

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**FORMAÇÃO DOCENTE: AS TIC COMO ALTERNATIVA PARA A
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA**

Luciene Pereira da Silva Gonçalves

Orientador: Prof. Dr. Claudio Roberto Machado Benite

Goiânia, 2015

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS (TEDE) NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☒ **Dissertação** ☐ **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor (a):	LUCIENE PEREIRA DA SILVA GONÇALVES		
E-mail:	lugin.quimica@gmail.com		
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? ☒ Sim ☐ Não			
Vínculo empregatício do autor	Secretaria de Estado da Educação - GO		
Agência de fomento:		Sigla:	
País:	Brasil	UF:GO	CNPJ:
Título:	Formação docente: as TIC como alternativa para a experimentação no ensino de Química		
Palavras-chave:	Formação docente; TIC; Experimentação		
Título em outra língua:			
Palavras-chave em outra língua:	Teacher training, ICT and experimentation		
Área de concentração:	Qualificação de Professores de Ciências e Matemática		
Data defesa: (28/09/2015)			
Programa de Pós-Graduação:	Em Educação em Ciências e Matemática		
Orientador (a):	Claudio Roberto Machado Benite		
E-mail:	claudiobenite@gmail.com		
Co-orientador (a):*			
E-mail:			

*Necessita do CPF quando não constar no SisPG

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização?¹ ☒ **total** ☐ **parcial**

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

☐ Capítulos. Especifique: _____

☐ Outras restrições: _____

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Data: 26 / 10 / 2015

Assinatura do (a) autor (a)

¹ Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**FORMAÇÃO DOCENTE: AS TIC COMO ALTERNATIVA PARA A
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA**

Luciene Pereira da Silva Gonçalves

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Roberto Machado Benite

Goiânia, 2015

Ficha catalográfica elaborada automaticamente
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob orientação do Sibi/UFG.

Pereira da Silva Gonçalves, Luciene
FORMAÇÃO DOCENTE: AS TIC COMO ALTERNATIVA PARA A
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA [manuscrito] / Luciene
Pereira da Silva Gonçalves. - 2015.
cxviii, 118 f.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Roberto Machado Benite.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Pró-reitoria de
Pós-graduação (PRPG) , Programa de Pós-Graduação em Educação em
Ciências e Matemática, Goiânia, 2015.
Bibliografia. Anexos.
Inclui lista de figuras, lista de tabelas.

1. Formação docente. 2. TIC. 3. Experimentação. I. Roberto Machado
Benite, Claudio , orient. II. Título.

**Mãe, não se vê nada, não se
escuta nada, no entanto, no
silêncio da tua ausência,
quanta presença tua...**

(Adaptado de O Pequeno Príncipe, Antoine de
Saint- Exupéry).

AGRADECIMENTOS

- A Deus, força maior que não me deixou desistir.
- Ao meu esposo Orlandino Gonçalves Neto por seu grande amor dedicado a mim de maneira incondicional... Amo você.
- Aos meus filhos Daniel Gonçalves da Silva e Maria Eduarda Gonçalves da Silva porque tantas vezes eles queriam minha presença... mas, compreenderam minha ausência durante a realização deste trabalho... Amores da minha vida.
- Aos meus pais, Jaime Policiano da Silva e Anira Maria Pereira da Silva (em memória), por me mostrar o Caminho em que eu devia andar...
- Ao meu orientador Prof. Dr. Claudio Roberto Machado Benite por seu apoio, sua paciência e grande competência em me orientar. Com ele aprendi e me constitui Pesquisadora. Agradeço também por sua parceria e humanidade durante o desenvolvimento desta pesquisa.
- Aos professores desta banca examinadora, Nyuara Araújo da Silva Mesquita e Paulo Celso Ferrari pela leitura crítica e detalhada deste trabalho.
- Aos professores Márlon Herbert Flora Barbosa Soares e Nyuara Araújo da Silva Mesquita por participarem da minha banca de qualificação com suas preciosas sugestões para a melhoria deste trabalho. Pela tranquilidade que fluiu de vocês em dias tão difíceis para mim.
- À minha sobrinha Nathália que sempre dizia: “Tia, vai dar tudo certo, você vai ver...” Obrigada, Princesa, a Tia te ama.
- A todos os meus Professores do Programa de Mestrado que fizeram parte da minha formação.
- À minha amiga, colega do mestrado, Ana Flávia com suas dicas para a minha apresentação de defesa e formatação do texto final. Ao meu amigo, José Cândido, por ter me auxiliado na escrita do ‘Abstract’. A vocês: muito obrigada.
- À Universidade Federal de Goiás, por disponibilizar tempo e espaço para a realização desta pesquisa e pela oportunidade de estudar novamente.

RESUMO

As atividades experimentais são vistas, na maioria das vezes, como um elemento que desperta a curiosidade dos alunos sobre o tema proposto nas aulas de Ciências. Entretanto, vários fatores impedem que os experimentos aconteçam de forma adequada, dentre eles: as visões deformadas dos professores sobre o seu papel no ensino. Partindo desse pressuposto, essa investigação tem como objetivo principal estudar as visões de professores em formação inicial sobre o papel da experimentação nas aulas de Ciências/Química. Participaram da investigação alunos do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Goiás, cujas necessidades formativas foram constatadas enquanto cursavam a disciplina de Instrumentação para o Ensino 1, que tem como foco de estudo: o uso da experimentação no ensino de química. A partir da identificação do problema, optamos por seguir os passos metodológicos da Pesquisa Participante, pois tratamos de uma atividade educativa de investigação e ação social. Neste sentido, foi elaborada uma proposta formativa para ser aplicada na disciplina de Instrumentação para o Ensino 2, visando auxiliar os envolvidos no estudo crítico de seus problemas e busca de soluções adequadas para sua prática de sala de aula. Como ferramenta da ação mediada foi usado o *Modular Object Oriented Dynamic Learning* (Moodle) que é um sistema de gerenciamento de Ambientes Virtuais de Aprendizagem destinado à comunicação *on line*. O processo formativo ocorreu em ambiente virtual de forma suplementar à disciplina presencial envolvendo discussões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química e de conceitos químicos a partir de experimentos em vídeo, produzidos pelos próprios alunos na disciplina de Instrumentação para o Ensino 1. As postagens dos participantes foram analisadas a partir das contribuições de Derek Hodson, como referencial teórico. Nossos resultados apontam que apesar dos sujeitos desta investigação estarem na última etapa do curso, ainda existem visões deformadas em relação à natureza da Ciência e ao papel dos experimentos nas aulas de química, principalmente no que tange ao caráter empírico-indutivista e lúdico da atividade, nos remetendo a necessidade de inserção dessa discussão em disciplinas iniciais do curso. Nossos estudos revelam que tais discussões podem contribuir com possíveis mudanças das visões dos futuros professores por conta de seu caráter reflexivo, argumentativo e dialógico entre os pares, à luz da teoria. Neste sentido, a Plataforma Moodle como ferramenta cultural é um ambiente propício para promover discussões que contribuem para a formação docente, favorecendo a troca de experiências e uma reflexão crítica dos sujeitos envolvidos no processo de formação.

Palavras chave: Formação docente, TIC e Experimentação.

ABSTRACT

The experimental activities are viewed most often as an element that arouses the curiosity of the students on the topic proposed in science classes. However, several factors prevent the experiments from happening properly, among them: the deformed views of teachers about their role in education. Based on this assumption, this study investigated the visions of future teachers on the use of experimentation in class Science / Chemistry. Participated in the research students of the Degree in Chemistry at the Federal University of Goiás, whose training needs were observed while attending the Instrumentation discipline for Teaching 1, whose focus of study: the use of experimentation in chemistry education. From problem identification, we chose to follow the methodological steps of the Participant Survey, because we deal with an educational activity of research and social action. In this regard, a training proposal is designed to be applied in Instrumentation discipline for Teaching 2, aiming to help those involved in the critical study of their problems and finding appropriate solutions to their practical classroom. As mediated action tool was used Modular Object Oriented Dynamic Learning (Moodle) which is a Virtual Learning Environments management system for the communication online. The training process took place in a virtual environment to further shape the face discipline involving discussions about the role of experimentation in teaching Sciences / Chemical and chemical concepts from video experiments, produced by the students in the discipline Instrumentation for Teaching 1. Threads of the participants were analyzed from the contributions of Derek Hodson, as a theoretical reference. Our results show that despite the subjects of this investigation being in the final stage of the course, there are still distorted views about the nature of science and the role of experiments in chemistry classes, especially with regard to the empirical-inductive and playful nature of the activity, referring to the need to insert this discussion in early course subjects. Our studies reveal that such discussions can contribute to possible changes of the visions of future teachers because of its reflective nature, argumentative and dialogical among peers, in the light of the theory. In this sense, the Moodle platform as a cultural tool is an environment conducive to promoting discussions that contribute to teacher training, promoting the exchange of experiences and critical reflection of the subjects involved in the training process.

Keywords: Teacher training, ICT and experimentation.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO 1 – EXPERIMENTAÇÃO NA CIÊNCIA E NO ENSINO DE CIÊNCIAS	15
1.1 Ensinar sobre a Ciência	20
1.2 Ensinar Ciência	22
1.3 Ensinar a fazer Ciência.....	25
1.4 Formação docente em Química: a relação experimento e TIC	27
CAPÍTULO 2 – ABORDANDO E POSICIONANDO O PROBLEMA	34
2.1 Opção metodológica.....	35
2.2 Definição dos sujeitos da pesquisa e percepção de suas dificuldades	37
2.3 Primeira fase: Montagem Institucional e metodológica da PP	41
2.4 Segunda fase: O estudo preliminar e provisório da população envolvida.....	42
2.5 Terceira fase: Análise crítica dos problemas considerados prioritários	43
2.6 Quarta fase: Programação e realização de um plano de ação contribuindo para a solução dos problemas.....	44
2.7 Instrumentos de coleta de dados	44
2.8 Trajetória da Pesquisa.....	45
CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
3.1 Categorias de análise (Padrões de Intervenção)	47
3.2 Processo formativo	47
3.2.1 Percepção das dificuldades do grupo pesquisado	47
3.2.2 Organização do projeto envolvendo a formação docente	52
3.2.3 Visões deformadas sobre o papel da experimentação no ensino de Ciências/Química.....	54
3.2.4 Reformulação das visões.....	69
3.2.4.1 Falas reformuladas abordando o ‘ensinar sobre Ciências’	74

3.2.4.2 Falas reformuladas abordando o ‘ensinar Ciências’	84
3.2.4.3 Falas reformuladas abordando o ‘ensinar a fazer Ciências’	90
3.2.5 Estratégias possíveis de ação	94
CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
REFERÊNCIAS	101
ANEXOS	110
Anexo A	111
Anexo B	112
Anexo C	113
Anexo D	115
Anexo E	116

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Caracterização social do grupo de licenciandos envolvidos na pesquisa	38
---	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Resumo do desenvolvimento da pesquisa com suas respectivas fases45

TABELA 2: Descrição dos Padrões de Intervenção47

INTRODUÇÃO

A visão de muitos professores sobre as atividades experimentais é que são essenciais para o ensino por estimularem os alunos a participarem de forma mais lúdica e efetiva dos conteúdos vistos nas aulas. Da mesma forma, considerar a química como uma ciência meramente experimental favorece a crença de que os experimentos podem solucionar os problemas do ensino e, assim, muitos professores podem acabar conduzindo suas aulas práticas de forma acrítica, sem ao menos questionar o seu papel no ensino dos conteúdos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais enfatizam a importância das atividades experimentais como promotoras da reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes. Assim, contemplar esses aspectos vai além da compreensão do experimento como um simples ‘fazer’ ou um mero meio de aprender a manipular equipamentos e reagentes, ideia muito criticada pelas pesquisas.

Apesar da importância dada ao uso da experimentação, a realização dessa prática não tem sido muito comum no ambiente escolar. As razões para a baixa frequência desta atividade são diversas: os laboratórios são construções caras e equipados com instrumentos sofisticados, exigem técnicos para mantê-los funcionando, os alunos precisam se deslocar, turmas grandes, os materiais têm que ser frequentemente substituídos e renovados, além das visões deformadas dos professores sobre os objetivos pedagógicos dessa prática.

Diante de tais pressupostos, essa investigação tem como objetivo principal estudar as visões de professores em formação inicial sobre o papel da experimentação nas aulas de Ciências/Química e propor possibilidades de mudanças por meio da Pesquisa Participante envolvendo formação docente. Nossos objetivos específicos são:

- Propor o estudo acerca das funções pedagógicas do uso da experimentação no ensino de Ciências/Química;
- Usar as TIC como ferramenta da ação mediada para a formação docente;

O grupo pesquisado que efetivamente participou desta investigação foi a turma de Instrumentação para o Ensino 2 (IE2) do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Goiás. Contudo, o grupo que sinalizou

visões deformadas acerca do papel da experimentação no ensino de Química foi a turma de Instrumentação para o Ensino 1 (IE1) representando assim, o grupo da pré-pesquisa. A inter-relação nesta investigação entre IE1 e IE2 foi possível por não ter ocorrido mudanças significativas na composição do grupo entre um semestre e outro.

Após a realização de uma das atividades avaliativas na disciplina de IE1 que consistiu na produção de vídeos educativos de experimentos Químicos para serem trabalhados no ensino médio, a turma foi entrevistada e foram identificados equívocos nas falas dos licenciandos sobre os objetivos do uso de tais experimentos no ensino.

Diante da necessidade de questionar tais deformações visando novas perspectivas para a futura ação do grupo pesquisado, foi proposta a formação suplementar durante a disciplina de Instrumentação para o Ensino 2 (IE2), utilizado o Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning), que é um sistema de gerenciamento de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) destinado à comunicação *on line*, disponibilizado pela UFG, para discutir tanto as necessidades teóricas (entendimento quanto ao papel da experimentação no ensino), quanto para atender as necessidades práticas (relacionar o uso da tecnologia e a experimentação por meio de produções de materiais e discussões dos mesmos em ambientes virtuais).

O percurso metodológico deste trabalho foi delineado a partir das etapas da Pesquisa Participante proposta por Le Boterf (1999). O motivo desta escolha se fundamenta na relação da tríade formação, ação e pesquisa, ou seja, enquanto auxiliamos o grupo envolvido na identificação e análise crítica de seus problemas, proporcionamos formação docente mais adequadas à luz da teoria, sistematizadas de forma investigativa.

No capítulo 1 discorremos sobre as características e natureza da experimentação, bem como suas implicações no ensino. Distinguimos o uso da experimentação na Ciência e no ensino de Ciências e quais os aspectos relacionais dos experimentos na Ciência atual e no ensino elucidando as funções pedagógicas da experimentação no ensino de Ciências. Por fim, discutimos a formação de professores de Química tomando como viés as atividades experimentais e tecnológicas. Entendemos tal discussão como pertinente, pois possibilita-nos refletir a formação necessária objetivando a

compreensão da natureza da Ciência e do papel da experimentação no ensino bem como da relação experimento e TIC.

O capítulo 2 posiciona o problema de pesquisa relatando os objetivos da investigação, a abordagem metodológica, os critérios de escolha dos sujeitos que compõem o grupo pesquisado, bem como sua caracterização social, a percepção de suas dificuldades e a descrição das etapas da pesquisa.

O capítulo 3 apresenta as reflexões teóricas sobre o processo de formação, realizado em módulos no Moodle: *primeiro módulo* – estudo preliminar do problema de pesquisa; *segundo módulo* – discussão conjunta e análise teórica sobre o papel da experimentação no ensino de química e discussão em torno de alternativas para ensinar química a partir da experimentação.

Partimos da hipótese de que uma das maneiras de contribuir para a ausência de visões deformadas dos professores sobre o uso da experimentação no ensino é propondo discussões mais aprofundadas enfocando o papel pedagógico dessa atividade. Para isso, tais discussões devem permear por todo o curso de formação, não só nas disciplinas de ensino, também nas demais disciplinas específicas da área.

Considerando a química uma ciência teórica e experimental, entendemos que essas discussões devem ser mediadas pelos professores formadores em parceria com a área de ensino e por meio de ferramentas culturais variadas, dentre elas as TIC, pois viabiliza a leitura, a escrita, a dialogicidade e se configura como uma ferramenta alternativa para a experimentação investigativa no ensino.

CAPÍTULO 1

EXPERIMENTAÇÃO NA CIÊNCIA E NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Para mim, a ciência é a aventura da inteligência humana que trouxe descobertas e enriquecimentos inauditos, aos quais a reflexão não seria capaz de aceder sozinha. [...] Segundo ponto de vista sobre a ciência: sou completamente distante dos laboratórios das ciências especializadas, mas interesso-me pelas ideias inclusas ou implícitas nas teorias científicas. Eu me interesso, sobretudo, pelo repensar que os avanços das ciências físicas e biológicas exigem. (Morin, 2006, p.113)

Uma das visões simplistas dos professores na organização das atividades experimentais no ensino é ter como referência a prática dos cientistas, enquanto precisariam ser planejadas para os alunos aprenderem aspectos da Ciência, pois, os objetivos da experimentação no ensino de Ciências e na Ciência são diferentes. (IZQUIERDO; SANMARTÍ; ESPINET, 1999).

Enquanto os experimentos na Ciência são conduzidos principalmente com o objetivo de desenvolver teorias, os experimentos no ensino têm funções pedagógicas: ensinar Ciência, ensinar sobre a Ciência e ensinar como fazer Ciência (HODSON, 1988).

Nesta perspectiva faz-se necessário que os professores entendam a distinção entre, *ensinar sobre a Ciência* – propiciar compreensão da natureza e métodos da Ciência e desenvolvimento de uma consciência das relações complexas entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - *ensinar Ciência* – promover a aquisição e desenvolvimento de conhecimento conceitual - e *ensinar a fazer Ciência* – propiciar formação de competências para desenvolver atividades de pesquisa e resolução de problemas (HODSON, 1988).

As visões particulares expressas por professores ou elaboradores de currículos acerca dessas três dimensões influenciam profundamente os tipos de atividades experimentais adotadas. Argumentamos que o nível de aprofundamento de tais dimensões não é naturalmente o mesmo em diferentes níveis de ensino e, também, quando se trata da formação de futuros especialistas (em particular cientistas). Essa é uma das diferenças entre o experimento na Ciência e no ensino de Ciências.

Hodson (1988) destaca esta distinção e propõe a análise de quais aspectos os experimentos na Ciência atual precisam ser convenientemente adaptados ao uso escolar, pois, tem emergido um novo modelo de Ciência que parece ser mais adequado para orientar o ensino de Ciências (IZQUIERDO; SANMARTÍ; ESPINET, 1999). Assim, por exemplo, em meados do século XVII, no campo das Ciências empíricas, desenvolveu-se a visão empirista-indutivista na qual o conhecimento se originava da realidade do mundo natural, como os sentidos a percebiam e se ajustavam a essa mesma realidade. Baseava-se na observação, criação de hipóteses e testes por meio da experimentação, validando nela dados mensurados com precisão para se chegar a uma lei ou

teoria. Assim, qualquer conhecimento gerado fora da experiência da realidade – crenças, valores – era julgado como suspeito (MARSULO; SILVA, 2005).

A Ciência atual extrapola essa visão, reconhecendo que a experimentação vai além da mera observação não sendo a única forma de fazer Ciência, e que depende da teoria para sua sistematização (HODSON, 1988). Entendemos que esses pressupostos precisam fazer parte das atividades experimentais no ensino de ciências, a fim de propiciar aos alunos uma compreensão da natureza da experimentação e evitar visões equivocadas.

A ideia de que a experimentação seria o único caminho de se chegar ao conhecimento científico é um mito e é incoerente com a Ciência atual. Nos princípios empiristas-indutivistas, a função da experimentação na fase de elaboração de hipóteses é apontar qual delas é a verdadeira e, por fim, tem-se a conclusão (indução do particular ao geral).

Assim, a experimentação vai sendo conduzida sem a teoria e entendê-la como fonte de dados objetivos, confiáveis e independentes da teoria é outro mito sobre os experimentos. A Ciência atual questiona o empirismo clássico de Bacon, pois *“quem nada aprendeu nada pode observar”* (Hanson, 1975 *apud* GONÇALVES, 2005, p. 41).

A existência de experimentos cruciais para resolver controvérsias e estabelecer verdades conclusivas também é um mito que existe nos experimentos. Não podemos negar que a experimentação é um aspecto importante da Ciência, mas teorias somente são abandonadas quando existem evidências que obrigam a isso (que persistem por longo tempo e atingem o cerne fundamental da teoria) e/ou quando uma teoria alternativa e mais promissora torna-se disponível e não simplesmente por ter fornecido alguns “resultados negativos” (HODSON, 1988). Baseados nesse autor, entendemos que a convivência com resultados “não esperados” é uma característica natural da Ciência.

Esses mitos existentes na experimentação trazem algumas implicações para a experimentação no ensino. Uma atitude equivocada que frequentemente ocorre nas aulas com atividades experimentais é quando não se obtêm os resultados esperados e a tendência do professor é orientar os alunos a descartar o produto obtido, começando tudo novamente, sem ao menos discutir

os resultados (mesmo não sendo esperados!). E no recomeço, ao verificar que “deu tudo certo”, há aplausos para a redescoberta encenada, afinal de contas, foram obtidos “os mesmos” resultados dos experimentos na Ciência.

Outra implicação desses mitos é que a ênfase exagerada à observação reduz o experimento a um simples papel indutivista não permitindo ao aluno reconhecer e desenvolver a ideia de que o experimento é uma parte da construção de teorias e que não é um fim em si mesmo. Além disso, omite que os tipos de experimentos empregados em qualquer estágio dependem do nível de sofisticação teórico já alcançado (HODSON, 1988).

A disjunção experimento-teoria favorece a crença na sequência de etapas: observação, elaboração de hipóteses, experimentação e conclusão – típica do método científico. Esse pensamento encontra-se ainda muito difundido na experimentação no ensino de Ciências, possibilitando o surgimento de mitos no ensino. Nossa intenção não é desconsiderar as contribuições do método científico, pois segundo Marsulo e Silva:

Precisa-se considerar que o desenvolvimento e os triunfos das civilizações modernas são, em grande parte, devido ao desenvolvimento da ciência objetiva e da aplicação do método científico ao processo de construção dos conhecimentos. [...] mas, ao mesmo tempo, constituiu-se em paradigma epistemológico que foi responsável, com seus princípios e leis, pelos modos de conduzir o ensino. (MARSULO; SILVA, 2005, p. 03)

Precisamos perceber que o experimento está cercado por um arcabouço teórico e procedimental (como conduzir, registrar, comunicar e experimentar), é a compreensão teórica que dá propósito e forma aos experimentos. Na compreensão de Hodson “os experimentos auxiliam a construção da teoria; e a teoria, em troca, determina os tipos de experimentos que podem e devem ser conduzidos” (1988, p. 06).

O experimento na ciência testa a adequação empírica da teoria, guiando o seu desenvolvimento e auxiliando no refinamento dos conceitos. Assim, no processo de construção da teoria o experimento é visto como parte integral de tomada de decisões (HODSON, 1988).

Baseados em Hodson (1988), assumimos que no ensino não é função dos experimentos desenvolver teorias, refinar conceitos e sim, possibilitar ao aluno utilizar as estruturas teóricas existentes para investigar fenômenos, propondo possíveis soluções para situações desafiadoras.

Isso ocorre porque há diferenças entre as circunstâncias cognitivas de um pesquisador e de um estudante. Argumentamos em favor de um ensino cuja aprendizagem esteja orientada para a teoria, pois, desse modo essas diferenças podem ser minimizadas, fato que não ocorre ao promover a aprendizagem “por descoberta”, por exemplo, pois não considera o conhecimento teórico prévio do aluno.

Outro aspecto além do componente teórico que existe na experimentação na Ciência atual e que necessita de uma transposição didática na experimentação no ensino é o componente sociológico. As decisões sobre o quê investigar, como investigar e como comunicar as descobertas permeiam o discurso dos cientistas e tem influências econômicas e sociais. O fator sociológico (fazer escolhas), infelizmente ainda não alcançou o currículo escolar, muitos professores desconhecem este aspecto na condução dos experimentos no ensino. Nas palavras de Santos e Schnetzler (1997):

É importante destacar o papel-chave que o professor desempenha no ensino em questão (ensino para a cidadania), tanto para o processo de seleção e organização dos temas, como para o processo de organização de estratégias de ensino adequada à realidade dos alunos. Por isso os educadores químicos são contrários à padronização de propostas de ensino, o que implica a necessidade de desenvolvimento de vários projetos, a fim de que o professor tenha uma diversidade de opções de escolha. (SANTOS; SCHNETZLER, 1997, p. 114)

Baseados nos autores citados, assumimos que em uma prática pedagógica ao realizar um experimento, o professor precisa refletir em ‘o quê investigar’, ‘como investigar’ levando-se em consideração aspectos econômicos, sociais, políticos e ideológicos de uma comunidade.

Ao refletir nesses aspectos em uma prática experimental, concomitantemente, o professor estará refletindo nas funções das atividades

experimentais, pois se o experimento na Ciência não apresenta as mesmas funções da experimentação no ensino de Ciências, então quais seriam estes objetivos? Baseados em Hodson (1988), argumentamos em favor das seguintes funções pedagógicas da experimentação: ensinar sobre a Ciência, ensinar Ciência e ensinar como fazer Ciência.

No entendimento de Hodson (1988, 1989, 1994), ensinar sobre a Ciência é propiciar ao aluno compreensão da natureza, dos métodos da Ciência e suas relações complexas com a sociedade, ambiente e tecnologia. Ensinar Ciência significa possibilitar ao aluno conhecimento teórico e conceitual e ensinar a fazer Ciências é engajar os alunos em pesquisas científicas e resolução de problemas.

Nesta investigação utilizaremos os mesmos objetivos defendidos por Hodson, porque entendemos que se as atividades experimentais forem pensadas pelo futuro professor de forma a abordar essas três funções irá favorecer ao aluno uma maneira adequada de pensar, falar e representar os fenômenos científicos (MACHADO, 1999). Explicitaremos a seguir cada uma dessas funções.

1.1 Ensinar sobre a Ciência

Ensinar sobre a Ciência é ensinar sobre sua natureza e seus métodos. Professores com visões deformadas acerca da natureza e dos métodos da Ciência influenciam profundamente os tipos de experimentos adotados, visto que serão as suas visões e não a visão de especialistas e filósofos que serão implementadas em sala de aula.

Conforme discutimos anteriormente, uma visão deformada em relação à Natureza da Ciência (NDC) é a separação entre teoria e experimento. Ou seja, um professor ao solicitar observações de seus alunos sem a utilização de seus próprios conhecimentos ou sem qualquer referência teórica induz ao aluno uma Ciência ateórica e empírico-indutivista, *“uma concepção que defende o papel da observação e da experimentação neutra, não contaminada por ideias aprioristas”*. (CACHAPUZ et al., 2005 p. 45)

Baseados em Silva, Machado e Tunes (2010), entendemos que não é possível uma experimentação neutra. Para esses autores, desenhar e escrever são formas primitivas de experimentar. Nesse sentido, quando pedimos uma

criança para representar um carro em forma de desenho, ela já possui toda uma teoria prévia impregnada em sua mente sobre “carros”: carros são espaçosos ou de tamanhos reduzidos, são utilitários ou não, o que ela irá fazer é dar uma representação concreta (o desenho) a uma teoria que ela mesma já possui ou que terá acesso a algum referencial teórico. Por isso, teorizar a partir da observação, ou ainda, fazer o concreto (experimento) tornar abstrato (teoria) é uma visão deformada sobre a Ciência. Podemos aqui dizer, com Hodson (1988) que,

O objetivo dos experimentos nas ciências escolares (diferente da ciência em si) não é ajudar o concreto a se tornar abstrato, como os professores geralmente afirmam. Na verdade, o objetivo é dar ilustração e representação concretas a abstrações prévias. Assim, o trabalho em laboratório na escola deveria ser usado para ajudar na exploração e manipulação de conceitos, e torná-los explícitos, compreensíveis e úteis. (HODSON, 1988, p. 15)

Experimentos desarticulados da teoria são experimentos que objetivam a confirmação de fatos e teorias. Baseados em Galiazzi (2000) assumimos que esse tipo de atividade experimental favorece aos alunos a concepção de uma Ciência fixa, imutável e inegociável deixando assim de evidenciar sua natureza investigativa, problemática e aberta.

Esse tipo de experimentação também favorece aos alunos a ideia da existência de um poderoso “método científico”, único e universal, que a Ciência é resultado de etapas fixas e definidas: Observação, hipótese, experiência, resultados, interpretação e conclusão, ao passo que deveria compreender a Ciência numa perspectiva investigativa e na existência de uma multiplicidade de sequências possíveis (formulação e análise de problemas, análise de dados, revisão bibliográfica...) que se misturam continuamente (MARSULO; SILVA, 2005).

Portanto, atividades experimentais com caráter de comprovação e verificação da teoria não contribuem para que o aluno adquira uma adequada compreensão sobre Ciência, sua natureza e seus métodos.

Outra função pedagógica das atividades experimentais é ‘ensinar Ciência’. Mas, como os professores poderiam usar experimentos para

promover aprendizagem dos conceitos? Trataremos dessa indagação no tópico a seguir.

1.2 Ensinar Ciência

Ensinar Ciências, seus conceitos e teorias por meio de atividades experimentais têm sido alvo de muitas críticas, dentre essas podemos citar a pouca aprendizagem de conceitos a qual talvez se relaciona, pela maneira como essas atividades são organizadas seguindo um roteiro pré-formatado (Galiazzi, 2000). As atividades experimentais assim preparadas, não permitindo reflexão, questionamento e discussão entre os pares, fazem com que os alunos frequentemente realizem as aulas sem saber o quê e porquê estão fazendo determinados procedimentos, ou seja, muitas das vezes os alunos aprendem a manipular equipamentos e fazer medidas, mas ficam lacunas sobre os conceitos que se pretendem que sejam entendidos pelos alunos.

Um aspecto importante em relação ao ensino de conceitos e teorias que Silva, Machado e Tunes (2010) trazem à tona é a transposição didática da capacidade de generalização e de previsão de uma teoria científica. Inicialmente, traçaremos um paralelo entre a Ciência e o ensino de Ciências em relação a esses aspectos para posteriormente, baseados nos autores, exemplificarmos uma situação de ensino.

Na Ciência, a capacidade de generalização de uma teoria científica refere-se ao seu potencial para explicar fenômenos semelhantes, e a de previsão refere-se a fenômenos hipotéticos que podem ser previstos pela teoria e que ainda não foram observados (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010). Para os autores,

quanto maior o número de fenômenos comparáveis que uma determinada teoria consegue explicar, maior é seu grau de generalização [...]. Quando fazemos uso de uma teoria para explicar um fenômeno não significa que estamos provando a veracidade desta, mas sim testando sua capacidade de generalização. (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010, p. 235 e 236)

Desta forma, uma teoria que explica um único fenômeno é uma teoria com capacidade de generalização e previsão restrita. Na Ciência, a criatividade, inventividade e a intuição são elementos que contribuem na

ampliação da capacidade de generalização de teorias, pois, esses elementos resultam em explicações provisórias que podem ser controladas através da experimentação, permitindo assim, generalizações ou uma nova predição do conhecimento (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

Os autores fazem uma transposição didática, mostrando como o professor pode realizar uma atividade experimental promovendo assim aprendizagem de conceitos sem conferir a ideia de ‘provar teorias’ e exemplificam a situação de ensino da seguinte maneira: o professor, ao explicar o acender de uma lâmpada ligada à rede elétrica, construindo conhecimento teórico a partir do conceito de elétrons, não está provando que essa teoria está correta, mas sim testando sua generalidade, visto que o conceito de elétron foi introduzido, inicialmente, na ciência – cabe aqui ressaltar a importância do estudo adequado de episódios históricos – para explicar a condução da corrente elétrica por gases nos tubos de raios catódicos.

Em relação à capacidade de previsão de uma teoria, os autores citam o exemplo da experiência de se medir a condutividade elétrica de uma determinada solução contendo íons, utilizando-se de uma lâmpada ligada a dois eletrodos e a uma pilha. A teoria existente explica que o acender da lâmpada ocorre, dentre outros fatores, devido à presença imprescindível de íons na solução. Se a teoria for adequada para explicar tal fenômeno, então, se aumentar a quantidade de íons em solução, pode-se inferir que a luminosidade da lâmpada irá aumentar. Nesse sentido, para testarmos a previsibilidade dessa teoria podemos preparar soluções com diferentes eletrólitos e concentrações e observar os resultados. Da mesma forma, não estamos provando a teoria, mas apenas testando sua capacidade de previsão.

A capacidade de generalização e de previsão de uma teoria científica é que pode dar à experimentação no ensino um caráter investigativo. Sendo assim, um experimento contendo apenas um roteiro a ser seguido com materiais e procedimentos pode ser transformado numa atividade investigativa se o professor conseguir inserir reflexões e questionamentos que contemplem generalizações e previsões conforme exemplificado anteriormente.

Hodson defende a ideia de que os alunos precisam:

ser encorajados a explorar suas crenças já existentes para testar sua capacidade de explicação e previsão. Se suas ideias se mostrarem deficientes nessas capacidades, então se deve apresentar uma nova maneira de se olhar as coisas (um novo modelo ou teoria), como um meio para se precipitar uma revolução conceitual. (HODSON, 1988, p.13)

Na visão de Gonçalves (2005), segundo as ideias empiristas, o papel da experimentação na Ciência se reduz em apontar as leis sem pensar nas causas dos fenômenos, propiciando a ideia de leis verdadeiras.

Outro aspecto relevante a considerar é o de que não se ensina Ciências apenas tendo contato com o fenômeno em si. Hodson (1988) ressalta que existem gerações de professores acreditando que só se ensina Ciências em atividades experimentais de bancada, no laboratório, ou seja, faz-se necessário ver e sentir os fenômenos para alcançar entendimento científico. Não que isto seja irrelevante, mas, existem outros meios para ensinar Ciências. Em algumas circunstâncias de ensino e aprendizagem o trabalho de bancada é crucial como, por exemplo, sentir o cheiro de um gás e desenvolver habilidades de manusear materiais e equipamentos de laboratório. Nesse último caso, em nível do ensino básico, é preciso levar em consideração que:

devemos ensinar apenas aquelas habilidades que tenham valor para a aquisição de outros conhecimentos e, quando for o caso, devemos nos certificar que todas as habilidades foram trabalhadas de forma a se atingir um alto nível de competência. Se a execução de um experimento requer uma habilidade da qual o estudante não necessitará novamente, ou exige um nível de desempenho que não possa ser rapidamente atingido, abordagens alternativas devem ser encontradas - demonstrações pelo professor, simulações com o computador, etc. (HODSON, 1989, p. 04)

Mesmo nas circunstâncias de ensino nas quais o trabalho de bancada é crucial, atualmente em nossas salas de aulas de química observamos que na realização de experimentos reais, o contato com o fenômeno científico acontece e muitas vezes não produz significado em termos de conhecimento científico, é o 'mar de sem sentidos' ('non sense') ao qual Matthews (1994 apud

CARVALHO, 2001) se refere. Nesta perspectiva entendemos que a realização de experimentos reais não é condição necessária para a produção de significação do fenômeno científico. Os experimentos virtuais também podem ser realizados sem perdas conceituais em relação aos reais. O uso da aprendizagem auxiliada por computador, como por exemplo, o uso das simulações computacionais e experimentos virtuais, diferentemente dos experimentos reais, permitem que o professor adapte a experiência didática precisamente aos objetivos de ensino/aprendizagem, em vez de ter que ajustar os objetivos da aprendizagem às complexidades da realidade – uma situação muito comum presente nos experimentos reais.

Considerando-se ainda o ‘ensinar ciências’, seus conceitos e teorias, pode-se criar uma situação experimental que permita que os alunos se concentrem nos conceitos centrais, sem desviar o foco, como por exemplo, cuidados com vidrarias e outros materiais, falta de habilidades técnicas, periculosidade de reagentes e outros “ruídos pedagógicos” tão característicos dos experimentos reais. Atividades auxiliadas por computador permitem modificações diversas pelo próprio aluno, tais como experimentar várias possibilidades de situações, adotar “condições ideais”, congelar imagens, voltar e ver o experimento quantas vezes for necessário, dentre outras (HODSON, 1988).

1.3 Ensinar a fazer Ciência

O ensinar a fazer Ciência não significa apenas ensinar sobre os métodos da Ciência ou ainda, não se limita a fazer experimentos simplesmente, mas consiste em usar os métodos e caminhos da ciência para investigar fenômenos, problematizar situações, propor soluções, e de uma forma criativa e participativa, constitui-se num envolvimento de alunos e professores em atividades desafiadoras (HODSON, 1988).

Uma ideia trazida por Hodson (1988) é que esta dimensão do processo de aprendizagem envolve a existência de conceitos científicos adequados e o desenvolvimento de habilidades associadas à produção do conhecimento científico, ou seja, habilidades para projetar e planejar e ainda para fazer experimentos.

Projetar e planejar um experimento inclui identificar um problema, formular uma hipótese, identificar variáveis dependentes e independentes. Consiste ainda em tomar decisões sobre tratamentos, condições, controles, medidas a serem feitas, técnicas a serem empregadas e, sobretudo refletir sobre a influência das teorias aceitas na escolha das variáveis a serem controladas. Por isso valorizamos a existência de uma base conceitual na dimensão do ‘fazer Ciência’, em outras palavras, não é conveniente fazer algo sem refletir em o quê está fazendo.

E por fim, a habilidade de “fazer” experimentos corresponde a de utilizar instrumentos de medida e de técnicas necessárias, de controlar variáveis e de conduzir as operações de laboratório de forma organizada e hábil para a obtenção de certos objetivos. Em outras palavras, projetar e planejar experimentos inclui dentre outras coisas, a tomada de decisão sobre qual técnica que deverá ser empregada já a habilidade de fazer experimentos corresponde ao desenvolvimento dessa técnica, ou seja, como desenvolvê-la.

A realização de um experimento bem sucedido pode tornar os alunos mais determinados e mais interessados em executar outro (HODSON, 1988). Convém ressaltar que por ‘experimento bem sucedido’ entendemos que é aquele que promove discussão e suscitam questionamentos, não aquele que no final “deu tudo certo”, como dito anteriormente, caracterizado por um ‘mar de sem sentidos’.

O sucesso de uma projeção experimental propicia confiança no aluno, e esse otimismo contribui de forma significativa para a projeção de um novo experimento. É o ‘fazer Ciência’ contribuindo para a afetividade (REID; HODSON, 1987), para a autonomia do aluno, além de desenvolver habilidades associadas à produção de conhecimentos científicos escolares.

Até aqui caracterizamos e discutimos as funções pedagógicas da experimentação no ensino: ensinar sobre Ciência, ensinar Ciências e ensinar a fazer Ciência. Estas dimensões interligadas e juntas possibilitam que os alunos “*sejam introduzidos numa forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo*” (DRIVER et al., 1999, p.36), sendo necessário para isso, que o professor esteja devidamente preparado.

Considerando as profundas transformações sociais e econômicas, vislumbramos, no século XXI, a formação de uma nova sociedade, a

Sociedade da Informação (POZO, 2002), a qual traz consigo mudanças em todos os setores, inclusive na educação. Diante disso, a formação docente em química não deve envolver apenas as funções pedagógicas da experimentação, mas, sua relação com as TIC, no sentido de conferir ao futuro professor a possibilidade de se apropriar dessas tecnologias integrando-as ao ambiente de práticas experimentais produzindo um ensino de Ciências/Química mais dinâmico e mais próximo das constantes transformações que a sociedade tem vivenciado. Abordaremos os aspectos relacionais entre experimentação e TIC no âmbito da formação docente no tópico a seguir.

1.4 Formação docente em Química: a relação experimento e TIC

A formação de professores é tema amplo que pode ser abordado sob diferentes aspectos. Dentre esses, podemos citar os saberes necessários para ensinar, análise crítica da formação atual dos professores e propostas de reestruturação (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011; PERRENOUD *et al.*, 2002; GALIAZZI, 2011; MALDANER, 2013; BASTOS; NARDI, 2008).

Baseados em Echeverría, Benite e Soares (2010), argumentamos em favor de uma formação no sentido de educar para a diversidade, para a compreensão e para a reflexão, superando as ideias e práticas pedagógicas alicerçadas na visão da racionalidade técnica.

Uma das heranças do paradigma da racionalidade técnica é o chamado modelo das licenciaturas “3 + 1” em que as disciplinas específicas da área constituíam a base de formação nos três primeiros anos do curso, e no final do curso, as disciplinas de cunho pedagógico incluindo as práticas de ensino e o estágio supervisionado (GALIAZZI, 2011). O professor formado neste modelo é visto como um técnico que aplica com rigor as teorias, métodos e técnicas às situações encontradas no meio educacional, padronizando os problemas encontrados nos processos de ensino (SCHÖN, 1992).

Segundo Galiazzi (2011) a desarticulação entre as disciplinas pedagógicas e as de conteúdo específico ainda persiste nos cursos atuais, pois, entendemos que a grande questão não é simplesmente modificar o esquema 3+1 introduzindo disciplinas pedagógicas logo no começo do curso de formação, é preciso modificar o conteúdo curricular dos cursos de formação incorporando nesses estudos sobre a profissionalização do trabalho docente, a

natureza do conhecimento científico, o papel da experimentação no ensino de ciências, o papel da ciência e da educação científica na sociedade, os fundamentos da elaboração curricular, entre outros (ECHEVERRÍA; BENITE; SOARES, 2010).

Para superar a dissociação entre teoria e prática, característica da racionalidade técnica, Maldaner (2013) propõe outro modelo de formação de professor: o de professor/pesquisador em uma prática reflexiva na ação e sobre a ação. Com esta visão rompe-se com a ideia do professor como mero executor de materiais projetados por especialistas, pois não há outro sujeito melhor preparado para analisar as situações de ensino do que o professor, e isto só se faz mediante a pesquisa.

A pesquisa precisa acontecer em um contexto dialógico, com outros pares, pois o professor refletindo de forma isolada na resolução de conflitos inerentes à ação docente proporciona o que Zeichner (2008) denominou de “esgotamento do professor” ou “estresse do professor”, proporcionando a ideia de que os problemas a serem resolvidos na prática docente são exclusivamente seus não havendo qualquer relação com os de outros professores ou com a estrutura e os sistemas escolares. Nesse sentido, concordamos com Galiazzi ao afirmar:

Não é apenas estabelecer um clima de diálogo em sala de aula. É fundamental o diálogo crítico, que se constrói e reconstrói pelo exercício sistemático e sempre repetido da escrita, da leitura, para chegar na contraleitura, da argumentação pelo diálogo crítico. Esses princípios se relacionam matricialmente. Não há como pesquisar sem fazer perguntas, sem escrever, ler, contraler ou sem diálogo. (GALIAZZI 2011, p. 63)

No que concerne à experimentação no ensino de química, entendemos que o futuro docente precisa estar preparado para atuar com uma visão epistemológica da Natureza da Ciência que supere as ideias positivistas (GALIAZZI, 2011). Neste ponto da discussão, cabem as seguintes questões: Estariam as Instituições de Ensino Superior (IES) preparadas pedagogicamente para formar o futuro professor com este perfil? Qual será a

visão de experimentação na Ciência e no ensino de Ciências trabalhada no interior dos cursos de Licenciatura em Química?

Segundo Veiga (2006), o Projeto Pedagógico de Curso (PPC) apresenta os direcionamentos epistemológicos e metodológicos para a construção da proposta pedagógica e curricular de um curso de graduação. O documento expressa a filosofia da comunidade acadêmica, seus propósitos e sua intencionalidade e por isso precisa ser elaborado e vivenciado por todos os sujeitos envolvidos no processo educacional.

Um estudo realizado por Mesquita e Soares (2009) envolveu análises de PPC de cursos de Licenciatura em Química no Estado de Goiás de oito (08) IES entre públicas e privadas. Os autores concluíram que predominantemente os PPC dos cursos analisados possuem uma visão positivista da Ciência, com forte caráter empirista-indutivista, como é o caso do objetivo da disciplina de Termodinâmica Química de uma das Instituições analisadas: “... *Desenvolver experiências de aplicação da teoria. Tomar decisões fundamentadas no pensamento lógico e no método científico*” (MESQUITA; SOARES, 2009, p. 128). Observamos neste trecho do documento, citado pelos autores, a exaltação ao “método científico”, e ao afirmar ‘no’ método científico reflete a ideia do ‘método’ como caminho a ser percorrido.

Concordamos com Andery et al. (2012) ao afirmarem:

O método não é único, nem permanece exatamente o mesmo, porque reflete as condições históricas concretas (as necessidades, a organização social, para satisfazê-las, o nível de desenvolvimento técnico, as ideias, os conhecimentos já produzidos) do momento histórico em que o conhecimento foi elaborado. (ANDERY et al., 2012, p.14)

Outro aspecto evidenciado nesse estudo foi o enfoque dado pelas IES às atividades de laboratório. Uma determinada Instituição analisada justifica sua reformulação curricular com base em algumas ações, dentre elas: “*Criação de disciplinas eminentemente de laboratório com conteúdos teórico-práticos específicos*” (MESQUITA; SOARES, 2009, p.128). Em outra Instituição, os

autores também constataram demasiada valorização às atividades de laboratório. Assim, diz o documento:

É preciso valorizar a oportunidade que se tem de ofertar o curso de Licenciatura em Química, que é um curso de altos custos e que exige instalações complementares de laboratório, que são exigências teórico-metodológicas. (MESQUITA; SOARES, 2009, p.128)

Nas palavras dos autores, *“É preciso superar a ideia de que a prática de laboratório se reduz ao trabalho de bancada [...] Para o futuro professor de química, as práticas de bancada são muito importantes, porém não são as únicas formas de compreender a experimentação”* (MESQUITA; SOARES, 2009, p.128).

Baseados em pesquisas sobre a temática (GIORDAN, 1999; HODSON, 1988; SILVA; MACHADO; TUNES, 2010; BENITE; BENITE, 2009) argumentamos em favor de novas possibilidades para a experimentação como, por exemplo, a utilização de recursos computacionais e simuladores virtuais para esse tipo de atividade.

Em um passado recente, as discussões sobre as TIC giravam em torno da utilização (ou não) no contexto educacional. Pelo fato dessas tecnologias terem alcançado vários setores da sociedade contemporânea, a escola não pode ignorá-las. Nesta perspectiva, podemos afirmar que as TIC (de forma adequada ou inadequada) fazem parte do ambiente educacional e seu uso na Educação Básica nos faz refletir se a formação de professores de química está contemplando de maneira crítica e reflexiva a abordagem e o uso dessas tecnologias.

Baseados em Alonso (2008) assumimos que as questões referentes às TIC quando abordadas nos cursos de formação de professores ocorrem de forma superficial e com visão tecnicista. Na compreensão de Belloni:

O balanço da mídia-educação e da integração das TIC no Brasil continua revelando um fracasso parcial: não há TIC na formação inicial de professores e, com professores despreparados e sem mídia-educação, as escolas estão cheias de computadores sem uso e sem qualidade. Há, contudo, um toque de otimismo, uma razão de

esperar: com o avanço da história, novas gerações de professores vão incluindo esse tema em suas reflexões e essas máquinas em suas práticas. Já existem alguns professores “nativos digitais”, mas ainda são poucos. Aos poucos, a academia, encastelada na universidade pública, vai tendo que se render a realidade... A prova? Este seminário. (BELLONI, 2012, p.54)

Diante de tal situação, uma das alternativas viáveis consiste numa reestruturação dos currículos das Licenciaturas que valoriza o uso contextualizado das TIC durante todo o período de formação articulando teoria e prática.

Para Barreto (2004 apud ALONSO, 2008) a formação de professores na perspectiva das TIC carece de significação quando se trata de sua apropriação em sentido cultural/pedagógico amplo. Assim, uma iniciativa que favorece o uso destes recursos de forma crítica e reflexiva no contexto de formação docente é oportunizar aos licenciandos a pesquisa, produção e avaliação dos próprios materiais tecnológicos para não ficar a mercê de elaboradores e produtores de materiais.

Faz-se necessário que o uso das TIC na formação docente aconteça de forma crítica e reflexiva, de maneira tal a propiciar dialogicidade na interação dos sujeitos (BENITE; BENITE, 2011), para que assim esse mesmo ambiente dialógico ocorra também na prática do futuro professor.

Como dissemos anteriormente, para que a ação do futuro professor da Educação Básica no contexto das TIC seja significativa é importante que ele vivencie – também no contexto das TIC – momentos de interação e dialogicidade em seu ambiente de formação, que busque a apropriação conceitual através da unidade de significados produzidos e que ainda desempenhe um papel ativo no processo de aprendizagem (BENITE; BENITE, 2011).

Concordamos com Ponte (2000), o qual enfatiza que a proposta a cada aluno e a cada professor, não é de apenas consumir as novas tecnologias, mas também produzir e interagir, integrando-se em novas comunidades, criando novos significados com visões alargadas, novos rumos e desenvolvendo identidades.

Em se tratando do ensino de Química, o uso das TIC no âmbito da experimentação pode produzir novos significados e envolver os alunos nos aspectos mais criativos da Ciência possibilitando assim a compreensão da natureza da Ciência. Baseados em Hodson (1988) assumimos que na maioria das aulas experimentais que acontecem em laboratórios, os alunos não têm oportunidade de se envolver com o desenvolvimento de hipóteses e refletirem de forma mais aprofundada em virtude do pouco tempo destinado a esse tipo de atividade em detrimento de currículos extensos e da falta de disposição do professor em arcar com os custos ou em enfrentar o risco de os alunos adotarem estratégias inapropriadas, ineficientes ou potencialmente perigosas.

Arroio e Giordan (2006) corroboram com essas ideias e defendem a experimentação por simulação com vídeo, especialmente em situações em que a atividade no laboratório apresente perigo aos alunos, ou em experimentos que exigem muito tempo e/ou recursos inexistentes, como por exemplo, no caso da falta de determinados reagentes e equipamentos.

Uma das vantagens da experimentação por simulação computacional sobre a experimentação em tempo real é que essa, frequentemente, é apresentada aos alunos com um procedimento já preparado e esboçado pelo professor em virtude até mesmo do perigo que resulta da combinação de reagentes quaisquer, já aquela, o aluno pode tentar outros caminhos e combinações proporcionando o desenvolvimento de sua criatividade e autoconfiança.

O uso de atividades experimentais no âmbito das TIC contribui para a desmitificação de que o desenvolvimento científico ocorre apenas ao redor da bancada do laboratório, pois, cada vez mais cientistas usam computadores como ferramentas para a construção de modelos e teorias, como também para o desenvolvimento de habilidades científicas mais criativas dos alunos ao utilizarem simuladores e banco de dados computacionais (Hodson, 1988).

Diante do exposto, não estamos defendendo a substituição das atividades experimentais em tempo real pela experimentação virtual e sim, argumentamos em favor de uma proposta alternativa para a experimentação no ensino de Ciências/Química em virtude de situações que nos deparamos cotidianamente nos ambientes escolares, tais como: falta de laboratórios, reagentes e equipamentos; extensa carga horária do professor não permitindo

tempo necessário à preparação das atividades experimentais; periculosidade dos experimentos; e até, em escolas nas quais existem laboratórios, frequentemente ocorrem reclamações da administração pelo trânsito de alunos para as aulas práticas alegando que essa movimentação gera transtornos, perturbando o bom andamento das aulas (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010; BENITE et al., 2015).

CAPÍTULO 2

ABORDANDO E POSICIONANDO O PROBLEMA

Ainda estamos cegos ao problema da complexidade. As disputas epistemológicas entre Popper, Kunh, Lakatos, Feyerabend, etc., não fazem menção a ele. Ora, esta cegueira faz parte de nossa barbárie. Precisamos compreender que continuamos na era bárbara das ideias. Estamos ainda na pré-história do espírito humano. Só o pensamento complexo nos permitirá civilizar nosso conhecimento. (MORIN, 2006, p.15-16)

2.1 OPÇÃO METODOLÓGICA

A pesquisa é essencial para a formação e profissionalização do professor, pois visa desenvolver capacidade questionadora, habilidade argumentativa e criativa e, sobretudo, autonomia em suas decisões (GALIAZZI, 2011).

Demo (2007) afirma que o professor precisa cotidianamente ter atitude crítica e reflexiva acerca da situação em que se encontra, principalmente em sua prática docente. Este princípio é denominado de questionamento reconstrutivo que é essencial no processo de pesquisa, caracterizado pelo espírito instigador, pela capacidade de fazer perguntas, procurar respostas, de se enxergar como sujeito em desenvolvimento e nunca como sujeito com ideias prontas e acabadas e, além disso, ser capaz de construir argumentos críticos e consistentes.

Ao entender que a pesquisa se constitui em um processo de construção de conhecimento, Galiazzi (2011) aponta outros princípios fundamentais para a pesquisa: o exercício da escrita, que é a materialização do pensamento, da leitura, que é interpretar um texto com autonomia e a socialização do argumento que possibilita o diálogo crítico.

Essa investigação foi desenvolvida durante um curso de formação de professores de Química e nosso intuito foi o de propiciar aos futuros professores não apenas o desenvolvimento do espírito questionador, como também promover formação no sentido de capacitá-los a intervir em situações no campo da docência, possibilitando-os o desenvolvimento da autonomia para que não fiquem a mercê de “planejadores externos”, que possam produzir seus próprios materiais e buscarem soluções para as suas necessidades.

Nesse sentido, este trabalho contém elementos de uma Pesquisa Participante (PP), pois o intuito foi auxiliar o grupo envolvido (licenciandos do curso de Química) a identificar seus problemas, analisá-los criticamente e partir para soluções adequadas. Assim, os problemas a serem estudados emergem do próprio grupo com o apoio de especialistas apropriados, não surgindo apenas da decisão dos pesquisadores (LE BOTERF, 1999).

Considerando um grupo de licenciandos como população pesquisada, esse pode se comportar de forma passiva ou de forma ativa. No primeiro caso, o grupo é considerado incapaz de analisar sua própria situação e de propor

soluções para seus problemas, acreditando que somente os “especialistas” possuem a capacidade de levantar os problemas e encontrar mecanismos para resolvê-los. Nesse sentido, a população desconhece os resultados e tampouco discute. Não há motivação em aceitar as medidas decididas em tais pesquisas, até porque a população não participou da elaboração do projeto, não houve engajamento do grupo pesquisado (LE BOTERF, 1999).

Agindo de forma ativa, a participação do grupo envolvido é condição *sine qua non*. Em nossa investigação, a dinâmica desenvolvida com os licenciandos em relação ao papel do uso da experimentação no ensino de química, objetivou oferecer-lhes conhecimentos necessários para a análise crítica de sua formação na busca por novos olhares e, ainda, na criação de autonomia para a futura docência.

Segundo Brandão (1999), só se conhece em profundidade algo da vida da sociedade ou da cultura, quando há o envolvimento pessoal entre o pesquisador e aquilo ou aquele que ele investiga. Este é o cerne da PP, que para Demo (2008) produz conhecimento politicamente engajado.

Nesse sentido, a importância da pesquisa não está apenas no campo metodológico, mas, sobretudo política, o que implica tanto o saber pensar quanto intervir em situações necessárias (construção da independência do sujeito), caracterizando a PP por dois significados: o científico e o educativo.

O científico significa o cuidado com a construção do conhecimento em termos metodológicos e epistemológicos, sendo esta a referência principal em uso - pesquisa-se para fazer conhecimento. O educativo significa seu valor pedagógico, formativo, à medida que implica questionamento, consciência crítica, incentivo à formação do sujeito capaz de história própria, sustentação da autonomia crítica e criativa (caráter político).

Demo (2008) enfatiza o princípio educativo porque aposta na politicidade do conhecimento como instrumento essencial de mudanças profundas e autônomas. A comunidade precisa tomar seu destino em suas mãos, fazer-se protagonista crucial de seu projeto de desenvolvimento.

Segundo Rizzini, Castro e Sartor (1999) objetiva-se com a PP construir um saber que possa ser um instrumento imediato para melhorar a vida das pessoas. A ideia básica é a de que, quem está vivendo a situação focalizada

deve participar desde a construção do problema, ao planejamento da pesquisa e à implementação e avaliação das soluções alternativas e a sua resolução.

A PP, portanto, reconhece que em todo e qualquer setor social existe um saber que deve ser valorizado e instrumentalizado a seu favor. Nesse sentido, para agirmos localmente, faz-se necessário definir o grupo pesquisado e compreender seus problemas. É o que iremos esclarecer no próximo tópico.

2.2 DEFINIÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA E PERCEPÇÃO DE SUAS DIFICULDADES

Neste trabalho foi estruturada a sequência metodológica definida por Le Boterf (1999), dividida em quatro (04) fases: *Primeira fase* – Montagem Institucional e Metodológica da PP; *Segunda fase* – O estudo preliminar e provisório da população envolvida; *Terceira fase* – Análise crítica dos problemas considerados prioritários; *Quarta fase* – Programação e execução de um plano de ação. Entretanto, o período anterior à primeira fase corresponde à definição do grupo da pré-pesquisa e identificação de suas necessidades.

O projeto inicial da pesquisa tinha como foco estudos sobre o uso da experimentação nas aulas de química, com ênfase na formação docente. A disciplina de Instrumentação para o Ensino 1 (IE1) oferecida no segundo semestre de 2013 para alunos do sexto período do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Goiás - Goiânia, ministrada pelo Professor Formador (PF), contemplava a temática com a qual a pesquisa se relacionava. Sendo assim, selecionamos esta turma contendo 15 licenciandos para compor o grupo da pré-pesquisa.

Essa turma corresponde a um grupo de licenciandos em um curso noturno de Química. A partir de questionário sócio-econômico, constatamos que a maior parte do grupo concilia os estudos com outras atividades de trabalho remuneradas. Do total de entrevistados 57% trabalham fora, 29% são bolsistas e 14% apenas estudam.

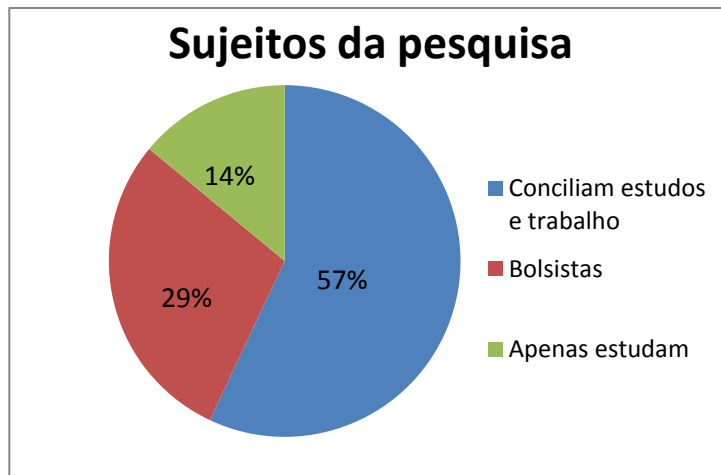


Figura 1. Caracterização social do grupo de licenciandos envolvidos na pesquisa

O grupo não é totalmente homogêneo, as áreas de trabalho são bem diversificadas, com a maioria (75%) já ministrando aulas em escolas públicas e/ou particulares. Em diálogos informais, um dos licenciandos afirmou ter escolhido a formação docente por falta de opção, já que o salário de um Químico como Responsável Técnico de uma empresa de médio porte, trabalhando por 40 horas semanais, chega a ser mais desvalorizado que o salário de um Professor com a mesma carga horária.

Segundo Le Boterf (1999) essa identificação da estrutura social da população pesquisada é extremamente importante, pois apesar de fazer parte de uma mesma “comunidade”, os interesses, problemas e necessidades não são os mesmos. Vê-se, portanto, a utilidade dessas precisões quando se trata de organizar, por exemplo, ações educativas baseadas nas necessidades experimentadas ou nos problemas percebidos.

O momento inicial pode ser identificado como período de aproximação entre pesquisadora (PG) e grupo pesquisado, caracterizado pela definição dos sujeitos (licenciandos - L1, L2, L3...) e percepção de suas dificuldades. A pesquisa teve a duração de dois semestres. Assim, no primeiro semestre, o grupo correspondeu aos alunos da disciplina de IE1, os quais denominamos de grupo da pré-pesquisa, totalizando 15 Licenciandos. O grupo que efetivamente participou desta investigação foram os Licenciandos que, no segundo semestre de realização da pesquisa, cursavam a disciplina de IE2. Essa turma não sofreu grandes mudanças em relação à IE1, totalizando 17 Licenciandos.

Seguindo as fases da PP, PG, junto com PF planejaram, organizaram e participaram do processo de formação docente dos licenciandos, refletindo teoricamente em sua própria prática pedagógica e dos demais envolvidos (DEMO, 2007).

A disciplina IE1 traz na ementa (Anexo A) estudos sobre os modelos tradicional e alternativo do processo de ensino, objetivando promover discussões teóricas a partir de experimentos e análise de suas implicações em tal processo. Outro assunto abordado na ementa é a dificuldade de aprendizagem de conceitos básicos de química, suas origens e consequências para o ensino. Tal assunto tem como objetivo desenvolver nos licenciandos a capacidade de análise das dificuldades cognitivas dos estudantes do Ensino Básico no aprendizado de conceitos químicos e ainda utilizar de experimentos para construir e relacionar conceitos.

Na disciplina de IE1, uma das etapas da avaliação feita por PF foi a produção de vídeos de experimentos para serem discutidos em sala de aula ou laboratório de informática. Os experimentos são realizados com o intuito de contribuir para o estabelecimento do processo de mediação do conhecimento químico escolar (em ambiente virtual ou presencial), com turmas do ensino básico e superior, objetivando a investigação pelo aluno a partir de problemas propostos e orientações pré-estabelecidas nos vídeos (BENITE et al., 2015).

Os experimentos são desenvolvidos nos laboratórios de química da Universidade, editados com som e legenda usando o programa Sony Vegas Pro 12 e disponibilizado no portal *Ealuno* do Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão – LPEQI. O portal interativo *Ealuno* (<http://lpequiufg.wix.com/ealuno>), tem como características básicas o acesso por meio do computador e celular (smartphone) e a disponibilização de recursos com linguagem interativa com o foco de abordagem na relação Ciência, Tecnologia e Sociedade visando auxiliar as aulas de Ciências (Química, Física, Biologia e Matemática). O portal objetiva a apropriação de conhecimentos que contribuam para a formação cidadã dos alunos a partir de discussões *on line* ou presenciais mediadas pelo professor (BENITE et al., 2015).

Inicialmente, o experimento é gravado em vídeo. Em seguida é editado com voz e legenda relatando apenas seu procedimento, sem apresentar discussão teórica (atividade que deve ser realizada pelo professor). Por fim,

são lançadas perguntas sobre a prática enfocando os aspectos fenomenológicos, teóricos e representacionais do conhecimento químico envolvido no experimento.

O aspecto fenomenológico é caracterizado pelos fenômenos de interesse da Química, detectados de forma direta, visíveis ou de forma indireta, não visíveis, e ainda os reproduzidos em laboratórios ou presentes em atividades sociais, do cotidiano. As informações de natureza atômico-molecular se relacionam ao aspecto teórico, com explicações baseadas em modelos abstratos e que incluem entidades não diretamente perceptíveis como átomos, moléculas, íons e elétrons. Já o aspecto representacional se refere à natureza simbólica do conteúdo químico, é a linguagem representada por modelos, fórmulas, equações químicas, entre outros (MORTIMER et al., 2000).

Esses aspectos são formas de abordar os conceitos químicos e que articulados proporcionam significação ao conteúdo e contribuem para a construção do conhecimento químico.

Na disciplina, a produção de vídeos objetiva proporcionar ao futuro professor alternativa para a realização de práticas experimentais difíceis de serem realizadas em escolas regulares, por falta de equipamentos, espaços adequados e periculosidade (aquecimento, liberação de vapores tóxicos, uso de reagentes insalubres, etc.).

Contudo, nessa pesquisa, a atividade de produção de vídeos nos permitiu apreciar as habilidades dos licenciandos no uso das TIC no ensino de química, por meio da experimentação, tanto na produção quanto nas discussões envolvendo os materiais produzidos.

Por meio de entrevista semi-estruturada (anexo B) e questionário (anexo C), buscamos entender a experiência vivida pelos licenciandos na produção dos vídeos, identificando suas impressões e suas necessidades formativas durante o processo. Percebemos que o grupo apresentou dificuldades em entender o papel da experimentação no ensino, além das fragilidades quanto ao uso das TIC para tal fim.

Tais informações foram utilizadas como ponto de partida para a organização metodológica da primeira fase da PP a ser realizada na disciplina de Instrumentação para o Ensino 2 (IE2), oferecida no semestre seguinte, assunto que iremos discorrer no próximo tópico.

2.3 PRIMEIRA FASE: MONTAGEM INSTITUCIONAL E METODOLÓGICA DA PP

Essa é a fase de definição de um quadro teórico geral para um trabalho futuro, ou seja, traçam-se os objetivos, elaboram-se as estratégias, define-se a área de atuação. Assim, todo o processo da PP é organizado, estabelecendo um cronograma de ações a serem realizadas e distribuindo tarefas entre os sujeitos envolvidos na PP (LE BOTERF, 1999).

Como a disciplina de Instrumentação para o Ensino 2 (IE2) seria oferecida no semestre seguinte (primeiro semestre de 2014), e os conteúdos abordados nessa disciplina (elaboração, aplicação e avaliação de materiais instrucionais para ensino de química; funções das atividades experimentais e adequação a diferentes realidades educacionais) se relacionavam com as dificuldades encontradas nos dados coletados sobre a experiência vivida pelos licenciandos na produção dos vídeos, o projeto da PP foi elaborado baseado na ementa da disciplina (Anexo D) visando a formação docente com o uso das TIC como ferramenta da ação mediada. Conforme já mencionamos não houve mudança representativa no grupo envolvido na IE2 em relação ao grupo da IE1, ou seja, basicamente foram os mesmos licenciandos, totalizando 17 alunos.

Diante disso, a proposta foi propiciar formação docente acerca do uso da experimentação para o ensino de conceitos químicos, de forma suplementar à disciplina presencial que tem como objetivo dar subsídios aos estudantes para utilizar atividades experimentais e tecnológicas como recursos didáticos nas aulas de química. Para tal, foi utilizado o Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning), que é um sistema de gerenciamento de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) destinado à comunicação *on line*, disponibilizado pela UFG, para discutir tanto as necessidades teóricas (entendimento quanto ao papel da experimentação no ensino), quanto para atender as necessidades práticas (relacionar o uso da tecnologia e a experimentação por meio de produções de materiais e discussões dos mesmos em ambientes virtuais).

Além disso, a utilização do Moodle teve como justificativa o fato dos licenciandos terem apresentado dificuldades quanto ao uso das TIC durante a produção dos vídeos na disciplina IE1 e por ser considerada uma ferramenta

de coleta de dados, a partir dos backups das atividades realizadas. A ideia foi possibilitar o desenvolvimento de domínio técnico e pedagógico aos futuros docentes por meio da utilização do AVA, ou seja, ao mesmo tempo em que processavam a discussão das necessidades formativas do grupo no campo da experimentação, este, paralelamente ambientava-se com o uso das TIC por meio do Moodle, além de estender o tempo de discussão conceitual para além das aulas presenciais.

O próximo passo foi a elaboração do projeto com base na PP, deixando-o em aberto, pois a intenção era que, após a sua apresentação ao grupo pesquisado, havendo sua aceitação, os envolvidos apresentassem sugestões. A proposta objetivava promover formação docente no contexto da IE2 e para isso era necessário iniciar o processo de conhecimento do grupo pesquisado de forma mais consistente e aprofundada, essa ação foi realizada na segunda fase da PP, assunto do próximo tópico.

2.4 SEGUNDA FASE: O ESTUDO PRELIMINAR E PROVISÓRIO DA POPULAÇÃO ENVOLVIDA

Nesta fase, busca-se a percepção concreta dos indivíduos relacionados à pesquisa. Inclui neste estudo a descoberta da realidade vivida pelo grupo, qual o seu sistema de valores, seus problemas, suas preocupações, enfim, é uma fase de apreensão da lógica dos pesquisados (LE BOTERF, 1999).

Apesar dessa fase corresponder a um estudo provisório dos sujeitos envolvidos na PP, foi um período no qual a aproximação entre o grupo e PG se deu de forma mais efetiva, pois, até então, PG pouco havia interferido na dinâmica da disciplina. PG identificava as visões deformadas do grupo sobre o papel da experimentação e as dificuldades no uso das TIC no ensino.

Segundo Le Boterf (1999), este é o momento de compreender, numa perspectiva “interna”, qual o ponto de vista dos indivíduos acerca da situação na qual vivem, apreender a percepção do grupo e, sobretudo identificar qual o seu “olhar” sobre a situação. E isso implica em o pesquisador “viver junto” com a coletividade estudada, não se trata, pois, de um simples contato com o grupo pesquisado ou da pura “ambientação” por parte do pesquisador, e sim, de partilhar o cotidiano do grupo, envolver-se com ele: “ouvir, em vez de tomar

notas ou fazer registros; ver e observar em vez de filmar; sentir, tocar em vez de estudar; viver junto em vez de visitar” (LE BOTERF, 1999, p. 58).

Para isso, propomos a discussão na Plataforma Moodle do primeiro módulo intitulado “visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química” visando solidez na coleta de dados que consolidasse o problema de pesquisa. A discussão virtual foi fomentada pelas ideias do texto: *A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais* (MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000) discutidas em ambiente presencial. A discussão virtual foi mediada por PG e contou com a participação de dezessete (17) licenciandos (L1, L2,... L17).

Após a identificação, em ambiente virtual, das visões dos licenciandos acerca da experimentação no ensino de Ciências/Química, prosseguimos para a terceira fase da PP, caracterizada pela formação docente.

2.5 TERCEIRA FASE: ANÁLISE CRÍTICA DOS PROBLEMAS

Esta fase consiste na análise crítica dos problemas por meio de discussões virtuais com os sujeitos participantes da pesquisa. Todavia, a análise dificilmente é concluída numa única fase, pois, na própria ação, fase posterior, efetuam-se análises.

O foco principal da PP não é apenas compreender a realidade, mas transformá-la sendo necessário para isso, sair do senso comum e se fundamentar num conhecimento crítico e científico (LE BOTERF, 1999).

Sendo assim, realizamos o segundo módulo no Moodle intitulado “revisão sobre as visões acerca da experimentação no ensino de Ciências/Química” enfocando o estudo teórico conjunto a partir das contribuições de Hodson (1988; 1989; 1994) das visões deformadas apresentadas pelos licenciandos no módulo 1. Alguns materiais bibliográficos foram disponibilizados no Moodle: “Uma visão crítica em relação ao trabalho prático nas aulas de Ciências” (Hodson, 1989) e em ambiente presencial: “O papel da experimentação no ensino de Ciências” (Giordan, 1999) e “A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências – um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura” (Gonçalves e Galiazzi, 2004) para propiciar as discussões que, mediadas por PG, focaram principalmente nos aspectos motivacional e ilustrativo atribuído aos experimentos direcionando a

discussão para reestruturação do papel da experimentação a fim de contemplar as dimensões: ensinar Ciência, ensinar sobre a Ciência e ensinar a fazer Ciência.

Durante as discussões virtuais e presenciais, PG procurou conduzir os futuros professores à (re)construírem novas visões e apontarem outros problemas que impedem a realização de experimentos nas aulas de química, tais como: a utilização de reagentes tóxicos e acidentes em laboratórios.

2.6 QUARTA FASE: PROGRAMAÇÃO E REALIZAÇÃO DE UM PLANO DE AÇÃO CONTRIBUINDO PARA A SOLUÇÃO DOS PROBLEMAS

Nesta fase buscamos definir a melhor estratégia para atingir os objetivos (formação docente para o uso da experimentação no ensino de química) de maneira que respondesse aos questionamentos levantados nas discussões para contribuir para a solução dos problemas destacados na fase anterior (LE BOTERF, 1999).

2.7 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os instrumentos de análise precisam ser previamente escolhidos pelo pesquisador com o máximo de cuidado e, principalmente, buscando responder ao problema de pesquisa. Segundo Fiorentini (2009, p. 98) “a escolha da forma de coleta de dados deve estar de acordo com a natureza do problema ou questão de investigação e dos objetivos da pesquisa”. Para a realização de nossa pesquisa, recorreremos aos seguintes instrumentos: entrevistas semi-estruturadas e questionários, ambos encontram-se nos anexos (B e C) no final deste trabalho, o próprio Moodle por meio dos *backups* das discussões virtuais realizadas e ainda a transcrição da gravação em áudio e vídeo do primeiro encontro presencial.

Apoiamo-nos em Postman (1994, p. 129) para afirmar que “*nosso instrumento ideológico mais poderoso é a tecnologia da própria língua*”. É a língua (escrita, falada ou viso-espacial) que nos instrui, que forma nossos conceitos a respeito das coisas e em relação a como estamos com os outros (SOUZA et al., 2012). Nesta investigação utilizamos a fala escrita produzida pelos sujeitos envolvidos na pesquisa através da prática discursiva em sala de aula (MACHADO, 1999).

2.8 TRAJETÓRIA DA PESQUISA

A tabela 1 traz um resumo da trajetória da pesquisa envolvendo atividades em ambiente presencial e virtual e que se relacionam com as categorias de análise (padrões de intervenção).

ATIVIDADES	PARTICIPANTES	AÇÕES DESENVOLVIDAS	OBSERVAÇÕES
Realização de entrevistas semi-estruturadas e aplicação de questionários (nos anexos (B e C) no final deste trabalho)	Licenciandos (L) da disciplina IE1.	Identificação do problema de pesquisa.	Participação de parte do grupo, por ser atividade voluntária.
Montagem Institucional e Metodológica da Pesquisa. (1ª fase da PP)	PF e PG.	Elaboração do projeto de pesquisa - Preparação da Plataforma Moodle; Elaboração dos conteúdos da disciplina IE2; seleção dos textos a serem discutidos.	Momento de matrícula dos alunos na disciplina de IE2.
Encontro presencial	PF, PG e L da disciplina IE2.	Exposição por PF e PG do problema de pesquisa e apresentação do projeto inacabado envolvendo formação docente com foco na experimentação.	Confirmação dos L na participação do projeto sem sugestões. Realização de cadastro no Moodle.
Estudo preliminar do problema de pesquisa. (2ª fase da PP)	PF, PG e L da disciplina IE2.	Exposição das visões acerca do papel da experimentação no ensino de química no Moodle (módulo 1).	Confirmação das visões deformadas acerca do papel da experimentação no ensino de química.
Análise crítica dos problemas. (3ª fase da PP)	PF, PG e L da disciplina IE2.	Discussão conjunta no Moodle e análise teórica sobre o papel da experimentação no ensino de química (módulo 2).	Tentativas de (re)construção das visões dos licenciandos sobre o assunto discutido com levantamento de novos problemas para a realização de atividades experimentais no laboratório.
Programação e realização de um plano de ação. 4ª fase da PP	PF, PG e L da disciplina IE2	Definição de uma possível estratégia de ação: O uso das TIC como alternativa para a experimentação no ensino de química (módulo 2).	A discussão desenvolveu-se em torno de alternativas para ensinar química a partir da experimentação.

Tabela 1: Resumo do desenvolvimento da pesquisa com suas respectivas fases.

CAPÍTULO 3

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Às vezes tem-se a impressão de que a ação simplifica, porque frente à alternativa, tomada a decisão, corta-se sem piedade. [...] Claro, a ação é uma decisão, uma escolha, mas também é um desafio. [...] A ação é estratégia. A palavra estratégia não designa um programa predeterminado que basta aplicar *ne variatur* no tempo. A estratégia permite, a partir de uma decisão, prever certo número de cenários para a ação, cenários que poderão ser modificados segundo as informações que vão chegar no curso da ação e segundo os acasos que vão se suceder e perturbar a ação. (Morin, 2006, p.79)

Neste capítulo discutiremos detalhadamente, à luz da teoria de Hodson (1988, 1989, 1994, 2005), as categorias encontradas e como transcorreram as etapas da PP durante o processo de formação.

3.1 CATEGORIAS DE ANÁLISE (PADRÕES DE INTERVENÇÃO)

A reflexão sobre as fases descritas permitiu identificar e organizar dois (02) padrões de intervenção apresentados na tabela e que serão discutidos a seguir.

Padrões de intervenção	Fase em que foi identificado o padrão de intervenção
Existência de visões deformadas sobre o papel da experimentação no ensino de Ciências/Química	Período anterior à primeira fase – Percepção das dificuldades do grupo pesquisado – e reafirmada na segunda fase – Estudo preliminar do problema de pesquisa – fase na qual se realizou o primeiro módulo no Moodle , e que foram constatadas as visões deformadas acerca do uso da experimentação no ensino.
Reformulação das visões	Terceira fase – Análise crítica dos problemas – fase na qual se realizou o segundo módulo no Moodle , caracterizada pela discussão conjunta e análise teórica sobre o papel da experimentação no ensino de química e quarta fase, também no segundo módulo no Moodle , caracterizada pela discussão sobre alternativas para ensinar química a partir da experimentação.

Tabela 2: Descrição dos padrões de intervenção.

Sendo assim, apresentaremos os resultados abordando como ocorreu todo o processo formativo. Discorreremos as ações desde a percepção das dificuldades do grupo pesquisado, passando pela confirmação das visões deformadas sobre o papel da experimentação no ensino de Ciências/Química até a reformulação dessas visões. Analisaremos estes padrões de intervenção estabelecendo a relação com suas respectivas fases da PP.

3.2 PROCESSO FORMATIVO

3.2.1 PERCEPÇÃO DAS DIFICULDADES DO GRUPO PESQUISADO

Nos relatos obtidos a partir de questionários e entrevistas (Anexos B e C) sobre a atividade avaliativa de produção de vídeos de experimentos na disciplina de IE1, identificamos dificuldades com relação ao entendimento sobre os objetivos do uso da experimentação no ensino de química, como mostram os trechos a seguir.

L2: [...] Procuramos escolher um experimento que melhor explicasse a teoria que estávamos pretendendo trabalhar, **facilitando assim o aprendizado** do aluno.

L6: Em nosso caso, buscamos experimentos que pudessem **mostrar os conceitos** que, muitas vezes são abstratos para o aluno. Então se você usa um experimento que possibilita o aluno enxergar determinada teoria, **fica mais fácil para o aluno entender**. Para mim, em um experimento, os conceitos são mais importantes. Conceitos que os alunos precisam ter para entender melhor a química.

L8: [...] Por ser um assunto chato de ensinar, o assunto que meu grupo escolheu, acho que o experimento serviu para **tornar o aprendizado mais interessante**.

L11: Para mim, o lúdico é essencial em um experimento, **algo que chame a atenção do aluno** e, também, a **teoria não pode ser muito complexa**, um experimento complicado de se fazer ao invés de prender a atenção do aluno, pelo contrário vai desmotivá-lo [...].

Observamos que as falas trazem aspectos reducionistas do potencial educativo da experimentação conferindo-lhe um caráter motivacional e ilustrativo (LIMA; MARCONDES, 2005).

A função para o experimento atribuída por L8 é que “serviu para tornar o *aprendizado mais interessante*”, conferindo a ideia do uso da atividade experimental como válvula de escape para os problemas de desinteresse tanto dos alunos quanto das aulas. Não estamos negando a importância da motivação e do interesse no processo de ensino e aprendizagem: aluno e professor interessados/aula e ensino interessantes, porém, a experimentação por si só não é garantia de motivação e interesse por parte dos envolvidos no processo educativo (aluno, professor, aula e ensino). Argumentamos em favor de sua adequada estruturação, pois, um experimento seguindo roteiro pré-formatado pode transformar a motivação inicialmente apresentada pelos alunos em desinteresse (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

Neste mesmo viés encontra-se a fala de L11 “[...] *algo que chame a atenção do aluno* [...]”. Admitimos a importância do caráter convidativo do experimento, em outras palavras, algo no experimento, pode sim chamar atenção, despertar o interesse e a motivação, porém precisa transcender ao fator motivacional. A essência do experimento não pode estar centrada em

apenas *“algo que chame a atenção do aluno”* em detrimento de outros aspectos que também consideramos relevantes como, por exemplo, o potencial que a atividade experimental possui de promover aprendizagem de conceitos.

Conforme já mencionamos, não podemos deixar de admitir que existam experimentos do tipo que *“chamam atenção”*. Entretanto, argumentamos em favor de uma problematização dos experimentos, ou seja, cabe ao professor partir deste *“algo que chame a atenção”*, deste conhecimento inicial e ir além, valorizando assim a construção de conhecimentos mais consistentes (GONÇALVES; GALIAZZI, 2004).

Em relação à aprendizagem de conceitos, baseados em Hodson (1994) entendemos que as atividades experimentais podem oferecer possibilidades para o processo de formação de conceitos e não apenas como constatação da teoria conforme podemos observar na fala de L6: *“[...] buscamos experimentos que pudessem mostrar o conceito [...] um experimento que possibilita o aluno enxergar determinada teoria [...]”*.

Já L2 ao afirmar: *“[...] facilitando assim o aprendizado do aluno”* aponta para a utilização da experimentação como forma de facilitar o aprendizado dos conteúdos e não pelo fato de favorecer a construção, formação e desenvolvimento de conceitos científicos (HODSON, 1994). A fala de L6 também configura esse sentido (*“[...] fica mais fácil para o aluno entender [...]”*). Semelhante a L2 e L6 encontra-se a fala de L11, ou seja, escolhe um experimento pela facilidade do conteúdo (*“[...] a teoria não pode ser muito complexa [...]”*) e não pela possível exploração conceitual. Para esses licenciandos o ensino atual de ciências parece ser visto como algo difícil, e esta dificuldade não é vista por eles com *“bons olhos”*, por isso aponta a experimentação como um recurso facilitador no processo de ensino-aprendizagem.

Baseados em Moraes (2000) argumentamos que o professor ao ensinar Ciências deve procurar defender seus alunos da *“sedução da facilidade”*, pois a proposta de um desenvolvimento conceitual, se bem planejado e pensado é trabalhoso.

Essas falas dos licenciandos reforçam a ideia continuísta da *“ciência como uma atividade fácil, simples, extremamente acessível, nada mais que um refinamento das atividades do senso comum”* (LOPES, 1999, p. 119),

divulgando assim uma falsa imagem da Ciência, capaz de estimular processos de vulgarização excessivamente simplificadores. Diferentemente, Bachelard (1972 apud Lopes, 1999) enfatiza o fascínio que a dificuldade pode exercer, o prazer gerado pelo mérito de vencer as dificuldades do saber.

Por isso, Bachelard (1990) propõe a ruptura a partir de uma visão descontinuísta da cultura científica na qual não existem conhecimentos superiores ou inferiores, ou ainda, que o científico seja um refinamento do comum, mas que existem racionalidades diferentes com olhares múltiplos.

Assumimos que quando um professor se apropria da visão de Ciência simplista e a veicula em sala de aula pode proporcionar aos seus alunos uma banalização dos conceitos, afastando-os de um discurso científico e de uma visão mais adequada de Ciência (CORACINI, 2004).

Em nossa análise, esses resultados conferindo à experimentação o papel motivacional e ilustrativo da aprendizagem e ainda de constatação da teoria, demonstraram que o grupo pesquisado necessitava, principalmente, de entendimento quanto ao objetivo do uso da experimentação nas aulas de química, como também vieram à tona as dificuldades do grupo quanto ao uso das TIC como ferramenta da ação mediada (BELLONI, 2012) por se tratar de uma atividade envolvendo produção de vídeos sobre experimentos. Sendo assim, as entrevistas também apontaram para dificuldades técnicas com o uso de ferramentas como as Tecnologias de Informação e Comunicação, como mostramos a seguir.

L1: *Nunca havia trabalhado com produção de vídeos contendo experimentos de química, na verdade, não conhecia a importância desse instrumento de ensino. Confesso que sempre tive e ainda tenho dificuldades com as tecnologias de informação e comunicação. **Achei muito difícil a gravação em si, a edição, o preparo dos cenários.***

L8: *Sou muita insegura com essas tecnologias, tive muitas dificuldades na construção, **sempre recorria ao Professor da disciplina e ele me ajudava.***

L5: *[...] Ainda bem que no meu grupo tinha um colega com mais facilidades em relação às tecnologias, **porque se dependesse só de mim, seria um desastre.***

L6 e L10: *Tive dificuldades com o vídeo.*

L4: *Tivemos sim dificuldades com relação à produção do vídeo, porém, é possível sanar essas dificuldades **buscando tutoriais explicativos na internet**. Foi o que fizemos.*

L9: *Não diria que a atividade foi difícil, **foi trabalhosa**, porque a gente tem que pensar em vários detalhes e, aquilo que não sabíamos, **buscamos na internet**. L3 ajudou muito nosso grupo, aliás, ajudou toda a turma.*

A maioria dos entrevistados relatou ter algum tipo de dificuldade em relação à atividade de produção de vídeos (L1: [...] *Achei muito difícil a gravação em si, a edição, o preparo dos cenários*.; L6 e L10: *Tive dificuldades com o vídeo*.; L4: *Tivemos sim dificuldades com relação à produção do vídeo* [...]; com alguns deles ressaltando que foi possível sanar as dificuldades buscando o suporte que a própria internet favorece (L4: *buscando tutoriais explicativos na internet*). De uma turma com 15 alunos, apenas 02 conseguiram finalizar a atividade proposta com êxito e sem qualquer tipo de auxílio.

Baseados em Moran (2006) assumimos que em geral os professores têm dificuldades no domínio das tecnologias e mantêm uma atitude repressiva, controladora e repetidora. Muitos tentam mudar, mas, não sentem preparados para fazer uso das TIC com segurança (L8: *Sou muita insegura com essas tecnologias* [...]; L5: [...] *Ainda bem que no meu grupo tinha um colega com mais facilidades* [...]).

Contudo, é importante ressaltar que é preciso mais do que um simples domínio instrumental, torna-se necessário um conhecimento das potencialidades proporcionadas por cada tipo de tecnologia. Dessa forma, o professor estará refletindo sobre o modo que a tecnologia poderá favorecer o trabalho docente criando novos objetivos, novos processos de trabalho e novos modos de interação com os alunos.

Segundo Almeida (2001, p. 43), o professor ao incorporar as TIC aos métodos de aprendizagem, “*além de desenvolver a habilidade de uso das mesmas, estabelece uma ligação entre esse domínio, a prática pedagógica, as teorias educacionais refletindo sobre sua própria prática buscando transformá-la*”.

Diante da problemática das insuficiências no entendimento quanto ao papel da experimentação no ensino e também em relação às dificuldades técnicas com as TIC, PG e PF montaram o projeto visando formação docente

no campo da experimentação utilizando as TIC como ferramenta da ação mediada e como proposta aos licenciandos de uma ferramenta alternativa para o ensino de Ciências/Química para ser aplicado na disciplina de IE2, utilizando as etapas da PP.

3.2.2 ORGANIZAÇÃO DO PROJETO ENVOLVENDO A FORMAÇÃO DOCENTE

Esta foi a fase de organização do projeto. Contudo, destacamos que na PP o projeto apresenta uma estreita relação entre ação e intervenção, pois o mesmo é visto pelo grupo pesquisado como proposta de solução para seus problemas e para o pesquisador, um processo de investigação e formação.

Tandon (1981 *apud* BRANDÃO, 1999) enfatiza algumas características da PP e observamos que as mesmas fazem parte desta pesquisa. Uma delas é que a PP se traduz em ação e conhecimento:

São dois aspectos inseparáveis da atividade humana. O conhecimento não é mera contemplação, nem a prática mera atividade; separada da prática, a teoria se reduz a meros enunciados verbais; separada da teoria, a prática não é mais que um ativismo inconducente. Não há, pois, autêntico conhecimento e autêntica ação, se não se expressam numa permanente inter-relação unitária. (Rigal *apud* BRANDÃO, 1999, p. 129)

Neste caso, para o grupo pesquisado, o projeto teve como foco a formação docente para o uso da experimentação no ensino de química e, para PG e PF, os estudos sobre o processo formativo tendo as TIC como ferramenta alternativa para o ensino.

O projeto foi pensado para ser realizado em ambiente presencial (seguindo o cronograma da disciplina e sistematização da aprendizagem) e virtual (no Moodle, contendo momentos de discussão com base no problema de pesquisa). Como característica da PP, sua apresentação ao grupo pesquisado aconteceu na primeira aula presencial da disciplina de IE2, na qual PF e PG expuseram as dificuldades do grupo percebidas na disciplina anterior, durante a atividade de produção de vídeos.

Cabe ressaltar que a proposta de formação prevista no projeto foi apresentada de forma inacabada para que o grupo fizesse sugestões, pois, segundo Demo (1984) a PP “*é um processo coletivo*” (p. 97).

O compartilhamento das dificuldades dos licenciandos percebidas no momento precedente possibilitou o conhecimento da situação dos sujeitos envolvidos por todo o grupo e não apenas pelos pesquisadores (PF e PG), ou seja, a percepção das dificuldades foi divulgada e compartilhada.

Podemos evidenciar outra característica da PP enfatizada por Tandon (1981, apud BRANDÃO, 1999), que ela acontece na situação concreta onde os sujeitos envolvidos concordam em mudar sua situação atual. A manifestação do grupo no primeiro encontro presencial em participar do processo de formação suplementar à disciplina presencial obrigatória de 64h semanais tornou evidente o desejo de mudança do quadro, como mostram as falas transcritas que foram gravadas em áudio e vídeo.

L13: *A interação a longa distancia é prática e ajuda muito. A gente vai poder trabalhar alguns conteúdos de forma não presencial e isso é muito bom. Debater em grupo, sendo que cada um pode estar em suas próprias casas. Sem falar que discutir não presencialmente vai nos deixar mais a vontade. **Acho que esse tipo de atividade vai nos deixar até mais seguros com essas tecnologias**, com certeza, pelo menos pra mim, vai abrir novos horizontes para que eu possa usar esse tipo de softwares nas minhas futuras aulas e experimentos.*

L5: *Para nós, que estamos nos formando para professores, esse tipo de trabalho só tem a acrescentar, **porque se trata de uma nova forma de aplicar aulas de química** para despertar mais interesse dos nossos futuros alunos.*

L3: *[...] uma das vantagens do ambiente virtual é porque não é necessario estar todo mundo presente ao mesmo tempo para fazer a discussão. **E também vamos aprender para aplicarmos com nossos alunos.***

Percebemos nas falas que os licenciandos vislumbram vantagens no processo de formação suplementar à disciplina presencial IE2. Vantagens relacionadas a questões propostas por eles mesmos no momento em que cursavam a disciplina IE1, na realização da atividade de produção de vídeo. Exemplos destas vantagens, citadas pelo grupo pesquisado, são os aspectos relacionados ao sentimento de segurança de se trabalhar com as TIC (L13: [...]) *Acho que esse tipo de atividade vai nos deixar até mais seguros com essas*

tecnologias [...] de inovação na prática docente (L5: [...] porque se trata de uma nova forma de aplicar aulas de química [...]) e da formação propriamente dita ([...] E também vamos aprender para aplicarmos com nossos alunos.).

Após concordarem com a proposta, sem sugestões, o passo seguinte foi a preparação da Plataforma Moodle, nossa área suplementar de trabalho à IE2, para o cadastro dos licenciandos no sistema, dando início às interações e intervenções. Uma vez cadastrado o participante configura uma senha, passando a ter acesso à área de trabalho mediada por PG.

Baseados na PP vale ressaltar que os envolvidos tiveram durante toda a formação, liberdade e autonomia nos diálogos, com o mesmo direito à autoria e, sobretudo, decidindo sobre seu tempo e forma de participação (Tandon, 1981 apud BRANDÃO, 1999).

A PP é caracterizada também por ser processo coletivo e experiência educativa. Ambas fizeram parte de nosso trabalho, todo o processo foi articulado em grupo desde a percepção das dificuldades dos licenciandos até a formação docente. Nas palavras de Gajardo:

Em seus traços gerais, tal estratégia se desenvolve com base na realidade, vivências, experiências e interesses dos membros de um grupo, se sustenta sobre uma horizontalidade e diálogo entre os que participam do ato de aprender, se operacionaliza através de métodos de trabalho grupal e aprendizagem coletiva. [...] (Gajardo apud BRANDÃO, 1999, p. 127)

O cunho educativo foi caracterizado por se tratar de um processo de formação dos sujeitos, o qual implicou em questionamento durante todo o tempo nas discussões.

3.2.3 VISÕES DEFORMADAS SOBRE O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA

Após os indícios das visões deformadas dos sujeitos da pesquisa no item 3.2.1 e, com o intuito de conhecer melhor o grupo pesquisado, propomos no módulo 1 uma discussão sobre as visões dos licenciandos acerca do papel das atividades experimentais no ensino. A discussão foi realizada no Moodle e

contou com a participação de dezessete (17) licenciandos. As falas foram analisadas a partir das contribuições de Derek Hodson (1988; 1989; 1994), como referencial teórico.

Hodson (1994) discute os cinco principais objetivos pelos quais os professores alegam realizar atividades experimentais com seus alunos:

1 - Para motivar mediante estimulação do interesse e da diversão; 2 - Para ensinar as técnicas de laboratório; 3 - Para intensificar a aprendizagem dos conhecimentos científicos; 4 - Para proporcionar uma ideia sobre o método científico e desenvolver a habilidade de sua utilização; 5 - Para desenvolver determinadas “atitudes científicas” a consideração com as idéias e sugestões de outras pessoas, a objetividade e boa disposição para não emitir juízos apressados. (HODSON, 1994, p.300)

Entretanto, o que as pesquisas evidenciam é que as atividades experimentais nem sempre proporcionam aquilo que os professores almejam desenvolver em seus alunos, por exemplo: a motivação, o aumento na aprendizagem, as habilidades e as atitudes (Hodson, 2005). O autor apresenta um exame crítico sobre estes objetivos elencados de modo geral, por professores e propõe um novo olhar para esse tipo de atividade de forma que, o professor ao promovê-la em suas aulas de Ciências produza significado para o aluno em termos de conhecimento científico escolar mais fundamentado.

Entendemos que alguns desses objetivos também podem estar presentes nas falas de professores brasileiros, em exercício e em formação, de maneira irrefletida e por isso propomos em ambiente virtual a discussão das visões deformadas que foram sinalizadas no momento precedente à primeira fase desta investigação. Argumentamos em favor de uma análise crítica desta temática, pois muitas vezes a atividade experimental se limita a comprovação da teoria apresentada em sala de aula, cabendo aos alunos a execução de um roteiro pré-formatado, não contribuindo assim com o desenvolvimento conceitual de teorias e nem tampouco com a construção de uma visão mais adequada da Ciência.

Em ambiente presencial, antes mesmo de identificar as visões dos licenciandos acerca do papel da experimentação no ensino de

Ciências/Química, foi discutido o texto: *A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais* (MORTIMER, MACHADO; ROMANELLI, 2000). Na discussão, buscou-se estabelecer um paralelo com a sala de aula de química atual, apontando aspectos que pudessem contribuir para a superação dos entraves do professor. Essa discussão em ambiente presencial serviu para fomentar e motivar a discussão que estávamos intencionando em ambiente virtual sobre suas visões sobre os objetivos das atividades experimentais, atuando assim, como um impulso para a conversa virtual.

Na discussão realizada no módulo 1 intitulado “visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química”, observamos que ao serem questionados por PF sobre suas ideias iniciais quanto aos objetivos das atividades experimentais, talvez motivados pelos textos discutidos em ambiente presencial, os licenciandos abordaram vários aspectos do ensino de Química atual e por isso fizemos o recorte das falas, evidenciando apenas os trechos que se relacionavam às atividades experimentais. Ao se referirem à experimentação, os licenciandos enfatizaram o fator motivacional de maneira acrítica, como ilustrado a seguir, parecendo não perceberem a potencialidade das atividades experimentais para o desenvolvimento e a formação de conceitos químicos.

Re: Visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
Por [L3](#) - segunda, 24 março de 2014, 13:31

Boa tarde,
A experimentação **sem dúvida alguma** torna o aluno **mais motivado em sala de aula [...]**
[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L1](#) - segunda, 24 março 2014, 10:27

[...] defendo a utilização da experimentação para **despertar o interesse** em ciências.
[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L4](#) - segunda, 24 março 2014, 13:50

Penso que a experimentação nas salas de aula, é bem válida, **faz com que o aluno fique mais interessado.**
[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L6](#) - segunda, 24 março 2014, 20:34

[...] a disciplina química é uma matéria onde o aluno na maioria das escolas do ensino médio só imaginam as reações, **a experimentação vem então para despertar o interesse de saber o que realmente acontece com as misturas.**

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L14](#) - quarta, 26 março 2014, 16:31

Boa tarde,

Em química o **"experimental" vem como uma ferramenta atrativa aos alunos**. Levando em consideração o público jovem do ensino médio e a curiosidade que eles trazem nesta fase da adolescência, a química experimental, ou seja, o "mostrar" ao invés de apresentar somente a química na lousa, acaba sendo uma alternativa de expor conteúdo e de prender a atenção dos mesmos para a disciplina. Acho que para o professor acaba sendo **um meio de diversificar a aula** e para os alunos **uma forma divertida de aprender** [...].

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Em geral, tanto alunos quanto professores costumam atribuir às atividades experimentais um caráter motivador (GIORDAN, 1999). Sendo assim, entendemos que a motivação é sem dúvida, uma contribuição, principalmente na tentativa de despertar a atenção de alunos envolvendo-os com uma atividade que lhes estimulem a querer compreender os conteúdos da disciplina. No entanto, esse aspecto da atividade experimental é questionado por pesquisadores (GONÇALVES; GALIAZZI, 2004; HODSON, 1994; LIMA, 2004; LIMA; MARCONDES, 2005; SUART; MARCONDES, 2008).

Hodson (1994) alerta para alguns cuidados que precisam ser tomados em relação a este objetivo, ressaltando que enquanto muitos alunos ao vivenciarem as atividades experimentais desenvolvem habilidades positivas em relação à Ciência, outros nem tanto assim. Baseados no autor, entendemos que a maneira como as escolas vêm realizando a experimentação, valorizando demasiadamente a coleta de dados e objetivos pré-determinados, contribui grandemente para anular o caráter motivador e cognitivo da atividade.

Percebemos que na maioria das postagens os licenciandos apontam as atividades experimentais como um recurso para atrair a atenção dos alunos, privilegiando muitas vezes somente seu caráter motivador. O aspecto cognitivo não é muito citado pelos licenciandos. Nesse sentido, buscamos compreender o entendimento do grupo pesquisado em relação ao aspecto motivacional dos experimentos e ao analisarmos as falas nos atentamos para o modo pelo qual os licenciandos caracterizam esta motivação.

As falas destes licenciandos apontam para uma garantia na motivação e no interesse por parte das atividades experimentais (L3: “[...] *sem dúvida alguma torna o aluno mais motivado em sala de aula* [...]”; L1: “[...] *para* [...] *despertar o interesse* [...]”; L4: “[...] *faz com que o aluno fique mais interessado.*”; L14: “[...] *o ‘experimental’ vem como uma ferramenta atrativa aos alunos* [...]”). Entendemos que a participação em uma atividade experimental nem sempre implica em motivação e interesse, ou seja, a experimentação pode ou não atuar como fator motivacional.

O fato das atividades experimentais se restringirem a roteiros pré-estabelecidos do tipo “receita”, pode transformar a motivação inicialmente apresentada pelos alunos em desinteresse (SILVA, MACHADO e TUNES, 2010). L6, apesar de mencionar em sua fala o potencial cognitivo da experimentação e lhe conferir um caráter investigativo (“[...] *saber o que realmente acontece com as misturas.*”), também aponta para uma garantia no interesse (“[...] *vem então para despertar o interesse* [...]”) indicando assim falta de criticidade em relação ao aspecto motivacional da experimentação.

Para L14, a experimentação para o professor, possui um caráter motivador por representar uma atividade diversificada da aula tradicional (expositiva) (“[...] *um meio de diversificar a aula* [...]”) e, para o aluno, um método de aprendizagem que proporciona diversão (“[...] *uma forma divertida de aprender* [...]”) e não por possibilitar uma atividade de investigação. A ênfase dada por este licenciando foi de uma motivação para o professor vinculando-se a aspectos metodológicos (para sair da monotonia das aulas tradicionais expositivas) e ao emocional do aluno (empolgação e entretenimento).

Nesse sentido argumentamos em favor de uma maior criticidade em relação ao aspecto motivacional da experimentação: a motivação e o interesse são aspectos importantes e precisam ser considerados em uma atividade experimental; a motivação inicial pode se transformar em desinteresse; precisa estar vinculada à investigação, levantamento de hipóteses e discussão entre os pares, e não como ferramenta para simplesmente diversificar a aula, motivando o professor e como forma de diversão, motivando os alunos.

No módulo 1, ainda em relação às ideias iniciais sobre a experimentação, outros licenciandos enfatizaram a aquisição de habilidades de

laboratório, não evidenciando assim o potencial das atividades experimentais de desenvolver senso crítico e de realizar uma investigação conforme temos defendido. Esta visão é exemplificada nas postagens a seguir.

Re: Visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química por [L2](#) - segunda, 24 março 2014, 10:42

A experimentação no ensino de química **vem para ajudar o professor a ensinar o conteúdo teórico** que se pretende passar e ensinar as **técnicas utilizadas na realização de experimentos**. No meu entendimento, no ensino médio **é importante ensinar todas as técnicas de laboratório**, até mesmo para o aluno se interessar e compreender as aulas práticas. Eu mesma tive muitas dificuldades nas aulas de laboratório quando comecei o curso de Química, porque no ensino médio, a gente só fica imaginando como é dentro de um laboratório, a gente não aprende técnica nenhuma.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química por [L5](#) - quarta, 26 março 2014, 22:51

A experimentação é importante também para o aluno **aprender a limpar os materiais** para que não haja contaminação nos experimentos e assim o estudante se apropria de um conhecimento que parece distante no qual é muito estimulante para as aulas de química.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química por [L8](#) - quinta, 27 março 2014, 07:28

A experimentação é importante para o aluno conhecer as técnicas de laboratório, de forma a evitar erros grosseiros, que podem incorrer em medições erradas ou invalidação dos procedimentos realizados. O aluno precisa saber como se comportar no laboratório, como proceder, para assim adquirir “gosto” pelo laboratório, é mais ou menos assim, fazendo uma analogia: como você vai gostar de um jogo, se não sabe as regras, se você é ruim no jogo? Para realizar atividades experimentais com os alunos é preciso primeiramente ensinar as regras, as técnicas, como se comportar no laboratório. Meu ensino médio foi curso técnico e achei muito interessante a forma como meu professor de Química conduziu as primeiras aulas: **primeiro ensinou à turma as regras e técnicas de laboratório, somente depois disso, é que começou de fato os experimentos propriamente ditos.**

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química por [L11](#) - quarta, 26 março 2014, 02:29

A atividade experimental **é importante para que o aluno conheça as técnicas de laboratório, a forma correta de se manusear os materiais, de lavá-los e de se comportar dentro de um laboratório**, para evitar acidentes que podem ocorrer. **Mas isso pode distanciar o aluno do laboratório, se tornando um lugar cheio de regras e métodos a serem seguidos rigorosamente.**

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química por [L8](#) - sexta, 28 março 2014, 11:23

[...] O roteiro experimental deve ser apresentado aos alunos previamente à realização das aulas práticas, **para que os alunos consigam, através dos padrões metodológicos aprendidos, orientar-se no laboratório, bem como representar ou reportar o que fizeram durante o experimento.**

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Utilizar a experimentação como recurso para ensinar habilidades técnicas permeia a fala de professores e alunos por uma questão histórica e social. Na década de 60 foram desenvolvidos projetos na área de ensino de Ciências nos Estados Unidos (Biological Science Curriculum Study, BSCS, Chemical Education Material Study, CHEMS, Physical Science Study Committee, PSSC) e na Inglaterra (os cursos Nuffield de Biologia, Química e Física), com alguns desses publicados no Brasil. Esses materiais, sustentados pelo empirismo-indutivismo, salientavam a utilização das atividades experimentais para o desenvolvimento de habilidades manipulativas como forma de propiciar a formação de “jovens cientistas” (GONÇALVES, 2005).

Segundo Suart e Marcondes (2008), a aquisição de habilidades técnicas e manipulativas é um dos objetivos para a experimentação mais citados por professores universitários e de ensino médio. Baseados nas autoras, entendemos que a ênfase das atividades experimentais não deve ser atribuída à aquisição de habilidades, conforme foi demonstrado neste grupo de licenciandos.

Apesar de que L2 menciona as atividades experimentais como um recurso para o ensino de conceitos (“[...] *vem para ajudar o professor a ensinar o conteúdo teórico* [...]”), o que corrobora com as ideias de Hodson (1988) sobre a reconceituação das atividades experimentais, percebemos que em sua postagem procura enfatizar o ensino de técnicas de laboratório (“[...] *é importante ensinar todas as técnicas de laboratório*” [...]). Aqui neste ponto da discussão, cabe um questionamento: será que o ensino de todas as técnicas de laboratório que existem são necessárias ao ensino médio?

Hodson (1989) tece algumas considerações em relação ao ensino de técnicas de laboratório nas aulas de Ciências. Uma em termos da aquisição de um conjunto de habilidades generalizadas e esquemas capazes de serem transferidos e aplicados a outras áreas do conhecimento e do cotidiano do aluno e outra em termos do desenvolvimento de esquemas básicos considerados essenciais para os futuros cientistas e técnicos.

Em relação a este aspecto, Gonçalves (2005) argumenta que o ensino de técnicas de laboratório se justifica apenas em cursos técnico e superior. Diferentemente deste autor e, conforme os licenciandos expuseram, entendemos que o ensino de tais habilidades através das atividades experimentais é importante, porém, a ênfase do papel da experimentação não precisa estar na aquisição de habilidades de laboratório e sim, em seu potencial investigativo.

Não há como negar que as atividades experimentais contribuem para aprimorar as habilidades manipulativas, porém faz-se necessário uma seleção mais crítica por parte do futuro professor em relação às habilidades de laboratório a serem ensinadas enquanto envolvidos na atividade experimental, pois, a complexidade da técnica pode vir a se constituir em barreiras que dificultam a aprendizagem (Hodson, 1989).

L11 também, ao argumentar sobre o papel da experimentação, enfatiza a aquisição de habilidades de laboratório (*“A atividade experimental é importante para que o aluno conheça as técnicas de laboratório [...]”*) embora, em sua postagem fica evidente o alerta sobre o desestímulo e a insegurança que o excesso de regras pode proporcionar durante a realização desse tipo de atividade (*“[...] Mas isso pode distanciar o aluno do laboratório, se tornando um lugar cheio de regras e métodos a serem seguidos rigorosamente”*).

Outro ponto a salientar é que os aspectos observados por alguns licenciandos como técnicas, na verdade, referem-se ao manuseio e aos cuidados necessários para que a atividade seja desenvolvida (L5: *“[...] para o aluno aprender a limpar os materiais [...]”*; L11: *“[...] a forma correta de se manusear os materiais, de lavá-los e de se comportar dentro de um laboratório [...]”*) e não à exigência de habilidades específicas de laboratório para o aluno. Parece que esses futuros professores apresentam certa confusão de ideias sobre a aquisição de técnicas (aprender estratégias para a manipulação de equipamentos) e destrezas manuais (cuidados para a manipulação) (LIMA, 2004).

O sentido produzido por L8 é de uma desarticulação entre a técnica de laboratório e as atividades experimentais, sugerindo que primeiro deve-se ensinar as regras e as técnicas, depois se trabalha o experimento (*“[...] achei muito interessante a forma como meu professor de Química conduziu as*

primeiras aulas: **primeiro** ensinou à turma as regras e técnicas de laboratório, **somente depois disso**, é que começou de fato os experimentos propriamente ditos.”) (grifo nosso), além de uma exagerada ênfase às condutas de laboratório (“[...] evitar erros grosseiros, que podem incorrer em medições erradas ou invalidação dos procedimentos realizados. O aluno precisa saber como se comportar no laboratório, como proceder [...]”). A segunda postagem de L8, ainda pautada numa visão rígida e infalível “[...] para que os alunos consigam [...] orientar-se no laboratório [...]” também configura um sentido de como o aluno deverá se “comportar”, qual deverá ser a “atitude científica” em uma aula prática de laboratório. Esta visão é manifestada por este licenciando talvez pelo fato de ter cursado em seu Ensino Médio um curso técnico, conforme ele mesmo relatou (“[...] Meu ensino médio foi curso técnico [...]).

Sobre as atitudes científicas, Hodson (1994) as definem como “aquelas atitudes relacionadas a informações, ideias e procedimentos considerados essenciais para aqueles que lidam com a ciência” (p. 303). No entanto, criou-se um mito em torno das “características necessárias aos cientistas” valorizando o conhecimento procedimental, as habilidades em observar, registrar e construir relatórios (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

Os sentidos produzidos por L8 ao pronunciar as palavras “orientar, representar, reportar” apontam, respectivamente, para as ideias do caráter procedimental, registro e elaboração de relatórios, citadas anteriormente. Pautados em Silva, Machado e Tunes, (2010), apontamos que um professor com essa perspectiva de experimentação propicia ao aluno uma visão deformada de caráter metodológico infalível, geral e, portanto, uma Ciência neutra, assertiva, objetiva e livre de preconceitos.

Entendemos ser possível que os professores adotem uma estratégia na qual os alunos devam adquirir habilidades enquanto envolvidos na atividade experimental, desde que o foco não seja a aquisição destas habilidades, mas a ênfase seja dada ao processo investigativo.

Intensificar a aprendizagem dos conteúdos foi outro objetivo elencado pelos licenciandos ainda neste mesmo módulo. Da mesma maneira procedemos com o recorte das falas, explicitamos apenas os trechos que relacionam as visões dos licenciandos à experimentação e omitimos aqueles que relacionam ao ensino de Química em geral.

Re: Visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química por L4 - segunda, 24 março 2014, 15:32 A experimentação serve para fazer o aluno compreender melhor os conceitos ensinados [...]. Mostrar principal Editar Interromper Excluir Responder
Re: Visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química por L3 - quarta, 26 março 2014, 10:14 [...] a experimentação serve para consolidar o conceito que o aluno está aprendendo a partir das definições e de todos os conceitos discutidos em sala. Mostrar principal Editar Interromper Excluir Responder
Re: Visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química Por L12 - segunda, 24 março 2014, 14:34 [...] A experimentação é uma forma de o aluno compreender melhor o que lhe é apresentado na aula teórica [...]. Mostrar principal Editar Interromper Excluir Responder
Re:Visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química por L2 - quarta, 26 março 2014, 09:36 [...] No ensino de ciência a experimentação vem para ajudar o professor a ministrar a aula e tentar trazer algo que está no cotidiano do aluno para facilitar a compreensão do conteúdo ministrado em sala de aula. Mostrar principal Editar Interromper Excluir Responder
Re: Visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química por PG - sexta, 28 março 2014, 14:31 Olá L2, De que forma o experimento facilita a compreensão do conteúdo? Mostrar principal Editar Interromper Excluir Responder
Re: Visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química por L2 - sexta, 28 março 2014, 17:06 Ajuda no aspecto de trazer o aluno para o mundo real (cotidiano) e sair do imaginário, facilitando assim a compreensão do conteúdo que está sendo abordado. Mostrar principal Editar Interromper Excluir Responder

As falas de L4 e L3 ao afirmarem, respectivamente, que a experimentação serve para “fazer o aluno compreender melhor os conceitos ensinados” e “para consolidar o conceito” apontam para a promoção da aprendizagem por meio da experimentação.

Em relação a este objetivo, Hodson (2005) faz um alerta ressaltando que pesquisas mostram que professores nem sempre conseguem promover ganhos na aprendizagem de seus alunos com as atividades experimentais.

Argumenta que, frequentemente, alunos realizam essas atividades com uma ideia bastante vaga, sem ao menos saberem o quê e para quê estão fazendo. Baseados em Silva, Machado e Tunes (2010), entendemos que o uso de atividades experimentais não é garantia de aprendizagem dos alunos.

Concordamos com Rosito (2000) que o uso de experimentos pode proporcionar uma melhor compreensão dos conceitos, dependendo da postura do professor. Neste sentido, a experimentação deve se integrar com a teoria e valorizar as ideias prévias dos alunos, pois caso contrário “*não passa de ativismo*” (p.197). Observamos que L4 e L3 em suas postagens, não evidenciam estas possibilidades, e sim, apenas ressaltam que a experimentação leva à aprendizagem de conceitos sem nenhuma criticidade.

Já L12 não vislumbra a experimentação como promotora incondicional da aprendizagem, ressaltando que a atividade experimental representa uma possibilidade (“[...] **é uma forma** de o aluno compreender melhor [...]”) (grifo nosso) de promover compreensão conceitual nos alunos, isto é, depende da postura do professor conforme já discutimos. Porém, ao afirmar “[...] *o que lhe é apresentado na aula teórica* [...]” confere o sentido de duas coisas distintas e independentes: aula teórica e aula prática, uma classificação equivocada das atividades experimentais como atividades práticas e das atividades em sala de aula como teóricas contribuindo para a separação teoria e experimento (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

L2 ao ser questionado por PG sobre a maneira que o experimento facilita a compreensão conceitual, sua fala configura o sentido do uso da experimentação para concretizar a teoria (“*Ajuda no aspecto de trazer o aluno para o mundo real (cotidiano) e sair do imaginário* [...]”). Baseados em Silva, Machado e Tunes (2010), entendemos que compreender a experimentação como modo de constatar e verificar a teoria é uma visão equivocada. Os autores fazem uma analogia com os desenhos que o homem das cavernas realizava nas paredes. Esses desenhos correspondiam a cenas de seu mundo concreto, que, ao imaginar e tentar reproduzir criava outra realidade. Assim, o mundo concreto que desejava apreender distanciava-se dele.

Ao tentar, por exemplo, concretizar um animal na parede, forçosamente excluía do animal concreto algumas de suas dimensões: a profundidade e o movimento. Logo, tinha diante de si não um animal, mas uma imagem dele, e

não o animal concreto que via. O desenho é uma das primeiras atividades humanas de experimentação (Flusser, 1985, 2008 apud SILVA; MACHADO; TUNES, 2010). Sendo assim, a experimentação não concretiza a teoria, o que ela permite é a dissociação do objeto concreto em partes, a identificação destas partes e a sua recombinação de um mundo novo. “*É nisso que reside o seu grande potencial como atividade imaginativa criadora, se bem empregada*” (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010 p. 240).

Ainda em relação à aprendizagem de conhecimentos científicos, outra crítica é a visão simplista em relação ao aluno “*desenvolver o mesmo conhecimento do cientista*”, como podemos observar na postagem a seguir.

Re: Visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química por [L7](#) - sexta, 28 março 2014, 00:51

Olá, boa madrugada!

Bem, uma boa ideia a propor aos alunos seria trazer à sala de aula uma questão problema, e levantar um debate de como resolver o problema pautado nos conhecimentos particulares de cada um, algo que eles teriam que se envolver com o problema e experimentar **até conseguir moldar uma teoria e achar a solução.**

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

L7 ao afirmar que “*uma boa ideia a propor aos alunos seria trazer à sala de aula uma questão problema, [...] até conseguir moldar uma teoria e achar a solução*”, evidencia que a experimentação no ensino irá proporcionar ao aluno o desenvolvimento de uma teoria. Baseados em Hodson (1994) podemos afirmar que desenvolver uma teoria científica é diferente de desenvolvimento conceitual por parte do aluno.

O desenvolvimento de teorias cabe à comunidade científica, ou seja, o experimento na Ciência tem como função contribuir para a construção do conhecimento científico, já o experimento no ensino de Ciências tem objetivos pedagógicos (HODSON, 1988). Entendemos que o “universo cognitivo” dos cientistas é diferente do “universo cognitivo do aluno e dos professores” e ainda, os cientistas trabalham com um grau de familiaridade do fenômeno em estudo que não existe entre os alunos quando desenvolvem atividades semelhantes na escola.

Se um dos objetivos da experimentação é a aprendizagem de conceitos, a participação do aluno na construção de suas próprias ideias é fundamental. O professor precisa dar tempo para o aluno pensar, compreender e avaliar as

teorias e estimular de forma adequada o desenvolvimento conceitual, o qual, segundo Hodson (1994) pode ser alcançado com as seguintes orientações:

- 1- Identificar as ideias e concepções dos alunos;
- 2- Elaborar experimentos para a exploração dessas ideias;
- 3- Estimular o desenvolvimento e possivelmente a modificação dessas ideias;
- 4- Apoiar as tentativas de repensar e reelaborar as ideias.

Outro objetivo elencado pelos licenciandos está relacionado às crenças no “método científico” como sendo ainda hoje capaz de contribuir para a construção do conhecimento científico. Baseados em Gonçalves (2005) compreendemos que a ideia da Ciência como resultado da execução de um conjunto de etapas consecutivas e lineares, é insustentável para a Ciência e a educação científica (GONÇALVES, 2005).

A seguir apresentaremos as ideias iniciais sobre o “método científico” as quais foram obtidas a partir do questionamento proposto por PG.

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [PG](#) - sexta, 2 maio 2014, 18:17

Olá meninos,
O que vocês entendem por *método científico*?
[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química

Por [L8](#) - sexta, 9 maio 2014, 11:23

O método científico é necessário, pois configura **um conjunto de regras para que a realização do experimento tenha um caráter padrão, um caráter orientado** [...].
[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L3](#) - sexta, 2 maio 2014, 19:58

Boa Noite,
O método científico é essencial na ciência, pois é o que leva o aluno a sair do senso comum [...] esse aluno começa a **observar, fazer experimentos, para comprovar a teoria** que o professor passou em sala.
O método científico, nada mais é que um caminho que o aluno deve percorrer, entre teoria e experimentação, até chegar ao conhecimento científico, que é o resultado final.
[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L2](#) - sexta, 9 maio 2014, 20:13

O método científico é **um conjunto de regras pré-estabelecidas**, e ao desenvolvê-las é possível comprovar experimentalmente o conhecimento científico, fazendo surgir a teoria para o aluno e trazendo um melhor entendimento para o mesmo.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L11](#) - sexta, 9 maio 2014, 18:25

Penso que o método científico **são as etapas que devem ser seguidas até se chegar à teoria**. Um exemplo seria sair do que é chamado senso comum, observar o que acontece e a partir daí realizar experimentos e estudos para chegar à teoria em que partiu esse senso comum. Acho que com o método científico obteremos teorias testadas e provadas.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L9](#) - sábado, 3 maio 2014, 18:25

Para se chegar à teoria que pretendemos promover, **começaremos com a observação e seguiremos com as regras do método científico [...]**.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L5](#) - quarta, 7 maio 2014, 20:26

Fazendo o experimento, com base nas regras do método científico, **o aluno pode descobrir os conhecimentos científicos [...]**.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Os dizeres de L8, L2, L11 e L9 em relação ao método científico apontam para uma visão rígida, algorítmica e infalível (CACHAPUZ, 2005) na qual a resolução de problemas é feita com regras formais, com generalizações indo do particular ao geral, sem restrições (evidenciado no trecho “caráter padrão” na fala de L8). Desta forma, podemos caracterizá-la como uma visão empirista-indutivista, na qual a construção do conhecimento científico tem como ponto de partida a observação (L9: “*Para se chegar à teoria que pretendemos promover, começaremos com a observação e seguiremos com as regras do método científico [...]*”).

As falas destes licenciandos reforçam a visão positivista da Ciência que teve origem em meados do século XVII (MARSULO; SILVA, 2005), caracterizada pelas seguintes ideias: o empirismo (o conhecimento parte da

realidade de acordo com o modo como os sentidos o percebem, ajustando-se a ela), a objetividade (o objeto de estudo não deve sofrer influência ou intervenção do pesquisador), a experimentação, a validade (mensuração com precisão) e as leis e previsões. A partir das falas destes licenciandos, percebemos que muitas dessas idéias se refletem, até hoje, no ensino de Ciências sob diversas formas e manifestações, permeando, até mesmo, o currículo das escolas (MARSULO; SILVA, 2005).

A experimentação no ensino de ciências pautada nestas convicções resulta em circunstâncias acríticas, sem inventividades, promovendo nos alunos a ideia de conhecimento científico como um conjunto de verdades prontas e acabadas, infalíveis e inquestionáveis (ROSITO, 2000).

Percebemos na fala de L3 a busca de um conhecimento objetivo, neutro e infalível ao dizer três ações que caracterizam, fortemente, visões empiristas da ciência: **observar, fazer e comprovar**, constituindo o modelo indutivista de Ciência e que, segundo Hodson (1994), tem-se manifestado nas atividades experimentais no ensino de Ciências.

L5 ao dizer *“Fazendo o experimento [...], o aluno pode descobrir os conhecimentos científicos [...]”*, aponta para um sentido de valorização do “fazer”, o “fazer” sobrepondo ao “pensar/falar”, ou seja, as atividades experimentais sendo entendidas como fonte de conhecimento.

As ideias que permeavam a mente de professores e produtores de materiais didáticos em ensino de Ciências, na década de 60, eram baseadas no método científico como um caminho adequado para se chegar ao conhecimento verdadeiro, tendo que apenas cumprir etapas de uma forma mecânica e linear.

Percebemos que a experimentação, quando realizada no ensino atual, permanece privilegiando ideias que caracterizam o empirismo e o indutivismo, como se constata na postagem de L3: *“O método científico, nada mais é que um caminho que o aluno deve percorrer [...] até chegar ao conhecimento científico [...]”*. Nas palavras de Marsulo e Silva (2005) *“este modelo de ensino criou nas escolas o ‘mito do método científico’ como o único método capaz de contribuir efetivamente para a construção do conhecimento”* (p.2).

Estas visões acerca das atividades experimentais no ensino de Ciências/Química foram identificadas em um grupo de licenciandos que já haviam cursado a disciplina de Instrumentação para o Ensino 1.

Nesse sentido, a análise deste módulo reforçou a ideia de discutir temas relacionados à experimentação no ensino de Ciências durante todo o curso de formação inicial de professores, e não apenas nos períodos finais, no sexto e sétimo período, nas disciplinas de IE1 e IE2, respectivamente, conforme mostra a matriz curricular para o curso de Licenciatura em Química (anexo E), pois, alunos das Licenciaturas em Ciências (Química, Física e Biologia), em geral, possuem visões deformadas sobre a experimentação e tendem a continuar com essa visão pelo fato desse tema ser pouco abordado nesses cursos (GONÇALVES; GALIAZZI, 2004).

Outro motivo é o ambiente de formação tanto dos licenciandos quanto dos professores formadores produzindo aprendizagens ambientais, ou seja, aprendizagens construídas ao longo de nossas vivências na escola e na universidade e que mantêm suas crenças arraigadas a convicções empiristas (GALIAZZI 2011). Em relação a esse aspecto, Maldaner (2013) e Galiazzi (2011) ressaltam que muitos formadores têm um conhecimento muito simplista sobre a natureza da Ciência e do conhecimento científico fundamentados numa visão positivista da Ciência e num enfoque empirista e, sobretudo supervalorizando aulas experimentais de laboratório.

Não estamos desvalorizando o saber químico e a importância dos laboratórios, porém salientamos que o formador do futuro professor de química precisa ensinar de forma crítica não apenas o conteúdo específico, mas também ensinar como deverá ensinar tal conteúdo, caso contrário, as visões deformadas sobre a natureza da Ciência e da experimentação vão se perpetuando e não se quebra “*o círculo vicioso em que o formador mal-formado forma mal o professor*” (GALIAZZI, 2011, p. 23).

3.2.4 REFORMULAÇÃO DAS VISÕES

A fase de análise crítica corresponde a um envolvimento do grupo em busca do conhecimento científico, pois a ação individual fundamentada somente em conhecimentos empíricos não é suficiente para resolver um

problema. Faz-se necessária uma ação coletiva fundada num conhecimento crítico e científico (LE BOTERF, 1999).

Paralelamente à discussão no Moodle, ocorreram discussões em ambiente presencial, as quais parecem ter contribuído para instaurar um processo de reflexão no grupo pesquisado. O texto de Giordan (1999) intitulado “O papel da experimentação no ensino de Ciências”, em ambiente presencial, propiciou a discussão de aspectos relacionados ao caráter motivador e lúdico das atividades experimentais atribuídos por professores e alunos. Já o texto de Gonçalves e Galiazzi (2004), intitulado “A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências – um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura”, o qual foi discutido conjuntamente, trouxe à tona a necessidade de problematizar a temática da motivação vinculada à experimentação.

Entendemos que o arcabouço teórico proveniente destes autores contribuiu para desencadear nos futuros professores um processo de questionamento de suas visões anteriores sobre o aspecto motivacional atribuído aos experimentos, buscando fundamentos científicos em uma ação coletiva caracterizada pela discussão entre os pares.

O texto de Hodson (1989) intitulado “Uma visão crítica em relação ao trabalho prático nas aulas de Ciências” foi postado no Moodle para leitura individual, iniciando-se assim o segundo módulo (revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química) e direcionando o estudo à (re)construção das ideias sobre o assunto.

Com relação ao aspecto motivacional, a leitura individual do texto citado e as discussões realizadas em ambiente presencial baseadas nos outros dois textos, provavelmente, propiciaram iniciais mudanças nas visões dos sujeitos da pesquisa, como identificado no diálogo a seguir.

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [PG](#) - segunda, 7 abril 2014, 13:47

Olá pessoal,
É papel da experimentação motivar os alunos no ensino de química?
[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L1](#) - quarta, 9 abril 2014, 15:34

Oi gente,

Segundo *Hodson (1989)*, esta visão motivacional do experimento tem que ser bem analisada incluindo outros fatores como o despertar da curiosidade a qual existe de quatro tipos, "cada qual característica de um estágio particular do desenvolvimento cognitivo: **Manipulativo, perceptual, conceitual e curiosidade relacionada ao complexo, ao ambíguo e ao não usual**". Sendo assim para a experimentação ser motivacional ela precisa atingir pelo menos um desses tipos de curiosidades [...]

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L8](#) - quinta, 10 abril 2014, 07:52

Mediante as discussões que temos feito e nas leituras propostas, a experimentação não tem que necessariamente motivar, pois, **a motivação nunca se dá de forma igual, uma vez que os alunos possuem particularidades**. Hodson (1989) indica que o interesse e a satisfação dos estudantes nem sempre aumenta com a execução de trabalhos práticos. Uma possibilidade de tornar o trabalho experimental mais motivador, de acordo com o autor, é permitir que os alunos realizem suas próprias investigações, com a mediação do professor. Conforme disse L1, é preciso tornar os alunos curiosos, de modo que consigam investigar os fenômenos que acontecem em seu cotidiano e passem a se interessar por eles.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

As ideias iniciais dos licenciandos demonstradas no item 3.1.3 apontavam para uma garantia na motivação e no interesse por parte da experimentação:

L3: "[...] sem dúvida alguma torna o aluno mais motivado em sala de aula [...]";

L1: "[...] para [...] despertar o interesse [...]";

L14: "[...] o 'experimental' vem como uma ferramenta atrativa aos alunos [...]"

Após discussão percebemos uma evolução no discurso, pois, a fala de L1 aponta para a ideia de que apenas a simples realização de uma determinada atividade experimental não garante motivação, pois, conforme já mencionamos, dependendo como a atividade experimental é proposta aos alunos, pode transformar a motivação inicial em desinteresse e, por isso, L1 referiu-se a quatro tipos de curiosidades (manipulativo, perceptual, conceitual e curiosidade relacionada ao complexo, ao ambíguo e ao não usual)

e que *“para a experimentação ser motivacional ela precisa atingir pelo menos um desses tipos de curiosidades [...]”*.

Entendemos que a curiosidade tem variações nas diferentes faixas etárias. Enquanto crianças de menor idade são estimuladas com atividades manipulativas e observacionais, a motivação para as de maior idade requer um estímulo cognitivo, para a exploração de ideias, para a investigação ou para o confronto de problemas. Entendemos que o professor precisa estar atento a essas características para estimular de forma apropriada a curiosidade (HODSON, 1989).

Essas características são as ‘particularidades’ a que L8 se refere: “[...] a *motivação nunca se dá de forma igual, uma vez que os alunos possuem particularidades [...]*”, embora, considerando uma determinada faixa etária, o Ensino Médio, por exemplo, essas ‘particularidades’ não variam muito. Baseados em Moraes, Ramos e Galiazzi (2007), argumentamos que cabe ao professor saber identificar e aproveitar o que os alunos valorizam e avançar em direção a conhecimentos, emoções e maneiras mais complexas de pensar. Agindo dessa forma o professor terá grande possibilidade de conseguir envolver o aluno, mantendo seu interesse durante o desenvolvimento da atividade.

Os licenciandos evidenciaram em suas falas que a motivação precisa estar vinculada à investigação. Nesse sentido, também percebemos uma evolução no discurso, pois, suas ideias antes do processo formativo associavam a motivação a outros fatores:

L2: “[...] *para comprovar o que foi dito no conteúdo*”

L14: “[...] *um meio de diversificar a aula [...] uma forma divertida de aprender [...]*”

Após leitura e discussão dos textos citados anteriormente, deparamo-nos com desenvolvimento das ideias: (L8: “[...] *Uma possibilidade de tornar o trabalho experimental mais motivador [...] é permitir que os alunos realizem suas próprias investigações, com a mediação do professor [...] é preciso tornar os alunos curiosos, de modo que consigam investigar os fenômenos que acontecem em seu cotidiano e passem a se interessar por eles.*”)

Parecem existir algumas ideias confusas, pois, inicialmente, nesta mesma postagem, L8 afirma que “[...] a experimentação não tem que necessariamente motivar [...]”, em seguida afirma que “[...] Uma possibilidade de tornar o trabalho experimental mais motivador [...] é permitir que os alunos realizem suas próprias investigações [...]”. Se a atividade experimental não tem que necessariamente motivar, então porque propõe uma forma de torná-la estimulante? Parecem ser ideias contraditórias caracterizadas por um processo de transição de ideias, das “antigas” para as “novas”. Se um dos seus objetivos, como professor, é manter a atenção focada do aluno sobre a atividade experimental proposta, então, não se pode desprezar seu caráter motivador. Movido pelas discussões (em ambiente presencial e virtual) sobre a excessiva valorização do aspecto motivacional da experimentação atribuído por gerações de professores e alunos em detrimento de seu aspecto cognitivo, L8, talvez, em sua nova perspectiva, intencionava tirar um pouco do caráter motivador da experimentação e, ao manifestar sua nova visão, configurou um sentido de contradição.

L8 fundamentado teoricamente em Hodson, afirma: “[...] que o interesse e a satisfação dos estudantes nem sempre aumenta com a execução de trabalhos práticos [...]”. Essas ideias corroboram as ideias de Galianzi *et al.* (2001), os quais, em pesquisa coletiva com alunos da licenciatura sobre os objetivos das atividades experimentais, indicaram que as expectativas em relação à experimentação diminuem conforme os estudantes começam a vivenciar esse tipo de atividade. Isso ocorre talvez pelo fato dos graduandos se tornarem mais críticos em relação à experimentação, ao passar de uma série para outra. Nesse sentido, argumentamos que o fato de aumentar a frequência de realização desse tipo de atividade na Educação Básica não garante o interesse e a motivação por parte dos aprendizes.

Além destas novas perspectivas alcançadas pelos licenciandos em relação ao aspecto motivacional atribuído à experimentação, observamos outros avanços. Segundo Hodson (1994), o ensino de Ciências consta de três dimensões que ao nosso entendimento são essenciais para a formação da autonomia intelectual dos alunos. Para o autor, a experimentação deve ser redefinida e reestruturada no sentido de considerar estes três aspectos, que são:

- Ensino de Ciências para adquirir e desenvolver conhecimentos teóricos e conceituais;
- Ensino sobre a natureza das Ciências para desenvolver a compreensão desta natureza e dos métodos da Ciência e a consciência das relações Ciência e sociedade;
- A prática das Ciências para desenvolver os conhecimentos técnicos sobre a investigação científica e a resolução de problemas.

As postagens deste módulo mostram mudanças de deformações para visões mais sofisticadas e pautadas na teoria, corroborando com Hodson (1994), ou seja, os sujeitos utilizaram as discussões do referido texto para (re)organizarem suas falas.

Dando continuidade a este módulo, PG anexou outro texto de Hodson (1994) intitulado “Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio” e solicitou aos licenciandos que registrassem suas impressões da leitura do texto, comparando-as com suas visões registradas no módulo anterior. As postagens foram agrupadas nas três dimensões citadas anteriormente – ensinar Ciências, ensinar sobre Ciências e ensinar a fazer Ciências.

3.2.4.1 Falas reformuladas abordando o ‘ensinar sobre Ciências’

A compreensão da Natureza das Ciências (NDC) e dos métodos de investigação envolve o ‘aprender sobre Ciências’ e compreendê-la implica em entender que a atividade científica possui um caráter ambíguo própria de uma atividade aberta e criativa, que não pode reduzir-se a um conjunto de regras fixas (GIL PÉREZ et al., 2001).

Baseados em pesquisas (Gil Pérez et al., 2001; Hodson 1988, 1989, 1994) explicitamos a seguir aspectos da NDC que guiam essa análise e buscam estar de acordo com as recomendações atuais do Ensino de Ciências:

- Uma observação para ser significativa precisa estar acompanhada de um componente teórico;
- A Ciência é uma construção humana influenciada pelo contexto sociocultural de cada época;

- A atividade científica não é constituída de verdades absolutas, com caráter infalível;
- Rejeição da ideia de Ciência centrada no suposto método científico como conjunto de regras definidas e padronizadas e ainda como modelo único e universal de construção da Ciência;
- A experimentação não sendo compreendida e desenvolvida como modo de comprovação de teorias estabelecidas.

As atividades experimentais utilizadas pelo professor dependem da visão que o professor possui sobre a Ciência (HODSON, 1988). Assim, se o professor possui uma concepção empírico-indutivista e atórica da Ciência, provavelmente os experimentos adotados por ele serão influenciados por essa visão, experimentos desarticulados da teoria, nos quais o aluno simplesmente experimenta e observa em busca da feliz “descoberta”.

Além disso, um professor que possui esta visão simplista e propõe uma atividade experimental, como foi descrita anteriormente, favorece a apropriação desta visão pelo aluno sobre a Ciência.

Ainda utilizando como texto direcionador o artigo de Gonçalves e Galiazzi (2004), intitulado “A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências – um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura”, outros aspectos foram discutidos em ambiente presencial, tais como a relação teoria e experimento.

A discussão centrou-se nas ideias empiristas-indutivistas caracterizadas pela defesa da observação neutra como fonte de todo o conhecimento resultando na visão dicotômica das duas atividades, ou seja, observa-se para extrair a teoria. A proposta de conjugação teoria e experimento trouxe à discussão algumas inquietações, pois, para muitos licenciandos deveria ensinar primeiro a teoria para quando chegasse o momento da realização da prática, os alunos poderiam contar com uma bagagem teórica, produzindo o sentido de que os alunos são como “tábula rasa”. O diálogo entre esse texto e o capítulo 3 do livro “A necessária renovação do ensino das Ciências” (Cachapuz et al., 2005) fez aflorar na discussão a consideração das ideias prévias dos alunos.

Possivelmente a discussão em ambiente presencial fomentou a manifestação de visões reformuladas, no Moodle. Observamos fazer parte das

postagens dentro das novas perspectivas, a relação observação–teoria–experimento, elucidados por Hodson (1988, 1989, 1994), como mostram a seguir.

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L1](#) - segunda, 14 abril 2014, 10:27

Olá pessoal!

[...] De acordo com a leitura dos textos, vimos que **a Ciência não pode ser vista como somente experimental [...]**.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L9](#) - sexta, 11 abril 2014, 21:01

[...] Considerar a experimentação como único método de desenvolvimento científico é uma forma de induzir a ciência como ateuórica, **consideração errônea uma vez que para se compreender um experimento precisa-se de um apanhado teórico [...]**.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L2](#) - sexta, 9 maio 2014, 20:30

Olá pessoal,

A partir das discussões realizadas, **a experimentação deve ser aplicada andando lado a lado com a teoria**. Ou seja, no momento de aplicação da atividade prática, é necessário que a teoria também seja aplicada [...].

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

As falas iniciais dos licenciandos, antes do processo formativo, apontavam para a separação entre teoria e prática. Para um melhor entendimento, destacamos as palavras que conferem a ideia de separação teoria e experimento, a ideia de sequenciação, ou seja, uma após a outra e ainda, a ideia de duas coisas distintas e independentes: aula teórica e aula prática.

L4: “A experimentação a meu ver, deve ser mostrada ao aluno **após** ser fornecido os conceitos.”;

L12: “[...] o que lhe é apresentado na **aula teórica** [...]”.

Observamos nas falas de L1, L9 e L2 uma evolução no discurso, pois, os licenciandos começaram a evidenciar em suas falas a relação teoria-prática

presente na construção da Ciência: L1: “[...] a *Ciência não pode ser vista como somente experimental* [...]”; L9: “[...] *para se compreender um experimento precisa-se de um apanhado teórico*” e L2: “[...] a *experimentação deve ser aplicada andando lado a lado com a teoria* [...]”. Está presente nos dizeres desses licenciandos a conjugação teoria-prática, falas que rompem com a ideia da supervalorização da prática em detrimento da teoria ou vice-versa (GONÇALVES; GALIAZZI, 2004).

Para enriquecer o conhecimento de futuros professores acerca das atividades experimentais é imprescindível que compreendam a natureza da atividade científica (CARVALHO; GIL PÉREZ, 2011) e, um desses aspectos da NDC é a conjugação teoria e experimentação. Entendemos que a visão mais sofisticada *sobre a Ciência* alcançada pelos licenciandos relacionada à interação observação–teoria–experimento influenciará de forma positiva no modo em que esses futuros professores conduzirão as atividades experimentais em suas aulas.

O texto de Hodson (1988) *“Experimentos na Ciência e no ensino de Ciências”*, discutido em ambiente presencial, evidenciou outros aspectos da NDC, tais como a influência do contexto sociocultural de cada época na construção do conhecimento científico e o caráter falível da Ciência. Para dialogar com as ideias de Hodson, trouxemos para a discussão o trecho do texto de Cachapuz et al. (2005) *“Superação das visões deformadas da Ciência e da tecnologia: Um requisito essencial para a renovação da educação científica”* que aborda sobre as implicações de uma visão descontextualizada no ensino de Ciências. Essa discussão possivelmente proporcionou momentos de reflexão sobre tais aspectos, resultando também em momentos de discussão no Moodle, como mostram as postagens a seguir.

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química

Por [L10](#) - segunda, 21 abril 2014, 23:29

Conforme discutimos, uma abordagem equivocada pelo professor **faz com que os alunos concebam a Ciência como uma atividade de gênios** que nunca erram, ignorando-se com esta abordagem que a Ciência está sujeita a erros. A Ciência não é de maneira alguma infalível.

Outros equívocos são: [...] e também, **desconsiderar o contexto histórico e social no qual a Ciência foi construída, pois a Ciência é uma construção humana.**

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L8](#) - segunda, 21abril 2014, 07:07

[...] Outro problema apontado por Hodson é a crença de muitos alunos na verdade Popperiana sobre os experimentos, os quais são entendidos como métodos para comprovar as teorias estudadas e que são inequívocos do ponto de vista científico. **Essa crença faz com que os alunos falsifiquem uma teoria, quando realizam um experimento que não dá como resultado, algo que era esperado [...].**

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Um aspecto enfatizado por L10 é a interface Ciência–Sociedade. Entendemos que as implicações sociais, culturais, tecnológicas, políticas, ambientais e econômicas da Ciência devem fazer parte da visão do futuro professor e percebemos o alcance dessa concepção no seguinte trecho, ao afirmar que é um equívoco o professor: “[...] *desconsiderar o contexto histórico e social no qual a Ciência foi construída, pois a Ciência é uma construção humana*”.

Há ainda nesta mesma postagem uma crítica em relação à outra visão simplista sobre a Ciência: é a visão de Ciência infalível praticada por “*gênios que nunca erram [...]*”, trecho retirado da postagem de L10, a qual reforça a fala de L8: “[...] *Essa crença faz com que os alunos falsifiquem uma teoria, quando realizam um experimento que não dá como resultado, algo que era esperado [...]*”.

L8 condena uma postura que ocorre com muita frequência nas aulas experimentais: quando os resultados esperados não são alcançados, o professor atribui a algum tipo de anomalia, falta de atenção ou até mesmo falta de sorte. Ao condenar essa atitude, L8 despreza a ideia de Ciência infalível, neutra, objetiva e possuidora de verdades absolutas. Baseados em Martins (1990) é que afirmamos que o professor não somente ensina os resultados da ciência e sim, de maneira consciente ou não, ensina uma compreensão sobre o que é a Ciência.

Para a temática do método científico, trouxemos para a discussão presencial os tópicos do artigo *Superação das visões deformadas da Ciência e da Tecnologia: Um requisito essencial para a renovação da Educação Científica* (Cachapuz et al., 2005) que abordam sobre o “método científico” buscando estabelecer um diálogo com o texto de Giordan (1999) intitulado “O papel da experimentação no ensino de Ciências”, o qual inclusive, já havia sido

utilizado para discutir outros aspectos relacionados à experimentação no ensino.

A discussão centrou-se no surgimento do método científico, no século XVII como um conjunto de leis formuladas para uma determinada situação empírica dentro de um lógica sequencial de formulação de hipóteses e verificação de consistência (Giordan, 1999).

As teorias defendidas pelos autores citados estão baseadas em perspectivas atuais no domínio da Filosofia da Ciência na qual não se acredita que o método científico permita caracterizar a Ciência com uma sequência de etapas lineares e definidas (observação, hipótese, experiência, resultados, interpretação e conclusão). Os textos abordam a influência do mito criado em torno do método científico no ensino de Ciências, principalmente entre as décadas de 60 e 80 do século XX, período em que o paradigma dominante nas escolas era o da aprendizagem por descoberta – proposta de ensino baseada nos moldes empirista-indutivista na qual os alunos aprendem sozinhos qualquer conteúdo científico a partir da observação.

Provavelmente o momento de discussão gerado por estes textos, em ambiente presencial, motivou os licenciandos a estenderem o tempo de discussão no Moodle. Mesmo propiciando formação com a apresentação de referenciais teóricos acerca do assunto, percebemos a permanência de visões equivocadas e as agrupamos em dois tipos de ideias: as que apresentaram uma tentativa de rejeição ao suposto método científico, porém, presas a uma visão rígida, algorítmica e infalível (Cachapuz *et al.*, 2005) e, ideias que apresentaram avanços.

Apresentaremos a seguir ideias que tentam abandonar o “método científico”, mas que permanecem presas a ele.

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L7](#) - sexta, 9 maio 2014, 20:25

Por método científico compreende-se uma forma de demonstrar uma teoria **seguindo um padrão ditado pela comunidade científica** tornando possível a reprodução da prática em laboratório. Em caráter de segurança é devidamente importante à utilização do método científico uma vez que sem um caminho ou um roteiro a ser seguido pelo o aluno, este não seria capaz de chegar à proposta da prática experimental. O aluno não conseguiria chegar a lugar algum com os resultados obtidos no experimento e já com um embasamento teórico pré-estabelecido este poderá realizar uma associação e/ou comparação com a teoria **levantando debates e discussão com os dados obtidos**.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L10](#) - sexta, 16 maio 2014, 20:04

O método científico consiste em etapas que nos auxilia a chegar à teoria, tanto em sua comprovação quanto para o seu entendimento. **São etapas que se complementam para que seja mostrada a ciência e a sua comprovação**.

Apesar de a introdução do método científico nas aulas de ciências elucidar a construção do conhecimento científico **pode-se passar ao aluno a ideia de uma ciência que nunca falha**, distanciando o aluno da Ciência.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L8](#) - sexta, 9 maio 2014, 20:15

O método científico é como uma base para o desenvolvimento na área da experimentação. **É um conjunto de regras humanas que têm como pressuposto compreender e agir sobre a realidade**. O método científico **pode** ser entendido, ainda, como **uma possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências**.

Na realização de experimentos, o método é importante para a formulação de conceitos, tendo em vista que **permite que o aluno descubra novas possibilidades** no campo das ciências e proponha, **situações de investigação**.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L11](#) - quarta, 7 maio 2014, 02:56

A utilização do método científico implica **em regras que devem ser seguidas**, porém **precisa estar articulado com a teoria** para formar um pensamento crítico sobre o fenômeno observado.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

L7 e L11 ao dizerem, respectivamente, “[...] *seguindo um padrão ditado pela comunidade científica* [...]” e “*A utilização do método científico implica em regras que devem ser seguidas* [...]”, reforçam a ideia de visão rígida da ciência, padronizada e com etapas definidas, discutidas anteriormente. Nas

mesmas postagens podemos assinalar que nas falas há uma tentativa de evitar esta visão rígida e infalível (L7: [...] *levantando debates e discussão com os dados obtidos* e L11: [...] *precisa estar articulado com a teoria* [...]) conferindo um sentido para a consideração de ideias e opiniões diferentes e ainda com outros campos de conhecimento, não efetivando mudanças em suas concepções.

Na perspectiva de L10, a Ciência é vista como resultado da aplicação do “método científico”, como já mencionado anteriormente: “[...] *consiste em etapas que nos auxiliam a chegar à teoria* [...]”. Observamos que o “método científico” está arraigado na concepção de L10, mesmo na tentativa de criticá-lo: “[...] *pode-se passar ao aluno a ideia de uma Ciência que nunca falha* [...]”.

Semelhantemente, L8 tenta conferir um novo caráter ao “método científico” dando-lhe visão de pesquisa e descobertas “[...] *permite que o aluno descubra novas possibilidades no campo das ciências e proponha situações de investigação.*”, porém, sem abrir mão da estrutura rígida, padronizada e universal do método científico: “[...] *um conjunto de regras humanas que têm como pressuposto compreender e agir sobre a realidade* [...]”.

Permanecer “preso” a uma estrutura rígida do método científico trata-se da segunda maior deformação da imagem da Ciência presente entre os professores, sendo a concepção empirista-indutivista e atórica a primeira mais discutida (concepção que destaca o papel neutro da observação e da experimentação). Ou seja, a maioria dos professores contempla a Ciência tendo como ponto de partida a observação do fenômeno, a supervalorização da experimentação prosseguindo com a realização de etapas lineares e consecutivas caracterizando o suposto método científico (GIL PÉREZ et al., 2001).

A rejeição ao método científico é difícil de ser efetivada em virtude da existência, ainda nos dias de hoje, de princípios empiristas nas propostas curriculares de escolas e universidades (GALIAZZI et al., 2000). Uma expressão utilizada pelos autores é “aprendizagem ambiental” que é a aprendizagem construída ao longo de nossa vivência na escola e na universidade e que tem, no exemplo, componente forte de sua constituição.

Assim, para um professor em formação, o exemplo a ser seguido é o professor formador tanto das disciplinas específicas quanto das pedagógicas.

Os resultados de uma pesquisa realizada pelos autores apontam que em relação aos formadores, a epistemologia empirista tem fundamentado fortemente suas aulas e por isso a tendência é que futuros professores mantenham suas concepções sobre experimentação arraigadas a concepções empiristas, um exemplo é a crença no método científico. Ao passo que, segundo Galiuzzi (2011), há também aqueles que se comprometem com a Licenciatura e assumem que estão formando pedagogicamente em suas áreas específicas.

Dessa forma, a tendência do licenciando é oscilar entre uma proposta e outra. Por isso, entendemos que a discussão em torno do uso da experimentação no ensino precisa acontecer de forma mais fundamentada nesses cursos, para que assim haja consolidação de uma nova perspectiva baseada no princípio reflexivo, dialógico e argumentativo.

Convém destacar que é importante ficar atento a essas resistências, pois, elas representam possibilidades de aprendizagem, e atentar-se para elas facilita entender o modelo pedagógico do futuro professor (GALIAZZI, 2011).

Apresentaremos os avanços obtidos em relação aos métodos de investigação.

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
Por [L2](#) - sábado, 24 maio 2014, 18:18

[...] **se o método científico for reformulado**, no sentido de desenvolver um raciocínio e um senso crítico no aluno, promover discussões em torno do fenômeno estudado, acredito que nessas condições, ao utilizar o método científico, o experimento possibilita sim o desenvolvimento do raciocínio. Agora, da forma como a gente vê que acontece nas aulas de química, dando mais importância à observação e seguindo regras, nesse sentido o “método científico” é um método engessado, por ser engessado cria uma barreira para o aluno desenvolver um raciocínio a cerca da experimentação.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L5](#) - quarta, 21 maio 2014, 20:26

O aluno ao realizar experimentos **com base nos diversos métodos científicos** pode descobrir novas possibilidades de apropriação do conhecimento, comparar resultados adquiridos, discutir e questionar.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L2](#) - segunda, 26 maio 2014, 12:04

O método científico a ser utilizado, precisa dialogar com a teoria, ocorrer através de

investigação, questionamento, discussão, onde coloque o aluno para pensar sobre o assunto que está sendo abordado.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química

por [L11](#) - quarta, 21 maio 2014, 02:23

O método científico precisa ser investigativo, os erros precisam ser considerados [...].

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química

por [L10](#) - sexta, 30 maio 2014, 18:04

Diante de tudo que já lemos e discutimos em sala de aula, acredito que as atividades experimentais do modo como vem sendo realizado nas aulas de Ciências não tem apresentado objetivos verdadeiramente relevantes para os/as alunos/as. **A maioria das atividades experimentais tem o objetivo de demonstrar a teoria utilizando o suposto método científico (atividade que parte puramente de observações seguras e imparciais), desconsiderando o erro**, reforçando a ideia de teoria e prática como sendo dissociadas e perpetuando a visão de Ciência como uma atividade engessada e que não permite falhas.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

As falas dos licenciandos apontam para uma adequação do método científico (L2: [...] *se o método científico for reformulado* [...]), para a rejeição de um método padrão e universal (L5: [...] *diversos métodos científicos* [...]) e para um método com caráter questionador com base em discussões (L11: *O método científico precisa ser investigativo* [...]).

A postagem de L10 é uma crítica ao atual ensino de Ciências no que se refere à utilização do método científico na experimentação: “[...] *A maioria das atividades experimentais tem o objetivo de demonstrar a teoria utilizando o suposto método científico (atividade que parte puramente de observações seguras e imparciais), desconsiderando o erro* [...]”.

As novas perspectivas dos licenciandos começaram a serem alcançadas possivelmente pela leitura e discussão dos textos, os quais já haviam sido disponibilizados desde o início do módulo (início do mês de abril), mas só no final alguns entenderam as características do método científico e como sua defesa influencia na deformação do ensino de química.

As novas visões destes licenciandos corroboram com as ideias de Marsulo e Silva (2005) as quais defendem um novo olhar sobre o método científico no contexto do ensino de Ciências, ou seja, não significa que devemos deixá-lo de lado, mas pressupor a existência de diversos métodos

científicos oferecendo-lhes novas configurações, novas perspectivas com abertura ao diálogo, às incertezas e ao erro.

3.2.4.2 Falas reformuladas abordando o ‘ensinar Ciências’

Refletir na temática **ensinar ciências** significa pensar na viabilização do processo de desenvolvimento conceitual nos alunos, implica em abordagens utilizadas pelos professores para o ensino de Ciências, e, para o objetivo desta pesquisa, no tipo de atividade experimental proposta pelo professor. Essa será influenciada tanto pela visão de Ciência do professor quanto por suas visões de aprendizagem (HODSON, 1988).

O texto de Hodson (1988) *“Experimentos na Ciência e no ensino de Ciências”* discutido em ambiente presencial enfatiza que ensinar Ciências não é simplesmente introduzir conceitos pré-determinados. Ensinar Ciências, segundo o autor é propiciar aos alunos condições para elaboração e desenvolvimento de conceitos. Essa abordagem na discussão parece ter contribuído para a reformulação de ideias dos licenciandos, fomentando a discussão sobre desenvolvimento conceitual, também, em ambiente virtual, como mostram as postagens a seguir.

Re: Concepções acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L6](#) - sexta, 16 maio 2014, 20:35

[...] é importante que em uma aula experimental, a prática sempre esteja permeada pela teoria, e não deve ser isolada, levando o aluno a criar um **pensamento investigativo, e que qualquer resultado, possa ser discutido e interpretado para formar o conceito e não que seja apenas fornecido ou mostrado.**

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L8](#) - sexta, 16 maio 2014, 15:48

Acredito que a experimentação apenas para demonstrar aos alunos a existência de determinados fenômenos químicos é bastante limitada e, de certa forma, improdutiva do ponto de vista acadêmico. Apenas mostrar aos alunos como tal reação se dá, **sem participação e discussão, é, em meu entendimento, desnecessário. Para mim, o debate e a discussão são essenciais, é assim que o conceito é desenvolvido na mente do aluno.**

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

A visão inicial de L6, conforme demonstrada no item 3.2.1, enfatizava o papel da experimentação no sentido de constatação e demonstração da teoria:

L6: “[...] buscamos experimentos que pudessem mostrar os conceitos [...]”.

Após discussão, percebemos avanços em relação a este objetivo da experimentação. O mesmo licenciando (L6), que no momento inicial da pesquisa valorizava apenas a verificação do conceito, em sua nova perspectiva passou a enfatizar investigação, discussão entre os pares, e consequentemente formação conceitual: “[...] *pensamento investigativo, e que qualquer resultado, possa ser discutido e interpretado para formar o conceito e não que seja apenas fornecido ou mostrado*”.

Baseados em Hodson (1988, 1989, 1994, 2005) compreendemos que em uma atividade experimental, a participação ativa do aluno no processo de coleta de dados, análise, discussão, elaboração de hipóteses contribui para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, possibilitando formação e desenvolvimento conceitual. Para exemplificar o alcance desta nova visão, também citaremos um trecho da postagem de L8: “[...] *Apenas mostrar aos alunos como tal reação se dá, sem participação e discussão, é, em meu entendimento, desnecessário. Para mim, o debate e a discussão são essenciais, é assim que o conceito é desenvolvido na mente do aluno*”. Consideramos que as observações não acontecem no “vácuo teórico”, isto porque a teoria conduz à observação. Ou seja, o aluno despreparado teoricamente não é capaz de uma observação fundamentada (GONÇALVES, 2005).

Sendo assim, argumentamos em favor de um ensino de Ciências com ação e reflexão. Não basta simplesmente envolver os alunos na realização de experimentos, mas também integrar as atividades experimentais com a discussão, análise e interpretação dos dados obtidos (ROSITO, 2000).

A visão de aprendizagem do professor também exercerá influência sobre o tipo de atividade experimental desenvolvida nas aulas de Ciências. Assim, se o professor possui uma visão de aprendizagem baseada no modelo de transmissão no qual o aluno é apenas um receptor passivo e executor de tarefas, as atividades experimentais adotadas, possivelmente, serão com o intuito de demonstrar e verificar a teoria e ainda do tipo “receita” contendo etapas a serem cumpridas sem questionamento e reflexão. Sobre isso,

entendemos que a discussão do texto mencionado anteriormente também favoreceu ideias com maior criticidade, como exemplificadas a seguir.

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L2](#) - segunda, 5 maio 2014, 10:42

[...] é preciso ter o cuidado **para que as atividades experimentais não virem uma marcha sistemática** ou uma receita, porque assim a experimentação perderá o foco de pesquisa e questionamento [...].

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L7](#) - quarta, 14 maio 2014, 20:13

[...] é importante ao aluno o contato com a experimentação, **sem que seja uma receita pronta, um passo a passo ditado por uma apostila** para que assim o aluno possa compreender o que o professor propõe em sala.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L9](#) - sexta, 16 maio 2014, 20:42

[...] um dos problemas é a deficiência na formação do professor na área da experimentação, pois, **o professor não consegue fugir das atividades experimentais do tipo receita.**

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L8](#) - sexta, 16 maio 2014, 11:23

[...] tenho a ideia de que, infelizmente, muitos professores praticam esse tipo de atividade, **inclusive no ensino superior onde, em muitas aulas, a condução do experimento é ainda chamada de “marcha analítica”, ou seja, a ordem dos passos a serem realizados para se chegar a um resultado comum**, confiável, porém, descontextualizado conforme colocado por L12.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Os sentidos produzidos por L2, L7, L9 e L8 apontam para uma rejeição às atividades experimentais do tipo receita (L2: *“para que as atividades experimentais não virem uma marcha sistemática”*); (L7: *“sem que seja uma receita pronta, um passo a passo ditado por uma apostila”*); (L9: [...] *o professor não consegue fugir das atividades experimentais do tipo receita [...]*), e (L8: *“inclusive no ensino superior [...] a condução do experimento é ainda chamada de marcha analítica”*).

Entendemos que atividades experimentais do tipo receita e comprovação da teoria não contribuem para a compreensão dos conceitos. Para um ensinar Ciências dentro de uma perspectiva de (re)construção de

significados, faz-se necessário além de romper com a visão empírico-indutivista sobre a Ciência precisa também romper com a abordagem tradicional de ensino. Segundo Hodson (1988) é caracterizada por um modelo de ensino e aprendizagem baseada na transmissão e recepção de informações, é uma das principais causas do baixo rendimento escolar e ainda interpreta mal tanto a natureza do conhecimento como a da aprendizagem.

Ainda dentro da dimensão ‘ensinar Ciências’, outro tipo de abordagem a que Hodson (1988) refere-se é a “aprendizagem por descoberta”. Esse tipo de abordagem foi uma característica do ensino de Ciências da década de 60 e a ideia era que seria uma maneira eficiente e atrativa de se aprender ciências.

Porém, a visão de ciência propiciada pela “aprendizagem por descoberta” apresenta-se com sérias distorções e com forte caráter empirista-indutivista (HODSON, 1988). Entendemos que a distorção a qual o autor se refere ocorre no momento em que os professores apresentam a proposta da aula, que é de descobrir, pesquisar algo, sendo que, na verdade, o que ocorre não é uma descoberta e sim, uma redescoberta de “fatos estabelecidos”.

Os projetos de ensino de Ciências lançados nos Estados Unidos e Inglaterra e que tiveram repercussão no Brasil, citados anteriormente fundamentavam-se na “aprendizagem por descoberta”. Neste método, acreditava-se que “o aluno ao repetir um experimento programado detalhadamente pelo professor, iria chegar às mesmas conclusões dos cientistas” (GONÇALVES; GALIAZZI, 2004 p. 240 e 241).

A discussão sobre esta temática teve início em ambiente presencial apresentando aos licenciandos um quadro comparativo de abordagens do ensino de Química (tradicional, aprendizagem por descoberta, construtivismo e abordagem histórico-cultural) baseado no texto de Cachapuz e colaboradores (2001) “A emergência da didática das Ciências como campo específico de conhecimento”. A discussão aconteceu em torno de vários assuntos (ensino, aprendizagem, professor, aluno, concepção de Ciência, dinâmica de sala de aula e conhecimento químico) inseridos em cada tipo de abordagem, porém, como o foco da proposta de formação docente relacionava-se à experimentação, a discussão ocorreu caracterizando as atividades experimentais no interior de cada abordagem (tradicional, aprendizagem por

descoberta, construtivismo e abordagem histórico-cultural) e estendemos a discussão no Moodle.

Ao promover a continuidade da discussão no Moodle, percebemos dois tipos de visões: ideias com maior nível de entendimento sobre a abordagem “aprendizagem por descoberta” e ideias confusas, as quais foram resolvidas na própria ferramenta virtual. Inicialmente, apresentaremos as que demonstraram um maior nível de entendimento.

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [PG](#) - quarta, 21 maio 2014, 08:53

Olá pessoal,
Ao propor "aprendizagem por descoberta" que papel estamos atribuindo à experimentação?
[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L8](#) - domingo, 25 maio 2014, 15:35

[...] grande parte dos alunos vão para os laboratórios com uma ideia muito vaga sobre o que de fato estão fazendo, não compreendendo o propósito do experimento, quem dirá aprender sobre metodologia. **O ensino pelo método da descoberta preconiza, por exemplo, que princípios leis e teorias podem ser confirmados por observações posteriores**, metodologia que atribui o erro experimental à falta de técnica do aluno em repetir a aula conforme consta nas apostilas, **método que contribui na disseminação e entendimento errado do que realmente é a ciência.**
[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L1](#) - segunda, 26 maio 2014, 11:02

[...] o desenvolvimento de um experimento, às vezes, é tratado erroneamente pelo professor, como descoberta, **onde o mais apropriado seria tratar como redescoberta**, pois, já sabemos, quando propomos para o aluno, qual o resultado esperado e, quando este não é atingido, o professor trata como erro, desconsiderando o experimento, e elimina-se totalmente a construção de um raciocínio crítico. Temos visto em nossas aulas e nos textos lidos que a “aprendizagem por descoberta” a qual fundamentou os currículos de Ciências nas décadas de 60 e 70 e com presença marcante no ensino de Ciências nos dias atuais tem se apresentado de forma equivocada, com características empiristas e indutivistas.
[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Segundo Hodson (1989), a aprendizagem da Ciência por descoberta correspondeu a um tipo de abordagem de ensino que pressupõe que o aluno aprende sozinho a partir da observação neutra e imparcial seguindo as etapas do método científico, assunto que já discorreremos no tópico “ensinar sobre Ciências” e que retomamos neste tópico “ensinar Ciências” porque entendemos que estes dois termos, aprendizagem por descoberta e método científico,

relacionam-se mutuamente, o primeiro refere-se a uma maneira de “ensinar Ciências”, ou seja, por descoberta, e o segundo de “ensinar sobre” haja vista que as perspectivas empiristas-indutivistas eram de que o método científico fazia parte da natureza da Ciência (ensinar sobre).

Essa visão difundida entre as décadas de 60 e 80, e já abandonada pelos filósofos da Ciência, ainda existe nos dias de hoje. Nas falas de alguns licenciandos quando se referiram ao método científico, no tópico 3.1.4.1 “ensinar sobre Ciência”, estavam presentes ideias com um sentido de ensino por descoberta, pressupondo que ensinar Ciências pode ser equivalente ao processo de investigação científica. O trecho a seguir exemplifica esta visão.

L7: “[...] seguindo um padrão ditado pela comunidade científica tornando possível a reprodução da prática em laboratório [...]”.

Identificamos este sentido na fala, baseando-nos nas ideias de Marsulo e Silva (2005) as quais criticam o mito criado no ambiente escolar em que partindo de imitações ingênuas de investigação científica, obtêm-se resultados análogos aos dos cientistas. Observamos evolução no discurso no momento em que L8 e L1 posicionam-se criticamente frente a este tipo de abordagem de ensino, dizendo respectivamente: “[...] *O ensino pelo método da descoberta preconiza, por exemplo, que princípios leis e teorias podem ser confirmados por observações posteriores, [...] método que contribui na disseminação e entendimento errado do que realmente é a ciência*”; “[...] o desenvolvimento de um experimento, às vezes, é tratado erroneamente pelo professor, como descoberta, *onde o mais apropriado seria tratar como redescoberta*, pois, já sabemos, quando propomos para o aluno, qual o resultado esperado [...]”.

Apresentamos a seguir as ideias confusas sobre a aprendizagem por descoberta e que foram resolvidas na própria ferramenta virtual.

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
Por [L2](#) - quarta, 21 maio 2014, 10:12

Olá PG,
Como o próprio nome diz, descobrir é investigar, sendo assim, ao propor aprendizagem por descoberta, estamos atribuindo à experimentação o papel de investigação, e essa experimentação investigativa permite ao aluno descobrir novos conceitos a partir de um conhecimento teórico que ele já possui.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química

Por [PG](#) - quarta, 21 maio 2014, 12:17

Olá L2,

Você disse que a aprendizagem por descoberta permite ao aluno: “descobrir novos conceitos a partir de um conhecimento teórico que ele já possui”, pois bem, então porque nos textos que estamos trabalhando ambos afirmam que a “aprendizagem por descoberta” não leva em consideração as ideias prévias dos alunos?

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química

por [L2](#) - sexta, 30 maio 2014, 20:25

Olá PG,

Pelas discussões aqui em nossa Plataforma, naquele texto de Gonçalves (2005) que você nos indicou e também no de Hodson (1994), agora entendi que **na verdade**, a “aprendizagem por descoberta” fez parte da reforma no ensino de ciências na década de 60 e baseia-se em teses empiristas nas quais o conhecimento é originado da observação, **então essa metodologia não precisa de conhecimento teórico** e é um equívoco pensar que o aluno chegue ao conhecimento científico só observando, e mais, observar algo que já foi observado e traçado, o aluno na verdade, não está descobrindo nada, está redescobrando como disse L1, professor e aluno iludidos.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Podemos observar no extrato de L2 o entendimento em relação à verdadeira proposta da “aprendizagem por descoberta”. L2 teve a intenção de fazer uma retificação em sua postagem ao dizer: “[...] *na verdade, a aprendizagem por descoberta* [...]” e também no trecho: “[...] *então essa metodologia não precisa de conhecimento teórico* [...]”. Consideramos que o licenciando conseguiu refletir e refazer suas concepções ao afirmar: “*Pelas discussões aqui em nossa Plataforma, naquele texto de Gonçalves (2005) que você nos indicou e também no de Hodson (1994), agora entendi que* [...]”. Essa fala também reforça a eficácia da ferramenta virtual no sentido de propiciar formação docente.

3.2.4.3 Falas reformuladas abordando o ‘aprender a fazer Ciências’

O ‘fazer Ciência’ implica em criatividade na investigação dos fenômenos e na busca de soluções de um problema, utilizando para isso procedimentos científicos (HODSON, 1988). Argumentamos em favor da dinamicidade e flexibilidade nestes processos e não seguir um mesmo padrão para todos os

fenômenos, ou seja, quem pensa no problema, precisa pensar e articular à sua maneira, criando e recriando seu próprio modo de ação.

Nesse sentido, fazer ciência não resulta em apenas envolver os alunos em habilidades manipulativas de materiais e instrumentos, mas, sobretudo, propiciar reflexão sobre a atividade experimental (ROSITO, 2000).

A discussão sobre essa temática, em ambiente presencial, ocorreu no momento da apresentação das ideias de Hodson (1994) presentes no texto “Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio”. O autor argumenta que o professor precisa ter em mente que as atividades experimentais não deverão ser realizadas supervalorizando a aquisição de habilidades manipulativas em detrimento de explorações conceituais. Para dialogar com este referencial teórico, trouxemos para a discussão o texto de Marcondes e Lima (2005) intitulado “*Atividades experimentais no ensino de Química – reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica*”, o qual ressalta o potencial educativo da experimentação para a formação e desenvolvimento de conceitos químicos.

Entendemos que esta discussão possibilitou aos licenciandos evolução em suas falas, pois, ao serem questionados se é função da experimentação desenvolver habilidades técnicas de laboratório, observamos concepções melhor elaboradas, como podemos constatar no diálogo a seguir:

Re: Revisão sobre as concepções acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
Por [PG](#) - quinta, 15 maio 2014, 07:31

Olá meninos,
É função da experimentação desenvolver habilidades técnicas de laboratório?
[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L1](#) - quinta, 15 maio 2014, 09:38

Olá,
Segundo Hodson (1989) [...] se houver a necessidade de habilidades mais complexas outras medidas devem ser tomadas como a busca por outras formas experimentais como **simuladores virtuais**, ou ainda desenvolver estas habilidades com os alunos mais sem esperança de que elas sejam aperfeiçoadas ou desenvolvidas pelos mesmos, visto que a complexidade da técnica influenciará no desenvolvimento da mesma.
[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
Por [L2](#) - sexta, 16 maio 2014, 18:50

A atividade experimental nem sempre está sendo realizada com o intuito de investigação e sim com o intuito de aprender apenas a técnica.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química

por [L6](#) - segunda, 19 maio 2014, 13:20

[...] **não é função da experimentação desenvolver habilidades técnicas, e sim, de fazer o aluno pensar, criar suas próprias conclusões e ter suas experiências e não pegar um roteiro pronto pra fazer uma aula experimental.**

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química

por [L13](#) - quinta, 15 maio 2014, 08:47

Não, isso não pode ser visto como função da experimentação; **A experimentação tem um cunho mais investigativo [...].**

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química

por [L8](#) - quinta, 15 maio 2014, 21:57

Vejo que não é função da experimentação desenvolver habilidades técnicas para o aluno, pois em algumas situações o professor ou o técnico do laboratório pode intervir e usar as suas habilidades, pois **a atividade experimental não é para habilitar um técnico e sim propiciar conhecimento ao aluno.**

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química

por [L10](#) - quinta, 15 maio 2014, 13:18

É equivocada a ideia de atribuir à experimentação a função de desenvolver no aluno as habilidades técnicas necessárias para a carreira científica, **“pois são poucos os que se interessam pelos cursos desta área.”**

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

As falas dos licenciandos no primeiro módulo valorizavam as tarefas de manipulação de equipamentos e materiais e formas de comportamento dentro do laboratório. Exemplificaremos esta visão com alguns trechos de postagens contendo as ideias iniciais sobre o uso da experimentação no ensino.

L2: “A experimentação no ensino de química vem para [...] ensinar as técnicas utilizadas na realização de experimentos”.

L8: “A experimentação é importante para o aluno conhecer as técnicas de laboratório, de forma a evitar erros grosseiros [...]”.

L11: *“A atividade experimental é importante para que o aluno conheça as técnicas de laboratório, a forma correta de se manusear os materiais, de lavá-los e de se comportar dentro de um laboratório [...]”.*

Após a discussão dos textos, os licenciandos passaram a enfatizar aspectos que envolvem reflexão e investigação na experimentação no ensino de Ciências/Química, argumentando que não é seu papel a aquisição de habilidades de laboratório: L2: *“a atividade experimental nem sempre está sendo realizada com o intuito de investigação e sim com o intuito de aprender apenas a técnica”*; L6: *“[...] não é função da experimentação desenvolver habilidades técnicas”*; L13: *“Não, isso não pode ser visto como função da experimentação”*; L3: *“Não é função da experimentação desenvolver técnicas de laboratório”*; L8: *“Vejo que não é função da experimentação desenvolver habilidades técnicas para o aluno”* e L10: *“É equivocada a ideia de atribuir à experimentação a função de desenvolver no aluno as habilidades técnicas”*.

Baseados em Hodson (1989), entendemos que, embora a apropriação de técnicas por parte dos alunos seja importante para a participação do projeto e do planejamento experimental, a atividade experimental não deve ser realizada no sentido de prover aos aprendizes habilidades de laboratório, mesmo que essas sejam necessárias para engajá-los nos experimentos, isso porque essas habilidades são adquiridas naturalmente na realização dessas atividades. Consideramos também que a experimentação no ensino de Ciências não tem como objetivo exclusivo a aprendizagem de técnicas de laboratório, pois, seu papel precisa estar centrado em seu potencial investigativo e na exploração conceitual.

L1, em sua postagem, sinaliza para o uso das TIC na experimentação: *“[...] se houver a necessidade de habilidades mais complexas outras medidas devem ser tomadas como a busca por outras formas experimentais como simuladores virtuais [...]”*. Entendemos que a complexidade da técnica junto à falta de habilidade para realizá-la não contribui para o bom desenvolvimento do experimento atuando muitas vezes como barreira para a aprendizagem e, por isso a utilização de recursos computacionais contendo a técnica propriamente dita pode contribuir para o entendimento do experimento sem a preocupação com a habilidade necessária para manipulação (HODSON, 1989).

Outro argumento é que a experimentação não objetiva formar técnicos ou fomentar a carreira científica, conforme podemos observar nas falas de L8 e L10, respectivamente: “[...] a atividade experimental não é para habilitar um técnico e sim propiciar conhecimento ao aluno” e “[...] são poucos os que se interessam pelos cursos desta área”.

Utilizar a experimentação tendo como objetivo a possibilidade de fomentar “jovens cientistas” é um equívoco uma vez que nem todos os alunos seguem profissões em que as habilidades técnicas da Ciência são necessárias e mesmo se seguissem carreiras nas quais essas habilidades fossem importantes, isso por si só, não justifica a inclusão desse objetivo na realização das atividades experimentais, pois, “o papel da escola não precisa se resumir a ‘preparar’ os alunos para etapas posteriores da vida escolar ou profissional” (GONÇALVES; GALIAZZI, 2004, p. 241).

3.2.5 ESTRATÉGIAS POSSÍVEIS DE AÇÃO

Pelas postagens deste segundo módulo, evidenciamos novas concepções em relação ao uso da experimentação no ensino de Ciências/Química. Mesmo os licenciandos tendo alcançado entendimentos sobre o tema, foram colocados por eles novos problemas. Na compreensão de Le Boterf (1999):

O próprio empreendimento de ações destinadas a melhorar a situação ou a resolver os problemas deve também resultar na colocação de novos problemas, de novas informações, de novos obstáculos, de novas explicações, de novos conceitos etc. (LE BOTERF, 1999, p. 67).

Nas aulas de Química é de conhecimento dos professores o fato de que a experimentação desperta um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização por conta do caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos (GIORDAN, 1999).

Entretanto, apresentaremos nas postagens a seguir (ainda deste segundo módulo) que o próprio grupo aponta problemas que impedem a realização de experimentos nas aulas de química e vislumbram alternativas para ao seu uso.

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L1](#) - quinta, 15 maio 2014, 07:12

[...] Sem um embasamento teórico em uma prática de laboratório, por exemplo, é bem provável que aconteçam acidentes ou coisas do gênero, pois existem reagentes tóxicos ou reações extremamente exotérmicas [...], então, a prática sempre vai depender da teoria e vice-versa.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [PG](#) - quinta, 15 maio 2014, 08:15

Olá a todos,

Tendo como base a questão que L1 mencionou - acidentes em práticas de laboratório - quais outras maneiras, então, poderíamos utilizar como alternativa para ensinar química a partir da experimentação?

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Re: Revisão sobre as visões acerca do papel da experimentação no ensino de Ciências/Química
por [L4](#) - sexta, 23 maio 2014, 14:14

Olá!

Quanto a métodos alternativos de práticas laboratoriais temos vários outros recursos, muitos deles utilizam **recursos multimídia, como por exemplo, o O.V.A., objeto virtual de aprendizagem**, [...]. Outro método a ser utilizado seriam os simuladores de experimentos, sem riscos e totalmente direcionados [...], **os vídeos de experimentos**.

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

L1 utilizando-se da discussão sobre a conjugação teoria-prática exemplifica uma situação de periculosidade na condução de experimentos dentro do laboratório: *“Sem um embasamento teórico em uma prática de laboratório, por exemplo, é bem provável que aconteçam acidentes ou coisas do gênero, pois existem reagentes tóxicos ou reações extremamente exotérmicas [...]”*.

Vários outros fatores também influenciam para que os experimentos não aconteçam nas aulas, tais como: currículos extensos com o foco na memorização dos conteúdos, pouco tempo de aula semanal, periculosidade (aquecimento, liberação de vapores tóxicos, uso de reagentes insalubres, etc.), falta de espaços adequados, materiais e equipamentos (BENITE et al., 2015).

Partindo desse pressuposto, PG aproveita da fala de L1 e questiona ao grupo pesquisado sobre quais seriam as alternativas para o uso da experimentação no ensino de Química, vide os problemas citados anteriormente. L4 cita algumas possibilidades, tais como: *“recursos multimídia, como por exemplo, o O.V.A., objeto virtual de aprendizagem [...] simuladores*

de experimentos, sem riscos e totalmente direcionados [...], vídeos de experimentos”, sinalizando estratégias de ação com possíveis soluções para os problemas que circundam a realização de atividades experimentais no laboratório de Ciências/Química, ou seja, apropriar-se das TIC como possibilidade de mudança da prática pedagógica (GIORDAN, 1996).

Segundo Hodson (1988) existe certo grau de confusão entre os Educadores em Ciências na utilização dos termos: trabalho prático (TP), trabalho em laboratório (TL) e trabalho experimental (TE), os quais têm sido usados indistintamente.

O trabalho prático, como recurso didático inclui todas as atividades em que o aluno esteja ativamente envolvido e, por isso não se refere apenas às atividades de laboratório. Sendo assim, passa a ter uma visão mais ampla, como: estudos de caso, atividades realizadas em biblioteca, tarefas escritas, confecção de modelos e pôsteres, utilização do computador (programas de simulação, pesquisas na internet), demonstrações feitas pelo professor, ou utilização de vídeos apoiados por atividades de registro de dados.

Com o intuito de atribuir significados aos três termos mencionados (TP, TL e TE), Hodson (1988) agrupa-os em subdivisões de “Métodos de Ensino/Aprendizagem”, ressaltando que dentre outros tipos de atividades práticas (como as que foram citados anteriormente), TL e TE são subdivisões de TP.

De acordo com o referido autor, um trabalho de laboratório pode ou não ser experimental, dependendo do seu objetivo e do conceito de “experimento” para determinado cientista. Assim, na perspectiva de Leite (2001) se o objetivo é a determinação de uma medida ou a aprendizagem da utilização de um determinado aparelho ou equipamento, este consiste num trabalho de laboratório não experimental. Em contrapartida, se há controle e manipulação de variáveis a atividade será considerada como experimental.

Segundo Dourado (2001), um TE não precisa necessariamente ser um TL, pois outro TP pode apresentar características de TE, como é o caso, por exemplo, de experimentos em vídeos, citados na postagem de L4.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que antes mesmo de propor qualquer tipo de formação, faz-se necessário instaurar um processo de reflexão em cada aprendiz sobre suas próprias visões. Essa reflexão caracterizada pelo diálogo crítico e pela leitura pode conscientizá-los sobre suas próprias visões, adquiridas durante sua vida estudantil.

O processo de formação inicial baseado nos fundamentos da Pesquisa Participante nos mostrou um caminho bastante enriquecedor, auxiliando os futuros professores a analisarem criticamente suas visões, proporcionando-lhes uma nova forma de pensar as funções pedagógicas da experimentação nas aulas de química.

Essa análise crítica proporcionada pela Pesquisa Participante apresenta um caráter permanente, ou seja, oferece ao grupo que passa pelo processo de formação condições de desenvolver capacidade de análise e resolução dos problemas que convivem cotidianamente.

A superação de visões simplistas em cursos de formação inicial acerca da natureza da Ciência e da experimentação no ensino de Ciências/Química vem sendo descrita em diversas pesquisas como um evento importante. A relevância está no sentido de enriquecer as visões sobre Ciência e experimentação destes futuros professores, pois, suas visões é que serão implementadas e instauradas a futuras gerações de alunos.

Antes da formação oferecida nesta pesquisa, no período de identificação das visões dos envolvidos, suas falas apresentavam como principais justificativas para o uso da experimentação no ensino os aspectos motivacionais, ilustrativos (para demonstrar a teoria), dicotomizando teoria e prática, a aprendizagem de técnicas de laboratório, a promoção – de forma incondicional – da aprendizagem de conceitos científicos, a aplicação das regras do “método científico” e o desenvolvimento das chamadas “atitudes científicas”.

Essa visão simplista que a maioria apresentava no início foi se modificando gradativamente no decorrer da formação. As mudanças observadas referem-se principalmente à compreensão de que as atividades experimentais precisam apresentar um caráter investigativo, com discussão entre os pares, fomentando assim o desenvolvimento cognitivo do aluno como também a formação e desenvolvimento conceitual.

A (re)construção de algumas visões deformadas para mais fundamentadas não ocorreram de forma regular quanto ao tempo de discussão na Plataforma Moodle e quanto ao número de postagens. Quanto ao tempo de discussão, alguns objetivos da experimentação no ensino, na perspectiva dos licenciandos, se estenderam por um tempo maior e, conseqüentemente, com um maior número de postagens, como foi o caso da discussão em torno da crença no “método científico” como um conjunto de etapas a serem seguidas para se chegar ao conhecimento científico. Dos licenciandos que registraram suas contribuições no Moodle, esta categoria foi a única que observamos ocorrer uma maior dificuldade em reverter a ideia reducionista.

Em relação a essa discussão, evidenciamos que mesmo tendo acesso ao texto e às discussões relacionadas a este assunto, a visão rígida, presa ao “método científico” permaneceu entre alguns licenciandos na tentativa de rejeitar a ideia de método científico, porém, sem efetivar a ruptura com a visão empírico-indutivista e, por fim, outros (re)construindo suas novas visões dentro da perspectiva de Ciência atual, enfatizando a existência de vários métodos, contrapondo a ideia de um único, padronizado e infalível.

Além disso, o grupo passou a sinalizar possíveis soluções para o problema da falta de espaço físico (laboratório) de estrutura material (vidrarias, reagentes e equipamentos) e pessoal (professores responsáveis pelo laboratório) nas escolas, além dos perigos presentes em alguns experimentos tais como toxicidade de algumas substâncias e queimaduras.

Nossos resultados apontam que a ideia de Ciência como sendo dependente da aplicação das regras do “método científico” é difícil de ser superada, ou seja, observamos que mesmo após o processo de formação, permanecem ainda, visões arraigadas a convicções empiristas. São visões de Ciência que foram perpetuando ao longo do tempo, como sendo fruto de um ambiente de formação com forte caráter empirista-indutivista, até mesmo anterior à formação docente.

Diante do exposto, argumentamos em favor da abordagem temática “experimentação no ensino” permeando por todo o Curso de Licenciatura em Química e não apenas nos períodos finais do curso, sexto e sétimo período nas disciplinas de IE1 e IE2, respectivamente, como mostra a matriz curricular para o curso de Licenciatura em Química (anexo F no final deste trabalho).

Entendemos que o Moodle como ferramenta cultural é um ambiente propício para promover discussões que contribuem para a formação docente, isso porque o ambiente virtual possibilita a pesquisa antes mesmo de realizar as postagens, favorecendo contribuições melhor elaboradas e, também, porque o acesso a estas tecnologias pode acontecer em horários distintos e mais convenientes para cada participante, favorecendo a troca de experiências e uma reflexão crítica dos sujeitos envolvidos no processo de formação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. de. **Educação, projetos, tecnologia e conhecimento**. São Paulo: PROEM, 2001. 63p.

ALONSO, K. M. **Tecnologias da Informação e Comunicação e Formação de Professores: Sobre Rede e Escolas**. Educ. Soc., Campinas, Vol. 29, n. 104 – Especial, out. 2008 p. 747-768. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v29n104/a0629104.pdf>> Acesso em jan. 2015.

ANDERY, M. A. P. A. et al. **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.

ANDRADE, J. de J. de e MALDANER, O. A. **Linguagem química e produção de conhecimento escolar: limiar entre os conceitos científicos e cotidianos**. Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, Campinas, SP, 2011.

ARROIO, A.; GIORDAN, M. **O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino**. Química Nova na Escola. N. 24. Novembro, 2006.

BACHELARD, G. **O Materialismo Racional**. São Paulo: Edições 70, 1990.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BASTOS, F.; NARDI, R. (Org.). **Formação de professores e práticas pedagógicas no ensino de Ciências: contribuições da pesquisa na área**. São Paulo: Escrituras, 2008.

BELLONI, M. L.; Mídia- Educação: Contextos, Histórias e interrogações. Em Cultura Digital e Escola: pesquisa e formação de professores. Fantin, M.; Rivoltella, P., eds.; Papirus: Campinas, 2012.

BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M. **O laboratório didático no ensino de química: uma experiência no ensino público brasileiro**. Revista Iberoamericana de Educación ISSN: 1681-5653 n.º 48/2 – 10 de enero de 2009.

BENITE, C. R. M.; DIAS K. F., PEREIRA L. de L. S.; e BENITE, A. M. C. **Atividade discursiva na formação de professores de química: a construção do diálogo coletivo**. Química Nova na Escola , Vol. 34, No. 7, 1281-1287, 2011.

BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C.; GONÇALVES, L. P. da S. JÚNIOR, J. G. M. **O uso das tic's como alternativa para a experimentação no ensino de química**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11, n.20; p. 611- 619, 2015.

BRANDÃO, C. R. (Org.). **Repensando a Pesquisa Participante**. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1999.

BORGES, R.M. R. **Em Debate: Cientificidade e Educação em Ciências**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; CARRASCOSA, J.; TERRADES, F. M. **A emergência da didáctica das ciências como campo específico de conhecimento**. Rev. Portuguesa de Educação, 2001, 14, 155.

CARVALHO, A. M. P. e GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. 10 ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

CARVALHO L. M. **A natureza da Ciência e o ensino das Ciências Naturais Tendências e perspectivas na formação de professores**. Pro-Posições- vol. 12, N. 1 (34) - março/2001. Disponível em: <<http://www.proposicoes.fe.unicamp.br/proposicoes/textos/34-artigos-carvalholm.pdf>>. Acesso em out. 2014.

CORACINI, M. J. As representações do saber científico na constituição da identidade do sujeito-professor e do discurso de sala de aula. In: CORACINI, M. J. (org.) **Identidade & Discurso: (des)construindo subjetividades**. Chapecó: Argos, 2004, p.319-336.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas, SP: Autores associados, 8. Ed. 2007.

DEMO, P. **Pesquisa Participante: Saber pensar e intervir juntos**. Brasília: Líber Livros Editora, 2008.

DOURADO, L. Trabalho Prático, Trabalho Laboratorial, Trabalho de Campo e Trabalho Experimental no Ensino das Ciências -contributo para uma clarificação de termos. Em: VERÍSSIMO, A., PEDROSA M. A. e RIBEIRO, R. (orgs) **Ensino Experimental das Ciências- (Re)Pensar o Ensino das Ciências**. Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário, Lisboa, Portugal, 2001.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E. e SCOTT, P. **Constructing scientific knowledge in the classroom**. Educational Researcher, n. 7, p. 5-12, 1994. Tradução de MORTIMER, E. Construindo conhecimento científico em sala de aula. Química Nova na Escola, n. 9, 1999, p. 31-40.

ECHEVERRÍA, A. R.; BENITE, A. M. C.; SOARES, M. H. F. B.; A Pesquisa na Formação Inicial de Professores de Química – A experiência do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás. In: ECHEVERRÍA, A. R.; ZANON, L. B. (Orgs.). **Formação Superior em Química no Brasil: Práticas e Fundamentos Curriculares**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010, p.25-46.

FIorentini, D.; LOrenzato, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

GALIAZZI, M. do C. **Seria tempo de repensar as atividades experimentais no ensino de Ciências?** Educação, ano XXIII, n.40, PUCRS, 2000. p.87-111.

_____. **Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências**. Ijuí: Unijuí, 2011.

GALIAZZI, M. do C.; BARROS, J. M. DE; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L. DE; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. **Objetivo das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores**. Ciência & Educação, v.7, n.2, 2001. p.249-263. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/ensinofts/artigo4/objetivoexperiencia.pdf>> Acesso em dez. 2013.

GARBIN, E. M. **Culturas juvenis, identidades e Internet: questões atuais**. Revista Brasileira de Educação, Nº 23, Maio/Jun/Jul/Ago 2003.

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. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/01.pdf>> Acesso em maio 2014.

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

GIORDAN M.; GÓIS, J. **Telemática Educacional e Ensino de Química: Considerações em Torno do Desenvolvimento de um Construtor de Objetos Moleculares**. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa v.3, n.2, p. 41-59, 2005.

GÓES, M. C. R. Em **A significação nos espaços educacionais: interação social e subjetivação**; GÓES, M. C. R.; SMOLKA, A. L. B., orgs.; Papirus: Campinas, 1997.

GONÇALVES, F. P.; GALIAZZI, M. C. A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. **Educação em Ciências: produção de currículo e formação de professores**. Ijuí: UNIJUÍ, 2004. p.237-252.

GONÇALVES, F. P. **O Texto de Experimentação na Educação em Química: Discursos Pedagógicos e Epistemológicos**. Dissertação de Mestrado, Florianópolis, 2005. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/outubro2011/quimica_artigos/dissert_fabio_goncalves.pdf>. Acesso em jan. 2014.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C.A. **Contribuições Pedagógicas e Epistemológicas em Textos de Experimentação no Ensino de Química.** Investigações em Ensino de Ciências. Porto Alegre, v. 11, n. 2, 2006. Disponível em: <
http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID151/v11_n2_a2006.pdf>. Acesso em abril 2015.

HODSON, D. **Experimentos na Ciência e no ensino de Ciências.** In: Educational Philosophy & Theory, 20, pp. 53-66, 1988. (Tradução: Paulo A. Porto).

_____. **Uma visão crítica em relação ao trabalho prático nas aulas de ciências.** In: School Science Review, v. 71, n. 256, 1989. (Tradução e adaptação: Andréa Horta Machado.)

_____. **Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio.** Enseñanza de las Ciencias, v.12, n.3, p.299-313, 1994.

_____. **Teaching and Learning Chemistry in the Laboratory: A Critical Look at the Research.** Educación Química 16[1], p. 30-38, 2005.

IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N.; ESPINET, M. **Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales.** Enseñanza de las Ciencias, v.17, n.1, 1999. p.45-59. Disponível em: <
[file:///C:/Users/cce%202014/Downloads/21559-21483-1-PB%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/cce%202014/Downloads/21559-21483-1-PB%20(4).pdf)>. Acesso em jan. 2015.

LE BOTERF, G. Pesquisa Participante: Propostas e Reflexões Metodológicas. In: BRANDÃO, C. R. (Org.). **Repensando a Pesquisa Participante.** São Paulo: Ed.Brasiliense, 1999.

LEITE, L. **Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das Ciências.** In: Caetano H., Santos M. P. eds. Cadernos Didáticos de Ciências Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica. vol. 1, p. 79-97, 2001.

LIMA, V.A. **Atividades experimentais no ensino médio – reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica.** 2004, Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LIMA, V. A. de; MARCONDES M. E. R. **Atividades experimentais no ensino de química. reflexões de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica.** Enseñanza de las Ciencias. número extra. vii congresso, 2005.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: Ciência e Cotidiano.** Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

LOPES A. C. **Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização.** Educ. Soc., Campinas, vol. 23, n. 80, setembro/2002, p. 386-400 Disponível em: <
<http://www.observatoriodoensinomedio.ufpr.br/wpcontent/uploads/2014/02/OS-PCN-PARA-O-ENSINO-MEDIO.pdf>>. Acesso em: 28/jul. 2015.

MACHADO, A. H. **Aula de Química: discurso e conhecimento.** Ijuí: Unijuí, 1999.

MARCELO GARCÍA, C. **Formação de professores: para uma mudança educativa.** Porto: Porto Editora, 1999.

MALDANER, O. A. **A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores Pesquisadores.** 4ª ed. Ijuí: Unijuí, 2013.

MARSULO M. A. G.; SILVA R. M. G. **Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 4 Nº 3 (2005). Disponível em: <
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART3_Vol4_N3.pdf>. Acesso em dez. 2013.

MARTINI, C. M.; BUENO J. L. P. **O desafio das tecnologias de informação e comunicação na formação inicial dos professores de matemática** Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.16, n.2, 2014, pp. 385-406. Disponível em: <
<http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewFile/16952/pdf>>. Acesso em fev. 2015.

MARTINHO, T.; POMBO, L. **Potencialidades das TIC no ensino das ciências naturais – um estudo de caso.** Revista Electronica de Ensenanza de las Ciencias, v.8, n.2, p.527-539, 2009.

MARTINS, R. A. **Sobre o papel da História da Ciência no ensino.** Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência, n.9, p. 3-5, 1990. Disponível em: <
<http://www.ghhc.usp.br/server/pdf/ram-42.pdf>>. Acesso em out. 2013.

MARTINS, I. P. e PAIXÃO, M. de F. **Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciências.** Em: SANTOS, W. L. P. e AULER, D. (orgs.) **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas.** Brasília: Editora UnB, 2011.

MESQUITA, N. A. S; SOARES, M. H. F. B. **Relações entre concepções epistemológicas e perfil profissional presentes em projetos pedagógicos de cursos de Licenciatura em Química do Estado de Goiás.** Química Nova na Escola, V. 31, Nº 2, Maio 2009.

MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. do C.; **Aprender Química: Promovendo Excursões em Discursos da Química.** In: ZANON, L. B.;

MALDANER, O. A. (orgs.). **Fundamentos e propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MORAES, R. Construção do conhecimento científico segundo algumas contribuições da epistemologia de Bachelard. In: MORAES, R. (org); ROSITO, B. A.; HARRES, J. B. S.; GALIAZZI, M. do C.; RAMOS, M. G. COSTA, R. C.; BORGES, R. R. **Construtivismo e ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 12. ed. Campinas, SP: Papirus. p.11-66, 2006.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. **A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos**. Química Nova, Vol. 23, p. 273-283, 2000.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. **atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino**. Investigações em Ensino de Ciências – V7(3), pp. 283-306, 2002.

PERRENOUD P.; THURLER M. G.; MACEDO de L.; MACHADO N. J.; ALLESSANDRINI, C. D. **As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PONTE, J. P. **Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação de Professores: Que desafios?** Revista Iberoamericana de Educación. Nº 24, 2000, p. 63 – 90. Disponível em: < <http://www.rieoei.org/rie24a03.PDF>>. Acesso em fev. 2015.

PORTO, T. M. E. **As tecnologias de comunicação e informação na escola; relações possíveis... relações construídas**. Revista Brasileira de Educação v. 11 n. 31 jan./abr. 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v11n31/a05v11n31.pdf>>. Acesso em nov. 2014.

POSTMAN, N. **Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia**. São Paulo: Nobel, 1994.

POZO, J. I. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

REID, D.J. e HODSON, D. **Science for all: Teaching science in secondary schools**. London: Cassell, 1987.

RIZZINI, I; CASTRO, M. R. & SARTOR, C. S. D. **Pesquisando: guia de metodologia de pesquisa para programas sociais**. Rio de Janeiro: USU. Ed. Universitária, 1999.

ROSITO, B. A. O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (org); ROSITO, B. A.; HARRES, J. B. S.; GALIAZZI, M. do C.; RAMOS, M. G. COSTA, R. C.; BORGES, R. R. **Construtivismo e ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Ed. Unijuí, 1997.

SCHNETZLER, R. Prefácio. In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (Org.). **Cartografias do Trabalho Docente: professor (a)-pesquisador(a)**. Campinas: Mercado das letras, 1998.

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

SCHÖN, D. A. **Formar Professores como profissionais Reflexivos**. In: NÓVOA (org.), Os Professores e a sua Formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SILVA, R. R.; MACHADO, L. P. F.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W.L.; MALDANER, O. A.: (Org.). **Ensino de Química em foco**. p. 231-261, Ijuí (RS): Unijuí, 2010.

SILVA E. L. da; MARCONDES M. E. R. **Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos**. Rev. Ensaio V.12 n.01, p.101-118, Belo Horizonte, jan-abr 2010.

SOARES, M. H. F. B., VAZ, W. F. **O ensino de química para adolescentes em conflito com a lei: possibilidades e desafios**. Revista Brasileira de Pesquisa em educação em Ciências Vol. 8 Nº 3, 2008. Disponível em: <<http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/viewFile/44/37>>. Acesso em abril 2015.

SOUZA P. A. L. de; OLIVEIRA G. S.; BENITE C. R. M.; BENITE A. M. C. **Estudos sobre a ação mediada no ensino de física em ambiente virtual**. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 29, n. especial 1: p. 420-447, set. 2012.

SUART, R.C e MARCONDES, M.E.R. **As habilidades cognitivas manifestadas por alunos de ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, 2008.

VEIGA, I. P. A. **Projeto político-pedagógico da escola: uma construção possível**. 22 ed. Campinas: Papirus, 2006.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ZEICHNER K. M. **Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente.** Educ. Soc., Campinas, vol. 29, n. 103, p. 535-554, maio/ago. 2008. Disponível em: <
<http://www.scielo.br/pdf/es/v29n103/12.pdf>>. Acesso em set. 2014.

ANEXOS

ANEXO A: EMENTA DA DISCIPLINA DE INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO 1

PROGRAMA:

1- Novas Propostas para o Ensino Médio

Lei de Diretrizes e Bases da Educação

Parâmetros Curriculares Nacionais;

Avaliação Institucional Federal.

2- Caracterizações do ensino de química em nível médio no Estado de Goiás e no Brasil

Caracterização da rede pública e do sistema privado.

Caracterização do professor de química em Goiás e no Brasil;

Políticas públicas estaduais.

3- Discussões do significado da aprendizagem

Diferentes visões do processo de ensino aprendizagem;

Desenvolvimento da capacidade de análise das dificuldades cognitivas dos estudantes no aprendizado de conceitos químicos;

Discussão de modelos tradicionais e alternativos no ensino de conceitos científicos;

Utilização de aulas práticas para construção de conceitos;

EMENTA

Objetivos gerais do Ensino de Química no Ensino Básico, respostas tradicionais e tendências recentes. Modelos tradicional e alternativo do processo de ensino-aprendizagem. Dificuldade de aprendizagem de conceitos básicos de química, origens e consequências para o ensino.

OBJETIVOS

Discutir os objetivos do Ensino de Química no nível básico visando à formação do cidadão. Elucidar o significado da aprendizagem a partir de diferentes tendências filosóficas. Desenvolver a capacidade de análise das dificuldades cognitivas dos estudantes do Ensino Básico no aprendizado de conceitos químicos. Discutir modelos tradicionais e alternativos para o Ensino de Química. Utilizar aulas práticas para construir e relacionar conceitos, bem como para abordar os conhecimentos do ensino, no âmbito da ementa da disciplina.

ANEXO B: ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA COM OS LICENCIANDOS SOBRE A ATIVIDADE AVALIATIVA DE PRODUÇÃO DE VÍDEOS

- 1- Antes de participarem desta atividade de produção de vídeos aqui na disciplina de IE1, vocês já haviam trabalhado com produção de vídeos contendo experimentos de Química?
- 2- Como foi o primeiro contato que vocês tiveram com as tecnologias em termos de preparação de vídeos, tratar imagens, editar vídeos, etc?
- 3- Em termos de dificuldades na realização da atividade da disciplina, como vocês classificariam?
- 4- Vocês utilizaram algum critério para selecionar o experimento?
- 5- Para quê serve o experimento? Como futuros professores, este experimento que vocês prepararam em vídeo, ao utilizarem em sala de aula serviria para quê?

ANEXO C: APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO ENTRE OS LICENCIANDOS SOBRE A ATIVIDADE DE PRODUÇÃO DE VÍDEOS

1- Você já havia trabalhado anteriormente com produção de vídeos contendo experimentos de química?

() Sim

() Não

Em caso afirmativo, quando? Em qual situação?

Em caso negativo, motivos?

2- Além do trabalho que realizou de produção de vídeos com experimentos de química, você já havia tido alguma experiência na utilização de programas de edição e tratamento de imagens?

() Sim

() Não

Em caso afirmativo, quando? Em qual situação?

Em caso negativo, motivos?

3- Em qual momento de sua formação ocorreu o PRIMEIRO contato com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs)? Ou seja, você cursou alguma disciplina em sua formação inicial que lhe deu suporte para o trabalho com as TICs em sala de aula?

4- Os conhecimentos que possui acerca das TICs foram adquiridos por qual (is) via (s)? Fez cursos? Buscou em outras instâncias diferentes das disciplinas da graduação?

5- Você teve alguma dificuldade na elaboração dos vídeos com experimentos de química?

() Sim

() Não

Em caso afirmativo, qual (is)?

6- Qual (is) critério (s) você utilizou na seleção dos experimentos?

7- Em sua concepção para quê serve uma atividade experimental, seja ela utilizando as TIC ou não?

8- Como foi a questão de estabelecer uma ligação entre as diferentes partes do vídeo como introdução, desenvolvimento e conclusão?

() Grau Fácil

() Grau difícil

() Grau moderado

Justifique.

ANEXO D: EMENTA DA DISCIPLINA INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO

2

Ementa:

- 1. Materiais Instrucionais para o Ensino de Química**
 - 1.1** Elaboração de materiais instrucionais para o ensino de química
 - 1.2** Aplicação e avaliação dos materiais instrucionais elaborados;
 - 1.3** Elaboração de Atividades para o aperfeiçoamento da aprendizagem de Química no nível básico;
- 2. Organização de Salas Ambiente para o Ensino Básico**
- 3. Novas tecnologias para ao Ensino de Química**

Descrição:

A disciplina tem como principal objetivo dar subsídios ao estudante para saber utilizar atividades tecnológicas e experimentais como recurso didático. Assim, objetiva-se dotar o estudante de um instrumental que lhe permita conhecer os vários tipos de atividades experimentais, analisar suas funções e adequação a diferentes realidades educacionais; desenvolver atividades tecnológicas e experimentais fundamentadas em pressupostos teóricos e metodológicos; saber planejar e organizar o espaço físico para o desenvolvimento de atividades, considerando aspectos pedagógicos, de segurança e ambientais.

Objetivos:

Desenvolver, aplicar e avaliar materiais instrucionais para o Ensino de Química em nível básico. Vincular as novas tecnologias ao Ensino de Química em nível básico. Desenvolver atividades que contribuam para o aperfeiçoamento do Ensino de Química no nível básico. Organizar salas ambientes para o Ensino Básico. Utilizar aulas práticas para construir e relacionar conceitos, bem como para abordar os conhecimentos do ensino, no âmbito da ementa da disciplina.

ANEXO E: MATRIZ CURRICULAR PARA O CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

LICENCIATURA DIURNO (Entrada 1º Semestre) Matriz 22P2IL										
No.	Disciplina/ semestre de oferta		Unidade Responsável	CHS		CHTS	Núcleo	Natureza	Pré-requisito -	Carga horária semanal
				TEO	PRA					
Primeiro período										
1	Transformações Químicas	1-2	IQ	4	4	128	NC	COM		26
2	Química e Sociedade	1-2	IQ	2	0	32	NC	OBR	-	
3	Cálculo 1A	1-2	IME	6	0	96	NC	OBR	-	
4	Estatística	1-2	IME	4	0	64	NC	OBR	-	
5	Física 1	1-2	IF	4	0	64	NC	OBR	-	
12	Física Experimental 1	1-2	IF	0	2	32	NC	OBR	-	
Segundo período										
6	Estr. Prop. da Matéria	1-2	IQ	4	0	64	NC	OBR	-	26
7	Química dos Elementos	1-2	IQ	4	0	64	NC	OBR	1	
8	Term. Fundamental	1-2	IQ	4	0	64	NC	OBR	3	
9	Química analítica	1-2	IQ	4	0	64	NC	OBR	1	
10	Calculo 2A	1-2	IME	6	0	96	NC	OBR	3	
11	Física 3	1-2	IF	4	0	64	NC	OBR	5	
55	Física Experimental 2	1-2	IF	0	2	32	NC	OBR	-	
Terceiro período										
13	Química Orgânica 1	1-2	IQ	4	0	64	NC	OBR	6	23
15	Lab. de Preparações	1-2	IQ	0	4	64	NC	OBR	1	
69	Psicologia da Educação 1	1	FE	2	2	64	NE	OBR		
17	Química Inorgânica	1-2	IQ	4	0	64	NC	OBR	6	
18	Quím. Anal. Qualit. Exp.	1-2	IQ	0	5	80	NC	OBR	9	
38	Epistemologia da Ciência	1-2	IQ	2	0	32	NE	OBR		

Quarto período										
77	Psicologia da Educação 2	2	FE	2	2	64	NE	OBR		24
72	Didática	2	IQ	4	0	64	NC	OBR		
20	Fís-Química Exp. 1	1-2	IQ	0	4	64	NC	OBR	1	
25	Química Orgânica 2	1-2	IQ	4	0	64	NC	OBR	13	
16	Int. Física Moderna	1-2	IF	4	0	64	NE	OBR	11	
21	Quím. Inorg. Exp.	1-2	IQ	0	4	64	NC	OBR	15	
Quinto período										
14	Fís.-química de Soluções	1-2	IQ	4	0	64	NC	OBR	8	19 (+6,25 estágio)
23	Fís.-Química Exp. 2	1	IQ	0	4	64	NC	OBR	1	
76	Cult. Curr. e Avaliação	1	FE	4	0	64	NE	OBR		
75	Est. Licenciatura 1	1	IQ	6,25	0	100	NE	OBR		
22	Quím. Org. Exp.	1-2	IQ	0	4	64	NC	OBR	15	
19	Quím. Anal. Quant. Exp.	1-2	IQ	0	4	64	NC	OBR	9	
Sexto período										
27	Bioquímica	2	ICB	3	1	64	NC	OBR	1	20 (+6,25 estágio)
68	Int. Met. Inst. Análise	2	IQ	3	1	64	NE	OBR		
71	Gest. Org. Trab. Ped.	2	FE	2	2	64	NE	OBR		
73	Instrum. para o Ensino 1	2	IQ	2	2	64	NE	OBR		
79	Estágio de Licenciatura 2	2	IQ/	0	6,25	100	NE	OBR		
78	Fund. Fil. Soc. Hist. Educ.	2		4	0	64	NE	OBR		
Sétimo período										
80	Estágio de Licenciatura 3	1	IQ	0	6,25	100	NE	OBR		16 (+6,25 estágio)
74	Instrum. para o Ensino 2	1	IQ	2	2	64	NE	OBR		
26	Fund. de Mineralogia	1	IESA	2	2	64	NC	OBR	6	
	Disciplina Optativa	1-2	IQ	4	0	64	NE	OPT		
31	Disciplinas Eletivas	1-2	UFG	4	0	64	NL	OBR		

Oitavo período

70	Políticas educacionais	2		4	0	64	NE	OBR		14 (+6,25 estágio)
24	Química Ambiental	1-2	IQ	4	2	96	NC	OBR	1	
	Disciplina Optativa	1-2	IQ	4	0	64	NE	OPT		
80	Estágio de Licenciatura 3	2	IQ	0	6,25	100	NE	OBR		
	Disciplinas Eletivas		UFG	4	0	64	NL	OBR		

Núcleo específico optativo - cursar no máximo - 128h

28	Métodos de Elucidação de Estruturas	IQ	13	3	1	64
	Química Quântica		3, 6	3	1	64
32	Análise Instrumental I	IQ	19	2	4	96
33	Métodos de Extração e Separação	IQ	19	2	2	64
34	Análise Instrumental II	IQ	19	2	4	96
43	Quimiometria	IQ	4	2	2	64
46	Química de Coordenação	IQ	17	3	1	64
42	Química de Produtos Naturais	IQ	13	4	0	64
43	Introdução à ciência de materiais	IQ	8	4	0	64
44	Físico-química de Colóides e Superfícies	IQ	8	4	0	64
46	Síntese orgânica		25	4	0	
45	Eletroquímica e corrosão		14	4	0	64
81	Tópicos em ensino de química	IQ	--	4	0	64
48	Abertura e preparação de amostras para análises laboratoriais	IQ	-	4	0	64