

CONHECENDO MELHOR OS MICRORGANISMOS – PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO

Curso: Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO (esta sequência didática produzida como parte dos requisitos para cumprimento de créditos de mestrado).

Autor: Alecksey Walewski.

Orientadora: Profa. Lucy Ono (DPAT/BL/UFPR).

Licença: Creative Commons (atribuições BY, NC, SA: os créditos são do autor; impede o uso comercial da obra; a obra pode ser utilizada e alterada, desde que mantenha a licença original).



Objetivo:

- Esta proposta de sequência didática tem o intuito de promover a reflexão pelos estudantes sobre a relevância dos microrganismos, sua diversidade, importância e usos, frente à percepção frequentemente relatada de que todos ou a maioria dos microrganismos seriam danosos aos humanos. Para tanto serão explorados os recursos de debates, pesquisa bibliográfica, preparo e apresentação de seminário.

Conteúdos:

- Características básicas dos domínios Bacteria, Archaea, Eukarya;
- Diversidade biológica;
- Interações ecológicas;

- Adaptações sofridas pelos microrganismos.

Justificativa

Segundo Barbosa e Oliveira (2015) e Cassanti *et al.* (2008), falar de Microbiologia traz uma associação negativa entre os estudantes, principalmente relacionada a doenças. Ovigli e Silva (2009) citam ainda que muitas relações benéficas dos microrganismos como funções ecológicas essenciais ou os benefícios para a saúde humana ficam mascaradas por esta visão dos discentes. A dificuldade do ensino de Microbiologia é ainda potencializada frente à falta de infraestrutura, materiais e equipamentos (KIMURA *et al.* 2013). Segundo Cândido *et al.* (2015) o educador pode alterar este ponto de vista dos estudantes, demonstrando o lado benéfico dos microrganismos. Esta afirmação é corroborada por Lima e Garcia (2011) que demonstraram aumento do interesse dos educandos em estudos com microrganismos após terem aulas práticas e investigativas. Possuir um objeto de estudo científico é de grande valia no processo de pesquisa e aprendizagem dos estudantes (ALBUQUERQUE *et al.*, 2012), e no caso da proposta deste trabalho, o estímulo à resolução de questões investigativas serão uma valiosa ferramenta de ensino-aprendizagem, especialmente voltada à quebra de paradigmas por parte dos discentes no aprendizado de Microbiologia. A sequência didática utilizada segue a engenharia didática utilizada por Giordan (*et al.* 2012), consistindo em 5 etapas: uma análise preliminar, uma concepção de hipóteses e análise a priori, aplicação da sequência didática (teste das hipóteses), análise a posteriori das hipóteses e validação. A contextualização do conhecimento é defendida por Guimaraes e Guiordan (2011), Méheut (2005) reforça a justificção a priori e a aplicação empírica a posteriori. A validação de todas as etapas, sendo reforçada a relevância de uma abordagem comunicativa articulada com o desenvolvimento do conteúdo (MORTIMER; SCOTT, 2002).

Público alvo

Alunos do Ensino Médio – 2º ano.

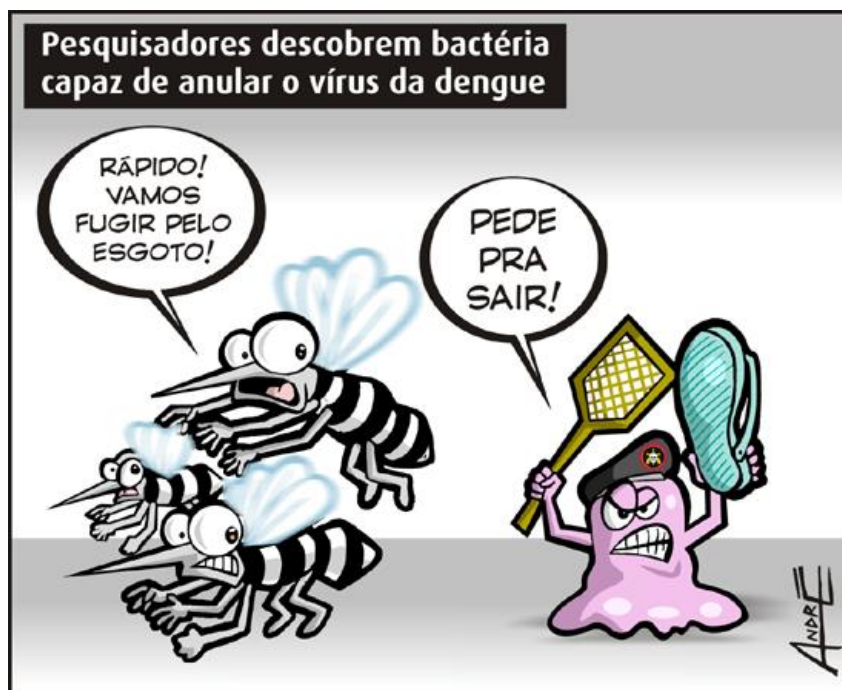
Tempo de duração prevista:

4 aulas com 50 minutos de duração.

Desenvolvimento (estratégias e materiais didáticos), resultados esperados e reflexão

Na primeira aula os estudantes serão divididos em grupos, com cada grupo contemplando uma atividade investigativa (debate, pesquisa bibliográfica, preparo de seminário e apresentação) que envolva um conceito-chave da proposta, que são descritos no item 2. As atividades propostas girarão em torno da questão problematizadora: “Há mais microrganismos que fazem bem ou mal ao ser humano?” Espera-se que ao final da sequência didática, os estudantes sejam capazes de responder e justificar o problema apresentado e aumentar sua motivação para o aprendizado da Microbiologia.

Antes de lançar a etapa para a formulação de debates, o professor deve contextualizar o assunto e ver o conhecimento prévio dos discentes, para atingir este efeito será apresentada a seguinte charge para estimular os estudantes sobre o tema.



Fonte: Diário de Sorocaba, 2011.

Será pedida a opinião dos estudantes sobre a charge apresentada e depois das primeiras considerações, os estudantes serão estimulados a

formular ideias sobre, para tanto o professor mediando pode utilizar as seguintes questões:

- O que vêm à cabeça de vocês quando se fala em bactérias?
- Ter bactérias na nossa pele é bom? E dentro do nosso organismo?
- Quando se falam em bactérias, protozoários e fungos, há algum grupo que você considere pior ou melhor no convívio com seres humanos? Justifique sua resposta.

Os estudantes podem elaborar as mais variadas hipóteses para responder à pergunta problematizadora “Há mais microrganismos que fazem bem ou mal ao ser humano?”, e várias justificativas e argumentos poderão ser levantados para embasar o posicionamento dos estudantes quanto à resposta que acreditem ser a verdadeira. As dúvidas que surgirão ao tentarem defender seu ponto de vista devem prioritariamente ser levantadas pelos próprios estudantes. Dependendo da participação dos discentes, eles podem começar a formular suas próprias hipóteses ou o professor pode contextualizar o assunto, dando uma sugestão de hipótese aos grupos. Se este último for o caso, os estudantes podem escolher as propostas de hipóteses listadas abaixo ou podem ser sorteadas.

- Há mais micróbios na Terra ou estrelas no universo?
- Temos mais células no nosso organismo que bactérias ou maior quantidade de bactérias que células?
- O parto normal (que expõe o bebê a bactérias presentes no canal do parto) traz mais ou menos benefícios à saúde desses bebês em relação a bebês que nascem por procedimento cirúrgico?
- Há relação entre obesidade e microbiota intestinal?
- Os alimentos Kefir e Kombucha melhoram a diversidade da microbiota intestinal ou quando ingerimos estes e outros alimentos, os ácidos estomacais matam todos os microrganismos que ingerimos?
- Há alimentos que melhoram a diversidade da microbiota intestinal?
- Você já ouviu falar sobre transplante fecal?

Na segunda aula, será reservado para pesquisa. Alguns tópicos podem ser pesquisados no livro didático, entretanto como muitas escolas possuem laboratório de informática, este espaço será reservado e proposto em uma aula a busca de respostas as perguntas/hipóteses levantadas. Um aspecto interessante e cooperativo é que os grupos poderiam se ajudar em responder as hipóteses levantadas. O professor pode deixar claro no começo da aula que a construção do conhecimento é coletiva e grupos podem cooperar entre si.

Assim quando um grupo achar alguma informação interessante, relativa à hipótese de outro grupo, esta informação deve ser compartilhada. Esta cooperação deve ser estimulada pelo professor.

A seguir são apresentados endereços de sites que poderiam ser indicados aos estudantes nessa pesquisa:

https://web.icmc.usp.br/SCAPINST/clipping/20170516-Ciencia_Hoje-Conversa_sobre_bacterias_regada_a_cerveja.pdf

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-93322006000100002&lng=pt

<https://www.comciencia.br/de-bandidos-mocinhos-os-microrganismos-que-impactam-positivamente-saude/>

<https://saude.abril.com.br/alimentacao/probioticos-ajudam-a-combater-9-problemas-serios-de-saude/>

<https://www.bbc.com/portuguese/geral-43716220>

<https://www.selecoes.com.br/saude/5-bacterias-que-fazem-bem-ou-quase/>

<https://www.terra.com.br/vida-e-estilo/saude/nutricao/probioticos-conheca-as-bacterias-que-fazem-bem-ao-organismo,8f181b9aa3f27310VgnCLD100000bbcceb0aRCRD.html>

<https://www.tuasaude.com/prebioticos/>

<http://www.humanaude.com.br/noticias/bacterias-sao-fundamentais-para-equilibrio-do-corpo,17158>

http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/bacterias_placentarias_poderiam_moldar_a_saude_humana.html

<http://veja.abril.com.br/noticia/saude/a-cura-pelas-bacterias>

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgGqEAK/fatores-virulencia-toxinas>

http://www.icb.usp.br/bmm/mariojac/arquivos/Aulas/Microbiota_residente.pdf

Na terceira aula, com base no material pesquisado, os grupos de estudantes teriam um espaço disponível para uma breve apresentação das informações levantadas (10 minutos no máximo). Para este fim, pode ser confeccionada uma apresentação em PowerPoint, com imagens e informações que os estudantes encontraram para resolver a hipótese levantada.

Na quarta aula, o enfoque seria a contextualização, ligação e troca de informações a partir de um debate de ideias. Com todos os estudantes da sala, a intenção é que em conjunto cheguem a uma resposta para a questão problematizadora inicial “Há mais microrganismos que fazem bem ou mal ao ser humano?”. No final, com base no método investigativo e com pesquisas, seminário e debates, os estudantes poderiam chegar a uma resposta próxima como: “Há alguns microrganismos que provocam doenças ao ser humano. Entretanto há muito mais que ajudam a equilibrar nosso organismo, prevenir contra doenças, sem que os quais não conseguiríamos viver de forma saudável. Pensar que todos microrganismos fazem mal é uma injustiça, pois apenas uma pequena parcela de espécies nos é maléfica, comparada com a maioria imensa maioria que traz inúmeros benefícios.”

Com a atual proposta o ensino por investigação, é colocada em aplicação a possibilidade dos alunos de construir seu conhecimento de forma colaborativa e de forma investigativa. Índícios, evidências científicas e o próprio método científico são utilizados na formação do saber pelos discentes para entrar em conflito com paradigmas comumente aceitos de que microrganismos são maléficos. Tal suposição é posta em xeque, onde muitas ações benéficas de seres microscópicos são direcionadas, propiciando investigações a partir da questão problematizadora inicial, de questões norteadoras e principalmente na fase de geração de hipóteses. Nesta premissa o professor é mediador do conhecimento, balizando os saberes e auxiliando os estudantes em suas dificuldades, não fornecendo respostas prontas, mas incentivando o espírito crítico e investigativo. Sendo assim, tal proposta fomenta uma educação de excelência, mas também propicia a implementação real do ensino de biologia

pela metodologia investigativa (SCARPA; CAMPOS, 2018).

O ensino por investigação é uma perspectiva de ensino, uma técnica pedagógica e didática que favorece a autonomia, a descoberta e o senso crítico, em contraposição ao ensino de ciências dogmático e/ou reprodutor de experiências, favorecendo a alfabetização científica e preceitos de fomento de uma sociedade mais democrática (RODRIGUES; BORGUES, 2008; SCARPA; CAMPOS, 2018). A educação por investigação pode ser definida por:

...estratégias didáticas que buscam envolver ativamente os alunos em sua aprendizagem, por meio da geração de questões e problemas nos quais a investigação é condição para resolvê-los, com coleta, análise e interpretação de dados que levem a formulação e comunicação de conclusões baseadas em evidências e reflexão sobre o processo (MELVILLE *et al.*, 2008 apud SCARPA; CAMPOS, 2018, pg.30)

A aplicação desta proposta vai de encontro com os preceitos acima e segue uma metodologia pedagógica de ensino por investigação, onde seria estimulada a comunicação e a reflexão por parte dos estudantes, a problemática do mundo microscópico seria posta como objeto de conhecimento permitindo o surgimento de conceitos, fomentando uma cultura científica escolar, sendo o educador mediador na integração entre os estudantes e o saber (SCARPA; CAMPOS, *op. cit.*).

A atual proposta é a porta de entrada para conhecimentos mais específicos e aprofundados acerca do mundo microscópico, incentivando os estudantes a pesquisar mais e querer aprender em detalhes do que eles não estão acostumados em ver. Assim questões referentes da homeostase e saúde humana são inferidas, a partir de conhecimentos de anatomia, morfologia, fisiologia, imunologia, ecologia e evolução que podem ser levantadas a partir das hipóteses levantadas pelos estudantes.

Mais do que uma mera iniciação do estudo das diversas ciências microscópicas, esta proposta propicia um olhar mais atento dos estudantes no que eles não podem observar de fato, mas que com o arcabouço propiciado pelo saber científico pode ser observado, hipotizado e até testado pelas jovens mentes. Sendo assim, esta proposta extrapola o conhecimento dos seres microscópicos e efeitos biológicos que não podem ser observados a olho nu,

para uma devida promoção da ciência, tornando os estudantes protagonistas na construção do seu próprio saber.

Formas de avaliação

Serão avaliados registros descritivos realizados pelos alunos, bem como as contribuições realizadas durante o desenvolvimento das aulas.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, G. G.; BRAGA, R. P. S.; GOMES, V. Conhecimento dos alunos sobre microrganismos e seu uso no cotidiano. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 58-68, 2012. Disponível em:

<<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/1913/941>>. Acesso em: 22 jul. 2020.

BARBOSA, F. G.; OLIVEIRA, N. C. Estratégias para o Ensino de Microbiologia: uma Experiência com Alunos do Ensino Fundamental em uma Escola de Anápolis-GO. **Cient. Ciênc. Human. Educ.**, UNOPAR, v. 16 (1), p. 5-13, 2015.

CÂNDIDO, M. S. C.; SANTOS, M. G.; AZEVEDO, T. M.; N. L. S. Microbiologia no ensino médio: analisando a realidade e sugerindo alternativas de ensino numa escola estadual paraibana. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 8 (1), p. 57-73, 2015. Disponível em:

<<http://ensinosaudeambiente.uff.br/index.php/ensinosaudeambiente/article/view/351>>. Acesso em: 22 jul. 2020.

CASSINI, S. T.; COELHO, S. T.; PECORA, V. . Biogás- Biocombustíveis ANP. In: Carlos Augusto G. Perlingeiro. (Org.). **Biocombustíveis no Brasil - Fundamentos, Aplicações e Perspectivas**. C. Rio de Janeiro: Synergia Editora, 2014, v. 1, p. 136-167

GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y.; MASSI, L. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no Ensino de Ciências. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congresso Iberoamericano de Educação em Ciências, 2012, Campinas, SP. **Atas do VIII ENPEC - I CIEC**. Rio de Janeiro, RJ: ABRAPEC, 2012. v. 1. p. 1-12.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: **Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências**, 8, 2011, Campinas, São Paulo: ABRAPEC, 2011. Disponível em:

<http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0875-2.pdf>. Acesso em: 27 out. 2020.

KIMURA, A. H. *et al.* Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. **Revista Conexão**, v. 9 (2), p. 254-267, 2013. Disponível em:

<<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/conexao/article/view/5516/3664>>.

Acesso em: 22 jul. 2020.

LIMA, D. B.; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Cadernos de Aplicação**, v. 24 (1), 2011.

Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/view/22262>>.

Acesso em: 22 jul. 2020.

MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research.

In: BOERSMA, K. *et al.* (Ed.). **Research and the quality of science education**. Dordrecht: Springer, 2005. p. 195-207.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino.

Investigações em Ensino de Ciências. 7: 283-306 p. 2002.OVIGLI, D. F. B.;

SILVA, E. B. Microrganismos? Sim, na saúde e na doença! Aproximando universidade e escola pública. In: **Anais do Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, UTFPR, v.1, 2007, p. 396-416, 2009.

OVIGLI, D. F. B.; SILVA, E. B. Microrganismos? Sim, na saúde e na doença!

Aproximando universidade e escola pública. In: **Anais do Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, UTFPR, v.1, 2007, p. 396-416, 2009.

RODRIGUES, B. A; BORGES, A. T. O ensino de Ciências por investigação: reconstrução histórica. In: encontro de pesquisa em ensino de física, 2008,

Curitiba, PR. **Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2008. Disponível em:

<http://www.contagem.mg.gov.br/arquivos/comunicacao/femcitec_ensinodeciencia06.pdf> Acesso em: 05 maio 2020.

SCARPA, D.L.; CAMPOS, N.F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação **Estudos avançados** v.32 n.94, 2018. p.25-41