

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação - FaE
Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - CECIMIG
Especialização em Educação em Ciências

MAÍRA CORREIA DINIZ FERREIRA

**Uma sequência de ensino com abordagem investigativa para alunos do 7º ano
do ensino fundamental sobre bactérias**

**Belo Horizonte
Novembro 2019**

MAÍRA CORREIA DINIZ FERREIRA

Uma sequência de ensino com abordagem investigativa para alunos do 7º ano do ensino fundamental sobre bactérias

Trabalho de conclusão de curso apresentado no curso Especialização em Educação em Ciências, do Centro de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de especialista.

Área de concentração: Ensino de Ciências

Orientador (a): Janaína Ferreira Hudson Borges

**Belo Horizonte
Novembro 2019**

F383s TCC	<p>Ferreira, Máira Correia Diniz, 1985- Uma sequência de ensino com abordagem investigativa para alunos do 7º ano do ensino fundamental sobre bactérias [manuscrito] / Máira Correia Diniz Ferreira. - Belo Horizonte, 2019. 22 f. Inclui bibliografia.</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso -- (Especialização) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação. Orientadora: Janaína Ferreira Hudson Borges</p> <p>1. Ciência - Estudo e ensino. 2. Ensino fundamental. 3. Bactérias. 4. Microbiologia. 5. Doenças bacterianas. I. Borges, Janaína Ferreira Hudson. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD – 372.35</p>
--------------	---

Catálogo da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)

Bibliotecário: Ivaney Duarte. CRB6 2409

(Atenção: É proibida a alteração no conteúdo, na forma e na diagramação gráfica da ficha catalográfica.)

* Ficha catalográfica elaborada com base nas informações fornecidas pelo autor, sem a presença do trabalho físico completo. A veracidade e correção das informações é de inteira responsabilidade do autor, conforme Art. 299, do Decreto Lei nº 2.848 de 07 de Dezembro de 1940 - "Omitir, em documento público ou particular, declaração que dele devia constar, ou nele inserir ou fazer inserir declaração falsa ou diversa da que devia ser escrita..."

† Conforme Art. 297, do Decreto Lei nº 2.848 de 07 de Dezembro de 1940: "Falsificar, no todo ou em parte, documento público, ou alterar documento público verdadeiro..."

Dados de Identificação:

ALUNO: MAÍRA CORREIA DINIZ FERREIRA

TÍTULO DO TRABALHO: Uma sequência de ensino com abordagem bem investigativa para alunos do 7º ano

do ensino fundamental sobre bactérias

Banca Examinadora:

Professor Orientador: Janaína Ferreira Hudson Borges

Professor Examinador: Luiza Gabriela de Oliveira

Parecer:

Aos 30 dias do mês de novembro de 2019, reuniram-se na sala 3106 do CECIMIG, o professor orientador e o examinador, acima descritos, para avaliação do trabalho final do(a) aluno(a) Maíra Correia Diniz Ferreira. Após a apresentação, o(a) aluno(a) foi arguido e a banca fez considerações conforme formulário anexo:

Aprovado mediante modificações de acordo com formulário em anexo.

- Assim sendo, a banca considera o trabalho
- () aprovado
 - (x) aprovado mediante modificações com entrega até 03/02/2020
 - () reprovado. Agendamento de nova defesa até 27/02/2020

Belo Horizonte, 30 de novembro de 2019

Assinatura da banca: Luiza Gabriela de Oliveira, Janaína F. H. Borges

NOTA: 90

Obs: no caso da banca indicar reformulações, o orientador deverá encaminhar ao colegiado, ao final do prazo estipulado, carta informando se as modificações foram feitas conforme recomendado pela banca examinadora. O colegiado, então, submeterá o parecer a aprovação.

UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO COM ABORDAGEM INVESTIGATIVA PARA ALUNOS DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE BACTÉRIAS

Maíra Correia Diniz Ferreira

Cursista da Especialização em Educação em Ciências
Universidade Federal de Minas Gerais
maira.correia@gmail.com

Janaína Ferreira Hudson Borges

Orientadora / Mestre em Educação e Docência
Universidade Federal de Minas Gerais
janfbio@hotmail.com

Resumo

O artigo relata a aplicação de uma sequência de ensino com abordagem investigativa sobre bactérias e as doenças causadas por elas, em que procuramos analisar a aquisição de conhecimentos sobre o tema e como a sequência possibilita a autonomia, participação e interação dos alunos de uma turma de 7º ano do ensino fundamental. Com a aplicação da sequência de ensino pretendíamos levar os estudantes a refletir sobre o compartilhamento de garrafinhas de água e a relação deste hábito com as bactérias e doenças causadas por elas. Os resultados mostram que os estudantes apresentaram aspectos relacionados ao cotidiano, às problematizações ocorridas na sala de aula e aos conhecimentos científicos explorados durante as pesquisas e discussões. Consideramos que o conjunto de atividades desenvolvidas, favoreceu a autonomia dos estudantes, o diálogo entre os participantes, e a possibilidade de um olhar mais crítico acerca de algumas ações do cotidiano.

Palavras chave: Atividade experimental, ensino de microbiologia, ensino de ciências por investigação.

Abstract

This article shows the application of a teaching with an investigative approach on bacteria and the diseases caused by them, where we try to analyze the acquisition of knowledge on the theme and how this method allows the autonomy, participation and interaction of students in a class of 7th year of elementary school. With the application of the teaching we intended to show to the students to relationship of the sharing of bottles of water with each others and the bacteria and diseases caused with this habit. The results allow to identify aspects related to students' daily life, to

identify the problems found in the classroom and to explore the scientific knowledge during research and discussions. We considered that the set of daily activities developed with the students improved and motivate the autonomy, dialogue between each other and also create the critical thinking about their daily activities.

Keywords: Experimental activity; teaching microbiology; teaching science by investigation.

Introdução

Neste artigo, apresentaremos os resultados da aplicação de uma sequência de ensino com abordagem investigativa a partir da problemática “O que são bactérias e quais doenças estão relacionadas a esses microrganismos”. Desenvolvida com os alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola particular do município de Belo Horizonte, almejamos que os estudantes pudessem identificar o que causa dor de garganta e como pode ser transmitida.

A escolha do assunto sobre bactérias fez-se relevante por ser parte do currículo do 7º ano do ensino fundamental. Porém, a apresentação do tema aos alunos surgiu a partir de um problema observado com frequência no decorrer das aulas em situações de ensino anteriores. Essas percepções surgiram pelo fato de que mesmo com as explicações sobre microrganismos e a descrição das doenças causadas por eles, vários alunos continuavam compartilhando garrafinhas de água durante as aulas.

No contexto escolar foi possível observar nas aulas de ciências que os estudantes não conseguem fazer uma relação entre o estudo sobre as bactérias, as doenças que elas podem causar e hábitos do cotidiano. Na espécie humana, a maioria das doenças causadas por bactérias são transmitidas pela ingestão de alimentos ou água contaminados, como a cólera e a febre tifoide, ou por gotículas de secreções em suspensão no ar, como a pneumonia e tuberculose (SANTOS; AGUILAR; OLIVEIRA, 2010).

Diante disso, resolvemos propor uma sequência de ensino com abordagem investigativa para despertar nos alunos o interesse sobre o assunto bactérias e levá-los a refletir a respeito de seus próprios hábitos. Essa sequência foi escolhida por apresentar diversas atividades e estimular a participação dos alunos como sujeitos ativos no processo de aprendizagem. Já quanto à abordagem investigativa, entendemos que no ensino de ciências por investigação, por meio da mediação do professor, o aluno constrói seu próprio conhecimento. Além disso, percebemos que nesse tipo de abordagem, os alunos se demonstram mais interessados, entusiasmados e, em geral, o conhecimento proporcionado pode levar à mudança de atitudes.

Assim, a sequência de ensino foi elaborada contemplando seis atividades, a saber: i) pesquisa com familiares; ii) investigação de dados; iii) levantamento de hipóteses; iv) atividade prática experimental; v) coleta de dados, análise e discussão dos resultados da aula prática experimental; vi) sistematização. Essas atividades foram pensadas no intuito de organizar os conhecimentos abordados durante cada aula e

divididas em momentos em que os alunos pudessem realizar atividades que levantassem alguns de seus conhecimentos prévios, para, em seguida, relacioná-los com os conhecimentos adquiridos ao longo da sequência de ensino.

A pesquisa apresentou como objetivo geral investigar as contribuições de uma intervenção apoiada em uma sequência de ensino com abordagem investigativa, para aquisição de conhecimentos sobre bactérias e doenças causadas por elas, por meio de atividades que promovam a autonomia dos estudantes, participação e interação entre os participantes.

Referenciais Teóricos

A microbiologia é o ramo da biologia que estuda os microrganismos e engloba a identificação, morfologia, fisiologia e o metabolismo, além das suas relações com o meio ambiente, assim como a interação com outras espécies. Segundo Amabis e Martho (2016), podemos encontrar as bactérias em diversos locais do planeta, pois atuam como espécies pioneiras no solo, na água e também no corpo de outros seres vivos. É possível encontrar inúmeras bactérias colonizando o corpo do ser humano e estima-se que podem ser até em maior quantidade do que as células que formam o próprio corpo.

De acordo com esse quadro e, em consonância com a Base Nacional Comum Curricular¹ (2016), a educação para a saúde e prevenção de doenças é um assunto relevante a ser abordado nas aulas de ciências. É importante que os estudantes conheçam as formas de transmissão das doenças causadas por microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), e que esse conhecimento leve à mudança de atitudes. Além disso, é importante realizar medidas adequadas para a prevenção de doenças associadas aos microrganismos.

Scandorieiro *et al* (2018) discutem diversos recursos para explicar sobre a importância dos seres microbianos para alunos de escola pública. Algumas atividades têm sido desenvolvidas por período permanente. Como exemplo, o museu de microbiologia do Instituto Butantã, em São Paulo, que faz uma exposição sobre a vida microbiana por meio de filmes, animações, atividades interativas, microscópios, painéis, modelos tridimensionais de microrganismos e atividades práticas. Embora atenda um número limitado de estudantes, essas iniciativas podem aumentar o interesse pela microbiologia ainda na educação básica.

Por esse motivo, indo ao encontro do que é citado por Sasseron e Duschl (2016), uma das funções desempenhadas pelo professor é a de articular os conhecimentos a respeito dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula ao contexto social e cultural dos estudantes. Dessa forma, é necessário estimular seus alunos a pesquisar, a compreender e a relacionar os conteúdos de microbiologia desenvolvidos nas aulas de ciências com as suas vidas.

Segundo Carvalho e Sasseron (2012), é possível elaborar e aplicar atividades investigativas por meio de problemas a serem resolvidos e organizados em forma de Sequências de Ensino Investigativas (SEI). Dessa forma, podemos dizer que uma

¹ Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Disponível em:< <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>

sequência de ensino investigativa é um conjunto de atividades elaboradas combinando conceitos e teorias científicas com processos, tais como observação, inferência e experimentação. Já para Zabala (1998), pode ser definida como sequência de atividades estruturadas para a realização de certos objetivos educacionais determinados. Além disso, ao mesmo tempo em que são instrumentos que permitem incluir as três fases de toda intervenção reflexiva: planejamento, aplicação e avaliação, mantêm o caráter unitário e reúne toda a complexidade da prática.

Dessa forma, o ensino de ciências por investigação é uma estratégia que permite aproximar o estudante das atividades desenvolvidas pelos cientistas. Durante a realização de uma atividade investigativa, o estudante participa da definição ou da interpretação de um problema transformando-o em questões que serão utilizadas durante a investigação. Esse olhar “impregnado” de teorias científicas é parte essencial do “fazer científico” que muitas vezes não recebe a necessária articulação no ensino (MUNFORD; LIMA, 2007).

Ainda de acordo com Munford e Lima (2007), o ensino de ciências por investigação pode envolver atividades de naturezas diversas, como práticas e experimentais, mas não necessariamente uma atividade prática investigativa precisa ser experimental. Carvalho *et al* (1998) ressaltam em seus estudos que uma atividade investigativa possibilita ao estudante a reflexão, a discussão, a argumentação sobre não apenas um conceito específico ou uma mera manipulação de dados, mas requer um papel ativo na interpretação e elaboração de um problema, com o planejamento das ações e das observações, do registro e do tratamento dos dados. Então, o estudante passa a participar de forma ativa através de uma pesquisa bibliográfica, resolução de problemas, elaboração e produção de um modelo, dentre outros. Enfim, a atividade prática experimental é aquela em que é possível ter o controle e a manipulação de variáveis.

De acordo com Carvalho (2013), na abordagem investigativa utilizamos problemas didáticos nos quais o professor planeja previamente as propostas que serão desenvolvidas numa sequência de ensino, acarretando como um ponto de partida para iniciar o processo de ensino e aprendizagem ou para servir de material base para a análise das atividades realizadas pelos estudantes. O levantamento de um problema gera nos alunos o ímpeto, a vontade de buscar respostas e ações para solucionar um determinado problema. Assim, se tornam motivados, alegres, confiantes para fazerem o que for necessário para achar a solução.

Uma atividade prática experimental investigativa não irá promover necessariamente um novo conhecimento. O objetivo principal é relacionar os conhecimentos prévios dos estudantes com as hipóteses elaboradas por eles, com o auxílio do professor, atuando como mediador, de forma a ampliar os conhecimentos a respeito dos fenômenos naturais e relacionar com a sua maneira de ver o mundo (CARVALHO, 1998).

Dessa forma, a atividade prática experimental tem a função de gerar uma situação problemática, não se propondo apenas a manipular materiais. Para que isso aconteça, é necessário tempo para os alunos refletirem e, assim possam relatar suas ações, tomando consciência e propondo explicações para os fatos. Portanto,

as aulas de Ciências podem e devem ser planejadas para que os estudantes ultrapassem a ação contemplativa e caminhem para a reflexão com a busca de explicações. Assim, terão a chance de relacionar objetos e acontecimentos e expressar suas ideias (CARVALHO *et al*, 1998).

Durante a aplicação de uma sequência de ensino com abordagem investigativa, o professor atua como mediador fazendo questionamentos para que os estudantes criem seus próprios significados a partir do problema proposto. Segundo Solino e Gehlen (2014), durante a resolução de um problema é necessário que os estudantes façam um caminho de construção de significados, desde o momento da problematização inicial até a identificação de questões científicas com procedimentos necessários para solucionar os problemas. Dessa forma, partimos do pressuposto de que ao criar novos problemas ou levantar perguntas, os estudantes passam a atuar como sujeitos ativos na busca do conhecimento.

É importante destacar que, quando o professor faz o seu papel como mediador, favorecendo a argumentação nas aulas investigativas, estimula os estudantes a compreenderem o problema de forma efetiva. Portanto, são incentivados a buscar novos conhecimentos para solucionar o problema proposto.

A partir dessa premissa, o objetivo deste artigo é relatar e discutir a aplicação de uma sequência de ensino sobre as bactérias e sua relação com as doenças causadas por elas, através de uma abordagem de ensino de ciências por investigação. As pesquisadoras que elaboraram a sequência didática tiveram como fundamentação teórica, os referenciais acima mencionados e principalmente a relação entre eles.

Metodologia

Esta pesquisa foi desenvolvida com 32 alunos de uma turma de 7º ano do ensino fundamental, em uma escola da rede particular do município de Belo Horizonte. Para isso, desenvolvemos uma sequência de ensino investigativa (SEI) para ser aplicada em seis aulas, com duração de 50 minutos cada aula. Buscamos aporte teórico, sobretudo em Carvalho e Sasseron (2012), dentre outros pesquisadores. A sequência de ensino desenvolvida e analisada neste artigo encontra-se no APÊNDICE A.

A primeira parte da intervenção foi uma proposta na qual os alunos deveriam realizar uma pesquisa por escrito com seus familiares sobre o questionamento “Quem desenvolveu dor de garganta no último ano?”. Dessa maneira, pretendíamos contextualizar o tema da atividade com o cotidiano dos alunos.

Na segunda, aplicamos um questionário também por escrito para analisarmos o nível de conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto. O objetivo da atividade era o de identificar e resgatar as ideias prévias dos alunos sobre quais os fatores estão associados à dor de garganta e a relação dela com as bactérias.

Depois da aplicação do questionário fizemos o levantamento das hipóteses relacionadas aos fatores ambientais que interferem no crescimento das bactérias. O objetivo da atividade era o de levantar as hipóteses para depois realizarmos uma

atividade prática experimental.

Encerrado o levantamento de hipóteses, iniciamos a quarta atividade. Trata-se do desenvolvimento de uma atividade prática experimental com abordagem investigativa sobre as bactérias. O intuito dessa atividade era o de avaliar o crescimento microbiano nos diferentes meios de cultura. As duas aulas relatadas acima aconteceram por meio de aula geminada.

A partir da aplicação dessa atividade fizemos a coleta das observações dos estudantes sobre os resultados ao longo da semana nos experimentos. O objetivo dessa atividade foi o de comparar o levantamento de hipóteses com os resultados obtidos na atividade prática experimental.

A última parte da intervenção consistiu na resolução de um questionário por escrito sobre as bactérias a partir das informações obtidas ao longo da aplicação da sequência de ensino. O objetivo dessa atividade foi o de sistematizar as informações, relacionando aspectos referentes à dor de garganta e às bactérias discutidos ao longo das atividades da sequência de ensino.

Para a coleta de dados desta pesquisa utilizamos um diário de campo da professora-pesquisadora com o intuito de anotar intervenções que ocorriam durante a aplicação da sequência de ensino e as interações dos alunos. Assim, a análise dos dados possuiu uma abordagem qualitativa baseada nas observações encontradas durante a pesquisa.

Na abordagem qualitativa, o cientista objetiva aprofundar-se na compreensão dos fenômenos que estuda – ações dos indivíduos, grupos ou organizações em seu ambiente ou contexto social – interpretando-os segundo a perspectiva dos próprios sujeitos que participam da situação, sem se preocupar com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito (GUERRA, 2014).

Além disso, na abordagem qualitativa é possível promover a análise dos dados de forma geral, valorizando todas as aulas e todo o processo realizado, assim como a participação dos alunos em todo o processo. Nesse aspecto, a proposta foi a de descrever como as atividades se desenvolveram e os principais resultados alcançados em cada uma delas, destacando momentos de interação entre professora/alunos e alunos/professora.

Resultados e Discussão

De acordo com a primeira atividade, os alunos pesquisaram por escrito, em um prazo de uma semana, pessoas do seu convívio (familiares) que tiveram dor de garganta no último ano e em qual período do ano isso ocorreu. Foi dado o prazo de uma semana para a entrega do levantamento por escrito. A partir dos dados foi possível perceber que uma quantidade expressiva de familiares teve dor de garganta no último ano. Essa pesquisa foi elaborada com o intuito de oportunizar aos alunos a percepção do número de pessoas que adquiriram dor de garganta no último ano associada aos hábitos que eles possuem dentro de casa que podem ter

levado à contaminação. Essa fase da pesquisa está associada ao que já foi proposto por Sasseron e Duschl (2016) ao relacionarem articulação de conhecimentos científicos com o contexto social do aluno, isto é, para além de suas vivências escolares.

A segunda atividade contou com a aplicação de um questionário visando averiguar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre as bactérias e sua relação com a dor de garganta. Então, iniciamos a aula anotando no quadro uma pergunta por vez. Para cada pergunta, foi sugerido um tempo para que os alunos pudessem responder de forma oral e escrita. Finalmente, solicitamos aos alunos que notassem as perguntas para serem entregues posteriormente.

Nessa atividade, realizamos os seguintes questionamentos, a saber: i) O que vocês acham que causa a dor de garganta?; ii) Como é transmitida a dor de garganta?; iii) O que são bactérias?; iv) Qual a sua importância e de que forma as bactérias estão presentes na escola?; v) Onde podemos encontrar as bactérias?; vi) Na sua casa tem bactérias?; vii) Quais condições são ideais para o desenvolvimento de bactérias?;viii) Em quais outros ambientes do seu cotidiano você identifica a presença de bactérias?. Essas perguntas foram elaboradas com o intuito de oportunizar a percepção dos alunos sobre a existência das bactérias em ambientes e objetos do seu cotidiano e sua relação com algumas doenças causadas por elas, como por exemplo, a dor de garganta. Embora as perguntas fizessem parte de um roteiro previamente elaborado, foi necessário realizarmos algumas modificações de acordo com o desenvolvimento das aulas e das participações dos alunos nas discussões.

Ao formular as duas primeiras perguntas “O que vocês acham que causa a dor de garganta?” e “Como é transmitida a dor de garganta?”, vários alunos levantaram as mãos querendo falar e foram organizados por ordem de manifestação. Nessa ocasião, um dos alunos disse que ficar descalço no frio e tomar água gelada poderia causar e transmitir dor de garganta. Outra aluna também se manifestou indicando que dormir sem camisa com o ventilador ligado também poderia causar dor de garganta. Em seguida, outro aluno afirmou que a dor de garganta era causada por vírus e bactérias do ar. Tais manifestações são importantes, pois segundo Carvalho *et al* (1998), através de atividades que promovam reflexões, os alunos passam a buscar explicações para os fatos, saindo da situação contemplativa para sujeito ativo no processo de aprendizagem. Outro aspecto importante relacionado a essa abordagem e também destacado pelos autores é a mediação da professora, valorizando os conhecimentos prévios dos estudantes, auxiliando na elaboração de explicações.

Ainda durante essa aula, alguns alunos ficaram confusos com relação a questão sobre a diferença entre os termos “transmissão” e “contaminação”. Diante da situação, fizemos uma intervenção usando como exemplo a dengue, como ela é transmitida e o que a causa. Alguns alunos se manifestaram dizendo que uma bactéria causa a dor de garganta ou que a bactéria era fortalecida pelos fatores ambientais, já outros disseram que a dor era causada por vírus. Foi então que, um aluno relatou que na sua casa todos tinham o hábito de beber no bico da mesma garrafa relacionando este hábito à contaminação de seus familiares ao adquirir a dor

de garganta. Essa situação evidencia o que também foi apontado por Solino e Gehlen (2014) onde destaca sobre a participação dos alunos na resolução de problemas e o quanto é importante contextualizar a atividade com o cotidiano.

Diante das contribuições dos estudantes, nas interações entre aluno e professora, foi possível percebermos o entusiasmo dos alunos em responder às perguntas. Ao mesmo tempo em que houve uma ansiedade, também notamos um respeito em aguardar o momento para sua contribuição. A participação ativa, o respeito à fala do colega, a espera por sua vez de manifestar e a concordância e discordância com o colega foram atitudes estimuladas e desenvolvidas nas atividades. Sobre a participação dos alunos, Carvalho *et al* (1998) ressaltam que é importante que o aluno aprenda a ouvir, a considerar as ideias de outro colega para que tome consciência de uma variedade de hipóteses diferentes sobre o mesmo fenômeno discutido. Assim, nessa situação de diálogo, os alunos são ainda estimulados a desafiar suas ideias, reconhecendo a necessidade de reorganizá-las e reconceituá-las.

Na terceira atividade, foi feito um levantamento de hipóteses sobre os fatores ambientais que interferem no crescimento das bactérias. Esse momento teve como objetivo iniciar o diálogo e as problematizações para o desenvolvimento de uma atividade prática investigativa experimental. Nesta atividade, foi retomado o questionamento: “onde as bactérias são encontradas”. Alguns alunos manifestaram respondendo que era no ar, outros em locais sujos e alguns responderam que era no chão. Nesse contexto, Carvalho *et al* (1998) apontam que é de suma importância a realização de discussões entre os alunos com a mediação da professora, para, conseqüentemente, quererem participar da atividade prática experimental.

Nessa atividade, também falamos sobre o meio de cultura que seria utilizado na aula experimental. Assim, alguns conceitos foram explorados, tais como: condições ambientais para proliferação de bactérias; como e do que são feitos os meios de cultura; o que é um objeto estéril e contaminado; morfologia das bactérias; o que seria uma colônia bacteriana; reprodução das bactérias; dentre outros. Indo ao encontro do que foi citado por Carvalho (2013), sobre a importância de relacionar os conhecimentos prévios com os conhecimentos que foram adquiridos em todo o processo ao longo da SEI. É de suma importância também a mediação do professor nesse processo.

Na quarta, foi aplicada uma atividade experimental com abordagem investigativa como continuidade do levantamento de hipóteses feito na terceira atividade. A proposta deste experimento surgiu da problematização inicial em que os estudantes demonstraram dificuldade em compreender quais os locais poderiam encontrar bactérias, e principalmente, por não relacionarem a transmissão da dor de garganta com o compartilhamento de garrafinhas de água.

Dessa forma, separamos os alunos em grupos de quatro a cinco integrantes. Optamos em deixar que os estudantes escolhessem o grupo que gostariam de trabalhar, pois, dessa forma, eles se sentiriam com mais liberdade para exporem seus pensamentos, enriquecendo a discussão. Essa estratégia é importante, pois segundo Carvalho (2013), os alunos se sentem mais a vontade para realizar

discussões e resolver os problemas levantados em grupo.

O resultado foi a formação de oito grupos para investigarem o problema “Em quais objetos você considera que existem mais bactérias?”. Dessa forma, buscaram evidências através dos experimentos e observações para justificarem suas respostas. Por conseguinte, apresentamos os materiais aos estudantes que seriam utilizados no experimento e foram orientados sobre como deveriam proceder e montaram o experimento sob a orientação da professora-pesquisadora. Os materiais que os alunos manipulam no cotidiano da sala de aula (lápiz, chave, bico de garrafa e caneta) foram previamente selecionados pela professora.

Durante a montagem do experimento, os alunos utilizaram placas de petri com meio de cultura ágar chocolate e sem meio de cultura. Na placa marcaram campos com caneta hidrocor para cada material escolhido. Na sequência, com o auxílio de um swab estéril deveriam passar no material e semear na placa de petri, um por vez, nos campos previamente demarcados. Durante esse momento, alguns grupos tiveram dificuldades em separar os campos nas placas e na forma como deveriam semear no meio de cultura. Nessa ocasião, começamos a indagar os alunos sobre o quanto era importante que delimitassem corretamente o campo de cada objeto na placa, mas sem explicar o que poderia acontecer caso não fosse realizado conforme as orientações. É possível que se caso um grupo não semeasse dentro do campo de forma correta resultaria numa contaminação em outro campo e assim as colônias de bactérias de cada campo poderiam se misturar.

Após a montagem do experimento foi o momento do levantamento de hipóteses sobre o que poderia acontecer e os possíveis motivos. Diversos alunos acharam que na chave e na caneta seriam os locais onde poderiam desenvolver maior quantidade de bactérias. Destacamos aqui a importância do levantamento de problema pela professora, indicado por Carvalho (2013) como uma situação para motivar e desafiar os alunos no levantamento de hipóteses para realizar as discussões necessárias.

Nessa atividade observamos que a maioria dos alunos contribuiu com as respostas quando questionados. Porém, alguns se empolgaram mais em manusear as placas de petri e outros materiais sob a bancada levando-os à dispersão durante a discussão dos objetos que poderiam conter bactérias. Por esse motivo, vimos a importância em possibilitar aos estudantes mais atividades com o uso desses tipos de materiais para que possam focar nas atividades desenvolvidas em aulas práticas experimentais. Por outro lado, no que diz respeito ao experimento realizado, observamos uma notável demonstração de interesse dos estudantes em identificar e compreender a presença de bactérias nos objetos que utilizam diariamente com questionamentos e discussões sobre o que foi estudado.

Na quinta atividade, proporcionamos um momento de discussão das respostas e dos resultados das observações sobre a atividade experimental de modo a promover uma melhor compreensão do que foi abordado no experimento. Além disso, foi possível comparar o levantamento de hipóteses com os resultados obtidos na atividade experimental realizada pelos estudantes.

Nessa atividade, trouxemos para a sala as placas de petri com as colônias bacterianas desenvolvidas a partir do experimento para iniciar um momento de discussão. Em uma roda de conversa, realizamos a quinta atividade a partir da seguinte proposta “De onde veio a bactéria que causou a dor de garganta?”. Os alunos conseguiram observar a presença de bactérias em todos os objetos, sendo que na garrafinha de água a quantidade de bactérias que cresceram na amostra era maior do que no campo dos demais objetos. Todos puderam compartilhar o que sabiam e o que ainda tinham dúvidas sobre as bactérias e a dor de garganta.

Dessa forma, através desses relatos, percebemos que grande parte dos alunos conseguiu relacionar a dor de garganta com o compartilhamento de garrafas e com a questão da contaminação de diversos materiais. Nesse momento, os alunos retomaram as seguintes questões: “O que tem no meio de cultura que faz com que as bactérias cresçam?” e “Por que é importante ter higiene e não compartilhar garrafinhas, por exemplo?”. Alguns alunos responderam que era material nutritivo para as bactérias e outros também afirmaram que na placa sem meio de cultura as bactérias não crescem.

Sobre a segunda pergunta, alguns alunos relataram o quanto ficaram impressionados com a quantidade de bactérias que cresceram no campo do bico da garrafinha. Outros alunos disseram que não vão compartilhar garrafinhas com seus colegas nunca mais. Vale ressaltar que os estudantes por meio de suas observações e seus relatos, durante o momento de discussão, compreenderam sobre o funcionamento de um meio de cultura, a importância de se manter a higiene e não compartilhar garrafinhas de água.

Dessa forma, foi possível promover momento de interação espontânea entre os estudantes e observar que eles próprios corrigiam as dúvidas de outros colegas. Nessas discussões direcionamos a discussão pontuando as observações que foram levantadas pelos alunos. Essas observações da atividade nos remeteram à Carvalho (2013) ao mencionar que a tomada de consciência não é um processo simples para os alunos e, tampouco, uma tarefa fácil de ser exercida pelo professor. Nessa perspectiva de trabalho, entendemos que era preciso prosseguir problematizando as respostas dadas por meio de novas perguntas, buscando uma maior participação dos estudantes.

Na sexta atividade da sequência de ensino, os estudantes responderam um questionário por escrito sobre as bactérias, onde foram retomados alguns questionamentos realizados ao longo da SEI, a saber: i) Cite duas bactérias que causam a dor de garganta.; ii) Descreva suas principais características.; iii) Quais medidas podem ser tomadas para evitar a dor de garganta?

A maioria dos alunos respondeu que a bactéria que causa a dor de garganta é a *Streptococcus pyogenes*. Essa resposta surgiu em função do questionário aplicado durante a pesquisa e, com relação às características, destacaram que são bactérias com formato de cocos. Já quanto à última questão, um aluno disse que é importante ter higiene e não compartilhar objetos de uso pessoal. Outro destacou a importância de lavar as mãos e tossir no braço e não nas mãos. Nesse momento, os alunos

trouxeram o resultado de suas pesquisas sobre as bactérias que causam a dor de garganta, o que foi possível também identificar aspectos das características dessas bactérias, como, por exemplo, a morfologia.

Ainda sobre a última pergunta, os alunos claramente relacionaram hábitos de higiene e o compartilhamento de objetos com a contaminação por bactérias. Dessa forma, conseguiram atingir o objetivo da atividade de sistematizar as informações, relacionando aspectos referentes à infecção de garganta com as bactérias, além de proporcionar aos alunos uma reflexão sobre a mudança de hábitos em relação ao compartilhamento de objetos como as garrafinhas de água.

Ao longo dessas atividades desenvolvidas na SEI, pudemos observar o que foi evidenciado por Carvalho (2013), em relação às características das atividades investigativas. Nesse sentido, na aula dois, foi possível fazermos o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes e propormos o problema a ser resolvido. Na aula três, no que se refere ao levantamento de hipóteses, apresentamos um problema dentro do contexto escolar, introduzimos o assunto desejado e oferecemos condições para que os estudantes refletissem e trabalhassem as variáveis relevantes em relação transmissão de doenças causadas por bactérias.

Na sequência, ocorreu a atividade prática experimental (aula quatro) e também a aula cinco. Nessas duas aulas aconteceram as etapas de observação e resolução de problemas a partir dos dados coletados durante a realização da atividade prática. Os estudantes observaram o crescimento de colônias de bactérias de diferentes objetos. Já na aula cinco os alunos fizeram uma comparação com o levantamento de hipóteses realizado na atividade três, propondo explicações para os dados obtidos. Finalmente, na aula seis houve a sistematização do conhecimento, possibilitando a organização das ideias e dos fatos que aconteceram no decorrer do processo de investigação.

Conclusão

Discutimos neste artigo a relevância e a sequência das atividades propostas com abordagem investigativa sobre a temática “O que são bactérias e quais doenças estão relacionadas a esses microrganismos”, para uma aprendizagem que busca a atuação do aluno como sujeito ativo e a mudança de atitudes.

Com esta pesquisa, os estudantes foram convidados a refletir sobre seus hábitos cotidianos, relacionar com seus conhecimentos prévios e perceber que as bactérias estão mais presentes em seu dia a dia do que supunham. Observamos que o levantamento de problemas e de questionamentos por meio de atividades investigativas estimulou o interesse dos estudantes pelo estudo de questões científicas para além de conceitos, oportunizando assim a reflexão sobre aspectos do cotidiano que favorecem a ocorrência de doenças causadas por bactérias.

As interações durante a aplicação da sequência se mostraram relevantes, pois destacaram o papel do professor como mediador e dos estudantes como protagonistas no processo de ensino e de aprendizagem. Percebemos que a mediação durante a aplicação da SEI teve um papel fundamental pelo fato de

fomentar a autonomia do aluno para falar e explicitar suas ideias, permitindo a cooperação entre eles durante a realização das atividades, possibilitando a construção do conhecimento.

No que se refere à postura dos alunos, é importante destacar a construção da autonomia proporcionando a capacidade de pensar, tomar as próprias decisões e cooperar com o grupo. Em toda a aplicação da SEI, pudemos observar essa construção quando alguns alunos completavam as ideias dos outros, interagindo entre eles, fazendo e respondendo perguntas diversas quando solicitadas.

Partindo das reflexões do que foi relatado e vivenciado pela primeira autora deste artigo, foi possível percebermos que o ensino de ciências que adota como estratégia a abordagem investigativa pode possibilitar ao aluno a busca de explicações através das interações que aconteceram durante as aulas. Além disso, a construção do conhecimento possibilitou a reflexão sobre a mudança de atitude dos alunos ao compreenderem a importância de mudar hábitos a partir do conhecimento científico construído ao longo da sequência de ensino.

No que se refere à experiência docente, a realização deste projeto de intervenção possibilitou um redirecionamento para uma nova forma de trabalho. Observamos o quanto é importante a participação dos alunos durante as aulas, isto é, a autonomia desenvolvida pode promover a construção do conhecimento de forma mais acessível e significativa. Assim, repensar uma nova forma de ensinar ciências torna-se extremamente relevante. Através de uma única intervenção, percebemos a necessidade de sairmos da posição de professor que “apenas transmite o conhecimento”, promovendo uma maior interação entre professor e aluno. Dessa forma, o aluno torna-se sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem, capaz de refletir, interagir e tomar novas atitudes a partir do conhecimento que foi construído em conjunto (professora – alunos).

Finalmente, a realização desta pesquisa fez com que surgissem perspectivas diferentes de metodologias no ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental. Vale ressaltarmos ainda que, há questões que precisam ser revistas ainda no ensino fundamental, tais como a alfabetização e o letramento científico dos alunos, principalmente sobre conceitos considerados polêmicos na área de ciências. Acreditamos também que outras sequências de ensino de ciência com abordagem investigativa possam ser feitas com um número mais representativo de alunos e/ou com temas diferentes. Fica então o convite para uma futura pesquisa, pois estamos conscientes de que a sequência aqui construída possa ser uma alavanca para outros estudos no ensino de ciência.

Agradecimentos e apoios

Ao Centro de Ensino de Ciências e de Matemática de Minas Gerais – CECIMIG.
Ao Colégio Helena Bicalho.
À minha orientadora Janaína Ferreira Hudson Borges.
Aos meus familiares e amigos.

Referências

AMABIS, J. M.; MARTHO, G.R. **Biologia moderna**. 1.ed. São Paulo: Moderna, 2016. 352p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2016. Disponível em:< <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: set. 2019.

CARVALHO, A. M.P; VANUCCHI, A. I.,BARROS, M.A., GONÇALVES, M.E.R., REY, R.C. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. 1. Ed. São Paulo: Scipione, 1998. 199p.

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. Sequencias de Ensino Investigativas – SEIS: o que os alunos aprendem? In: TAUCHEN, G.; SILVA, J. A. (orgs.) **Educação em Ciências: epistemologias, princípios e ações educativas**. 1. ed. Curitiba: Editora CRV, 2012. p. 151-169. Disponível em:< https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4556865/mod_resource/content/1/texto11A_apcarvalho.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2019.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning. 2013. P. 1-20.

GUERRA, E. L. A. **Manual de Pesquisa Qualitativa**. Grupo Anima Educação, 2014. 52p. Disponível em:< <https://docente.ifsc.edu.br/luciane.oliveira/MaterialDidatico/P%C3%B3s%20Gest%C3%A3o%20Escolar/Legisla%C3%A7%C3%A3o%20e%20Pol%C3%ADticas%20P%C3%ABlicas/Manual%20de%20Pesquisa%20Qualitativa.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2019.

MUNFORD, D.; LIMA, M.E.C.C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v.9, n.1, p. 89-111, jan/jun. 2007. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/epec/v9n1/1983-2117-epec-9-01-00089.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2019.

SANTOS, F. S.; AGUILAR, J. B. V.; OLIVEIRA, M.M.A. **Biologia: ensino médio, 2º ano**. 1. ed. São Paulo: Edições SM, 2010. 128 p.

SASSERON, L. H.; DUSCHL, R. A. Ensino de ciências e práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.21, n.2, p. 52-67, ago. 2016. Disponível em:< <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/19/189>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

SCANDORIEIRO, S.; KIMURA, A. H.; MEDEIROS, L. P.; MARQUES, L. A.; ARANOME, A.M.F; NAKAZATO, G.; KOBAYASHI, R.K.T.; GONÇALVES, G.D.; MOREY, A.T. Problematização e práticas de microbiologia para ensino médio de escolas públicas. **Experiências em Ensino de Ciências**. Mato Grosso, v.13, n.5, p.

245-257, dez. 2018. Disponível em:<
http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID537/v13_n5_a2018.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2019.

SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.19, n.1, p. 141-162, mar. 2014. Disponível em:<
<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/100/71>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. 1.ed. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224p.

Apêndices

APÊNDICE A: SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA

A atividade será desenvolvida nas turmas de 7º Ano, em uma escola da rede privada, na cidade de Belo Horizonte, na disciplina de Ciências, durante a primeira etapa do ano letivo de 2019.

Aula/Tempo	Descrição da atividade	Objetivos da atividade
Aula 01 50 minutos	Pesquisa com familiares	Contextualizar a atividade com o cotidiano dos alunos.
Aula 02 50 minutos	Levantamento de dados – As bactérias.	Fazer o levantamento das ideias prévias dos alunos sobre fatores associados à dor de garganta relação com as bactérias.
Aula 03 50 minutos	Levantamento de hipóteses	Levantar hipóteses sobre fatores relacionados ao crescimento de colônias de bactérias e suas características.
Aula 04 50 minutos	Atividade prática experimental	Observar os fatores relacionados ao crescimento de colônias de bactérias e sobre características morfológicas.
Aula 05 50 minutos	Coleta das observações dos alunos sobre a aula prática experimental.	Comparar o levantamento de hipóteses com os resultados obtidos. Comparar a justificativa.
Aula 06 50 minutos	Responder questionário sobre as bactérias.	Sistematizar. Relacionar aspectos relacionados à infecção de garganta e a bactérias.

AULA 01

Os estudantes deverão pesquisar cinco pessoas do seu cotidiano que desenvolveram dor de garganta no último ano. A coleta de dados será através de uma atividade por escrito. Na aula seguinte, será apresentado os dados e promovido um diálogo com os alunos sobre o assunto.

AULA 02

O levantamento de dados será realizado na sala de aula. A professora fará as perguntas, uma por vez e os alunos deverão responder e fazer o registro por escrito de suas respostas. As respostas serão recolhidas pela professora.

LEVANTAMENTO DE DADOS

1. O que vocês acham que causa a dor de garganta?
2. Como é transmitida a dor de garganta?
3. O que são bactérias?
4. Qual a sua importância e de que forma as bactérias estão presentes na escola? Onde podemos encontrar as bactérias?
5. Na sua casa tem bactérias? Quais condições são ideais para o desenvolvimento de bactérias?
6. Em quais outros ambientes do seu cotidiano você identifica a presença de bactérias?

AULA 03

Antes da aula prática experimental os alunos deverão responder por escrito algumas perguntas problematizadoras sobre o experimento.

PROBLEMATIZAÇÃO

1. Em quais materiais você considera que existem mais bactérias? Por quê?
2. Onde podemos encontrar bactérias?
3. O mesmo tipo de bactéria cresce sob diferentes condições?
4. Em nosso cotidiano, é possível identificar a presença de bactérias? Como?
5. Quais ações humanas propiciam o crescimento de bactérias nos ambientes em que vivemos?
6. Em quais objetos você acha que vai encontrar bactérias? Por quê?
7. Em qual placa de petri você acha que vai ter alguma alteração?

AULA 04

Aplicação da atividade prática investigativa experimental. Será disponibilizado aos alunos meios de cultura e receberão instruções de que forma deverão ser utilizados. Os mesmos serão utilizados para a captura, cultura e observação de bactérias. As placas de petri com os meios de cultura serão distribuídas aos alunos nas quais os

mesmos depositarão materiais como esfregação do bico de garrafinhas de água, chave, moeda, etc. Esse material deverá ser vedado com papel filme e posto na bancada para descanso até a próxima aula. O experimento será observado por uma semana. Os alunos irão visualizar as plaquinhas a cada dois dias organizados por grupos de 4 alunos.

AS BACTÉRIAS ESTÃO EM TODOS OS LUGARES?

ROTEIRO DO ALUNO

INTRODUÇÃO

Embora na maior parte das vezes invisíveis, os microrganismos estão presentes em quase todos os ambientes. Podemos fazê-los crescer em laboratório em placas de Petri em meio sólido rico em nutrientes, o ágar nutriente. A existência de um meio de cultura para bactérias faz com que uma única célula bacteriana se multiplique, dando origem a uma população de células bacterianas visíveis a olho nu. Esta população de células denomina-se colônia microbiana.

MATERIAIS

- ✓ Placas de Petri, frascos ou copos descartáveis;
- ✓ Filme Plástico;
- ✓ Agar nutritivo;
- ✓ Objetos nos quais se pretende testar a presença de microrganismos;
- ✓ Lápis, canetas, chaves, dinheiro, bico de garrafinhas de água.
- ✓ cotonetes;
- ✓ Palitos ou espátulas.

PROCEDIMENTOS

1. Rotular na lateral cada placa de Petri ou copos descartáveis com ágar ou com caldo de carne, com o nome grupo, a data e os objetos nos quais se vai testar a presença de microrganismos;
2. A placa de Petri ou copos descartáveis com ágar ou com gelatina neutra e caldo de carne, está esterilizada o que significa que foi aquecida a altas temperaturas, ou esterilizadas com álcool 70%, logo não existem bactérias na mesma;
3. Abrir a tampa da placa de Petri ou a proteção feita com plástico nos copos descartáveis e pressionar ligeiramente a superfície do ágar ou com gelatina neutra e caldo de carne;
4. Rotular cada placa ou copo com o nome do objeto de análise;
5. Para testar comida, bebidas ou dentes utilizar uma espátula (ou um palito) que é passada primeiro pelo objeto e depois no ágar ou com gelatina neutra e caldo de carne;
6. A placa ou o copo devem ser tampados o mais rapidamente possível para evitar ao máximo o contato do ágar ou com gelatina neutra e caldo de carne, com os microrganismos do ar que estão presente e podem prejudicar os resultados;
7. Deixar a placa ou o copo à temperatura ambiente durante dois dias para que as bactérias possam multiplicar-se dando origem a colônias.

8. Cada grupo deverá ir ao laboratório para realizar a observação e registro das alterações visualizadas nas placas de Petri a cada dois dias.

REGISTRO DAS OBSERVAÇÕES

O grupo deverá fazer o registro durante os dias de observação com o máximo de detalhes possíveis. O registro também deverá ser realizado por meio de fotos com as alterações observadas ao longo dos dias.

OBJETOS (MEIOS DE CULTURA)	Dia 1 _ / _ / _	Dia 2 _ / _ / _	Dia 3 _ / _ / _	Dia 4 _ / _ / _
Lápis				
Caneta				
Chave				
Moeda				
Bico de garrafinha				

OBJETOS (SEM MEIO NUTRITIVO)	Dia 1 _ / _ / _	Dia 2 _ / _ / _	Dia 3 _ / _ / _	Dia 4 _ / _ / _
Lápis				
Caneta				
Chave				
Moeda				
Bico de garrafinha				

ANALISANDO OS DADOS

1. Quais foram as alterações observadas?
 2. Qual meio de cultura pareceu ter sido mais contaminado?
 3. Qual a relação dos resultados observados com os hábitos de higiene que devem ser adotados?
 4. As bactérias da placa são provenientes dos objetos que tocaram o material nutritivo?
 5. Por que motivo as colônias não eram visíveis logo no primeiro dia?
 6. Se o ágar ou gelatina neutra e caldo de carne não possuíse substâncias nutritivas o aspecto das placas ao fim de alguns dias seria o mesmo?
-

AULA 05

Após uma semana, o resultado da cultura de microrganismos será mostrado aos alunos. Os mesmos poderão observar as contaminações a olho nu e com o auxílio do microscópio. Os dados do experimento serão discutidos junto aos alunos.

Deverá ser feita uma comparação do levantamento de hipóteses com os resultados obtidos por eles. Dessa forma, também será realizada uma comparação da justificativa.

AULA 06

Será solicitado aos alunos que respondam as seguintes perguntas:

1. Cite duas bactérias que causam a dor de garganta.
2. Sobre as bactérias da questão anterior, descreva suas principais características
3. Quais medidas podem ser tomadas para evitar a dor de garganta?
4. Quais medidas podem ser tomadas para evitar a contaminação de objetos de uso pessoal que manipulamos no dia a dia?

Será permitido o uso da apostila adotada pela escola como material de apoio para a realização da atividade.