

CONHECIMENTO DE ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA SOBRE BACTÉRIAS: saber científico e concepções alternativas

BASIC EDUCATION STUDENTS OF KNOWLEDGE ON BACTERIA: scientific knowledge and conceptions alternatives

Thamara Medeiros Azevedo¹
Luiz Sodré²

Resumo

A bacteriologia está entre os ramos das Ciências Biológicas que permitem inúmeras possibilidades de relações entre os conteúdos específicos e os aspectos comuns do cotidiano. No entanto, contraditoriamente ao interesse que possa despertar, o seu ensino continua sendo executado de maneira tradicional, contribuindo para um aparente distanciamento entre o conteúdo e o cotidiano dos estudantes. Partindo desse pressuposto, o objetivo deste trabalho foi analisar as concepções apresentadas por estudantes da Educação Básica sobre a bacteriologia em escolas estaduais e privadas do interior da Paraíba. Para isso, foram aplicados questionários dissertativos para professores e estudantes do 8º Ano do Ensino Fundamental e do 3º Ano do Ensino Médio. Os resultados indicaram que a maioria dos professores ainda desenvolve as suas aulas de maneira tradicional, o que pode ter refletido no nível de entendimento evidenciado nas respostas dos estudantes, dos quais 75% não souberam argumentar sobre qualquer benefício proporcionado por atividades bacterianas, ou ainda afirmaram que todas elas são provedoras unicamente de efeitos negativos. Por meio dessa investigação, pôde-se verificar a influência do cotidiano na formação de concepções alternativas, e a importância de resgatá-las para a superação de conceitos conflitantes ao conhecimento científico.

Palavras-chave: Ensino de Ciências e Biologia. Aprendizagem significativa. Dificuldades de aprendizagem.

Abstract

Bacteriology is among the branches of Biological Sciences that allow a lot of possibilities for relationships between specific content and the common aspects of everyday life. However, contradictory to the interest that might arouse, its teaching continues to develop in a traditional manner, contributing to an apparent distance between the content and the everyday. Based on this assumption, this work aimed to analyze the concepts on bacteriology presented by students of basic education and high school of public and private schools in the Estate of Paraíba, Brazil. Results of the questionnaires indicated that 75% of students were unable to argue about any benefit of bacterial activities, besides to affirm that bacteria are synonym of negative effects. Through this research, it was possible to verify the influence of everyday life in the formation of alternative conceptions, and the importance of rescuing them to overcome conflicting concepts to scientific knowledge.

Keywords: Science Teaching and Biology Teaching. Meaningful Learning. Learning Difficulties.

¹ Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Campina Grande. Mestranda em Ciências Naturais e Biotecnologia.

² Universidade Federal de Campina Grande.

Introdução

As disciplinas de Ciências e Biologia são caracterizadas por possuírem como objeto de estudo a vida sob os mais variados aspectos e níveis de complexidade (ARAÚJO; PORPINO, 2010). Nesse sentido, ambas naturalmente tendem a despertar o interesse dos estudantes, especialmente pelo fato de abrangerem diversos temas comuns ao cotidiano e relevantes para a compreensão e posicionamento acerca de pesquisas que envolvem os fenômenos naturais. Contudo, segundo Krasilchick (2004), a motivação inicial que os estudantes demonstram por essas disciplinas costuma não ser mantida considerando a forma tradicional com que seus conteúdos são trabalhados em sala de aula.

Caracterizada por ser uma área ampla do conhecimento e em constante adaptação, atualmente tem-se constatado que as dificuldades em Ciências Biológicas não se restringem apenas a aprendizagem, considerando que ela requer dos professores uma atualização contínua quanto aos avanços que envolvem os conteúdos biológicos (ALBUQUERQUE; BRAGA; GOMES, 2012). Não obstante, as disciplinas de Ciências e Biologia abordam alguns temas marcadamente reconhecidos pelo seu caráter microscópico, os quais exigem um alto nível de abstração para sua compreensão. Quando temas de natureza microscópica são ministrados de maneira estritamente conceitual e teórica, é comum que os estudantes não consigam atribuir um significado ou importância, conseqüentemente, tentando apenas memorizar um conhecimento definido, sem de fato aprendê-lo.

Para Ausubel (1980), a aprendizagem de um novo conceito ocorre de maneira significativa se o aluno consegue relacioná-lo a conhecimentos prévios em sua estrutura cognitiva. Uma vez que, apesar de ainda não terem contato com o conhecimento científico propriamente dito, os estudantes frequentemente trazem consigo conceitos prévios adquiridos por meio de outros veículos de informação, independentemente da natureza do conteúdo abordado em sala de aula. Portanto, é necessário que o professor procure investigar os conhecimentos prévios dos estudantes, para tomá-los como ponto de partida no ensino, tentando contornar as dificuldades de aprendizagem.

A Microbiologia (do grego *mikros* “pequeno”; *bios* “vida”; *logos* “estudo”), está entre as áreas do conhecimento, que apesar de abranger temas de dimensões microscópicas, permite inúmeras possibilidades de relação com o cotidiano dos estudantes. 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.

Nesse aspecto, é comum verificar que os estudantes tendem a reduzir microrganismos apenas às bactérias e algumas vezes aos fungos. E quando os alunos mencionam esses organismos, imediatamente tendem a relacioná-los limitadamente à causa de doenças (ALBUQUERQUE; BRAGA; GOMES, 2012). Apesar de a maioria de todas as bactérias conhecidas não ser de bactérias patogênicas, uma parcela considerável de alunos ainda acredita que todas elas têm essa função (PESSOA *et al.*, 2012).

No caso específico da bacteriologia, as concepções alternativas dos estudantes são amplamente influenciadas tanto pelo convívio social, quanto pelos meios de comunicação, especialmente da mídia (SILVEIRA; OLIVEROS; ARAÚJO, 2011). Em suas próprias experiências cotidianas, os alunos comumente se deparam com comentários sobre doenças graves causadas por bactérias como tuberculose, meningite e sífilis, o que acaba os direcionando a interpretação desses organismos como sendo essencialmente prejudiciais para o homem. Em consonância a isto, a mídia rotineiramente apresenta propagandas de materiais de limpeza com grande eficácia para a eliminação de bactérias, além de programas que objetivam advertir exageradamente o telespectador sobre a existência de diversos tipos de bactérias nos mais variados ambientes inseridos em nosso cotidiano, e conseqüentemente sobre o risco de algum efeito prejudicial. Dessa forma, esses fatores tendem a influenciar na construção de concepções alternativas que se distanciam do conhecimento científico sobre os importantes papéis desempenhados por muitos desses microrganismos.

Pesquisas com ênfase em conhecimentos prévios dos estudantes sobre bactérias, divulgados em periódicos e eventos científicos realizados em todo o país, revelam resultados semelhantes entre si (LIMBERGER; SILVA; ROSITO, 2011; SILVA; BASTOS, 2012; ANTUNES; PILEGGI; PAZDA, 2012). Esses estudos ressaltam que uma parcela considerável de alunos da Educação Básica continua relacionando a atividade das bactérias a conseqüências negativas, inclusive aqueles que já tiveram a oportunidade de estudar o tema em séries anteriores.

Nessa perspectiva, é fundamental que o professor busque sempre enfatizar durante as aulas os benefícios proporcionados por um grande número de bactérias. Para Brandão (2011), além de serem os habitantes mais antigos do planeta, as bactérias são essenciais para a manutenção da vida na Terra. Dentre os benefícios da ação de seres procariotos, o autor destaca:

Parte deles, como as cianobactérias que fazem parte do fitoplâncton, auxiliam na disponibilização do oxigênio na atmosfera e na redução das concentrações de CO₂, o que permite a colonização de novos organismos. Isso, sem contar a ação das bactérias decompositoras e saprófitas e as do gênero *Rhizobium*. [...]Por outro lado, as espécies que se encontram no sistema digestório de animais ruminantes e seres humanos agem, quebrando substâncias, como a

celulose, produzindo vitaminas e evitando a proliferação de patógenos. (BRANDÃO, 2011, p. 18).

Diante da relevância dos conhecimentos fornecidos pela bacteriologia para a Educação Básica, o presente estudo se justifica pela necessidade de verificação dos conhecimentos de professores e estudantes de escolas públicas e privadas do Município de Cuité – PB, acerca do estudo de bactérias. Dessa forma, objetivou-se identificar a existência de dificuldades no processo de ensino-aprendizagem e/ou a permanência de concepções alternativas sobre o tema, assim como verificar a relação existente entre a relevância do conteúdo e a importância dada ao seu conhecimento por professores e estudantes.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em quatro escolas do Município de Cuité, Paraíba, sendo duas da Rede Pública e duas da Rede Particular de Ensino. Como ferramenta para coleta de dados foram utilizados questionários dissertativos, elaborados e analisados no LabEnMicro (Laboratório de Ensino de Microbiologia) do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande. A escolha de perguntas abertas se deu no intuito de garantir a liberdade de expressão dos conhecimentos e ideias dos professores e alunos participantes.

A primeira etapa do estudo consistiu na aplicação de questionários (Anexo 1) para professores de Ciências e para professores de Biologia das escolas selecionadas. Os questionários foram constituídos por duas partes. A primeira buscou levantar alguns dados pessoais e profissionais dos docentes, enquanto a segunda foi composta por questões que abrangiam aspectos que envolviam desde a atuação profissional até as dificuldades quanto ao ensino da bacteriologia. Essa etapa contou com a participação de cinco professores. Para análise dos dados coletados foi utilizada a abordagem qualitativa, tomando-se como referência as orientações propostas pela análise de conteúdo de Bardin (1977).

Tradicionalmente, as séries do 7º Ano do Ensino Fundamental e 2º Ano do Ensino Médio são as que contemplam a bacteriologia de maneira mais enfática. Contudo, considerando que os questionários deveriam ser respondidos por alunos que já estudaram o tema e devido a sua aplicação ter sido realizada no início do ano letivo de 2014, optou-se por aplicá-los para as séries seguintes, correspondendo ao 8º Ano do Ensino Fundamental e ao 3º Ano do Ensino Médio. O objetivo dos questionários foi investigar quais os conhecimentos apresentados pelos alunos sobre as bactérias, assim como identificar as dificuldades quanto a compreensão do tema.

A segunda etapa contou com a participação de 149 alunos, sendo 76 do Ensino Fundamental e 73 do Ensino Médio. Após a leitura prévia dos dados coletados, foram estabelecidas quatro categorias de entendimento conceitual para a classificação das respostas dos estudantes, tomando como referência o trabalho de Köse (2008) (Tabela 1).

Tabela 1 – Categorias utilizadas para análise das respostas dos estudantes participantes

Código	Categoria	Definição
SE	Sem entendimento	Consideradas as questões sem respostas ou com conceitos errôneos
EP	Entendimento parcial	Consideradas as respostas descritas de maneira parcial que apresentaram alguma relação com o conhecimento científico
EE	Entendimento com equívocos	Consideradas as respostas que apresentaram algum nível de conhecimento, porém, com equívocos
EA	Entendimento abrangente	Consideradas as respostas mais completas e coerentes com o conhecimento científico

Resultados e discussão

A primeira parte do questionário aplicado para os professores evidenciou que a faixa etária dos participantes, assim como o tempo de magistério no ensino de Ciências e Biologia, variou bastante. Contudo, todos os professores possuem experiência na profissão docente compatível com o período de sua formação acadêmica. Verificou-se ainda que todos os docentes possuem nível superior, sendo que as professoras A e C possuem formação acadêmica no curso de Química, enquanto que os demais são formados em Ciências Biológicas (Tabela 2).

Tabela 2 - Dados pessoais e perfil profissional dos professores de Ciências e Biologia de quatro escolas do município de Cuité, PB.

Professores	Gênero	Idade	Formação acadêmica	Tempo de magistério (anos)
A	Feminino	53	Química	25
B	Masculino	28	Ciências Biológicas	7
C	Feminino	26	Química	3
D	Feminino	37	Ciências Biológicas	12
E	Feminino	23	Ciências Biológicas	2

Fonte: dados da pesquisa

Com relação à metodologia empregada para a mediação do conteúdo, todos os professores afirmaram utilizar recursos didáticos como apoio. O livro didático foi citado por todos os professores, seguido pelo uso de Data Show, relatado pelas professoras C e E. A

utilização de maquetes, pesquisas e experimentos, foi mencionada apenas pela professora D. A partir desse resultado, foi possível inferir que, a bacteriologia continua sendo ministrada, na maioria das vezes, por meio de aulas expositivas, contando com pouca ou nenhuma experimentação ou atividade investigativa. Segundo Kimura *et al.* (2013), o desenvolvimento de atividades práticas é de extrema importância no ensino de Microbiologia, podendo contribuir em diversos aspectos da aprendizagem, em especial na participação ativa dos alunos quanto a interpretação e compreensão do conhecimento científico.

Quando questionados acerca das dificuldades no ensino da bacteriologia, houve uma divergência relativa entre as respostas. Apenas a professora E alegou não haver dificuldades na mediação do tema. As professoras A e C, enfatizaram dificuldades relacionadas a compreensão, ao relatar que alguns alunos demonstram uma maior facilidade de entendimento em detrimento a outros. Os professores B e D, por outro lado, afirmaram que a falta de estrutura das escolas para a realização de atividades práticas consiste na principal dificuldade, considerando que o conteúdo que exige um certo nível de abstração. Esse resultado corrobora os encontrados por Silva e Bastos (2012), que em entrevista com professores de Ciências, demonstraram que todos os participantes alegaram que a falta de material nas escolas consiste na principal dificuldade no ensino do tema.

No que se refere a relevância do estudo de bactérias na Educação Básica, verificou-se unanimidade entre as respostas. Todos os docentes enfatizaram a importância de se ensinar a bacteriologia para promover o entendimento acerca da influência que esses microrganismos exercem em aspectos do cotidiano, seja na produção de alimentos ou na veiculação de doenças. Essas respostas demonstram que os professores possuem embasamento científico sobre a importância da bacteriologia, o qual consiste em um pré-requisito fundamental para que, durante as aulas, sejam abordados aspectos que contribuam para a desconstrução da ideia de que bactérias estão relacionadas estritamente a efeitos negativos (SILVA; BASTOS, 2012).

A primeira pergunta do questionário aplicado aos estudantes – o que você entende por microrganismo? – objetivou verificar qual a compreensão apresentada por eles acerca dos microrganismos e se seus argumentos apresentavam coerência com o conhecimento científico. Houve diferenças relativas quanto ao percentual de respostas analisadas entre os alunos do 8º Ano e do 3º Ano (Fig. 1), contudo, as concepções apresentaram semelhanças consideráveis entre os dois níveis de ensino. Por esse motivo, optou-se por fazer uma análise e discussão geral.

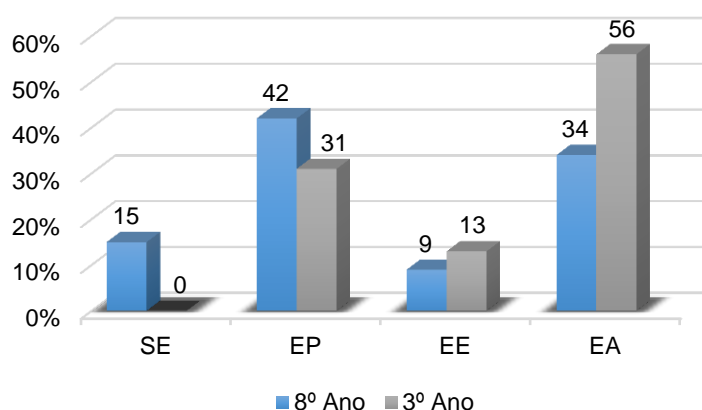


Figura 1- Frequência de respostas acerca do conceito de microrganismos observadas entre 76 alunos do 8º Ano e 73 do 3º Ano, classificadas em categorias de entendimento conceitual (SE: sem entendimento; EP: entendimento parcial; EE: entendimento com equívocos e EA: entendimento abrangente).

Nesta questão, 15% dos alunos do 8º ano não conseguiram sistematizar uma resposta, deixando a pergunta em branco ou afirmando “*não sei*” ou ainda, “*já estudei mas não lembro*”. Respostas incluídas nessa categoria de entendimento não foram observadas entre os estudantes do 3º Ano.

O maior percentual de respostas entre os alunos do 8º ano foi classificado na categoria de entendimento parcial (EP). Observou-se que essas respostas evidenciaram um melhor entendimento dos estudantes sobre o tema. No entanto, as concepções mais frequentemente relatadas apresentaram-se de forma limitada, geralmente restringindo microrganismos apenas a bactérias ou ainda baseando-se estritamente na etiologia da palavra, como pode-se observar nos seguintes trechos: “*são pequenos seres*”; “*bactérias e seres microscópicos*” e ainda “*uma célula bem simples, um exemplo são as bactérias*”. Concepções semelhantes foram descritas pelos alunos do 3º Ano, contudo, as respostas com entendimentos parcial perfizeram com um menor percentual, correspondendo a 31%. Esses dados estão de acordo com a pesquisa realizada por Albuquerque, Braga e Gomes (2012) que, ao investigarem o conhecimento de estudantes do Ensino Médio sobre os microrganismos, 52% dos alunos conseguiram formular respostas corretas ou parcialmente corretas, semelhantes às anteriormente relatadas.

Embora correspondendo a um menor percentual de respostas, concepções alternativas, classificadas na categoria de entendimento com equívocos (EE), foram observadas em ambas as séries. Nesse tipo de resposta ficou evidente a dificuldade dos alunos em reconhecer os microrganismos como seres vivos, além de dificuldade quanto a classificação biológica desses organismos microscópicos. Esse fato pôde ser notado nos seguintes trechos: “*são pequenas*

partículas que estão presentes no corpo humano” e ainda *“são animais ou vegetais de dimensões microscópicas”*. Resultados semelhantes foram encontrados por Kimura *et al.* (2013) que em sua pesquisa demonstraram o fato de que alguns dos estudantes do Ensino Médio assinalarem alternativas que incluíam pequenos animais a exemplo de lombriga e formiga, como representantes dos microrganismos.

A categoria de entendimento abrangente (EA) incluiu o maior percentual de respostas entre os alunos do 3º Ano. Nessa categoria, as respostas mais frequentes estavam fundamentadas no conhecimento científico, como observa-se nas descrições: *“são organismos que só podem ser vistos como o auxílio do microscópio devido ao seu tamanho pequeno”* e *“são organismos que só podem ser vistos através de microscópio, podem ser os vírus, as bactérias, protozoários, entre outros”*.

Partindo da premissa de que a maioria das bactérias conhecidas não é patogênica, após a apresentação de um breve texto sobre bactérias – *“As bactérias são os seres microscópicos mais abundantes do planeta. Estão em quase todos os lugares. E acredite: a Sra bactéria pode estar na sua pele agora! Formada por apenas uma célula, ela pode viver isolada ou em uma colônia, com ou sem a presença de ar. É super resistente! E causa problemas como intoxicação alimentar e pneumonia.”* – a segunda pergunta fez o seguinte questionamento: *“Com base em seus conhecimentos, você acredita que todas as bactérias são perigosas? Por quê?”*. Buscou-se conhecer por meio desta, qual o entendimento dos estudantes acerca dos benefícios proporcionados pela ação bacteriana. Diferenças quanto ao percentual de respostas foram observadas entre os alunos do 8º e 3º Ano (Fig. 2).

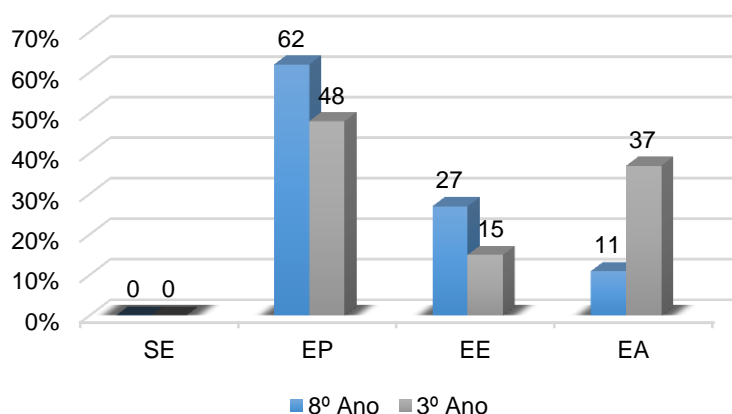


Figura 2 - Frequência de respostas acerca da relação de bactérias com doenças observadas entre 76 alunos do 8º Ano e 73 do 3º Ano, classificadas em categorias de entendimento conceitual (SE: sem entendimento; EP: entendimento parcial; EE: entendimento com equívocos e EA: entendimento abrangente).

Houve uma predominância de respostas classificadas na categoria de entendimento parcial (EP), nas quais se observou que os alunos ora argumentaram apenas superficialmente, fazendo menção unicamente aos benefícios que as bactérias podem trazer para os seres humanos, ora não conseguiram defender sua afirmativa com argumentos coesos. É o que foi possível verificar por meios das seguintes respostas: *“não. Alguns tipos de bactérias são benéficas ao corpo humano”* ou ainda *“não, porque nem todas as bactérias são iguais”*.

Argumentos incoerentes, classificados, portanto, na categoria de entendimento com equívocos (EE), foram descritos por uma parcela considerável de estudantes, correspondendo a uma maior porcentagem entre os alunos do 8º Ano. Sendo assim, os alunos afirmaram positivamente, argumentando que as bactérias são de fato perigosas em função de serem causadoras de doenças, como foi observado nas seguintes descrições: *“sim, porque pode nos causar doenças que nos leva a morte”* e *“sim, porque todas as bactérias são provedoras de doenças”*. Os resultados aqui encontrados corroboram os descritos na pesquisa desenvolvida por Silva e Bastos (2012), na qual uma quantidade representativa de estudantes (34%) relacionou bactérias estritamente a doenças, apesar de já terem estudado sobre o tema.

Respostas incluídas na categoria de entendimento abrangente (EA) consistiram no menor percentual de respostas entre as duas séries. Nestas os alunos negam a afirmação, apresentando justificativas coerentes com o conhecimento científico para sustentar sua resposta, como observado nas seguintes transcrições: *“não, porque tem algumas bactérias que ficam nos lugares mais não traz nenhum mal a saúde, elas não são parasitas, e algumas ajudam na defesa do corpo”* ou ainda *“não, nem todas são prejudiciais a saúde, existem algumas que são úteis aos seres humanos. Se eu não me engane apenas 5% são prejudiciais”*.

Procurando-se investigar quais os conhecimentos dos estudantes acerca da morfologia bacteriana, a última pergunta do questionário aplicado aos alunos do 8º ano propôs a elaboração de um desenho ou esquema de uma bactéria. Nesta, houve uma predominância de representações classificadas na categoria de entendimento com equívocos, contando com um percentual de 49%. Neste caso, os desenhos apresentaram alguns erros conceituais considerados graves, evidenciando especialmente a dificuldade dos estudantes em diferenciar células procarióticas de eucarióticas. Essas dificuldades foram notadas em representações de bactérias com todas as organelas existentes nas células eucarióticas, exceto o núcleo (Fig. 3) e ainda em ilustrações da estrutura bacteriana com a presença da carioteca (Fig. 4).

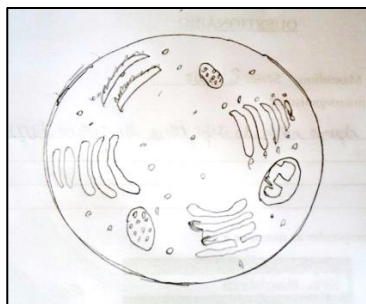


Figura 3 - Representação de célula com todas as organelas, exceto o núcleo.

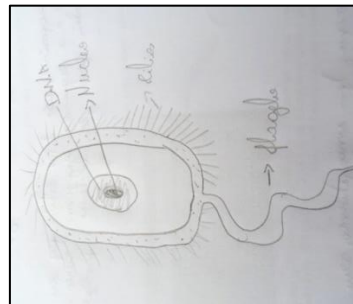


Figura 4 - Esquema de bactéria com a presença de carioteca.

As representações classificadas com entendimento parcial (EP) contaram com um percentual de 47%. Neste caso, os alunos esquematizaram desenhos vinculados parcialmente com a estrutura real das bactérias (Fig. 5), ou ainda construíram representações demonstrando o aspecto geral de bactérias vistas sob microscopia (Fig. 6). Entretanto, não foram capazes de nomear as estruturas representadas em legendas. Resultados semelhantes foram obtidos por Silveira, Oliveros e Araújo (2011) em seu estudo sobre a compreensão dos estudantes acerca da estrutura bacteriana, onde a quase totalidade dos alunos participantes ilustraram algumas estruturas sem especificá-las.

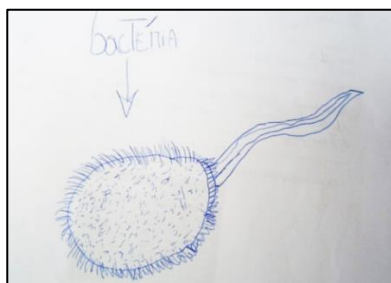


Figura 5 – Representação parcial de uma bactéria

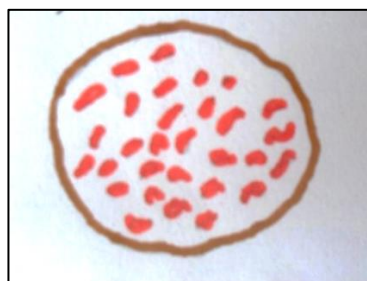


Figura 6 – Representação de bactérias sob microscopia óptica

Apenas 4% das representações foram classificadas na categoria de entendimento abrangente (EA). Nestas, os alunos ilustraram o esquema da estrutura bacteriana com aproximações do aspecto real, esquematizando algumas estruturas internas e externas a parede celular como, fímbrias, flagelo, ribossomos e o material genético. Contudo, os estudantes não foram capazes de sinalizar os elementos representados por meio de legendas ou setas (Fig. 7 e 8).

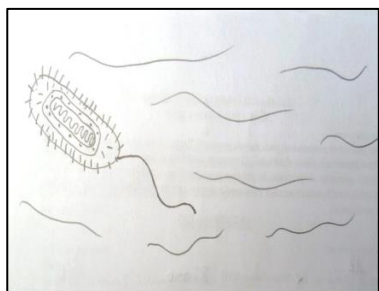


Figura 7- Representação da estrutura bacteriana aproximação do aspecto real internas

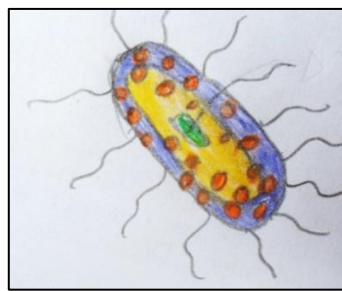


Figura 8 - Representação de estruturas com e externas a parede celular

Considerações finais

Os resultados obtidos sugerem que, apesar de os professores terem atribuído o devido reconhecimento à relevância da bacteriologia para a Educação Básica, a maioria deles continua restringindo o tema a aulas teóricas, contando com pouca utilização de investigação e pesquisa. Esse método de ensino, baseado na mera apresentação de informações, pode ter refletido diretamente nas respostas dos alunos.

Embora alguns estudantes tenham sido capazes de construir respostas vinculadas ao conhecimento científico, outros utilizaram concepções alternativas caracteristicamente identificadas pelos equívocos, ou ainda definições basicamente memorizadas. Cabe ressaltar ainda que, apesar de já terem estudado sobre o tema, a relação das bactérias estritamente a efeitos negativos foi observada.

Com base nos resultados obtidos, pôde-se constatar a influência exercida pelas experiências cotidianas nas concepções alternativas dos alunos. Nesta perspectiva, é fundamental destacar a importância do professor em identificar previamente quais os conhecimentos dos estudantes, verificando suas coerências e distorções quanto ao conhecimento cientificamente aceito, e buscar estratégias de ensino que promovam a reconstrução do conhecimento a partir dos conceitos prévios, evitando-se a perpetuação de ideias equivocadas.

Referências

ALBUQUERQUE, G. G.; BRAGA, R. P. S.; GOMES, V. Conhecimento dos alunos sobre microrganismos e seu uso no cotidiano. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 58-64, 2012. Disponível em: <<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/viewFile/1913/941>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

ANTUNES, C. H.; PILEGGI, M.; PAZDA, A. K. Por que a visão científica da Microbiologia não tem o mesmo foco na percepção da Microbiologia no ensino médio? In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 3., 2012, Ponta Grossa. **Anais...** Disponível em: <<http://www.sinect.com.br/2012/down.php?id=2799&q=1>> Acesso em: 10 fev. 2014.

ARAÚJO, H. I. J.; PORPINO, K. O. Análise da Abordagem do Tema Paleontologia nos Livros Didáticos de Biologia. **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 1, p. 63-72, 2010. Disponível em: <http://www.anuario.igeo.ufrj.br/2010_1/2010_1_63_72.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2014.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARDIN, L. C. Paris (Fr): Editora PressesUniversitaires de France; 1977.

BRANDÃO, A. Bactérias, essas velhas, perigosas e benéficas conhecidas. **Pharmacia Brasileira**, Brasília, n. 83, p. 17-21, 2011. Disponível em: <http://www.cff.org.br/sistemas/geral/revista/pdf/134/017a021_entrevista_carlos_albini.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2014.

KIMURA, A. H. et al. Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. **Revista Conexão UEPG**, Paraná, v. 9, n. 2, p. 254-267. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/conexao/article/viewFile/5516/3664>>. Acesso em: 21 fev. 2014.

KÖSE, S. Diagnosing Student Misconceptions: Using Drawings as a Research Method. **World Applied Sciences Journal**, v. 3, n. 2, p. 283-293, 2008. Disponível em: <[http://idosi.org/wasj/wasj3\(2\)/20.pdf](http://idosi.org/wasj/wasj3(2)/20.pdf)>. Acesso em: 15 fev. 2014.

KRASILCHICK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ªed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

LIMBERGER, K. M.; SILVA, R. M.; ROSITO, B. A. Investigando a contribuição de atividades experimentais nas concepções sobre Microbiologia de alunos do ensino fundamental. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PUCRS, 10., 2009. **Anais...** Disponível em: <http://www.pucrs.br/edipucrs/XSalaoIC/Ciencias_Biologicas/Educacao_em_Biologia/71426-KAREN_MARTINS_LIMBERGER.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2014.

PESSOA, T. M. S.; MELO C, C. R.; SANTOS, D. R.; CARNEIRO, M. R. P. Percepção dos alunos do ensino fundamental da rede pública de Aracaju sobre a relação da Microbiologia no cotidiano. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 8, n. 4, 2012. Disponível em: <<http://www.scientiaplenu.org.br/ojs/index.php/sp/article/view/496>>. Acesso em: 11 jan. 2014.

SILVA, M. S.; BASTOS, S. N. D. Ensino de Microbiologia: percepção de docentes e discentes nas escolas públicas de Mosqueiro, Belém, Pará. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO AMBIENTE, 3., 2012, Niterói. **Resumos...** Disponível em:

<<http://www.ensinosaudeambiente.com.br/eneciencias/anaisiiieneciencias/trabalhos/T114.pdf>
>. Acesso em: 11 jan. 2014.

SILVEIRA, M. L.; OLIVEROS, P. B.; ARAÚJO, M. F. F. Concepções espontâneas sobre bactérias de alunos do 6º ao 9º ano. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, São Paulo. **Resumos...** Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0347-1.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2014.

Documentos Suplementares - Questionários aplicados para professores e estudantes de Ciências e de Biologia.

Anexo 1

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Educação e Saúde
Laboratório de Ensino de Microbiologia (LabEnMicro)

Caro professor,

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Bacteriologia na educação básica: forma de abordagens nos livros didáticos”. O presente questionário tem como finalidade conhecer aspectos referentes ao processo de ensino-aprendizagem acerca do tema bactérias. Os dados aqui coletados são confidenciais e serão usados apenas para fins acadêmicos. Desde já agradecemos a sua participação.

1. Dados Pessoais:

Idade: _____

Sexo: () Feminino () Masculino

Formação acadêmica: _____

Tempo de magistério no Ensino de Ciências ou Biologia: _____

Escola onde

trabalha: _____

2. Quanto à abordagem de conteúdos sobre microrganismos (mais especificamente sobre bactérias), quais recursos são utilizados por você na mediação do tema?

3. Quais são as fontes de informação recorridas por você para a preparação de aulas acerca da bacteriologia?

4. Em sua opinião, existem dificuldades no ensino da temática em questão? Em caso afirmativo, cite quais são as dificuldades.

5. Sobre o livro didático utilizado na instituição, você participou da escolha? Em caso afirmativo, cite os principais critérios utilizados na seleção.

6. Na sua percepção, qual a relevância da bacteriologia para os estudantes da educação básica?

Anexo 2

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Educação e Saúde
Laboratório de Ensino de Microbiologia (LabEnMicro)

Caro estudante do 8º ano do Ensino Fundamental,

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Bacteriologia na educação básica: formas de abordagens nos livros didáticos”. O presente questionário tem como finalidade conhecer aspectos referentes ao processo de ensino-aprendizagem acerca do tema bactérias. Os dados aqui coletados são confidenciais e serão usados apenas para fins acadêmicos. Desde já agradecemos a sua participação.

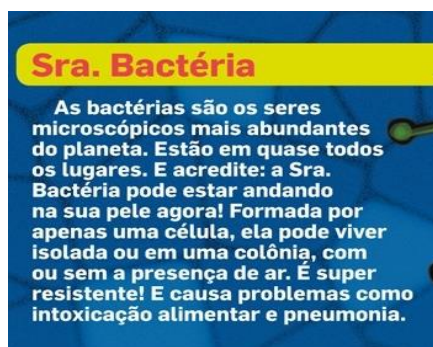
1. Dados pessoais:

Idade _____

Sexo: () Feminino () Masculino Série: _____

2. O que você entende por microrganismo?

3. Leia o texto abaixo para responder as questões a e b:



a) O pequeno texto acima fala algumas características sobre as bactérias, além de sua capacidade de causar problemas de saúde. Com base em seus conhecimentos, você acredita que todas as bactérias são perigosas? Por quê?

b) Onde as bactérias podem ser encontradas?

4. Utilizando lápis, borracha e lápis de cor, faça um desenho ou esquema de uma bactéria (pode usar o verso da página).

Anexo 3

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Educação e Saúde
Laboratório de Ensino de Microbiologia (LabEnMicro)

Caro estudante do 3º ano do Ensino Médio,
Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Bacteriologia na educação básica: formas de abordagens nos livros didáticos”. O presente questionário tem como finalidade conhecer aspectos referentes ao processo de ensino-aprendizagem acerca do tema bactérias. Os dados aqui coletados são confidenciais e serão usados apenas para fins acadêmicos. Desde já agradecemos a sua participação.

Dados pessoais:

Idade _____

Sexo: () Feminino () Masculino Série: _____

1. O que você entende por microrganismo?
2. Leia o texto abaixo para responder as letras a e b:



- a) O pequeno texto e a imagem acima apresentam algumas características das bactérias. Entre elas, o a sua capacidade de causar problemas a saúde humana. Com base no exposto e a partir dos seus conhecimentos, você concorda que todas as bactérias são relacionadas a doenças? Justifique sua resposta.
 - b) O texto expõe que as bactérias estão presentes em quase todos os lugares. Cite ambientes nos quais elas podem ser encontradas.
3. Você encontra alguma dificuldade quanto à compreensão do tema bactérias? Em caso afirmativo, quais seriam as suas sugestões para a superação dessas dificuldades?