

Atividades Experimentais no Ensino de Química – concepções de um grupo de licenciandos

Giovana Jabur Teixeira

Universidade Federal de Uberlândia - UFU
giovana_jabur@hotmail.com

Guilherme Augusto Paixão

Universidade Federal de Uberlândia - UFU
guiaugustopaixao@gmail.com

Iago Ferreira Espir

Universidade Federal de Uberlândia - UFU
iagoespirsnt@hotmail.com

Anny Carolina de Oliveira

Universidade Federal de Uberlândia - UFU
oliveiraanny@live.com

Dayton Fernando Padim

Universidade Federal do Oeste da Bahia - UFOB
padimdf@gmail.com

Alexandra Epoglou

Universidade Federal de Uberlândia - UFU
epoglou@gmail.com

Resumo

Tendo em vista as diversas contribuições que a inserção de atividades experimentais pode oferecer à formação do estudante, o presente trabalho apresenta uma discussão acerca das concepções de um grupo de licenciandos em Química, participantes de uma oficina sobre atividades experimentais investigativas, em um evento do curso de Química de uma universidade pública federal no extremo oeste da Bahia. Uma vez que as crenças dos professores influenciam sua prática profissional, por meio da aplicação de questionários, buscou-se compreender as concepções dos participantes, abordando desde a importância que atribuem a tais atividades, passando pelas justificativas de como e quando devem ser utilizadas até a maneira pelas quais realizam esses procedimentos ao longo do curso universitário.

Palavras chave: Formação inicial de professores, ensino de química, experimentação.

Abstract

The present work presents a discussion about the conceptions of a group of pre-service teacher course in Chemistry, participants of a workshop on investigative experimental activities, in an event of the this course from a federal university in the extreme west of Bahia. Once the teachers' beliefs influence their professional practice, through the application of questionnaires, it was sought to understand the participants' conceptions, approaching from the importance they attribute to these activities, through the justifications of how and when they should be used until the way they conduct these procedures throughout the university course.

Key words: Initial teacher training, chemistry teaching, experimentation.

Introdução

As atividades experimentais na última etapa da Educação Básica são citadas por diversos documentos que regem a educação, dentre eles as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio - DCNEM que atestam que *“a apropriação de conhecimentos científicos se efetiva por práticas experimentais, com contextualização que relacione os conhecimentos com a vida, em oposição a metodologias pouco ou nada ativas e sem significado para os estudantes”* (BRASIL, 2013, p.167). Além disso, o documento cita ainda o Art. 35 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), que lista as finalidades dessa etapa da educação, dentre elas o item IV que evidencia a importância de que os estudantes compreendam os fundamentos científico-tecnológicos, relacionando a teoria com a prática, no âmbito de cada disciplina.

Sobre o histórico das práticas experimentais, Galiuzzi e colaboradores (2001) afirmam que a origem do trabalho experimental nas escolas se deu há mais de um século. Esse movimento foi influenciado pelas atividades práticas desenvolvidas nas universidades, que tinham por objetivo melhorar a aprendizagem em Ciências, tendo em vista que os alunos aprendiam os conteúdos científicos, mas não sabiam aplicá-los. Segundo os autores, pode-se inferir que há muito tempo discute-se sobre a importância das atividades experimentais e suas relações com o processo de ensino-aprendizagem. Para tanto, elencaram os objetivos a serem alcançados por meio da experimentação em quatro grupos, como evidenciado no Quadro 1, e mais tarde correlacionaram cada um desses grupos de objetivos com as categorias sugeridas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais em conteúdos Conceituais, Procedimentais e Atitudinais. Assim, os objetivos concernentes ao saber, se referem aos Conhecimentos Conceituais; os relativos ao saber fazer aos Conhecimentos Procedimentais e os objetivos referentes ao ser, aos Conhecimentos Atitudinais.

Objetivos Relativos	Contribuições
---------------------	---------------

Ao Saber	Melhora na aprendizagem da teoria; aprendizado de conceitos científicos por meio da prática; verificação de fatos e princípios estudados teoricamente; descoberta de leis científicas por meio da experiência e a possibilidade de detectar erros conceituais.
Ao saber e ao fazer	Aplicação dos conhecimentos teóricos para estudar e compreender novos fenômenos e situações; avaliação da qualidade de um plano experimental; o fazer Ciência e estímulo da criação de hipóteses para solucionar problemas sugeridos.
Ao saber fazer	Desenvolvimento da observação e de habilidades manipulativas; coleta rigorosa e análise de dados a fim de obter conclusões; desenvolvimento do raciocínio; aplicação do método científico e aprendizagem de técnicas de laboratório.
Ao ser	Desde o desenvolvimento de motivação até o aumento da capacidade de trabalhar em grupo.

Quadro 1: Grupos de Objetivos Relativos propiciados pelas atividades experimentais. Fonte: GALIAZZI, p. 262-263, 2001. (Organização dos autores)

Dessa forma, inúmeros são os estudos realizados que possuem como foco as atividades experimentais no campo educacional sob diferentes pontos de vista, a exemplo, Bizzo (2010) justifica que as aulas de ciências são geralmente esperadas pelos estudantes com muita motivação e anseio de serem desafiados, por isso os experimentos podem ser utilizados para alcançar as expectativas dos alunos além de auxiliar amplamente na abordagem do assunto; Giordan (1999) defende que os professores atribuem aos experimentos o papel de aumento na capacidade de aprendizagem e Russel (1994) afirma que quanto maior for a interação existente entre teoria e prática, mais sólida se tornará a aprendizagem, uma vez que essa interação cumpre com a sua verdadeira função dentro do ensino, contribuindo para a construção do conhecimento. Corroborando com tais pensamentos, as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica afirmam que integrar o conhecimento teórico com o prático é um grande desafio do processo educacional alegando que:

[...]a prática se configura não apenas como situações ou momentos distintos de um curso, mas como inerente a uma metodologia de ensino que contextualiza e põe em ação todo o aprendizado. Para garantir essa integração, é importante adotar metodologias que a privilegiem e cuidar da definição dos conteúdos e de sua organização nas diferentes etapas de ensino. [...] Propicia-se assim a integração entre os conhecimentos e o desenvolvimento de níveis de raciocínio cada vez mais complexos. (BRASIL, 2013, p. 245).

No entanto, é possível questionar as convicções dos futuros professores acerca da utilização dessas atividades práticas. A Resolução nº 02, de 1º de Julho de 2015 do Conselho Nacional da Educação - CNE, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada de Professores, solicita que o professor esteja apto a desenvolver ações nos diferentes espaços escolares, dentre eles o laboratório. Nesse sentido, Praia e Cachapuz (1998) acreditam que as crenças do professor influenciam a sua prática profissional, atestando que:

[...]as representações que os professores têm sobre o que é ciência, sobre o que é fazer ciência, sobre o que é “o” método científico, têm influência não só no que ensinam, mas também no como ensinam as disciplinas científicas curriculares e mesmo qual o significado que parecem atribuir a esse seu ensinar. (PRAIA; CACHAPUZ, 1998, p. 73).

Dessa forma, se faz necessário compreender como pensam os futuros professores acerca da utilização de experimentos no processo de ensino aprendizagem. Assim, este trabalho tem por objetivo analisar as concepções que discentes de uma Universidade Federal no extremo oeste do estado da Bahia, participantes de uma oficina sobre Práticas Experimentais Investigativas, possuem sobre a utilização da experimentação como recurso metodológico. São levantadas suas concepções sobre como classificam as boas atividades práticas, seu entendimento de como e quando elas devem ser utilizadas, bem como visando elucidar como são realizadas tais atividades nos próprios cursos de formação de professores.

Metodologia

Esta pesquisa é um estudo qualitativo, pois teve como foco a análise de um grupo particular que, ainda que com número limitado de participantes, trazem apontamentos interessantes que talvez possam representar o pensamento de um número muito maior de sujeitos. Os dados aqui discutidos foram coletados por meio do desenvolvimento de uma oficina intitulada “Atividades Experimentais Investigativas”, da qual participaram novelicenciandos do curso de Química.

A oficina foi realizada durante um evento organizado pelo curso de Graduação em Química, em um campus matriz de uma Universidade Federal no extremo oeste do estado da Bahia, fruto da expansão do Ensino Superior Federal, ocorrida nos últimos anos. Como instrumento de coleta de dados, utilizaram-se dois questionários, um prévio e outro posterior à realização da oficina, composto por cinco questões discursivas. A escolha de utilização do questionário como instrumento de coleta de dados se deu pelas vantagens que este apresenta, como *i)* garantia de anonimato; *ii)* baixo custo e, *iii)* ao participante da pesquisa, é possibilitada a oportunidade de tempo para formular suas respostas às questões propostas (CHAER, DINIZ, RIBEIRO; 2011, p. 259).

Após a finalização da oficina, os questionários respondidos foram lidos e, após uma leitura detalhada dos mesmos, agruparam-se as respostas semelhantes, estabelecendo-se algumas categorias. Para assegurar a identidade, os participantes são citados como P1, P2, P3 e assim por diante.

Resultados e Discussão

A aplicação dos questionários teve como objetivo levantar concepções dos participantes acerca da realização de atividades experimentais, considerando-se diferentes pontos. Para melhor entendimento, os resultados obtidos são discutidos por tópicos.

Importância das atividades experimentais

Para compreender a importância que esses licenciandos atribuem à realização de atividades experimentais, questionou-se com qual objetivo estes sujeitos concedem à inserção desse recurso didático no planejamento do professor. As respostas obtidas foram agrupadas por semelhança baseando-se nos Grupos de Objetivos Relativos, conforme apresentado no

Quadro 1. Os resultados obtidos são apresentados no Gráfico 1 e salienta-se que a somatória total das respostas obtidas nas diferentes categorias pode ultrapassar 100%, tendo em vista que em uma justificativa, determinado participante pode ter contemplado mais de um grupo de objetivos.

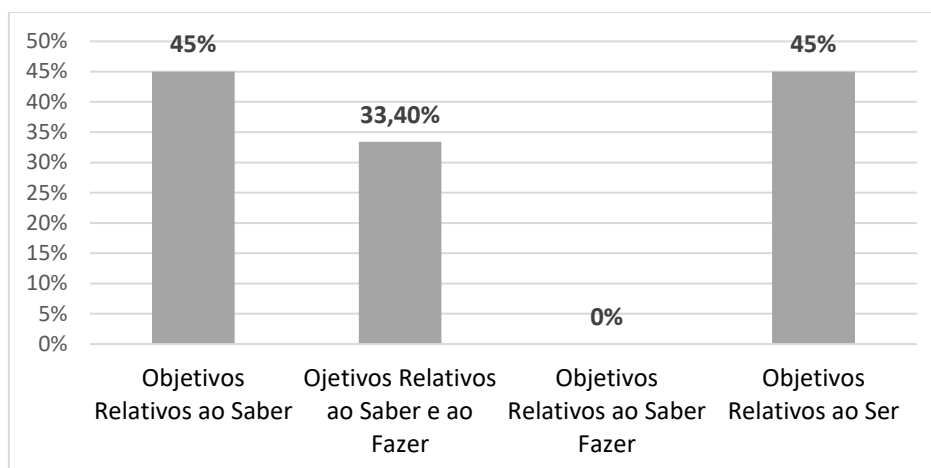


Gráfico 01: Objetivos apontados pelos participantes quanto à importância das atividades experimentais

Os resultados obtidos indicam que 45% dos participantes relacionam a importância da realização dos experimentos por meio de justificativas que podem ser encaixadas no campo dos Objetivos Relativos ao Saber, como evidenciado pelas seguintes respostas: “*Para fixar o conteúdo que muitas das vezes é abstrato. A prática é clara com os conceitos*” (P6) e “*Como uma ferramenta para facilitar a compreensão e o aprendizado, bem como, fornecer ferramentas para que os alunos associem os conteúdos vistos em sala de aula com o cotidiano*” (P8).

Segundo Borges (2004), para que tais objetivos sejam atendidos é necessário que o professor se atente a quais aspectos queira alcançar, planejando cuidadosamente a ação. É preciso entender também que, por mais orientado que o experimento seja, nem todos os sujeitos terão o mesmo olhar para interpretá-lo. Além disso, é preciso ressaltar que o fato de realizar um experimento não garante totalmente o aprendizado do estudante sobre determinados conceitos.

Da mesma forma, 45% dos participantes da oficina justificaram a necessidade da inserção de atividades experimentais como meio para alcançar Objetivos Relativos ao Ser que, conforme já apresentado anteriormente, tem a ver com os Conteúdos Atitudinais. Todos os sujeitos que contemplaram essa categoria justificaram o uso de experimentos pelo seu caráter motivacional, como mostrado nas seguintes respostas: “*É muito importante porque desperta o interesse e a curiosidade dos alunos*” (P2) e “*A química é a ciência das transformações, e ter a oportunidade de vê-las através dos experimentos além de importante é fascinante*” (P9).

Tais justificativas corroboram com Giordan (1999) que atesta sobre a postura motivadora que os estudantes da Educação Básica apresentam diante a realização dos experimentos tendo em vista seu caráter lúdico e vinculado aos sentidos. No entanto, é preciso compreender que nem todos os estudantes se sentem empolgados ao desenvolverem experimentos, como explica

Oliveira (2010) quando argumenta que a aplicação de uma atividade experimental não garante o envolvimento de toda a turma.

Verificou-se uma frequência de 33,4% nas respostas que contemplam a categoria Objetivos Relativos ao Saber e ao Fazer. Os argumentos que representam essa categoria se dividiram em dois pontos: i) relacionando os experimentos com a necessidade de os estudantes compreenderem e provarem leis e teorias já apresentadas, como na afirmação de (P7) *“A importância de se fazer experimentos se reside no fato de querer validar e comprovar todas as leis para proporcionar a compreensão científica”* ou ii) na possibilidade de compreender um fenômeno e aplicar esse entendimento a outros exemplos do cotidiano, percebido na fala de (P4) *“Para alimentar a curiosidade dos estudantes e mostrar os conteúdos estudados de forma prática, generalizando para outros contextos do cotidiano”*.

Todavia, Borges (2004) alerta sobre a dificuldade de se assegurar a comprovação de leis ou teorias, uma vez que:

Este objetivo é enganoso, pois o sucesso da atividade não é garantido de antemão por sua preparação adequada. O teste que se pretende fazer é, em geral, de um aspecto específico de uma lei ou teoria, e não de seus fundamentos. (BORGES, 2004, p. 17).

Já a categoria Objetivos Relativos ao Saber Fazer não foi contemplada em nenhuma das respostas dos participantes, apesar de a literatura defender que o ambiente do laboratório pode propiciar o desenvolvimento de habilidades específicas e hábitos mais adequados ao ambiente de laboratório. Além disso, pode se configurar como uma valiosa oportunidade para que possam ser testadas diferentes hipóteses sobre os fenômenos observáveis, viabilizando a esquematização de ações e de execuções, facilitando a elaboração de conclusões. (BORGES, 2004).

Entretanto, não se pode negar que há um padrão que pode indicar algumas características importantes. Assim, de um lado observa-se pouca valorização dos aspectos procedimentais que podem ser desenvolvidos com a realização de atividades experimentais. O que, tendo em vista a formação de futuros professores, precisa ser revisto, uma vez que os Parâmetros Curriculares Nacionais aconselham que:

É preciso analisar os conteúdos referentes a procedimentos não do ponto de vista de uma aprendizagem mecânica, mas a partir do propósito fundamental da educação, que é fazer com que os alunos construam instrumentos para analisar, por si mesmos, os resultados que obtêm e os processos que colocam em ação para atingir as metas a que se propõem. (BRASIL, 1999, p. 52).

Já por outro lado, a tendência de atribuir às atividades experimentais a compreensão de leis e teorias, ou seja, valorizando, em primeiro plano, os objetivos relativos ao saber, parece ter origem nas próprias aulas de disciplinas da Graduação, pois em muitos casos se faz uma aproximação entre os fenômenos observados no laboratório e os modelos explicativos do mundo submicroscópico. Entretanto, é preciso lembrar que esse movimento entre realizar uma observação no laboratório e, a partir disso, imaginar as partículas interagindo não é algo trivial, havendo a necessidade de uma elaboração mental que deve ser sustentada por uma construção conceitual (SUART; MARCONDES, 2009).

Qualidade atribuída aos experimentos de química

Questionados sobre como seria um bom experimento de química, os participantes citaram, grosso modo, dois conjuntos com finalidades bem definidas: i) aqueles que são visualmente interessantes e acabam por estimular os alunos a se envolverem com a atividade proposta pelo professor e ii) aqueles que permitem estabelecer uma relação entre as observações experimentais realizadas no laboratório e as explicações teóricas estudadas em sala de aula.

Para o primeiro caso, o teste de chama foi um exemplo sugerido, visto que possibilita o fascínio propiciado pela observação de cores variadas. Já para o segundo, pode-se destacar o tópico soluções, uma vez que poderia contribuir para a compreensão dos cálculos de concentração e diluição, facilmente realizáveis em laboratório e que, muitas vezes, parecem complicados se realizados apenas com lápis e papel.

No entanto o que se percebe pelos dados coletados é que persiste uma leitura comum em que a teoria se torna visível na prática, ou a realização da experimentação para comprovar a prática. Entendemos que na formação de professores essa leitura deve ser refeita, e concordamos com Giordan(1999, p.44), quando salienta que *“O acúmulo de observações e dados, ambos derivados do estágio de experimentação, permite a formulação de enunciados mais genéricos que podem adquirir a força de leis ou teorias.”*, ou seja um processo inverso da formação de professores realizada hoje na maioria das universidades.

Inserção das atividades experimentais no plano de aula

Em relação ao momento da realização dos experimentos, os participantes entendem que os experimentos devem ser abordados após a discussão teórica dos temas, para facilitar a visualização dos conteúdos aplicados. Ao verificar tais afirmativas, nota-se que o experimento parece ter efeito apenas como comprovação da teoria estudada em sala de aula, o que, apesar das orientações oficiais, ainda é uma prática comum nos cursos de formação de professores de ciências (BINSFELD; EPOGLOU; AUTH, 2015).

Nesse sentido, a concepção que se sobressai é a de que a realização de experimentos proporciona a visualização dos conteúdos, sendo, portanto, uma ferramenta importante, pois conteúdos de química, na maioria das vezes, são abstratos. Em menor frequência aparecem ideias acerca da utilização das atividades experimentais para compreender processos e técnicas, tais como medicamentos, produtos de beleza, percebida por respostas como *“criação de coisas do cotidiano”*.

Aulas de laboratório da Graduação

Neste item surgiram diversas críticas referentes à maneira como ocorrem na maioria das disciplinas, como por exemplo, (P5) diz: *“Às vezes rápidas demais, por causa dos cálculos, e cansativo na hora de montar os relatórios (...)”*. Dessa forma, a execução de procedimentos de forma automática, apenas para cumprir as exigências da disciplina parece refletir na maneira como os alunos se envolvem com as atividades experimentais, principalmente pelo tempo investido na elaboração do relatório.

Verificamos que dessa forma a qualidade da formação fica prejudicada, pois ao realizar um componente experimental de forma a cumprir apenas o conteúdo ou a atividade proposta, nada acrescenta na formação e em muitas vezes se torna um problema maior. Segundo Silva e

Zanon:

Os professores costumam relatar que o ensino experimental é importante para melhorar o ensino-aprendizagem, mas sempre salientam a carência de materiais, número elevado de alunos por turma e carga horária muito pequena em relação ao extenso conteúdo que é exigido na escola. (SILVA e ZANON, 2000, p. 182)

No entanto, essa não é a realidade da maior parte das universidades federais, os professores têm poucos alunos por turma, carga horária suficiente para os conteúdos exigidos, porém o processo de ensino-aprendizagem parece carecer de maior cuidado e investigação.

Atividades investigativas – a oficina em si

A maioria dos participantes não se sentia à vontade para com propostas investigativas, visto que apenas tinham experiências desse tipo nas disciplinas específicas para o Ensino de Química. Dessa forma, as atividades desenvolvidas durante o minicurso, embora tenham sido realizadas em curto espaço de tempo, contribuíram para reforçar concepções que tentam desestabilizar esse modelo tradicionalmente instituído de utilizar o laboratório como um recurso para comprovar o que se diz nas aulas teóricas.

Assim, os participantes reconheceram que as atividades realizadas durante a oficina poderiam servir como um bom embasamento teórico para que os estudantes do ensino médio compreendessem os fenômenos ocorridos. Todavia, o aspecto mais valorizado foi a viabilidade de usar as atividades como recurso didático para efetuar a relação entre os conhecimentos teóricos e os cotidianos, possibilitando aumentar a curiosidade e a participação dos alunos com relação às aulas de química, mas, sobretudo, ressignificando a própria química, pela possibilidade de fornecer explicações sobre o mundo real.

Concordamos com Bizzoque faz o seguinte argumento corroborando a análise:

(...) o experimento, por si só não garante a aprendizagem, pois não é suficiente para modificar a forma de pensar dos alunos, o que exige acompanhamento constante do professor, que deve pesquisar quais são as explicações apresentadas pelos alunos para os resultados encontrados e propor, se necessário, uma nova situação de desafio. (BIZZO, 2010, p. 75)

Especificamente sobre a modalidade investigativa, os licenciandos se mostraram bastante favoráveis à sua inserção como recurso didático, visto que segundo eles seria uma forma de sair de roteiros pré-estipulados. Assim, os procedimentos fechados, também conhecidos como “receita de bolo”, que não permitem desvios, seriam substituídos por outros que propiciassem maior autonomia aos alunos, com os quais poderiam, em conjunto com os professores, estabelecer um roteiro a partir das suas curiosidades e interesses, estimulando os alunos a saírem da zona de conforto e se tornarem ativos em sua própria aprendizagem.

Considerações Finais

Embora, em um primeiro momento, a maneira enviesada com que os dados foram analisados tenha levado a um emaranhado de informações desconexas, possibilitou o levantamento de características importantes. Assim, considerando apenas esse conjunto de respostas, é possível arriscar uma reflexão acerca de como a realização de atividades experimentais é concebida

por esse grupo de licenciandos.

Entretanto, é necessário fazer a ressalva de que os dados são insuficientes para elaborar afirmações acerca do que realmente pensam ou esperam sobre o assunto em questão, pois como alertado por Bardin (1977), muitos fatores podem ter influenciado as respostas dos participantes, necessitando, portanto, de outros instrumentos para que fossem elaboradas conclusões mais contundentes.

No entanto, pode-se inferir que as disciplinas que compõem a estrutura básica para a formação de professores de química precisam desenvolver um movimento de renovação de suas práticas, sobretudo as experimentais. Tal processo se torna necessário porque os professores formados serão impelidos a utilizar atividades experimentais como recurso didático na Educação Básica e, para enfrentar os desafios que se impõem, devem ter diferentes competências desenvolvidas. Assim, não parece ser suficiente deixar apenas para as disciplinas específicas sobre o Ensino de Química discutirem outras formas de se pensar e utilizar a experimentação.

Como apontamentos para estudos posteriores, é possível perceber a necessidade da criação de mecanismos de compreensão da realidade dos cursos de formação de professores de química, tentando propor discussões e práticas por meio da construção de novos conhecimentos.

Agradecimentos e apoios

À FAPEMIG

Referências

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BINSFELD, S. C.; EPOGLOU, A.; AUTH, M. A. Projetos Interdisciplinares na Formação Inicial de Professores. In: **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC**, 2015. Anais do X ENPEC. Águas de Lindóia, 2015. p. 1-8.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Biruta, 2010. p.154
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2002. p. 75
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.21, edição especial, p.9-30, 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, 2013.
- BRASIL. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, v. 134, n. 248, p. 27833-841, 23 de dezembro de 1996.
- BRASIL. Ministério Da Educação. Secretaria De Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília. 1999.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.** Resolução CNE/CP n. 02/2015, de 1º de julho de 2015. Brasília, Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, seção 1, n. 124, p. 8-12, 02 de julho de 2015. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=02/07/2015&jornal=1&pagina=8&totalArquivos=72>.

CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p.251-266, jul. 2011. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/sociologia_artigos/pesquisa_social.pdf>. Acesso em: 12 janeiro 2017.

GALIAZZI, M, C.; ROCHA, J, M, B.; SCHMITZ L. C. [et.al] Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru - SP, v.7, n.2, 2001, p.249-263.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no Ensino de Ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2, 1999, Valinhos, Sp. **Anais**. Valinhos, SP.: ABRAPEC, 1999. p. 1 - 13. CD-ROM.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.

OLIVEIRA, J. R. S. de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v. 12, n. 1, 2012, p. 139-153.

PRAIA, P.; CAHAPUZ, A. Concepções epistemológicas dos professores portugueses sobre o trabalho experimental. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 11, n. 1, p. 71-85, 1998.

RUSSELL, J.B. Química Geral. 2. ed. São Paulo, 1994.

SILVA, L. H. de A.; ZANON, L. B. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. 1. ed. São Paulo: UNIMEP, 2000.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**. V. 14, n. 1, 2009, p. 50-74.