



PROPOSTA DE EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA INVESTIGATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Minelly Azevedo da Silva¹
 Marcos Antonio Oliveira Rodrigues²
 Roger Azevedo Santos³
 Elizabeth Antonia Leonel de Moraes Martines⁴
 William Kennedy do Amaral Souza⁵

Resumo

Este texto socializa informações de um projeto que teve como proposta apresentar e discutir resultados preliminares de uma estratégia didática sugerida em um projeto de Mestrado para a aplicação de uma atividade experimental investigativa. A proposta compreendeu a implantação de uma prática pedagógica realizada por bolsistas do PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA – PIBID, campus Colorado do Oeste/RO em uma das escolas públicas atendidas pelo programa, após participação em uma oficina de Experimentação. A experimentação investigativa foi realizada com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. Orientados pelos bolsistas a experimentação investigativa foi realizada pelos alunos segundo a proposta de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2003) nos três momentos pedagógicos: situação problema; organização do conteúdo e aplicação do conhecimento. A prática trouxe resultados significativos na construção do conhecimento científico pelos alunos e mostrou o papel que o professor deve desempenhar, qual seja o de mediador.

Palavras-Chave: Experimentação Investigativa. Ciências. Formação Inicial.

MOTION FOR TRIAL TEACHING INVESTIGATIVE IN SCIENCE TEACHING INITIAL AND TRAINING TEACHERS

Abstract

This text socializes information for a project that had the purpose to present and discuss preliminary results of a didactic strategy suggested in a Master project for implementing an investigative experimental activity. The proposal included the deployment of a pedagogical practice performed by Fellows Scholarship PROGRAM INITIATION TO TEACHING - PIBID, campus Colorado do Oeste/RO in one of the public schools served by the program after participating in a workshop of experimentation. The investigative practice was conducted with 7th graders of elementary school. Guided by scholars to research practice was performed by students under the proposed Delizoicov, Angotti and Pernambuco (2003) in the three educational stages: problem situation; organization of the content and application of knowledge. The practice has brought significant results in the construction of scientific knowledge by students and showed the role the teacher should play, which is that of mediator.

Keywords: Investigative Trial. Sciences. Initial Training.

¹ Mestre em Educação Escolar pela Universidade Federal de Rondônia – UNIR.

² Acadêmico do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas - Bolsista PIBID.

³ Doutorando em Biologia Experimental - UNIR. Coordenador do PIBID - Colorado do Oeste.

⁴ Doutora em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano pela Universidade de São Paulo – USP.

⁵ Mestre em Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN DOCENTE TRIAL EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LA FORMACIÓN INICIALES MAESTROS

Resumen

Este texto socializa la información de un proyecto que tiene como propuesta para presentar y discutir los resultados preliminares de una estrategia didáctica se sugiere en el proyecto de máster para la aplicación de una actividad de investigación experimental. La propuesta incluye la implementación de una práctica pedagógica realizada por los becarios del PROGRAMA DE BECAS DE INICIACIÓN A LA DOCENCIA - PIBID, campus de Colorado do Oeste / RO en una escuela pública atendida por el programa, después de participar en un taller de experimentación. La práctica de investigación se llevó a cabo con estudiantes de 7º grado de la escuela primaria. Guiados por los eruditos a la práctica de la investigación se llevó a cabo por los estudiantes como propone Delizoicov, Angotti y Pernambuco (2003) en las tres etapas educativas: situación del problema; organización del contenido y aplicación del conocimiento. La práctica trajo resultados significativos en la construcción del conocimiento científico por los estudiantes y mostró el papel del profesor debe desempeñar, lo que el mediador.

Palabras-clave: Ensayo de Investigación. Ciencias. Formación Inicial.

1. INTRODUÇÃO

A formação de professores e suas práticas têm chamado a atenção de pesquisadores pelo Brasil afora, e reforçado as discussões principalmente no que diz respeito à didática e aos métodos de incentivar os alunos ao conhecimento. O ensino ainda está pautado em práticas conteudistas e reprodutivistas que ignoram a significação por parte do aluno e valorização de seu conhecimento. Tradicionalmente, em nosso país a escola preocupou-se com o ensino, baseada numa concepção positivista de ciências, supervalorizando "o como" fazer em detrimento do "o que" e "para que" fazer. Essa pedagogia, na qual conhecimentos específicos e pedagógicos são trabalhados isoladamente, fundamenta-se no rompimento entre pensamento e ação. Kuenzer nos esclarece afirmando que:

A escola por sua vez, constituiu-se historicamente como uma das formas de materialização desta divisão. Ela é o espaço por excelência, do saber teórico divorciado da práxis, representação abstrata feita pelo pensamento humano, e que corresponde a uma forma peculiar de sistematização, elaborada a partir da cultura de uma das classes sociais. (...) Assim a escola, fruto da prática fragmentada, expressa e reproduz esta fragmentação, através de seus conteúdos, métodos e formas de organização e gestão (KUENZER, 1992 p. 79-80).

O panorama da educação oferecida pela rede pública nos possibilita estudar, qual é o seu comportamento diante de uma metodologia em que os alunos são instigados a observar, registrar, falar e participar das aulas, com objetivo de formar cidadãos críticos e autônomos.

Ao chegar às escolas o licenciando depara-se com docentes que ainda acreditam que as aulas práticas são recursos didáticos que tem como finalidade maior provar a teoria através da prática. Segundo Freire (1997) um processo problematizador deve provocar no aluno uma curiosidade cada vez maior, que leve o mesmo a se tornar sujeito da própria aprendizagem,

quebrando o rótulo de que o professor é um “agente, depositário e objeto de transmissão”. O professor tem o papel de problematizar as atividades propostas de forma que os alunos percebam a importância desta etapa na atividade científica. A experimentação investigativa deve estimular e provocar o desenvolvimento cognitivo dos alunos, despertando neles um espírito crítico e reflexivo que os auxiliem não apenas na compreensão de um fenômeno, mas em outras áreas do conhecimento.

Baseado nessas reflexões procurou-se apresentar aos alunos do PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA – PIBID, no nosso caso, alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, a experimentação de caráter investigativo proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2003) nos três momentos pedagógicos a partir das idéias de Paulo Freire: situação problema (problematização); organização do conteúdo e aplicação do conhecimento. A Experimentação Investigativa pode trazer resultados com bons potenciais de aprendizagem, porém para que isso possa ser alcançado faz-se necessário desenvolver habilidades para perceber, ensinar, construir, (re)construir as percepções dos alunos. A Problematização parte do ponto em que os estudantes já possuem certo tipo de conhecimento que adquiriram no dia a dia, cabendo ao professor o desafio de fazer com que esses alunos organizem estes conteúdos e a aplicação destes saberes e, relacionem esses conhecimentos com os conteúdos que estão sendo lecionados. Talvez este seja uma intenção do PIBID também já que segundo o Ministério da Educação:

O programa oferece bolsas de iniciação à docência aos alunos de cursos presenciais que se dediquem ao estágio nas escolas públicas e que, quando graduados, se comprometam com o exercício do magistério na rede pública. O objetivo é antecipar o vínculo entre os futuros mestres e as salas de aula da rede pública. Com essa iniciativa, o PIBID faz uma articulação entre a educação superior (por meio das licenciaturas), a escola e os sistemas estaduais e municipais. (Ministério da Educação, 2016).

Em um segundo momento foi proposto aos alunos bolsistas do PIBID que realizassem atividades de experimentação com caráter investigativo em uma das escolas públicas atendidas pelo programa em nosso município. Tal experimentação investigativa foi realizada com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, em quatro aulas da disciplina de Ciências. Orientados pelos bolsistas a experimentação investigativa foi realizada segundo a já citada proposta de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2003). No período de observação das práticas dos bolsistas foi possível constatar como é importante uma boa formação para o professor, pois esta formação se refletirá na sua prática pedagógica. Nas reuniões que aconteciam, os bolsistas sempre eram impulsionados pelo coordenador a fazer uma reflexão sobre as práticas

que estavam sendo vivenciadas. Em todo este processo houve a presença e a participação da autora do projeto, registrando as atividades, discutindo e orientando os bolsistas do PIBID, em um movimento dialético, para que a teoria pudesse ser ancorada na realidade e por seu turno a realidade ajudar na compreensão da teoria.

Destaca-se a importância de se trabalhar a experimentação durante a formação inicial do professor. Os futuros professores devem aprender que a experimentação é uma atividade que precisa de interação do aluno, utilizando o diálogo com o processo. Várias ferramentas como observação, registro (na forma escrita ou em desenho), levantamento de hipóteses, organização do conhecimento que são parte do método científico, também fazem parte da experimentação significativa e não apenas de um momento de comprovação de teorias. A grande diferença é que na experimentação significativa, o conhecimento que o aluno já traz em sua vivência deve ser levado em conta, ou seja, a experiência de vida do aluno é o ponto de partida para a ampliação de conhecimento.

Essa primeira parte da observação das práticas dos bolsistas foi extremamente relevante, pois também nos levou a refletir sobre a nossa prática docente. Esses e outros relatos vêm de encontro com Anderson (2007) que afirma existir um grande fosso entre o que é conhecido como resultado de investigação e o que é colocado em prática em sala de aula.

A partir destas observações e considerações buscou-se refletir sobre a formação inicial destes bolsistas, apresentar e propor aos mesmos a experimentação investigativa por meio de uma oficina, para que eles possam realizar práticas menos conteudistas, mais reflexivas e significativas para o aluno. É importante lembrar que as aulas de Ciências podem e devem ser usadas para provocar e aprofundar as curiosidades que vem do senso comum, das vivências sociais e coletivas.

O ensino de Ciências

O ensino de Ciências apresenta inúmeras limitações que vão desde as aulas essencialmente expositivas, pouca ou quase nenhuma experimentação, ausência de contextualização e relação com o cotidiano, distanciamento dos fenômenos naturais. A experimentação não pode estar pautada em mera reprodução/comprovação de teorias, tendo em vista que a prática proporciona ao aluno por meio das observações que ele interprete, compreenda e re(signifique) o que foi proposto. Para isso a prática deve ser realizada de forma adequada que favoreça o desenvolvimento da aprendizagem.

As aulas de Ciências ainda estão pautadas em memorizações de conceitos, teorias, fenômenos e isso torna a aula distante, irrelevante, sem significado, sem a compreensão de

sua verdadeira finalidade. Essas e outras situações contribuem com a desmotivação dos alunos que não conseguem atribuir significado ao que é ensinado. Tudo isso pode ser justificado pelo aspecto histórico do ensino de Ciências.

A partir da década de 50 com a renovação do ensino de Ciências os experimentos eram utilizados como demonstrações (confirmação de teorias). Alguns anos depois nos Estados Unidos e na Inglaterra o ensino passa por modificações tendo como objetivos: formar uma elite com profissionais de excelência científica e tecnológica para aquele período da Guerra Fria. No caso do Brasil que passava por um período de industrialização e democratização o objetivo do ensino de Ciências no Ensino de 1º e 2º graus era simplesmente o de formar uma elite, com influências preponderantes no ensino o da Escola Nova. A Escola Nova tinha como objetivo renovar o ensino de Ciências no país transmitindo informações atualizadas, o currículo tinha uma visão muito neutra enfatizando apenas produtos. É justamente aqui que recomendou-se o uso do laboratório por instituições, associações profissionais e científicas e instituições governamentais (CHASSOT, 2004; BIZZO, 2002).

Na década de 60 o mundo passava pela crise energética e o Brasil ainda estava na industrialização/democratização e ditadura, o objetivo de ensino agora era centrado em formar cidadãos com influência do comportamentalismo. No Brasil o ensino ainda era voltado à memorização, leitura de livros didáticos, centrada na figura do professor. A vontade de se inserir aulas práticas era justificada pelo desejo de não apenas desenvolver gosto pelas ciências, mas também conquistar alunos para carreiras científicas (BIZZO, 2002).

Com o passar dos anos várias propostas surgiram visando melhorar o ensino de Ciências, algumas inclusive sem levar em consideração as dificuldades de se transformar o processo educacional. Por mais que os professores tentassem, as aulas continuavam com as mesmas características: expositivas, centradas no professor, tendo o livro didático como único recurso e com a reprodução de metodologias tradicionais.

O ensino de Ciências no nível fundamental deve possibilitar ao aluno o acesso ao conhecimento, valorizando-o como sujeito, interagindo com o mundo e contribuindo com a formação de futuros cidadãos. Pensando nisso que nos últimos anos dobraram-se as iniciativas da gestão pública em implementar políticas públicas para a formação do professor. Formação esta, que deve preparar o professor para o exercício profissional na escola contemporânea.

O profissional ainda recebe pouca atenção e muito desmerecimento, prova disso é o alto número de vagas para professores de diversas áreas em instituições públicas de ensino.

Esta profissão, seja pelo salário, pelas condições de trabalho, formação e/ou qualificação são pouco atrativas ainda mais para o público jovem.

Em nossa instituição não é diferente, em relação ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas percebe-se a forma desgastada de ensinar, conhecimento passado de forma fragmentada e linear, faltando estruturar o currículo de forma que se contemple a aprendizagem significativa. Neste desafio diário enxerga-se no PIBID um programa que pode fortalecer a identidade docente, antecipando vínculos entre os futuros professores e as experiências práticas com caráter inovador.

RELATO DA EXPERIMENTAÇÃO

Após o período de observação da prática docente dos bolsistas, ofertou-se uma oficina de Experimentação Didática Investigativa. Durante a oficina apresentou-se a proposta pedagógica, vivenciou-se e discutiu-se as experimentações com abordagens investigativas. Depois da oficina, os bolsistas passaram a adotar a prática em suas aulas de Ciências. Faz-se aqui um breve relato de uma experiência vivenciada por alguns deles.

A prática

A experimentação investigativa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Paulo de Assis Ribeiro, escola atendida pelo programa, com a turma de 7º ano do ensino fundamental (disciplina de Ciências, ciclo da vida) através da Experimentação Problematizadora, na qual utilizou-se como ferramenta didática a construção de um terrário pelos próprios alunos. Os experimentos investigativos foram conduzidos por meio do projeto intitulado “Experimentação no Ensino de Ciências e a Formação Inicial de Professores” sob a orientação da pesquisadora, e tem os bolsistas do PIBID como membros.

No primeiro momento recomendou-se a emersão de uma situação problema, levando em consideração o conhecimento prévio dos alunos, ou seja, os “saberes da experiência” que eles trazem do seu cotidiano. Aproveitar estes saberes é de fundamental importância para a aprendizagem, já que:

Sistematizar saberes da experiência permite a legitimação e dá crédito as experiências de vida e trabalho; constitui uma base para trabalhos de conscientização, de ação comunitária e de mudança social; é um meio para aumentar a autoconsciência e efetividade de um grupo e pode ainda incidir na redefinição e ampliação de conceitos (FISCHER; ZIEBELL, 2004, p. 56).

Os alunos foram convidados a registrar suas hipóteses. Seguindo as orientações dos bolsistas os alunos construíram seus terrários utilizando areia, carvão, terra, pedras, feijões e minhoca.

Figura 1. Terrário construído por um grupo de alunos do 7º. Ano na EEEFM Paulo de Assis Ribeiro



Foto: PIBID/BIO

Durante a montagem dos terrários vários alunos questionavam sobre o uso dos materiais e é justamente aqui que se chama a atenção do professor para organizar o experimento de forma que ele desperte a curiosidade e o interesse do aluno em desenvolvê-lo. Após a montagem dos terrários os alunos foram sendo questionados sobre a construção dos mesmos e o que eles achariam que iria acontecer. “As plantas vão se desenvolver? Os feijões colocados no terrário vão nascer? As condições do ambiente permitirão o desenvolvimento de alguma espécie?”. Neste primeiro momento os alunos fizeram o registro de suas hipóteses em uma caderneta construída por eles, levando em consideração os seus conhecimentos prévios. Descreve-se a seguir algumas hipóteses levantadas pelos alunos.

Aluno 1: Alguns dos feijões vão nascer;

Aluno 2: A flor vai continuar viva;

Aluno 3: A minhoca que colocamos supostamente vai morrer;

Aluno 7: Algumas plantas vão crescer e outras irão morrer, graças a água que irá acumular na superfície do vidro que usamos e depois a água irá evaporar.

Esse é o primeiro passo para que os alunos percebam que a Ciência faz parte do seu cotidiano.

Durante a montagem dos experimentos foram trabalhadas aulas expositivas com material de pesquisa tais como: tipos de solos, plantas, animais e as interações ambientais: habitats, umidade, temperatura, alimentos, ciclo da chuva e a reprodução da vida. A partir desse contato com o conhecimento científico, das observações, da relação com a realidade, o aluno passa a internalizar ideias e conceitos de forma mais significativa ocorre por meio da

interação de conceitos e atividades práticas que são assimilados por meio das ações físicas e mentais sobre o objeto de estudo, incluindo o questionamento, a formulação de hipóteses, a observação e o registro. Quando o conteúdo escolar a ser apresentado não consegue ligar-se a algo já conhecido ocorre o que é tido como aprendizagem mecânica, as informações novas não interagem com os conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva (MOREIRA, 1999).

Os alunos fizeram observações nos dias seguintes à montagem, registraram suas percepções, discutiram sobre os acontecimentos dentro do ambiente criado em comparação com o ambiente natural (**FIGURA 2, 3 e 4**).

Figuras 2, 3 e 4. Momento de observação, questionamentos e análise.



Foto: PIBID/BIO

Aluno 14: Os pés de feijão cresceram e todas as plantas continuam vivas.

Aluno 17: Não houve nada de diferente, mas acho que ainda vai acontecer.

Ainda no segundo momento, os conhecimentos dos alunos foram organizados, eles socializaram suas observações.

Figura 5. Alunos registrando e socializando suas observações.



Foto: PIBID/BIO

Foi realizado o registro das observações e levantamento de hipóteses que auxiliaram a alcançar a compreensão científica do fenômeno investigado (desenvolvimento das plantas, dos animais...).

Figura 6. Registro na caderneta construída pelos alunos.

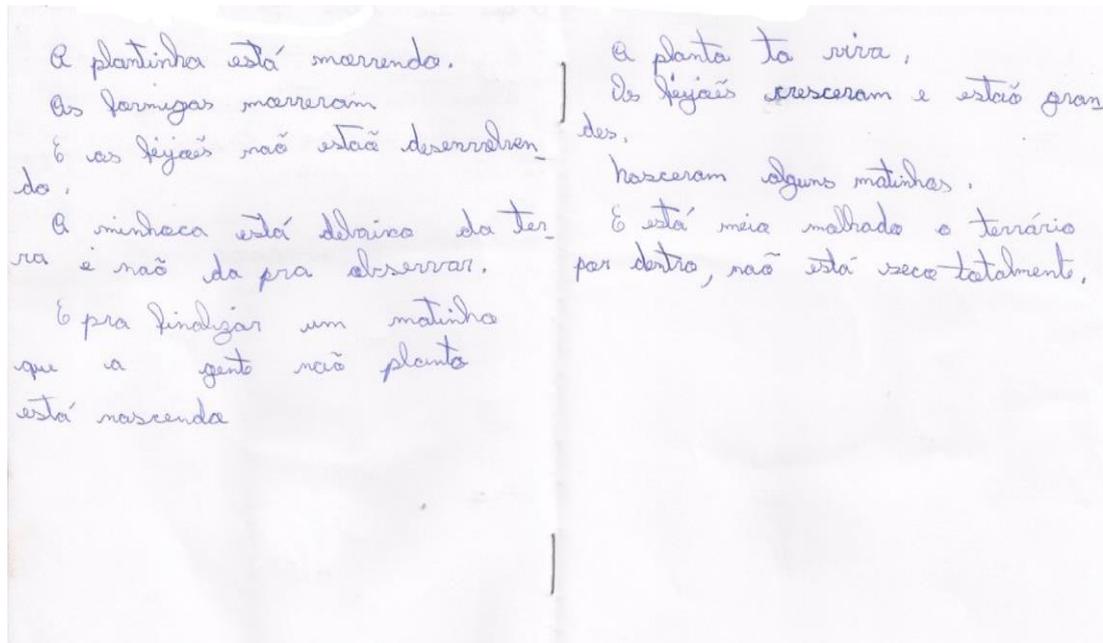


Foto: PIBID/BIO

Um registro de um dos alunos mostra sua constatação de que a hipótese inicial estava errada:

Aluno 11: A planta não morreu, embora que pensei que ela iria morrer. Os feijões se desenvolveram rápido. E o local, dá pra perceber, que está bem úmido e cheio de ar que dá pra manter a planta viva.

Os registros dos alunos demonstram claramente que eles são capazes de interpretar os dados, registrar e socializar as informações, comparar as diferenças do ecossistema criado e o ecossistema em que vivem. A todo o momento os alunos eram orientados pelos bolsistas. Situações tais como, dúvidas, acasos, erros e intuições foram considerados como parte do processo de reconstrução do conhecimento.

No terceiro e último momento, após as observações, registros, análises, debates e relatos das ações ocorridas dentro de cada terrário, foi possível a reorganização dos conceitos sobre o ambiente pelos alunos e o conhecimento foi reformulado pelos próprios alunos, demonstrando que eles foram capazes de mobilizar os saberes de novos contextos em investigação.

Os alunos tiveram participação ativa nas aulas, mostrando-se interessados a estudar, perguntar e contribuir com suas observações.

Para os bolsistas do PIBID/BIO a experiência com a prática pedagógica investigativa, até então, desconhecida, foi importante e compensadora. Eles relataram algumas dificuldades

na implementação da experimentação problematizadora, superada pelo trabalho coletivo. Os bolsistas não se julgavam preparados para a execução da proposta, porém, ao trabalhar de forma coletiva tentando superar o modelo tradicional de experimentação conduzida por vários professores no processo de formação docente, os mesmos mostraram-se capazes de fazer experimentos investigativos baseado na resolução de problemas, contextualizando e integrando os momentos de ação/reflexão/ação.

Carvalho e Gil-Perez (2001) propõem aos professores de Ciências, romper com a visão simplista sobre o ensino de Ciências, questionar as ideias de senso comum. Ao longo das aulas com experimentação investigativa os bolsistas refletiram sobre esta prática, as dificuldades expostas soaram como motivos para avançar e melhorar o processo formativo de nossos professores para avançar no processo de reconstrução dos saberes. Trabalhos desenvolvidos por Francisco Jr. et al (2008); Ferreira et al (2010); Suart et al (2010); Galiazzi et al (2004), sobre experimentação destacam a participação efetiva do aluno, que passa de mero observador e executor de tarefas a investigador e elaborador de hipóteses.

Cada vez que escuto que as crianças pequenas não podem aprender ciências, entendo que essa afirmação comporta não somente a incompreensão das características psicológicas do pensamento infantil, mas também a desvalorização da criança como sujeito social. Nesse sentido, parece que é esquecido que as crianças não são somente 'o futuro' e sim que são 'hoje' sujeitos integrantes do corpo social e que, portanto, têm o mesmo direito que os adultos de apropriar-se da cultura elaborada pelo conjunto da sociedade para utilizá-la na explicação e na transformação do mundo que a cerca. E apropriar-se da cultura elaborada é apropriar-se também do conhecimento científico, já que este é uma parte constitutiva dessa cultura (FUMAGALLI, 1998, p. 15).

As justificativas para não se fazer experimentação desta forma, são muitas, vão desde a deficiência na formação do professor (na graduação a experimentação é trabalhada de maneira reprodutivista), em algumas escolas a precariedade das instalações, falta de laboratórios, materiais adequados, falta de tempo para planejamento, carga horária excessiva aliada à baixa remuneração do professor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações mostradas parcialmente exigiram dos bolsistas a adoção de uma postura não apenas de professores em formação, mas de organizadores de sua docência pela busca permanente do aprimoramento de sua prática de ensino e conseqüentemente a correspondência do aluno pela qualidade do seu aprendizado.

Não se tem a pretensão aqui de dizer que a experimentação problematizadora é a única que colabora com o processo de ensino-aprendizagem, pois, para cada aula o professor traça um objetivo e a experimentação pode ser realizada de diferentes formas, dependendo dos objetivos e das condições para sua realização.

Após a participação da Oficina de “Experimentação Didática no Ensino de Ciências”, na qual a metodologia de experimentação problematizadora foi apresentada, ocorreram mudanças significativas visualizadas na prática dos bolsistas. Mesmo com certa dificuldade durante o planejamento inicial das ações da experimentação problematizadora através da construção do terrário, as aulas mostraram-se eficazes na construção do conhecimento dos alunos. Estes, por sua vez, mostraram-se capazes de observar, levantar hipóteses e comparar as suas ideias prévias com as novas ideias e reconstruí-las. O uso desta prática mostrou-se importante na formação dos novos professores.

A experimentação investigativa passou a ser um referencial do trabalho desenvolvido no programa, pois consegue-se através das práticas articular o aprender e o ensinar Ciências pelas concepções de nossos alunos.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, C. W. Perspectives on science learning. *In*: ABELL, S.; LEDERMANN, N. (Eds.). **Handbook of research on science education**. Mahwah (New Jersey): Erlbaum, 2007. p. 3-30.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2002.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. Trad. Sandra Venezuela. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2001.

CHASSOT, A. Ensino de Ciências no começo da segunda metade do século da tecnologia. *In*: LOPES, Alice Casimiro et al. **Currículo de Ciências em debate**. Campinas/SP: Papyrus, 2004.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M.C.A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Editora Cortez, 2003.

GALIAZZI, M. C. GONCALVES, F. P. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química**. *Quím. Nova* [online]. v.27, n.2, pp. 326-331. ISSN 0100-4042. 2004.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. **Ensino Experimental de Química: Uma abordagem Investigativa Contextualizada**. *Química Nova na Escola*, v. 32. n. 2, pp. 101-106, 2010.

FRANCISCO, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. **Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a aplicação em Salas de Aula de Ciências**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). UFPR, 21 a 24 de julho de 2008. Curitiba/PR.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

FISCHER, Maria Clara Bueno; ZIEBELL, Clair Ribeiro. Saberes da experiência e o protagonismo das mulheres: construindo e desconstruindo relações entre esferas da produção e da reprodução. *In*: PIKANÇO, Iracy Siva; TIRIBA, Lia (Org.). **Trabalho e educação: arquitetos, abelhas e outros tecelões da economia popular solidária**. Aparecida: Ideias & Letras, 2004.

FUMAGALLI, L. O ensino de ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos a seu favor. *In*: WEISSMANN, Hilda (Org.). **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Art Med. 1998.

KUENZER, A. **Estágio Curricular: um momento de integração entre teoria e prática?** Cadernos de Estágio. Curitiba: UFPR, 1992.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/pibid>>. Acesso em 14/01/2016.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Unb, 1999.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R.; LAMAS, M. F. P. **A Estratégia do Laboratório Aberto para a Construção do Conceito de Temperatura de Ebulição e a Manifestação de Habilidades Cognitivas**. Química Nova na Escola, n.3 v. 32. 2010.