



IMPLICAÇÕES DO USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE BIOLOGIA NA ESCOLA PÚBLICA

Implications of the use of experimental activities in biology education in public schools

Vânia Cardoso da Silva Morais [vaniaprod@yahoo.com.br]

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Uberlândia, UFU, Brasil, Campus Santa Mônica, Av. João Naves de Ávila, 2121, Uberlândia-MG, Brasil

Adevailton Bernardo Santos [adevailton@pontal.ufu.br]

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Av. João Naves de Ávila, 2121, Uberlândia-MG, Brasil

Resumo

A pesquisa teve como objetivo verificar a influência de uma sequência didática com atividade experimental na motivação dos estudantes em relação à disciplina de Biologia e verificar a possibilidade de aplicar tal sequência tendo como aporte a perspectiva histórico-cultural e a Dinâmica dos Três momentos Pedagógicos. O trabalho é parte de uma pesquisa de Mestrado desenvolvida com 70 estudantes de uma escola de Ensino Médio em Patos de Minas. A análise dos dados coletados por meio de observação, questionários, relatórios, depoimentos de estudantes, filmagem e fotografia de aulas de Biologia, aponta que o uso de atividades experimentais nas aulas de Biologia contribuiu para o aumento da motivação dos estudantes e que o aporte teórico e a postura docente motivadora aumentaram sua autoestima e senso investigativo. Os resultados indicam ainda que é possível desenvolver na escola uma sequência didática fundamentada na complementaridade de duas correntes teóricas diferentes como a Dinâmica dos Três momentos Pedagógicos e a perspectiva histórico-cultural. Dado o exposto, entendemos que o uso da atividade experimental na sequência didática influencia positivamente a motivação dos estudantes em relação à Biologia, favorecendo o processo ensino e aprendizagem de Biologia. Contudo, é o conjunto desta, como o aporte teórico e a postura motivadora da docente, permitiu a aproximação dos conhecimentos científicos da realidade dos estudantes, possibilitando maior aprendizagem de conceitos biológicos.

Palavras-chave: Atividades experimentais; sequência didática; Ensino de Biologia.

Abstract

This study aimed to verify the influence of a didactic sequence with experimental activities on student motivation in relation to the subject matter Biology and check the possibility of applying such a result having as input the cultural-historical perspective and the dynamic of the three pedagogical moments. The work is part of a Master Degree research developed with 70 students from a high school in Patos de Minas city. The analysis of the data collected through observation, questionnaires, reports, testimonies of students, filming and photography of biology classes, points out that the use of experimental activities in Biology classes contributed to the increase of student motivation relating to Biology classes favoring the teaching-learning process and also to promote a converge between the scientific knowledge and reality of the students besides encourage their self-esteem and investigative sense. The results also indicate that it is possible to develop at school a didactic sequence based on the complementarity of two different theoretical lines like the dynamics of the three moments and in the historical and cultural perspective. Based on above considerations, we believe that the use of experimental activities following didactics positively influences student motivation in relation to Biology, favoring the teaching and learning of Biology. However, it is the whole of this, as the theory and the posture of motivating teachers, allowed approximation between scientific knowledge and reality of the students, enabling greater learning of biological concepts.

Keywords: Experimental activities; didactic sequence; Biology teaching.

INTRODUÇÃO

Existe uma vasta literatura que trata sob enfoques diferentes a atividade experimental no ensino de Ciências, neste trabalho são referenciados Almeida (2001), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), Fala, Correia e Pereira (2010); Galiazzi e Gonçalves (2004); Galiazzi *et al* (2001); Gaspar e Monteiro (2005); Marandino, Selles e Ferreira (2009), Oliveira (2010) e Santos, (2008, 2009).

Um dos enfoques, ainda incipiente, relaciona este tipo de atividade à questão motivacional do estudante. “Enquanto muitos professores concordam que as atividades práticas despertam a motivação e estímulo dos estudantes, uma parcela significativa de docentes ainda considera que a função do experimento é somente a comprovação prática de conteúdos vistos na teoria” (Fala, Correia & Pereira, 2010, p. 138). Nesse sentido, Santos (2009) realizou uma pesquisa sobre atividade experimental no ensino de Física e os resultados demonstraram que a atividade experimental, mesmo sendo relativamente simples, gerou boa participação dos estudantes que demonstraram maior interesse e, mostraram-se mais aptos a participar do desenvolvimento da disciplina. O autor aponta que:

“Dentre as várias formas disponíveis aos professores para discutirem os assuntos curriculares, as aulas práticas já possuem uma boa aceitação por parte dos estudantes; e se já existe esta predisposição inicial, porque não utilizá-las, mesmo que de forma qualitativa? O que há de se criticar são os critérios de seu uso. As aulas práticas não devem ter como objetivo único ou principal a motivação e nem mesmo ter a visão que elas são a solução para todo o tipo de problemas relacionados ao ensino e aprendizagem de física. Devem ser utilizadas com objetivos claros e, o mais importante, nunca perder o caráter de aprimorar e fixar os conhecimentos do estudante” (Santos, 2009, p. 69).

Diante do exposto, entende-se que a motivação por si só não garante aprendizagem, mas pode proporcionar maior interesse do estudante em aprender, o que é um passo à frente para o aprendizado. Nesse sentido, a investigação relatada neste texto é parte de uma pesquisa de mestrado realizada com 70 estudantes das três séries do Ensino Médio na zona rural de Patos de Minas num período de 18 meses. A pesquisa teve como objetivo verificar a influência de uma sequência didática com atividade experimental na motivação dos estudantes em relação à disciplina Biologia e verificar a possibilidade de aplicar tal sequência tendo como aporte a perspectiva histórico-cultural e a Dinâmica dos Três momentos Pedagógicos.

Durante o Ensino de Ciências, em especial de Biologia, é preciso se valer de múltiplas estratégias para se consolidar o processo Ensino e Aprendizagem e que as atividades experimentais são ferramentas pedagógicas tão importantes quanto o planejamento, aulas bem elaboradas, docentes preparados e bem fundamentados teoricamente. Durante toda a investigação foram feitas cinco sequências didáticas com temáticas do Ensino de Biologia observando as orientações do Currículo Básico Comum (CBC) de Biologia do Estado de Minas Gerais e às necessidades que surgiram durante as aulas. Aborda-se neste artigo a sequência “A Construção de Mosquitérica no combate à dengue”, nela todas as atividades pedagógicas e experimentais foram feitas em sala de aula, pátio ou área externa às salas, uma vez que a escola não possui laboratório de Ciências.

Nos procedimentos metodológicos, durante toda a sequência primou-se pela interação, o trabalho em grupo e o uso da linguagem conforme a abordagem histórico-cultural de Vygotsky (2001, 2007) que preza pelo desenvolvimento do indivíduo pela interação social. A abordagem do tema dengue foi feita conforme a metodologia de Ensino Dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (TMP) de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), sendo eles: a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento. Para verificar a motivação dos estudantes aplicou-se um questionário inicial, antes do início da sequência e um após a atividade experimental. Considerou-se ainda as observações feitas pela pesquisadora, as gravações, os relatos, a linguagem e os trabalhos pedagógicos dos estudantes durante a sequência para averiguar se houve progresso na aprendizagem.

Os resultados apontam que é possível desenvolver na escola uma sequência didática fundamentada na complementaridade de duas correntes teóricas diferentes como a Dinâmica dos Três momentos Pedagógicos e na perspectiva histórico-cultural. Indicam ainda que a sequência didática com o

uso de atividade experimental nas aulas de Biologia contribuiu para o aumento da motivação dos estudantes, além do aporte teórico e da postura docente motivadora que estimularam sua autoestima e senso investigativo. Dessa maneira, conclui-se que a atividade experimental influenciou positivamente a motivação dos estudantes em relação à Biologia, contudo, o conjunto aporte teórico, atividade experimental e postura docente, favoreceu o processo ensino aprendizagem aproximando os conhecimentos científicos da realidade dos estudantes possibilitando maior aprendizagem de conceitos biológicos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica sugerem dentre outras coisas, que o currículo do Ensino Médio, garanta ações que promovam a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, o acesso ao conhecimento e exercício da cidadania. Para isso deve-se “adotar metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes, bem como organizar os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação de tal modo que ao final do Ensino Médio o estudante demonstre domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna [...]” (Brasil, 2013, p. 187-188). Após essas recomendações, as Diretrizes abordam a questão da articulação teoria prática, mencionando a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Básica (LDB):

“A LDB, [...] enfatiza que não deve haver dissociação entre teoria e prática. Daí, 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. É necessário, nesse sentido adotar metodologias que permitem diferentes situações de vivência, aprendizagem e trabalho, tais como experimentos e atividades específicas em ambientes especiais – laboratório, oficina, ateliê e outros; visitas técnicas; investigação sobre atividades profissionais; estudos de caso, conhecimento direto do mercado e das empresas, projetos de pesquisa e/ou intervenção – individuais e em equipe [...]. Propicia-se assim a integração entre os conhecimentos e o desenvolvimento de níveis de raciocínio cada vez mais complexos” (Brasil, 2013 p. 246).

A colocação acima reconhece a importância de se adotar uma metodologia que articule a teoria e prática, e se valer de múltiplas estratégias de ensino a fim de propiciar ao estudante vivenciar formas diversas de compreensão dos princípios científicos e construção do conhecimento, dentre elas a atividade experimental. Essa ferramenta pedagógica aliada ao conhecimento científico transposto para uma forma que o estudante compreenda são condições protagonistas no processo Ensino e Aprendizagem.

Implicações do uso de atividades experimentais para o Ensino de Biologia

Segundo Marandino, Selles e Ferreira (2009) o uso de atividades experimentais nas aulas de Ciências e Biologia, é historicamente, alvo de debates no Brasil e embora muitos pesquisadores defendam o Ensino experimental, tais práticas têm sido aceitas acriticamente, como solução para todos os problemas do Ensino de Ciências. As autoras diferenciam experimentação didática da experimentação científica, sendo a experimentação científica aquela que envolve tanto trabalho laboratorial quanto de campo, acompanhados de protocolo de observação e transformação e associada às tradições de pesquisa que constituíram o conhecimento biológico. Já a experimentação didática acompanha essas tradições, mas sofre transformações em resposta às finalidades escolares. Para as autoras, nas escolas, é importante, nos planejamentos se incluir atividades experimentais provocativas antes e/ou depois do desenvolvimento de uma unidade temática sempre que possível, a fim de levantar questões e orientar o aprendizado dos estudantes. Para Almeida (2001), as atividades experimentais não se restringem apenas a experimentação e observação, mas envolve a especulação teórica, o debate e confrontação de ideias que contribuam para o crescimento do estudante, “não há uma metodologia específica, bem definida, mas uma multiplicidade de métodos e processos a selecionar atendendo aos objetivos a atingir, aos conteúdos científicos em jogo, e ao contexto de aprendizagem” (Almeida, 2001, p.59). Sobre esse assunto, Oliveira (2010) realizou um trabalho no qual referencia vários autores que tratam de atividades experimentais, citando é importante que o professor compreenda as diferenças e saiba quando e como aplicar cada tipo para que possa “explorar adequadamente todas as suas potencialidades” (Oliveira, 2010, p. 147). A autora descreve, resumidamente, três tipos de atividades experimentais, sendo elas: de demonstração, de verificação e de investigação:

i) as atividades experimentais de demonstração, o professor executa o experimento fornecendo as explicações para os fenômenos; e o estudante observa o experimento que tem geralmente roteiro fechado,

estruturado de posse exclusiva do professor. Demandam pouco tempo e podem ser integrada à aula sendo úteis quando não há recursos materiais ou espaço físico suficiente para realização de atividades experimentais. Porém, a simples observação do experimento pode ser um fator de desmotivação e desinteresse do estudante.

ii) as atividades experimentais de verificação, o estudante executa a atividade a partir de um roteiro fechado, e o professor fiscaliza; diagnostica e corrige erros. Geralmente ocorre após a abordagem do conteúdo em aula expositiva, favorece a elaboração de explicações para os fenômenos por parte dos estudantes, permitindo ao docente verificar através de tais explicações se os conceitos abordados foram bem compreendidos. No entanto, podem não acrescentar muito do ponto de vista da aprendizagem de conceitos e não estimular a curiosidade dos estudantes.

iii) as atividades experimentais de investigação, o docente orienta as atividades; incentiva e questiona as decisões dos estudantes que pesquisam, planejam e executam a atividade discutindo explicações. Pode ou não ter roteiro, quando tem é aberto ou não estruturado. Este tipo de atividade pode ser a própria aula ou pode ocorrer previamente à abordagem do conteúdo, remete o estudante para a posição ativa, incentiva a criatividade e o erro pode contribuir para o aprendizado, mas demanda tempo para sua realização e experiência por parte dos estudantes na realização de atividades experimentais.

As atividades experimentais são uma ferramenta didática valiosa, que permite ao docente aprimorar suas aulas, usando-as para diversas situações. Oliveira (2010) aponta algumas contribuições das atividades experimentais, no Ensino e Aprendizagem de Ciências:

1. Motivar e despertar a atenção dos alunos;
2. Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo;
3. Desenvolver a iniciativa pessoal e a tomada de decisão;
4. Estimular a criatividade;
5. Aprimorar a capacidade de observação e registro de informações;
6. Aprender a analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos;
7. Aprender conceitos científicos;
8. Detectar e corrigir erros conceituais dos alunos;
9. Compreender a natureza da ciência e o papel do cientista em uma investigação;
10. Compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade;
11. Aprimorar habilidades manipulativas (Oliveira, 2010, p.141-146).

A autora demonstra que as aulas experimentais podem ser empregadas com diferentes objetivos fornecendo variadas e importantes contribuições no ensino e aprendizagem de ciências.

As atividades experimentais e a questão motivacional

Cavenaghi e Bzuneck (2009) citam que a motivação é importante no processo de aprendizagem em sala de aula, pois, a intensidade e a qualidade do envolvimento exigido para aprender dependem dela. Nesse sentido, Boruchovitch (2009), aponta que a motivação pode ser uma característica do estudante e também pode ser mediada pelo professor e pelo ambiente da sala de aula e da escola. Existem dois tipos de motivação, a intrínseca e a extrínseca. “A motivação intrínseca refere-se à realização de determinada atividade por sua própria causa, por esta ser interessante, atraente ou, de alguma forma, geradora de satisfação” (Guimarães, 2001, p. 37). Na relação motivação intrínseca e a aprendizagem, Guimarães (2001) defende que os estudantes aprendem por gostarem ou estarem interessados por determinado assunto, mas em relação à motivação extrínseca, também podem aprender por almejam altas notas, aprovação escolar ou agradar pais e professores. “A motivação extrínseca tem sido definida como a motivação para trabalhar em resposta a algo externo à tarefa ou atividade, como para obtenção de recompensas materiais ou sociais, de reconhecimento [...]” (Guimarães, 2001, p. 46). Para a autora, estando motivado, o aluno opta por aquelas atividades que assinalam oportunidade para o aprimoramento de suas habilidades, empenhando-se em organizar o novo conhecimento de acordo com os seus conhecimentos prévios além de tentar aplicá-lo a outros contextos. Cavenaghi e Bzuneck (2009) apontam que trabalhar em prol da motivação para aprender inclui fazer os estudantes se engajarem nas atividades escolares, mesmo que não as considerem prazerosas, que façam com seriedade, buscando alcançar os benefícios proporcionados pela aprendizagem.

Sobre esse assunto, Oliveira (2010) cita que a motivação é sem dúvida, uma contribuição importante, sobretudo na tentativa de despertar a atenção de estudantes mais dispersos na aula, envolvendo-os com uma atividade que lhes estimulem a querer compreender os conteúdos da disciplina. Mas, a autora aponta ainda, que as contribuições destas com papel motivador e o desenvolvimento de

habilidades práticas no Ensino de Ciências, são relatados na literatura de forma controversa. Por ser uma questão ainda em discussão, estudos são necessários para se compreender especificamente qual é realmente o papel das atividades experimentais no processo de ensino, quais as formas adequadas de abordá-las em sala de aula e quais as estratégias que favoreçam sua aplicação no Ensino de Ciências, em especial de Biologia.

Entende-se que as atividades práticas e experimentais, não devem ser usadas no Ensino de Biologia, apenas com fins motivacionais, tão pouco que a motivação do aluno está na atividade experimental, conforme citam Galiuzzi *et al* (2001), nem sempre as atividades experimentais são motivadoras para os estudantes. Ao discutir a natureza pedagógica da atividade experimental Galiuzzi e Gonçalves (2004) apontam que apesar dos professores a considerarem importante porque motiva os estudantes, isso pouco ocorre durante as aulas experimentais. A atividade experimental é uma ferramenta pedagógica relevante, dentro de uma forma de organização do ensino capaz de promover a aprendizagem.

A abordagem histórico-cultural e a Dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos

De acordo com Gehlen, Auth e Auler (2008) vivemos num tempo de profundas transformações sociais associadas ao campo científico-tecnológico, com implicações no modo de vida das pessoas e no sistema escolar, “isso requer processos de ensino-aprendizagem com novas propostas curriculares, contextualizadas, interdisciplinares, que possam contribuir para problematizar este processo” (Gehlen, Auth & Auler, 2008, p. 64). Mas, se tratando do Ensino de Ciências, os autores mostram que este é precário nas instituições escolares, e apontam para um novo pensar nas formas de organização escolar, a fim de se superar a fragmentação disciplinar na busca pela reconfiguração curricular. Apontam ainda a necessidade de propostas curriculares baseadas em problemáticas da realidade escolar, que considerem os aspectos relacionados à vivência dos estudantes e da comunidade, com o intuito de proporcionar a formação de cidadãos mais críticos. Gehlen, Auth e Auler (2008) mostram que a literatura brasileira vem apresentando trabalhos que desenvolvem novas propostas curriculares para a Educação em Ciências, balizadas por diferentes referenciais teóricos. Acreditando nesse jeito de pensar, pesquisa aqui relatada, bem como as reflexões acerca da mesma foram embasadas na complementaridade da abordagem histórico-cultural de Vygotsky e na Dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos citados por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

A abordagem histórico-cultural tem como base o desenvolvimento do indivíduo como resultado de um processo sócio-histórico, enfatizando o papel da linguagem e da aprendizagem nesse desenvolvimento. O indivíduo se constitui ao se relacionar com o outro, construindo, assim, conhecimento pessoal. “As interações sociais na perspectiva sócio-histórica permitem pensar um ser humano em constante construção e transformação que, mediante as interações sociais, conquista e confere novos significados e olhares para a vida em sociedade e os acordos grupais” (Martins, 1997, p. 116). A interação social é fundamental no desenvolvimento da cognição, Vygotsky acreditava que o potencial para o desenvolvimento cognitivo era limitado a um determinado intervalo de tempo, criando o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) que é dependente da interação social. “[...] Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes” (Vygotsky, 2007, p. 97).

Assim, a efetiva interação social é aquela na qual a resolução de um problema ocorre conjuntamente, sob a orientação do participante mais apto a utilizar as ferramentas intelectuais adequadas, Martins (1997) cita que esta pessoa que intervém para orientar a criança pode ser tanto um adulto (pais, professor, responsável, instrutor) quanto um colega que já tenha desenvolvido a habilidade requerida. Vygotsky cita que “o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento [...]. Ou melhor, o processo de desenvolvimento progride de forma mais lenta e atrás do processo de aprendizado [...]”. (Vygotsky, 2007, p. 103). Para o autor o “bom aprendizado” é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento sendo a aquisição da linguagem um possível paradigma para o problema da relação aprendizado e desenvolvimento.

Martins (1997) cita que é ao longo do processo interativo que as crianças aprendem como abordar e resolver problemas variados. É por meio do processo de internalização, “reconstrução interna de uma operação externa” (VYGOTSKY, 2007, p. 56), que os estudantes desempenham suas atividades sob a orientação de outros mais experientes. A linguagem além de permitir a comunicação, possibilita e generaliza a experiência criando categorias conceituais, favorecendo o processo de abstração e generalização. Vygotsky (2001) classifica os conceitos em espontâneos e científicos, sendo que os espontâneos se originam do cotidiano da criança de maneira informal, e os científicos são aprendidos na

educação formal com a ajuda de um adulto, em geral. “A diferença crucial entre essas duas categorias de conhecimentos é a presença ou a ausência de um sistema” (Gaspar & Monteiro, 2005, p. 231).

Os Três Momentos Pedagógicos (TMP), mesmo sendo um pressuposto teórico diferente da abordagem histórico-cultural, trás pensamentos complementares a esta. Eles são uma dinâmica fundamentada nas ideias de Educação Problematicadora de Paulo Freire, organizada por Delizoicov (1991, 2008) e por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), que aborda uma temática em três momentos, a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento. Para Freire (1996), os homens educam-se entre si mediatizados pelo mundo, superando a contradição entre educador e educando através do diálogo, e em que ambos se tornam sujeitos do processo de construção do conhecimento. Logo, é uma dinâmica dialógica, uma vez que o ato de problematizar implica no diálogo para se trabalhar para a construção e/ou reconstrução do conhecimento do estudante, que na abordagem histórico cultural pode ser feita através da interação.

Nos TMP, a problematização inicial é o primeiro momento, aquele em que se apresentam situações reais, conhecidas e presenciadas pelos estudantes relacionadas aos temas, sendo necessária a introdução dos conhecimentos científicos, para interpretá-las. “O ponto culminante dessa problematização é fazer que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém [...]” (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002, p. 200). É um momento em que os estudantes são desafiados a expor o que pensam sobre as situações propostas. “Organiza-se esse momento de tal modo que os alunos sejam desafiados a expor o que estão pensando sobre as situações [...] a finalidade deste momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno, ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão” (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002, p. 200).

Por conseguinte, cabe ao docente, neste momento, ficar atento ao que o aluno realmente sabe sobre o tema proposto, suas concepções e conceitos espontâneos. Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012) citam que na problematização inicial são explorados os conceitos dos estudantes, espontâneos ou não. Logo estes estudantes, interagindo, podem explicitar sua concepção acerca das questões desafiadoras apresentadas:

“Todavia, a problematização inicial é mais ampla, não envolve apenas os conceitos científicos e espontâneos [...]. Isto é, as perguntas realizadas no primeiro momento, que buscam trazer à tona as concepções dos estudantes acerca de determinada situação, são decorrentes de um problema que fundamenta todo o processo didático-pedagógico. Em suma, os questionamentos realizados na problematização inicial emergem de um problema, de uma contradição” (Gehlen, Maldaner & Delizoicov, 2012, p. 5).

Elencando o segundo momento pedagógico, a organização do conhecimento na qual se apresenta aos estudantes o conhecimento científico a partir de fontes que o docente achar conveniente, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 201) citam que “os conhecimentos selecionados [...] são sistematicamente estudados neste momento, sob a orientação do professor. As mais variadas atividades são então empregadas, de modo que o professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para uma compreensão científica das situações problematizadas”.

Neste momento ocorre a abordagem dos conceitos científicos que, segundo os autores, é o ponto de chegada tanto da estruturação do conteúdo quanto da aprendizagem dos estudantes, estando nela, além da seleção e organização dos conteúdos, o processo dialógico e problematizador. Os autores alertam sobre o excesso dos exercícios e uso do livro didático, que é apenas um recurso e não o único. Cabe ao docente se valer de outras formas que contribuam para organizar os conhecimentos de forma que a aprendizagem aconteça.

Já o terceiro momento pedagógico é a aplicação do conhecimento, para os autores:

“Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo como outras situações que, embora não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. Do mesmo modo que no momento anterior, as mais diversas atividades devem ser desenvolvidas, buscando a generalização da conceituação que já foi abordada e até mesmo formulando os chamados problemas abertos. A meta pretendida com esse momento é muito mais a de capacitar os alunos ao

emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais, do que simplesmente encontrar uma solução, ao empregar algoritmos matemáticos que relacionam grandezas ou resolver qualquer outro problema típico dos livros-textos” (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002, p. 202).

Este momento pretende capacitar os estudantes para que possam empregar os conhecimentos científicos, no seu cotidiano para solucionar situações problema. “É o potencial explicativo e conscientizador das teorias científicas que precisa ser explorado” (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002 p. 202). Nesse sentido, Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012) citam que o estudante tem a potencialidade de compreender cientificamente as situações abordadas inicialmente na problematização, motivo pelo qual, nesse terceiro momento, volta-se às situações iniciais, agora entendidas a partir do olhar da Ciência.

CARACTERIZAÇÃO E METODOLOGIA DA PESQUISA

“A pesquisa científica, segundo Ciribelli (2003), é um instrumento racional que pressupõe a ação qualificada de qualquer trabalho, sendo necessária e imprescindível em todos os setores do conhecimento humano. Quanto à abordagem, essa pesquisa é quantitativa descritiva e qualitativa. Quantitativa porque segundo Gil (2002), se caracteriza por um levantamento, que é a interrogação direta e observação das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer e nela se procede a solicitação de informações a um grupo de pessoas acerca do problema estudado, envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados. E qualitativa por se tratar de uma sequência de atividades, que envolve a redução dos dados, a categorização desses dados, sua interpretação e a redação do relatório. “Os pesquisadores que adotam uma perspectiva qualitativa estão mais preocupados em entender as percepções que os indivíduos têm do mundo [...] trabalha com o universo dos significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes” (Silva, 2011, p.1).

No caso deste trabalho, as questões de pesquisa foram: quais as implicações e a influência da aplicação de uma sequência didática usando atividades experimentais na motivação dos estudantes nas aulas de Biologia numa escola pública? É possível desenvolver uma sequência didática fundamentada na complementaridade da Dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos e na perspectiva histórico-cultural?

“Nas abordagens qualitativas, o termo pesquisa ganha novo significado, passando a ser concebido como uma trajetória circular em torno do que se deseja compreender, não se preocupando única e/ou aprioristicamente com princípios, leis e generalizações, mas voltando o olhar à qualidade, aos elementos que sejam significativos para o observador-investigador. Essa ‘compreensão’, por sua vez, não está ligada estritamente ao racional, mas é tida como uma capacidade própria do homem, imerso num contexto que constrói e do qual é parte ativa” (Garnica, 1997, p.111).

Dessa maneira, a pesquisa aconteceu nas turmas do Ensino Médio em que a pesquisadora lecionava a disciplina Biologia. Somente foram considerados dados daqueles sujeitos que concordaram em participar da pesquisa, e que tiveram autorização de seus pais para participar. A pesquisa consistiu na aplicação de cinco sequências didáticas usando em todas elas atividades experimentais.

A sequência didática, segundo Zabala (1998), é uma unidade de análise que permite a avaliação sob uma perspectiva processual, incluindo as fases de planejamento, aplicação e avaliação. Neste texto é discutida, a sequência didática “Construção de Mosquitérica no combate à dengue” que teve como atividade experimental a construção da mosquitérica.

Os instrumentos de coleta e análise de dados gerados durante a pesquisa foram questionários, fotografias, gravações, os textos construídos pelos estudantes durante a sequência e as observações da pesquisadora. A análise dos dados foi feita através de Análise de Conteúdo, que segundo Bardin (1977) é um conjunto de instrumentos metodológicos que estão em constante aperfeiçoamento e que se aplicam a discursos diversificados. Moraes (1999) em seu trabalho aponta que:

“A análise de conteúdo constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos. Essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum. Essa metodologia de pesquisa faz parte de uma busca teórica e prática, com um significado especial no campo das investigações sociais” (Moraes, 1999, p. 2).

Os questionários aplicados dispostos no quadro abaixo, foram: questionário inicial aplicado antes do início da sequência didática e questionário aplicado após a atividade experimental. Estes questionários, baseados no instrumento de Santos (2009), tiveram a finalidade de, através da autoavaliação do estudante, inferir: o nível de motivação com a disciplina de Biologia antes e após a atividade experimental; se a sequência didática, usando metodologia e teorias diferentes, contribuiu para a melhoria do aprendizado.

Quadro 1 - Questionários inicial e final baseados no instrumento de Santos (2009).

Questão	Questionário inicial	Questionário final
1	Como você avalia o aprendizado na disciplina de Biologia?	Como você avalia o aprendizado na disciplina de Biologia nesta aula?
2	Qual o seu aproveitamento na disciplina de Biologia?	Esta aula aumenta de alguma forma o seu conhecimento?
3	Qual a importância da Biologia em relação às questões do seu cotidiano?	Você vê alguma importância do tema da aula no seu cotidiano?
4	Você conseguiria aplicar algum conceito da Biologia para ajudar na sua qualidade de vida?	Os conceitos estudados nesta aula poderiam ser aplicados para melhorar sua qualidade de vida?
5	As aulas de Biologia que você assiste possuem alguma demonstração prática? Com que frequência?	Você achou que o seu aprendizado dos conceitos da aula melhorou com esta demonstração prática?
6	No seu ponto de vista, qual a importância da resolução de exercícios no aprendizado de Biologia?	Qual a importância das aulas feitas com demonstrações experimentais e conceitos teóricos no modelo que foi esta, no aprendizado de Biologia?
7	No seu ponto de vista, qual a importância de demonstrações experimentais no aprendizado de Biologia?	Demonstrações experimentais podem auxiliar no aprendizado dos conceitos de Biologia?

A sequência didática “Construção de Mosquitérica no combate à dengue” surgiu da necessidade que os estudantes das três turmas do Ensino Médio manifestaram, em sala de aula conhecer mais sobre a dengue, diante dos diversos casos da doença na cidade e no seu convívio familiar. Ela foi planejada dentro dos TMP conforme quadro a seguir:

Quadro 2 – Momentos pedagógicos da sequência didática.

Momento pedagógico	Estratégias
	Grupo de discussão da questão problema: Por que, mesmo

<i>Problematização inicial</i>	com tanta campanha de combate e prevenção da dengue na cidade e no país, existem casos da doença e risco de epidemia?
<i>Organização do conhecimento</i>	Pesquisa bibliográfica orientada em grupo; aulas dialogadas e atividade experimental construção da mosquitêrica (um instrumento que interrompe o ciclo vital dos mosquitos do gênero <i>Aedes</i>).
<i>Aplicação do conhecimento</i>	Construção de textos dissertativos: dengue e seus possíveis impactos sociais e econômicos; Aula de campo “combate aos focos do <i>Aedes aegypti</i> ”; Montagem de um painel com charges educativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos questionários aplicados para verificar a influência são apresentados na Figura 4, que traz o resultado geral contemplando todas as turmas.

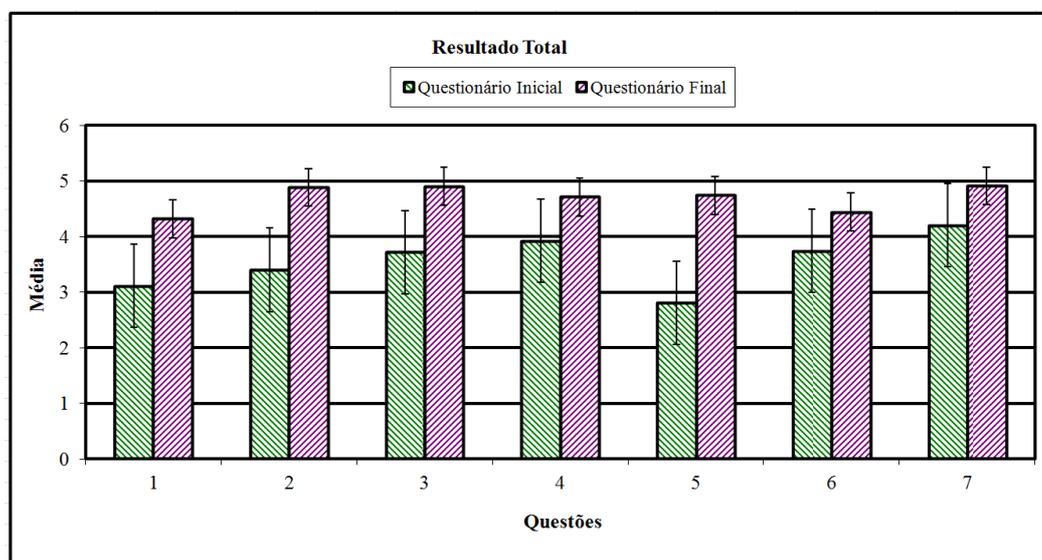


Figura 4- Gráficos com os resultados obtidos nos questionários inicial e final.

As respostas foram analisadas em escala semelhante à Escala Likert. T. Oliveira (2001) aponta que nesta escala são coletadas várias informações sobre determinado item, relacionadas com o objeto pesquisado. As respostas foram analisadas em escala gradativa, com valores de 1 a 5, quanto maior o valor da resposta maior a positividade, mais favorável, ou maior o efeito positivo das atividades experimentais na motivação dos alunos.

As questões 1 e 2 dos questionários trataram da motivação do estudante em relação à disciplina Biologia e se a sequência didática com o uso de atividade experimental influenciou nesta motivação, visto que os questionários foram aplicados antes da sequência didática e após a atividade experimental. Os resultados mostraram que, assim como no trabalho de Santos (2008), nas três séries, a autoavaliação do estudante tem resultado melhor no questionário final (Quadro 1). As observações feitas, durante a atividade experimental mostraram maior participação e interesse dos estudantes no desenvolvimento da mesma, em comparação a outro tipo de atividade, Santos (2008) cita que, com esse interesse maior os estudantes encontram-se mais aptos a discutir e a participar do desenvolvimento da disciplina, o que de fato se observou no decorrer da sequência.

Conforme Guimarães e Boruchovitch (2004) citam o nível de motivação para contempla três necessidades psicológicas, de competência, de autonomia, e de autoestima, que ao serem satisfeitas, permite que a motivação intrínseca aconteça. Apenas a realização da atividade experimental parece ter aumentado a motivação intrínseca dos estudantes, uma vez que Ribeiro (2011) afirma que a motivação intrínseca corresponde, a situações em que não há necessariamente recompensa deliberada, relaciona-se

com tarefas que satisfazem por si só o sujeito. Essa motivação também foi observada no decorrer da sequência, o que não implica necessariamente em melhoria no aprendizado, assim como as respostas dos questionários aplicados nesta sequência não revela isso claramente. Porém na continuação da investigação que se prosseguiu ao longo dos 18 meses de pesquisa, com as outras sequências didáticas, usando os TMP e a abordagem histórico-cultural percebeu-se que, os estudantes começaram a usar um vocabulário rico em termos biológicos estudados, tiveram progresso além da linguagem, no aproveitamento. Guimarães (2005) aponta que a Teoria da Autodeterminação propõe que os seres humanos, desde o nascimento são propensos à estimulação e à aprendizagem, e o ambiente pode fortalecer ou enfraquecer tais propensões na medida em que nutre ou frustra três as necessidades psicológicas básicas.

As questões 3 e 4 buscavam perceber a importância e a aplicação da Biologia no cotidiano do estudante, no caso da atividade experimental, os estudantes conseguiram relacionar os conceitos biológicos da virose dengue, sua profilaxia e o ciclo de vida do *Aedes Aegypti* com seu cotidiano. Nestas questões, os resultados no questionário final mostraram-se melhores que no questionário inicial, Santos (2008) em seu trabalho atribui este fato a um aumento do interesse no estudante e aumento da sensação de competência na construção de seu conhecimento. A atividade experimental exigia dos estudantes observar e explicar o ciclo do mosquito, aplicando para isso os conceitos científicos, os estudantes fizeram interagindo uns com os outros e levaram o conhecimento construído para além da escola, mobilizando a família no combate a dengue. Fato observado nos depoimentos de dos próprios estudantes e de seus familiares na mostra sobre a doença ocorrida na escola. Gehlen, Auth e Auler (2008) citam que o adolescente, ao aplicar o conceito ligado à uma situação concreta, orienta seu pensamento com mais facilidades e sem erros. Os autores citam que, para Vygotsky as dificuldades maiores seriam encontradas quando o conceito não se apoia em impressões concretas movimentando-se em um nível completamente abstrato. Dessa forma, interagindo uns com os outros discutiam as situações problemas propostas na problematização inicial, usando para isso, o conhecimento científico estudado, com conseqüente melhora na aprendizagem.

Na questão 5 que trata da frequência de realização das atividades experimentais e da avaliação que os estudantes fazem do aprendizado de conceitos com a atividade experimental, os resultados mostram que, aproximadamente 67% dos estudantes declararam que nas aulas de Biologia que tiveram anterior ao início desta pesquisa as atividades experimentais eram esporádicas e aproximadamente 81.2% dos estudantes declararam que seu aprendizado melhorou muito, e os demais estudantes (18,8%) declararam que melhorou, este resultado reforça o que trabalhos de Galliazzi (2001), Galliazzi e Gonçalves (2004) e Santos (2009) já mostravam, a crença existente dos estudantes nas atividades experimentais como facilitadoras do aprendizado. Para Galliazzi e Gonçalves (2004) a atividade experimental precisa enriquecer teorias pessoais sobre a natureza da ciência, a fim de superar visões simplistas de que pela experimentação em sala de aula se valida e comprova uma teoria, de que as atividades experimentais são intrinsecamente motivadoras ou ainda que as atividades experimentais contribuam para captar jovens cientistas. As atividades experimentais, não devem ser tomadas como instrumento de motivação, mas ferramentas pedagógicas importantes, que como outras, promovem um processo de Ensino e aprendizagem fundamentado no diálogo entre docente e estudantes e no incentivo à autonomia destes últimos. Conforme Santos (2009) cita, estas não devem ser usadas apenas para motivar os estudantes, “mas não se pode negar este efeito quando a mesma é realizada de forma bem elaborada e com objetivos claros” (Santos, 2009, p. 68).

As questões 6 e 7, abordam a importância de atividades experimentais e da resolução de exercícios no seu aprendizado. Nas três séries, embora os estudantes considerem as atividades experimentais importantes para o aprendizado, estes valorizam muito a resolução de exercícios. Foi muito comum ouvir entre os estudantes, a frase “exercícios são importantes para fixar o conteúdo”. Santos (2009, P. 68) em seu trabalho aponta que no “ensino médio, um número significativo de professores, por não ministrar aulas práticas de forma regular, foca o ensino e a avaliação em resolução de exercícios”. Para o autor, mesmo que as respostas no questionário final indiquem que, para o estudante, as aulas experimentais com discussões teóricas são importantes no aprendizado, sua falta leva estes estudantes a creditar o melhor aprendizado à resolução de exercícios.

Nas observações feitas nessa pesquisa, percebe-se que os estudantes tiveram contato com exercícios durante toda a vida escolar, e vivenciaram atividades experimentais esporadicamente. Em suas falas, supervalorizam os exercícios, colocando-os como facilitadores de memorização dos conteúdos, o que mostra a forte influência do ensino tradicional transmissivo. Influência percebida no início da pesquisa, quando foi notória a dificuldade de muitos estudantes em investigar, buscar respostas e mesmo um incômodo na hora de responder as questões iniciais lançadas pela docente a fim de diagnosticar os conhecimentos espontâneos.

Em todas as turmas o resultado no questionário final foi melhor em relação ao questionário inicial. Santos (2008) aponta que este fato indica um sentimento mais positivo do estudante frente aos desafios da disciplina, neste caso, uma motivação maior. O autor cita ainda que, esta motivação pode ser do ponto de vista das pessoas participantes da pesquisa, momentânea, “mas, uma vez trabalhada adequadamente, pode ser mais duradoura” (Santos, 2008, p. 8) e com os diversos problemas enfrentados no Ensino de Ciências, as atitudes de docentes que produzam aumento da motivação dos estudantes devem ser incentivadas.

Algumas atitudes dos estudantes observadas durante a realização da atividade experimental merecem ser aqui relacionadas:

a) Mesmo com o uso de material alternativo, ocorreu deste o início, muita credibilidade dada pelos estudantes, à atividade. Observou-se, por meio de comentários e atitudes destes o interesse pelo procedimento. À medida que a atividade era realizada, esse sentimento crescia, e a resistência em investigar cedeu lugar ao envolvimento, mesmo nos estudantes com dificuldade de aprendizagem.

b) Não foram observadas, durante a realização da atividade experimental, discussões de outros assuntos diferentes dos propostos, conforme ocorreu no trabalho de Santos (2009), mas o debate de ideias em torno dos temas propostos foi caloroso, abrangendo características multidisciplinares em algumas delas. Houve conflito entre as concepções iniciais (conceitos espontâneos) dos estudantes e os conceitos científicos abordados.

A construção da mosquitérica foi uma atividade experimental de investigação, conforme Oliveira (2010) existia um roteiro aberto durante a atividade experimental. Além de construir a mosquitérica, os grupos de estudantes fizeram observação e manutenção do nível de água por duas semanas discutindo e observando o ciclo de vida do *Aedes aegypti*. A interação dos estudantes entre si e destes com a docente foi constante, sempre que tinham uma dificuldade de explicar algum fenômeno, buscavam suporte no material teórico e na docente. Essa atividade permitiu aos estudantes fundamentar conceitos sobre o ciclo vital do *Aedes aegypti*, os focos de infestação, a proliferação de larvas, a disseminação, o contágio, a profilaxia, dentre outros. Conforme citam Gaspar e Monteiro (2005), a utilização da atividade experimental de um conceito em sala de aula acrescenta ao pensamento do estudante elementos de realidade e de experiência pessoal que podem dar aos conceitos científicos a força que essa vivência dá aos conceitos espontâneos. E alguns estudantes tiveram dificuldades de observação dos resultados, mas a quantidade de observações diferentes das esperadas foi pequena e as dúvidas, na sua maioria, foram superadas na continuação da sequência. Assim, durante todo o segundo momento pedagógico, a organização do conhecimento, se intencionou buscar a significação de termos científicos, bem como melhorar sua linguagem científica. Gehlen, Auth e Auler (2008, p. 70) citam que:

“No campo pedagógico, a palavra é um conceito em si para o professor, porém para o aluno pode, ainda, não ser. A comunicação verbal mediada pelo professor é responsável pela evolução dos significados das palavras. Conforme pressuposto da abordagem histórico-cultural, o pensamento conceitual é essencial, com a escola constituindo-se um espaço possível para se chegar até ele”.

Os estudantes, no decorrer do terceiro momento pedagógico se depararam com a realidade encontrada pelo agente sanitário, como casas fechadas, pessoas que não abrem suas portas para conversa e limpeza, lixo e possíveis focos do mosquito por armazenarem água. Isso permitiu a eles verificar a não confirmação de uma das hipóteses levantadas, a de que os casos de dengue ainda existia porque os agentes sanitários eram despreparados. Mamprin, Laburú e Barros (2007, p. 4) citam que “o sujeito não pode ser tomado como um puro sujeito de saber, uma vez que mantém com o mundo relações de diversas espécies”. Neste contato com a comunidade, os estudantes perceberam que o trabalho preventivo envolve outras questões que estão além da levantada por eles. Para os autores supracitados, a apropriação do saber, em algumas situações, pode ocorrer de maneira fragilizada, se não existe a relação com o mundo, daí a pertinência do contato dos estudantes com a realidade do agente sanitário.

Outra implicação que ocorreu com a aplicação desta sequência didática foi o despertar da responsabilidade social e compromisso, por boa parte dos estudantes, que demonstraram interesse em construir a mosquitérica em casa com a família, vizinhos e amigos. A mosquitérica, neste caso, foi o que Vygotsky chama de “ferramenta” de mudança. Gehlen e Delizoicov (2012) citam que para Vygotsky é através da ferramenta que o homem influi sobre o objeto de sua atividade; provocando certas mudanças no objeto. Já o signo é usado pelo homem para influir psicologicamente, na sua própria conduta ou nas dos demais. Ao levarem para casa a mosquitérica, os estudantes a usaram como ferramenta de mudança nos

hábitos familiares em relação ao combate e prevenção da dengue, fato relatado por eles. O signo, neste caso, foram todos os conceitos debatidos e conhecimentos que os estudantes construíram ao longo da realização desta sequência. “As interações e significações que ocorrem com base no emprego dos signos dão origem à memória e atenção voluntárias, raciocínio, abstração, representação, entre outras”. (Gehlen & Delizoicov, 2012, p. 62).

A observação e análise dos dados (relatos dos estudantes, sua participação na realização de atividades propostas em sala, bem como as respostas dos questionários) apontam um envolvimento significativo e o interesse destes nas atividades propostas na sequência didática e no que era proposto dentro da disciplina Biologia. No questionário inicial, as respostas já apontavam uma visão positiva ante a disciplina e após a sequência, observou-se maior receptividade e motivação em relação ao as aulas favorecendo assim o processo de ensino aprendizagem. Vale ressaltar que é característico na escola a conduta da equipe docente e da equipe gestora em incentivar os estudantes a se empenharem nos estudos e em todas as atividades que realizam na rotina escolar. E a postura adotada nas aulas de Biologia, pela docente pesquisadora durante a sequência didática foi de motivação e estímulo à autonomia do estudante, o que resultou, ao final da pesquisa, num desempenho melhor nas avaliações, uma linguagem mais rica em conceitos biológicos, maior facilidade na realização de trabalhos tanto de natureza bibliográfica, como de pesquisa investigativa. Esse fato comprova o que defende Boruchovitch (2009), que a motivação não é somente uma característica própria do estudante, ela pode ser mediada pelo docente, pelo ambiente da sala de aula e pela cultura da escola. Assim, para a autora dentre as várias formas de promover a motivação, o docente como pessoa motivada é a principal. Guimarães (2005) relata que pesquisas realizadas em escolas do Ensino Fundamental ao nível universitário, indicam que “[...] alunos de professores com estilo motivacional promotor de autonomia demonstram maior percepção de competência acadêmica, maior compreensão conceitual, melhor desempenho, perseveraram na escola, aumentam sua criatividade para as atividades escolares” (Guimarães, 2005, p. 4).

A pesquisa revelou que é possível realizar um trabalho fundamentado em dois pressupostos teóricos diferentes, a perspectiva histórico-cultural e a Dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos foram complementares e deram suporte necessário ao processo Ensino e Aprendizagem. A sequência didática usando atividade experimental aliada à postura incentivadora da docente e as ações pedagógicas pertinentes aumentou a motivação dos estudantes em relação à disciplina Biologia, melhorou as concepções destes em relações ao conteúdo de Biologia, bem como sua linguagem, com maior uso de termos biológicos. E ao final dos 18 meses, um número expressivo de estudantes da 3ª série foi aprovado no vestibular, em áreas que exigem conhecimentos biológicos, como engenharia ambiental, odontologia, educação física e medicina veterinária.

O trabalho em grupo, motivando a interação, conforme acreditava Vygotsky em sua teoria histórico-cultural, favoreceu em todo o tempo, o diálogo, ajudando aqueles estudantes mais tímidos, a sanarem suas dúvidas. Pois, aqueles que se sentiam inibidos em perguntar na sala, tiveram a oportunidade de debater abertamente nos grupos, falar, expor suas dúvidas e seu entendimento. Isso permitiu identificar dificuldades e intervir na busca do esclarecer as dúvidas, incentivar os estudantes a confrontar seu conhecimento espontâneo e o científico, e assim decidirem o que melhor explicava as questões estudadas. Galiazzi e Gonçalves (2004, p. 327) afirmam que:

“[...] um professor, ao pretender desenvolver uma atividade experimental com êxito, precisa ter como objetivo a aprendizagem dos alunos mais do que a transmissão de algum conhecimento pela prática. Para isso precisa estar atento ao aluno, percebendo seu conhecimento e suas dificuldades, que podem ser identificados a partir da observação atenta do professor nas ações dos alunos em aula”.

Conforme aponta a citação acima, a postura docente relevante, para levar o estudante a ser participativo, pois a postura motivadora, motiva o estudante. Durante a pesquisa, a metodologia adotada no desenvolvimento da sequência tornou as aulas mais flexíveis, primeiro, o tema da sequência didática foi escolhido a partir da necessidade manifestada pelos estudantes em conhecer mais sobre a dengue. Depois, as ações pedagógicas aconteceram de acordo com as colocações dos estudantes e necessidades que surgiam em torno da temática. É importante ressaltar que a sequência aconteceu porque a docente se sentiu confortável em realizá-la, devido à realidade escolar com turmas com pequena quantidade de estudantes, sem problemas disciplinares relevantes, e suporte dado pela equipe e comunidade escolar.

Finaliza-se esta análise inferindo que outras possibilidades de análises poderiam acontecer, assim como poderia ocorrer maior aprofundamento no que foi acima apresentado, visto que o relatado segue as impressões pessoais dos pesquisadores e a compreensão dos mesmos acerca da investigação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dessa pesquisa claramente se evidencia a influência positiva de uma sequência didática com o uso de atividade experimental na motivação dos estudantes em relação à disciplina Biologia. Da mesma forma que evidencia ser possível aplicar tal sequência tendo como aporte a perspectiva histórico-cultural e a Dinâmica dos Três momentos Pedagógicos. Contudo, algumas implicações desta prática docente merecem destaque. O apoio da equipe gestora da escola (diretora e supervisora), dando suporte, articulando funcionários para auxiliar nas aulas externas à escola, bem como a parceria dos demais docentes, que ajustaram seus horários para permitir a realização das aulas de toda a sequência, colaboraram para o bom êxito da investigação.

Por se tratar de uma escola de zona rural, prepondera o clima familiar e existe uma resposta pronta e positiva dos pais em atenderem as convocações feitas pela escola. O número reduzido de alunos por turma favoreceu o desenvolvimento das atividades experimentais, mesmo sem um laboratório adequado e a postura da escola de incentivar seus estudantes para sempre se dedicarem ao máximo a tudo que é proposto pelo docente, também colaborou para que as sequências fossem realizadas de maneira satisfatória. Essa integração dos estudantes com a comunidade escolar, deixou-os mais entusiasmados e predispostos a realizarem outras atividades que foram propostas no decorrer do ano letivo, realidade, nem sempre comum em escolas públicas.

Vale mencionar que o docente, diante de muitas tendências e pressupostos educacionais apresentados na sua formação acadêmica, ao adentrar uma sala de aula, precisa ter segurança em relação a estes pressupostos para não se perder e conseguir adotar estratégias utilizando mais de uma vertente de pensamento e realizar um bom trabalho em prol da aprendizagem do estudante. O objetivo de trabalhar a sequência à luz da abordagem histórico-cultural em complementaridade à Dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos foi alcançado, e direcionou o trabalho docente para uma eficiência em relação ao aproveitamento de tempo e estratégias pedagógicas adotadas. Assim como no trabalho de Gehlen, Auth e Auler (2008) foi possível usar os dois pressupostos teóricos de forma satisfatoriamente enriquecendo a processo de Ensino e Aprendizagem de Biologia.

Na abordagem histórico cultural a interação e o uso da linguagem são relevantes, acredita-se que, nesta pesquisa, o incentivo à interação, através de grupos de estudantes favoreceu a aprendizagem ao se prezar para que, em cada grupo tivesse pelo menos um estudante que dominasse o conteúdo abordado, ou tivesse facilidade e afinidade com os conteúdos biológicos, isso aumentou a possibilidade do diálogo e de aprendizagem daqueles estudantes com maior dificuldade no assunto abordado. Observando os diálogos em grupo foi possível detectar dúvidas e concepções, direcionando o trabalho docente no sentido de atender às demandas dos estudantes, o que resultou em maior possibilidade de aprendizagem. Foi possível ainda detectar que os estudantes com dificuldades demonstravam certa timidez em questionar a docente ou expor seus pensamentos, mas no grupo com seus pares, isso aconteceu com maior frequência abrindo precedentes para discussões acerca do conhecimento científico para sanar dúvidas. Conforme aponta Martins (1997), na abordagem histórico-cultural encontra-se uma visão de desenvolvimento humano baseada na ideia de um organismo ativo, cujo pensamento é constituído em um ambiente histórico e cultural: o estudante reconstrói internamente uma atividade externa, como resultado de processos interativos que se dão ao longo do tempo.

Estudantes que não tinham noção nenhuma de conceitos básicos de Biologia, ao final da pesquisa apresentaram melhores concepções acerca deles e conseqüente avanço no desempenho na disciplina. Observou-se ainda que a linguagem desses estudantes, foi se tornando mais rica, ao longo da investigação, ou seja, ocorreu um uso maior de termos biológicos. Gehlen, Auth e Auler (2008, p. 71) apontam que para Vygostky “[...] o adolescente aplica a palavra como conceito e a define por complexos [...] a discrepância entre a palavra e o ato na formação dos conceitos é uma das características da fase adolescente. Isto prova que a adolescência é um período de crise e de amadurecimento, sendo transitório do pensamento”. O ato de conseguir dar significado à palavra é dito significação conceitual, de acordo com os autores, “a aprendizagem de um conceito não ocorre num único momento, ao contrário, sua construção baseia-se em interações e situações consideradas significativas aos alunos” (Gehlen; Auth & Auler, 2008, p. 71). Dessa maneira, as interações mediadas pela docente durante a sequência, de fato melhoraram a linguagem científica destes estudantes, quanto à significação dos conceitos, não se pode mensurar com precisão neste momento, mas o melhor desempenho em Biologia e a aprovação de um número expressivo de

estudantes no vestibular, em áreas que exigem conhecimentos biológicos, como engenharia ambiental, odontologia, educação física, medicina veterinária inferi que pode ter ocorrido significação conceitual.

Outra implicação observada na sequência, foi o fato de que abordar temas que integram a realidade do estudante pode ser uma maneira eficaz de aproximar a ciência do cotidiano do estudante, ao atender as inquietações dos estudantes em saber mais sobre a dengue, devido aos casos da doença no entorno desta comunidade escolar, foi possível trabalhar conceitos biológicos, a linguagem científica tendo aceitação dos estudantes a estes conceitos. Para Oliveira (2010), as atividades experimentais podem além também desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo; desenvolver a iniciativa pessoal e a tomada de decisão. Os estudantes demonstraram capacidade de aprender a analisar dados, propor e testar hipóteses para os fenômenos e conceitos científicos que lhes pareciam distantes, relacionando-os com sua realidade.

Embora não tenha sido o foco da pesquisa, vale a pena inferir que desenvolver um trabalho como esse exige esforço docente, dedicação e boa formação, uma vez que segundo a perspectiva histórico-cultural, o indivíduo aprende interagindo, se no meio deles existir alguém que saiba fazer, e no Ensino de Biologia, o professor exerce este papel. É preciso se capacitar, buscar formação continuada para bem desenvolver as atividades escolares e atender a demanda dos estudantes. Um trabalho como este demanda tempo, para planejar estratégias, bem como uma equipe escolar que apoie e dê suporte ao trabalho. É fato que as escolas públicas nem sempre conseguem proporcionar tais condições para a realização de atividades experimentais que contribuam com processo Ensino e Aprendizagem.

Enfim, conclui-se com esta investigação que a sequência didática com o uso de atividades experimentais no Ensino de Biologia influencia positivamente na motivação dos estudantes nas aulas de Biologia, se as ações pedagógicas e a postura docente colaboram para isso. Contudo, as atividades experimentais são instrumentos que funcionam conforme a conduta docente, podem tanto motivar como desmotivar, fato que exige mais estudo. Nesta investigação, a todo tempo, elas não foram as únicas responsáveis por esta motivação, mas o conjunto de estratégias adotadas pela docente, a realidade escolar e a postura dos estudantes contribuíram para a melhora nos resultados destes em relação à disciplina Biologia.

“[...] questionar os entendimentos sobre experimentação favorece superar conhecimentos tácitos de que é um recurso que garante a motivação intrínseca dos alunos. Entendemos que este tipo de pesquisa precise ser levado a cabo [...], pois favorece perceber a experimentação como um instrumento de explicitação de teorias; de enculturação no discurso científico, que inclui aprender as teorias estabelecidas pela ciência e aprender como se constrói o conhecimento científico e, por último, de enriquecimento das teorias pessoais que integram outros conhecimentos além do conhecimento científico” (Galliazzi, 2004, p.331).

Não se pretendeu aqui mistificar a atividade experimental, ou ao contrário desvalorizá-la, mas chamar a atenção para as possibilidades e implicações destas no Ensino e Aprendizagem de Biologia. Além da possibilidade de motivação o estudante para o Ensino e a aprendizagem, existe a possibilidade de, com planejamento, realizá-las em uma escola pública, sem laboratório apropriado usando materiais alternativos e ainda assim despertar o senso investigativo do estudante e trabalhar o conhecimento científico de maneira satisfatória. Tem-se consciência ainda, que nem todas as escolas públicas permitem o planejamento de sequências como a descrita neste trabalho, mas acredita-se que a postura docente de mediação e entusiasmo, pode motivar e estimular a autonomia, o senso investigativo dos estudantes sendo este um caminho favorável à aprendizagem para o gosto pela Ciência.

REFERÊNCIAS

- Almeida, A. M. F. G. (2001). Educação em Ciências e Trabalho Experimental: Emergência de uma nova concepção. In Veríssimo, A., Pedrosa, A., & Ribeiro, R., (Eds.) *Ensino Experimental das Ciências: (re) pensar o ensino das ciências* (pp. 51-73). Porto, Portugal: Depto de Ensino Secundário. Ministério da Educação de Portugal.
- Boruchovitch, E. (2001). *A motivação do aluno: contribuição da psicologia contemporânea*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Boruchovitch, E. (2009). *A motivação do aluno*. (2009). Rio de Janeiro, RJ: Vozes, 2009.

- Brasil, Ministério da Educação. (2013). *Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica*. Brasília, DF: MEC, SEB, DICEI.
- Bzuneck, J. A. (2001). A motivação do aluno: aspectos introdutórios. In Boruchovitch, E. *A motivação do aluno: contribuição da psicologia contemporânea* (pp. 9-36). Petrópolis, RJ: Vozes.
- Cavenaghi, A. R. A., & Bzuneck, J. A. (2009). A motivação de alunos adolescentes enquanto desafio na formação do professor. In *III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia* (p.1478-1489). Curitiba, PR, Brasil: PUCPR.
- Ciribelli, M. C. (2003). Como elaborar uma dissertação de mestrado através da pesquisa científica. Rio de Janeiro, RJ: 7 Letras.
- Delizoicov, D., & Angotti, J. A. P. (1992). *Metodologia do ensino de ciências*. São Paulo, SP: Cortez.
- Delizoicov, D., Angotti, J. A. P., & Pernambuco, M. M. (2002). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo, SP: Cortez.
- Fala, A. M., Correia, E. M., & Pereira, H. D. M. (2010). Atividades práticas no ensino médio: uma abordagem experimental para aulas de genética. *Ciências & Cognição*, 15(1), 137-154. Recuperado de <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/download/248/165>
- Fundação Carlos Chagas Filho de amparo à pesquisa do estado do Rio de Janeiro. (2008). *Armadilha letal para mosquitos, temperada com atitude de civilidade*. Recuperado de <http://www.faperj.br/downloads/mosquiterica.pdf>.
- Galiazzi, M. C., & Gonçalves, F. (2004). A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. *Química Nova*, 27(2), 326-331. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/qn/v27n2/19283.pdf>
- Galiazzi, M. C., Rocha, J. M. B., Schmitz, L. C., Souza, M. L., Giesta, L., & Gonçalves, F. P. (2001). Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, 7(2), 249-263. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000200008&lng=pt&nrm=iso
- Gaspar, A., & Monteiro, I. C. C. (2005). Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vigotski. *Investigações em Ensino de Ciências*, 10(2), 227-254. Recuperado de http://www.if.ufrgs.br/ieneci/artigos/Artigo_ID130/v10_n2_a2005.pdf
- Gehlen, S. T., Auth, M. A., & Auler, D. (2008). Contribuições de Freire e Vygotsky no contexto de propostas curriculares para a Educação em Ciências. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 7(1), 63-85. Recuperado de http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen_7/ART4_Vol7_N1.pdf
- Gehlen, S. T., & Delizoicov, D. (2012). A dimensão epistemológica da noção de problema na obra de Vygotsky: implicações no ensino de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, 17(1), 59-79. Recuperado de http://www.if.ufrgs.br/ieneci/artigos/Artigo_ID279/v17_n1_a2012
- Gehlen, S. T., Maldaner, O. A., & Delizoicov, D. (2012). Momentos Pedagógicos e as etapas da Situação de Estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências. *Ciência & Educação*, 18(1), 1-22. Recuperado de <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S151673132012000100001&lng=pt&nrm=iso&tlng=em>
- Guimarães, S. É. R. (2001). Motivação intrínseca, extrínseca e o uso de recompensas em sala de aula. In Boruchovitch, E. *A motivação do aluno: contribuição da psicologia contemporânea*. (p. 37-57). Petrópolis, RJ: Vozes.
- Guimarães, S. É. R. (2005). O estilo motivacional de professores: um estudo exploratório. In *28ª reunião da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação* (1-15). Caxambu, MG: ANPED.
- Guimarães, S. É. R., & Boruchovitch, E. (2004). O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação. *Psicologia: reflexão e crítica*, 17(2), 143-150. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-79722004000200002&script=sci_arttext

- Mamprin, M. I. L. L., Laburú, C. E., & Barros, M. A. (2007). A implementação ou não de atividades experimentais em biologia no ensino médio e as relações com o saber profissional, baseadas numa leitura de Charlot. In *VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (1-12). Florianópolis, SC, Brasil.
- Marandino, M., Selles, S. E., & Ferreira, M. S. (2009). *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo, SP: Cortez.
- Martins, J.C. (1997). Vygotsky e o papel das interações sociais na sala de aula: reconhecer e desvendar o mundo. *Série Idéias*, 28, 111-122. São Paulo, SP: FDE. Recuperado de http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_28_p111-122_c.pdf
- Minas Gerais. (2007). *Conteúdo Básico Comum (CBC) Biologia*. Belo Horizonte, MG: Secretária de Secretária de Estado da Educação.
- Moraes, R. (1999). Análise de conteúdo. *Revista Educação*, 22(37), 7-32.
- Oliveira, J.R.S. (2010). Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. *Acta Scientiae*, 2(1), 139-153. Recuperado de <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/31/28>
- Oliveira, T. M. V. (2001). Escalas de Mensuração de Atitudes: Thurstone, Osgood, Stapel, Likert, Guttman, Alpert. *Administração On Line*, 2(2), 1-25. Recuperado de http://www.fecap.br/adm_online/art22/tania.htm
- Ribeiro, F. (2011). Motivação e aprendizagem em contexto escolar. *Profforma*, 3, 1-5. Recuperado de http://www.cefopna.edu.pt/revista/revista_03/pdf_03/es_05_03.pdf
- Santos, A. B. (2008). Aulas práticas e a motivação dos estudantes de ensino médio. In *XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física- PR* (p.1-10) Curitiba, PR, Brasil: Curitiba: Sociedade Brasileira de Física.
- Santos, A. B. (2009). A Física no Ensino Médio: motivação e cidadania (Relatos de Experiência). *Em Extensão*, 8(1), 60 - 71. Recuperado de <http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20381/10851>
- Vygotsky, L.S. (2001). *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo, SP: Martins Fontes.
- Vygotsky, L.S. (2007). *A Formação Social da Mente*. São Paulo, SP: Martins Fontes.
- Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. (Tradução ROSA, E.F.F). Porto Alegre, RS: Artmed.

Recebido em: 29.01.2016

Aceito em: 20.06.2016