

## Article

# Abrindo o Tubo de Ensaio: o que sabemos sobre as pesquisas em Divulgação Científica e Ensino de Microbiologia no Brasil?

**Daniela Franco Carvalho Jacobucci and Giuliano Buzá Jacobucci**

*ABSTRACT: A pesquisa brasileira tem crescido intensamente em todas as áreas da Microbiologia, com o aumento do aporte de recursos governamentais para o setor e o fortalecimento de um maior número de grupos de pesquisas. No entanto, raríssimos trabalhos acadêmicos abordam a pesquisa sobre o Ensino e a Divulgação Científica em Microbiologia, e não há um aprofundamento sobre como essa temática está sendo divulgada atualmente em revistas de divulgação, livros didáticos e na Internet, ou sobre o interesse e as dificuldades enfrentadas por pesquisadores em divulgar a Microbiologia ao público em geral. Esse trabalho investiga a produção acadêmica em Divulgação Científica e Ensino de Microbiologia no Brasil, e contextualiza a necessidade de estudos sobre as formas e os meios nos quais essa atividade está sendo realizada.*

### Introdução

A Microbiologia que habita o imaginário das pessoas está relacionada às doenças devido à grande mídia televisiva e escrita no Brasil, que prioriza a divulgação de informações acerca dos microorganismos patogênicos, induzindo o telespectador/leitor leigo a imaginar que todos os fungos e bactérias são prejudiciais aos seres humanos. Além dessa priorização, não são poucas as informações errôneas sobre temas microbiológicos divulgadas em programas de televisão, em revistas semanais de grande circulação e em páginas na Internet.

Devido à demanda por temas de saúde pública, a maioria das publicações e ações de Divulgação Científica em Microbiologia centra-se em doenças como a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) e a Síndrome Respiratória Aguda Severa (SARS), o que reflete em um posicionamento favorável da sociedade em relação ao aporte de recursos públicos em pesquisas nessa área.<sup>1</sup>

É fundamental que os cidadãos possam ter ciência de que os microorganismos causam doenças sim, mas que a grande maioria desses organismos está dispersa no ambiente sem representar riscos à nossa saúde, contribuindo para a decomposição de matéria orgânica, reciclando nutrientes, além de estar sendo utilizada em processos de fabricação de alimentos, fármacos e cosméticos, recuperação de áreas contaminadas por poluentes, desenvolvimento de novos materiais, dentre outras aplicações que melhoram o dia a dia das pessoas.

Em uma publicação da *American Academy for Microbiology*,<sup>2</sup> várias considerações são enfatizadas sobre a necessidade de estimular jovens pesquisadores na área da Microbiologia a educar o público em geral sobre os microorganismos, e tornar públicas informações sobre como os microorganismos determinam a vida na Terra, como componentes chaves de todo sistema biológico e na ciclagem de nutrientes.

Para os pesquisadores Freire e Gambale,<sup>3</sup> há falta de microbiologistas bem formados para o desenvolvimento da pesquisa e tecnologia no Brasil, sendo necessária uma reformulação dos cursos de graduação em Ciências Biológicas para que a Microbiologia tenha destaque curricular e possa atrair profissionais para a investigação científica nesse campo.

A captação de jovens que possam se tornar microbiologistas e professores-pesquisadores na área, comprometidos com a pesquisa de vanguarda, está atrelada ao ensino formal e à divulgação de temas microbiológicos na mídia e nos espaços não-formais de Educação.<sup>4</sup> Mas, o que sabemos sobre as pesquisas em Divulgação Científica<sup>5</sup> e o Ensino de Microbiologia no Brasil?

Esse trabalho objetiva responder a essa questão e traçar um panorama sobre as pesquisas em Divulgação Científica e Ensino de Microbiologia no país.

### **Delineamento metodológico da pesquisa**

Para se atingir os objetivos da pesquisa e realizar um levantamento de informações sobre as pesquisas em Divulgação Científica e Ensino de Microbiologia no país, cinco fontes de dados foram utilizadas:

- Base Corrente do Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), através do portal <http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/>;
- Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), através do portal <http://www.capes.gov.br/servicos/bancoteses.html>;
- Rede SciELO – *Scientific Electronic Library Online* (<http://www.scielo.br>);
- Plataforma Lattes de currículos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), através do portal <http://lattes.cnpq.br>;
- Anais do XXIII e XXIV Congresso Brasileiro de Microbiologia.

Esta diversidade se justifica visto que a presente pesquisa constituiu um estudo de caso<sup>6,7</sup> e os dados oriundos das etapas de investigação configuraram-se fonte e objeto de estudo,<sup>8</sup> com o entrecruzamento das informações de diferentes origens para a identificação e a análise das pesquisas em Divulgação Científica e Ensino de Microbiologia no Brasil.

Os dados da pesquisa estão apresentados em duas abordagens. A primeira enfoca o panorama da pesquisa em Divulgação Científica e Ensino de Microbiologia no Brasil e a segunda, traz informações sobre a Divulgação Científica dessa área. Uma discussão geral sobre os dados enfoca os empecilhos e os desafios para o desenvolvimento desse campo.

### **Panorama da Pesquisa em Divulgação Científica e Ensino de Microbiologia no Brasil**

Atualmente há 454 grupos de pesquisa em Microbiologia certificados na Base Corrente do Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em sub-áreas como Ecologia Microbiana, Microbiologia de Alimentos, Microbiologia Industrial, Microbiologia Ambiental, Microbiologia Médica, Biotecnologia, Genética Microbiana, dentre outras.

Utilizando-se as palavras de busca ‘Educação/Ensino de Microbiologia’ para os grupos de pesquisa cadastrados atualmente no referido Diretório do CNPq foi possível encontrar 29 grupos nessa sub-área. No entanto, nenhum faz menção à pesquisa educacional em Microbiologia no nome do grupo, o que impossibilita a vinculação imediata de atividades de pesquisa sobre Educação em Microbiologia a grupos como ‘Criação Ecológica de Abelhas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro’ ou ‘Núcleo de Ecossistemas Costeiros da Universidade Federal de Sergipe’. Nesses casos, somente após uma pesquisa cuidadosa sobre a produção dos grupos é possível associar alguns trabalhos à Educação em Microbiologia.

Apenas o grupo de pesquisa História das Ciências da Fundação Oswaldo Cruz, liderado pelas pesquisadoras Lorelai Brilhante Kury e Nísia Trindade Lima, destaca a Divulgação Científica em Microbiologia nas temáticas ‘Ciência e Pensamento Social no Brasil’, e ‘História das Idéias em Saúde Pública’.

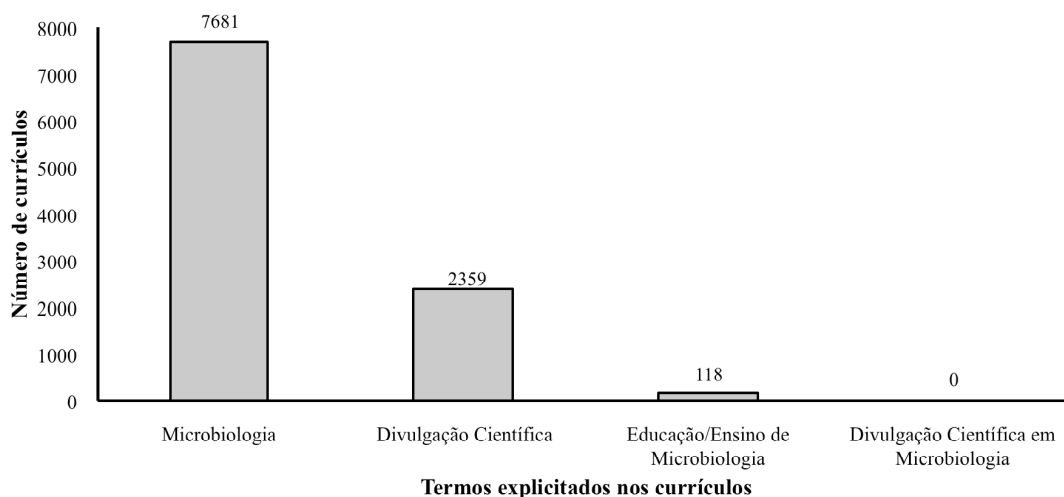
Através de consulta ao Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), foi possível acessar dissertações e teses defendidas, a partir de 1987, em programas de pós-graduação no país que contém no título e/ou nas palavras-chave os termos ‘Educação/Ensino de Microbiologia’ e ‘Divulgação Científica em Microbiologia’. A busca resultou em 28 dissertações/teses no assunto, mas a maioria dos trabalhos refere-se a pesquisas básicas e aplicadas em Microbiologia e não ao Ensino ou Divulgação Científica nesse campo, em função da ferramenta de busca do sistema coletar informações nas palavras dos resumos disponibilizados. Um exemplo é a dissertação de Reche,<sup>9</sup> único resultado da busca com o tema ‘Divulgação Científica em Microbiologia’, que trata especificamente da distribuição e diversidade de bactérias em áreas inundadas de arrozais do Rio Grande do Sul e, por ter explicitado no resumo que o trabalho já havia sido divulgado em Congressos, foi selecionada no sistema de busca para o assunto solicitado.

Apenas três dissertações de Mestrado<sup>10,11,12</sup> e uma tese de Doutorado<sup>13</sup> investigam diretamente questões sobre o Ensino de Microbiologia, concepções de alunos sobre microorganismos e doenças infecciosas,

Ensino de Microbiologia para graduandos na área de Saúde e difusão de conhecimentos sobre microorganismos via Internet.

A rede *SciELO* possui apenas um artigo na temática Ensino de Microbiologia depositado na coleção de periódicos científicos nacionais. Trata-se do trabalho dos pesquisadores João Ruy Jardim Freire e Enilson Luiz Saccol de Sá,<sup>14</sup> publicado na revista *Brazilian Journal of Microbiology*, que aborda a situação da Microbiologia no Brasil, no período de 1990 a 2000, através de um levantamento de cursos de bacharelado em Microbiologia e programas de pós-graduação na área, e discute um plano para o desenvolvimento da Microbiologia no país e formação de recursos humanos.

Em virtude da raridade de artigos nos temas alvo desse estudo, realizamos uma busca avançada na Plataforma Lattes do CNPq, no intuito de analisar os currículos dos pesquisadores que afirmam atuar na área de Ensino de Microbiologia. Utilizamos a base de dados de Doutores e Demais Pesquisadores (Mestres, Graduados, Estudantes, Técnicos e Outros), para uma busca por assunto, com o recurso 'frase exata' para os seguintes termos: Microbiologia, Divulgação Científica, Educação/Ensino de Microbiologia e Divulgação Científica em Microbiologia. Os currículos resultantes da busca, evidenciados na figura 1, referenciam os termos explicitados no título e nas palavras-chave da produção em Ciência e Tecnologia de cada pesquisador.

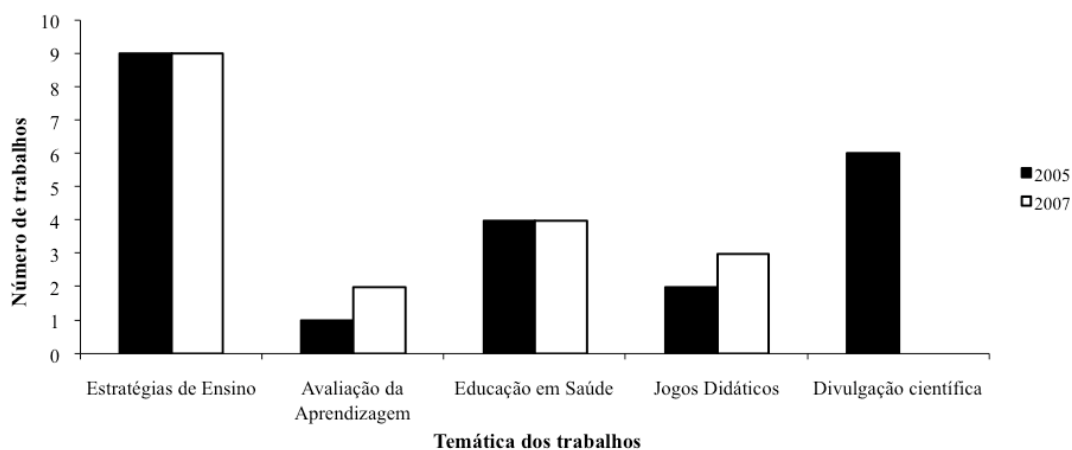


**Figura 1.** Número de Currículos de pesquisadores que atuam na área de Microbiologia cadastrados na Plataforma Lattes do CNPq.

Pela distribuição dos currículos nos tópicos analisados, fica evidente que as áreas de Educação/Ensino de Microbiologia e Divulgação Científica em Microbiologia são pouco exploradas pelos pesquisadores, comparativamente ao número expressivo de currículos nas grandes áreas Microbiologia e Divulgação Científica em geral.

Embora haja registro de 118 pesquisadores atuando no tema Educação/Ensino de Microbiologia, ao consultar individualmente cada currículo na Plataforma Lattes foi possível verificar que somente 39 desses pesquisadores possuem produção nessa temática. Os outros 79 currículos fazem referência ao Ensino de Microbiologia não como linha de pesquisa ou área de atuação, mas sim como atividade didática, principalmente no Ensino Superior. Os trabalhos desses 39 pesquisadores descritos nos currículos Lattes e publicados a partir do ano 2000 em periódicos especializados e em Anais de Eventos Científicos foram observados. Ao todo foram encontrados 69 trabalhos, sendo um capítulo de livro,<sup>15</sup> 5 artigos completos e 63 resumos. Os artigos completos foram publicados na Revista Brasileira de Educação Médica,<sup>16</sup> the *Brazilian Journal of Microbiology*,<sup>17</sup> Revista Cadernos Técnicos em Saúde,<sup>18</sup> Revista Práxis,<sup>19</sup> e Revista Microbiologia em Foco.<sup>20</sup> Os resumos foram publicados principalmente em Anais dos seguintes eventos: Congresso Brasileiro de Microbiologia, Reunião Científica Anual do Instituto Butantan, Congresso Mundial de Centros de Ciências, Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências e Encontro de Biólogos do Conselho Regional de Biologia-1.

Em relação aos resumos publicados no Caderno de Resumos do XXIII Congresso Brasileiro de Microbiologia, realizado em novembro de 2005,<sup>21</sup> e nos Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Microbiologia, realizado em outubro de 2007,<sup>22</sup> o número de trabalhos e a temática dos mesmos na área de Ensino de Microbiologia estão apresentados na figura 2.



**Figura 2.** Trabalhos apresentados na área de Ensino de Microbiologia nas duas últimas edições do Congresso Brasileiro de Microbiologia.

Os resumos na área de Ensino de Microbiologia representam 1% do número total de trabalhos apresentados em cada uma das últimas edições do Congresso Brasileiro de Microbiologia. A temática dos trabalhos evidencia uma preocupação dos pesquisadores com o ensino formal da Microbiologia e interação com a sociedade através da Educação em saúde e Divulgação Científica.

Com a configuração desse panorama sobre os grupos de pesquisa em Microbiologia e a produção nacional em Ensino de Microbiologia, abordaremos a seguir alguns aspectos da Microbiologia nas interfaces da Educação e da democratização científica.

### A Divulgação Científica em Microbiologia

Em um dos raros trabalhos sobre Educação em Microbiologia,<sup>23</sup> foram investigados alunos de 6ª séries, de diferentes condições sócio-econômicas, sobre concepções a respeito de microorganismos anteriormente às aulas de Biologia da respectiva série. Não foi possível estabelecer um padrão de conhecimento dos alunos sobre a Microbiologia nos eixos temáticos sobre saúde, biotecnologia e ecologia, visto que a maioria traz concepções compatíveis com conteúdos científicos e alguns, concepções incompatíveis.

Nesse aspecto, é possível inferir que as concepções corretas que os indivíduos têm sobre microorganismos podem ser propiciadas de duas maneiras: através do ensino formal desenvolvido no ambiente escolar ou por ações de Divulgação Científica através da Internet, revistas e jornais de divulgação, programas de televisão, visita a centros e museus de ciências e interações com pessoas que possuem fluência no tema.

Em relação ao ensino formal, a utilização de livros didáticos no Ensino Fundamental e Médio se converteu em uma prática determinante da ação pedagógica, visto que esses recursos didáticos, distribuídos gratuitamente pelo Governo Federal, muitas vezes norteiam os currículos escolares e fornecem algum tipo de atualização aos professores.<sup>24</sup> Embora os livros didáticos sejam amplamente utilizados no Brasil, não encontramos nenhuma tese ou dissertação referente à abordagem da Microbiologia nesses meios.

Além da temática em Microbiologia ser pouco explorada nos livros didáticos e pára-didáticos, raramente são divulgadas, nesses veículos, informações atualizadas sobre os avanços da Microbiologia, o

que propicia a formação de um abismo entre o conhecimento gerado nas Universidades e o que é trabalhado na escola. É de domínio comum que os professores de Ciências e Biologia que desejam trabalhar com o tema recorrem a revistas de divulgação e à Internet para obter informações mais precisas, e dessa forma, se deparam com informações de qualidade duvidosa, o que põe em risco a veracidade do conteúdo a ser abordado em sala de aula.

Muitas vezes os autores de livros didáticos fazem uso da adaptação de textos de Divulgação Científica extraídos de jornais diários e revistas de divulgação para abordar uma informação recente, no entanto, essa inserção não promove a articulação de conhecimentos científicos com as diferentes possibilidades de suas aplicações e implicações.<sup>25</sup>

Uma pesquisa recente<sup>26</sup> mostra que o portal Google (<http://www.google.com.br>) de buscas na Internet é o preferido pelos alunos de graduação para a procura de informações técnicas sobre Microbiologia. Nesse trabalho, o autor utilizou a palavra de busca Microbiologia e analisou o conteúdo das trinta primeiras páginas que resultaram da busca, e verificou que 26,70% estavam inoperantes, 23% do total não possuíam título informativo, 50% não forneciam claramente os seus autores, 70% não traziam qualquer referência bibliográfica, 80% não indicavam nada sobre as atualizações da página e 90% não possuíam contadores de acesso. Lourenço e colaboradores<sup>27</sup> colocam que, além disso, 46,6% das páginas não tinham conteúdo relacionado à Microbiologia que pudesse ser considerado suficientemente introdutório e panorâmico. Os dados apresentados por esses pesquisadores são dignos de muita atenção por três motivos. Primeiramente porque é notório o crescimento de utilização da Internet como ferramenta didática e de consulta bibliográfica entre os estudantes. Segundo porque pouco se sabe sobre a qualidade e credibilidade das páginas sobre Microbiologia alocadas no portal Google. Terceiro porque a Internet é fonte de consulta sobre Microbiologia não apenas para estudantes, mas também para professores e o público em geral, que fazem uso desse recurso para se atualizarem e conseqüentemente, ampliarem suas visões de mundo. Com esse cenário, é necessária e urgente uma pesquisa mais aprofundada sobre como a Microbiologia está sendo divulgada na Internet, em quais páginas e por quem.

Professores têm apontado que a leitura de textos de Divulgação Científica, de revistas de divulgação e jornais, é importante no sentido de contribuir para a formação do aluno, aumentando seu vocabulário e seus conhecimentos, e que, o trabalho com esses textos enriquece a aula, na medida em que possibilita a troca de idéias entre professor e alunos e proporciona a discussão acerca de questões sociais relacionadas ao conhecimento científico.<sup>28</sup>

Embora seja de grande relevância a utilização de textos de Divulgação Científica no ambiente escolar, não há trabalhos acadêmicos sobre a qualidade das informações sobre Microbiologia veiculadas por essas revistas de divulgação.

A importância da Educação em Microbiologia refere-se ao contexto social e público das pesquisas na área. As pessoas em geral têm receio dos microorganismos porque escutam muito sobre os impactos negativos que eles causam e pouco sobre os mecanismos essenciais de suporte à vida que eles desempenham.<sup>29</sup> A pesquisadora Martha Marandino<sup>30</sup> coloca que os processos e produtos da ciência e da técnica impregnam nosso cotidiano e, para além da discussão sobre as reais intenções da divulgação da ciência, é fundamental que se promova a apropriação desses conhecimentos pela população como forma de inclusão social.

O único periódico especializado em percepção pública da ciência, *Public Understanding of Science*, publicado pela SAGE Publications desde 1992, com acesso pela página <http://www.sagepub.co.uk>, não possui nenhum artigo acerca da opinião pública especificamente sobre Microbiologia. A revista destina-se à veiculação de temas gerais de compreensão pública da ciência e possui um arquivo eletrônico de aproximadamente 720 artigos. Uma busca com as palavras-chaves microorganismos e micróbios resultou em 14 trabalhos que englobam temas relacionados à área médica e biotecnológica. Esse quadro evidencia a escassez de pesquisas sobre a opinião pública a respeito da Microbiologia não apenas no Brasil, mas no mundo todo.

No campo do entendimento público da ciência tem ocorrido uma mudança de foco na escassa literatura disponível, para o reconhecimento das diferentes formas de conhecimento que as pessoas possuem sobre a ciência e as aplicações desse conhecimento sobre ciência e tecnologia no cotidiano.<sup>31</sup>

A Educação e as relações estratégicas com o público são as bases para a construção de um conhecimento especializado capaz de influenciar a tomada de decisões em políticas públicas em ciência, uma vez que a familiaridade do público com conceitos e princípios científicos básicos tem sido proposta como essencial para a tomada de decisões num processo de gestão democrática.<sup>32,33</sup>

Um estudo da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo<sup>34</sup> (FAPESP, 2004) sobre a percepção pública da ciência apontou que trabalhos recentes na área enfrentam o desafio de avaliar e interpretar os conceitos de cultura científica. Nesse sentido, alguns indicadores têm sido comumente propostos, dentre eles as atitudes da sociedade em relação à pesquisa científica, estatísticas sobre o número de visitantes em museus de ciências, estudos de ocorrência na mídia e a frequência de acesso pelo leitor.

Apesar de ser um indicador de grande relevância para a avaliação da percepção do público sobre a ciência, a visita a centros e museus de ciências no Brasil precisa ser considerada com cautela. Isso porque há uma concentração desses núcleos de Divulgação Científica na região sudeste, a visita é predominantemente escolar e eventual, sem contar a escassez de trabalhos acadêmicos sobre a natureza e qualidade das exposições científicas nesses espaços.<sup>35</sup> Como não existem pesquisas nacionais sobre a Divulgação Científica da Microbiologia em centros e museus de ciências, não é possível estabelecer uma relação entre as atividades em Microbiologia realizadas por esses locais, a visita do público e a opinião pública sobre Microbiologia.

### Empecilhos e Desafios

Mesmo com o aumento significativo das pesquisas brasileiras em todos os campos da Microbiologia e o crescente aporte de recursos públicos para a área, pouquíssimos trabalhos acadêmicos enfocam a relação da Microbiologia com o ensino em todos os níveis e a sociedade, o que reflete a falta de estímulo dos mestrandos, doutorandos e pesquisadores em se dedicarem a esse estudo.

Apesar de ser uma ramificação importante da Microbiologia e tendo apoio da Sociedade Brasileira de Microbiologia, a área de Ensino de Microbiologia ainda está embrionária, com escassas atividades, raros trabalhos publicados e sem uma fonte de informação confiável e de fácil acesso ao público em geral.

Como a Plataforma Lattes tem sido considerada uma base confiável de informações curriculares e vem sendo utilizada por diversas agências de fomento para consulta à produção dos pesquisadores, espera-se que os depositários dos currículos mantenham os dados atualizados para evidenciar a produção individual e dos grupos de pesquisa, tendo em vista o financiamento de seus projetos. Posta essa ressalva, acreditamos que a produção nacional no tema Ensino e Divulgação Científica em Microbiologia de fato é pequena. Não se trata apenas da dificuldade de acessar artigos, dissertações e teses nessa temática, visto que as informações constantes dos currículos mostram que os pesquisadores realmente não publicam trabalhos dessa natureza em periódicos especializados. Por outro lado, há vários trabalhos publicados no formato de resumos, em atas de diversos encontros científicos. Cabe uma discussão sobre essa situação.

Porque os pesquisadores não transformam os resumos de trabalho sobre Ensino de Microbiologia em artigos para publicação em revistas especializadas? Alguns pontos podem ser levantados. Os trabalhos publicados como resumos geralmente se constituem como investigações iniciais ou parciais de pesquisas e muitas vezes apresentam relatos de experiências sobre o Ensino de Microbiologia em diferentes contextos educacionais. Para a publicação de trabalhos nos veículos de divulgação disponíveis, o pesquisador que deseje atuar na área de Ensino de Microbiologia tem dois caminhos a seguir: organizar o texto em língua inglesa para submeter a periódicos específicos de Microbiologia, como o *Brazilian Journal of Microbiology*, ou escolher uma revista da área de Educação. Ao submeter um trabalho a uma revista especializada em Microbiologia, o pesquisador deve estar ciente de que o artigo poderá contribuir sobremaneira para a área e chamará a atenção da comunidade científica em geral que atua em pesquisas microbiológicas. Dessa forma, somente trabalhos de grande relevância em Ensino de Microbiologia, como o já citado artigo de Freire e Sá, poderão pleitear um espaço em periódicos especializados em Microbiologia, uma vez que o foco dessas revistas é a publicação de pesquisas básicas e aplicadas em todos os campos da Microbiologia.

Ao escolher uma revista da área de Educação para publicar um trabalho sobre Ensino de Microbiologia, o pesquisador especialista em Microbiologia esbarra em outras dificuldades, pois a pesquisa qualitativa, comumente utilizada na área educacional, se diferencia em vários aspectos da forma de produção acadêmica em áreas das ciências biológicas e exatas. Para estruturar um texto sobre Ensino de Microbiologia no formato adequado para publicação em um periódico da área de Educação, o pesquisador precisa ter conhecimentos básicos sobre metodologia da pesquisa qualitativa e contextualizar o trabalho segundo um sólido aporte teórico. Assim como Delizoicov<sup>36</sup> acredita que a pesquisa em Ensino de Ciências deve ser abordada como Ciências Humanas Aplicadas, podemos estender essa visão também à pesquisa sobre Ensino de Microbiologia. Desse modo, o pesquisador necessita tangenciar a

área microbiológica com todas suas especificidades, e organizar a pesquisa com um olhar pedagógico-social, o que requer uma vivência nesses dois campos.

Como poucos microbiologistas se especializam em Educação, e vice-versa, provavelmente apenas com a constituição de equipes multidisciplinares que reúnam profissionais em Microbiologia e em Pedagogia, Sociologia, Filosofia, História e outros a pesquisa em Ensino de Microbiologia se consolida como uma nova área de atuação, possibilitando o desenvolvimento e a publicação de trabalhos planejados, estruturados e analisados sob a ótica bipolar Microbiologia-Ciências Humanas e Sociais.

### Considerações finais

Para a ampliação das publicações sobre Ensino de Microbiologia é necessário difundir os fóruns de discussão sobre essa temática para além do espaço dedicado à mesma no Congresso Brasileiro de Microbiologia que ocorre bienalmente; incentivar o desenvolvimento de projetos de pesquisa por pares de diferentes áreas do conhecimento; fortalecer grupos de pesquisa em Ensino de Microbiologia que congreguem pesquisadores e alunos de graduação e pós-graduação que tenham interesse em pesquisar suas práticas educativas e ações de popularização científica.

Devido ao aumento de pesquisas e grupos de pesquisas na área de Microbiologia, à limitada produção bibliográfica nas áreas de Ensino e Divulgação Científica em Microbiologia, e à importância de se estabelecer estudos sobre a cultura científica no país, entendemos que é necessária e urgente a realização de uma pesquisa mais aprofundada para determinar as formas e em quais meios ocorre a Divulgação Científica em Microbiologia no Brasil, além de uma investigação sobre as principais dificuldades dos pesquisadores para atuarem na área de Ensino de Microbiologia.

Esse texto metaforicamente buscou abrir o tubo de ensaio e investigar o que está sendo cultivado nos campos do Ensino e da Divulgação Científica em Microbiologia no Brasil. Cabe agora aguardar o crescimento.

### Notas e referência bibliográficas

<sup>1</sup> M. Schaechter, R. Kolter and M. Buckley, *Microbiology in the 21st Century: Where Are We and Where Are We Going?* Washington: American Academy for Microbiology (2004).

<sup>2</sup> <http://www.asm.org/Academy/index.asp?bid=29245>.

<sup>3</sup> J. R. J. Freire and W. Gambale, *A Situação do Ensino da Microbiologia no Brasil*, *Caderno de Farmácia* 13(1): 7-12, 1997.

<sup>4</sup> Spaces which differ from schools, such as museums, science centers, zoos, parks, aquariums, botanical gardens, among others.

<sup>5</sup> For more information about concepts and discussion on the topic "science communication", see:

a) W.C. Bueno, *Jornalismo científico no Brasil: compromissos de uma prática dependente*, Dissertation (Doctorate), Escola de Comunicação e Artes - Universidade de São Paulo, São Paulo (1985);

b) L. Massarani, *A Divulgação Científica no Rio de Janeiro: algumas reflexões sobre a década de 20*, Thesis (Master's), Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (1998);

c) J.M.M. Loureiro, *Museu de ciência, Divulgação Científica e hegemonia*, *Ciência da Informação* 32(1): 88-95, 2003.

<sup>6</sup> H.A.L.M. Lüdke and M. André, *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU (1986).

<sup>7</sup> C. Lavelle and J. Dionne, *A Construção do Saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*, Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul; Belo Horizonte: Editora UFMG (1999).

<sup>8</sup> A.J. Alves-Mazzotti and F. Gewandsznajder, *O Método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*, São Paulo: Pioneira Thompson Learning (2002).

<sup>9</sup> M.H.L.R. Reche, *Distribuição e Diversidade de Bactérias em Áreas Inundadas de Arrozaís do Rio Grande do Sul*, Thesis (Master's), Biology - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo (2003).

<sup>10</sup> A.M.O. Cunha, *Educação e Saúde: um estudo das explicações das crianças, adolescentes e adultos para as doenças infecciosas*. Thesis (Master's), School of Education - Universidade de São Paulo, São Paulo (1994).

<sup>11</sup> D.B.P. Dutra, *Avaliação da Disciplina de Microbiologia e sua Inserção na Saúde Coletiva*, Thesis (Master's), Collective Health - Universidade Luterana do Brasil, Porto Alegre (2003).

<sup>12</sup> A.F. Zômpero, *As concepções prévias de alunos sobre microorganismos*, Thesis (Master's), The Teaching of Sciences and Mathematical Education - Universidade Estadual de Londrina, Londrina (2004).

<sup>13</sup> F. Rossi, *Microbiologia Clínica e Teleducação no Brasil: um modelo de difusão de conhecimentos entre estudantes e especialistas*, Dissertation (Doctorate), School of Medicine - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

<sup>14</sup> J.R.J. Freire and E.L.S. Sá, *University Education and Training of Microbiologists in Brazil: 1990-2000*, *Brazilian Journal of Microbiology* 35: 1-10, 2004.

- <sup>15</sup> J.M.G. Candeias, K.A.N. Hiroki and L.M.L. Campos, *A utilização do jogo didático no Ensino de Microbiologia no ensino fundamental e médio*, in: S.Z. Pinho and J.R.C. Saglietti (eds.), *Núcleos de Ensino da UNESP*, São Paulo: Cultura Acadêmica 1: 595-603, 2007.
- <sup>16</sup> L.M.H.F. Goulart, E.S. Erichsen, C.H. Piancastelli, C.M.P. Ribeiro and F.S.M. Noronha, *Aprendizagem Baseada em Problemas em Microbiologia no Curso de Medicina da UFMG*, *Revista Brasileira de Educação Médica* 25(3):22-27, 2001.
- <sup>17</sup> J.R.J. Freire and E.L.S. Sá, *University Education and Training of Microbiologists in Brazil: 1990-2000*, *Brazilian Journal of Microbiology* 35: 1-10, 2004.
- <sup>18</sup> V.S. Albuquerque and K.C. Felipe, *Uma experiência de aproximação do Ensino de Microbiologia e da proposta de projeto político-pedagógico em construção no Curso de Graduação em Enfermagem da FESO*, *Cadernos Técnicos em Saúde* 1: 37-46, 2006.
- <sup>19</sup> G. Carreiro, D.D. Brito and R.M. Barbosa, *Ensino do uso racional dos antibióticos aos alunos do ensino médio*, *Práxis* 1: 23-27, 2006.
- <sup>20</sup> A. Lourenço, S.D. Coutinho, V.M. Carvalho and R.C. Serafim, *O Oráculo de Delfos do Século XXI: a Microbiologia revelada pelo google*, *Microbiologia in foco* 1: 25-30, 2007.
- <sup>21</sup> CBM. CD ROM do Programa e Resumos do XXIII Congresso Brasileiro de Microbiologia. São Paulo: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 2005.
- <sup>22</sup> CBM. CD ROM dos Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Microbiologia. São Paulo: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 2007.
- <sup>23</sup> A.F. Zômpero, *As concepções prévias de alunos sobre microorganismos*, Thesis (Master's), The Teaching of Sciences and Mathematical Education - Universidade Estadual de Londrina, Londrina (2004).
- <sup>24</sup> H. Fracalanza and J. Megid Neto (eds.), *O Livro Didático de Ciências no Brasil*, Campinas: Editora Komedi (2006).
- <sup>25</sup> T. G. Nascimento, *O Discurso da Divulgação Científica no Livro Didático de Ciências: Características, Adaptações e Funções de um Texto sobre Clonagem*, *Revista da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* 5(2): 15-28, 2005.
- <sup>26</sup> A. Lourenço, V.M. Carvalho, S.D. Coutinho and R.C. Serafim, *O Oráculo de Delfos do Século XXI: a Microbiologia revelada pelo Google*, in XXIII Congresso Brasileiro de Microbiologia, 2005, Santos. Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Microbiologia. São Paulo: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 2005.
- <sup>27</sup> A. Lourenço, S.D. Coutinho and V.M. Carvalho, *Ensino da Microbiologia: a Internet está substituindo os livros didáticos?*, in XXIII Congresso Brasileiro de Microbiologia, 2005, Santos. Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Microbiologia. São Paulo: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 2005.
- <sup>28</sup> M.B. Rocha, *O Potencial Didático dos Textos de Divulgação Científica segundo Professores de Ciências*, Thesis (Master's), Educational Technology in the Health Sciences - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.
- <sup>29</sup> L. Sockett, *Microbiology – A Lifetime's Education*, *Microbiology Today* 28: 51, 2001.
- <sup>30</sup> M. Marandino, *A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência*, *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 12 (suplem.): 161-181, 2005.
- <sup>31</sup> S. Cunningham-Burley, *Public knowledge and public trust*, *Community Genetics* 9(3): 204-210, 2006.
- <sup>32</sup> C. Brunk, *Public knowledge, public trust: understanding the "knowledge deficit"*, *Community Genetics* 9(3): 178-183, 2006.
- <sup>33</sup> P. Sturgis, H. Cooper and C. Fife-Schaw, *Attitudes to biotechnology: estimating the opinions of a better-informed public*, *New Genetics and Society* 24(1): 31-56, 2005.
- <sup>34</sup> FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo. São Paulo: FAPESP, 2004.
- <sup>35</sup> D.F.C. Jacobucci, *A Formação Continuada de Professores em Centros e Museus de Ciências no Brasil*, Dissertation (Doctorate), School of Education - Universidade Estadual de Campinas, Campinas (2006).
- <sup>36</sup> D. Delizoicov, *Pesquisa em Ensino de Ciências como Ciências Humanas Aplicadas*, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 21: 145-175, 2004.

## Autores

Daniela Franco Carvalho Jacobucci – bióloga, mestre em Microbiologia, doutora em Educação, professora pesquisadora do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia – Brasil. E-mail: [daniela.fcj@inbio.ufu.br](mailto:daniela.fcj@inbio.ufu.br).

Giuliano Buzá Jacobucci – biólogo, mestre e doutor em Ecologia, professor pesquisador do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia – Brasil. E-mail: [jacobucci@inbio.ufu.br](mailto:jacobucci@inbio.ufu.br).

**HOW TO CITE:** D. Franco Carvalho Jacobucci and G. Buzá Jacobucci, *Opening the Test Tube: what do we know about research on science communication and the teaching of microbiology in Brazil?*, *Jcom* **08**(02) (2009) A02.