

# Estudo imagético sobre microrganismos na web

Imagine study on Microorganisms on the web

Laura Oestreich<sup>1</sup>  
Eduarda Taís Breunig<sup>2</sup>  
Élgion Lúcio da Silva Loreto<sup>3</sup>  
Andréa Inês Goldschmidt<sup>4</sup>

## Resumo

O objetivo desta pesquisa foi identificar concepções que perpassam as imagens de microrganismos, disponibilizadas on-line, avaliando se estas contribuem para a construção adequada, reducionista ou equivocada do ensino em microbiologia. O estudo, de caráter qualitativo, orientou-se pelo enfoque exploratório, utilizando como metodologia a construção de um banco de imagens selecionadas por meio da ferramenta *Google Imagens* de pesquisa na web. Foram analisadas 1421 imagens agrupadas pelas palavras-chave: “microrganismos” e “micro-organismos”, originando onze categorias de análise. Os resultados indicam que nas imagens on-line os microrganismos são lembrados por sua nocividade para a saúde humana. Em contrapartida, revelam uma escassez de recursos imagéticos no que tange aos benefícios proporcionados pelos microrganismos. Tal resultado contribui para uma concepção equivocada, cabendo ao professor utilizar as imagens de forma crítica e responsável.

**Palavras chave:** Ensino de Ciências; Material Didático; Cultura Imagética; Internet.

## Abstract

This study aimed to identify conceptions that permeate the microorganism’s images, that are available online, evaluating whether they contribute to the adequate, reductionist or mistaken construction of microbiology teaching. The study, with a qualitative character, was guided by the exploratory approach, using as methodology the construction of a bank of images, which were selected through *Google Images*, a tool of research on the web. 1421 images were analyzed, which was grouped by the keywords: “microrganismos” and “micro-organismos”, in Portuguese, leading to eleven categories of analysis. The results indicate that in the online images the microorganisms are remembered for their harmfulness to human health. On the other hand, they revealed a scarcity of imagery resources concerning the benefits provided by microorganisms. This result contributes to a mistaken conception, giving the task to the teachers to use the images with critically and responsibly.

**Keywords:** Science Teaching; Courseware; Image Culture; Internet.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Maria | lauraoestreich@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Maria | dudabreunig@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Santa Maria | elgionl@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade Federal de Santa Maria | andreainesgold@gmail.com

## Introdução

O uso de imagens como material de comunicação de ideias surgiu há muito tempo. Na época da pré-história os nativos já criavam pinturas e gravuras, ou então, expressões estéticas, as quais ficaram reconhecidas como “arte rupestre” (GASPAR, 2004). Com o desenvolvimento das civilizações, as imagens expandiram-se e foram adquirindo diferentes funções e significados na sociedade, contribuindo na produção de sentidos econômicos, históricos e culturais (TOMIO et al., 2013).

Em consonância, Souza (2014) afirma que a imagem, enquanto expressão cultural está presente nas várias sociedades, desde as mais primitivas, e é um artifício pelo qual os homens exteriorizam suas intenções, sentimentos e representações. Por ser um componente da cultura, nesse caso a cultura visual, ela é determinada pelos agentes sociais e está impregnada dos valores e princípios ideológicos que lhes são concernentes.

A imagem é uma representação visual de algo que se deseja transmitir, seja real ou imaginário: informações, ideias, seres ou objetos. Portanto, é permeada de concepções de mundo de quem a produz. Por meio da imagem se é capaz de produzir efeitos diversificados na memória e na consolidação de concepções socioculturais (BORGES, 2008). De forma semelhante, Souza (2014) enfatiza que as imagens contribuem para se trabalhar o imaginário, a memória e a identificação de elementos sociais e culturais, interferindo na capacidade de transmissão dos conteúdos, códigos, signos e significados, convertidos em discursos que dissimulam relações de poder, estereótipos e preconceitos.

Como recurso pedagógico, o uso de imagens assume grande importância, pois pode auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem. Assim, as imagens vêm sendo amplamente empregadas dentro da área educacional, e apesar de clichê, o antigo dito popular: *“Uma imagem vale mais que mil palavras”* continua válido. Em contrapartida, Navarro (2013) adverte que essas mil palavras são diferentes para cada sujeito, pois a interpretação de uma imagem depende de vários fatores ligados às vivências culturais e sociais do leitor imagético.

Dias e Moura (2010) corroboram ao sinalizar que ver algo está relacionado a um diálogo com o que se observa. Assim, são os sujeitos que, de certa forma, dão significados às imagens de acordo com o contexto e as interações que estabelecem. Piccinini (2012) afirma que as representações visuais se tornam indispensáveis, atuando como comunicadoras de ideias científicas, além de facilitar os processos de ensino e de aprendizagem.

Silva et al. (2006) explicam que os professores não ficaram imunes a esta expansão imagética, ou seja, daquilo que se exprime por meio de imagens. Logo, as imagens passaram a ser utilizadas também como importantes ferramentas de comunicação e aprendizagem no espaço de sala de aula.

Tomio et al. (2013) sinalizam que o uso de imagens na educação, encontra-se nos diferentes componentes curriculares, entre eles, no ensino de ciências, onde são empregadas em diversos gêneros discursivos, livros didáticos e materiais audiovisuais, podendo apresentar-se na forma de desenhos, fotografias, diagramas, gráficos, esquemas, charges, entre outros. Desta forma, assim como todo o tipo de informação, as imagens estão facilmente disponíveis na internet, podendo ser utilizadas por educadores e educandos.

Piccinini (2012) afirma que a Ciência se constitui e se comunica por meio da elaboração de representações da realidade, sendo que o uso de imagens contribui para simplificar

conceitos complexos. Assim, cabe questionar o papel desempenhado pelas representações visuais na aprendizagem de conceitos científicos. Joly (2007) corrobora ao afirmar que consumidores de imagens têm a necessidade de compreender a maneira como a imagem comunica e transmite as suas mensagens. Ou seja, não se pode ficar indiferente a uma das ferramentas que domina a comunicação contemporânea. Neste contexto, é necessário o uso consciente e atento, sendo relevante alertar os alunos sobre riscos, bem como informações equivocadas que as imagens podem passar, principalmente quando essas não são provenientes de uma fonte segura.

No ensino em Ciências, o uso de imagens possui grande relevância, principalmente diante dos conteúdos amplamente abstratos. Ao se pensar no ensino de microbiologia, mais especificamente nos microrganismos, é possível perceber que os alunos, em geral, apresentam uma visão muito abstrata e fragmentada, pois apesar de os seres microscópicos estarem presentes no dia a dia, não é possível percebê-los de forma direta (CASSANTI et al., 2008).

Assim, vale ressaltar que a microbiologia é um ramo da biologia que se volta para o estudo de diversos grupos de organismos com tamanho reduzido, sendo alguns deles: bactérias, archeas, algas, protozoários, fungos e vírus (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015). Frequentemente, muitos destes microrganismos são associados às doenças, sendo que a maioria não é patogênica e suas relações com o meio ambiente são essenciais para o desenvolvimento de várias espécies (OVIGLI; SILVA, 2009). Porém, Barbosa e Oliveira (2015) atentam para o fato de que os microrganismos costumam ser lembrados apenas pela sua nocividade ao ser humano, como no caso de patologias e contaminações.

Tortora, Funke e Case (2010) ponderam que os microrganismos são seres que, a partir de suas relações, podem favorecer ou até mesmo causar algum tipo de prejuízo ao desenvolvimento de outros organismos. Já Ladeia e Royer (2014) ressaltam que as bactérias são essenciais em diferentes aspectos, seja para o homem, a partir do funcionamento do organismo, seja para a economia, contribuindo na indústria de alimentos e medicamentos, e ainda para o ambiente, trazendo equilíbrio e manutenção.

Diante disso, faz-se necessário que o ensino em microbiologia desmistifique as concepções acerca dos microrganismos como “vilões” e demonstre que os mesmos também trazem muitos benefícios. Cassanti et al. (2008) e Zompero (2009), enfatizam que o conhecimento sobre microbiologia possui extrema importância para a construção de cidadãos mais conscientes, aptos a enfrentar a vida cotidiana, uma vez que trata de assuntos relacionados à saúde e à higiene pessoal, bem como sobre o próprio funcionamento do meio ambiente.

Alcamo e Elson (2004) sinalizam que, devido ao fato desses organismos serem invisíveis a olho nu, o ensino em microbiologia se tornou mais dependente do uso do microscópio. Entretanto, a realidade da maioria das escolas, muitas vezes, impede-as de realizar aulas com microscópios, ou então em laboratório. Com isso, há de se recorrer às alternativas mais viáveis e acessíveis, e, muitas vezes, os professores recorrem ao uso de imagens como facilitadoras da aprendizagem. Todavia, é preciso refletir de maneira crítica sobre o papel desempenhado pelas representações visuais nessa área, seja na aprendizagem de conceitos científicos ou nas implicações decorrentes desse processo.

Referente à imagética relacionada ao ensino de microbiologia existem poucos estudos. Fraga e Rosa (2015) investigaram textos de divulgação científica presentes na revista *Ciência Hoje das Crianças* relacionados à microbiologia, e concluíram que esses são adequados

para o uso em aulas de ciências. Já Flores e Hermel (2017) analisaram o conteúdo e as imagens sobre microbiologia presentes nos Livros Didáticos de Biologia publicados no Brasil entre 1930 e 2004 e constataram que, apesar do progresso temporal, os livros avaliados apresentavam tanto o conteúdo como a linguagem imagética desconexos, fragmentados e simplistas, valorizando apenas processos de memorização de conceitos.

Diante do apresentado, são necessários estudos relacionados à imagética de microbiologia, pois apesar das imagens ajudarem na compreensão do conteúdo, elas não necessariamente contribuem para o adequado entendimento de conceitos científicos se não forem bem planejadas e selecionadas. Logo, cabe ao professor escolher as imagens que utilizará em sala de aula de forma crítica, além de mediar discussões acerca dos recursos visuais utilizados, a fim de conduzir os alunos a interpretações corretas do conteúdo que determinada imagem fornece.

Para tanto, a presente pesquisa teve como objetivo identificar possíveis concepções ideológicas que perpassam as imagens de microrganismos disponibilizadas on-line, avaliando se estas contribuem para a construção adequada, reducionista ou equivocada do ensino em microbiologia. Por intermédio desse estudo, buscamos realizar reflexões sobre a importância e as precauções que se deve levar em conta ao fazer o uso de imagens no ensino de ciências.

## Trajectoria Metodológica

A investigação de cunho qualitativo foi orientada pelo enfoque exploratório conforme Severino (2007), utilizando como metodologia a construção de um banco de imagens selecionadas por meio da ferramenta “Google Imagens” de pesquisa na web. Sobre o emprego de pesquisas qualitativas no ensino, Moreira (2003) afirma que essas surgiram a fim de permitir um olhar mais profundo do pesquisador acerca dos temas a elas relacionados. De forma semelhante, Gamboa (2012) observa que muitos trabalhos na área educacional apresentam dados demais e análises de menos, e defende que a simples coleta de dados não é suficiente - é necessário resgatar a análise qualitativa para que a investigação se realize como tal e não fique reduzida a um simples exercício de estatística.

Assim, as imagens foram agrupadas pelas palavras-chave: “microrganismos” e “microorganismos”, sendo criados dois bancos de imagens, as quais constituíram o *corpus* de análise. Para analisar as imagens nos inspiramos na Gramática do *Design Visual* proposta por Kress e Van Leeuwen (1996, 2006) que nos auxilia a entender como os significados são formados a partir de interpretação dos sujeitos, de acordo com a sua conformação sociocultural. Esses autores baseiam-se na ideia de que assim como os textos possuem combinações de palavras, frases e outros elementos para formarem sentido, as imagens também são complexas combinações que resultam em significados e, dessa forma, cada leitor de imagens é capaz de interpretá-las de forma singular de acordo com sua bagagem cultural e conforme as intenções do autor ao elaborar essas representações visuais.

Para tanto, Kress e Van Leeuwen (1996, 2006), baseados em Michael Halliday sugerem três metafunções das imagens, sendo elas: *Ideacional* ou *Representacional*, *Interpessoal* ou *Interacional* e *Textual* ou *Composicional*. Para esta análise utilizamos apenas a Metafunção Representacional, a qual exprime o que é representado por determinada imagem, seja seres, coisas ou lugares.

Assim, emergiram categorias e subcategorias de análise de acordo com a presença de elementos e seus significados. Ainda, recorreu-se ao cálculo de frequências para cada categoria e subcategoria emergente. No intuito de melhor apresentar e discutir, os dados foram organizados em tabela e figuras.

## Resultados e discussão

A investigação imagética sobre os microrganismos tornou possível identificarmos 1421 imagens. Estas ao serem analisadas possibilitaram o reconhecimento de onze categorias de análise, elaboradas *a posteriori*, tendo sido calculadas para cada uma os percentuais de frequência, de modo que pudéssemos analisá-las.

As categorias que emergiram foram: (1) Tipos de microrganismos (47,43%); (2) Benefícios e malefícios (27,30%); (3) Crescimento microbiano (5,42%); (4) Relação microrganismo – hospedeiro humano (5,28%); (5) Laboratório (3,17%); (6) Experimentos na escola (1,55%) ; (7) Cosmopolitas (seres microscópicos associados a distintos ambientes) (1,06%); (8) Cientistas (0,70%); (9) Microrganismos representados como arte, associados ou não à microscopia eletrônica (0,56%) ; (10) Evolução – árvore da vida (0,35%); (11) Sem relação com microbiologia (7,17%).

Igualmente, para cada categoria de análise, classificamos as subcategorias emergentes. Os percentuais encontrados para cada categoria e subcategorias correspondentes são apresentados nas Tabelas 1 a 4, e, discutidos no texto. Para fins de análise das subcategorias, consideramos os valores de cada categoria como 100%.

A categoria mais representativa foi a de “Tipos de microrganismos”, cujos resultados para as subcategorias são apresentados na Tabela 1. Os dados apresentados nesta tabela mostram que as imagens associam os microrganismos a distintos grupos de seres vivos, mas destacam de forma muito abrangente as bactérias, sejam isoladamente ou associadas a algum outro grupo, e estão presentes em cinco subcategorias, totalizando 72,54% das imagens analisadas na categoria. Isoladamente foi a subcategoria que apresentou maior significância, representando 56,82%.

Logo, podemos afirmar que as bactérias foram mais reconhecíveis e lembradas que outros microrganismos, apresentando o maior número de imagens. Já os protozoários foram o segundo grupo de microrganismos mais enfatizado pela pesquisa imagética, estando presentes em três grupos totalizando 16,76% da amostra.

Bizerra et al. (2009), ao estudarem as concepções de crianças sobre os microrganismos, evidenciaram que, além de elas mostrarem conhecimento sobre bactérias e micróbios desde a educação infantil, já relacionam estes organismos a locais sujos, como o chão, e às doenças, como dor de barriga. Apontaram ainda que os locais que podem ser contaminados por esses seres são as mãos e os pés. Como o ser humano é resultado das vivências que possui, acaba por ter uma maior preocupação com as bactérias por essas serem tachadas como causadoras de doenças. Isso ocorre até mesmo em livros didáticos, como sinalizam Flores e Hermel (2017), em que a maioria dos materiais disponíveis possui textos evidenciando aspectos patológicos das bactérias, inclusive com títulos como “Como nos defendemos dos microrganismos”, os quais, apesar do nome, abordam apenas aspectos ligados às bactérias.

**Tabela 1 - Resultados encontrados para a categoria “Tipos de microrganismos” evidenciados nas imagens disponibilizadas on-line sobre microrganismos.**

Subcategorias	%
Bactérias	56,82
Bactérias e vírus	4,60
Bactérias, vírus e protista	0,74
Bactérias e fungos	0,74
Grupos de algas, protozoários, bactérias, fungos e vírus	9,64
Protozoários	6,38
Ácaros, insetos ou larvas de insetos	4,60
Vírus	3,41
Bacteriófagos	1,63
Algas	2,52
Fungos	1,19
Mofos	1,65
Cogumelo	0,59
Leveduras	0,59
Vermes ou ovos de vermes	1,19
Micro fósseis	0,75
Classificação biológica/biodiversidade (geral)	2,96
Subtotal	100,00

Considerando que a subcategoria “bactérias” se destacou, optamos em analisar como estas eram representadas morfológicamente nas imagens. Assim, observamos que 77,55% das imagens representaram as bactérias com morfologia adequada (de fato, como são estes microrganismos), e 22,45% das imagens representaram bactérias com características antropomórficas.

Entendemos como morfologia adequada aquelas imagens com bactérias sem feições antropomórficas representadas por: (1) cocos, que possuem morfologia esférica e, quando agrupadas em colônias, representadas por diplococos, estreptococos, tétrades, sarcinas e estafilococos; (2) bacilos, os quais possuem forma de bastão, podendo também adotar o formato de diplobacilos, estreptobacilos e cocobacilos; (3) espirilos e espiroquetas, em forma espiral; (4) vibriões, com formato de vírgula; e (5) bactérias flagelares, que possuem um flagelo essencial para a sua locomoção (MADIGAN et al., 2010; TORTORA; FUNKE; CASE, 2010).

Na maioria das imagens analisadas as bactérias apresentaram uma correta morfologia, sendo imagens adequadas para o ensino da microbiologia, pois são representações mais próximas de como são esses seres invisíveis a olho nu. Assim, Piccinini (2012) afirma que a ciência se constitui e se comunica por meio da elaboração de representações da realidade, sendo que o uso de imagens contribui para simplificar conceitos complexos.

De forma semelhante, Navarro (2013) esclarece que as imagens podem exemplificar aquilo que não se pode trazer para a sala de aula. Portanto, como a realidade das escolas brasileiras se volta para a ausência de laboratórios e microscópios, o uso de imagens pode

auxiliar no aprendizado em relação a estes seres tão pequenos e pouco notáveis com a visão desarmada.

Quando analisamos a subcategoria “Morfologia das bactérias” as imagens identificadas antropomorficamente, com “carinhas de malvadas” (94,14%), foram mais frequentes em relação às “carinhas de boazinhas” (5,81%). A antropomorfização das bactérias, com feições malvadas, pode ser um reflexo da ideia que se tem de bactérias de acordo com o senso comum. Fraga e Rosa (2015), ao analisarem a abordagem sobre Microbiologia em textos de divulgação científica, ponderam que muitas imagens, ao serem divulgadas, podem se estabelecer de maneira equivocada para o público leitor.

Silveira (2013), em uma investigação sobre ilustrações em revistas da área de ciências, comenta que os ilustradores recorrem ao antropomorfismo dos seres não humanos, representando comumente bactérias sorrindo, com pernas e braços. Nesse sentido, Lopes et al. (2015) sinalizam que essas representações midiáticas podem gerar concepções equivocadas para os alunos, às quais devem ser problematizadas pelo educador em sala de aula e discutidas criticamente. Borges (2008) corrobora explicando que as imagens carregam significados que vão para além do visual, influenciando na formação de concepções de mundo do sujeito que lê essas imagens.

De acordo com Silva e Júnior (2013), é de extrema relevância que o professor leve em consideração as concepções prévias dos alunos sobre o assunto, pois dessa forma o aluno se sente valorizado e mais motivado a aprender. No momento em que o aluno expõe suas ideias o professor tem a oportunidade de reconstruir tal conhecimento e, se for necessário, desmistificar possíveis mitos. Com isso, o conhecimento é mediado pelo professor, mas construído por ambos, o que torna os processos de ensino e de aprendizagem uma produção coletiva e dinâmica. Barbosa e Oliveira (2015) também explicitam a necessidade de o educador romper com o estereótipo das bactérias como vilãs, pois elas, em sua maioria, são de suma importância para a saúde e para o meio ambiente.

A segunda categoria mais representativa foi “Benefícios e malefícios”, a qual foi identificada em 27,30% das representações imagéticas. Essa categoria apresentou uma riqueza de informações e foi dividida em subcategorias para melhor compreensão das concepções epistemológicas que a perfazem, elucidadas na Tabela 2.

Os resultados sinalizados na Tabela 2 evidenciam que 54,90% das imagens alusivas aos microrganismos estiveram relacionadas aos “malefícios” causados por estes seres vivos; 41,24% relacionadas aos “benefícios” e 3,86% foram destacadas como “benefícios e malefícios sem exemplificações”. Ou seja, nessa última subcategoria foram consideradas imagens de microrganismos que apresentaram esta definição escrita, associada à imagem, sem oferecer maiores exemplos.

Apesar dos extensos benefícios que os microrganismos trazem ao homem e ao meio ambiente, como explicitado anteriormente, a investigação imagética revelou que os aspectos ligados aos malefícios foram lembrados com maior frequência.

Bernardi et al. (2019), em um estudo envolvendo alunos de anos iniciais do ensino fundamental, verificaram que os estudantes associaram a presença dos microrganismos a ambientes possivelmente sujos, como chão, vaso sanitário, água da chuva e esponja de banho e corpo. Os alimentos, os fármacos e a importância dos microrganismos no meio ambiente e na manutenção da saúde praticamente não foram relacionados pelos alunos, mostrando o quanto estes organismos são pobremente entendidos pela maioria das crianças.

**Tabela 2 - Resultados encontrados para a subcategoria “Benefícios e malefícios” evidenciados nas imagens.**

Subcategorias	Itens	%
Benefícios e malefícios sem exemplificações	-----	3,86
	Subtotal	3,86
Malefícios	Contaminação alimentar	25,00
	Doenças humanas	18,56
	Corrosão	4,12
	Cárie	4,9
	Doenças nas plantas ou danos ao plantio	2,32
	Subtotal	54,90
Benefícios	Alimentos, fermentação pão, bebidas,	15,21
	Agricultura (húmus/solo/compostagem)	14,69
	Remédios, antibióticos e vacinas	9,02
	Tratamento de esgotos	1,29
	Microrganismos eficazes	1,03
	Subtotal	41,24
Total		100,00

Os resultados contrariam as ideias apresentadas por Cândido et al. (2015, p. 02) pois, de acordo com esses autores, “a Microbiologia é uma das áreas da Biologia em destaque na atualidade, visto que são inúmeras as suas contribuições em benefício da humanidade, seja na área da saúde, seja na agricultura, na indústria, no meio ambiente ou na biotecnologia”. Ou seja, esta área permite a compreensão dos aspectos positivos e negativos dos seres microscópicos.

No entanto, apesar de todos os benefícios, ainda há de se considerar os microrganismos como maléficos, isto é, aqueles que causam doenças, muitas vezes são lembrados com maior frequência (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015; LADEIA; ROYER, 2014; OVIGLI; SILVA, 2009).

Ladeia e Royer (2014) explicam que os seres microscópicos são de suma importância na vida do homem quando relacionados à indústria de alimentos e medicamentos. Porém, apenas 15,21% das imagens relacionadas aos benefícios sinalizaram essa importância, associando os microrganismos aos “alimentos, fermentação pão, bebidas” e 9,02% sinalizaram para “remédios, antibióticos e vacinas”. Cândido et al. (2015) salientam sobre a importância da microbiologia para a área da saúde e biotecnologia, o que vai ao encontro com as imagens relacionadas aos medicamentos fabricados a partir de microrganismos.

Em contrapartida, a subcategoria “doenças humanas” obteve um percentual de 18,56% de ocorrência, relacionando os microrganismos às patologias e 25% das imagens estiveram relacionadas à subcategoria “contaminação alimentar”, pressupondo um caráter nocivo aos microrganismos (Figura 1). Ainda nestas imagens, pode-se evidenciar as antropomorfização das ilustrações de microrganismos.



Figura 1 - Representação imagética sobre malefícios causados pelos microrganismos, Fontes: <http://cienciamais6.blogspot.com/2015/06/ha-varios-tipos-de-microrganismos.html>, <http://ludbioscience.blogspot.com/2015/04/existe-o-lado-bom-dos-microrganismos.html>, <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/contaminacao-alimentos.htm>.

Flores e Hermel (2017), ao analisarem livros didáticos de biologia publicados no Brasil entre 1930 e 2004, observaram que esses recursos didáticos enfatizam geralmente aspectos patológicos das bactérias, portanto, nocivos ao homem. Sobre isso, Ovigli e Silva (2009) sinalizam que as representações midiáticas podem gerar concepções equivocadas para os educandos e é papel do professor construir conhecimento a partir dessas concepções prévias, desmistificando os microrganismos como apenas causadores de doenças e demonstrando a sua importância na sociedade e no ambiente.

Ladeia e Royer (2014) ressaltam que os microrganismos são essenciais para o funcionamento do organismo humano, o que não foi percebido na investigação imagética realizada, e ainda enfatizam que no meio ambiente esses seres trazem equilíbrio e manutenção. No entanto, apenas 15,98% das imagens representaram benefícios ambientais. As subcategorias "adubo, húmus, solo e compostagem, agricultura" (14,69%) e "tratamento de esgotos" (1,29%) foram identificadas.

Esses resultados evidenciam um recurso imagético ainda bastante restrito no que diz respeito à importância ecológica dos microrganismos, tanto no ambiente, quanto no equilíbrio da microbiota do corpo humano. Assim, é fundamental discutir com os alunos sobre os benefícios trazidos pelos microrganismos, tanto pela importância do grupo para o equilíbrio do planeta, seja na água, ar ou solo, como pela diversidade dos microrganismos (OVIGLI; SILVA, 2009; TORTORA; FUNKE; CASE, 2010).



Figura 2 - Representação imagética sobre benefícios causados pelos microrganismos. Fontes: <http://slideplayer.com.br/slide/2975958/>, <https://www.yemoos.com/pages/milk-kefir-strains>, <http://thiagoorganico.com/microrganismos-agricultura-organica/>.

É preciso expor também o fato deles corresponderem à maior parte da biomassa do planeta, sendo base para cadeias alimentares de ambientes aquáticos, bem como serem grandes decompositores e, conseqüentemente, fundamentais para os ciclos biogeoquímicos (MADIGAN et al., 2010). As imagens relacionadas aos benefícios que podem ser causados pelos microrganismos são elucidadas na Figura 2.

Ao analisarmos os resultados desta pesquisa fica claro o quanto é necessário que os professores desenvolvam uma abordagem positiva em relação aos microrganismos levando em consideração o que aponta Silva et al. (2006). Esses autores afirmam que o educador deve escolher e utilizar as representações visuais de forma responsável, buscando ler e compreender o que aquela imagem diz, questionando sobre a forma como os alunos a compreendem, para que assim ela se torne um recurso didático satisfatório.

Enfatizar as relações benéficas entre os microrganismos, o homem e o ambiente é essencial e essa pauta tem sido discutida por diversos autores (CÂNDIDO et al., 2015; FLORES; HERMEL, 2017; LADEIA; ROYER, 2014). Ovigli e Silva (2009), inclusive ressaltam que apenas 1% dos microrganismos conhecidos atualmente são patogênicos.

Mais três categorias emergentes revelaram resultados importantes e são apresentadas na Tabela 3, sendo estas: "Crescimento Microbiano" (5,42%), "Relação microrganismo – hospedeiro humano" (5,28%) e "Laboratório" (3,17%).

Os resultados apresentados na Tabela 3 mostram que na categoria "Crescimento microbiano" a maior parte das imagens associadas a esta representaram meios de cultura (87,01%). Além disso, a investigação identificou outras três subcategorias: "material genético" (5,19%), "antibiograma" (3,90%) e "esponja de cozinha" (3,90%).

Diante desses resultados, é interessante refletir com os alunos o fato de que a microbiologia está presente em todos os locais e faz parte do dia a dia, seja através de exames como antibiograma, requisitados pelo médico para verificar a resistência das bactérias à certos antibióticos, como na esponja de cozinha, que guarda diversos microrganismos em seu interior. Ressaltamos que, conforme Cassanti et al. (2008), a ausência de contextualização entre o mundo microbiológico e o cotidiano do aluno é uma das principais causas das dificuldades de aprendizagem no ensino de microbiologia.

A categoria "Relação microrganismo – hospedeiro" novamente elucidou a associação de microrganismos com saúde/doenças, em que se evidencia as subcategorias "células infectadas ou pessoas infectadas" (43,67%), "cuidados com higiene" (26,67%), "defesa imunológica" (18,67%), "mão contaminada" (6,67%) e "células humanas/corpo humano" (5,33%).

Estes resultados demonstram novamente uma visão de microrganismos como sendo nocivos à saúde humana, que é, por vezes, simplista e equivocada. Os microrganismos podem trazer malefícios à saúde, porém, como explicitado anteriormente, apenas 1% dos microrganismos são capazes de transmitir algum tipo de doença. No entanto, este é o enfoque dado, tanto pelos livros didáticos, quanto, muitas vezes, pelo próprio professor em sala de aula. Logo, cabe ao docente desmistificar a ideia de que os microrganismos são apenas "vilões", apresentando e enfatizando seus benefícios para a saúde, indústria e meio ambiente (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015; LADEIA; ROYER, 2014; OVIGLI; SILVA, 2009; TORTORA, FUNKE; CASE, 2010).

**Tabela 3 - Resultados encontrados para as categorias “Crescimento microbiano”, “Relação microrganismo – hospedeiro humano” e “Laboratório” evidenciadas nas imagens.**

Categorias	Subcategorias	%
Crescimento microbiano	Meio de cultura semeado e/ou colônias	80,52
	Meio de cultura sem microrganismos em crescimento	6,49
	Material genético	5,19
	Antibiograma	3,90
	Esponja de cozinha	3,90
	Subtotal	5,42
Relação microrganismo – hospedeiro humano	Células infectadas ou pessoa infectada	43,67
	Cuidados com a higiene	26,67
	Defesa imunológica	18,67
	Mão contaminada	6,67
	Células humanas/ Corpo humano	5,33
	Subtotal	5,28
Laboratório	Lupa	42,22
	Experimento laboratório	37,78
	Microscópio	15,56
	Alça microbiológica para semeadura	4,44
	Subtotal	3,17

A categoria “Laboratório” também foi representada e esteve associada à representação de aparatos laboratoriais ou relacionada a algum experimento. Apesar da importância destes equipamentos e destes ambientes, é importante que haja a compreensão tanto por alunos quanto por professores que as práticas relacionadas à microbiologia podem ser feitas em outros locais com sucesso e por meio de materiais alternativos (BARBOSA; BARBOSA, 2010).

A Tabela 4 traz as últimas seis categorias que emergiram na análise das imagens acerca dos microrganismos disponíveis na web. Todas estas tiveram uma representação pouco expressiva.

Como explicitado anteriormente, “Experimentos nas escolas” são possíveis em microbiologia, mesmo sem a presença de laboratórios. A ideia de que os microrganismos são cosmopolitas é atrativa, no entanto, muito pouco evidenciada em imagens. É importante o professor desenvolver com os alunos a noção de que os microrganismos estão presentes em diversos locais e fazem parte das nossas vidas.

**Tabela 4 - Resultados encontrados para as categorias “Experimento escola”; “Cosmopolitas”; “Cientistas”; “Microrganismos representados como arte, associados ou não à microscopia eletrônica”; “Evolução – árvore da vida”; e, “Sem relação com microbiologia”, evidenciadas nas imagens.**

Categorias	%
Experimentos na escola	1,55
Cosmopolitas (seres microscópicos associados a distintos ambientes)	1,06
Cientistas – Hooke (1 imagem), Kook (2 imagens), Paster (3 imagens) e Needham (4 imagens)	0,70
Microrganismos representados como arte, associados ou não à microscopia eletrônica	0,56
Evolução – árvore da vida	0,35
Sem relação com microbiologia	7,17
Subtotal	11,40

Já a categoria relacionada aos cientistas apresentou imagens demonstrando que os microrganismos fazem parte de uma área do conhecimento que integra a Ciência. Ao optar por alguma imagem associada à pesquisa ou ao trabalho do cientista, é importante que o professor sempre procure mostrar como funciona a ciência, a qual é feita por pessoas comuns e que se dedicam à área, e não por gênios, pois isoladamente estas imagens podem acabar reforçando ideias reducionistas. Barca (2005) explica que a mídia tem grande influência nas concepções que a população em geral tem a respeito dos cientistas. Comumente o cinema e a televisão os estereotipam como gênios que de tanto estudar se tornaram malucos. Breunig, Amaral e Goldschmidt (2019) explicam que uma forma de romper com essas ideias equivocadas sobre ciência e cientistas é abordar os episódios históricos ligados às sistematizações de novos conhecimentos. Nas palavras das autoras “mostrar através de episódios históricos o processo gradativo e lento de construção do conhecimento permite aos alunos uma visão ampliada sobre o processo de construção da ciência, e que esta não é imutável e que depende de diversas pessoas [...]” (BREUNIG, AMARAL, GOLDSCHMIDT, 2019, p. 148). Sendo assim, é essencial que o professor não corrobore com ideias reducionistas e/ou equivocadas, cuidando na escolha e no uso de imagens.

As categorias com menores percentuais encontrados foram: “Microrganismos representados como arte, associados ou não à microscopia eletrônica” e “Evolução – árvore da vida”. Chamou-nos a atenção a raridade de imagens relacionadas à evolução destes seres microscópicos, visto que, conforme Madigan et al. (2010, p. 05) “os microrganismos foram os primeiros seres na Terra que demonstraram propriedades passíveis de serem relacionadas com a vida”. Assim, organismos microbiológicos começaram a interagir e formaram comunidades microbianas, as quais, por meio de processos evolutivos, adquiriram variadas características para a sobrevivência em diversos ambientes. Hoje é possível observar uma grande biodiversidade de seres vivos, resultado grandioso desses processos que vêm ocorrendo desde 4 bilhões de anos (MADIGAN et al., 2010).

Já aquelas imagens classificadas como “Sem relação com microbiologia” somaram 7,17% do total da amostra. Visto isso, podemos afirmar que a internet, como um campo aberto, possui muitas informações que nem sempre estão corretas. Navarro (2013) e Silva et

al. (2006) sinalizam que cabe ao educador investigar, ter criticidade e comprometimento ao selecionar imagens para trabalhar.

Enfatizamos que as imagens podem gerar interpretações equivocadas e, por consequência, dificultar o aprendizado. Logo, o professor deve agir com cautela e responsabilidade, mediando discussões acerca do que os alunos estão vendo, pois, cada sujeito tende a interpretar a imagem de formas distintas de acordo com suas vivências e contextos. Ademais, é imprescindível a inserção dessa temática na formação inicial dos educadores, para que estes tenham uma compreensão semiótica das imagens empregadas em sala de aula (GOMES; SIQUEIRA, 2019).

## Considerações finais

O ensino de ciências como um todo possui vários conteúdos abstratos, como é o caso da microbiologia, os quais necessitam de recursos que tornem o ensino mais compreensível e visual para os educandos. Assim, as imagens podem ser utilizadas para tal finalidade. O rápido avanço tecnológico forneceu o aprimoramento e a expansão de recursos para ensinar ciências o que permite hoje aos educadores procurarem informações na internet. Entretanto, com tanta facilidade, pouco se questiona como os recursos imagéticos vindouros de tal plataforma são utilizados em sala de aula e qual o seu impacto no ensino.

Com isso, buscamos identificar possíveis concepções ideológicas que perpassam as imagens de microrganismos, disponibilizadas on-line, avaliando se estas contribuem para a construção adequada, reducionista ou equivocada do ensino em microbiologia.

Após análise das imagens disponíveis on-line, podemos sinalizar que as concepções ideológicas as quais perpassam essas imagens se voltam para microrganismos, em maior parte, como causadores de doenças, lembrados por sua nocividade para a saúde humana. Estes resultados nos permitem inferir que tais imagens podem gerar uma visão distorcida e errônea acerca dos microrganismos, contribuindo para uma construção reducionista ou até mesmo equivocada do ensino em microbiologia.

Perante o exposto, fica evidente que os recursos imagéticos disponíveis analisados ainda são escassos e pouco representativos no que tange aos benefícios proporcionados pelos microrganismos, seja para o corpo humano, ambiente ou indústria.

Visto que as imagens possuem significados polissêmicos, capazes de moldarem concepções de mundo, reiteramos a necessidade de o professor ter responsabilidade, criticidade e precaução ao explorar imagens. Para tanto, alguns itens são essenciais ao escolher e empregar imagens no ensino em microbiologia:

- Evitar o uso de imagens antropomórficas, pois sabemos que os microrganismos não possuem feições humanas;
- Para além dos problemas causados pelos microrganismos, elucidar seus diversos benefícios para a humanidade;
- Ressaltar que apesar da imagem ser estática, os microrganismos e suas estruturas internas são dinâmicas e estão em constante atividade;
- Optar, sempre que possível, por imagens que possuam escalas e legendas;
- Mediar discussões acerca da interpretação das representações visuais empregadas, a fim de evitar a propagação de ideias equivocadas para os estudantes, para que este recurso tão recorrente dentro do ensino de ciências contribua para a construção de saberes.

Por fim, sinalizamos a carência e a urgência de mais estudos acerca dos recursos imagéticos, objetivando a promoção de discussões para o aprimoramento da área.

## Referências

- ALCAMO, E.; ELSON, L. M. **Microbiologia**: um livro para colorir. São Paulo: Roca, 2004.
- BARBOSA, F. G.; OLIVEIRA, N. C. de. Estratégias para o Ensino de Microbiologia: uma Experiência com Alunos do Ensino Fundamental em uma Escola de Anápolis-GO. **UNOPAR Científica, Ciências Humanas e Educação**, Londrina, v. 16, n. 1, p. 5-13, jan. 2015.
- BARBOSA, F. H. F.; BARBOSA, L. P. J. de L. Alternativas metodológicas em microbiologia – viabilizando atividades práticas. **BioTerra: Revista de biologia e ciências da terra**, v.10, n.2, p.134-143, 2010.
- BARCA, L. As múltiplas imagens do cientista no cinema. **Comunicação & Educação**, São Paulo, v.10, n. 1, p.31-39, 2005.
- BERNARDI, G. et al. Concepções prévias dos alunos dos anos iniciais sobre microrganismos. **Revista Ciências & Ideias**, v. 10, p. 55-69, 2019.
- BIZERRA, A. et al. Crianças pequenas e seus conhecimentos sobre Microrganismos. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação Em Ciências, 2009, Florianópolis. **Atas...** Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. 2009. p. 1-12.
- BORGES, M. E. L. **História & fotografia**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.
- BREUNIG, E. T.; AMARAL, A. S.; GOLDSCHMIDT, A. I. História da ciência: revelando concepções fragmentadas a partir de imagens de cientistas. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, [S.l.], v. 15, n. 33, p. 134-150, jun. 2019.
- CÂNDIDO, M. dos S. C. et al. Microbiologia no ensino médio: analisando a realidade e sugerindo alternativas de ensino numa escola estadual paraibana. **Ensino, Saúde e Ambiente** – p. 57-73, abr., 2015.
- CASSANTI, A. C. et al. **Microbiologia democrática**: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores. São Paulo, 2008. Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Cassantietal2008%20microbiologia.pdf>. Acesso em: 23 de set, 2019.
- DIAS, Â. Á. C.; MOURA, K. da S. Um mundo de imagens: inclusão do gênero discursivo imagético no processo de aprendizagem. **Revista de Estudos da Comunicação**. Curitiba, v. 11, n. 24, p. 57-64, jan./abr. 2010.
- FLORES, L. E.; HERMEL, E. E. S. A microbiologia sob uma perspectiva histórica nos livros de ciências e de biologia publicados no Brasil no século XX. In: VII Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica – Habitats de Inovação e Desenvolvimento. 7., 2017, Erechim. **Anais...** Erechim: Universidade da Federal da Fronteira Sul, 2017. p. 1-4.
- FRAGA, F. B. F. F.; ROSA, R. T. D. da. Microbiologia na revista Ciência Hoje das Crianças: análise de textos de divulgação científica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 1, p. 199-218, 2015.

- GAMBOA, S. S. **Pesquisa em Educação: métodos e epistemologias**. Chapecó SC: Argos, 2012.
- GASPAR, M. D. Cultura: comunicação, arte, oralidade na pré-história do Brasil. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**. São Paulo, nº 14, p.153-168, 2004.
- GOMES, P. C.; SIQUEIRA, A. B. de. Formação de professores de Biologia e a leitura semiológica de cartuns da Revista Ciência Hoje das Crianças. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, [S.l.], v. 15, n. 34, p. 151-164, dez. 2019.
- JOLY, M. **Introdução à Análise da Imagem**. Lisboa: Ed.70, 2007.
- KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. **Reading images: the grammar of visual design**. London: Routledge, 1996, 2006.
- LADEIA, M. J. F.; ROYER, M. R. Bactérias: sua importância à vida na Terra. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE (artigos). **Cadernos PDE**. Paraná, 2014.
- LOPES, L. A. et al. O uso de tablets como ferramenta para verificar as concepções sobre insetos construídas por estudantes do 7º ano do ensino fundamental. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Atas...** Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. 2015.
- MADIGAN, M. T. et al. **Microbiologia de Brock**. Traduzido de Brock Biology of Microorganisms. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- MOREIRA, M. A. Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. **Actas del PIDEDEC: textos de apoio do Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade de Burgos**. Porto Alegre, v. 5, p. 101-136. 2003.
- NAVARRO, T. E. M. **Utilização didática de imagens por formadores de futuros professores de ciências**. 2013. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- OVIGLI, D. F. B.; SILVA, E. B. da. Microrganismos? Sim, na saúde e na doença! Aproximando universidade e escola pública. In: I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2009, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2009.
- PICCININI, C. L. Imagens no ensino de Ciências: uma imagem vale mais do que mil palavras? In: MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; VILANOVA, R. (Ed.). **O livro didático de Ciências: contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.
- SILVA, H. C. da et al. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006.
- SILVA, J. M. da; JÚNIOR, Á. L. A elaboração do conhecimento sobre bactérias por alunos do ensino médio nas aulas de biologia. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE (artigos). **Cadernos PDE**. Paraná, v.01, 2013.

SILVEIRA, C. L. **A visão antropocêntrica em uma revista de divulgação científica para crianças**. 2013. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SOUZA, S. dos S. **O livro didático e as influências ideológicas das imagens: por uma educação que contemple a diversidade social e cultural**. 2014. 188 f. Dissertação (mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2014.

TOMIO, D. et al. As Imagens no Ensino de Ciências: O que dizem os estudantes sobre elas? **Caderno pedagógico**. Lajeado. v. 10, n. 1, p. 25-40, 2013.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ZOMPERO, A. de F. Concepções de alunos do ensino fundamental sobre microrganismos em aspectos que envolvem saúde: implicações para o ensino aprendizagem. **Experiências em Ensino de Ciências**. Porto Alegre. v. 4, n. 3, p. 31-42. 2009.