

## Bactérias e saúde: o que os estudantes da educação básica entendem sobre essa relação?

*Bacteria and health: what do students in basic education understand about this relationship?*

Clécio Danilo Dias da Silva<sup>1</sup>, Carmem Maria da Rocha Fernandes<sup>2</sup>, Daniele Bezerra dos Santos<sup>3</sup>,  
Lúcia Maria de Almeida<sup>4</sup>

1 Doutorando em Sistemática e Evolução, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil - E-mail: danilodiass18@gmail.com / ORCID: 0000-0002-7776-8830.

2 Mestranda em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil - E-mail: cacadf@yahoo.com / ORCID: 0000-0002-3068-850X.

3 Doutora em Psicobiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil - E-mail: danielle.bezerra@ifrn.edu.br / ORCID: 0000-0001-7896-6946

4 Doutora em Psicobiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil - E-mail: lmalmeida05@Yahoo.com / ORCID: 0000-0002-4147-3707.

### Palavras-chave:

Bactérias. Saúde Humana. Concepções Alternativas.

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo analisar as concepções alternativas de estudantes da Educação Básica a respeito das bactérias e sua relação com a saúde humana. A pesquisa foi desenvolvida com 30 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental II da instituição Master Colégio e Curso, Natal, RN. Utilizou-se como ferramenta de coleta de dados um questionário contendo perguntas abertas e a elaboração de desenhos. Os dados obtidos na pesquisa demonstram que apesar da maioria dos estudantes apresentarem conhecimentos considerados condizentes com o que é cientificamente aceitável a respeito das formas e estruturas das Bactérias, verifica-se que estes não conseguem relacioná-las a saúde humana, como por exemplo, diferenciar as doenças causadas pelas bactérias daquelas ocasionadas por outros microrganismos. Diante disto, espera-se que este trabalho sirva como ponto de partida para a proposição de novas estratégias para ensinar a microbiologia na Educação Básica de forma mais contextualizada e significativa.

### Keywords:

Bacteria. Human health. Alternative Concepts.

**ABSTRACT:** This work aimed to analyze the alternative conceptions of basic education students regarding bacteria and its relation with human health. The research was developed with 30 students of the 7th year of elementary education of the institution Master College and Course, Natal, RN. A questionnaire containing open questions and drawing designs was used as a data collection tool. The data obtained in the research show that although most of the students present knowledge considered to be in agreement with what is scientifically acceptable about the forms and structures of Bacteria, they are not able to relate them to human health, such as differentiating the diseases caused by the bacteria of those caused by other microorganisms. In view of this, it is hoped that this work will serve as a starting point for proposing new strategies to teach microbiology in basic education in a more contextualized and meaningful way.

## INTRODUÇÃO

Pesquisas na área da Educação em Ciências têm demonstrado que as concepções alternativas dos estudantes são de grande relevância para o processo de ensino e aprendizagem dos diversos temas explorados dentro da Disciplina de Ciências. Neste processo, as concepções alternativas são entendidas como construções subjetivas individuais criadas para explicar os fenômenos naturais, sendo originadas de interações cotidianas dos indivíduos com o mundo que os cercam (POZO, 1987, POZO; CRESPO, 2009).

Conforme Cândido et al. (2015) estas concepções são construídas pelos estudantes a partir do nascimento e os acompanham até a sala de aula, onde os conceitos científicos são inseridos na estrutura cognitiva do indivíduo. Corroborando com este pensamento, Teixeira (2012) afirma que, muitas fontes das concepções alternativas são, na melhor das hipóteses, especulativas. Para o autor, a visão de mundo do aluno é fortemente influenciada pelo seu ambiente social, contribuindo de forma direta para a formulação de conceitos incorretos. Estes derivam muita das vezes, da interpretação de novas experiências à luz das anteriores, sendo os novos conceitos enxertados em noções prévias (PAIVA; MARTINS, 2017). Os conhecimentos anteriores do aluno interagem ativamente com os aqueles estudados formalmente na escola, criando um leque de resultados de aprendizagem não intencionais.

Para Araújo e Lobato (2013) o conhecimento das concepções alternativas dos estudantes é fato de grande importância para o planejamento das atividades pedagógicas, e também no processo de ensino e aprendizagem das Ciências. Estas concepções assumem o papel central, porque todo o trabalho realizado na aula deve fazer-se de tal modo que os estudantes sejam estimulados a apresentar, questionar, testar as suas ideias, para que as mesmas sejam à aprendizagem (SOUZA et al. 2016). Conforme Carvalho et al. (2012), elas se constituem como uma fonte valiosa de informações sobre possíveis falhas nesse processo, permitindo que o docente avalie sua didática, e repense sobre seus métodos de ensino. Dessa forma, o professor tem o dever de procurar conhecer, compreender, e valorizar para decidir o que fazer e como fazer o seu ensino, ao longo do estudo de um conteúdo/tópico (PAIVA; MARTINS, 2017).

É nesta perspectiva de instigar a visão do aluno sobre determinados temas, que surgem o estudo e as análises das concepções discentes, que se expressam como um diagnóstico do processo de ensino-aprendizagem (SOUZA et al. 2016). Desta forma, na Disciplina de Ciências ministrada na Educação Básica, deve-se procurar identificar os conhecimentos prévios dos alunos, visando desconstruir as ideias errôneas sobre determinados assuntos, e ao mesmo tempo inserir conceitos científicos, reformulando os saberes dos alunos, mediante

estratégias que sejam capazes de promover uma aprendizagem satisfatória e significativa, como proposto por Ausubel (2003).

De acordo com Souza et al. (2016), um dos exemplos de temas biológicos dentro do Ensino de Ciências, no qual se deve adotar medidas eficientes de modo a contribuir para o melhor aprendizado dos alunos, é a Microbiologia. Apesar de abranger conteúdos relacionados com os seres microscópicos (bactérias, fungos, vírus, entre outros), permite inúmeras possibilidades de relação com o cotidiano dos estudantes (TOLEDO et al. 2015). No entanto, contraditoriamente ao interesse que possa despertar, o seu estudo continua sendo executado de maneira tradicional, levando os estudantes a um aparente distanciamento entre o estudo de microrganismos e o seu dia-dia (AZEVEDO; SODRÉ, 2014; CÂNDIDO et al. 2015). Ainda, conforme Pelckzar (1996) e Paiva e Martins (2017), não se deve negligenciar os conteúdos de microbiologia, pois as áreas práticas da mesma no cotidiano são, entre outras, saúde, higiene e biotecnologia.

Conforme Silveira, Oliveros e Araújo (2015) as diferentes concepções dos indivíduos aos aspectos relacionados com a saúde e a prevenção das doenças estão intimamente ligadas à cultura em que os estudantes estão inseridos e através da qual elas interpretam o mundo. Esse fato intensifica a influência do cotidiano para o conhecimento científico assimilado pela estrutura cognitiva dos estudantes (BRUM, 2014; BRUM e SILVA, 2015). No que diz respeito microbiologia, verifica-se um amplo número de pesquisas efetivadas visando aferir as concepções dos estudantes sobre as Bactérias (BEZERRA et al. 2009; SILVEIRA; OLIVEIROS; ARAÚJO, 2011; ARAÚJO; LOBATO, 2013; ARAÚJO; MEDEIROS, 2014; AZEVEDO; SODRÉ, 2014; CANDIDO et al. 2015; TOLEDO et al. 2015; SOUZA et al. 2016; OLIVEIRA, AZEVEDO; NETO, 2016), entretanto, poucos estudos foram desenvolvidas visando identificar as concepções dos estudantes sobre as bactérias e suas implicações na saúde humana (ZOOMPERO, 2009; BRUM, 2014; BRUM; SILVA, 2015). Nesse contexto, Zopero (2009), confirma a relevância de compreender como os indivíduos tecem relações entre os microrganismos e a saúde humana, visto que estas podem contribuir para mudanças nos currículos escolares, e desenvolvimento de programas/projetos voltados à Educação para Saúde.

Neste sentido, este trabalho teve como objetivo analisar as concepções alternativas de estudantes do Ensino Fundamental II a respeito das bactérias e sua relação com a saúde humana, visando identificar fatores que possam vir a contribuir na proposição de novas estratégias pedagógicas para o ensino em ciências na Educação Básica.

## METODOLOGIA

### SUJEITOS E CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida com 30 alunos do 7º ano da instituição de Ensino privada, localizado na Zona Norte de Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. Considerando a natureza dos dados levantados, foi utilizada a pesquisa qualitativa com procedimentos da “análise de conteúdo” de Bardin (2011). De acordo com a autora, a análise do conteúdo consiste em um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos.

### LEVANTAMENTO DOS DADOS

Para o levantamento das possíveis concepções alternativas, foi requisitado de alunos, que respondessem um questionário conforme o “entendimento” que eles apresentavam sobre as bactérias e a sua relação com a saúde humana. O questionário utilizado pode ser observado no Quadro 1. Segundo Gil (2007) o questionário é uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são aplicadas com sujeitos com o objetivo de buscar informações a respeito das crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, etc. De acordo com Marconi e Lakatos (2009) os questionários apresentam muitas vantagens, destacando-se entre elas: Possibilitar a coleta de informações significativas de um grande número de indivíduos, permitir uma comparação precisa entre as respostas dos sujeitos, garantir o anonimato das respostas, etc.

**Quadro 1** - Questionário diagnóstico utilizado para a coleta de dados.

<b>Questionário – As Bactérias e a Saúde Humana</b>
1. Elabore um desenho que represente o seu conhecimento a respeito das bactérias.
2. Cibele reclamava muito de dor de dente, e, pediu a sua mãe para levá-lo ao dentista. O dentista diagnosticou que Cibele estava com muitas cáries, as quais provocavam muita dor. A maneira correta de evitá-las seria uma melhor escovação, afirmou o dentista, o que ela não fez. Considerando estas informações, responda:  a) O que existe na boca de Cibele que provocou as cáries? b) Por que a boa escovação teria evitado as cáries?
3. Agora, pense que você seja uma bactéria causadora de uma doença. Escreva: que tipo de doença você causaria nas pessoas?

**Fonte:** Adaptado de Brum (2014).

Vale ressaltar que, não foram dadas explicações prévias dos assuntos para que isso não exercesse influência sobre o que os participantes, de fato, tinham como representações

mentais sobre as Bactérias, inicialmente. O tempo destinado para a elaboração dos desenhos foi livre, nunca ultrapassando dez minutos.

## ANÁLISE DOS DADOS

Os desenhos elaborados pelos alunos foram analisados e classificados em grupos para que fosse possível categorizar o nível de compreensão em relação às bactérias. A classificação utilizada foi adaptada de Araújo e Medeiros (2014), presente no Quadro 2.

**Quadro 2:** Caracterização das categorias estabelecidas a partir da análise dos desenhos dos alunos.

<b>Categorias</b>	<b>Características das Categorias</b>
Categoria A: Sem desenho	Os participantes deixaram a questão em branco.
Categoria B: Representações Escritas	Os participantes escreviam algo justificando os motivos para ausência/não elaboração de desenhos.
Categoria C: Concepções Alternativas e Erros Conceituais	Os desenhos não correspondiam aos das bactérias e/ou demonstravam algum tipo de equívoco conceitual sobre eles.
Categoria D: Representações Parciais	Os desenhos apresentavam alguma representação conceitualmente aceitável sobre as bactérias, como a forma, estruturas, ênfase no tamanho microscópico.

**Fonte:** Adaptado de Araújo e Medeiros (2014).

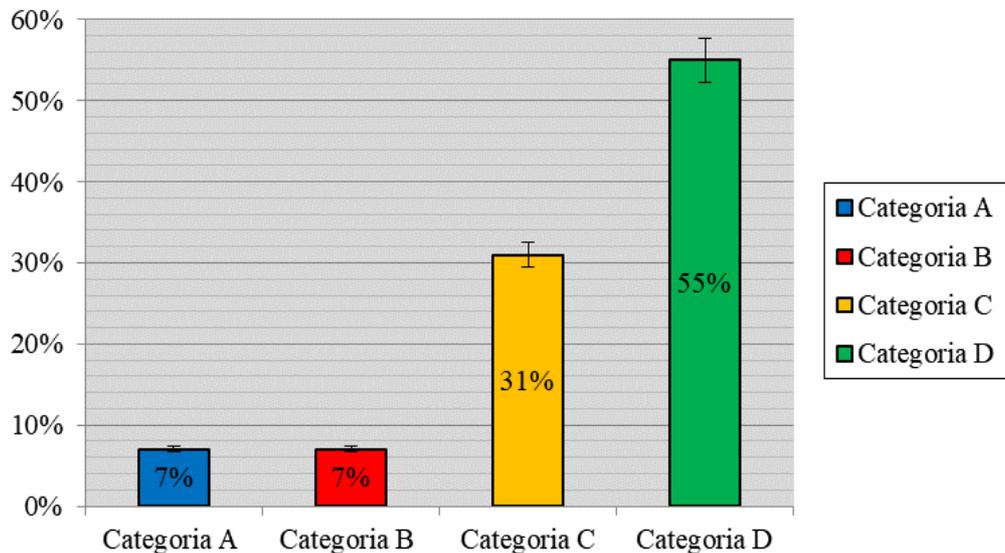
Visando verificar as concepções dos alunos, as questões abertas foram transcritas, codificadas e categorizadas, conforme os pressupostos de Bardin (2011). As categorias foram do tipo “*a posteriori*”, visto que estas foram elaboradas de acordo com o seu aparecimento nas respostas dos estudantes. Conforme Bardin (2011), a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação, e posteriormente, por reagrupamento segundo critérios previamente definidos. Após a categorização, os dados foram analisados e observados com intuito de identificar as tendências das opiniões, para possibilitar a inferência e interpretação das respostas. De modo geral, os dados obtidos foram agrupados e categorizados em tabelas no aplicativo *Microsoft Excel 2010*, para a elaboração de gráficos e tabelas e construção dos resultados e discussões.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

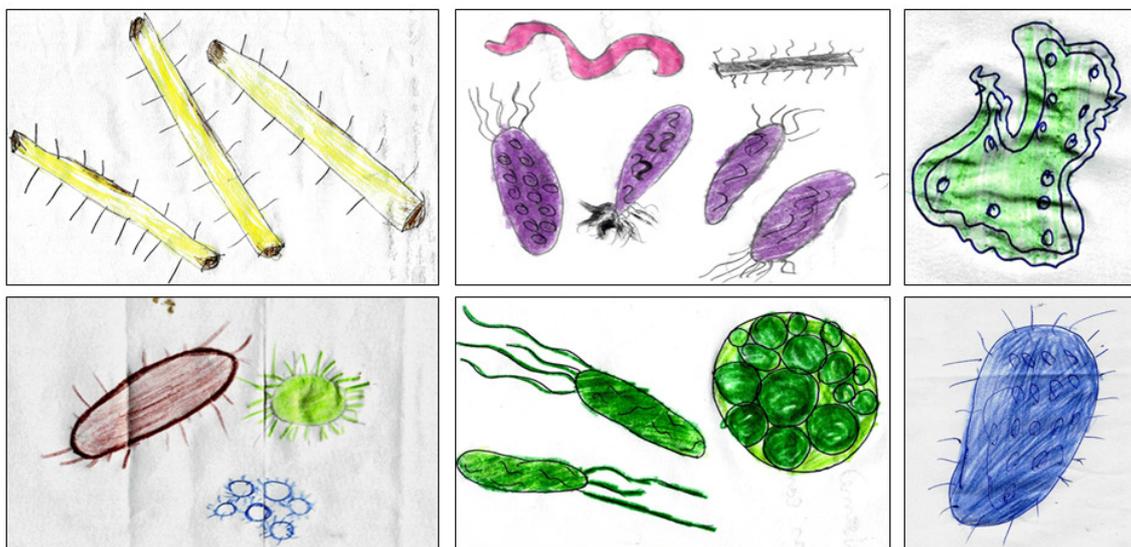
### ANÁLISE DOS DESENHOS

Uma análise geral a respeito das concepções dos alunos sobre as bactérias obtidas por meio dos desenhos pode ser visualizada na Figura 1. Ao analisar as figuras, observou-se que a maioria dos desenhos elaborados pelos alunos foram incluídos na Categoria D (55%), isto é, Representações Parciais, uma vez que os desenhos expuseram elementos aceitáveis a respeito

das bactérias, como as formas (coco, bacilos, espirilos, células flageladas, etc.), estruturas (parede celular, flagelos, ribossomos, etc.), tamanho, entre outros, como pode ser visto na Figura 2.



**Figura 1-** Análise geral dos desenhos elaborados pelos alunos a respeito das bactérias.  
 Legenda: Categoria A (Sem Desenho), Categoria B (Representações Escritas), Categoria C (Concepções Alternativas e Erros Conceituais), Categoria D (Representações Parciais).  
 Fonte: Os autores (2021).



**Figura 2 -** Desenhos elaborados pelos alunos representando as bactérias incluídas na categoria D.  
 Fonte: Os autores (2021).

Observou-se também que apenas 7% dos desenhos foram incluídos na Categoria A, visto que os alunos não elaboraram nenhum desenho, e, 7% dos desenhos foram inseridos na Categoria B, onde foram deixados justificativos para a não realização do que havia sido solicitado no questionário. De acordo com Bahar et al. (2008) apesar das variadas vantagens

na aplicação de desenhos para averiguar se existem concepções alternativas, a limitação pessoal na habilidade de desenhar de cada aluno pode influenciar bastante nos resultados, pois eles podem deixar de desenhar ou por não saberem expressar esse conhecimento ou por sentirem-se desestimulados a tentar. Esse fato pode ser constatado mediante as representações escritas/justificativas dos alunos para não elaboração dos desenhos, que foram:

A1: *“Eu acho que já vi algumas, mas não estou lembrando como são as bactérias e não sei como desenhar elas”*.

A17: *“Não posso desenhar uma bactéria porque nunca vi uma e porque não pode ser vista a olho nu”*.

Ainda foi verificado que, 31% dos desenhos estavam enquadrados na Categoria C, visto que, muitas representações não correspondiam às bactérias e/ou demonstravam algum tipo de equívoco conceitual sobre elas, como pode ser observado na Figura 3.



**Figura 3** - Desenhos elaborados pelos alunos representando as bactérias incluídas na categoria C.  
Fonte: Os autores (2021).

Dentro desta categoria, observou-se uma grande ocorrência de atribuições de características humanas às bactérias, como olhos, nariz, boca, entre outros. Acredita-se que a atribuição de características e comportamentos humanos aos diversos organismos (plantas, animais, fungos, bactérias, etc.) possivelmente está relacionado aos meios midiáticos

(televisão, internet e jogos eletrônicos) que fazem parte do cotidiano dos estudantes que, pela tentativa de tornar os conteúdos mais atrativos, utilizam-se de uma personalização repleta de exageros, e, uso de atributos não condizentes aos aspectos biológicos dos diversos organismos presentes na biosfera. Corroborando com este pensamento, Silva et al. (2017) afirma que, o desconhecimento científico sobre os microrganismos possibilita que a mídia, o imaginário popular, e outras fontes de informação – distintas da educação científica formal – sejam as principais fontes de conhecimento sobre os organismos vivos para os alunos na Educação Básica, o que justifica a presença de erros conceituais e concepções alternativas nos desenhos elaborados. Resultados similares, foram encontrados por Medeiros (2012), Araújo e Lobato (2013), Araújo e Medeiros (2014), Oliveira, Azevedo e Neto (2016), ao realizarem análise das concepções dos estudantes a respeito dos microrganismos.

### ANÁLISE DAS QUESTÕES ABERTAS

Quando questionados sobre “o que existe na boca de Cibele que provocou as cáries”, verificou-se que a opção verme aparece como categoria mais citada (47%), seguidos das categorias Bactérias (23%), Fungos (10%), Vírus (10%) e Comida Estragada (10%), como mostra o Quadro 3. Estes dados são amparados pelos estudos de Simonneaux (2000), no qual os estudantes pesquisados mostram-se confusos quanto à diferenciação entre bactérias e demais microrganismos. Nesse sentido, em trabalhos desenvolvidos por Bizerra et al (2009), Brum e Silva (2015) Oliveira, Azevedo e Neto (2016) muitos estudantes também acreditavam que os vermes são os principais responsáveis pelo desenvolvimento das cáries, atribuindo-lhes um valor negativo.

**Quadro 3** - Concepções dos estudantes acerca do que provocou as cáries em Cibele.

<b>Categorias</b>	<b>Respostas Dos Estudantes</b>	<b>Frequência</b>
Vermes	14	47%
Bactérias	07	23%
Fungos	03	10%
Vírus	03	10%
Péssima Escovação	03	10%
Total	30	100%

Fonte: Os autores (2021).

Apesar da maioria dos estudantes relacionarem os vermes com as cáries, verificou-se que alguns estudantes foram capazes de reconhecer as bactérias como organismos ocasionadores das cáries, sem que isso seja uma regra geral para todas as bactérias. Isso evidencia que, apesar da existência de concepções alternativas, alguns estudantes apresentam

conhecimentos que são similares aos considerados validados cientificamente, como asseguram Brum (2014), e, Silva e Brum (2015).

Quando questionados o “porque a boa escovação teria evitado as cáries”, observou-se que 65% dos estudantes afirmam que “o flúor presente na ‘pasta dentária’ elimina os vermes/bactérias”; 23% dos discentes alegam que a escovação auxilia a “manter os dentes brancos e limpos” e 13% dos alunos asseguram que ela é essencial para “tirar a sujeira da boca”.

Partindo das respostas obtidas da presente questão, é possível observar a existência de um conhecimento prévio dos estudantes a respeito da relevância da escovação, visto que estes conseguem tecer a relação da presença do Flúor com a minimização dos microrganismos, dentes limpos e “livres de sujeiras”. Estas informações estão em conformidade com o que afirma Vieira (2016), pois, segundo o autor, *a prevenção da cárie ocorre a partir da completa remoção da placa bacteriana – a principal responsável por essa doença – o que só é possível mediante a uma escovação correta/adequada*. Com relação à categoria “mantém os dentes brancos e limpos”, os estudantes que optaram por esta resposta, demonstram a preocupação com a estética dos dentes, imagem intensamente propagada e vivenciada nos meios de comunicação. Oliveira, Azevedo e Neto (2016) em seu estudo, enfatiza que os conhecimentos ao longo do crescimento do estudante além do obtido no ambiente escolar, serão construídos com base nas ideias tanto do meio familiar, quanto nas vivências com grupos de amigos, admitindo que em nossa cultura, é muito possível que atrelem conhecimentos aprendidos também por meio da televisão e da internet.

Quando questionados “qual doença você causaria nas pessoas (caso fosse uma bactéria)”, 33% dos estudantes afirmaram que ocasionaria Gripe, 27% Dengue, 17% Virose, 13% Vômito, 07% dor de cabeça, 03% verminoses, como pode ser visualizado no Quadro 4.

**Quadro 4** - Concepções dos estudantes acerca das possíveis doenças que causariam nas pessoas (caso fossem Bactérias).

<b>Categorias</b>	<b>Respostas Dos Estudantes</b>	<b>Frequência</b>
Gripe	10	33%
Dengue	08	27%
Vírose	05	17%
Vômito	04	13%
Dor de Cabeça	02	7%
Verminose	01	3%
Total	30	100%

Fonte: Os autores (2021).

Diante dos resultados, verifica-se uma dificuldade de alguns estudantes em diferenciar doenças provocadas por bactérias, vírus e vermes. A situação torna-se um agravante, uma vez

que os alunos não conseguem diferenciar doenças, agente causador e sintomas. Ao realizarem análises das concepções dos estudantes acerca da relação bactérias e saúde humana, Zompero (2009) e Brum (2014), verificaram que os estudantes apresentavam dificuldades em diferenciar doenças de sintomas, bem como os diferentes agentes etiológicos ocasionadores das doenças, assim como constatados na presente pesquisa.

Notou-se ainda uma evidente dificuldade dos estudantes em identificarem principalmente as doenças causadas por bactérias. A essa dificuldade, Carlétti (2007) afirma que o número de doenças causadas por microrganismos vem aumentando significativamente. Nessa perspectiva, os conhecimentos que os estudantes apresentam sobre tratamento de doenças bacterianas (e que correspondem aos conceitos cientificamente validados) são fundamentais para a futura sensibilização da comunidade para as problemáticas envolvendo enfermidades causadas por esses organismos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados obtidos nesta pesquisa evidenciam que, apesar da maioria dos estudantes apresentarem conhecimentos considerados condizentes com o que é cientificamente aceitável dentro da área da microbiologia a respeito dos diversos aspectos das Bactérias (formas, estruturas e tamanho), verifica-se que estes não conseguem relacioná-las corretamente a saúde humana, como por exemplo, distinguir “doenças” dos “sintomas”; bem diferenciar doenças causadas pelas bactérias daquelas ocasionadas por outros microorganismos (vírus, vermes, fungos).

Nesse contexto, o trabalho configura-se como ponto de reflexão para a prática docente, especialmente para a microbiologia, conteúdo que apresenta conceitos e terminologias científicas que podem dificultar o processo da aprendizagem. As concepções podem ser tanto um obstáculo quanto um ponto de partida para a compreensão do assunto. O levantamento das ideias prévias deve ser usado como ferramenta inicial no processo de ensino e aprendizagem, pois fornece condições para que o professor identifique o que o estudante já conhece e trabalhe a partir desses conceitos.

Diante dos dados obtidos sobre a percepções dos estudantes, sugere-se a estruturação de sequências didáticas/unidades didáticas com abordagens diversificadas (ensino por problemas, enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade, ensino por investigação, três momentos pedagógicos, etc.) para abordar temas relacionados aos microorganismos e suas relações com a saúde. Também ressalta-se a potencialidade do uso de representações gráficas (mapas mentais e mapas conceituais), games e simulações para abordar esta temática, assim como divulgado em produções específicas da área de ensino de Ciências e Biologia. Nesse contexto,

espera-se que este trabalho seja utilizado como ponto de partida para a proposição de ferramentas que possam vir a auxiliar o professor em seu fazer docente, como consequência promovendo um aprendizado mais significativo para o estudante acerca do assunto em questão.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. F. F.; LOBATO, L. S. Percepções sobre protozoários no Ensino Fundamental: um diagnóstico em escolas de uma região litorânea do Nordeste brasileiro. **Acta Scientiae**, v.15, n.2, p. 354-362, 2013.

ARAÚJO, M. F. F.; MEDEIROS, M. L. Q. Concepções alternativas de professores e alunos da Educação Básica sobre protozoários, reveladas por desenhos, em escolas de uma região semiárida do nordeste brasileiro. **Revista da SBEnBio**, v.5, n.1, p.5227-5238, 2014.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

AZEVEDO, T. M.; SODRÉ, L. Conhecimento de estudantes da Educação Básica sobre bactérias: saber científico e concepções alternativas. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 4, n. 2, p. 12-26, 2014.

BAHAR, M. et al. Science Student Teachers' Ideas of the heart. **Journal of Baltic Science Education**, v.7, n.2, p.78-85, 2008.

BARDIN, L. **Análise do conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BIZERRA, A. et al. Crianças pequenas e seus conhecimentos sobre microrganismos. In: Encontro Nacional Em Pesquisa Em Educação Em Ciências, 7., 2009, Florianópolis. **Atas do ENPEC...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2009.

BRUM, W. P. O Tema Bactéria no Ensino Fundamental: concepções alternativas dos estudantes sobre as implicações na saúde humana. **Revista de Ensino de Ciências e Engenharia**, v. 5, n. 2, p. 29-44, 2014.

BRUM, W. P; SILVA, S. C. R. As concepções de estudantes do Ensino Fundamental sobre bactérias e suas relações com a saúde humana. **Revista Ciências & Ideias**, v. 6, n. 2, p. 60-70, 2015.

CÂNDIDO, M. S. C. et al. Microbiologia no Ensino Médio: analisando a realidade e sugerindo alternativas de ensino numa escola paraibana. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v.8, n.1, p. 57-73, 2015.

CARLÉTTI, D. S. Concepções dos alunos sobre microbiologia. In: Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2., 2007. **Anais...** Uberlândia: Sbenbio, 2007.

CARVALHO, J. C. Q.; COUTO, S. G; BOSSOLAN, N. R. S. Algumas concepções de alunos do ensino médio a respeito das proteínas. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 4, p. 897-912, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Atlas, V. 4, São Paulo, 2007.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**: ciência e conhecimento científico; métodos científicos; teoria, hipóteses e variáveis; metodologia jurídica. São Paulo: Atlas, 2009.

MEDEIROS, M. L. Q. **Protozoários de vida livre em ambientes aquáticos do RN: ocorrência, caracterização e importância para Educação Básica**. 2012. 75 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e meio ambiente), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2012.

OLIVEIRA, F. F.; AZEVEDO, T. M.; NETO, L. S. Concepções alternativas sobre microrganismos: alerta para a necessidade de melhoria no processo de ensino-aprendizagem de Biologia. **Revista de Ensino de Ciência e tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 260-276, 2016.

PAIVA, A.L.B.; MARTINS, C. M. C. **Concepções prévias de alunos de terceiro ano do Ensino Médio a respeito de temas na área de Genética**. Disponível: <<http://www.fae.ufmg.br/ensaio/vol7especial/artigopaivamartins.pdf>> Acesso em: 20.08.2017.

PIVATTO, W. Bactérias, vírus ou febre: os conhecimentos prévios dos alunos sobre saúde e combate a doenças. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 4, n. 3, p. 1-12, 2014.

PELCKZAR, M. **Microbiologia**. Vol 1, 2ª ed. Makron Books, 1996.

POZO, J. I. **Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal**. Madrid: Visor, 1987.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico." Porto Alegre: Artmed, 2009.

SILVEIRA, M. L.; OLIVEIROS, P. B.; ARAÚJO, M. F. F. Concepções espontâneas sobre bactérias de alunos do 6º ao 9º ano. Encontro Nacional de Pesquisas em Ensino de Ciências, 8, 2011. **Atas do ENPEC**. São Paulo, Campinas: ABRAPEC, 2011.

SIMONNEAUX, L. A study of pupils conceptions and reasoning in connection with micrpbes, as a contribution to research in biotechnology education. **International Journal of Science Education**, v.22, n.6, p.19-32, 2000.

SOUZA, F. F. et al. Concepções alternativas de alunos do ensino médio sobre bactérias. In: Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em ciências, 1, 2016. **Anais do CONAPESC**. Paraíba, Campina Grande: Realize Eventos e Editora, 2016.

TEIXEIRA, A. M. M. B. **Concepções alternativas em ciência**: um instrumento de diagnóstico. 2011. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa, 2012.

TOLEDO, A. G. et al. Estudo da microbiologia e sua relação no cotidiano do aluno a partir da temática saúde. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 8, n. 2, p.23-42, 2015.

ZOMPERO, A. F. Concepções de alunos do Ensino Fundamental sobre microorganismos em aspectos que envolvem saúde: implicações para o ensino aprendizagem. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.4, n3, p.31-42, 2009.

## **SOBRE OS AUTORES**

**AUTOR 1.** Doutorando em Sistemática e Evolução pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Especialista em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Especialista em Educação Ambiental e Geografia do Semiárido pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Especialista em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Especialista em Tecnologias e Educação a Distância pela Faculdade São Luís (FSL). Graduado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Facex (UNIFACEX). Tem experiência em Zoologia de Invertebrados, Ecologia aplicada; Educação em Ciências e Educação Ambiental. Áreas de interesse: Fauna Edáfica; Taxonomia e Ecologia de Collembola; Ensino de Biodiversidade e Educação para Sustentabilidade.

**AUTOR 2.** Mestranda em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Especialista em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Graduada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Facex (UNIFACEX). Atualmente atua como docente de Ciências e Biologia na rede estadual de ensino do Rio Grande do Norte (SEEC/RN). Tem experiência em estratégias de aprendizagem para o ensino de Ciências e Biologia. Áreas de interesse: Ensino de Ciências; Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), Botânica, Educação Ambiental e Evolução.

**AUTOR 3.** Doutora em Psicobiologia pela Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre em Bioecologia Aquática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Graduada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Facex (UNIFACEX). No âmbito profissional e de gestão acadêmica e administrativa, coordenou a Pesquisa e Extensão do UNIFACEX. Coordenou os cursos de Pós-Graduação Especialização em Meio Ambiente e Gestão de Recursos Naturais (UNIFACEX) e da Especialização em Microbiologia e Parasitologia (UNIFACEX). Também coordenou o curso de graduação Licenciatura em Ciências Biológicas do UNIFACEX. Na esfera pública federal, coordenou o curso de Especialização em Ensino de Ciências Naturais e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Atualmente, é professora do Curso de Pós-Graduação Especialização em Ensino de Ciências Naturais e Matemática do IFRN e atual como Coordenadora da Pesquisa e Inovação do Campus Pau dos Ferros (COPEIN-PF/IFRN). Áreas de interesse: Ensino; Meio Ambiente; Comportamento Animal.

**AUTOR 4.** Doutora em Psicobiologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Especialista em Tecnologia Educacionais pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Atualmente atua como docente da Secretária Municipal de educação (SME) do Centro Universitário Facex (UNIFACEX) no curso de Ciências Biológicas. Tem experiência em Zoologia, com ênfase em comportamento animal, e na área de Educação com ênfase em ensino e aprendizagem. Áreas de interesse: Educação, Ensino de Ciências; Ecologia comportamental.

***Submetido em 07/11/2017***

***Aprovado em 15/08/2020***

***Publicado em 30/12/2020***