFERÊNCIAS.....	51
APÊNDICE.....	56

1 INTRODUÇÃO

Durante o Ensino Médio, meu interesse pelas Ciências Exatas sempre foi maior em relação às demais áreas. A Química, a Física, a Biologia e a Matemática foram as matérias cujas aulas eram mais interessantes. Entender os fenômenos e perceber que todo aquele conteúdo fazia parte de nosso dia a dia facilitava o aprendizado. Tive a oportunidade de estudar em uma escola que possuía um laboratório de Ciências onde com certa frequência, aulas experimentais eram realizadas e minha motivação por essa área sempre aumentou.

Na escolha de um curso universitário, busquei por algo que contemplasse essas áreas. A Engenharia de Alimentos, um curso novo, atraiu a minha atenção. O Engenheiro de Alimentos é um profissional que atua em todas as etapas da fabricação de alimentos, desde o desenvolvimento, a fabricação, a conservação e o armazenamento, podendo ainda participar do projeto de equipamentos e vendas técnicas.

Durante minha graduação, pude verificar a física envolvida no processo de um alimento quando este era submetido a um cozimento ou à refrigeração. Usei a matemática para calcular as dimensões de um equipamento para processar leite, por exemplo. A biologia estava presente quando entendi as reações que envolviam

micro-organismos na fabricação de um queijo ou um iogurte. O doce de leite, para ficar com a coloração marrom característica, sofre uma reação química chamada Reação de Maillard, assim, as Ciências Exatas sempre faziam parte do meu dia a dia de estudante.

As aulas experimentais eram o diferencial do curso. Entender um processo sempre foi mais fácil quando podíamos visualizar as reações ocorrendo na prática. Desenvolver os produtos nas aulas era a melhor parte! Essa experiência, associada à motivação dos professores, despertaram em mim o desejo de atuar na área. Eles, com suas vivências na indústria, colocavam exemplos práticos, permitindo, assim, a contextualização dos conhecimentos.

Comecei a atuar na área numa empresa de alimentos como estagiária e tive a oportunidade de aplicar meus conhecimentos na prática. Pude vivenciar a realidade profissional, desenvolver minhas habilidades e adquirir muitos conhecimentos até a minha formação no ano de 2009.

Após a colação de grau, senti a necessidade de prosseguir nos estudos, pois o profissional precisa estar sempre em busca de atualização e novos conhecimentos. Ingressar em um curso de especialização ou um mestrado era meu objetivo.

Em 2010, iniciei minhas atividades como mestranda do Programa de Mestrado em Ensino de Ciências Exatas. Na minha concepção, o Mestrado em Ensino completa a formação de uma engenheira de alimentos que deseja seguir a docência. Com esse estudo pretendo buscar respostas para a minha vida profissional em um período em que as dúvidas em relação às minhas escolhas começaram a surgir.

Acreditando sempre que a contextualização é facilitadora no ensino, busquei realizar uma intervenção que vivenciasse esta situação de ensino: aulas experimentais. Assim, o presente trabalho buscou explorar uma disciplina experimental, visando avaliar de que forma as atividades práticas contribuem para a aprendizagem significativa e aproximação ao pensamento científico.

A disciplina investigada foi Estágio Supervisionado II e teve como professora responsável a Dr^a Eniz da Conceição Oliveira, orientadora deste estudo que faz

parte do programa do curso de Química Industrial do Centro Universitário UNIVATES. Da disciplina participaram 10 alunos de diferentes cidades do Vale do Taquari.

A utilização de atividades de experimentação e pesquisa no ensino de química tem sido muito defendida por diversos autores, visto que o principal argumento se refere à necessidade de contextualizar o aprendizado. O aluno precisa entender o processo de aprendizagem como uma situação que se aplica ao seu contexto e realidade profissional.

Para a realização do estudo, buscou-se apoio em referenciais teóricos que defendem as bases da teoria da aprendizagem significativa crítica e o uso de experimentação e pesquisa na construção do conhecimento científico.

A parte inicial do trabalho buscou realizar uma revisão bibliográfica. O segundo capítulo consiste em uma abordagem sobre o ensino de química, aspectos históricos, as concepções dos autores em diferentes tempos, a experimentação como metodologia de ensino e os preceitos da aprendizagem significativa.

O terceiro capítulo descreve a preparação e o desenvolvimento deste trabalho, envolvendo todas as etapas: desde a elaboração do projeto até a sua aplicação. O quarto apresenta as discussões acerca dos resultados e as considerações sobre os mesmos. São debatidas as implicações da prática (atividades experimentais) para a formação profissional. As conclusões e a reflexão encerram o presente trabalho.

2 ENSINO DE QUÍMICA: EVOLUÇÃO, CONCEPÇÕES E PRÁTICAS

A Química é a Ciência que estuda a matéria, as suas transformações e as variações de energia que acompanham essas transformações. Ela faz parte do cotidiano, está presente em todas as Ciências Naturais: na composição do solo ou das rochas, no metabolismo de crescimento das plantas ou dos animais, na atmosfera, na degradação do meio ambiente, no uso medicinal (BUENO et al., 2007). Da mesma forma, Schnetzler e Rosa (1998) afirmam que a compreensão dos mecanismos das transformações químicas permite o entendimento dos processos que ocorrem diariamente, como, por exemplo, o metabolismo e a ação de medicamentos entre tantos outros que podem ser citados. Sendo assim, cabe ao professor a responsabilidade de fazer compreender esses fenômenos.

As concepções dos professores e de alguns cientistas sobre a Ciência, de acordo com Gil-Pérez et al. (2001), não se afastam muito da imagem que faz dela qualquer cidadão. Durante muito tempo, acreditava-se que, para ensinar, bastava conhecer técnicas e dominar conhecimentos próprios da disciplina, sendo que, atualmente, existem formas diferentes de o docente trabalhar os conteúdos, dependendo do seu estilo cognitivo (SCHNETZLER e ARAGÃO, 1995). “A prática pedagógica de cada professor manifesta suas concepções de ensino, de aprendizagem e de conhecimento, como também suas crenças, seus sentimentos, seus compromissos políticos e sociais” (SCHNETZLER e ARAGÃO, p. 27, 1995).

De acordo com Chibeni (2004), há uma crença de que o conhecimento fornecido pelas Ciências seja altamente confiável, ou seja, é dada maior

confiabilidade e uma aprovação geral para informações, teorias, métodos, desde que considerados científicos, conforme explica o autor:

Essa atitude de veneração frente à Ciência deve-se, em grande parte, ao extraordinário sucesso prático alcançado pela física, pela química e pela biologia, principalmente. Assume-se, implícita ou explicitamente, que por detrás desse sucesso existe um “método” especial, uma “receita” que, quando seguida, redunde em conhecimento certo, seguro (CHIBENI, p. 01 2004).

É comum que alunos associem Ciência à área das Ciências Exatas - Química, Física e Biologia - pela comprovação prática de seus fenômenos que ela permite. Chibene (2004) chama essa visão de visão comum sobre Ciências.

Dessa forma, o ensino de ciências vem sendo pensado por pesquisadores da área ao longo dos anos, sendo que o ensino da Química foi foco da presente pesquisa.

2.1 Diferentes modos de pensar o ensino da Química

A inserção do ensino de Ciências nas escolas data do final do século XVIII, época em que o sistema educacional centrava-se principalmente no estudo das línguas clássicas e da matemática (CANAVARRO (1999) apud NARDI e ALMEIDA (2004)).

O ensino de Química, como nova área, vem sendo pensado há quase meio século em termos internacionais, sendo necessária a discussão da articulação entre pesquisa e ensino (SCHNETZLER, 2004). Diferente das outras áreas do conhecimento da Química, a educação Química tem outro objeto de estudo e investigação, como apresentam Schnetzler e Aragão:

Pelo fato de nosso objeto fundamental de estudo e investigação concentrar-se no processo de ensino-aprendizagem do conhecimento químico – diferentemente das outras áreas da química, que basicamente preocupam-se com interações entre átomos e moléculas, com a dinâmica e os mecanismos de transformações químicas –, nós, da área de educação química, nos envolvemos com interações entre pessoas (alunos e professores) e com a dinâmica do conhecimento nas aulas de química (SCHNETZLER e ARAGÃO, p. 28, 1995).

Os anos sessenta, período de constituição da Didática das Ciências, campo no qual estão inseridas as pesquisas em ensino de Química, foram marcados pelo movimento de reforma curricular nos Estados Unidos e Inglaterra, que resultou na

produção de projetos de ensino, tais como CHEMS (Química: uma Ciência experimental), CBA (Sistemas Químicos) e do Nuffield (SCHNETZLER e ARAGÃO, 1995). Esses projetos enfatizavam a experimentação como averiguação do visto na teoria:

i) a natureza e a estrutura da química e os processos de investigação científica; ii) a diferença entre observação e interpretação, entre resultados e esquemas conceituais; iii) a profundidade, e não a extensão do conteúdo; iv) o uso do laboratório para introduzir, explorar e sugerir problemas; v) o emprego de investigações como base para o desenvolvimento do curso, e vi) discussões em sala de aula que tiveram resultados pouco promissores em termos de aprendizagem pelos alunos (KLOPPER, 1971 apud SCHNETZLER e ARAGÃO, p. 28, 1995).

A partir desse movimento de reforma curricular, tem-se a constituição de várias equipes de investigação com forte apoio da psicologia comportamental em uma visão empirista da Ciência. No final dos anos setenta, com os resultados pouco promissores das avaliações da aprendizagem dos alunos utilizando os projetos e as críticas pela maneira como usavam o método científico, os educadores em Ciências foram levados a repensar as abordagens e objetivos das investigações na área de Ensino de Química (SCHNETZLER e ARAGÃO, 1995). Na década de oitenta, tem-se a concepção de projetos em nosso país, como, por exemplo, o PROQUIM, da UNICAMP; o GEPEQ, do IQ-USP; o Aprendendo Química, do Colégio Técnico da UFMG e o Construindo Conceitos Químicos, da UNIJUÍ. A ênfase na aprendizagem por descoberta, a mitificação do método científico que levava à descoberta de verdades científicas a partir das observações foram as principais críticas aos projetos concebidos no país. Em função desse movimento - crítica aos resultados das avaliações dos projetos -, os educadores em Ciências passaram a desenvolver investigações sobre como os alunos aprendem conceitos científicos (SCHNETZLER e ARAGÃO, 1995).

Nos últimos trinta anos, as investigações estão voltadas a temas mais diversos, tais como; identificação de concepções alternativas dos alunos; resolução de problemas; ensino experimental; análise de materiais didáticos; relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em processos de ensino-aprendizagem; linguagem e comunicação em sala de aula; modelos e analogias; concepções epistemológicas de professores; propostas para uma formação docente mais adequada; questões curriculares e de avaliação; papel das novas tecnologias de comunicação (CACHAPUZ et al., 2001).

Os estudos na área de ensino da química podem ser considerados recentes, pois se sabe que, na década de oitenta, vários foram os estudos com o objetivo de melhorar o ensino dessa disciplina. Pesquisadores de diferentes universidades de vários países têm formado grupos de discussão com a intenção de promover o debate sobre propostas inovadoras para o ensino da química, independente do grau a que se destinam (TREVISAN e MARTINS, 2006).

Dos anos oitenta até meados do início da década de noventa, de acordo com Chassot (2003), o ensino baseava-se na necessidade de fazer com que os alunos adquirissem a maior quantidade possível de conhecimentos científicos, que eram entendidos como a recepção de grande quantidade de conteúdos. Nesse caso, um dos índices de eficiência de um professor era atribuído em conformidade com o número de páginas repassadas aos discentes, os receptores. O estudante decorava o conteúdo, os conceitos e os processos científicos, memorizando-os e registrando-os em provas, e sua classificação dependia da proximidade que as respostas tinham com o conteúdo transmitido pelo docente.

Os traços de uma nova cultura emergem no novo milênio. Segundo Zucco, Pessine e Andrade (1999), esses traços em formação trazem um sentimento coletivo, generalizado, sendo este um novo momento histórico: a pós-modernidade. Nesse período, o homem passa a ser compreendido como um ser pluridimensional, que estabelece novas concepções sobre limites, distâncias e tempos pela busca incessante de qualidade de vida e se caracteriza pelo sentimento de responsabilidade em relação aos recursos naturais. Em outra dimensão, os movimentos de vanguarda do início século XX vêm se repetindo na base dessa mesma realidade, mas em uma velocidade de geração de conhecimentos científicos e tecnológicos que não é mais mecânica e sim eletrônica (ZUCCO, PESSINE E ANDRADE, 1999). Essa difusão de conhecimento é absorvida pela sociedade com a mesma rapidez.

2. 2 As perspectivas teóricas: concepções sobre o ensino de química

Historicamente, muitos alunos demonstram dificuldades no que diz respeito ao aprendizado de química, pois, na maioria das vezes, não percebem o significado

ou a validade do que estudam. Essa situação relaciona-se não só pelo fato de os conteúdos serem trabalhados de forma descontextualizada, mas também em função de alguns professores mostrarem dificuldade em relacioná-los com os eventos cotidianos. Nos últimos anos, entre os educadores, tem-se verificado o surgimento de novas discussões da mesma forma que o de novos desafios: como tornar o ensino nas escolas de forma mais interessante e articulado? Como promover o interesse e a aproximação desses estudantes aos conteúdos de química? Essa problemática tornou-se uma preocupação em todos os níveis de ensino (TREVISAN e MARTINS, 2006). O que um professor ensina para os discentes está relacionado à sua visão epistemológica da química, do propósito educacional que atribui a esse ensino e de como se vê como educador (SCHNETZLER, 2004).

De acordo com Chassot (2003), uma educação mais comprometida envolve a alfabetização científica, ou seja, saber ler a linguagem da natureza. Essa educação compreende a contraposição ao analfabeto científico; em outras palavras, aquele que é incapaz de ler a linguagem do universo. O autor pesquisou que “a Ciência pode ser considerada como uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural” (CHASSOT, 2003, p. 3), o que equivale a compreender um texto em outra língua. A Ciência deve ser vista como algo facilitador do estar fazendo parte do mundo, numa perspectiva de inclusão social. Da mesma forma, Moreira afirma que:

A educação em Ciências, por sua vez, tem por objetivo fazer com que o aluno venha a compartilhar significados no contexto das Ciências, ou seja, interpretar o mundo desde o ponto de vista das Ciências, manejar alguns conceitos, leis e teorias científicas, abordar problemas raciocinando cientificamente, identificar aspectos históricos, epistemológicos, sociais e culturais das Ciências (MOREIRA, 2004, p.1).

O aluno cidadão é aquele que faz parte do processo em que vive, intervindo e participando desse contexto. A química faz parte do seu dia a dia de um ponto de vista epistemológico. Entender o conceito químico é necessário para que o sujeito consiga participar ativamente, seja de forma a produzir as transformações que ocorrem em seu cotidiano ou para evitá-las (SCHNETZLER e ROSA, 1998).

Essa tendência também é defendida por Chagas (2000), que dá ênfase aos aspectos sociais, fazendo com que o aluno vislumbre a aplicação dos conteúdos em seu cotidiano como cidadão. Dessa forma, essa abordagem também deve conter os aspectos históricos relacionados ao ensino dessa Ciência. Uma parcela considerável

de professores de química apresenta dificuldades em lidar com a história da Química ou até mesmo com o assunto por não conseguir compreendê-los. De acordo com o autor, esse problema, muitas vezes, está associado aos entre átomos, que, do ponto de vista histórico, compreende um tema bastante complexo.

A Universidade possui um papel importante na construção contínua do mundo e sua configuração atual, pois é a formadora dos saberes intelectuais e docentes. Por isso, necessitou de mudança e redefinição para cumprir seu papel, ou seja, ela precisou repensar-se, modernizar-se, instrumentalizar-se a fim de acompanhar a evolução desse homem do novo mundo, que possui novos desafios, múltiplas oportunidades e está sujeito a riscos ainda maiores, além de ser instrumento de ação e construção desse novo modelo de país.

Tem-se aí um processo contínuo. A Universidade deve buscar a formação do profissional cidadão. Ao integrar inter-relações CTS no ensino das Ciências, os recursos e estratégias utilizados se assumem como relevantes para dar sentido a temas e problemas e, simultaneamente, ajudar os alunos a neles verem sentido. É uma via que se afigura promissora para motivar os discentes a aprender Ciências e, simultaneamente, proporcionar-lhes a oportunidade para construírem uma visão mais autêntica das Ciências e da sua relação com a tecnologia. A mídia traz com frequência essa nova percepção de realidade, que fica evidente pelas discussões que ocorrem nas Universidades, nas entidades ligadas à educação, nos setores de produção de conhecimento e dos profissionais graduados (ZUCO, PESSINE e ANDRADE, 1999).

Outra tendência é o ensino CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente que, de acordo com Ricardo

...sugere-se que a ciência e a tecnologia sejam assumidas como referências dos saberes escolares e a sociedade e o ambiente sejam tratados como o cenário de aprendizagem, do qual os problemas e questões sociais significativas surgiriam como temas a serem investigados com o suporte dos saberes científicos e tecnológicos (RICARDO, 2007, p.2).

É possível observar, nesse caso do ensino CTSA, duas correntes de pensamento. A primeira, em que os saberes da Ciência e da tecnologia conduzem a humanidade a um mundo melhor, a segunda, em que ambas (Ciência e tecnologia) não possuem um fim em si mesmas e sim orientam ações a partir de uma análise da sociedade histórica, social, política e econômica. Em outras palavras, significa dizer

que, naquela, as decisões ficariam nas mãos de técnicos, haja vista basearem suas decisões em conhecimentos científicos, não levando em consideração seus efeitos sobre a sociedade. Já, esta demonstra o oposto, ou seja, para se tomarem as decisões, não bastam somente os saberes científicos, é preciso também levar em consideração os valores e os efeitos sobre a sociedade. Ricardo (2007) conclui, então, que a Educação CTSA visa ao preparo dos jovens para o mundo do trabalho, tornando-os aptos a utilizarem a Ciência e a tecnologia de modo consciente e a compreenderem os aspectos sociais e humanistas envolvidos no processo.

Zucco, Pessine e Andrade (1999) pesquisaram sobre os currículos vigentes, que segundo os autores estão carregados de conteúdos informativos que resultam em profissionais com “conhecimentos” já defasados e desatualizados, formando muitas vezes graduados incapazes de ações interativas e responsáveis na sociedade. Essa constatação apoia a necessidade de rever o modelo atual, buscar a atualização dos cursos e do processo de aprendizagem. O professor muda seu papel nesse contexto e deixa de ser aquele que ensina “coisas e soluções” e passa a ser responsável por “ensinar o estudante a aprender coisas e soluções” (ZUCCO, PESSINE e ANDRADE, 1999). A química faz parte do cotidiano e é preciso que o cidadão seja informado sobre ela. Os estudos realizados na área mostram que a Química ensinada não tem nada a ver com a química da vida (SCHNETZLER, 1980). Santos (1992, p.49), ainda, completa, afirmando que “os objetivos, conteúdos e estratégias do Ensino de Química atual estão dissociados das necessidades requeridas para um curso voltado para a formação da cidadania”.

De acordo com Santos e Schnetzler (2000), essa relação que deverá ocorrer é a inter-relação da informação da química e o contexto social, sendo que as novas metodologias a serem adotadas devem, então, visar à participação e envolvimento ativo dos alunos na construção do seu conhecimento. Assim, uma ferramenta pedagógica de aproximação dos discentes aos saberes que lhes são ensinados consiste no uso de atividades experimentais.

2. 3 A experimentação como metodologia no Ensino de Química

Segundo Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010), os alunos colocados em situação de realização de experimentação e pesquisas no ensino em investigação combinam

simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Da mesma forma, Guimarães (2009) afirma que as aulas práticas podem ser assumidas como uma excelente estratégia para a criação de problemas contextualizados e, assim, responder aos questionamentos dos estudantes durante a interação com essa atividade.

Em se tratando do uso da experimentação como metodologia de ensino, o maior desafio é construir elos entre o que é ensinado e o cotidiano profissional para que o aluno consiga visualizar a prática do seu aprendizado. Em concordância, Zuliane e Ângelo (2001) afirmam que é necessária a estruturação dessas atividades para que não sejam adotadas receitas prontas, com os mesmos roteiros, passos e resultados previstos. Uma aula experimental não deve estar apenas associada a aparatos experimentais sofisticados, mas sim apoiada numa adequada organização, discussão e análise, sendo que essas características permitem a interpretação e a troca de informação entre os participantes (GUIMARAES, 2009). Pozzo (2008) declara que é muito comum que algo seja aprendido, mas é necessário saber que fenômeno está ocorrendo, bem como utilizar a informação em outro contexto, o que leva o estudante a encontrar dificuldades. É fato que o conteúdo foi aprendido; entretanto, o educando não consegue utilizá-lo em uma nova situação, o que, muitas vezes, ocorre também com muitos professores. Segundo o autor, a dificuldade é generalizar e transferir as aprendizagens:

...os alunos, se lamentam de receber muitos conhecimentos que depois não sabem empregar, muita teoria que depois não sabem aplicar; outros, os professores, se queixam da mesma coisa, mas ao contrário, que seus alunos não sabem utilizar os conhecimentos que lhes são ensinados (POZO, 2008, p.63,).

Assim, entende-se que a experimentação pode ser uma eficiente estratégia no ensino de Ciências que permite a contextualização dos conhecimentos, bem como o estímulo à investigação. É necessário que se leve em consideração que a observação no ensino de Ciências não é feita em um vazio conceitual, mas a partir de um corpo teórico que orienta a observação (GUIMARAES, 2009).

Giordan (1999) e outros pesquisadores abordam o papel da experimentação nos processos de elaboração do pensamento científico e sugerem a dependência desses à abordagem experimental. Essa ligação entre o que se aprende com a experimentação se deve ao fato de a organização desse conhecimento ocorrer preferencialmente nos entremeios da investigação. O autor afirma, ainda, que entre

aqueles que pensam e fazem o ensino de Ciências de um modo geral precisam tornar a experimentação parte de um processo pleno de investigação.

As aulas práticas, além da possibilidade de permitir que os estudantes possam ver e acompanhar a ocorrência dos fenômenos pode auxiliar no desenvolvimento das habilidades de linguagem escrita e da comunicação. De acordo com Queiroz (2001), que pesquisou a importância da linguagem escrita nos cursos de graduação, em algumas universidades, as estratégias de ensino usadas em laboratórios são a discussão de tópicos específicos, resolução de problemas, cálculos, entre outros, enquanto que, em outras, são produzidos relatórios para apresentação formal da experiência realizada. Nesse último caso, a ideia defendida é de que os alunos estimulados a confeccionar relatórios desenvolvem habilidades de comunicação e linguagem quando atentam para o conteúdo científico e desenvolvimento lógico das ideias, como também ao seu formato e estilo de escrita, pela gramática, construção de sentenças e ortografia. Da mesma forma, Moraes, Ramos e Galiuzzi (2002), em estudos sobre a pesquisa na sala de aula, destacam a importância da apresentação dos trabalhos, nos quais há a validação dos novos conhecimentos, em que os resultados das pesquisas e das atividades são compartilhados com o grupo.

2. 4 A pesquisa no contexto da experimentação e as possibilidades de aprendizagem significativa

Pesquisa no ensino de Ciências é definida por Moreira (2004, p.2) como “a produção de conhecimento sobre educação no ensino de Ciências”. Dessa forma, o autor afirma que a pesquisa consiste na busca por respostas às perguntas sobre o ensino, a aprendizagem, o contexto educativo, bem como na produção do conhecimento no campo das Ciências e tudo aquilo que contribui para o seu avanço. A produção de “softwares”, materiais didáticos ou mesmo equipamentos de laboratório, embora sendo atividades muito importantes, não deveriam ser consideradas pesquisas se não estiverem contribuindo para o avanço do conhecimento, não sendo uma questão, nesse caso, de mérito e sim de significado. O conceito de pesquisa relativa ao ensino pode ser complementado pela afirmativa de Maldaner :

A pesquisa relativa ao ensino é aquela que acompanha o ensino, modifica-o, procura estar atento ao que acontece com as ações propostas no ensino, aponta caminhos de reorientação do ensino praticado, produz novas ações, reformula concepções, produz rupturas, etc. Defendo a ideia de que ensino e pesquisa constituem um "par conjugado" para o exercício do magistério (MALDANER, 1999, p.7).

Segundo o mesmo autor, a pesquisa ligada ao ensino deve produzir um novo ensino, baseada na introdução dos conceitos da Ciência em situação que propiciem o aprendizado por parte dos alunos. Assim, ele explica que essas situações compreendem as vivências cotidianas dos discentes, a criação de experimentos, os fenômenos provocados sob a orientação do professor, entre outros. Essas situações apoiadas pela argumentação e discussão permitem que os estudantes relacionem os conteúdos, compreendam os conceitos e avancem na compreensão da situação.

Tendo em vista o contexto educativo, a pesquisa em Ciências na sala de aula deve consistir em uma atitude cotidiana, segundo Galiazzi e Moraes (2002), que descreveram a iniciativa de repensar e reestruturar a formação de professores e melhorar a sua qualidade. Essa reflexão e mudança de atitude é a transformação do licenciando de objeto para sujeito dessas relações pedagógicas. Os educandos se assumem como autores de sua formação por meio do desenvolvimento de competências de crítica e de argumentação, mais precisamente num processo de aprender a aprender com autonomia e criatividade. Os autores explicam que é nesse processo que os envolvidos passam a serem os protagonistas da reconstrução de seus próprios conhecimentos, ou seja, todos eles se transformam em sujeitos de suas atividades e essa relação entre o que os alunos pensam e fazem com os trabalhos é íntima.

A iniciativa de repensar e reestruturar a formação de professores com objetivo da pesquisa como base para educação tem como princípio básico a superação da aula caracterizada pela simples cópia, sendo que o diálogo e a discussão crítica estão geralmente presentes em um ambiente de educação pela pesquisa, uma vez que os autores entendem que o diálogo permite o exercício da discussão quando cada participante expõe suas ideias, seus argumentos e ainda os submete à crítica constante (MORAES e GALIAZZI, 2002).

Na mesma linha, ao abordar o tema educar pela pesquisa, Demo (1996) vai além ao afirmar que esta leva o aprender a aprender, pois o sujeito participa do

processo através do exercício do aprender autônomo e participativo. Este ocorre pelas habilidades de produções escritas, discussões e argumentações, além das trocas, vivências coletivas e busca pelo conhecimento. É importante que haja a participação dos envolvidos na construção das atividades, ou seja, não somente no desenvolvimento de trabalhos, mas também na elaboração e construção da atividade, quer seja escolhendo temas de seu interesse ou decidindo como ela será desenvolvida. Concordando com a afirmação anterior, Galiazzi e Moraes afirmam:

Dizemos que nesse processo as relações pedagógicas são transformadas, desaparecendo os alunos-objetos e emergindo os participantes-sujeitos. É importante salientar também que os questionamentos se dão sobre os conhecimentos dos alunos, no sentido de sua reconstrução (MORAES e GALIAZZI, 2002, p. 239,).

No ensinar pela pesquisa, a escrita é uma das formas de se pensar, ou seja, o aluno aprende a escrever pensando. Nesse caso, é desenvolvida a habilidade de escrever para pensar, na qual a produção textual é utilizada para organizar a aprendizagem, a reflexão e o próprio pensamento. Pensa-se, produz-se individualmente e, em seguida, apresenta-se a produção ao grupo, que valida e sustenta a argumentação. A busca por apoio teórico consiste em outra forma de ampliar e argumentar com qualidade e rigor. É através desse diálogo com interlocutores teóricos que a reconstrução das teorias fica cada vez mais aprofundada e significativa (MORAES e GALIAZZI, 2002).

Assim como a educação pela pesquisa tem um enfoque diferente em relação ao ensinar, o mesmo deve ocorrer com os modos de avaliação. Esta não é mais responsabilidade exclusiva do professor, cuja posição é a de mediador de um processo constante de diálogo e crítica. Ou seja, todos participam do auxílio e do aperfeiçoamento dos questionamentos, produções e argumentações. Ela complementa esse processo de aprendizado pela pesquisa, pois se transforma também em pesquisa (MORAES e GALIAZZI, 2002).

Demo (1996) define o questionamento como elemento desencadeador da pesquisa em sala de aula, sendo o construtivo a forma como é estabelecido o exercício constante de perguntar: alimentar dúvidas, perceber lacunas do conhecimento, sejam estas específicas de uma disciplina ou didáticas e metodológicas. É esse o questionamento reconstrutivo que pode ser definido, de acordo com o autor, como o primeiro momento da educação pela pesquisa. Ao

problematizar o conhecimento ou uma prática, é necessário que se traga uma nova proposta, que se construam novos argumentos e, assim, a formação destes se torna uma maneira de se assumir como o sujeito dentro do discurso.

De acordo com Moraes e Galiuzzi (2002), essa capacidade de construir argumentos críticos e coerentes é a base para a educação pela pesquisa e ter a aptidão de defendê-los em comunidade crítica, seja em nível de sala de aula ou além desta, é o que os autores denominam de competência argumentativa. Maldaner (1999) afirma que os argumentos devem ser submetidos ao aperfeiçoamento gradativo, o qual se dá em um processo cíclico e recursivo de escrita, crítica e reconstrução.

A pesquisa associada à experimentação permite a vivência prática dos conteúdos aprendidos, além da possibilidade de visualizá-los de uma forma prática. As práticas permitem o desafio real em que os alunos são instigados a solucionar problemas e entender os fenômenos, além de buscarem as respostas às dúvidas que surgirem. A prática permite uma avaliação não apenas no âmbito da nota, mas também em intenções de criar ações que intervenham na aprendizagem (GUIMARAES, 2009).

2. 5 Os pressupostos teóricos da Aprendizagem Significativa

David Paul Ausubel, filho de imigrantes judeus vindos da Europa, nasceu em 25 de outubro de 1918 em Nova Iorque. Ele é professor Emérito da Universidade de Colúmbia, em Nova Iorque, graduou-se médico psiquiatra, porém dedicou sua carreira à psicologia educacional. Ao aposentar-se, retornou a psiquiatria e, desde então, foi Joseph D. Novak, professor Emérito de Educação da Universidade de Cornell, que tem elaborado, refinado e divulgado a teoria da aprendizagem significativa, de forma que Moreira (1999) afirma que hoje seria mais adequado falar em teoria de Ausubel e Novak.

Ausubel costumava afirmar que quanto mais sabemos, mais aprendemos. Para o autor, psicólogo, o principal no processo de aprendizagem é que ela seja significativa, ou seja, para que haja aprendizado é necessário que o conteúdo a ser aprendido faça algum sentido para o aluno, o que ocorre quando o novo

conhecimento “ancora-se” naqueles já existentes na sua estrutura cognitiva (AUSUBEL, 2003). Dessa forma, ele propôs explicações teóricas para o processo de aprendizagem segundo o ponto de vista do cognitivo, mesmo reconhecendo a importância das experiências afetivas. De uma forma simples, o pesquisador define aprendizagem como a organização e integração do material na estrutura cognitiva (MOREIRA, 1999).

Ausubel (apud MOREIRA 1999) distingue três tipos gerais de aprendizagem: cognitiva, afetiva e psicomotora. A cognitiva se caracteriza pelo armazenamento organizado de informações do aprendiz, complexo denominado estrutura cognitiva. A afetiva está relacionada a sensações internas, a sentimentos do indivíduo, tais como prazer e dor, satisfação ou descontentamento, alegria ou ansiedade, De acordo com o autor, as experiências afetivas sempre acompanham as cognitivas; sendo assim, pode-se afirmar que ambas são concomitantes. No caso da psicomotora, estão envolvidas respostas musculares adquiridas por meio de treino e prática, sendo, geralmente, necessária a cognitiva na aquisição de habilidades psicomotoras.

De acordo com Tavares (2005), quando o aluno se depara com novos conhecimentos, ele pode decidir aprender de forma literal, isto é, caracterizar a aprendizagem mecânica em que será capaz apenas de reproduzir o conteúdo de forma idêntica ao que lhe foi apresentado. Nela, não há o entendimento da estrutura da informação; sendo assim, será muito difícil o estudante transferir esse conhecimento para a resolução de problemas equivalentes em outros contextos. Em contrapartida, quando o educando entende o conteúdo, consegue fazer conexões entre esses novos conhecimentos com os que já possuía, podendo-se, dessa forma, afirmar que sua aprendizagem foi significativa.

Moreira (1997, p.1) definiu aprendizagem significativa com base nos estudos de Ausubel:

Aprendizagem significativa é o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não-literal) à estrutura cognitiva do aprendiz. É no curso da aprendizagem significativa que o significado lógico do material de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o sujeito.

De acordo com Moreira (1999, 2005), Ausubel propõe duas condições para que a aprendizagem significativa ocorra:

- O aluno precisa ter disposição para aprender: se ele quiser memorizar ou decorar os conteúdos, então a aprendizagem não será significativa;
- O material a ser aprendido precisa ser potencialmente significativo, ou seja, tem que ser lógica e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do material e o psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem. Cada aluno faz uma filtragem dos materiais que têm significado ou não para si próprio.

Basta que o estudante relacione os novos conceitos com o que ele já sabe, isto é, com seus conhecimentos prévios, e consiga generalizar de uma forma não arbitrária esses novos conhecimentos. Moreira enfatiza:

Na aprendizagem significativa, o aprendiz não é um receptor passivo. Longe disso. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder captar os significados dos materiais educativos. Nesse processo, ao mesmo tempo que está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento. Quer dizer, o aprendiz constrói seu conhecimento, produz seu conhecimento (MOREIRA, 2000, p.5).

Moreira (1999) explica que, para Ausubel, novos conhecimentos deverão se ligar a uma rede com os já existentes, o que chamou de conceito subsunçor ou simplesmente *subsunçor*¹. O armazenamento das informações é algo organizado, no qual há uma hierarquia conceitual, em que os elementos específicos do conhecimento são ligados e assimilados a outros mais gerais. Em outras palavras, o autor define a estrutura cognitiva como sendo uma estrutura hierárquica de conceitos representados pelas experiências sensoriais do indivíduo (Ausubel, 2003). Os conhecimentos prévios não são necessariamente conceitos, podendo ser também ideias, modelos, proposições, representação que servirão de “ancoradouro” para os novos conhecimentos (MOREIRA, 2008).

Como se trata de um processo interativo, nele ambos os conhecimentos, novos e prévios, se modificam: os novos conhecimentos adquirem significados e os prévios ficaram mais elaborados, mais ricos em significados, mais estáveis cognitivamente e mais capazes de facilitar a aprendizagem significativa de outros conhecimentos (MOREIRA 2008, p. 3).

¹ A palavra *subsunçor* não existe em português, tratando-se de uma alternativa de aportuguesar a palavra inglesa “subsumer”. Seria equivalente a inseridor, facilitador ou subordinador.

Conforme menção anterior, a premissa da aprendizagem significativa é que as novas informações e conhecimentos se liguem aos conhecimentos prévios e, dessa forma, subentende-se a existência prévia do que Ausubel chamou de subsunçores. Moreira (1999) descreveu sobre a inexistência desses conhecimentos subsunçores ao apontar que é possível ser necessária a aprendizagem mecânica quando o aluno aprende algo em uma área totalmente nova. Essa aprendizagem mecânica necessária ocorrerá até que alguns elementos do conhecimento existam na estrutura cognitiva e possam servir de subsunçores, ainda que pouco elaborados. À medida que a aprendizagem se torna significativa, esses subsunçores ficam cada vez mais elaborados e mais capacitados de ancorar novas informações.

Outra possível explicação é que, nas crianças de pouca idade, os conceitos são adquiridos por um processo chamado de formação de conceitos que envolvem generalizações de instâncias específicas. Ao atingirem a idade escolar, elas já possuem um conjunto adequado de conceitos que permite a ocorrência da aprendizagem significativa (MOREIRA, 1999).

Ausubel, por outro lado, recomenda o uso do que chama de “Organizadores prévios” que sirvam de âncora para a nova aprendizagem e levem ao desenvolvimento de conhecimentos subsunçores que facilitem a aprendizagem subsequente. Os organizadores prévios consistem em materiais introdutórios apresentados anteriormente ao material a ser aprendido. (MOREIRA, 1999).

Na visão clássica sobre a aprendizagem significativa, discutida até agora, o professor deve conduzir o ensino baseado no que o aluno já sabe, pois está nos conhecimentos prévios a influência sobre a aprendizagem (MOREIRA, 2006). A compreensão genuína de um conceito, de acordo com Ausubel, compreende a posse de significados claros, precisos, diferenciados e intransferíveis; portanto, consiste na capacidade de aplicar esse conceito em outro contexto.

Moreira (2006) foi além nos estudos sobre a aprendizagem ao declarar que ela também precisa ser crítica, subversiva e antropológica. Em outras palavras, ele defende a necessidade de o aluno aprender significativamente, mas de uma forma crítica. O autor listou alguns princípios que devem ser observados no ensino significativo crítico:

- **Perguntas ao invés de respostas:** o questionamento deve ser estimulado ao invés de dar respostas prontas; é mais importante aprender a perguntar do que aprender as respostas certas;

- **Aprendizagem pelo erro:** o erro precisa ser encarado como algo normal e deve-se aprender com ele;
- **Aluno como preceptor representador:** o aluno representa tudo que percebe;
- **Consciência semântica:** entender que o significado está nas pessoas e não em palavras; a aprendizagem significativa requer que o aprendiz compartilhe significados e implica significados pessoais;
- **Incerteza do conhecimento:** entender que o conhecimento humano é algo incerto e evolutivo;
- **Desaprendizagem:** muitas vezes, o conhecimento prévio pode funcionar como um obstáculo epistemológico;
- **Conhecimento como linguagem:** tudo o que chamamos de conhecimento é linguagem;
- **Diversidade de estratégias/materiais:** buscar diferentes estratégias de ensino (livros, materiais, internet, artigos, experimentos) e abandono do quadro e giz;

O autor defende a busca por materiais e estratégias diferentes que permitam ao aluno diferentes visões sobre o mesmo tema. Com isso, ocorre a construção de conceitos amplos. O estudante não ocupa mais a posição daquele que sabe a resposta certa, que memoriza e reproduz sem erros, pois o aprendizado é algo contínuo e que cresce com os erros (MOREIRA, 2006).

O princípio da aprendizagem significativa é que o conhecimento prévio é a principal variável facilitadora; porém, há a possibilidade de também se tornar inibidor. Em outras palavras, os subsunçores podem impedir o aprendizado, não permitindo que o sujeito perceba novos significados e novas relações. Para que isso não aconteça, é necessário aprender a não usar tal conhecimento (MOREIRA, 2006).

A aprendizagem significativa crítica consiste em uma perspectiva que permite ao aluno fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela, isto é, ele tem a possibilidade de lidar com as mudanças de uma forma construtiva, mas sem se tornar impotente frente a sua grande disponibilidade e velocidade de fluxo, usufruir e desenvolver a tecnologia sem se tornar parte dela, podendo interagir e ao mesmo tempo ver de fora. O educando entende que representa o mundo, mas compreende que é possível trabalhar com a incerteza, a relatividade, a probabilidade

e, finalmente, com a ideia de que conhecimento é uma construção (ou inversão) nossa (MOREIRA, 2010).

Diante dos referenciais teóricos abordados, pode-se dizer que a pesquisa em ensino de química é recente, mas muitas mudanças vêm ocorrendo nesses últimos anos, tanto no que diz respeito à forma como se ensina como em relação à visão dos docentes sobre esse assunto. As pesquisas no ensino de química buscam sempre encontrar estratégias que permitam um ensino mais contextualizado e interessante aos estudantes, sendo a experimentação uma estratégia defendida por muitos autores como uma ferramenta pedagógica que facilita a aprendizagem significativa dos conteúdos.

3 A PESQUISA COMO CAMINHO

Aplicar um olhar investigador, não aceitar aquilo que é conhecido, familiar, mas sim questionar, ir além da lógica do senso comum é o que chamamos de capacidade de reflexão. É essa capacidade que sugere que o professor vá além de sua rotina, de sua ação habitual, para uma ação que é caracterizada por uma autoavaliação, flexibilidade, consciência social, cultural e política (MOREIRA e CALEFFE, 2008).

3.1 Pesquisa qualitativa e quantitativa

De acordo com Moreira (1988), durante muitos anos, houve um enfoque basicamente quantitativo para pesquisa em ensino. Amostras de populações eram submetidas a cuidadosas manipulações experimentais e, então, de uma maneira estatística, os dados obtidos eram considerados a realidade. Essa forma foi criticada, uma vez que essas realidades não existem independentes de esforços mentais para moldar e criar, como diz Moreira:

“Realidade não é uma coisa que existe e que pode ser descoberta mediante pesquisa: ela é construída. Adeptos desse ponto de vista defendem uma abordagem qualitativa, interpretativa, etnográfica à pesquisa em ensino” (MOREIRA, 1988, p.42).

Há uma distinção metodológica que diferencia pesquisa qualitativa e a quantitativa. Mesmo que esses rótulos não sejam dicotômicos, são colocados nos extremos de um contínuo. A qualitativa explora características de indivíduos e cenários que não podem ser descritos facilmente a partir de números. Os dados são,

em sua maioria, verbais, obtidos pela observação, descrição e através de gravação. Em contrapartida, a quantitativa explora as características e situações que permitem a obtenção de dados numéricos, além de fazer uso de estatística para tais ações. Ambas podem ser utilizadas no mesmo estudo, como neste caso (MOREIRA e CALEFFE, 2008).

Muitos autores divergem sobre a compatibilidade *dessas duas pesquisas; porém, há os que advogam pela complementaridade e plena cooperação*. Se por um lado a qualitativa é basicamente elementar por não implicar tratamentos estatísticos, muitos afirmam que ela exige habilidades típicas de um pesquisador. Já, a quantitativa permite a facilidade em delinear um experimento, bem como o controle das variáveis (MOREIRA, 1988).

Os pressupostos que sustentam o método científico direcionam a pesquisa quantitativa como uma norma. Nesse caso, a predominância é dos levantamentos sociais, baseados no uso de questionários e dados estatísticos. Essa forma baseada em questionários fechados vem sofrendo críticas, uma vez que os pesquisadores chamam a atenção para a limitação do método. Muitas vezes, ocorre a valorização do resultado de medidas ou índices objetivos e não é dada a devida importância às interpretações que os indivíduos concedem aos eventos e situações de uma forma qualitativa.

Os pesquisadores afirmam que os questionários podem não ser suficientemente flexíveis para permitir que emoções e sentimentos sejam percebidos, além desse tipo de instrumento ser tratado pelas pessoas com desconfiança (MOREIRA e CALEFFE, 2008). Dessa forma, deve-se valorizar tanto o contexto social como as percepções e sentimentos. Cabe destacar que este trabalho contempla e pesquisa qualitativa e a quantitativa.

3.1.1 Análise textual discursiva

A análise textual discursiva consiste em uma abordagem de pesquisa qualitativa, baseada na análise de conteúdo e de discurso, sendo que essa

abordagem leva em consideração a interpretação dos significados e as condições de produção do texto (GALIAZZI e MORAES, 2006). Na análise textual discursiva, é possível, a partir de textos ou documentos, produzir um metatexto com a interpretação dos sentidos e significados elaborados pelo pesquisador a partir dessas informações (MORAES, 2003). A análise pode ser construída com base em textos elaborados, questionários ou mesmo entrevistas.

Em qualquer de suas formas, a produção textual que esta análise propõe caracteriza-se por sua permanente incompletude e necessidade de crítica constante no sentido de sua qualificação. É parte de um conjunto de ciclos de pesquisa em que, por meio de um processo recursivo de explicitação de significados, pretende-se atingir uma compreensão cada vez mais profunda e comunicada com maior rigor e clareza (MORAES, 2003, p. 202).

Assim, a análise textual discursiva se caracteriza por ser um processo de melhora contínua através da crítica, no qual as produções ficam cada vez mais qualificadas à medida que há a compreensão dos significados dos textos e das respostas.

3.2 Os primeiros passos na observação de uma disciplina

As relações entre as atividades experimentais e a aprendizagem motivaram a elaboração desta pesquisa. Esta teve de buscar uma disciplina que relacionasse o conhecimento dos estudantes e as atividades experimentais, bem como avaliar se essa aprendizagem era facilitadora e significativa para o estudante com o uso deste recurso: a experimentação.

A pesquisa realizada no presente trabalho iniciou com uma prévia preparação que consistiu na participação como ouvinte na disciplina de Estágio Supervisionado V (2011B) do curso de Química Industrial, do Centro Universitário Univates. O principal objetivo foi acompanhar e entender uma disciplina de estágio, além de observar os estudantes, suas atitudes e todo trabalho realizado. A referida disciplina tinha como ementa “Desenvolvimento de um Projeto de Pesquisa numa área de interesse, aplicando métodos instrumentais, procurando fundamentação teórica e avaliando a viabilidade técnica e econômica” e possuía um caráter muito semelhante à do Estágio Supervisionado II, na qual este estudo foi realizado.

Essa observação facilitou a elaboração do projeto de pesquisa e da proposta pedagógica desenvolvida, uma vez que constituiu a base para a definição das atividades que foram realizadas na disciplina de Estágio Supervisionado II, espaço do desenvolvimento da proposta.

3.3 Percorrendo os caminhos da prática

A disciplina de Estágio Supervisionado II do curso de Química Industrial do Centro Universitário UNIVATES, que ocorreu no semestre seguinte à observação da disciplina de Estágio Supervisionado V, distingue-se por um caráter experimental. De acordo com a ementa, objetiva o “Desenvolvimento de um Projeto de Pesquisa sobre um assunto específico da área, utilizando recursos analíticos já disponibilizados”. Nessa disciplina, os estudantes podem escolher, entre temas de seu interesse, um assunto para elaboração de um projeto no qual pesquisam e desenvolvem uma atividade experimental para aplicar seus conhecimentos de Química Analítica Clássica. A professora titular é a orientadora deste trabalho, Doutora Eniz Conceição Oliveira, que propiciou à mestranda a oportunidade de acompanhar suas atividades.

A mencionada disciplina ocorre no sexto semestre do curso de Química Industrial e é a primeira oportunidade que estudantes têm de realizar uma atividade experimental com total autonomia. Ela foi organizada em três encontros presenciais com todo o grupo. A turma era composta por 10 estudantes de diferentes cidades do Vale do Taquari, no Rio Grande do Sul. A seguir é apresentado o quadro 1 com dados dos participantes. Visando à privacidade, cada aluno foi codificado como E1, E2,...,E10.

Quadro 1 – Estudantes da disciplina de Estágio Supervisionado II (2011B)

Aluno	Idade	Sexo	Atua na área?
E1	30	Feminino	Sim
E2	28	Feminino	Sim
E3	24	Masculino	Sim
E4	29	Masculino	Sim
E5	24	Masculino	Sim
E6	22	Feminino	Sim
E7	33	Feminino	Sim
E8	28	Feminino	Sim
E9	29	Masculino	Não
E10	23	Feminino	Sim

Portanto, faziam parte da turma 6 mulheres e 4 homens, com idade entre 22 e 33 anos. Com exceção de um, trabalham na área em que estudavam: a Química Industrial.

No primeiro encontro, foram sugeridos aos alunos temas diversos para a realização dos trabalhos práticos. Para a escolha de um que lhes interessasse, organizaram-se em duplas. Em seguida, foi-lhes proposta a busca por artigos relacionados ao tema selecionado e marcada uma nova data para compartilhar com os colegas detalhes do trabalho e as informações encontradas. Na ocasião, também houve a apresentação do formato que deveria ter o trabalho final, que se encontra Apêndice 1.

Nesse mesmo encontro, foi aplicado um questionário (Apêndice 2), que avaliou os conhecimentos prévios dos estudantes sobre temas relacionados às Ciências e à Química Analítica Clássica. Em escala crescente - 1 a 5 - em que 0=não sei nada e 5=conheço totalmente, responderam a perguntas de gravimetria, titulação de neutralização, titulação de precipitação e titulação de oxiredução. Nesse momento, foi-lhes concedida a oportunidade de citarem outro assunto de sua preferência.

Os alunos também foram indagados sobre outros temas: “O que é Ciência para você?”, buscando suas concepções sobre Ciência. Outra questão envolveu a compreensão em relação às áreas científicas.

No primeiro encontro, os estudantes se reuniram em duplas de trabalho, momento em que iniciaram uma breve discussão sobre temas de interesse do grupo para facilitar a escolha de um deles. Ninguém escolheu, de imediato, um tema.

O segundo encontro caracterizou-se pela apresentação das duplas e temas escolhidos. Os materiais que foram pesquisados pelos alunos foram compartilhados e propiciaram a alguns estudantes compartilharem suas dúvidas e dificuldades relacionadas ao trabalho. Nesse dia, os alunos foram orientados a compartilhar as datas da execução de suas atividades experimentais para que a professora e a mestranda pudessem acompanhá-los. Um terceiro encontro foi marcado.

Em todos os encontros foram observadas as reações, as respostas e atitudes dos alunos frente às atividades propostas. Dessa forma, tudo foi registrado em um diário de acompanhamento.

Com base nos registros do diário de acompanhamento, no segundo encontro, com todo o grupo, foi possível observar que as escolhas foram feitas por diferentes motivos. A maior parte dos alunos buscou temas relacionados à atividade profissional que exerciam naquele momento. Uma dupla mereceu destaque ao optar por um que o diferenciava de outras experiências já vivenciadas, pois entendiam que poderiam obter novos conhecimentos.

Orientados a buscar artigos científicos, os alunos mostraram dificuldades, foi mais uma observação registrada no diário de acompanhamento das atividades. Alguns relataram não encontrar, enquanto outros não sabiam por onde começar as pesquisas, evidenciando, assim, pouca proximidade com o meio científico. Esse fato, já sugerido por Santos, Sá e Queiroz (2006), comprova a falta de destreza dos discentes na procura por referências nas várias formas existentes. Os autores afirmam ainda que o caso tem motivado muitos educadores a realizarem atividades que tornem os estudantes aptos à busca por literatura científica.

Algumas atividades experimentais também foram acompanhadas pela mestranda. Ao observar uma dupla durante o desenvolvimento do trabalho,

percebeu que a prática era realizada por meio de um roteiro de análise pronto em que eram utilizadas expressões matemáticas para encontrar os resultados. Foi possível perceber que a execução da tarefa era feita de forma mecânica, seguindo os passos do itinerário sem entender o que estava sendo realizado: a química envolvida em suas atividades. Embora afirmasse dominar os assuntos, era notório que o grupo não entendia a atividade; mesmo conhecendo os conteúdos, não sabia aplicá-los na prática. Essa percepção foi possível, pois a aluna ao explicar o desenvolvimento de sua atividade demonstrou dificuldade não conseguindo explicar a expressão utilizada para a realização do cálculo químico.

De acordo com Pozo (2008), é muito comum que algo seja aprendido; porém, quando se torna necessário utilizar a informação em outro contexto, o estudante encontra dificuldades. É fato que o conteúdo foi aprendido; entretanto, o aluno não consegue utilizá-lo em uma nova situação, o que ocorre, com frequência, com muitos professores. Segundo o mesmo autor, o problema está em generalizar e transferir nossas aprendizagens.

A experimentação pode ser uma eficiente estratégia no ensino de Ciências, que permite a contextualização dos conhecimentos bem como o estímulo à investigação. Salienta-se que, nesse caso, essa metodologia não pode estar baseada em aulas experimentais que sigam “receitas prontas” nas quais os alunos recebem apenas roteiros a seguir a fim de obterem resultados esperados pelo professor ou mesmo construir conhecimentos pela mera observação. É necessário que se leve em consideração que esta, no ensino de Ciências, não é feita em um vazio conceitual, mas a partir de um corpo teórico que orienta a observação, ou seja, orientar os estudantes se faz necessário sempre (GUIMARAES, 2009).

No terceiro encontro, cada dupla apresentou o projeto realizado, os dados encontrados, bem como discutiram os resultados com os demais colegas. Assim como a apresentação do trabalho, elaboraram um relatório das atividades realizadas.

Além disso, um novo questionário foi aplicado (Apêndice 3). A primeira pergunta foi idêntica a do primeiro questionário, cujo principal objetivo foi avaliar se houve uma aprendizagem significativa acerca dos temas referentes à Química

Analítica Clássica. As demais eram sobre a avaliação, a forma como a disciplina foi organizada e a execução das atividades.

3.3 1 Avaliação dos questionários

Para facilitar a análise e tabulação das respostas dos questionários, os estudantes foram codificados como E1, E2,..., E9 e E10, conforme mencionado anteriormente. A utilização de codinomes teve o objetivo de preservar as identidades dos participantes, estudantes matriculados na disciplina. Durante a aplicação dos questionários, foi solicitado que os alunos os identificassem para que se pudesse fazer uma adequada análise da primeira questão do segundo.

As respostas foram organizadas em uma tabela, conforme Apêndice 4. É importante destacar que elas foram reproduzidas da forma como os alunos as escreveram. A partir dessa disposição, foi possível fazer a leitura e interpretação.

4 RESULTADOS E DISCUSSAO

A partir da análise da proposta de trabalho desenvolvida na disciplina de Estágio Supervisionado II, foram observadas as reações dos alunos, os seus conhecimentos prévios e construídos no decorrer do desenvolvimento das atividades, bem como a capacidade de estabelecer relações entre conteúdos de Química Analítica Clássica e o cotidiano, entre o ensino e os espaços da pesquisa.

4.1 Análise do questionário de ideias prévias

O questionário aplicado no primeiro encontro (Apêndice 2), teve o objetivo de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos, pois, de acordo com Ausubel (2003), para ensinar de forma significativa é necessário conhecer o que os discentes já sabem.

A primeira pergunta solicitou aos alunos que demonstrassem seus conhecimentos sobre alguns assuntos de Química Analítica Clássica, cujo nível seria medido em uma escala crescente. O instrumento permitiu que alunos analisassem seus conhecimentos em relação a algumas técnicas e mais um assunto de livre escolha. A seguir, é apresentado o quadro 2, com a transcrição das respostas para a primeira pergunta do questionário.

O assunto de livre escolha não teve preenchimento em nenhum dos questionários. Apesar do tema titulação de complexação não estar entre as opções para pontuar o nível de conhecimento, os alunos não perceberam a sua falta.

Quadro 2 – Respostas dos Alunos para a primeira pergunta do questionário de conhecimentos prévios e do questionário final

Em escala crescente, sendo de 0 a 5 (0 = não sei nada; 5 = conheço totalmente), responda:								
O que você sabe sobre as técnicas analíticas quantitativas?								
Aluno	a) Gravimetria		b) Titulação de neutralização		c) Titulação de precipitação		d) Titulação de oxi -redução	
	IP	IF	IP	IF	IP	IF	IP	IF
E1	5	5	5	5	5	5	5	5
E2	0	3	4	2	4	4	3	3
E3	3	4	4	4	4	4	3	3
E4	4	5	4	3	2	3	2	2
E5	4	4	4	4	2	3	1	2
E6	4	4	4	3	3	2	3	1
E7	3	3	3	3	3	3	3	3
E8	0	3	5	5	4	5	4	5
E9	1	3	4	4	4	4	3	2
E10	-	5	-	5	-	5	-	5

IP = Questionário de ideias prévias

IF = Questionário final

E10 não respondeu ao questionário de ideias prévias. As demais respostas sugeriram um grande domínio dos conteúdos por parte dos alunos referente aos temas de Química Analítica Clássica. Esse fato, em alguns casos, não se confirmou no decorrer dos trabalhos e, posteriormente, pelas respostas ao segundo questionário (Apêndice 4), aplicado ao final da intervenção pedagógica.

E1, quando questionado sobre seus conhecimentos referentes aos diversos assuntos relacionados à Química Analítica Clássica, atribuiu-se o nível mais alto (nível 5) em todos os itens; porém, durante a realização de sua atividade prática, foi possível observar que apresentava dificuldades em entender o que estava executando, além de cometer erros de Química Básica. Sua experimentação era baseada em roteiro pronto e a interpretação dos valores obtidos nos ensaios, apenas aplicada em fórmulas, sem o entendimento correto do fenômeno.

Ferreira, Hartwig e Oliveira (2009) afirmam que seguir um roteiro pronto sem entender o que se está executando induz o aluno a uma visão empobrecida e deformada da atividade científica, fazendo com que a atividade seja meramente mecânica.

É válido comparar as respostas dadas pelos alunos sobre os assuntos de Química Analítica Clássica com as da mesma questão do segundo questionário, aplicado no último dia de atividades. Nesse caso, esperava-se o aumento do nível de conhecimento dos temas devido ao desenvolvimento da prática e à participação na apresentação dos demais grupos no último encontro, porém isso não ocorreu, conforme quadro 2, apresentado anteriormente.

Buscou-se comparar também os assuntos abordados nos trabalhos e as respostas à primeira questão com o nível de conhecimento em relação aos temas de Química Analítica Clássica. O quadro 3 apresenta os assuntos envolvidos nos trabalhos desenvolvidos pelos estudantes.

Quadro 3 – Tema dos trabalhos desenvolvidos na disciplina de Estágio Supervisionado II

Aluno	Temas
E1	Titulação de neutralização, titulação de precipitação e titulação complexação
E2	Titulação de neutralização
E3	Titulação de oxi-redução
E4	Gravimetria
E5	Gravimetria
E6	Titulação de neutralização e titulação complexação
E7	Titulação de neutralização e titulação complexação
E8	Titulação de neutralização
E9	Titulação de neutralização, titulação de precipitação e titulação complexação
E10	Titulação de oxiredução

Comparando as informações do quadro 2 com o 3, pode-se observar que E6, por exemplo, no primeiro questionário, pontuou seus conhecimentos sobre titulação de neutralização como sendo 4, um ponto a menos do nível máximo 5. No segundo questionário, a mesma pergunta foi respondida com nota 3, ou seja, mesmo tendo desenvolvido um trabalho que utilizasse a titulação de neutralização, ele declarou estar dois níveis abaixo da nota máxima.

Outra observação interessante em relação às respostas dos alunos em relação à primeira questão, diz respeito ao fato de terem optado pela escolha de um tema que pontuaram altos níveis de conhecimento. Assim, percebeu-se que os alunos procuraram escolher um tema para desenvolver seu trabalho em uma área que acreditavam ter maior domínio dos assuntos. Entendo que essa ocorrência pode

estar relacionada a possuírem uma maior segurança no desenvolvimento de atividades em áreas que possuem maior domínio.

Uma situação semelhante ocorreu pelo relato de E2, que desenvolveu um trabalho com o tema titulação de neutralização. No primeiro questionário, afirmou ter domínio do conteúdo e, depois, no segundo questionário, repetido a pergunta, respondeu dois níveis a menos na escala de conhecimento. Ao serem acompanhados durante o desenvolvimento das atividades práticas, foi possível perceber, em três grupos, a falta de domínio dos conteúdos, apesar do plano da disciplina de caráter prático experimental na qual foi desenvolvida a prática pedagógica. A mesma conta com o domínio de conteúdos da Química Analítica Clássica, uma vez que a parte teórica foi cursada anteriormente.

Ao refletir sobre esse assunto, entendo que a situação de pesquisa pode ter desenvolvido o espírito crítico dos alunos que, ao refletirem sobre a mesma pergunta no segundo questionário, foram mais rigorosos em suas respostas. Os estudantes, em vivência prática, talvez tenham percebido suas dificuldades em aplicar os conhecimentos teóricos.

A segunda pergunta do questionário buscou saber qual a concepção de cada aluno sobre Ciência. Os estudantes responderam de forma clara e objetiva, conforme declaração de E7: *“Ciência é o que estuda os processos físicos, químicos, biológicos e de matemática”* e a de E8: *“Ciência é tudo que implica nos fenômenos físicos, químicos e biológicos do universo através de estudos.”* As respostas, em geral, mostraram que eles possuíam uma boa ideia do que é Ciência.

A terceira pergunta investigou as concepções sobre a área científica. Relacionando as respostas das perguntas 2 e 3, podemos sugerir que a maioria dos alunos associa Ciência à área das Ciências exatas. E2 respondeu a terceira questão: *“Química, física, biológica e matemática”* e E3: *“Física, química, biológicas e engenharias”*.

Somente os estudantes E4 e E5 se referiram à área das Ciências Humanas, conforme suas respostas, respectivamente: *“São: química, física e matemática (exatas) e ciências humanas”* e *“Ciências exatas: química, física e matemática. Ciências humanas”*. Apenas 20% do grupo analisado citaram a área de Ciências

Humanas. Entendo que esse fato se deve ao grupo de alunos pertencerem à área das Ciências Exatas.

Conforme Chibeni (2004), é comum que as Ciências e o método científico sejam associados à área das Ciências Exatas, pois a Química, a Física e a Biologia permitem uma comprovação prática de seus fenômenos e, assim, transmitem um nível de confiabilidade muito alto; logo, tudo aquilo que é dito científico tem um grau de aceitação muito alto.

4.2 Análise do segundo questionário

O segundo questionário foi aplicado no último encontro após a apresentação das atividades. Ele teve a finalidade de realizar uma autoavaliação por meio da qual se buscou identificar as aprendizagens construídas, o nível de apropriação do conhecimento e a capacidade de refletir sobre seu próprio desempenho.

Quando questionados sobre sua percepção em relação às atividades experimentais na construção do conhecimento, a maior parte dos alunos respondeu que elas são facilitadoras dessa construção. É possível observar a afirmação anterior pela resposta de E2: *“Acredito que as aulas experimentais complementam o conhecimento adquirido com a teoria, colocando em prática o conteúdo visto em aula”*. Da mesma forma, E4 explicou: *“Através das atividades experimentais o conhecimento científico torna-se mais visível, onde podemos observar os conhecimentos teóricos em prática”*.

O estudante E9 não percebeu claramente a atividade como válida segundo sua afirmação: *“Como não trabalho na área ainda, pra mim vários assuntos ou práticas são totalmente novidade, pois conheço o material de aula somente, então este estágio acrescentou bastante”*.

As declarações de alguns discentes confirmam os resultados encontrados por Guimarães (2009), que diz que atividades experimentais permitem a vivência prática dos conteúdos aprendidos e, assim, o desafio real por meio do qual os alunos são instigados a entender os fenômenos práticos.

Zuliane e Ângelo (2001) abordaram o desafio de contextualizar as atividades experimentais com o cotidiano profissional dos alunos para que estes consigam visualizar a aplicação dos seus conhecimentos através de atividades bem estruturadas e organizadas. De acordo com os autores, essa contextualização é importante para que os alunos consigam visualizar a aplicação dos conteúdos aprendidos na sua vida profissional.

Ao analisar a terceira questão, podemos afirmar que a maioria dos alunos possuía um bom entendimento sobre teoria e prática e visualizavam ambas como duas coisas que se relacionam e não separadamente. É possível verificar essa afirmação pela fala de E5: *“É fundamental aliar teoria e prática, portanto é muito válido para a construção do conhecimento científico”*.

Dois alunos fugiram do questionamento, conforme resposta de E1: *“É importante para que o profissional de amanhã ter mais ética, responsabilidade, pois é realizando atividades na prática que você dá mais valor ao que aprendeu na vida acadêmica”* e também de E10: *“De início se vai atrás de metodologias, é feito testes para escolha do que melhor se enquadra na sua técnica em seguida se vai atrás de artigos com o objetivo de conhecimentos de possíveis erros que posso cometer.”*

As percepções dos alunos sobre a construção do conhecimento científico através da experimentação foi observada por Guimarães (2009) ao afirmar que a aprendizagem é facilitada pela contextualização que a experimentação promove, além de responder aos questionamentos dos estudantes na prática.

A terceira pergunta teve o propósito de entender se, na concepção dos alunos, as atividades experimentais contribuíram para a sua formação como Químico Industrial e se as aprendizagens foram significativas. Oito participantes afirmaram que sim, um não respondeu e outro não foi claro na sua resposta.

Com base nas respostas da terceira pergunta, concluiu-se que a maioria dos alunos entende como importantes as atividades práticas para a formação profissional, como demonstra a resposta de E6: *“Com certeza contribuíram para a minha formação profissional, foram sim muito significativas pelo novo conhecimento adquirido, busca de artigos, referências e até mesmo pela comparação e discussão dos resultados obtidos”*. O mesmo se pode verificar na de E7: *“Sim, pois com isso vamos adquirindo mais confiança e experiência. Com certeza me tornei uma*

estudante de química com mais conhecimento e com mais iniciativa". E5 relacionou as práticas realizadas com a sua atividade profissional, ao afirmar: *"Sim, pois o trabalho foi feito na área em que trabalho e contribuiu muito buscar teoria para maior conhecimento na minha área profissional"*.

Quando questionados sobre a sua contribuição no desenvolvimento das atividades previstas na disciplina (questão 4), todos descreveram as que foram por eles realizadas na prática pedagógica, demonstrando as contribuições no "fazer"; entretanto, dois alunos enfatizaram a aplicação de seus conhecimentos na construção das atividades.

Em relação à sua contribuição no trabalho, E1 afirmou sobre o fazer: *"Fiz todo trabalho e slides sozinha, o que me ajudou foi o fato de trabalhar na área e passar o meu conhecimento para as outras pessoas"*. Da mesma forma, E8 declarou que: *"Com aplicações das práticas e buscando fundamentos científicos para completar a prática"*. A resposta de E6 foi: *"Sempre estive presente em todas as atividades, podendo desenvolver o trabalho em grupo tanto na parte experimental como na elaboração do relatório"*.

E4 e E5 enfatizaram a aplicação de seus conhecimentos, como se pode perceber por suas respectivas afirmações: *"Através de pesquisas sobre literatura, desenvolvimento da prática e elaboração final"* e *"Com meu conhecimento teórico e também prático e com discussões e avaliações com o colega"*. Dessa forma, os dois alunos demonstraram sua percepção sobre a atividade bem como o emprego dos seus conhecimentos prévios.

Os estudantes E3 e E5 destacaram o trabalho em grupo com a divisão de tarefas que, conforme Demo (1996), é muito importante esse envolvimento dos alunos na construção do trabalho, divisão de tarefas e discussão dos resultados. O aprender ocorre pelo questionamento, escrita e argumentação sobre os assuntos do trabalho. Já, o relato de E9, *"Demonstrando interesse pelo conhecimento das práticas de laboratório e me empenhando para que os resultados fossem os mais corretos possíveis"*, demonstrou sua passividade durante todo processo.

Na quinta questão, os alunos puderam contribuir para a realização dos próximos trabalhos da disciplina. Mediante suas respostas, sugeriram que houvesse mais encontros para discussão das dúvidas e realização das atividades, como foi o

caso de E4: *“Talvez alguns encontros a mais, mas nosso trabalho transcorreu tranquilamente”*. E9 percebeu que poderia ter se dedicado mais: *“Acredito que um aumento do tempo dedicado a ela por minha parte, pois notei que poderia ter aprendido pouco mais”*, o que vem de encontro à sua resposta à questão anterior, na qual demonstrou a sua passividade na realização das atividades.

Os alunos E3 e E8 entenderam que a organização da disciplina não necessitava de mudanças. Na opinião de ambos, estava de acordo e não apresentaram sugestões, como, respectivamente, afirmam: *“Não tenho sugestões, o trabalho realizado foi de extrema importância”* e *“O trabalho foi muito proveitoso, acho que a disciplina deve continuar da maneira que está a meu ver não é necessário aprimoramento”*. E7 não respondeu e Quatro alunos fugiram do tema como é possível perceber na resposta de E1: *“Poderia ter sido feita a análise de sólidos totais, matéria orgânica, determinação de ferro e sílica, para obter resultados mais confiáveis”, por exemplo.*

O aluno E5, ao responder à questão 5, contribuiu de maneira interessante: *“Buscar os pontos de cada trabalho que geraram dúvidas e curiosidade e buscar aprimorar os conhecimentos através desses pontos”*.

Durante a apresentação, surgiram dúvidas e, dessa forma, foi possível gerar discussões, momento em que os alunos tiveram a oportunidade de contribuir com seus conhecimentos na solução das mesmas e auxílio aos colegas. Assim, houve a possibilidade de todos interagirem e questionarem os resultados da turma, levando-os à reflexão, bem como à melhoria e ao entendimento de seus trabalhos.

Refletindo sobre os resultados obtidos, chega-se a algumas respostas incompletas, mas que constroem a experiência docente. Percebeu-se a dificuldade de alguns alunos em relacionar a teoria com a prática, como por exemplo, o grupo que encontrou um resultado inesperado em seus ensaios, diferente do que a literatura demonstra. A dupla que realizou esse trabalho não teve uma atitude questionadora, não buscou na base literária resposta para essa ocorrência. Durante a sua apresentação, foram questionados pelos colegas sobre os resultados e não conseguiram responder por não terem buscado informação. O fato gerou uma discussão que envolveu todos os alunos que estavam assistindo às apresentações.

Outra dificuldade demonstrada pelos educandos foi quanto à exposição dos relatórios, em que apenas um grupo apresentou uma estrutura completa. Uma dupla expôs o trabalho sem conclusões. No primeiro encontro, os participantes receberam um roteiro contendo a organização do trabalho escrito. Entendi que faltou atenção por parte de alguns em revisar e produzir seus trabalhos escritos.

5 REGISTROS FINAIS: EXPERIÊNCIAS E APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS NO EXERCÍCIO DA DOCÊNCIA

Diante do desafio de desenvolver um trabalho de mestrado, encontrei muitas dificuldades, pois partilhei uma nova realidade profissional: o exercício do magistério. Meu cotidiano na indústria também me ofereceu obstáculos, mas a docência foi ainda mais desafiadora, pois durante a vida acadêmica não tive preparo algum para o exercício da docência, mas sim para as atividades na indústria.

O trabalho conjunto, compartilhado com a professora titular da disciplina e orientadora deste trabalho, Dra. Eniz C. Oliveira, foi decisivo, pois, por ser uma experiência nova, as dificuldades foram inúmeras. Seu apoio proporcionou-me segurança no planejamento e execução das atividades; através das discussões das dúvidas e das sugestões, a pesquisa sempre pôde ser aprimorada. Essa vivência partilhada reforçou a minha crença no valor do trabalho em grupo como algo agregador e engrandecedor para a prática.

Os alunos tiveram a mesma percepção em relação ao trabalho em grupo, pois discutiram a definição dos temas, a execução das tarefas e as dúvidas que surgiam. Foi possível perceber essa valorização pelos relatos e respostas dos questionários aplicados, conforme anteriormente discutido.

As aulas do Programa do Mestrado foram decisivas no que diz respeito à procura de alicerces para o planejamento das atividades. As leituras de artigos permitiram buscar as bases necessárias para responder às dúvidas que surgiram no decorrer da caminhada e da elaboração deste trabalho. O programa ofereceu subsídios para o desenvolvimento das atividades, bem como os caminhos para encontrar a informação científica.

Ao fazer uma análise final, é possível visualizar a pesquisa realizada em duas dimensões; porém, sem separá-las. Essa vivência permitiu reforçar a ideia de que a experimentação é uma ferramenta pedagógica muito válida e que a pesquisa enriquece o ensino. Em outra dimensão, ratificou a importância do trabalho em grupo, pois a atividade compartilhada proporcionou maior segurança no desenvolvimento do estudo e vivência docente.

Entendo que a pesquisa desenvolve a capacidade de autoavaliação, que nos possibilita revermos nosso trabalho e, a cada nova experiência, melhoramos como profissionais. Tenho ciência do quanto preciso aprender e construir, que as perguntas a serem respondidas são inúmeras e que, acima de tudo, a busca pelo conhecimento deverá ser contínua.

A vivência no mestrado proporcionou a reflexão em relação a minhas escolhas profissionais. Percebi que há outros caminhos para a realização profissional e a docência é um que desejo seguir.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BORGES, C. O.; BORGES, A. P. A.; SANTOS, D. G. dos; MARCIANO, E. P.; BRITO, L. C. da C.; CARNEIRO, G. M. B.; NUNES, S. M. T.; Vantagens da Utilização do Ensino CTSA aplicado à Atividades Extraclasse. In: **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)**. Trabalho. Brasília, 2010. P. 1 a 4.

BUENO, L.; MOREIRA, K. C.; SOARES, M.; JERONIMO, D. D.; WIEZZEL, A. C. S.; TEIXEIRA, M. F. S. O ensino de química por meio de atividades experimentais: a realidade do ensino nas escolas. Presidente Prudente: **II Encontro do Núcleo de Ensino de Presidente Prudente**, 2007.

CACHAPUZ, A.F.; PRAIA, J.; GILPÉREZ, D.; CARRASCOSA, J. e TERRADES, F. A emergência da didática das Ciências como campo específico de conhecimento. **Revista Portuguesa de Educação**, n. 14, p. 155-195, 2001.

CARDOSO, S. P., COLINVAUX, D. Explorando a Motivação para Estudar Química. **Química Nova**, 23(2), (2000)

CHAGAS, A. P. O Ensino de aspectos históricos e filosóficos da química e as teorias ácido-base do século XX. **Química Nova**. Campinas, 2000, 23(1). P. 126 a 128.

CHASSOT, A.; **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2003.

CHIBENI, S.S.; O que é Ciência? Campinas: Unicamp, 2004. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/~chibeni/textosdidaticos/ciencia.pdf>> Acesso em Agosto de 2012.

DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. 8ªed. Campinas: Autores Associados, 1996.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C.; Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola: Ensino Experimental de Química**. V 32, n. 2, 2010.

GALIAZZI, M. do C.; MORAES, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002

GASPAR, A; MONTEIRO I. C. Atividades experimentais de demonstração em sala de aula: uma análise segundo o referencial Vygotsky. **Investigações no ensino de Ciências**, V.10, n.2, p. 227-254, 2005.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**. V.7, n.2 p. 125-153, 2001.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, V. 10, 1999.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, V. 31, n.3, 2009.

MALDANER, O. A.; A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, V.22, n.2, p.289-292, 1999.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, V. 9, n. 2, p. 191-211, 2003

MORAES, R.; RAMOS, M.; GALIAZZI, M. do C. **Pesquisa em Sala de Aula: Fundamentos e pressupostos**. Porto Alegre: PUCRS, 2002.

MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. do C.; **Pesquisar e aprender em educação Química: alguns pressupostos teóricos**. Universidade de Vitória.2002
Disponível em: <http://vitoria.upf.br/~adelauxen/textos/pesquisareaprender.pdf>
Acesso em: 23 de junho de 2012

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física, UFRGS, 2010.

MOREIRA, M. A. Negociação de significados e aprendizagem significativa. **Ensino, Saúde e Ambiente**, V.1, n.2, p 2-13, 2008.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica. **V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, Madrid, Espanha, 2006 .

MOREIRA, M. A. Pesquisa básica em educação em Ciências: uma visão pessoal. **Revista Chilena de Educación Científica**, V. 3, n. 1, 2004.

MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. **Actas: Encuentro internacional sobre el apredizaje significativo**. Burgos. Espanha, 1997.

MOREIRA, M. A. O professor-pesquisador como instrumento de melhoria do ensino de Ciências. **Brasília: Em Aberto**, ano 7, n. 40, 1988.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da Pesquisa para o professor pesquisador**. 2. ed., Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de Ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, V.1, n. 1, p. 20-39. 1996.

NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. Formação da área de Ensino de Ciências: Memórias de pesquisadores no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Porto Alegre: V. 4, n. 1, p. 9-23, 2004.

POZO, J. I. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

QUEIROZ, S. L. A linguagem escrita nos cursos de graduação em química. **Química Nova**, V. 24, n. 1, 143-146, 2001.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, V. 1, número especial, 2007

SANTOS, G. R. dos. SÁ, L. P. QUEIROZ, S. L. Uso de artigos científicos em uma disciplina de Físico-Química. **Química Nova**, V. 29, n. 5, 2006.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F., Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, V. 2, n. 2, p. 133-162, 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função Social: O que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**. 1996, V. 4, p. 28-33.

SCHNETZLER, R. P.; A Pesquisa no Ensino de Química e a Importância da Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**. n. 20, p. 49-53, 2004.

SCHNETZLER, R. P.; ROSA, M. I. F. P. Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. **Química Nova na Escola**, n. 8, p. 31-35, 1998.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R.M.R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. **Química Nova na Escola**. n.1, p. 27-31, 1995.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa no ensino de Química e a importância da Química Nova na escola. **Química Nova na Escola**, n. 20, 2004.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de Ciências. Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação 28a. **Reunião Anual**, 2005.

TREVISAN, T. S.; MARTINS, P. L. O. A prática pedagógica do professor de química: possibilidades e limites. **UNIrevista** - V. 1, n. 2, 2006.

TORRESI, S. I. C. de; PARDINI, V. L. FERREIRA, V. F. Química é uma Ciência em expansão. **Quím. Nova**, V. 32, n.8, 2009.

ZUCCO, C.; PESSINE, F. B. T., ANDRADE, J. B. de. Diretrizes curriculares para os cursos de química. **Química Nova**, V. 22, n. 3, 1999.

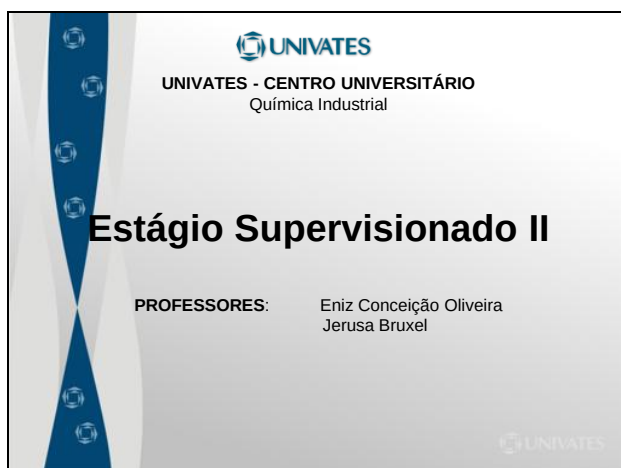
ZULIANI, S. R. Q. A.; ÂNGELO, A. C. D. A utilização de metodologias alternativas: o método investigativo e a aprendizagem em química. In: **NADIR R. (Org.) Educação em Ciências: da pesquisa à prática docente**. São Paulo: Escrituras Editora, 2001.

APÊNDICE

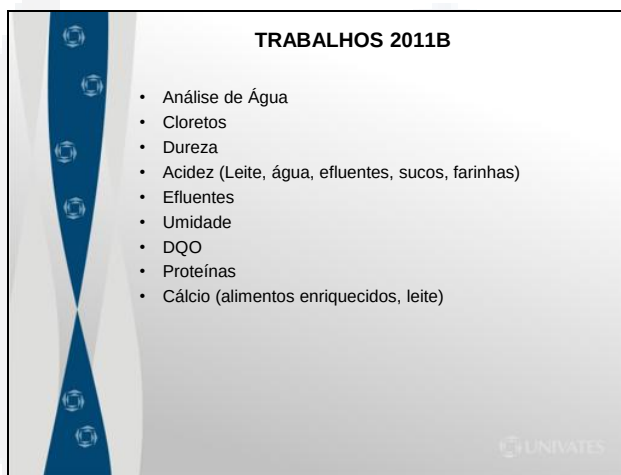


APÊNDICE 1 – Apresentação do primeiro encontro

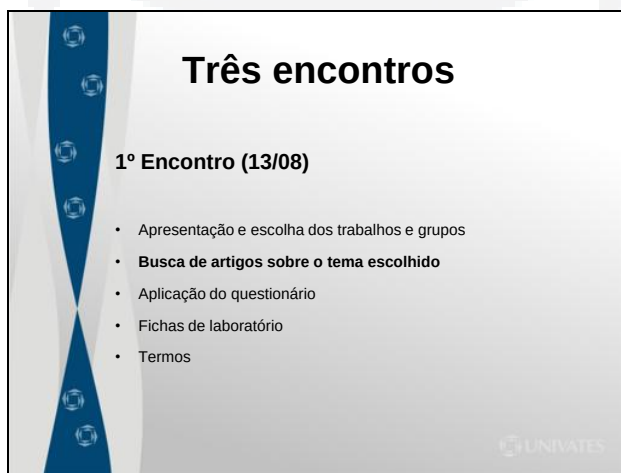
Slide 1



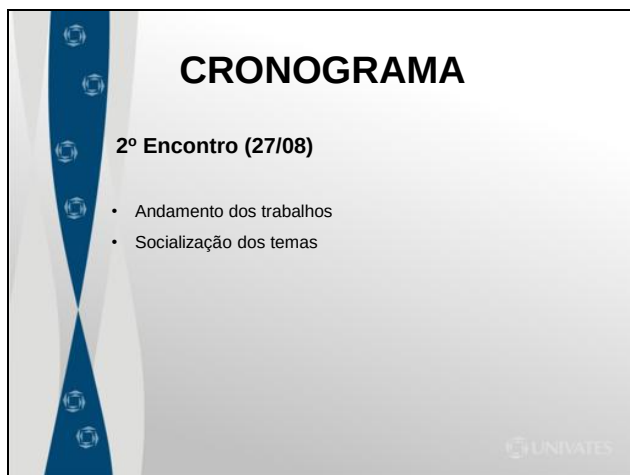
Slide 2



Slide 3



Slide 4



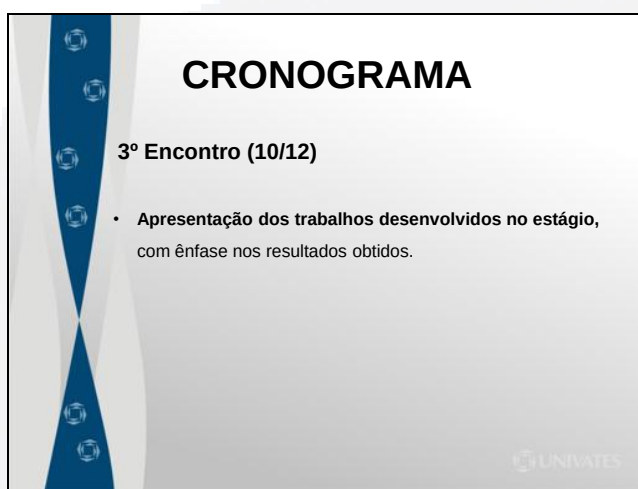
CRONOGRAMA

2º Encontro (27/08)

- Andamento dos trabalhos
- Socialização dos temas

UNIVATES

Slide 5



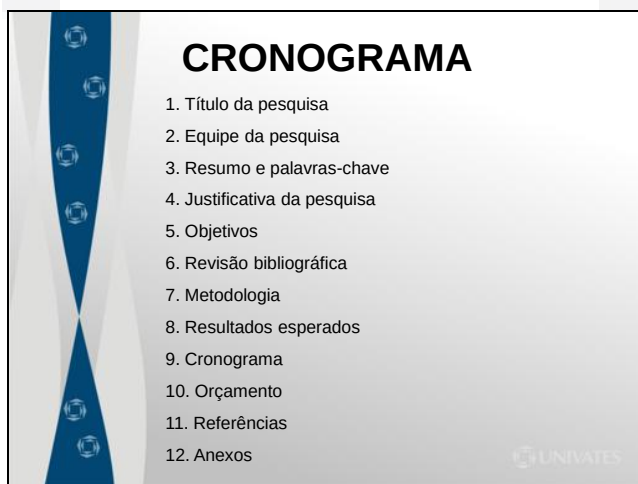
CRONOGRAMA

3º Encontro (10/12)

- Apresentação dos trabalhos desenvolvidos no estágio, com ênfase nos resultados obtidos.

UNIVATES

Slide 6



CRONOGRAMA

1. Título da pesquisa
2. Equipe da pesquisa
3. Resumo e palavras-chave
4. Justificativa da pesquisa
5. Objetivos
6. Revisão bibliográfica
7. Metodologia
8. Resultados esperados
9. Cronograma
10. Orçamento
11. Referências
12. Anexos

UNIVATES

APÊNDICE 2 – Questionário inicial

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES

CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL

DISCIPLINA: ESTÀGIO II

Professora: Dr^a Eniz Conceição Oliveira

Mestranda: Jerusa Bruxel

Questionário 1 de ideias prévias

Em escala crescente, sendo de 0 a 5 (0 = não sei nada; 5 = conheço totalmente), responda:

O que você sabe sobre as técnicas analíticas quantitativas?

Gravimetria (____)

Titulação de Neutralização (____)

Titulação de Precipitação (____)

Titulação de Oxiredução (____)

Outra (cite)_____ (____)

O que é Ciência para você?

Na sua concepção, quais são as áreas científicas?

APÊNDICE 3 – Questionário final

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL
DISCIPLINA: ESTÁGIO SUPERVISIONADO II
Professora: Dr^a Eniz Conceição Oliveira
Mestranda: Jerusa Bruxel

Questionário 2

Em escala crescente, sendo de 0 a 5 (0 = não sei nada; 5 = conheço totalmente), responda:

O que você sabe sobre as técnicas analíticas quantitativas?

- a) Gravimetria (____)
- b) Titulação de Neutralização (____)
- c) Titulação de Precipitação (____)
- d) Titulação de Oxiredução (____)
- e) Outra (cite)_____ (____)

2. Como você percebe a relação entre atividades experimentais e a construção do conhecimento científico?

3. As atividades experimentais desenvolvidas contribuíram para a sua formação profissional como químico industrial? As aprendizagens foram significativas para sua formação?

Responda justificando suas respostas.

4. Como você contribuiu para o desenvolvimento das atividades?

5. Quais são as suas sugestões para o aprimoramento deste trabalho?

APÊNDICE 4 – Quadro de Respostas dos questionários a partir da segunda questão do primeiro e segundo questionários

Aluno/ Questão	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Questionário 01- Ideias Prévias										
2. O que é ciência para você?	É o estudo (análise), pesquisa sobre qualquer material existente. Além do controle de qualidade desses produtos.	É o estudo dos fenômenos físicos, químicos e biológicos.	Estudo dirigido as áreas de pesquisa e conhecimento das tecnologias usadas no dia a dia, descobrindo e aprimorando métodos de análise.	É o que visa esclarecer ou explicar os “mecanismos” de como as coisas funcionam em diferentes áreas.	Ciências são áreas voltadas para pesquisas, em busca de desenvolvimento para evolução de tecnologias e busca por novas tecnologias.	Ciência é uma área de estudo que abrange ou se divide em outras, mais específicas.	Ciência é o que estuda os processos físicos, químicos, biológicos e de matemática.	Ciência é tudo que implica nos fenômenos físicos, químicos e biológicos do universo através de estudos.	São estudos ou pesquisas dirigidos a uma área específica, a fim de um entendimento ou melhoria de entendimento de processos e fenômenos.	
3. Na sua concepção, quais são as áreas científicas?	Tecnológicas de alimentos e de produtos desenvolvidos.	Química Física Biologia Matemática	Física Química Biologia Engenharias	São: química, física e matemática (exatas) e ciências humanas.	Ciências exatas: química, física e matemática. Ciências humanas.	Quali Quanti Instrumental Orgânica Físico-química Inorgânica	Quantitativa Qualitativa Físico-química Microbiológica Bromatológica	Física, química e biologia	Física Química e matemática.	
Questionário 02 – Aplicado no último encontro										
2. Como você percebe a relação entre atividades experimentais	É importante para que o profissional de amanhã ter mais ética, responsabilidades	Boa. A fixação do conteúdo fica mais clara. Você realiza e compreende	Acredito que as aulas experimentais complementam o conhecimento	Através das atividades experimentais, o conhecimento científico torna-se	É fundamental aliar a teoria com a prática, portanto é muito válido	As atividades experimentais auxiliam muito na compreensão e	As atividades experimentais ajudam a construção do conhecimento	As práticas experimentais complementam o conhecimento científico	Como não trabalhar na área ainda, para mim vários assuntos ou práticas são	De início se vai atrás de metodologias, é feito testes para escolha do que melhor

is e a construção do conhecimento científico?	dade, pois é realizando atividades na prática que você dá mais valor ao que aprendeu na vida acadêmica.	o real com o didático.	o adquirido com a teoria, colocando em prática o conteúdo visto em aula.	mais visível, onde podemos observar os conceitos teóricos em prática.	para a construção do conhecimento científico.	construção do conhecimento científico. Acredito que no laboratório consegue-se aprimorar o que se estuda em sala de aula.	o, pois podemos observar na prática os conhecimentos adquiridos na sala de aula.	porque possibilitam a visualização das reações.	totalmente novidade, pois conheço o material de aula somente, então este estágio acrescentou bastante.	se enquadra na sua técnica em seguida se vai atrás de artigos com o objetivo de conhecimentos de possíveis erros que posso cometer.
3. As atividades experimentais desenvolvidas contribuíram para a sua formação profissional como químico industrial? As aprendizagens foram significativas para sua formação? Responda justificando suas respostas.	Sim. Pois cada dia que se passa você aprende mais na teoria mas principalmente na prática, você é mais crítica nas análises e sabe quais interferências podem ocorrer.	Foram. A busca por respostas conforme legislação. Buscar as respostas conforme o "problema" encontrado".	Sim, práticas que não tinha visto e aprendi realizando os procedimentos.	Em parte; as questões de desenvolvimento das práticas poderiam ter sido mais expostas.	Sim, pois o trabalho foi feito na área e que trabalho e contribui muito buscar teoria para maior conhecimento na minha área profissional.	Com certeza contribuíram para a minha formação profissional, foram sim muito significativas pelo novo conhecimento adquirido, busca de artigos, referências e até mesmo pela comparação e discussão dos resultados obtidos.	Sim, pois com isso vamos adquirindo mais confiança e experiência. Com certeza me tornei uma estudante de química com mais conhecimento e com mais iniciativa.	Sim contribuíram para o aprendizado, pois em determinadas ocasiões esperamos um resultado e pode ser completamente oposto as vezes.	Não respondeu	Sim, pois não sabia como funcionava a análise de lactose, tivemos que ir atrás, ocorreu erros e acertos para o aprimoramento da técnica.
4. Como você	Fiz todo trabalho e	Sim. Realizei as	Em meu grupo	Através de pesquisas	Com meu conhecimento	Realização dos ensaios,	Sempre estive	Com aplicações	Demonstrando interesse	Conhecia a análise de

contribuiu para o desenvolvimento das atividades?	slides sozinha, o que me ajudou foi o fato de trabalhar na área e passar o meu conhecimento para as outras pessoas.	análises, pesquisa, construção do relatório.	ambos realizaram os procedimentos, as tarefas foram divididas igualmente.	sobre literatura, desenvolvimento da prática e elaboração final.	o teórico e também prático e com discussões e avaliações com o colega.	preparo de soluções, montagem do trabalho escrito e slides, encontro para tirar dúvidas.	presente em todas as atividades, podendo desenvolver o trabalho em grupo tanto na parte experimental como na elaboração do relatório.	das práticas e buscando fundamentos científicos para completar a prática.	pelo conhecimento das práticas de laboratório e me empenhando para que os resultados fossem os mais corretos possíveis.	proteína que foi debatido e analisado na aula de Bromatologia Experimental. Fui atrás de artigos, li a respeito destes. Procurei os leites de cabra e não foram fáceis de achar.
5. Quais são as suas sugestões para o aprimoramento deste trabalho?	Poderia ter sido feita a análise de sólidos totais, matéria orgânica, determinação de ferro e sílica, para obter resultados mais confiáveis.	Professora ??? assuntos para análise. Propor ideias de assuntos.	Não tenho sugestões, o trabalho realizado foi de extrema importância.	Talvez alguns encontros a mais, mas nosso trabalho transcorreu tranquilamente.	Buscar os pontos de cada trabalho que geraram dúvidas e curiosidade e buscar aprimorar os conhecimentos através desses pontos.	Acho legal o trabalho em duplas, pois ocorre a discussão, surgem as dúvidas e a pesquisa é melhorada. Acho que isso deve continuar, o aproveitamento é maior.	Não respondeu.	O trabalho foi muito proveitoso, acho que a disciplina deve continuar da maneira que está, a meu ver não é necessário aprimoramento.	Acredito que um aumento do tempo dedicado à ela por minha parte, pois notei que poderia ter aprendido pouco mais.	Fazer com que os alunos vão atrás de técnicas para analisar sem ter conhecimento. Assim terão que testar, ver o melhor método, aprender que não se pode "escolher o primeiro método". O que muitos fizeram.