



REFLEXÕES SOBRE AS POSSIBILIDADES DIDÁTICAS DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Micheli San Martins Silva¹

Maria do Carmo Galiazzi²

Filipi Vieira Amorim³

Resumo: O referente artigo foi escrito com o intuito de compartilhar aprendizagens, experiências e reflexões que foram construídas no coletivo entre professores, alunos, escola e aluna do Curso de Licenciatura em Ciências, da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. O relato que ora apresento trata do que foi experienciado durante o Estágio VII e o Estágio Regencial e na atuação junto ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID, desenvolvidos na Escola Municipal de Ensino Fundamental Getúlio Vargas, situada na cidade de Santa Vitória do Palmar – RS, entre os anos de 2016 e 2017. Trata-se de um relato reflexivo e fundamentado a partir das discussões sobre as atividades experimentais no Ensino de Ciências. Para tanto, a escolha das atividades a serem apresentadas neste artigo se deu de acordo com a capacidade de aguçar a curiosidade dos alunos e alunas em sala de aula. Os experimentos, desenvolvidos com os estudantes do sexto ano dos anos finais do Ensino Fundamental, demonstram que a atividade prática em sala de aula, acompanhada das discussões teóricas e dos conceitos científicos, contribuem significativamente com o aprendizado dos estudantes.

Palavras-chave: Experimentação. Ensino de Ciências. Aprendizagem.

Introdução

O artigo apresenta como resultado um relato de três processos formativos vivenciados pela autora durante o Curso de Licenciatura em Ciências, oferecido pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG, na modalidade à distância. As experiências que serão descritas e respectivamente fundamentadas são: a participação no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID e realização do Estágio VII e o Estágio Regencial.

Foi no decorrer do curso que os meus primeiros contatos com a escola ocorreram, em uma posição inversa à qual se está habituado no processo de escolarização. Enquanto professora em formação, aconteceu certo receio, no início

¹Estudante do Curso de Licenciatura em Ciências. Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Polo de Santa Vitória do Palmar. E-mail: michelisilvasvp@hotmail.com

²Professora do Curso de Licenciatura em Ciências, orientadora da pesquisa. Universidade Federal do Rio Grande – FURG. E-mail: mcgaliuzzi@gmail.com

³Professor do Curso de Licenciatura em Ciências, co-orientador da pesquisa. Universidade Federal do Rio Grande – FURG. E-mail: filipi_amorim@yahoo.com.br

das experiências, e, do mesmo modo, muitas expectativas: certo encantamento começou a aflorar; aos poucos algo se transformava sem que eu soubesse explicar ao certo; assim o curso de licenciatura oportunizou várias aprendizagens.

As aprendizagens que mais chamaram a atenção durante o curso foram as atividades voltadas para as práticas experimentais. Essas atividades, fundamentais para a aprendizagem de Ciências, permitem articular a teoria com o fenômeno em estudo e assim favorecer e facilitar a construção do conhecimento. Desde a infância, sentia entusiasmo com os desenhos animados que envolviam técnicas – ainda que fictícias – de experimentação científica. Afinal, quem é que nunca se imaginou envolvido em um mundo de comprovações, curiosidades, contestações e muitas descobertas? Foi desta maneira, ainda infantil e inicial, que foram percebidas as atividades experimentais como um vasto mundo em que novas inquietações surgem a todo o momento. Assim, este é o ponto de partida para que possa, hoje, colocar este assunto em questão. A graduação permitiu aprofundar os conhecimentos e revisitar aquelas percepções, maneiras de pensar e questionar as atividades experimentais como possibilidades pedagógicas.

No cotidiano escolar pode-se perceber o quanto é importante a utilização de atividades experimentais no Ensino de Ciências, pois a mesma favorece o desenvolvimento da pesquisa em sala de aula, desenvolve a capacidade de observação, de questionamento, de argumentação entre outros, tornam as aulas mais dinâmicas e prazerosas. Geralmente as análises de experimentos são efetuadas e vistas como comprovação ou demonstração de uma teoria. Uma compreensão contrária deste desenho pedagógico em que se apresenta a atividade experimental é que não se refere apenas a comprovar, mas que o processo experimental seja voltado para diversas formas de analisar, discutir, reformular, comparar e indagar sobre novo. A partir das atividades experimentais, no Ensino de Ciências, fica clara a ideia de que um conceito se expande de acordo com o olhar crítico e curioso do aluno, ou de seu contestador.

Não existe nada mais fascinante no aprendizado de Ciências do que a ver em ação. No decorrer do curso, percebeu-se que para a realização das atividades experimentais não são necessários aparelhos sofisticados e laboratórios de última geração. É possível construir atividades experimentais, em sala de aula, com diversos materiais alternativos que fazem parte do nosso cotidiano, tais como: contagotas; vinagre; corantes e entre outros. Tais atividades nos mostram que, além de

facilitar o seu desenvolvimento, o uso desses materiais possibilita a discussão sobre como se faz ciência com materiais simples. Assim, pode-se mostrar ao aluno que o objeto das Ciências é autônomo ao cientista, ou seja, que as transformações dos materiais ocorrem a todo momento e, para observarmos, basta estarmos atentos ao mundo a nossa volta.

A experimentação é uma atividade fundamental no Ensino de Ciências e, por esta razão, este artigo tem como objetivo apresentar algumas reflexões sobre a experimentação no Ensino de Ciências, narrando algumas experiências vivenciadas na escola, no decorrer da minha formação como professora, onde pude repensar a prática pedagógica.

Por que a experimentação?

A resposta à pergunta que originou este subtítulo diz respeito à trajetória da autora, ao ingressar na graduação no ano de 2013, por meio de aprovação no vestibular de Licenciatura em Ciências, da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Entre as experiências vividas no curso as mais marcantes foram as atividades experimentais.

As atividades experimentais no Ensino de Ciências necessitam de três componentes: o questionamento, a construção de argumentos e a validação dos resultados – todos eles mediados pelo diálogo crítico entre grupo que participa da sua construção.

O Ensino de Ciências das séries finais do Ensino Fundamental, assim como as demais áreas do conhecimento, segue as orientações metodológicas e os conteúdos escolares propostos pelas Diretrizes Curriculares da Educação Básica, assumindo, portanto, uma visão disciplinar de currículo. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs, a experimentação não deve ser confundida com um conjunto de objetivos e métodos do ensino de Ciências Naturais, sua prática não implica necessariamente melhoria do Ensino de Ciências, tampouco é um critério indiscutível na verdade científica.

Assim é muito importante que as atividades não se limitem a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, fora do contexto experimental. É fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de

reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes. (BRASIL, 1998, p. 122).

Os PCNs deixam claras as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas no Ensino de Ciências, a fim de melhorar a forma de abordar os conteúdos, objetivando alcançar uma melhoria no processo de aprendizagem por parte dos alunos.

Segundo Rosito (2008), a experimentação é essencial para o Ensino de Ciências por permitir que as atividades práticas integrem professor e alunos, por proporcionar um planejamento conjunto e o uso de técnicas de ensino que podem levar a uma melhor compreensão dos processos das Ciências. Conforme o autor, as atividades experimentais devem ser planejadas para facilitar o desenvolvimento conceitual e, também, para gerar nos alunos o interesse pela ciência.

Em relação à aprendizagem das Ciências, acredita-se que o professor deve apresentar experimentos relacionados ao cotidiano do aluno para que estes possam explorar, desenvolver e modificar suas ideias e percepções da realidade, construindo seus próprios conhecimentos. A relação entre a prática e a reflexão tem que ser mediada pela ação do professor, orientando as atividades de forma que os alunos possam refletir e compreender os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, estabelecendo ligações entre as atividades práticas e o tema em estudo.

A experimentação é uma prática científica com grandes potencialidades no processo de ensino e aprendizagem, mas crê-se que seja pouco utilizada pelos professores de Ciências. Um dos motivos da falta de experimentação em sala de aula é consequência da precariedade de infraestrutura nas escolas, mesmo que, como abordam Gonçalves e Galiuzzi (2004), os professores acreditam que as atividades experimentais enriquecem as aulas de Ciências.

Não é correto fazer um pré-julgamento exclusivamente ao professor por essa deficiência do ensino, muitas vezes atribuída pela falta de incentivo do poder público e pela desvalorização das aulas de Ciências, ou por exemplo, a inexistência de um local reservado para tais atividades. Acredita-se que fica claro que o professor tem o interesse de fazer o uso da experimentação, mas às vezes, isso não ocorre pelas barreiras presentes no cotidiano escolar, que impedem ou dificultam a qualidade das práticas realizadas no Ensino de Ciências. Embora as atividades experimentais aconteçam pouco nas salas de aula, são apontadas como uma alavanca propulsora em prol da melhoria no Ensino de Ciências.

Contudo, segundo Fagundes (2007), é preciso ter em mente que a experimentação é uma das formas para se obter êxito no Ensino de Ciências, e não o fim em si. Nos dias atuais, muitos professores não fazem aulas experimentais por causa de deficiência escolar, deficiência esta do ensino que não deve ser atribuída exclusivamente ao professor, o que se percebe é que o sistema o deixa engessado a aulas explicativas pela falta de recursos e pelo pouco tempo de hora aula semanal.

Vejo que as atividades experimentais são essenciais para um bom ensino, pois permitem ao aluno visualizar os conceitos teóricos presentes nos livros didáticos, despertando assim o interesse pelo aprendizado, provocando a curiosidade dos estudantes e estimulando o professor a repensar sua prática docente. Ao praticar atividades experimentais o professor consegue traçar a aprendizagem dos alunos mediante o que foi trabalhado através de conceitos na sala de aula. Assim, o estudante aprende através da observação, do toque, do manuseio da atividade que ele mesmo realiza no laboratório ou em sala de aula, não se limitando, simplesmente, a decorar um conceito supostamente comprovado cientificamente.

De acordo com Freire (2011), sem curiosidade não se aprende nem se ensina, é ela que faz o aluno questionar, conhecer, buscar. O autor considera o educando como sujeito ativo de sua própria aprendizagem, sendo necessário ao professor que leve em conta o conhecimento prévio que os estudantes possuem do mundo, já que não são uma folha de papel em branco, eles vem de diferentes classes sociais e culturais e possuem conhecimentos adquiridos no meio em que vivem, os quais podem auxiliar no processo de ensino aprendizagem de Ciências. Tais saberes podem ser relatados na sala de aula, através de indagações do professor, e relacionados com os conceitos estudados.

Vale lembrar que a aula é um jogo de interações em que os protagonistas devem ser, obrigatoriamente, os alunos e o professor. Ao ler Gonçalves e Galiazzi, comunga-se de suas ideias, quando dizem:

Se os alunos assim entendem e se motivam pela magia das atividades experimentais, cabe ao professor partir desse conhecimento inicial para problematizá-lo. Isso significa que o “surpreendente” que caracteriza a atividade experimental precisa ser transcendido na direção da construção de conhecimentos mais consistentes (GONÇALVES; GALIAZZI, 2004, p. 240).

É a partir dessa compreensão que se percebe o quanto a experimentação tem a necessidade da mediação do professor na aprendizagem do aluno. Se a atividade prática for entendida como uma ferramenta de auxílio, favorecerá a problematização em sala de aula. A partir das interações que serão oportunizadas, o diálogo crítico torna-se um jogo de perguntas e respostas que contribuirão com a construção de conhecimentos mais consistentes.

Segundo Freire (2011), a prática educativa não é neutra e sim política, pois além de envolver conteúdos pré-estabelecidos, através dela, ressaltam-se ideias, sonhos e valores dos sujeitos envolvidos, assim o professor deve ter cuidado com o trato aos alunos, não desprezando ou supervalorizando-os.

A experimentação é um procedimento metodológico de grande relevância para o Ensino de Ciências, tal atividade desperta a curiosidade dos alunos, favorecendo o envolvimento dos mesmos nas aulas, pois essa atividade pedagógica tem um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentimentos. A experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas que estão em pauta.

[...] a educação constitui-se em um ato coletivo, solidário, uma troca de experiências, em que cada envolvido discute suas ideias e concepções. A dialogicidade constitui-se no princípio fundamental da relação entre educador e educando. O que importa é que os professores e os alunos se assumam epistemologicamente curiosos (FREIRE, 1998, p. 96).

No processo de ensino aprendizagem, os próprios educandos devem se assumir como sujeitos na construção do conhecimento ao lado do educador, em que este seja um mediador entre o conhecimento/conteúdo e o aluno, para que aprendam criticamente e não apenas recebam os conteúdos prontos, que este processo possa ser rico e criador, que desperte em ambos o encantamento e o prazer em aprender juntos, cada qual expondo seus saberes, dúvidas e inquietações.

Práticas e reflexões de uma professora em formação

Neste tópico serão apresentados os relatos e as reflexões sobre as práticas vivenciadas no PIBID, no Estágio VII e no Estágio Regencial. Foram escolhidas três

práticas, que são: produzindo CO_2 ; transformação dos estados físicos da água; passas dançantes.

A primeira prática a ser relatada aconteceu no dia 28 de junho de 2016. Era mais um dia de aula na escola Getúlio Vargas, mas aquele dia seria diferente, um tanto especial porque o PIBID Ciências tinha se programado para realizar uma Feira de Ciências para os alunos do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental. Os Pibidianos dividiram-se em cinco duplas, e cada dupla apresentou uma experiência na feira. Tinha de tudo um pouco: uma atividade que consistia na observação das células da cebola com microscópio; experimento sobre a eletrecidade; a simulação de um pulmão do fumante; substâncias líquidas que trocam de cor; entre outras. A dupla a qual fiz parte apresentou uma atividade experimental chamada “Produzindo CO_2 ”, enchendo balões de gás com bicarbonato de sódio e vinagre.

Ao iniciar a feira, a professora de Ciências foi trazendo uma turma de cada vez, para que todos os alunos aproveitassem aquele momento de muito aprendizado sem grande tumulto – o que normalmente ocorre em feiras de Ciências. Foi um momento mágico, pois na escola nunca havia tido uma atividade experimental assim, os alunos de olhos vidrados, ouvidos bem atentos para escutarem todas as explicações a serem dadas. Quando chegou o momento de explicar o referido experimento, os alunos ficaram curiosos, os mesmos se perguntavam como os balões seriam enchidos com gás usando uma garrafa PET, vinagre e bicarbonato de sódio.

Foi solicitada a ajuda de um dos estudantes para realizar o experimento, o vinagre já estava depositado no interior da garrafa e o bicarbonato de sódio no interior do balão, então o aluno atrelou o balão no gargalo da garrafa e aos poucos o bicarbonato de sódio entrou em contato com o vinagre.

Explicamos que a reação química entre os produtos gerou o ácido carbônico. Este ácido imediatamente se decompôs em dióxido de carbono originando bolhas. A realização desse experimento é bem interessante, pois possui baixo custo e os alunos puderam ver a reação ocorrendo através da formação do produto. Foi uma manhã cheia de aprendizado, o que parecia uma brincadeira divertida aos olhos dos alunos, e para as futuras professoras, uma atividade ímpar, significativa e marcante, foi um aprendizado mútuo, em que o professor não só ensinava, mas também aprendia, num processo de troca.

Nessa atividade, comprovou-se que a educação constitui-se em um ato

coletivo, solidário, uma troca de experiências entre professora em formação e alunos, em que cada envolvido discute suas ideias e concepções. Por ser uma experimentação dialogada, com o objetivo de visualizar a interação e a aprendizagem dos alunos, através do tema “Produção de CO₂”, o experimento tinha o intuito de tentar elucidar os conceitos estudados pelos alunos, tratando-se de uma reação química fácil e barata, que também utilizada com esta finalidade é a produção de dióxido de carbono.

O intuito da realização dessa experimentação era o que o aluno fosse capaz, depois da realização dessa prática, de mensurar a importância do dióxido de carbono em seu cotidiano. Durante a realização do experimento, foram abordados vários assuntos como: onde o dióxido de carbono é produzido durante a respiração celular; durante a decomposição de matéria orgânica pelos decompositores; como é utilizado durante a fotossíntese, processo fundamentais para o ciclo do carbono. Além disso o CO₂ é obtido como subproduto de diversas reações químicas industriais, como por exemplo, a fermentação alcoólica; a produção de águas gaseificadas e refrigerantes; na produção de extintores de incêndio; efeito estufa.

A segunda prática a ser relatada ocorreu durante a observação no Estágio Supervisionado VII, no dia 26 de agosto de 2016, com 14 alunos. A aula era sobre os estados físicos da água, a professora de Ciências iniciou problematizando o tema e questionando os alunos, da seguinte forma: Como se forma a chuva? Dê que as nuvens são formadas?

A forma proposta para resolver as questões foi atividade experimental, onde os alunos puderam observar a transformação da água do estado líquido para o gasoso, no qual seria capaz de encher um balão. Para a realização do experimento, foram necessários os seguintes materiais: lamparina, balão, tubo de ensaio, palito pregador, isqueiro, álcool e água.

Para desenvolver a atividade experimental, a professora de Ciências, auxiliada por mim, segurando em mãos um tubo de ensaio com o pregador, foi colocado no interior do tubo um pouco de água, acendi a lamparina, prendemos o balão na boca do tubo de ensaio e aproximamos o tubo da chama. Depois de algum tempo, a água atingiu a temperatura de 100°C, dando início ao processo de evaporação, ou seja, passando do estado líquido para o gasoso, e o vapor foi capaz de encher o balão que estava preso na boca do tubo de ensaio.

Através dessa experimentação, as respostas dos questionamentos da

professora surgiram, levando os alunos a compreensão de como se forma a chuva e as nuvens. A professora explicou que as nuvens são compostas por gotas de água de diferentes tamanhos, e não de vapor d'água como algumas pessoas pensam. O vapor se condensa na forma de gotas em torno de partículas de poeira, fumaça e sal, suficientemente leves para permanecerem suspensas no ar. A grande maioria das gotas tem dimensões microscópicas, quando as nuvens são mais escuras, maiores são as gotas e, portanto, maior a chance de chover.

Ao observar essa aula, percebeu-se que a professora já utilizava essa metodologia em sala de aula, ao questionar os alunos para saber seus conhecimentos prévios, pois o questionamento é necessário no processo de aprender. Os questionamentos são elementos de interface do conhecimento que os estudantes já possuem, com o conhecimento novo que a professora apresentou, assim os alunos puderam então reelaborar e tornar esse conhecimento mais complexo, ou seja, transformando o conhecimento de senso comum em conhecimento científico.

Enquanto a professora explicava o que estava acontecendo com o experimento ela estava sendo ali a mediadora do conhecimento, pois a sua participação foi ativa antes, durante e ao término da atividade, para facilitar o processo de aprendizagem de seus alunos. Pode-se compreender que o grupo fez através da reflexão o uso de um diálogo crítico, explicando e discutindo suas práticas em perspectiva formativa.

A terceira prática a ser relatada ocorreu no Estágio Regencial, dia 04 de maio de 2017, no 6º ano, na turma 63, com 21 alunos. Ao iniciar a aula, a curiosidade dos estudantes foi estimulada para então problematizar o conhecimento prévio dos mesmos sobre o tema densidade da água, questionando-os sobre: o que flutua e o que afunda na água? A partir de algumas respostas obtidas, deu-se início a uma aula experimental chamada de "Passas dançantes". Para a realização do experimento foram necessários os seguintes materiais: uma garrafa de água mineral com gás de 500ml, um copo americano, uvas-passas.

Para desenvolver a atividade experimental, colocou-se a água com gás no copo, o gás carbônico começou a ser liberado. Ao adicionar as uvas-passas foi solicitado que os alunos observassem o experimento. Nesse momento começou um espetáculo com as uvas-passas, pois o gás carbônico uniu-se as superfícies enrugadas e irregulares das mesmas, diminuindo a densidade da uva-passa. Elas,

então, subiram à superfície do copo; afundaram e depois flutuaram; afundaram novamente, ficando nesse vai-e-vem durante alguns minutos. Os alunos ficaram animados, curiosos com o fenômeno observado. Aos poucos eles observaram que as uvas-passas, ao atingirem a superfície, desciam ao fundo do copo, novamente, porque o gás carbônico era liberado. Desta forma foi discutido com os alunos a densidade de quando um corpo afunda e quando ele flutua.

A experiência teve como objetivo a observação da densidade. Foi uma aula divertida e cheia de aprendizado, é importante salientar que nessa atividade foi promovida a capacidade de pensar e de desenvolver a autonomia de cada estudante. Partimos das observações feitas no experimento, em sala de aula, considerando o conhecimento prévio de cada um, isto é, o senso comum de cada aluno, para tornar assim o conhecimento dos alunos mais consistentes e complexos para que os mesmos se apropriassem do discurso escolar, que almeja, entre outras coisas, o saber científico.

Nessa atividade experimental, percebi que por meio da reflexão o professor pode mudar com relação a maneira de preparar e conduzir a sua aula em prol de uma educação de qualidade.

Considerações finais

A realização deste artigo possibilitou uma reflexão sobre as aulas práticas, em que as mesmas podem gerar uma aprendizagem efetiva, levando em consideração as ideias que os alunos já possuem e colocando-as em questão mediante contra-exemplos, introduzindo novos conceitos e reelaborando os já adquiridos.

É também o resultado de três processos formativos vivenciados durante o Curso de Licenciatura em Ciências, são eles: PIBID, Estágio VII e o Estágio Regencial. Das experiências relatadas acima pode-se ressaltar as mesmas como um processo formativo adquirido a partir de etapas.

Como todo conhecimento é moldado, reformulado, ampliado então surge a necessidade de ensinar a praticar o senso crítico de tal forma a contestar o que era colocado como correto, assim a vivência adquirida com o PIBID possibilitou a experimentação de tais práticas.

Todo conteúdo quando é vivenciado possibilita que o aprendiz adquira o conhecimento e questione surgindo a contestação, sendo o principal papel da experimentação. Desta forma, sentiu-se a necessidade de pôr em prática todas as noções, hipóteses, e questionamentos os quais levaram a desenvolver no Estágio a técnica de experimentação sob um novo olhar, conforme relatado anteriormente.

Sobre a experiência adquirida, posso dizer que as práticas experimentais se resumem a aperfeiçoamento. Se o papel da experimentação é mostrar a prática da teoria, acredita-se que é muito além disso, pois percebeu-se que também é aguçar a curiosidade e buscar incentivar o olhar crítico de quem a observa e a desenvolve. O processo experimental pode ser percebido como algo que vai além de tubos de ensaios, lamparinas, explosões e conceitos científicos, remete a situações bem comuns, deixando claro que tudo o que está presente ao redor pode ser contestado.

A experimentação não deve ser vista apenas como mais uma técnica de observação e comprovação de conceitos, mas que o seu principal papel seja abrir caminhos para questionamentos, podendo servir como ponto de partida em que a cada novo questionamento muitos outros possam vir a surgir, sendo assim, é estabelecida uma conexão entre fatos cotidianos e conceitos, com isso os próprios alunos são capazes de formular as suas inquietações e buscar a resposta para as mesmas.

Uma prática experimental só pode ser considerada válida se for capaz de promover questionamentos, é preciso que se perceba a necessidade de indagar o que é proposto. Não se pode permitir a satisfação imediata mediante as primeiras conclusões obtidas, sempre é possível extrair mais do que nos é colocado.

No ensino atual, nota-se que talvez seja esta uma das necessidades, dar liberdade aos alunos de colocarem as suas próprias inquietações para serem exploradas. É assim que se consegue um aprendizado significativo, tendo como base as limitações, curiosidades, necessidades dos alunos. Um conceito pronto não tem valor algum se não houver uma proposta que vá além do que é colocado como correto, a educação atual exige isso, vivemos um tempo onde os alunos deixaram de ser vistos como apenas vasos vazios prontos para serem moldados, mas refere-se a pessoas que, independentes da idade, sempre possuem um conhecimento prévio, o qual não deve ser apagado, mas reformulado de acordo com a sua necessidade.

Referências

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental. Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

FAGUNDES, S. M. K. Experimentação nas aulas de Ciências: um meio para a formação da autonomia? In: GALIAZZI, M. C. (org.). **Construção curricular em rede na Educação em Ciências**: uma proposta de pesquisa na sala de aula. Ijuí: UNIJUI, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GALIAZZI, M. C. *et al.* Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciênc. educ.** Bauru, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132001000200008> Acesso em: 08 Jun 2017.

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. (orgs.). **Educação em ciências**: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Ed.Unijuí, 2004.

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, R. **Construtivismo e ensino de ciências**: reflexões epistemológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.