DIVULGANDO CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES DO NÍVEL FUNDAMENTAL: PROJETO DE EXTENSÃO EM MICROBIOLOGIA

Caroline Ceribeli¹, Marcia Nitschke², André Luiz Meleiro Porto³

¹Mestre em Ciências, Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos – IQSC Campus 1, São Carlos, SP (ceribeli.c@gmail.com)

²Marcia Nitschke, Docente da Universidade de São Paulo, IQSC Campus 2

³André Luiz Meleiro Porto, Docente da Universidade de São Paulo, IQSC Campus 2

Recebido em: 08/04/2017 – Aprovado em: 10/06/2017 – Publicado em: 20/06/2017
DOI: 10.18677/EnciBio_2017A139

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar o impacto da apresentação de um projeto de Extensão Universitária para os alunos do Ensino Fundamental, contendo informações sobre a importância dos microrganismos no cotidiano, utilizando uma abordagem simples e didática. O público alvo foi composto por 79 alunos de três turmas do 7º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública do município de São Carlos-SP. O material utilizado na apresentação foi preparado, constituindo-se por pôsteres com informações gerais e específicas sobre os microrganismos, suas relações (benéfica ou maléfica) e presença em diferentes locais (ambientes); além de material audiovisual (slides) para uma exposição oral do trabalho. A apresentação consistiu em um resumo de toda a temática abordada nos pôsteres e aplicação de um questionário ao término desta, com o intuito de verificar a aceitação da proposta pelos alunos. Conclui-se que o trabalho teve um impacto positivo para os estudantes, com informações apresentadas de forma diferenciada e atrativa, o que promoveu acréscimo de conhecimentos para os participantes do projeto.

PALAVRAS-CHAVE: Extensão; Microbiologia; Microrganismos.

DISSEMINATING SCIENCE TO ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS: MICROBIOLOGY EXTENSION PROJECT

ABSTRACT

The aim of this work was to analyze the impact of the presentation of a University Extension Project to elementary school students with information about the importance of microorganisms in daily life, using a simple and didactic approach. The audience was composed of 79 students from three classes of seventh elementary grade from a public school in São Carlos-SP. The material was prepared comprising posters with general and specific information about the microorganisms, their relationship (goodness or badness) and presence at different places (environments); in addition audiovisual material (slides) for oral presentation were also prepared. The presentation consisted in an overview about exposition topics and a questionnaire was applied in order to highlight the students acceptance. We conclude that such

work had a positive impact for students by introducing information in a different and attractive way, contributing to increase of knowledge and interest of the audience.

KEYWORDS: Extension; Microbiology; Microorganisms.

INTRODUÇÃO

Uma Instituição de Ensino Superior apoia-se em três alicerces essenciais, que exercem influência sobre sua atuação e papel enquanto instituição fomentadora do conhecimento, sendo eles o ensino, a pesquisa e a extensão. O ensino pode ser definido não como o ato em que se transfere conhecimento, mas o ato em que se criam possibilidades para se promover a construção do conhecimento (FREIRE, 2014), não se fazendo deste, portanto, um ato bancário (FREIRE, 2016). A pesquisa consiste na produção de conhecimento ainda inexistente, na busca pelo desconhecido e que pode ser útil. A extensão significa o ato de estender algo a alguém, no caso, conhecimento e técnicas a pessoas (FREIRE, 2014).

As ações de extensão universitária ao longo dos anos passaram por diversas mudanças e receberam conotações variadas. Com base nisso, foram definidas segundo quatro momentos históricos: o modelo da transmissão vertical do conhecimento, que se dava da universidade para a sociedade, iniciado com as escolas gregas abertas ao público, bem como Universidades Europeias da Idade Média (ROCHA, 2001).

O segundo momento foi o da ação voluntária sócio-comunitária, que demonstrou um período de aproximação com a Igreja, com movimentos estudantis pautados pelo Iluminismo, voltados às ações sociais. Já o terceiro momento, contemplou a ação sócio-comunitária institucional, em que a extensão passou primeiramente a estar presente na forma de cursos e numa via de mão única onde, os conhecimentos direcionaram-se da Universidade para a Sociedade. Posteriormente por volta de 1960, com uma atuação desvinculada das universidades, sendo vetada a participação desta pela política do regime militar e estagnação do movimento iniciado pelos estudantes. Finalmente, no momento acadêmico institucional, a partir de 1980, propõe-se a extensão como via de mão dupla do fluxo de conhecimentos e aprendizagem (ROCHA, 2001). Portanto, desde a década de 80, até os dias atuais, encontra-se em voga uma ação de extensão integrada com a sociedade, em que o conhecimento não mais transita direcionando-se da universidade para a comunidade, num ensino verticalizado (DOMINGUINI et al., 2013).

Tais ideias corroboram com FREIRE (2006) que afirma que “o conhecimento não se estende do que se julga sabedor até aqueles que se julga não saberem; o conhecimento se constitui nas relações homem-mundo, relações de transformação e se aperfeiçoa na problematização crítica destas relações”. Desta forma, fica evidente o caráter que a universidade assume. Outrora esta se fazia detentora do conhecimento e hoje assume o caráter daquela que não mais encerra ou promove o conhecimento confinada em um espaço físico, mas com um sentido de estender-se, de maneira muito mais ampla, recebendo e fornecendo contribuições positivas.

Como definido por SARAIVA (2007) “A Extensão Universitária é o processo educativo, cultural e científico que articula o Ensino e a Pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre universidade e sociedade”. Neste âmbito, cada vez mais as práticas de extensão têm adquirido credibilidade, pois são elas que podem proporcionar uma pesquisa dentro da universidade integrada com as variáveis às quais uma dada comunidade está submetida, levando em conta suas especificidades e as ações que a ela se deve aplicar efetivamente.

Ou seja, são as ações de extensão que possibilitam a proximidade entre a realidade dentro e fora da Universidade (DOMINGUINI et al., 2013). Ainda, de acordo com MOREIRA (2006), a extensão possui um caráter de inclusão social, na medida em que pode proporcionar às camadas sociais excluídas, condições para que se incorporem às camadas sociais que usufruem de recursos materiais, educacionais e culturais. Dessa forma, a extensão assume também um papel de tornar mais acessível às pessoas, a aquisição de conhecimento sobre a ciência, para melhor compreensão do meio em que vivem.

A palavra *micro* é de origem grega (*mikros*) e quer dizer pequeno, o que significa, como o próprio nome sugere, que os microrganismos são organismos de tamanho extremamente diminuto, em torno de 1µm – 1 micrômetro (CARVALHAL, 2012). Apesar de comumente serem vistos apenas com o auxílio de um microscópio (PELCZAR et al., 1996; CARVALHAL, 2012), alguns microrganismos como os cogumelos (fungos encontrados no solo e nas árvores), possuem volume celular significativo e são, portanto, visíveis sem o auxílio de um microscópio. A invenção deste equipamento, pelo holandês Antonie van Leeuwenhoek, está associada à descoberta dos microrganismos e da ciência que os estuda, denominada Microbiologia (MADIGAN et al., 2016).

Os microrganismos, de maneira geral, são formados por uma ou mais células, capazes de desempenhar seus próprios processos vitais; são os menores seres vivos conhecidos, existentes em grande variedade, o que faz com que possam ser encontrados em todos os tipos de ambientes: no ar, no solo, na água, nos alimentos, nos objetos e até no corpo humano e de outros animais. Incluem bactérias, fungos, protozoários, algas e vírus, sendo que, no caso dos vírus, estes não se constituem por células, sendo denominados como entidades acelulares (TORTORA et al., 2012).

Dentre o total de microrganismos existentes no mundo, mais de 80% são benéficos (não causam doenças), uma parcela de aproximadamente 10% corresponde aos oportunistas (podem causar doenças) e apenas 2% são patogênicos, ou seja, causadores de doenças, parcela esta muito pequena, para que, trivialmente haja a associação destes seres somente a aspectos negativos (CARVALHAL, 2012). O ato de um micróbio causar danos ao organismo de uma pessoa, no entanto, decorre, em sua maioria, do comprometimento do sistema imunológico desta ou mesmo de seus hábitos de higiene, do que de outros fatores, o que coloca estes seres em geral, injustamente na posição de inimigos (KRASILCHIK & ISIH, 1988).

É notório que além de doenças e aceleração do processo de deterioração de alimentos, os microrganismos desempenham importantes papéis em nosso cotidiano, presentes nos mais diversos ambientes, ajudando na reciclagem de nutrientes e elementos químicos como carbono, nitrogênio, enxofre, fósforo, dentre outros; tratamento de águas e esgotos; produção de alimentos via processos de fermentação; biotecnologia e fabricação de medicamentos. Associados a outros organismos, compondo a chamada microbiota normal ou flora, contribuem para o bom funcionamento destes, auxiliando na digestão dos alimentos, geração de vitaminas e proteção contra outros microrganismos (PELCZAR et al., 1981; KRASILCHIK & ISIH, 1988). A maioria dos microrganismos possui influência direta no meio ambiente, de tal forma que são essenciais para manter a vida na Terra. Além da importância que os microrganismos possuem na manutenção da vida, também são extremamente úteis para a compreensão de todos os organismos

vivos, uma vez que permitem o estudo de suas estruturas físicas e de funcionamento (PELCZAR et al., 1996).

O presente trabalho foi estruturado segundo a perspectiva de estender o conhecimento em ciências para estudantes do ensino fundamental sobre a temática microbiologia. Este tema se concretiza como uma opção interessante de abordagem, uma vez que muitos conceitos a respeito dos microrganismos necessitam ser desvinculados de informações simplistas e equivocadas.

Frente a isso, o objetivo deste trabalho foi divulgar e analisar a repercussão de um projeto de extensão para alunos do ensino fundamental, apresentando aos mesmos conteúdos relacionados à importância dos microrganismos no cotidiano.

MATERIAL E MÉTODOS

Todo o material foi preparado no período de um ano, durante a vigência de uma bolsa disponibilizada para tal finalidade. A bolsa foi concedida pelo Programa Aprender com Cultura e Extensão, da Pró-reitoria de Cultura e Extensão Universitária, junto ao Instituto de Química de São Carlos, ambos da Universidade de São Paulo. O trabalho desenvolvido dividiu-se em duas etapas distintas, a primeira, de preparação do material e a segunda da divulgação e apresentação deste na escola.

Primeira etapa – preparação do material

Em um primeiro momento, foram elaborados pôsteres para a exposição permanente do trabalho proposto. A Figura 1 mostra exemplos deste material.

FIGURA 1. Pôsteres sobre o tema *Os Alimentos e os Microrganismos Prejudiciais ao Corpo Humano*. (A) Pôster Introdutório com informações gerais sobre a temática. (B) Pôster de Exemplo de Aplicação, mostrando o isolamento de microrganismos presentes em uma maçã.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O primeiro pôster foi relativo à Apresentação da Exposição, contendo o Objetivo e os nomes das pessoas envolvidas no projeto; seguido por dois pôsteres contendo uma Introdução Geral, os quais continham informações básicas descritivas sobre microbiologia, o que são microrganismos, como são classificados e onde são encontrados.

Além disso, foram preparados pôsteres organizados por temas, sendo estes:

- Os microrganismos bons e a produção de alimentos (2 pôsteres);
- Os alimentos e os microrganismos prejudiciais ao corpo humano (2 pôsteres);
- O ser humano e os microrganismos amigos do corpo (2 pôsteres);
- O ser humano e os microrganismos inimigos do corpo (2 pôsteres);
- Microrganismos e os objetos em nosso dia-a-dia (2 pôsteres);
- Microrganismos no meio ambiente e a transformação dos elementos na natureza (3 pôsteres).

Para cada tema foram preparados um pôster de Introdução e um pôster de Conclusão do assunto, compostos por conteúdo específico relacionado ao tema, efetuados a partir de textos e figuras da literatura, bem como pesquisas na internet. Foram elaborados também pôsteres denominados Exemplos de Aplicação, relacionados com as temáticas descritas acima, compostos por fotos do isolamento de microrganismos presentes em locais variados, utilizando-se material desenvolvido por estudantes de Graduação da disciplina de Microbiologia e Bioquímica Industrial. Foram produzidos três conjuntos de pôsteres desse estilo:

- Microrganismos presentes nos alimentos do dia-a-dia (maçã e queijo - 2 pôsteres);
- Microrganismos presentes no corpo humano (boca, cabelo e barba - 3 pôsteres);
- Microrganismos presentes nos objetos do dia-a-dia (telefone público e dinheiro - 2 pôsteres).

Na produção dos painéis procurou-se uma abordagem informativa e ilustrativa, com textos redigidos de forma clara e objetiva, para que, além de conteúdo, se mostrassem didáticos e autoexplicativos, visando atingir de forma efetiva o público alvo (alunos), assim como, pessoas leigas no assunto que se interessassem pela exposição. O conjunto deste material totalizou 23 pôsteres.

Além dos pôsteres, preparou-se material audiovisual composto por 43 slides, que, em geral, se constituiu em um resumo de toda a temática e conteúdo abordado nos painéis. A Figura 2 representa um esquema que exemplifica o conjunto dos pôsteres confeccionados (segundo a hierarquia por temas e ordem em que foram colocados em exposição na escola).

FIGURA 2. Esquema explicativo da ordem hierárquica de exposição dos pôsteres.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Segunda etapa – apresentação do trabalho

Como estratégia procurou-se primeiramente sensibilizar os alunos, fixando-se os painéis previamente por 15 dias em uma escola da rede pública do município de São Carlos-SP, em locais onde havia um grande fluxo de pessoas transitando diariamente (corredores do colégio). Posteriormente, a referida etapa foi complementada com apresentação oral do trabalho na escola utilizando-se os slides confeccionados. A apresentação foi realizada para três turmas do 7º ano do Ensino Fundamental, totalizando 79 alunos e 1 professor.

A análise do impacto do projeto foi realizada através de estratégia qualitativa (OLIVEIRA, 2008). Ao término da apresentação, foi aplicado um questionário composto por 3 perguntas, como forma de verificar a aceitação do trabalho e contribuição para o aprendizado dos estudantes. Esse questionário continha 3 questões, sendo uma relacionada com o acréscimo de conhecimentos provenientes do projeto, uma sobre a opinião pessoal de cada um quanto ao trabalho e uma aberta para sugestões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os resultados obtidos com o trabalho e as devidas análises efetuadas são apresentados nesta seção. As questões aplicadas aos alunos ao término da apresentação oral; os gráficos inerentes do tratamento dado para as respostas obtidas, bem como, exemplos de algumas destas respostas, encontram-se a seguir.

As respostas para a pergunta “O que este trabalho acrescentou para os seus conhecimentos?” foram organizadas em seis categorias, sendo elas:

- a) Informações diversas;
- b) Informações – higiene, prevenção de doenças relacionadas aos microrganismos;
- c) Informações – benefícios e malefícios relacionados aos microrganismos;
- d) Informações – diferentes tipos de microrganismos;
- e) Nada;
- f) Não opinou.

A Figura 3 ilustra os resultados obtidos para a primeira pergunta do questionário levantado.

FIGURA 3. Frequências de respostas dos alunos participantes do projeto com relação ao acréscimo de conhecimentos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dentre os 79 alunos (100%) presentes na apresentação que receberam o questionário, apenas dois (2,5%) alegaram que o trabalho não agregou nada para seus conhecimentos e outros dois (2,5%) não responderam a esta questão. Os outros 75 alunos (95%), em geral, afirmaram que o trabalho ajudou para o acréscimo de conhecimentos e que foi muito interessante.

Amostra de algumas das respostas dadas em relação a esta pergunta:

“Muitas coisas interessantes e coisas que eu não sabia.”

“Como prevenir os micros organismos, saber melhor como é feito o estudo das bactérias, onde estão presentes, como se reproduzem...”

“Eu aprendi formas de me prevenir contra os fungos, bactérias que trazem malefícios. Aprendi que a maioria dos micro-organismos nos trazem benefícios.”

“Definição e diferença entre os micro-organismos...”

Um ponto relevante tratou-se do fato de que para os alunos, o maior acréscimo de conhecimentos especificado foi em relação a medidas de higiene e prevenção de doenças, seguido por informações sobre malefícios e também benefícios relacionados aos microrganismos. Estes dois subtemas destacados pelos próprios alunos evidenciam a necessidade do contato com conceitos científicos inequívocos e desmistificados, que melhor expliquem o mundo à volta deles. Um dos aspectos comentado e reforçado tratou de esclarecer para os alunos sobre a prevenção de doenças e a relação destas com o ambiente. Segundo KRASILCHIK & ISIHI (1988, p. 53):

É essencial lembrar aos alunos que as doenças atacam o organismo quando este está frágil e desprotegido. Assim, a alimentação, as condições de habitação, condições psicológicas do indivíduo determinam se os micro-organismos invasores vão proliferar ou não, sendo a relação entre regiões e países, classe social e doenças [...].

Outro ponto de destaque do trabalho, o qual ganhou certo enfoque, foi o de citar aspectos benéficos relacionados com os microrganismos. Em geral, é comum que as pessoas não tenham o conhecimento de que a maioria dos microrganismos existentes no mundo é benéfica. Tal fato corrobora com o resultado descrito por PESSOA et al. (2012) em pesquisa similar efetuada, e pode ser decorrente do próprio destaque dado ao assunto pelos professores nas escolas, da forma como o tema é abordado nos materiais didáticos e encontra-se estruturado nos currículos, ou seja, sem correlação com a teoria e a realidade cotidiana. Ademais, este fenômeno também pode se caracterizar como consequência da influência que o aluno sofre em casa, sendo importante, conforme citado por KRASILCHIK & ISIHI (1988) que tanto os aspectos negativos como os aspectos positivos sejam ressaltados de forma concomitante.

É notória a ação de micróbios como causa de doenças e deterioração de alimentos, como é cada vez mais notório, em contrapartida, a importância destes seres na produção de alimentos, nos ciclos biogeoquímicos, agricultura e biotecnologia, além dos microrganismos modificados geneticamente com potencial para produção de hormônios, vacinas e antibióticos e degradação de poluentes.

Quanto à categoria “Informações Diversas”, muitos alunos reconheceram o acréscimo de conhecimentos, no entanto, alguns não o especificaram ou relataram que o mesmo era referente ao quesito tamanho entre os microrganismos, diferenças quanto às características morfológicas, ocorrência destes seres em locais variados, dentre outros. Estas descrições confirmam a assimilação por parte dos alunos do fato de existirem diferentes microrganismos, com diferentes formas e tamanhos, como por exemplo, o fato de os fungos serem maiores que as bactérias e estas, por sua vez, serem maiores que os vírus; o fato de serem incidentes em todos os locais, sendo também comuns em diversas estruturas do corpo humano (FARRELL et al., 2011).

Para a pergunta “Você gostou do trabalho? Por quê?”, como é possível constatar pela Figura 4, as respostas foram organizadas em 3 categorias, sendo elas:

- a) Sim;
- b) Não;
- c) Não opinou.

FIGURA 4. Frequências de respostas dos alunos participantes quanto à aceitação do projeto.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dentre os 79 alunos, apenas um (1,3%) alegou não ter gostado do trabalho e um (1,3%) não respondeu a esta questão. Os outros 77 alunos (97,4%), responderam de forma positiva, atestando a boa repercussão do trabalho.

Segue algumas das respostas exibidas pelos alunos:

“Sim, pois me ajudou a entender melhor o assunto sobre microorganismos.”

“Sim, porque foi interessante e eu aprendi coisas novas.”

“Eu adorei. Aprendi muitas coisas.”

“Sim, pois foi muito bem explicado.”

Um dos problemas na área de educação apontado pelos alunos é a conexão, muitas vezes, inexistente ou implícita, entre os conceitos teóricos e a vivência prática. Em geral, os estudantes não se sentem motivados ao aprendizado, pois consideram o ensino demasiado enciclopédico. De acordo com algumas das respostas dadas pelos alunos e que, em sua maioria foram positivas, fica evidente que ações de extensão que permitam uma compreensão mais ampla de determinados assuntos, tanto pela didática como são aplicados ou mesmo pela própria notoriedade do tema, podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, torna-se também evidente que o projeto de extensão na temática de microbiologia é relevante no contexto escolar, pois de acordo com RESENDE et al. (2015), estudantes do ensino médio consideram a biologia como ciência que permite compreender melhor as relações do ser humano com o ambiente. A biologia

portanto, forma um elo entre a formação escolar e a realidade extra-classe (FABRI & SILVEIRA, 2013).

Quanto ao item “Sugestões”, as respostas foram organizadas em 2 categorias, de acordo com a Figura 5:

- a) Não opinou;
- b) Opinou.

FIGURA 5. Frequências de respostas dos alunos participantes quanto a sugestões para o projeto.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação à questão 3 foram poucos os alunos que a responderam, apenas 19, o que configura 24,1% do total. Em geral, dentre os que o fizeram, em sua maioria, opinaram no sentido de que a apresentação estava ótima e que não precisava ser acrescentado nada à mesma, não dando, portanto, nenhuma sugestão efetiva. Dois alunos efetuaram sugestões no sentido de perpetuar e dar continuidade ao trabalho nos anos seguintes, e outros três, sugeriram que se efetuassem experiências sobre o assunto, seguindo abaixo quatro das respostas dadas:

“Nenhuma, pois está excelente.”

“Levar o trabalho para outros lugares principalmente em lugares carentes.”

“Voltar outros anos e passar essa palestra para 6ª séries dos próximos anos.”

“Traga experiências.”

De acordo com as respostas dadas à terceira questão, os próprios alunos compreendem a necessidade de se perpetuar ações de extensão, quando citam a continuidade do trabalho para turmas futuras na própria escola, ou mesmo atingir um público mais desprovido de recursos, com a sugestão de apresentar o trabalho em locais carentes. Novamente, salienta-se a importância deste tipo de iniciativa, pois segundo VIERO (2012) a extensão universitária contribui para que se tenha a

socialização do conhecimento e o fortalecimento da extensão no campo da Educação em Ciências.

CONCLUSÃO

O trabalho se mostrou bastante relevante dentro do contexto escolar, representando um veículo para levar novas informações para os estudantes, de uma maneira também inovadora. Somado a isto, a abordagem diferenciada pôde ser um estímulo extra para que, informações que talvez não fossem tão incomuns para os alunos pudessem ser assimiladas de uma forma alternativa, sendo a metodologia utilizada efetiva no processo ensino-aprendizagem.

Conclui-se que o trabalho desenvolvido contribuiu para enriquecer o conhecimento dos alunos e funcionários da escola, uma vez que mostrou desde aspectos básicos até informações inéditas sobre a temática dos microrganismos e a importância deles em nossas vidas. Evidencia-se a boa repercussão do projeto, bem como a importância das ações voltadas para a extensão universitária, que refletem de forma bilateral. Com criatividade, nota-se que é possível preparar materiais alternativos e que estimulem o aprendizado dos estudantes, tanto do ensino Fundamental como do Ensino Médio, além de fortalecer o elo entre a universidade e a sociedade.

Todo o material desenvolvido para o projeto encontra-se no departamento da Comissão de Cultura e Extensão do Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo (CCEx – IQSC/USP), e pode ser disponibilizado a todos que se interessarem. Ainda, todo o material (pôsteres e slides) foi compilado em um livro, o qual foi depositado nas Bibliotecas do Instituto de Química de São Carlos (IQSC /USP) e no Centro de Divulgação Científica e Cultural - CDCC /USP /São Carlos (CERIBELI et al., 2012).

AGRADECIMENTOS

À Pró-reitoria de Cultura e Extensão pelo apoio ao projeto e pela bolsa para C. Ceribeli (aluna do curso de Licenciatura em Ciências Exatas, USP/2011). Os autores agradecem ao Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo pela oportunidade em desenvolver este projeto. À Comissão de Cultura e Extensão do IQSC pela análise e encaminhamento do Projeto. À professora Ana Cláudia Kasseboehmer e Sandra Aparecida Zambon da Silva, ambas do Instituto de Química de São Carlos, pelas sugestões e orientações efetuadas. A todos os alunos da escola pública que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

CARVALHAL, M. L. C. *Microbiologia em foco: quem são os microvilões?* Texto disponível na página do **Projeto Microtudos**, a microbiologia a serviço da cidadania, Departamento de Microbiologia da Universidade de São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.icb.usp.br/bmm/jogos/Microbiologia%20em%20Foco.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2013.

CERIBELI, C.; PORTO, A. L. M.; NITSCHKE, M.; DA SILVA, S. A. Z. **Microrganismos: qual a sua importância na nossa vida?** Projeto Aprender com Cultura e Extensão, IQSC, USP, 2012.

DOMINGUINI, L.; ROSSO, P.; GIASSI, M. G. Extensão e a formação continuada de professores: um estudo de caso em ciências naturais. **Revista Ciência em Extensão**, v. 9, n. 1, p. 123-133, 2013. Disponível em: <http://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/747>.

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F. O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 1, p. 77-105, 2013. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID321/v18_n1_a2013.pdf>.

FARRELL, D.; KOSTKOVA, P.; LAZARECK, L. WEERASINGHE, D; WEINBERG, J.; LECKY, D. M.; et al., ;Developing e-Bug web games to teach microbiology. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 66, p. 33-38, 2011. Disponível em: <http://jac.oxfordjournals.org/content/66/suppl_5/v33.long>. doi: 10.1093/jac/dkr121.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 48. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** 13. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 62. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

KRASILCHIK, M.; ISIH, P. R. Conhecimentos sobre micro-organismos entre alunos de 8ª séries. **Revista de Ensino de Ciências**, v. 20, p. 52-53, 1988. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/dados/rec/_conhecimentossobremicroo.arquivo.pdf>.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; BENDER, K. S.; BUCKLEY, D. H.; STAHL D. A.. **Microbiologia de Brock**. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

MOREIRA, I. C. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. **Revista Inclusão Social, Brasília**, v. 1, n. 2, p. 11-16, 2006. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/inclusao/article/view/1512/1707>>.

OLIVEIRA, C. L. Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. **Travessias – Educação, Cultura, Linguagem e Arte**, v. 2, n. 3, 2008. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/3122>>.

PELCZAR, M; REID, R.; CHAN, E. C. S. **Microbiologia**, v. 2. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1981.

PELCZAR, M. J. JR.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia**: conceitos e aplicações, v.1. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1996.

PESSOA, T. M. S. C.; MELO, C. R.; SANTOS, D. R.; CARNEIRO, M. R. P. Percepção dos alunos do ensino fundamental da rede pública de Aracaju sobre a relação da Microbiologia no cotidiano. **Revista Scientia Plena**, v. 8, n. 4, p. 1- 4, 2012. Disponível em: <<http://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/496/440>>.

RESENDE, M. H. B.; SILVA, L. A. S.; VIEIRA, L. D.; SOUZA, D. C.; CARVALHO, C. V. M. Perspectivas relacionadas ao estudo da biologia sob o olhar dos alunos do ensino médio. **Enciclopédia Biosfera** - Centro Científico Conhecer, v. 11, n. 22, p. 3412-3426, 2015. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015c/humanas/perspectivas%20relacionadas%20ao%20estudo.pdf>>. doi: http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_054.

ROCHA, R. M. G. A construção do Conceito de Extensão Universitária na América Latina. *In*: FARIA, D. S. Org. **Construção Conceitual da Extensão Universitária na América Latina**. Brasília: Universidade de Brasília, p. 13-29.2001.

SARAIVA, J. L. Papel da extensão universitária na formação de estudantes e professores. **Brasília Médica**, v. 44, n. 3, p. 225-233, 2007. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=496083&indexSearch=ID>>.

TORTORA, G.J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2012.

VIERO, T. V. Programa de extensão universitária: perspectivas emergentes na educação em ciências. **Revista Ciência em Extensão**, v. 8, n. 3, p. 155, 2012. Disponível em: <http://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/776/752>.