

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: RELATO DE EXPERIÊNCIA E ANÁLISE DAS ATIVIDADES DO PIBID BIOLOGIA UFABC (2011 - 2014)

Amanda Porto do Nascimento (Bolsista PIBID-UFABC)

Douglas William Cirino (Bolsista PIBID-UFABC)

Natália Pirani Ghilardi-Lopes (CCNH-UFABC - Coordenadora Biologia PIBID-UFABC)

Universidade Federal do ABC

Resumo

Entre os anos de 2011 e 2014, o subprojeto de Biologia do PIBID da Universidade Federal do ABC, voltado para a área de alfabetização científica, ensino por investigação e abordagem CTSA, atuou em duas escolas públicas do Estado de São Paulo. Diversas sequências didáticas foram planejadas, aplicadas e avaliadas neste período, nas quais foram abordados temas como educação ambiental e genética. Neste artigo serão relatadas e discutidas duas regências aplicadas pelos alunos bolsistas do PIBID na Escola Estadual Visconde de Taunay, localizada em Santo André (SP), ressaltando a importância do projeto e dos temas abordados e seu impacto para a formação inicial dos alunos bolsistas, formação continuada dos professores supervisores e aprendizado dos alunos da escola.

Palavras-chave: PIBID Biologia; Ensino por Investigação; Educação Científica; CTSA

Introdução

O subprojeto de Biologia do PIBID na Universidade Federal do ABC (UFABC) tem como foco de trabalho a alfabetização científica, bem como o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (SASSERON & CARVALHO, 2008).

É necessário que haja uma mudança no modelo de formação centrado na racionalidade técnica que tem a prática como uma simples aplicação de técnicas aprendidas de forma teórica para que se favoreça a formação de professores reflexivos que saibam aliar ambos, refletindo sobre sua prática com embasamento teórico (PAREDES, 2012). O professor, além de dominar os conteúdos que devem ser ensinados, deve saber trabalhar de forma a incentivar o aluno na construção de sua autonomia e capacidade de interagir criticamente com a sociedade, utilizando diferentes

modalidades didáticas que contribuam para um aprendizado mais significativo e contextualizado através da abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), a qual contribui para a diminuição do distanciamento existente entre as disciplinas e o cotidiano do aluno de forma a preparar os jovens para o mundo do trabalho; para utilizarem a ciência e a tecnologia de modo consciente, e compreenderem os aspectos sociais envolvidos na ciência e na tecnologia. (RICARDO, 2007; MARCONDES et al., 2009). Tamanha importância é percebida nos documentos oficiais nacionais que regem as bases curriculares, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1998), para o ensino de ciências e biologia, já que parte da formação do aluno deve constituir a construção de saberes que estão além do ambiente escolar.

As atividades desenvolvidas pelo subprojeto de Biologia do PIBID-UFABC tiveram como uma das principais referências o pluralismo metodológico (LABURU et al, 2003), que visa aplicar várias estratégias de ensino, de maneira a poder atingir os alunos de maneira mais efetiva, uma vez que cada aluno tem maior afinidade com um determinado tipo de estratégia didática, seja ela aula expositiva, atividade lúdica, prática em laboratório, entre outras. Acompanhando o conceito de pluralismo metodológico, nota-se que quando há atividades diferenciadas na sala de aula, os alunos se motivam a participar mais, por fugirem da rotina, e, por este motivo, podem aprender melhor (KNUPPE, 2006). A articulação de diferentes estratégias didáticas não perdeu o principal foco: a alfabetização científica dos alunos. Para isso, é necessário que sejam realizadas atividades problematizadoras, questionadoras e de diálogo, de maneira que o aluno seja estimulado a participar mais ativamente do processo ensino-aprendizagem. A construção do pensamento crítico está inserida nesta metodologia, uma vez que permite aos alunos refletir livre e criticamente sobre o conhecimento científico ensinado na escola (AZEVEDO, 2004).

Objetivos do Trabalho

O presente trabalho tem como objetivo o relato crítico acerca de duas atividades desenvolvidas pelo Subprojeto Biologia do PIBID-UFABC no decorrer de seu desenvolvimento, através da análise geral das metodologias adotadas, com enfoque em ensino por investigação, alfabetização científica e ensino CTSA, visando identificar a efetividade de tais formas de ensino para o sucesso do aprendizado.

Metodologia

Foram desenvolvidas sequências didáticas com enfoque investigativo e abordagem CTSA, nas quais levaram-se em conta os fatores: número de aulas, turma na qual a regência seria aplicada e conteúdo que a professora estava ministrando, de maneira a não fugir dos assuntos abordados.

Também levou-se em conta o contexto em que o aluno está inserido, de maneira a facilitar o ensino, auxiliando no exercício do pensamento crítico, criatividade, autonomia e formação cidadã (CARLETTO, *et al* 2010). Foram elaboradas diversas atividades e regências, em dois anos e seis meses de projeto, no qual relataremos duas, a saber::

1. Parques e Áreas Verdes de Santo André

Esta regência, aplicada no 1º ano do Ensino Médio, visou proporcionar uma aprendizagem significativa (HERNÁNDEZ, 1998) aos alunos por meio da educação científica contextualizada. O objetivo geral foi propor a resolução de problemas por meio da aplicação da metodologia científica. Diversos autores (POZO & CRESPO, 2004; CACHAPUZ, 2000, entre outros) apontam que uma estratégia metodológica voltada para a resolução de problemas permite que os alunos possam aprender os conteúdos de ciências, desenvolvendo habilidades sobre a construção do método científico. Por meio de visitas aos parques do município de Santo André, os grupos de alunos procuraram compreender conceitos da biologia a partir da investigação de uma questão-problema fornecida pelos bolsistas do PIBID, além de levantar outros aspectos sobre o parque. Os grupos de alunos recebiam uma pequena introdução teórica sobre um determinado tema (poluição, biodiversidade, localização e importância dos parques urbanos, água e lixo) e em seguida uma questão-problema sobre o tema. As seguintes questões foram fornecidas aos grupos:

1) Como podemos verificar o índice de poluição de uma região a partir de parâmetros biológicos (espécies indicadoras) nos parques? Proponha um experimento em que seja possível analisar a poluição no interior de um parque por meio da observação dos líquens.

2) Por métodos investigativos, tente explicar a biodiversidade de aves encontrada no parque com base na variedade de espécies de plantas ali existente (existe alguma relação entre a quantidade de tipos de plantas diferentes e a quantidade de aves diferentes?)

3) Além das multas para quem ultrapassa os níveis permitidos de emissão de ruídos, quais outras medidas ecológicas podem ser tomadas para amenizar a poluição sonora da cidade de Santo André? Qual é a contribuição que os parques da cidade pode fornecer para solucionar esse problema? Proponha e realize um experimento que demonstre que os parques poderiam minimizar a poluição sonora.

4) Os Parques Celso Daniel, Parque Regional e Parque Central possuem pequenos e grandes lagos que tem uma biodiversidade. Além dos peixes e tartarugas que lá vivem, também podemos encontrar algumas espécies que não conseguimos ver a olho nu. Será que estas espécies microscópicas são as mesmas para os diferentes lagos ou diferentes partes dos lagos? Será que estas espécies são as mesmas ao longo do tempo (ao longo do dia? ao longo das semanas?)

5) Investigue para o parque escolhido por seu grupo, por meio de pesquisa, observações e

coleta de dados, o porquê da localização deste parque.

6) Como as árvores podem contribuir para melhorar a qualidade da água da cidade de Santo André? Como é a relação do ciclo da água com as espécies que vivem nos parques?

7) Uma das funções dos parques é a regulação da temperatura, contribuindo para uma melhora na qualidade de vida da população. Investigue de que forma o parque contribui para isso.

8) A partir da visita no parque observe se há fenômenos de erosão ou algo do tipo. Que importantes contribuições a vegetação deste parque tem na manutenção do solo do parque? Investigue se já ocorreram processos graves de erosão no parque que necessitou de plantação de mais vegetação e se isso possibilitou de alguma forma a recuperação da área.

9) Desenvolva um experimento que investigue a composição do solo do parque que você visitou. Pense também sobre os efeitos que este solo tem nas plantas do parque e animais, através de sua composição. Pense também sobre quais impactos o lixo causaria neste solo.

Após a escolha do parque e definição do problema, os alunos propuseram a metodologia levantando todos os aspectos necessários para a realização da investigação. Os grupos elaboraram relatórios nos moldes científicos relativos à sua investigação e apresentaram os resultados na forma de painel. A análise dos painéis considerou: os métodos propostos pelos alunos para a investigação da questão problema e as conclusões obtidas.

2. Transgênicos: sobre os prós e contras da produção e consumo de Organismos Geneticamente Modificados

Após notar deficiências dos alunos com o entendimento do conceito de “Organismos Geneticamente Modificados” (OGMs ou Transgênicos), foi elaborada uma aula expositivo-dialogada para a 2ª Série do Ensino Médio, abordando informações básicas e gerais sobre estrutura e replicação do DNA e sequenciamento genético. A aula partiu de uma contextualização entre o tipo e a qualidade dos alimentos que eles consumiam, elucidando aos alunos quais alimentos que continham algum organismo transgênico, exemplificando com embalagens de alimentos industrializados que continham o “T”, simbolizando a presença de transgênicos.

Após a exposição foi entregue aos alunos um texto baseado no artigo “Argumentos Falaciosos que Mascaram os OMG’s” (SANTOS & ZUCOLOTO, 2012) discutindo as vantagens e desvantagens dos OGM’s, assim os alunos tiveram informações para utilizarem como base para a construção de argumentos. Em seguida, foi organizada uma discussão coletiva a respeito dos prós e contras dos OGM’s para consumo humano direta ou indiretamente. Durante a discussão guiada pelo bolsista PIBID, na posição de professor, foram discutidos mais algumas vantagens e aplicações dos Transgênicos, tais como produção de medicamentos e aumento de produtividade, em contrapartida

foram citados também alguns potenciais problemas ambientais e desconhecidos acerca do uso de tais técnicas.

Para analisar o rendimento dos alunos foram propostas duas atividades: 1) elaboração de uma lista com uma relação de vantagens e desvantagens dos OMG's, para avaliar a efetividade de discussões para coletas de informações por parte dos alunos; 2) uma carta, destinada à comunidade, defendendo uma posição acerca do assunto, onde o aluno deveria construir seu censo crítico e poder de argumentação a partir dos conhecimentos adquiridos com a leitura do texto, a discussão em sala e indicações de leitura do Caderno do Aluno.

Resultados

1. Parques e Áreas Verdes de Santo André

A avaliação dos painéis evidenciou que a atividade não se desenvolveu de modo satisfatório (Figura 01), sendo que a maior parte dos painéis apresentou metodologia e conclusão inadequadas. Isso pode ter ocorrido pelo fato dos alunos não estarem acostumados a trabalhar com projetos que demandem maior investimento de tempo em pesquisas e elaboração de relatórios. Outro fator que pode ter atrapalhado o desempenho dos alunos pode ter sido o desconhecimento por parte deles das etapas envolvidas em uma investigação científica, apresentando dificuldades e confusões na delimitação das metodologias utilizadas para a investigação do problema proposto e sua escrita, assim como em relação às conclusões. Ainda, o pouco tempo de desenvolvimento da sequência didática pode ter contribuído para este resultado.

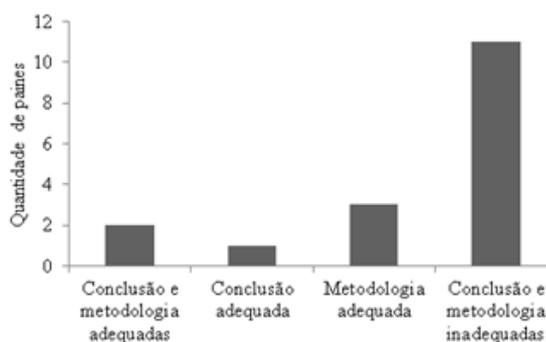


Figura 01: Quantidade de painéis classificados de acordo com a avaliação da metodologia e conclusão e sua concordância com a questão-problema proposta.

Observou-se mesmo a atividade sendo contextualizada, isso não foi o suficiente, grande parte dos alunos apresentou dificuldades em trabalhar de forma investigativa, na qual é fundamental que o aluno deixe de lado a passividade, sendo um sujeito ativo de sua aprendizagem, agindo sobre seu objeto de estudo, refletindo de forma a buscar explicações para o que foi investigado, uma vez que essa metodologia de ensino ainda é pouco trabalhada nas escolas (AZEVEDO, 2004). Dessa

forma, conclui-se que é necessário estimular este tipo de metodologia, para que os alunos desenvolvam sua capacidade de observar, analisar, relacionar e concluir no seu dia-a-dia, proporcionando uma mudança de atitude tanto dos alunos quanto do professor .

2. Transgênicos: prós e contras da produção e consumo de Organismos Geneticamente Modificados

Observou-se que a maioria dos alunos apresentou dificuldade em relacionar conceitos e construir pensamentos críticos adequadamente, bem como expressar de forma escrita seus pensamentos. Dentre as atividades recolhidas, algumas mostraram construção adequada de pensamento crítico e argumentação: *“Faz pouco tempo que se começou a usar alimentos transgênicos e por esse motivo não se tem comprovação científica profunda se consumir estes alimentos podem ou não trazer danos à saúde à longo prazo [...]”*, aqui o aluno utiliza recursos disponibilizados em aula para elaborar sua linha de raciocínio e se posicionar de forma crítica. Já outras mostraram falta de argumentação: *“Eu sou contra os transgênicos, porque eles misturam dois ou mais DNA’s e com isso altera todo o processo de desenvolvimento. [...] para usar em árvores para dar mais frutos, mas só isso que acho uma vantagem nos transgênicos, por isso eu sou contra, porque modifica o DNA.”* nesse trecho o aluno coloca sua posição acerca do assunto, porém não soube relacionar conhecimentos e argumentar através deles, repetindo sua opinião sem se justificar (SASSERON & CARVALHO, 2008; MARCONDES et. al, 2009).

As atividades recolhidas evidenciaram resultados em sua maioria insatisfatórios e muitos fatores podem contribuir para isso, incluindo o não conhecimento prévio dos alunos acerca dos transgênicos, não sabendo que os consumiam diariamente e nem como identificá-los, bem como a sua deficiência em relacionar informações e construir argumentos acerca do assunto. Desta forma, deve-se considerar o uso de aulas argumentativas com mais frequência, para que os alunos consigam exercitar o pensamento crítico e opinar sobre temas de maneira crítica. Tais avanços devem ser analisados num contexto CTSA buscando uma alfabetização científica, onde a argumentação faz parte do processo de construção do conhecimento (SASSERON & CARVALHO, 2008).

O método utilizado na regência adota uma perspectiva de contextualização, onde segundo Santos (2007), deve-se procurar partir de situações-problema reais, e construir conhecimento para solucionar-las posicionando-se criticamente em prol do bem estar social e ambiental. Assim, com a abordagem do tema “Transgênicos” esperou-se que o aluno pudesse compreender conceitos ligados a genética, melhoramento gênico e técnicas biotecnológicas, de forma que este consiga relacionar assuntos de diversas origens, tais como ecologia, sociedade, meio ambiente e seleção natural, buscando pesar em prós e contras de forma que se assuma uma posição perante o tema.

O exercício de pedir aos alunos uma relação entre prós e contras sobre um tema argumentativo, ou anotações acerca de uma discussão em sala, ajuda o professor a identificar até que ponto o aluno presta atenção no que é dito e levantado pelos seus colegas e professor, saindo do modelo tradicional da lousa e caderno, onde o aluno primeiro participa da aula para depois refletir sobre o assunto, guiado e mediado pelo professor presente na sala de aula, construindo o pensamento crítico sobre o tema (HERREID, 2012).

Conclusões

As sequências didáticas propostas buscaram evidenciar aos alunos das escolas que os conhecimentos biológicos podem ser abordados de maneira contextualizada, a partir do uso de estratégias com enfoque CTSA e problematizadoras. A aplicação destas sequências permitiu aos alunos a compreensão de conceitos científicos (SASSERON & CARVALHO, 2008) e possibilitou ao aluno expandir seus conhecimentos para além da sala de aula, inserindo este aprendizado em sua rotina e compreendendo como seus atos repercutirão na sociedade e também no meio ambiente (CARLETTO & PINHEIRO, 2010).

Através da aplicação das sequências didáticas pôde-se perceber que quanto mais diversificadas elas eram mais interessados os alunos se mostravam, pois, mesmo que alguns não apresentassem interesse por uma atividade, no geral eles participavam e tinham boa assimilação do conteúdo. Além disso, os alunos se mostraram mais motivados a participar das atividades quando estas davam maior autonomia ao aluno (AZEVEDO, 2004). Executavam com menos frequência as atividades que precisavam ser feitas fora do ambiente escolar como, por exemplo, pesquisas em casa.

Essas regências aplicadas passaram por planejamento conjunto, através das reuniões com a professora supervisora e a coordenadora. Em tais reuniões pôde-se dialogar sobre diferentes estratégias e métodos de ensino, bem como discutir o que poderia ser modificado ou melhorado nas sequências didáticas. O mesmo foi feito após a execução das aulas, de maneira a refletir criticamente sobre o andamento das regências, sobre a metodologia escolhida e os erros e acertos cometidos pelo grupo. Desta forma, os licenciandos puderam aperfeiçoar a prática docente ao longo do tempo, de maneira a construir regências cada vez mais elaboradas e de adequar as regências para a turma e seu contexto, uma vez que as turmas têm comportamentos diferentes e são atingidas por meio de diferentes estratégias de ensino. A principal relação entre as regências é a abordagem que parte de um problema real e busca discutir ou levantar soluções para ele, onde no andamento o aluno constrói seu conhecimento guiado pelo professor e consegue identificar que práticas científicas podem estar diretamente relacionadas a seu cotidiano, e temas abordados na escola podem ajudá-los a resolver problemas e pensar acerca de situações sociais, ambientais e no âmbito

não escolar.

O PIBID proporciona essa possibilidade de planejamento e aplicação de sequências didáticas com embasamento teórico-metodológico bem definido já que dentro do projeto a discussão e reflexão de artigos foram frequentes, isso parte de uma perspectiva colaborativa dentro de um grupo, o que contribui para formação docente e aperfeiçoa a prática (GAMA & FORENTINI, 2009). O grande desafio em tornar os planejamentos efetivos serviu como um grande aprendizado para os alunos bolsistas. O desempenho insatisfatório dos alunos em muitas atividades evidenciou que a aprendizagem significativa (AUSUBEL et al., 1980) de conceitos é complexa e que o tempo previsto para a realização das sequências didáticas pode não ter sido suficiente para que fossem atingidos os resultados desejados, entretanto para os alunos bolsistas que estão em formação docente a possibilidade de tais experiências permite que quando estiverem na prática docente já conheçam algumas estratégias didáticas que apresentem maior sucesso no processo de ensino-aprendizagem.

Agradecimentos

Agradecemos a Carolina Maria Boccuzzi Santana, João Paulo Reis Soares e Adriana Santos Miranda, pela colaboração na elaboração e aplicação das regências, bem como na revisão de escrita do presente artigo.

Referências

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980. 626 p.

AZEVEDO, M.C.P.S. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: AZEVEDO, M.C.P.S. Azevedo Ensino de ciências: Unindo a pesquisa à prática, capítulo 02, p. 19-33. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96. Brasília: Senado Federal. 1996.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CACHAPUZ, A. F. (Org.). *Perspectivas de ensino*. R=Texto de apoio. Porto, Centro de Estudos de Educação em Ciência, 2000.

CARLETTO, M. R.; PINHEIRO, N. A. M. Subsídios para uma prática pedagógica transformadora: contribuições do enfoque CTS. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.15, n.3, p.507-525, 2010.

GAMA, R. P. & FIORENTINI, D. Formação Continuada em Grupos Colaborativos: Professores de Matemática Iniciais e as Aprendizagens da Prática Profissional. *Educ. Matem. Pesq.* v. 11 n.2, p.441 - 446, 2009.

HERNÁNDEZ, F; VENTURA, M.. A organização do currículo por projeto de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio.. 5 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

HERREID, C. F.. Can Case Studies Be Used To Teach Critical Thinking?. In: HERREID, C. F.; SCHILLER, N. A.; HERREID, K. F. (Org.). Science Stories: Using Case Studies To Teach Critical Thinking, Cap. III, p. 21 -24, National Science Teachers Association, Arlington, Virginia, 2012.

KNUPPE, L. Motivação e Desmotivação: Desafio para professoras do ensino fundamental - Educar, Curitiba, n. 27, p. 277-290, 2006.

INSTITUTO KAPLAN. Valores em jogo. Trilha Educacional Editora. Disponível em: <http://www.kaplan.org.br/institucional/sec/jogos>. Acesso em 25 de abril de 2014.

LABURÚ, C. E; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo Metodológico no Ensino de Ciências, *Ciência & Educação*, Brasília, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.

MARCONDES, M. E. R; CARMO, M. P.; SUART, R. C.; SILVA, E. L.; SOUZA, F. L.; SANTOS JR, J. B.; AKAHOSHI, L. H. Materiais Instrucionais Numa Perspectiva CTSA: Uma Análise de Unidades Didáticas Produzidas por Professores em Química numa Formação Continuada. *Investigação em Ensino de Ciências*, v. 14, n. 2, p. 281-298, 2009.

PAREDES, G. O. Um estudo sobre o PIBID: saberes em construção na formação de professores de ciências. 2012. 171 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, 2012.

POZO, J.I.; CRESPO, M. A. G. A solução de problemas nas ciências da natureza. In: POZO, J I. (Org). A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre, Artes Médicas Sul, 1998.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. *Ciência & Ensino*, Campinas, v. 1, n. especial, p.1-12, nov. 2007.

SASSERON, L. H. & CARVALHO, A. M. P. 2008. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: A Proposição e a Procura de Indicadores de Processo. *Investigação em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 3, p. 333-352.

SANTOS, C. M. D. & ZUCOLOTO, F. S. Argumentos falaciosos que camuflam os OGMs. *Scientific American Brasil*, n. 122, p. 54-57, 2012.

SANTOS, W. L. P., 2007. Contextualização no Ensino de Ciências por Meio de Temas CTS em Uma Perspectiva Crítica. *Ciência & Ensino*, vol. 1, Número Especial.