

O CONTROLE DO VETOR DA DENGUE EM UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA

Boscolli Barbosa Pereira¹
Edimar Olegário de Campos Júnior²
Rafael César Bolleli Faria³
Sandra Morelli⁴

RESUMO: Este artigo descreve os resultados de uma oficina realizada com discentes do ensino fundamental e médio, os quais participaram de uma metodologia de ensino com caráter investigativo. As atividades foram desenvolvidas sobre um tema central: o controle do vetor da dengue. O texto apresenta informações sobre como a atividade foi conduzida e tece algumas considerações sobre os resultados de uma atividade experimental desprovida de roteiros pré-estabelecidos. A atividade permitiu perceber e discutir concepções prévias dos alunos nas diversas etapas da resolução dos problemas, contribuindo para a criação de um ambiente investigativo em sala de aula propício à construção do conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de ciências. Extensão. Educação ambiental. Educação para a saúde.

Vector control of Dengue in an experimental investigation activity

ABSTRACT: This article describes the results of a workshop with students of elementary and high school, who participated in a teaching methodology with investigative character. The activities were conducted on a central theme: the vector control of dengue. The paper presents information on how the activity was conducted and presents some considerations about the results of an experimental activity lacking of pre-established routes. The activity allowed to notice and discuss prior knowledge of students in various stages of solving problems, contributing to the creation of an investigative atmosphere in the classroom conducive to knowledge building.

KEYWORDS: Science teaching. Extension. Environmental education. Health education.

INTRODUÇÃO

A dengue, configurada como um problema de saúde pública, tem preocupado a população e as autoridades mundiais, especialmente dos países de clima tropical, onde são encontrados os maiores índices de infestação. As características ambientais, climáticas e sociais específicas dessas

¹ Mestre e doutorando em Genética pela Universidade Federal de Uberlândia, professor e coordenador do curso de Ciências Biológicas da Fundação Carmelitana Mário Palmério (boscolli86@hotmail.com).

² Mestre em Genética pela Universidade Federal de Uberlândia, professor do curso de Ciências Biológicas da Fundação Carmelitana Mário Palmério (edimarcampos@yahoo.com.br).

³ Mestre em Genética pela Universidade Federal de Uberlândia, professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Sul de Minas (rafael.bolleli@ifs.ifsuldeminas.edu.br).

⁴ Doutora em Genética pela Universidade Federal de São Carlos, diretora e professora do Instituto de Genética e Bioquímica da Universidade Federal de Uberlândia (morelli@ufu.br).

regiões favorecem o desenvolvimento e proliferação do principal vetor da dengue, o mosquito *Aedes aegypti* descrito por Linnaeus em 1762 (FORATTINI, 1999).

Os programas públicos que visam controlar o mosquito vetor da dengue baseiam-se no uso de inseticidas industrializados, dos quais se destacam os organofosforados e piretróides. Esses inseticidas, empregados, respectivamente, no controle de larvas e adultos de *Aedes*, têm sido empregados contínua e indiscriminadamente. A frequente utilização de inseticidas pode selecionar populações resistentes (KARUNARATNE; HEMINGWAY, 2001), favorecendo o aumento das populações de *A. aegypti* e dos índices de casos de dengue (CAMPOS; ANDRADE, 2001; MARCORIS et al, 1999). Os inseticidas ainda podem atuar desestabilizando os ecossistemas que atingem, principalmente, os ambientes aquáticos, afetando os organismos alvo e não alvo, alterando a estrutura dos ecossistemas, matando, inclusive, os predadores naturais das larvas de *Aedes aegypti*.

A proposta de uso de predadores naturais para controlar biologicamente insetos vetores de doenças constitui uma alternativa barata e requerente de pouca mão de obra (CRUZ, 1946). A aplicação de peixes como controladores de larvas de mosquitos com fase de vida aquática é, há muito, conhecida e utilizada (IHERING, 1933; CRUZ, 1946). Práticas como o povoamento de reservatórios com estes peixes podem assistir à população. A disponibilização desse recurso de controle em residências e escolas compõe uma estratégia significativa para controlar biologicamente as populações dos mosquitos *Aedes aegypti*, *Culex fatigans* e outros insetos transmissores de doenças (CRUZ, 1946), reduzindo o risco de infecção da população e o uso de inseticidas e recursos financeiros gastos nos programas convencionais de combate aos vetores.

Diante de um contexto marcado pela degradação permanente do ambiente, do aquecimento global e do incremento nos índices de doenças tropicais, torna-se necessária uma urgente articulação entre as práticas sociais e a produção de conhecimentos sobre a Educação Ambiental.

Kerr et al (2009) propuseram e realizaram a primeira etapa do projeto de extensão intitulado “Todos contra a Dengue”. O projeto resultou em uma ação extensionista que buscou levar informações e conhecimento prático à comunidade escolar quanto à importância e às formas de integrar toda a sociedade no combate à dengue.

Em uma nova proposta, o presente trabalho foi realizado com o intuito de dar continuidade ao projeto, entretanto, buscamos nessa etapa, nos orientar sobre uma perspectiva diferente, norteada pelos fundamentos da Educação Ambiental, da Educação para a Saúde e das teorias de ensino experimental por investigação.

Nesse sentido, concordamos com Jacobi (2003) que a produção de conhecimento deve contemplar as relações entre meio natural com o social, incluindo a participação de profissionais e das comunidades universitária e escolar de forma a contribuir para o aumento do poder de ações alternativas com ênfase na sustentabilidade socioambiental. Ao assumir uma função transformadora, a Educação Ambiental torna os indivíduos responsáveis, promovendo o desenvolvimento sustentável. É nesse âmbito que o educador deve mediar a construção de referenciais ambientais, lançando mão de instrumentos que possibilitam a prática social centrada no conceito da natureza.

A utilização de modelos de atividades experimentais investigativas permite ao educador incentivar o aluno a participar efetivamente do processo de construção do conhecimento. Experimentações investigativas são atividades que partem da apresentação de um ou mais problemas sobre o objeto de estudo e da investigação a respeito desse objeto. A resolução desses problemas que leva a uma investigação deve estar fundamentada na ação do aluno que tem de ser apenas desafiado pelo professor por meio da argumentação e pela proposição de questões e levantamentos de hipóteses acerca da atividade experimental apresentada (DRIVER et al, 1999). A ação educativa, realizada na forma de uma oficina, objetivou ampliar os conhecimentos da comunidade escolar acerca da Dengue, enfatizando a importância do zelo pela própria saúde ao promover situações em que os alunos atuaram como sujeitos-agentes ativos da situação de ensino.

A proposta de atividade experimental investigativa

A oficina foi caracterizada pela apresentação de situações problemáticas em que os alunos foram instigados gradativamente, favorecendo a reflexão sobre a relevância e o interesse pelas situações propostas. As atividades foram planejadas e aplicadas para alunos do ensino médio em oito escolas da rede estadual de ensino de Uberlândia, MG, localizadas em bairros que apresentam maior índice de infestação de *Aedes*, e em cinco escolas da rede estadual e municipal de ensino de Monte Carmelo, MG.

No primeiro momento, os alunos foram questionados quanto à eficácia dos inseticidas no combate ao mosquito vetor da Dengue e quanto aos potenciais riscos oferecidos ao ambiente e à saúde humana. Estas questões objetivaram fomentar uma discussão central na investigação dos efeitos dos inseticidas.

Em um segundo momento, os alunos foram convidados a discutir sobre a existência de inimigos naturais do mosquito e da possibilidade de aplicação destes no controle biológico do vetor, sendo que este processo visou tornar explícitas as pré-concepções dos estudantes e iniciar o interesse em (re)descobrir e (re)criar estratégias de ação que os próprios alunos pudessem realizar. No terceiro momento, os estudantes foram abordados sobre a possibilidade de se integrar o controle químico ao biológico. Para finalizar a atividade, foi ressaltada a importância do trabalho coletivo e resgatados os principais conhecimentos construídos pelos alunos.

Considerações e análises sobre a atividade realizada

As atividades investigativas, nas quais o aluno participa da construção do conhecimento, levam esse aluno a outro patamar do processo ensino-aprendizagem, em que ele deixa de ser apenas um observador da aula, passando a ser um sujeito ativo capaz de argumentar, pensar, agir e interferir nela. Nesse tipo de proposta o professor deve assumir uma postura de provocador (DUSCHL, 1998).

Nessa atividade, os alunos foram conduzidos pelo professor por meio de questionamentos que procuravam desafiá-los com o objetivo de induzi-los à participação direta na construção do conhecimento. De maneira geral, a atividade foi dividida em quatro momentos. Em cada

momento, os alunos eram apresentados a problemas e as respostas permitiam perceber que tipo de representações eles possuíam sobre o assunto. No primeiro momento, quando questionados sobre a eficácia dos inseticidas no controle dos mosquitos e sobre os riscos por ele oferecidos, os alunos argumentaram que os inseticidas não eram eficazes, pois as populações de mosquitos não se reduziam e que, com relação aos malefícios, faziam mal à saúde, mas afirmaram que só seria possível perceber os efeitos quando estivessem mais velhos.

A partir desses argumentos, foi oportuno avançar para o segundo momento. Nesse instante, os alunos, dispostos em grupos de cinco integrantes, ficaram diante de um recipiente que continha mosquitos adultos da espécie *Aedes aegypti*, fornecidos pelo Centro de Controle de Zoonoses de Uberlândia, e de um aquário que continha larvas do inseto. Diante da situação, foi perguntado aos alunos se existiam inimigos naturais do mosquito. Os alunos confirmaram a existência de predadores dos mosquitos, no entanto, os exemplos citados foram sapos e lagartixas, ou seja, apenas de animais que se alimentavam dos insetos adultos. Logo, foi perguntado aos alunos se eles consideravam uma boa estratégia utilizar esses animais para combater os mosquitos. Unanimemente, negaram a estratégia, afirmando, de forma irônica e crítica, que não seria viável que fossem distribuídos sapos e lagartixas nas casas. A partir disso, pretendendo que os alunos exercitassem seu raciocínio, foi lançada outra pergunta que questionava a existência de predadores das larvas do mosquito.

Um dos grupos de alunos respondera que deveriam existir peixes que comeriam as larvas. Então, os outros grupos concordaram com o primeiro. De maneira natural, logo surgiu a ideia de que os peixes poderiam servir de controladores das larvas do mosquito. Nesse momento, os alunos puderam testar a atividade larvófaga de peixes da espécie *Poecilia vivipara*, vulgarmente conhecidos como lebistes. Entusiasmados e surpresos com a voracidade com que os peixes se alimentavam das larvas, os alunos se convenceram do potencial dos lebistes como controladores biológicos das larvas de *A. aegypti*.

Diante da nova postura dos alunos, passamos ao terceiro momento, resgatando a possibilidade de utilização do controle químico no combate aos insetos, agora de forma concomitante ao controle biológico. Positivamente, os alunos questionaram se o inseticida lançado na água pelos agentes poderia ser prejudicial aos peixes. Ao receberem a resposta de que os inseticidas utilizados são agressivos aos peixes e até mesmo aos humanos, os estudantes afirmaram prontamente que os inseticidas deveriam ser excluídos das campanhas de combate ao vetor. Essa generalização foi importante, pois proporcionou a oportunidade de surgimento de uma nova questão: existem compostos que podem ser aplicados ao controle das larvas, mas que não são prejudiciais ao ambiente e à saúde? Sob esse novo questionamento os alunos puderam investigar o efeito de alguns componentes em relação à mortalidade das larvas de forma experimental. Os alunos começaram a testar espontaneamente o efeito de doses diferenciadas de produtos que estavam disponíveis sobre as bancadas, como café, areia e sal.

As demonstrações realizadas em sala foram chamadas investigativas porque o aluno participou da formulação de hipóteses acerca de problemas propostos pelo professor e da análise dos resultados obtidos. Analisando a atividade, foi possível perceber as concepções espontâneas por meio da participação dos alunos nas diversas etapas de resolução dos problemas; a maior participação e interação do aluno em sala de aula com o objeto de estudo; a valorização de mudanças de atitudes e não apenas de conteúdos e a possibilidade da criação de conflitos cognitivos em sala de aula.

A atividade foi planejada para que o aluno utilizasse sua criticidade, suas habilidades e também seu envolvimento emocional, visando despertar o interesse e a conscientização dos estudantes para as práticas de combate ao vetor. Nos momentos oportunos em que os alunos levantavam questionamentos, tivemos a oportunidade de informar sobre os aspectos gerais da doença, incluindo sua distribuição no planeta e dados estatísticos do número de afetados nos últimos anos. Os alunos foram informados da importância do diagnóstico rápido e do tratamento médico adequado com a finalidade de reduzir o número de vítimas fatais da doença, sendo esclarecidos os sintomas da dengue clássica e hemorrágica, que variam conforme a idade e a saúde geral do paciente.

Foram apresentadas, também, curiosidades e informações adicionais sobre as características morfológicas e comportamentais do vetor da dengue – o mosquito *Aedes aegypti* –, como, por exemplo, seu hábito hematófago, os horários mais comuns em que pica as vítimas e os locais onde o inseto vive e se reproduz.

Os alunos puderam aprender a reconhecer o mosquito vetor da dengue com o uso de lupas. Também foram desenvolvidas apresentações interativas, nas quais os alunos obtiveram informações sobre como combater em casa os focos de reprodução do vetor. Para a realização dessa atividade foram utilizados resíduos sólidos (borra) de café, sal e areia.

O material informativo distribuído aos alunos continha informações sobre o que é a dengue, sintomas da doença, tratamento, combate ao vetor e como contatar o Centro de Controle de Zoonoses de Uberlândia, a prefeitura de cada cidade e as Instituições de Ensino Superior envolvidas. Também foram informadas as formas de manter o controle biológico do mosquito em casa e os dias em que os caminhões da prefeitura recolhem o lixo nos bairros das cidades, para que a população retirasse os entulhos de suas casas, visando reduzir os focos de proliferação do mosquito vetor.

A equipe executora pretendeu levar às escolas conhecimentos teóricos e práticos de ações inovadoras no combate ao vetor e prevenção da doença. Entendemos que a participação de escolas para promoção da saúde e de uma comunidade sem dengue é vital. Os escolares receberam a iniciativa de forma positiva e responderam com entusiasmo às atividades que lhes foram propostas. Os diretores das escolas em que as atividades foram realizadas reconheceram a importância da participação ativa dos alunos dentro e fora da escola, levando a mensagem para casa, para seus pais e vizinhos.

Os alunos se mostraram satisfeitos por receber conhecimentos práticos de como eliminar os locais de reprodução do mosquito; de como realizar o controle biológico das larvas do vetor por meio do uso de peixes larvófagos; de como realizar o controle químico e mecânico das larvas com o uso de sal, areia e borras de café; e de como evitar as picadas do mosquito pelo uso de espirais ou vaporizadores elétricos, mosquiteiros, repelentes e telas.

A utilização de experimentos como ponto de partida para o desenvolvimento e a compreensão de conceitos permite ao aluno participar do processo de ensino-aprendizagem (CARVALHO, 1992). Nesse cenário, a proposta de Educação Ambiental não deve ser baseada somente na sensibilização acerca dos problemas ambientais, mas deve-se pautar na ação ambiental, fazendo com que a melhoria da qualidade de vida seja meta primordial.

A Educação Ambiental, embora não seja uma disciplina escolar, pode ser trabalhada por meio de iniciativas pessoais e de grupos multidisciplinares de professores. A Educação Ambiental exige mudanças posturais nos professores e alunos. Daqueles, é esperado que estejam dispostos a trabalhar com atitudes, formação de valores, como também, com o ensino e a aprendizagem de habilidades e procedimentos essenciais para contribuir com a formação de cidadãos conscientes e críticos; destes, espera-se que saiam de sua postura passiva e comecem a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo.

A ação extensionista buscou promover o envolvimento dos estudantes, seduzindo-os a participarem da construção do próprio conhecimento. A intervenção que a atividade proporcionou não buscou solucionar diretamente o problema da Dengue, todavia, entendemos que as reflexões provocadas pela atividade foram determinantes na conscientização dos alunos acerca dos problemas decorrentes da proliferação do vetor.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, J.; ANDRADE, C. F. S. Susceptibilidade larval de duas populações de *Aedes aegypti* a inseticidas químicos. **Revista de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 3, p. 232-236, mar./abr. 2001.

CARVALHO, A. M. P. Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Em Aberto**, Brasília, v. 11, n. 55, p. 9-16, jan./mar. 1992.

CRUZ, A. M. O papel dos peixes larvófagos na destruição de mosquitos. **Boletim de Agricultura**, v. 47, n. 1, p. 85-88, 1946.

DRIVER, R. et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 1, n. 9, p. 31-40, jan./maio 1999.

DUSCHL, R. La valorización de argumentaciones y explicaciones: promover estratégias de retroalimentación. **Enseñanza de las Ciencias**. Barcelona, v. 16, n. 1, p. 3-20, ago./out. 1998.

FORATTINI, O. P. Yellow fever. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v. 33, n. 2, p. 534-537, set./nov. 1999.

IHERING, R. V. Os peixes larvófagos utilizados no combate à febre amarela e à malária. **Revista Médico-Cirúrgica do Brasil**. Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 221-234, jan./mar. 1933.

JACOBI, P. Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 118, p. 189-205, abr./mar. 2003.

KARUNARATNE, S. H. P. P.; HEMINGWAY, J. Malation resistance and prevalence of the malathion carboxylesterase mechanism in populations of mosquito vectors of disease in Sri Lanka. **Bull. World Health Organization**. Gênova, v. 79, n. 11, p. 1060-1064, jul./out. 2001.

KERR, W.E. et al. Todos contra a Dengue. **Em Extensão**. Uberlândia, v. 8, n. 2, p. 152-157, ago./dez. 2009.

MARCORIS, M. L. G et al. Alteração de resposta de susceptibilidade de *Aedes aegypti* a inseticidas organofosforados em municípios do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v. 33, n. 5, p. 521-522, jul./out. 1999.

Submetido em 29 de junho de 2010

Aprovado em 12 de agosto de 2010