Construção do saber: práticas para o ensino de microbiologia na Educação Básica

Knowledge construction: practices for microbiology teaching in basic education

Autores

Renata Alexandre Bianchi. Graduanda na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) Brasil

E-mail: renatalebianchi@gmail.com

Ademir Martins Pereira Jr. Mestre na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) Brasil

E-mail: ademirgestao2013@gmail.com

Letícia Benavalli. Graduanda na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) Brasil

E-mail: lebenavalli@gmail.com

Rafaella Denezine de Oliveira. Graduanda na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) Brasil

E-mail: rafadenzine@gmail.com

Camilla Cristina Teles Marra. Graduanda na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) Brasil

E-mail: camillacristm@gmail.com

Letícia Rodrigues Novaes. Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU) Brasil

E-mail: leenovaes.ufu@gmail.com

Youry Souza Marques. Graduando na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) Brasil

E-mail: yurysmsm@gmail.com

Rodolfo Ferreira Alves. Graduando na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) Brasil

E-mail: rodolfoalvesbio@gmail.com

Julia Almeida Moraes Graduando na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) Brasil.

E-mail: almeidamoraesjulia@gmail.com

Sandomar de Angelo da Silva. Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Uberlândia (UFU) Brasil

E-mail: sandomarsilva@gmail.com

Ghabriel Honório da Silva. Graduando na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) Brasil.

E-mail: ghabrielhonorios@gmail.com

Lizandra Ferreira de Almeida e Borges. Docente do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) Brasil

E-mail: lizandraborges@ufu.br

Recebido em: 13/11/2017 **Aprovado em:** 11/06/2018

DOI: 10.12957/interag.2018.31272

Relato

Resumo

A Microbiologia é a ciência que estuda os microrganismos e sua importância na vida cotidiana. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um plano metodológico (teórico e prático) para contextualizar a Microbiologia na rotina dos estudantes e instrumentalizar professores da rede pública de ensino. A atividade foi realizada por integrantes do Programa de Educação Tutorial do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em turmas do 7º ano do ensino fundamental em uma escola pública na cidade de Uberlândia, Minas Gerais. A proposta foi desenvolvida em quatro encontros de 3 horas aula cada, com atividades que envolviam conceitos gerais dos microrganismos (e.g. fungos, bactérias e vírus), tais como as vias de transmissão e profilaxia das doenças, além de seus papéis ecossistêmicos e sua importância econômica na produção de alimentos. A assimilação do conteúdo foi mensurada por uma avaliação processual em três etapas, uma avaliação diagnóstica no início do projeto, a avaliação formativa no decorrer das aulas e a avaliação somativa no fim do projeto. Dessa forma, percebeu-se que o desenvolvimento deste trabalho permitiu tanto a desmistificação de preceitos quanto o aprendizado científico de assuntos que permeiam a Microbiologia.

Palavras- chave: Processo de ensino-aprendizado. Modelos didáticos. Extensão universitária. Desmistificação de preceitos.

Área Temática: Educação
Linha Temática: Espaço de Ciências; Metodologias e estratégias de ensino/ aprendizagem.

Abstract

Microbiology is the science which studies the microorganisms and their importance in daily life. This study had as objective the implementation of a methodological plan (theoretical and practical) to contextualize Microbiology in the routine of the students and instrumentalize teachers of a public elementary school. The present study was developed by members of the Tutorial Education Program of the Biological Sciences course of the Federal University of Uberlândia (UFU), in classes of the 7th year of primary education in a school in the city of Uberlândia, Minas Gerais. The proposal was developed in four meetings, each consisting of a three-hour class containing activities that involved general concepts of microorganisms (e.g. fungi, bacteria and virus), such as the transmission and prophylaxis of diseases and practices of hygiene, besides their ecosystemic roles and economic importance in the food production. The content assimilation was measured by three-step process analysis, a diagnostic evaluation at the beginning of the project, the formative assessment during the lessons and the summative evaluation at the end of the project. Thus, it was noticed that the development of this work allowed both the demystification of precepts and the scientific learning of subjects that permeate Microbiology.

Keywords: Teaching-learning process. Didactic models. University extension. Demystification of precepts.

Introdução

Quando se fala em Microbiologia, a associação inicial feita a partir do senso comum é a generalização dos microrganismos como germes e micróbios, seres muito pequenos, imperceptíveis e que, por vezes, não se encaixam nas categorias animal ou vegetal. A mídia, ao divulgar notícias ou matérias sobre microrganismos, tende a associá-los negativamente a doenças ou então a prejuízos econômicos do setor alimentício[1]. Entretanto, a credibilidade desse tipo de informação pode estar relacionada com a abordagem desse tema no Ensino Básico de Ciências.

Nesse contexto, por muito tempo o conhecimento dessa ciência era restrito à universidade. A inserção desse eixo temático no projeto pedagógico do Ensino Fundamental Básico, trouxe a possibilidade de apresentar a Microbiologia com um enfoque holístico[2,3]. Assim, busca-se entender que a influência desses seres vai além da saúde, visto que estão intimamente ligados com o cotidiano das pessoas, seja na alimentação, nos processos ecológicos e até mesmo econômicos[4].

No entanto, a complexidade e abstração dos conceitos, que se faz sempre variável, a falta de equipamentos necessários (e.g. microscópios, lupas e lâminas), a dificuldade de organização das aulas e as experiências pessoais fazem com que os educadores não se sintam aptos em abordar tal temática, ou contemplar os projetos pedagógicos dos cursos [5]. Então, essas dificuldades da escola em desconstruir conceitos imprecisos podem resultar na produção de um conhecimento equivocado sobre a temática, visto que ao término do conteúdo, há uma tendência dos educandos em concluir que esses organismos atuam apenas como patógenos humanos[6,3].

Nesse sentido, o professor deve atuar como um agente facilitador desse processo de ensino-aprendizagem, buscando alternativas que coloquem o estudante em uma situação problema. Essa didática construtivista induz o discente a buscar explicações, anotar suas observações, avaliar os resultados, repetir o experimento quando necessário e até formular respostas plausíveis às questões levantadas[7]. Sendo assim, Cassanti et al.[3] propõem alternativas metodológicas que amenizem o distanciamento do conteúdo abstrato pelo discente como a confecção de itens de laboratório, adaptação de microscópios, construção de modelos didáticos, experimentação científica, entre outros.

Dessa forma, a Universidade possui um papel fundamental na construção do saber científico, visto que é um espaço voltado para a tríade ensino-pesquisa-extensão, que são alicerces do Programa de Educação Tutorial (PET). Dentre esses, a extensão deve ser entendida como a relação entre a teoria e a prática, que é capaz de potencializar a troca de saberes entre a comunidade acadêmica e a sociedade[8]. Com isso, o presente estudo visa relatar a experiência docente dos integrantes do grupo PET no ensino de ciências do 7º ano com a temática "Importância dos microrganismos".

Metodologia

As intervenções pedagógicas foram aplicadas por integrantes do Programa de Educação Tutorial do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), sob a orientação de uma professora da disciplina de Microbiologia da própria universidade. Na Escola Estadual Professor Padre Mário Forestan, no Município de Uberlândia,

Minas Gerais, foram organizados quatro encontros no período de agosto a setembro de 2016, desenvolvidos em duas turmas do Ensino Fundamental 2 (A e B), com aproximadamente 20 estudantes no total.

Os alunos responderam 30 perguntas antes e após as intervenções pedagógicas. Os resultados foram comparados, visto que as amostras são pareadas e dependentes, ou seja, as respostas para as mesmas perguntas serão comparadas nos dois momentos, por meio do teste de Wilcoxon (BioEstat 5.3, Brasil). Esta análise estatística foi realizada para avaliar se houve assimilação do conteúdo proposto, considerando o intervalo de confiança de 95%.

Primeiro Encontro: Conceito de vírus, bactérias e fungos

De imediato, os integrantes do grupo PET/Biologia fizeram uma sondagem inicial sobre os conhecimentos prévios da turma acerca da temática Microbiologia. A ferramenta utilizada para essa avaliação diagnóstica foi uma dinâmica denominada "Verdadeiro ou Falso", para a qual cada discente recebeu uma placa de verdadeiro ou falso e, ao escutar uma pergunta do mediador da aula, deveria levantar a placa com a resposta que julgasse correta. As perguntas foram embasadas no livro didático utilizado pela escola, sendo a resposta de cada aluno anotada para posteriormente realizarmos a avaliação somativa (Tabela 1).

Tabela 1: Lista de perguntas realizadas antes e depois da intervenção pedagógica (Fonte: Arquivo pessoal)

Número da pergunta	Acertos antes das aulas	Acertos após as aulas	Perguntas realizadas para dos discentes
1	14	18	As células bacterianas são complexas?
2	18	19	Lavar as mãos com água e sabão ajuda a eliminar as bactérias?
3	16	19	A célula da bactéria tem o mesmo tamanho que a célula de um animal?
4	14	16	As bactérias possuem mitocôndrias?
5	18	20	Os vírus sofrem mudanças em suas estruturas constantemente?
6	14	18	As vacinas são as principais formas de evitar as doenças causadas por vírus?
7	18	20	As células dos Fungos não possuem parede celular, assim como a dos animais?
8	18	20	Bactérias podem nos ajudar na obtenção de nutrientes?
9	16	16	As únicas organelas que os vírus possuem são os ribossomos?
10	14	16	Doenças como a tuberculose, cólera e leptospirose são causadas por bactérias?
11	12	20	Doenças como gripe, sarampo, poliomielite, catapora são causadas por vírus?
12	8	16	Bactérias possuem parede celular formada principalmente por celulose?
13	16	18	Bactérias são imunes à infecção por vírus, pois eles só atacam seres pluricelulares?
14	16	19	Fungos causam doenças nos animais e as chamamos de micoses?
15	14	16	Fungos são seres heterotróficos e se alimentam por absorção?
16	18	20	É possível observar vírus no microscópio óptico?
17	16	20	O principal papel ecológico dos fungos é atuar como decompositores?
18	16	18	Fungos preferem se desenvolver em locais secos e com muita luminosidade?

19	18	20	Fungos realizam digestão intracelular?
20	14	20	Fungos são seres unicamente pluricelulares?
21	18	20	É pela fermentação dos fungos que fazemos os pães?
22	18	20	Nenhum fungo pode ser utilizado para alimentação humana, pois são tóxicos?
23	8	18	O DNA bacteriano é circular, formado por apenas 1 molécula de DNA?
24	12	15	O bolor é um fungo estrito à superfície de alimentos?
25	7	14	O DNA da bactéria é envolto por uma membrana, chamada carioteca?
26	12	15	O capsídeo dos vírus é formado por proteínas?
27	16	20	Os vírus possuem apenas DNA, nunca RNA?
28	16	20	Os vírus são seres unicelulares?
29	18	20	Para visualizar as bactérias é necessário utilizar microscópio e corantes?
30	14	20	Vírus são parasitas intracelulares obrigatórios ?

Em seguida, realizou-se a explicação teórica sobre os conceitos básicos de fungos, vírus e bactérias por meio de um fluxograma construído de Etileno Acetato de Vinila (E.V.A). Esse material foi colado no quadro branco concomitantemente com a explicação, explorando as principais diferenças entre os grupos de microrganismos, as diversas funções, morfologias e tipos de reprodução. Para evidenciar as diferenças entre os grupos e dinamizar o processo de ensino-aprendizagem, foram utilizados modelos didáticos de fungos, bactérias e vírus, previamente confeccionados com materiais recicláveis. A fixação do conteúdo nesse encontro foi por meio de exercício de caça-palavras com os nomes dos conceitos abordados no decorrer da aula.

Utilizou-se o espaço do laboratório da escola para aplicar o experimento de higiene das mãos, ressaltando a importância dessa prática como medida profilática. Nesse sentido, os discentes foram orientados a pressionarem o dedo polegar da mão dominante em uma placa de Petri contendo meio de cultura (Agar Tripticase Soja) para a comparação de quantidade de colônias presentes nas mãos antes e após o uso do antisséptico, após a incubação e crescimento das bactérias presentes nas mãos.

Segundo Encontro: Hábitos de higiene e patógenos

Antes de iniciar a abordagem de novos conceitos, os mediadores da aula fizeram uma revisão do encontro anterior. Para isso, colaram palavras-chave do fluxograma utilizado no primeiro encontro. Em seguida, apresentaram o novo conteúdo por meio de uma dinâmica denominada "Estudo de Caso", cujo objetivo foi abordar mitos e verdades sobre hábitos de higiene. Os alunos foram divididos em grupos de cinco, em que cada grupo recebeu uma ficha médica sobre determinada pessoa. Após a análise do estudo de caso, os mediadores levantaram diversas questões a fim de aproximá-los ao tema, por exemplo, "João não tem o hábito de escovar diariamente os dentes, qual a consequência disso?". Em seguida, os mediadores perguntaram se tais práticas eram corriqueiras no cotidiano deles.

Para aprofundar a discussão provocada pela dinâmica, foi apresentada uma tabela de patógenos decorrentes de hábitos incorretos de higiene, destacando a doença, o vetor (quando existente), o agente etiológico, os sintomas e a profilaxia. Mediante um diálogo, buscou-se sondar o conhecimento dos envolvidos sobre as doenças, e posteriormente as-

sociá-las à região mais acometida no corpo humano. Para esta etapa, utilizou-se um modelo didático do corpo humano, em tamanho real feito em papel pardo.

Terceiro Encontro: Ciclo de nutrientes e Fermentação

Nesse encontro foi apresentada a fermentação lática, a alcoólica e a acética, por meio de uma aula expositiva dialogada com slides ilustrativos. A aula foi conduzida mediante a realização de perguntas que estimulassem a participação de todos e, sempre que possível, relacionasse a temática com o cotidiano dos discentes. A fermentação lática, por exemplo, era associada à produção do iogurte e do leite fermentado. Os conceitos abordados foram demonstrados por meio de um experimento sobre o processo da fermentação. Para isso, foram utilizados uma garrafa de vidro (volume de 250ml), três colheres de chá de açúcar, três colheres de café de fermento biológico e três colheres de sopa de farinha de trigo, misturados aos componentes com 10ml de água quente e realizada a vedação da garrafa com uma bexiga na ponta. Os discentes observaram em poucos minutos a bexiga inflar pela liberação de gases resultantes da fermentação.

A seguir, os mediadores propuseram dois jogos para retornar todo o conteúdo abordado nos encontros anteriores. O primeiro foi um jogo de memorização: a turma foi dividida em duas equipes, sendo que cada uma recebeu um conjunto de cartas complementares. O objetivo desse jogo era associar duas cartas, uma com imagem e nome da espécie do microrganismo e outra com a aplicação deste na alimentação, economia, ecologia ou saúde. Já o segundo jogo explorou a cadeia alimentar e os níveis tróficos. Cada estudante recebeu uma imagem que compõe um nível da cadeia trófica (e.g. animais, plantas, microrganismos) e o objetivo era inserir essas imagens no nível trófico correspondente. Essa prática permitiu discutir sobre a importância dos decompositores para o meio ambiente, a ciclagem da matéria orgânica/inorgânica e o fluxo de energia.

O lanche servido nesse encontro complementou a aula de fermentação, em específico a lática. Os participantes receberam uma receita detalhada de como produzir iogurte e leite fermentado caseiro. Após a prática, houve a degustação de produtos previamente preparados. Para finalizar, houve a apresentação da proposta final do projeto, a "Feira de Microbiologia", que seria realizada no próximo e último encontro. Os estudantes foram divididos em quatro grupos, cujos temas eram relacionados às aulas anteriores, e para auxiliá-los na construção do estande, foi disponibilizada uma cartilha detalhando todas as aulas.

Quarto Encontro: Feira de Microbiologia

A primeira atividade do dia foi a dinâmica de verdadeiro ou falso, assim como no primeiro encontro, a fim de mensurar o conteúdo assimilado com a execução do projeto. Em seguida, iniciou-se a preparação da feira supracitada, que foi aberta à comunidade. Os grupos trouxeram suas produções em cartazes e desenhos, e também puderam utilizar os materiais que foram confeccionados pelos promotores da atividade (e.g. modelos didáticos, fluxogramas de E.V.A., entre outros).

A "Feira de Microbiologia" ocorreu em duas salas para comportar os quatro grupos, que organizaram seu material em estandes, expondo aos visitantes o que foi aprendido no decorrer do projeto. Havia um espaço sobre conceitos gerais, em que os discentes utilizaram modelos didáticos, esquemas de aula elaborados pelos monitores, bem como cartazes e desenhos feitos por eles. Em outro, os visitantes puderam ver no

microscópio dois exemplos de microrganismos, células de bactérias e de fungos. A abordagem de patógenos e prevenção permitiu aos discentes indagarem o público sobre doenças comuns na sociedade, suas principais vias de contaminação e sua profilaxia. Como complemento, os estudantes mostraram a placa Petri com o experimento do cultivo de microrganismos realizado no primeiro encontro e falaram sobre a forma correta de higienizar as mãos.

No estande da fermentação, os estudantes abordaram a importância dos microrganismos na alimentação humana, realizando as práticas que foram expostas no terceiro encontro, assim como a degustação de iogurte. Quanto ao ciclo de nutrientes, o grupo utilizou os materiais da aula ministrada pelos monitores, complementando com desenhos e modelos didáticos, evidenciando a importância ecológica destes seres.

Resultados e discussão

Ao realizar no primeiro e último encontro a dinâmica de verdadeiro ou falso com os discentes do Ensino Básico, procurou-se fazer uma sondagem inicial para, posteriormente, mensurar o quanto o projeto atingiu seus objetivos acerca da assimilação do conteúdo proposto sobre os microrganismos. Os dados foram submetidos ao teste estatístico de Wilcoxon e representados em um gráfico de linhas (Figura 1), na qual o eixo y são os acertos dos discentes e o eixo x as perguntas (Tabela 1).

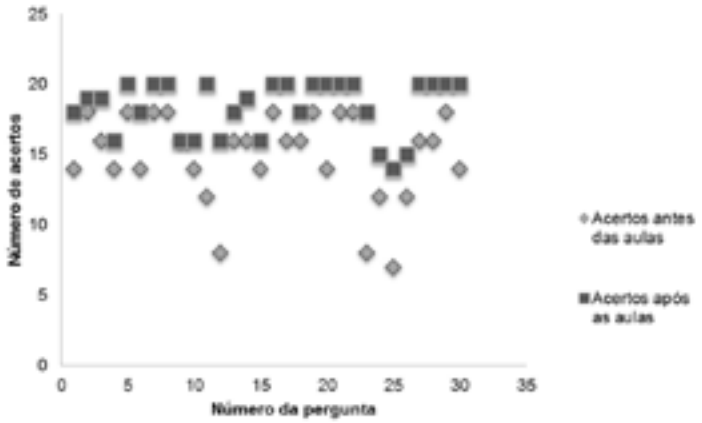

Figura 1: Gráfico que mostra a assimilação do conteúdo por meio das respostas dos discentes às mesmas perguntas antes e após as intervenções pedagógicas.

Essas mesmas perguntas foram feitas em dois momentos, antes de ocorrer a intervenção pedagógica e no final de todos os encontros. Percebe-se que a quantidade de acertos foi diferente nos dois momentos de aplicação do questionário, evidenciando que a média de acertos foi maior na segunda avaliação (quadrado), bem como o número mínimo de acertos ($Z=3,31$; $n = 30$; $p<0,001$). Dessa forma, pode-se inferir que ocorreu uma pro-

moção do nivelamento de conhecimento básico dos alunos.

Segundo Luckesi[9] esse tipo de avaliação busca oferecer dados para auxiliar a resolução de dificuldades no processo de ensino-aprendizagem, não apenas da ótica do educando, mas na totalidade do contexto escolar. Essa ferramenta, em uma didática tradicional, tem como produto principal a construção de juízo de valor que, na maioria das vezes, estereotipa o discente em duas categorias: satisfatório e não satisfatório[10].

No entanto, quando o foco principal da avaliação é a qualidade de ensino, uma proposta é que ela não deve ser aplicada apenas no final do processo de formação conceitual dos estudantes, mas sim durante todo esse processo de desenvolvimento[11]. Nesse sentido, a avaliação pode ocorrer em três etapas fundamentais: a avaliação diagnóstica, que buscou sondar o conhecimento prévio dos discentes; a avaliação formativa, que avaliou o desempenho do estudante em uma situação problema e a avaliação somativa, que abarca as etapas anteriores, quantificando o desempenho do educando.

Nesse trabalho, a avaliação diagnóstica foi realizada pelas placas de V ou F, já a avaliação formativa foi realizada pela resposta dos estudantes aos desafios propostos no decorrer das aulas como jogos, estudo de caso, perguntas direcionadas, e, na avaliação somativa, foram feitas novamente as perguntas do primeiro encontro para saber se houve assimilação do conteúdo proposto. Pode-se concluir que a partir da realização das três propostas de avaliação, que os discentes já possuíam algum conhecimento empírico acerca do assunto abordado. O processo de construção do saber científico é gradativo e complementar ao conhecimento empírico[12].

Assim, a assimilação do saber científico pode ser observada (Figura 2) visto que os valores demonstraram significância de acertos na sondagem final quando comparada com a sondagem inicial, o que permitiu o alcance de um dos principais objetivos do projeto: a interiorização do conteúdo de forma geral por parte dos envolvidos. Essa assimilação conceitual só é efetiva quando o discente é capaz de relacionar o conhecimento formulado com outras situações rotineiras[13].

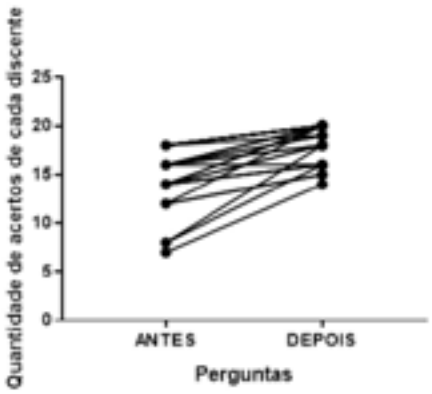

Figura 2: Os pontos iniciais (antes) ocupam um range maior (discrepância dos saberes entre os alunos) e têm um menor limite inferior. Os pontos secundários (depois) estão mais agrupados, têm um maior limite inferior e superior, demonstrando a melhoria e similaridade dos saberes dos alunos.

Para confirmar se ocorreu melhora na percepção dos conceitos, os dados foram submetidos ao teste estatístico Wilcoxon, esperando-se que houvesse uma correlação positiva (Figura 2), reafirmando que os alunos eram capazes de discernir e disseminar esses novos saberes adquiridos. Essa relação pode ser evidenciada pela realização da Feira de Microbiologia, na qual os estudantes exibiram seus conhecimentos a respeito da temática central para a escola e, por conseguinte, para toda a comunidade presente.

Além disso, os petianos geraram uma cartilha com uma linguagem acessível embasada nas aulas ministradas no decorrer do projeto, a qual foi disponibilizada ao público visitante e à comunidade acadêmica, juntamente com os demais recursos didáticos utilizados na execução da proposta[14]. Esses mecanismos podem ser instrumentos fundamentais para divulgação científica, visto que catalisa e desconstrói muitas informações errôneas sobre o universo microbiológico[1,15].

Conclusão

Diferentes tipologias educativas envolvem um número elevado de fatores de diferentes naturezas. O uso das metodologias propostas, como a utilização de modelos didáticos e a forma da exposição do conteúdo para a comunidade escolar foi determinante para a assimilação pelos discentes. A execução de atividades programadas e continuadas possibilitou uma interação entre a coordenadora do projeto, os graduandos e os alunos que resultou no cumprimento das metas previamente estabelecidas, e que não exclui o uso de outras metodologias. Além disso, o uso de diversas técnicas sob uma perspectiva construtivista, que engloba a formação tanto do educando quanto do mediador, foi um importante instrumento de avaliação processual para aprimorar as aulas a fim de complementar ou substituir conceitos científicos sobre Microbiologia. A universidade possibilita essa formação ampla do professor(a) e educador(a), ao passo que incentiva essa divulgação científica pautada na prática docente, o que facilita a difusão desse conhecimento científico.

Referências

1.JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho.; JACOBUCCI, Giuliano Buzá. Abrindo o Tubo de Ensaio: o que sabemos sobre as pesquisas em Divulgação Científica e Ensino de Microbiologia no Brasil?. JCOM, v. 8, p. 1-8, 2009.

2.PRADO, I. A. C.; TEODORO, C. G.; KHOURI, S. Metodologia de ensino de Microbiologia para Ensino fundamental e médio. VIII Encontro Latino Americano de Iniciação Cientifica e IV Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, p. 127-129, 2004.

3.CASSANTI Ana Claudia; ARAUJO, Eliana Ermel; URSI, S. Microbiologia Democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores. Enciclopédia Biosfera, São Paulo, v.5, p. 1-23, jan. 2008.

4.CUNHA, D. T.; STEDEFELDT, E.; ROSSO, V. V. Boas práticas e qualidade microbiológica nos serviços de alimentação escolar: uma revisão sistemática. Revista Brasileira Pesquisa Saúde, Vitória, v. 14, n. 4, p. 108-121, dez. 2012.

5.VASCONCELLOS, Maura Maria Morita; OLIVEIRA, Chueire de Oliveira; BERBEL,Aparecida Navas Berbel. O professor e a boa prática avaliativa no ensino superior na perspectiva de estudantes. Interface, Botucatu, v. 10, n. 20, dez. 2006.
6.PESSOA, T. M. S. C.; MELO, C. R.; SANTOS, D. R.; CARNEIRO, M. R. P. Percepção dos alunos do ensino fundamental da rede pública de Aracaju sobre a relação da Microbiologia no cotidiano. Revista Scientia Plena, Aracaju, v.8, n.4, p. 1-6, 2012.
7.CAMPOS, M. C. D; NIGRO, R. G.Teoria epráticaemciênciasna escola:o ensino aprendizagem como investigação. II Congresso Nacional de Educação, São Paulo: FTD, 2009.
8.KIMURA, A. H.; OLIVEIRA, G. S.; SCANDORIEIRO, S.; SOUZA, P. C.; SCHURUFF, P. A.; MEDEIROS, L. P; TATIBANA, B. T.; NAKAZATO, G.; KOBAYASHI, R. K. T. Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. Revista Conexão, UEPG, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 254-267, jul. 2013.
9.LUCKESI, Cipriano Carlos. Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições. Editora Cortez, São Paulo, p. 27-47, 1997.
10.SOUZA, Manoel Ambrósio; ENGLER, Helen Barbosa Raiz. Avaliação: indicador de desempenho do aluno ou da escola?= rating: a student achievement indicator or school achievement indicator?. CAMINE: Caminhos da Educação, v. 3, n. 1, 2011.
11.KRAEMER, Maria Elizabet Pereira. Avaliação da aprendizagem como construção do saber. 2005. Disponível em:https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/96974. Acesso em: 30 nov. 2016.
12.MOURA, Marcio. A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural. Brasília: Liber Livro. In. ROSA, J. E.; MORAES, S. P. G.; CEDRO, W. L. As particularidades do pensamento empírico e do pensamento teórico na organização do ensino. Liber Livro, 2010.
13.SANTOS, Monalize Rigon; VARELA, Simone. A avaliação como um instrumento diagnóstico da Construção do conhecimento nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Revista Eletrônica de Educação, v. 3, n. 2, p. 121-136,2006.
14.TORTORA, Geraldo. J.; FUNKE, Berdell. R.; Case, C.L. O mundo microbiano e você. In: Microbiologia. Porto Alegre: Artmed, p. 1-23, jun. 2009.
15.LOURENÇO, Alexandre. Microbiologia.Divulgação da Microbiologia e da Ciência em geral, 2015. Disponível em: http://www.microbiologia.vet.br. Acesso em: 24 set. 2016.