

## USO INDISCRIMINADO DE ANTIBIÓTICOS E SUPERBACTÉRIAS KPC: TEMA CTS CONTROVERSO NO ENSINO DE BIOLOGIA

Claudia Lougon Paiva<sup>1</sup>, Liliane Balda Zani<sup>2</sup>,  
Ian Drumond Duarte<sup>3</sup>, Mirian do Amaral Jonis-Silva<sup>4</sup>

Universidade Federal do Espírito Santo  
Centro de Educação – Campus Goiabeira  
Av. Fernando Ferrari, 514 - Goiabeiras - Vitória - ES - CEP 29075-910.

### **RESUMO**

O surgimento das Superbactérias tem preocupado a muitos e é de grande importância levar este assunto para as aulas de biologia. Para isso uma das maneiras é inserir a técnica de controvérsia controlada. Assim o presente artigo propõe um caso de controvérsia controlada em que é apresentado duas hipóteses para a falta de controle para com as bactérias resistentes a antibióticos. Essa atividade poderá ser implementada em sala de aula, destinada a alunos do ensino médio.

**Palavras-chave:** CTS; controvérsia controlada; ensino de biologia.

### **ABSTRACT**

The rise of the superbug has worried many people and is of great importance to bring this matter to the lessons of biology. For that one way is to insert the control controversial technique. So this article proposes a controlled event of a dispute which is presented two hypotheses for the lack of control to the bacteria resistant to antibiotics. This activity can be implemented in the classroom, aimed at high school students.

**Keywords:** STS; controlled controversy; teaching biology.

---

<sup>1</sup> Professora de Ciências Biológicas, M.Sc. - Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. E-mail: claudialougon@gmail.com

<sup>2</sup> Professora de Ciências Biológicas, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal do Espírito Santo.

<sup>3</sup> Professor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo.

<sup>4</sup> Professora do Ensino de Biologia, D.Ed. – Programa de Pós-graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: mirianjonis@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

O surgimento e a contaminação das Superbactérias KPC – bactérias encontradas principalmente em hospitais resistentes a muitos antibióticos - por muitas pessoas tem preocupados pacientes, médicos, autoridades e pessoas do senso comum. As 'superbactérias' são organismos vivos que adquiriram resistências aos antibióticos. O uso inadequado dos antibióticos – sem critério, em dose, período, ou com indicação incorreta – acelera os mecanismos de defesa das bactérias, perdendo a eficiência do medicamento. Porém muitas pessoas estão morrendo ao entrar em contato com essas bactérias resistentes, e não há como remedia-las, pois essas bactérias são resistentes a maioria dos antibióticos existentes no mercado. Com isso estamos diante de um tema com muitas controvérsias.

De acordo com Freitas *et al.* (2006) é de grande importância se discutir controvérsias científicas em sala de aula. Acredita-se que a não inclusão de temas controversos no ensino das ciências pode contribuir para a transmissão de idéias distorcidas que freqüentemente descrevem a ciência como não controversa, neutra, despojada de interesses e altruísta. Em contrapartida, a abordagem de situações controversas pode proporcionar aos alunos uma imagem mais realista da ciência, estimulando o aluno a se interessar pelos problemas e a participar das discussões decorrentes das interações Ciência-Tecnologia-Sociedade. (VIEIRA; BAZZO, 2007).

O enfoque CTS possui um grande potencial na inserção de assuntos controversos na sala de aula, além de contribuir para desmistificar idéias deturpadas a respeito do empreendimento científico, pode estimular a formação para a cidadania, motivando os estudantes a expressar suas opiniões, a saber, argumentar e tomar decisões bem fundamentadas no que diz respeito ao desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações para a sociedade (Freitas *et al.* 2006). Diante da importância da inserção de temas controversos nas aulas de ciências este trabalho tem como objetivo mostrar uma nova forma de abordar o surgimento das Superbactérias e das controvérsias acerca da automedicação e desenvolvimento de novos antibióticos.

## **A INSERÇÃO DA ABORDAGEM CTS NAS AULAS DE CIÊNCIA**

No cenário em que se vive atualmente em que as relações atuais que configuram a realidade pessoal e social dos indivíduos, não se podem menosprezar o papel da alfabetização científica e tecnológica na formação de uma cidadania responsável. Embora a ciência seja parte, de forma direta ou indireta, da realidade vivida pelas pessoas, quase nunca, é mostrada para os alunos a relação entre ciência tecnologia e sociedade. Geralmente a sociedade está usufruindo produtos da ciência, sem muitas vezes, compreenderem os prós e os contras dos mesmos. Com isso, percebe-se a necessidade da escola em contribuir para a formação de pessoas capazes de opinar a respeito dos destinos da ciência e tecnologia, o que exige por parte dos educadores uma ênfase na compreensão da ciência, de suas realizações e limitações.

De acordo com Trivelato (1995) o ensino de biologia não fornece elementos para capacitar os alunos a analisar o conhecimento produzido pelas pesquisas científicas e tecnológicas. O conhecimento científico apresentado é, geralmente, distanciado dos problemas e questões da atualidade, não sendo encarado por alunos como algo que usufruem, ou em relação ao qual possam interferir ou dar sua contribuição. Amorim (1997) mostra que a ciência, na visão das professoras entrevistadas, é a de que a ciência é algo externo à sociedade, não considerando o trabalho científico como um trabalho susceptível a determinantes da estrutura social. E a tecnologia segundo esses professores é apenas a aplicação prática do saber científico pela sociedade. Consequentemente, algumas concepções errôneas acerca da ciência partilhadas por uma parte substancial da população poderão estar a ser fortemente abaladas, nomeadamente: a) a concepção do desenvolvimento científico como um processo linear de simples acumulação de conhecimentos, sem crises, confrontos ou controvérsias; e b) a concepção de ciência como empreendimento socialmente neutro, ignorando as suas relações complexas com a tecnologia e a sociedade.

Todos estes fatos reforçam a necessidade das escolas promoverem a discussão de questões sociocientíficas controversas e, consequentemente, a discussão das concepções dos alunos acerca destes assuntos e das interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. É que as concepções constituem um substrato conceptual fundamental ao pensamento e à ação, proporcionando meios de ver o mundo e de organizar os conceitos (Thompson, 1992). Daí, a

extrema importância da escola procurar modificar concepções errôneas e/ou deturpadas sobre o empreendimento científico.

No entanto, verifica-se que a realização destas atividades não constitui uma prática comum nas aulas de ciências. Muitos professores evitam a discussão de questões sociocientíficas por: a) medo de eventuais protestos dos encarregados de educação e de uma possível falta de controlo durante as discussões (Stradling, 1984); b) falta de capacidades de gestão de discussões. Porém é de extrema importância a inserção de assuntos controversos nas aulas de biologia a fim de que os alunos possam entender temas científicos e tecnológicos mais complexos e saber que podem opinar sobre estes.

## **PROVÁVEIS HIPÓTESES**

A proliferação da superbactéria *Klebsiella pneumoniae carbapenemase* (KCP) tem causado um surto de morte no Brasil atualmente. A bactéria é do tipo oportunista: ataca geralmente pessoas com um quadro de saúde complicado, agravado por alguma doença. As vítimas preferidas são pessoas gravemente feridas, ou que estão internadas em UTIs, submetidas a vários procedimentos de caráter invasivo. Assim, as controvérsias sobre as causas do surto da superbactéria podem ser resumidas em duas hipóteses:

**Hipótese 1:** O governo e as indústrias farmacêuticas não investem em novos antibióticos por isso a falta de medicamentos capazes de combater o surto de superbactérias.

A maior dificuldade no combate à bactéria *Klebsiella pneumoniae carbapenemase* (KPC) é a falta de antibióticos existentes no mercado. Atualmente a indústria farmacêutica não produz medicamentos contra infecções em larga escala devido à velocidade com que as bactérias criam resistência. A maior preocupação é que na última década caiu muito o lançamento de novos antibióticos, quase 50%. Os laboratórios lançam um produto e a bactéria já desenvolve um mecanismo de defesa. Todo o medicamento vai parar no estoque. As superbactérias são um problema de saúde pública para o qual não se terá antibióticos nos próximos dez anos. Calcula-se que, da descoberta em laboratório da molécula a ser usada contra as superbactérias até a comercialização do remédio produzido, sejam necessários investimentos

de 800 milhões de euros. Por isso, defende-se uma política pública global no desenvolvimento de antibióticos.

A organização Infectious Diseases Society for America defende "a união das comunidades científica, industrial, econômica, intelectual, política, médica e filantrópica" para desenvolver dez novas drogas antibacterianas até 2020, sob o argumento de que "infecções resistentes estão crescendo nos EUA e ao redor do mundo". A falta de novos antibióticos, por desinteresse das farmacêuticas é devido ao fato de vários antibióticos apresentarem espectro de ação muito mais restrito do que o desejado para serem clinicamente válidos.

**Hipótese 2:** A população ao fazer uso indiscriminado de antibióticos permitiu o surgimento de bactérias resistente aos antibióticos do mercado.

O uso de medicamentos sem acompanhamento médico ou o abandono do tratamento aos primeiros sinais de melhora estão entre as principais causas das proliferações bacterianas. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), se não houver um controle rigoroso da utilização de antibióticos a população poderá ficar sem defesa contra as bactérias que causam infecções. O uso incorreto dos antibióticos fortalece as bactérias colocando não só o paciente mais toda a população em risco, tornando os antibióticos disponíveis no mercado ineficientes.

O uso indiscriminado de antibióticos na comunidade e dentro dos hospitais é uma das maiores causas de resistência bacteriana no Brasil. Hoje, a pessoa que tem febre toma antibiótico, se tem um vírus que fica no organismo menos de 48h toma antibiótico, além de usar as sobras de antibióticos guardadas em casa para tratar outras doenças. Tudo isso ajuda as bactérias a ficarem resistentes. Quando se faz a ingestão de antibióticos indevidamente, as bactérias sensíveis da flora são destruídas e as bactérias mutantes ficam livres para se multiplicarem. Ocorre que quando se toma o antibiótico de novo, não faz efeito nenhum.

## **ABORDAGEM DE CONTROVÉRSIAS**

O professor pode iniciar a abordagem do conteúdo através de uma contextualização histórica, destacando estudiosos que contribuíram para o descobrimento do antibiótico através da penicilina. Dessa forma, permite que o aluno compreenda a evolução dos conhecimentos de acordo com a contribuição de vários pesquisadores. A partir do tema que ganhou espaço de destaque na mídia e que está trazendo discussões acerca da venda de antibióticos sugerimos uma proposta de ensino que possibilite uma aprendizagem significativa e contextualizada de saberes científicos. A abordagem CTS aqui adotada permite, de um lado, oferecer uma crítica às concepções tradicionais de ensino e ciências, e, de outro, sinalizar com possibilidades de mudanças, considerando e valorizando os diferentes saberes e fazeres dos atores envolvidos no processo ensino-aprendizagem.

A atividade proposta no presente trabalho pode ser caracterizada como um enxerto CTS, uma vez que a abordagem de assuntos controversos não precisa interferir no currículo ou nos conteúdos dos programas de ensino. A controvérsia se resolve com a decisão sobre o problema proposto, que será adotada a partir dos diferentes pontos de vista defendidos, procurando-se observar os melhores argumentos apresentados.

Para tanto os alunos são agrupados em equipes que devem representar os distintos pontos de vista sobre a questão em pauta. A busca de informações e argumentos em favor das diferentes posições sobre a controvérsia em discussão e sua exposição e confrontação, são os fios condutores do debate simulado. As etapas da atividade segundo Vieira e Bazzo (2007) podem ser encontradas mais detalhadamente no quadro 01.

Quadro 01. Etapas da proposta de controvérsia controlada para o tema sugerido.

| ETAPA                  | TEMPO NECESSÁRIO                 | DESENVOLVIMENTO   |
|------------------------|----------------------------------|---|
| Preparação             | 01 aula de 50 minutos            | Esclarecer o sentido da controvérsia controlada aos alunos e aplicar um diagnóstico para exposição de suas concepções prévias.  |
|                        | 01 aula de 50 minutos            | Pesquisa em diversas fontes acerca do tema proposto.  |
|                        | 01 aula de 50 minutos            | <p>Esclarecido o sentido da controvérsia, propor as seguintes questões: "O surgimento das superbactérias: quem é o maior responsável por isso?"</p> <p>A partir desse questionamento, formar dois grandes grupos que assumirão posicionamentos antagônicos durante o debate:</p> <p>Grupo 1: adeptos da primeira hipótese defendendo que a falta de medicamentos capazes de combater o surto de Superbactéria KPC é consequência da falta de investimentos do governo e da indústria farmacêutica. Sendo esses os maiores responsáveis.</p> <p>Grupo 2: defensores da segunda hipótese sustentando que é possível afirmar com certeza que a população ao fazer uso indiscriminado de antibióticos contribuiu para surgimento de bactérias resistente aos antibióticos do mercado. Sendo esses os maiores responsáveis.</p> <p>Esses dois grupos devem ser divididos em subgrupos menores, com no máximo 4 integrantes, para facilitar o trabalho.</p> |
| Trabalho em equipe     | 01 semana (trabalho extraclasse) | <p>Definidos os papéis, as equipes têm um tempo para reunir e preparar as informações e argumentos para sustentar a hipótese que lhes foi incumbida.</p> <p>Importante: é necessário que o professor oriente os alunos nessa tarefa disponibilizando para as equipes informação diversificada e adequada sobre o posicionamento a ser defendido no debate.</p>  |
| Exposições das equipes | 01 aula de 50 minutos            | <p>Nessa etapa cada equipe realiza uma exposição oral apresentando informações e argumentos a favor da postura assumida na controvérsia.</p> <p>Deve-se estabelecer um tempo para as exposições (de 15 a 20 minutos).</p>   |
| Debate aberto          | 01 aula de 50 minutos            | <p>Concluídas as exposições das equipes, o professor/mediador, abre o debate para que os diferentes pontos de vista sejam confrontados.</p> <p>O mediador coordena as discussões (passa a palavra de um grupo para outro, evita que apenas algumas pessoas monopolizem as discussões, procura incentivar a participação de todos);</p>  |
| Conclusões e Avaliação | 01 aula de 50 minutos            | <p>Momento de reflexão sobre a controvérsia e suas implicações. Os alunos, agora despidos dos papéis assumidos durante o debate simulado, têm a oportunidade de expressar individualmente seus posicionamentos sobre a controvérsia. Além da exposição oral dos posicionamentos dos alunos, sugeriu-se que o professor solicite a elaboração de um texto individual acerca do debate.</p>   |

## **CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO**

De acordo com Gordillo (2005), sugerimos alguns critérios e procedimentos avaliativos (Quadro 02), uma vez que na estratégia debate simulado predomina o trabalho em equipe. Assim a avaliação deve valorizar as dimensões cooperativas próprias desse tipo de atividade.

Quadro 02. Critérios e procedimentos avaliativos da proposta.

| Critérios  | Procedimentos  |
|--|--|
| a) Funcionamento da equipe <ul style="list-style-type: none"> <li>•Equilíbrio no trabalho diário entre os componentes da equipe;</li> <li>•Cumprimento dos prazos;</li> <li>•Participação dos componentes na preparação da exposição.</li> </ul>             | Observação direta do trabalho de cada equipe em aula.<br>Auto-avaliação por cada equipe. |
| b) Exposição do trabalho <ul style="list-style-type: none"> <li>•Organização na exposição e equilíbrio entre as intervenções;</li> <li>•Adequação da apresentação e das conclusões;</li> <li>•Resposta às perguntas que por ventura forem feitas.</li> </ul> | Avaliação da exposição de cada equipe.   |
| c) Participação no debate <ul style="list-style-type: none"> <li>•Defesa do posicionamento assumido pela equipe durante o debate;</li> <li>•Equilíbrio entre os membros das equipes nas intervenções;</li> <li>•Qualidade nas intervenções.</li> </ul>       | Avaliação da participação de cada equipe no debate.                                      |

## **CONCLUSÃO**

Ao apresentar uma proposta de atividade para a abordagem das controvérsias acerca do surto de Superbactérias e o uso indiscriminado de antibióticos em sala de aula, objetiva-se oferecer aos professores do ensino fundamental e médio algumas indicações sobre a forma de tratar temas científicos controversos em sala de aula. Pode-se entender que a abordagem de questões dessa natureza é um dos caminhos para a formação cidadã e consideramos importante destacar que tais discussões abrem espaço para a construção de conhecimentos em diferentes disciplinas do currículo. Dessa forma não podem nem devem ser consideradas como atividades desvinculadas dos conteúdos, mas como possibilidades de ampliar e aprofundar os conhecimentos dos alunos em assuntos relacionados aos temas escolhidos.



## **REFERÊNCIAS**

AMORIM, A. C. R. O ensino de biologia e as relações em ciência tecnologia sociedade: o que dizem os professores e os currículos do ensino médio? **Coletânea do IV Encontro “perspectivas do ensino de biologia”**, p.74-77. 1997.

FREITAS, Denise de; VILLANI, Alberto; ZUIN, Vânia G.; REIS, Pedro; OLIVEIRA, Haydée T. *A natureza dos argumentos na análise de temas controversos: estudo de caso na formação de pós-graduandos numa abordagem CTS*. In: **III Colóquio Luso- Brasileiro sobre Questões Curriculares**, 2006, Braga - Portugal. Anais em CD-Rom: III Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares, 2006. Disponível em Acesso em 07/08/2007.

GORDILLO, M. M. **La escuela en la red:un caso sobre educación, nuevas tecnologías y socialización**. Madri, Espanha: *Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI)*. 2005.

STRADLING, R. The teaching of controversial issues: an evaluation. *Educational Review*, 36(2), 121-129. 1984.

THOMPSON, A.G. Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In: D.A. Grouws (Ed.). **Handbook of research on mathematics teaching and learning** (pp. 127-146). New York: Macmillan Publishing Company. 1992.

TRIVELATO, S.L.F. **Ensino de ciências e o movimento CTS**. Coletânea da 3º Escola de Vero para professores de prática de ensino de física, química e biologia. p.122-130, 1995.

VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino**, 1 (n.esp.), 2007.