

ROQUE ISMAEL DA COSTA GÜLLICH
ERICA DO ESPIRITO SANTO HERMEL

DIDÁTICA DA BIOLOGIA

editora Appris

ROQUE ISMAEL DA COSTA GÜLLICH
ERICA DO ESPIRITO SANTO HERMEL

ORGANIZADORES

DIDÁTICA DA BIOLOGIA



**ROQUE ISMAEL DA
COSTA GÜLLICH**

Possui graduação em Ciências Biológicas, especialização em Educação e Interpretação Ambiental, mestrado e doutorado em Educação nas Ciências. É professor da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), **Campus** de Cerro Largo-RS, na área de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Ciências Biológicas. Tem experiência na área de Educação, com ênfase na Formação de Professores de Ciências e Biologia, atuando na pesquisa, na extensão e na docência, principalmente nos seguintes temas: Ensino de Ciências e Biologia; Educar pela Pesquisa; Livro Didático; Currículo e Ensino de Ciências; Metodologia e Didática no Ensino de Ciências/Biologia. Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Ciências e Biologia. Pesquisador líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM). Foi bolsista CAPES do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID), coordenando o Subprojeto PIBIDCiências e PPIBID Ciências Biológicas. Atualmente é o tutor do Programa PETCiências-Bolsista MEC/SESu-FNDE.

Appris
editora



**ERICA DO ESPIRITO
SANTO HERMEL**

Possui graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1999) e mestrado (2001) e doutorado (2005) em Ciências Biológicas: Neurociências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com estágio de doutorado no exterior (doutorado-sanduíche) na Universidad Miguel Hernandez (2004). Atualmente é professora adjunta IV da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), no curso de Ciências Biológicas - Licenciatura do campus Cerro Largo. É líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM). Tem experiência nas áreas de Neurociências e Ciências Morfológicas, com ênfase em Biologia Celular e Histologia. Atua na área de Ensino de Ciências e Biologia, com ênfase no ensino de biologia celular, corpo humano, livro didático, experimentação e práticas pedagógicas.

O livro ***Didática da Biologia*** apresenta discussões sobre currículo, narrativas em educação nas ciências, educação ambiental, teorias educacionais, práxis, pedagogia de projetos, perspectiva CTS, livro didático e alfabetização científica como quesitos de um diálogo sobre formação e didática da Biologia. Além disso, aborda diferentes estratégias de ensino, a partir de pesquisas, experiências e apostas dos autores, colocando em destaque, especialmente: experimentação, modelos didáticos, jogos didáticos, tecnologias da informação e comunicação, filmes, imagens, animações, trilhas, webquests, teatro científico e abordagens temáticas baseadas em biologia celular, temas contemporâneos, aprendizagem móvel e educação museal.

As distintas abordagens didáticas que o livro apresenta são uma tentativa de articulação a refletir o papel de cada didática no ensino, no sentido de propor inovações no fazer e formar de professores de Ciências e Biologia.

O livro convida o leitor a um diálogo formativo estabelecido como um encontro para discussão acerca das temáticas apresentadas. Este livro tem a intenção de encontrar grupos de professores em formação – pois é como vemos licenciandos –, professores da educação básica e professores formadores de Ciências e de Biologia.



Appris
editora



DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Catálogo na Fonte
Elaborado por: Josefina A. S. Guedes
Bibliotecária CRB 9/870

D555 Didática da biologia / Roque Ismael da Costa Güllich, Erica do Espírito
2017 Santo Hermel (Organizadores). - 1 ed. - Curitiba: Appris, 2017.
349 p. ; 23 cm (Ensino de ciências).

Inclui bibliografias
ISBN 978-85-473-0687-8

1. Ciências – Estudo e ensino. 2. Biologia – Estudo e ensino. 3. Professores –
Formação. I. Güllich, Roque Ismael da Costa, org. II. Hermel, Erica do Espírito
Santo, org. III. Título. IV. Série.

CDD 23. ed. – 372.3

Editora e Livraria Appris Ltda.
Av. Manoel Ribas, 2265 – Mercês
Curitiba/PR – CEP: 80810-002
Tel: (41) 3156 - 4731
<http://www.editoraappris.com.br/>

Appris
editora

Printed in Brazil
Impresso no Brasil

Roque Ismael da Costa Güllich
Erica do Espírito Santo Hermel
(Organizadores)

DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Appris
Editora

Curitiba - PR
2017

Editora Appris Ltda.
1ª Edição - Copyright© 2017 dos autores
Direitos de Edição Reservados à Editora Appris Ltda.

Nenhuma parte desta obra poderá ser utilizada indevidamente, sem estar de acordo com a Lei nº 9.610/98.
Se incorreções forem encontradas, serão de exclusiva responsabilidade de seus organizadores.
Foi feito o Depósito Legal na Fundação Biblioteca Nacional, de acordo com as Leis nºs 10.994, de 14/12/2004 e 12.192, de 14/01/2010.

FICHA TÉCNICA

EDITORIAL	Augusto V. de A. Coelho Marli Caetano Sara C. de Andrade Coelho
COMITÊ EDITORIAL	Andréa Barbosa Gouveia - USP Edmeire C. Pereira - UFPR Iraneide da Silva - UFC Jacques de Lima Ferreira - PUCPR Marilda Aparecida Behrens - UFPR
EDITORIAÇÃO	Lucas Andrade Thamires Santos
ASSESSORIA EDITORIAL	Bruna Fernanda Martins
DIAGRAMAÇÃO	Matheus Miranda
CAPA	Samara Lopez
REVISÃO	Camila Dias Manoel
GERÊNCIA COMERCIAL	Eliane de Andrade
GERÊNCIA DE MARKETING	Sandra Silveira
GERÊNCIA DE FINANÇAS	Selma Maria Fernandes do Valle
GERÊNCIA ADMINISTRATIVA	Diogo Barros
COMUNICAÇÃO	Carlos Eduardo Pereira Igor do Nascimento Souza
LIVRARIAS E EVENTOS	Milene Salles Estevão Misael

COMITÊ CIENTÍFICO DA COLEÇÃO ENSINO DE CIÊNCIAS

DIREÇÃO CIENTÍFICA Roque Ismael da Costa Güllich (UFFS)

CONSULTORES	Acácio Pagan (UFS)	Noemi Boer (UNIFRA)
	Gilberto Souto Caramão (SETREM)	Joseana Stecca Farezim Knapp (UFGD)
	Ione Slongo (UFFS)	Marcos Barros (UFRPE)
	Leandro Belinaso Guimarães (UFSC)	Sandro Rogério Vargas Ustra (UFU)
	Lenice Heloisa de Arruda Silva (UFGD)	Sílvia Nogueira Chaves (UFPA)
	Lenir Basso Zanon (UNIJUÍ)	Juliana Rezende Torres (UFSCar)
	Maria Cristina Pansera de Araújo (UNIJUÍ)	Marlécio Maknamara da Silva Cunha (UFRN)
	Marsívio Pereira (UFPB)	Claudia Christina Bravo e Sá Carneiro (UFC)
	Neusa Maria Jhon Scheid (URI)	Marco Antonio Leandro Barzano (UEFS)

CAPÍTULO 12

PROMOÇÃO DA HIGIENE ORAL EM CRIANÇAS DO ENSINO BÁSICO: UMA ABORDAGEM NO ÂMBITO DO ENSINO EXPERIMENTAL DE MICROBIOLOGIA

Graça S. Carvalho

Paulo Mafra

Nelson Lima

12.1 Introdução

O ensino experimental das ciências desenvolve na criança capacidades manipulativas e de raciocínio, permitindo um melhor conhecimento do mundo que a rodeia e o desenvolvimento de competências em áreas curriculares para além das ciências (HARLEN, 2007; MATA; BETTENCOURT; LINO; PAIVA, 2004). Da mesma forma, de acordo com Partridge (2006), as atividades experimentais de ciências no ensino básico permitem às crianças realizar importantes aprendizagens transversais ao currículo, ao nível da compreensão e expressão oral e escrita, da matemática e do pensamento. Nesse sentido, Charpak (2005) e Harlen (2007) defendem que as competências básicas de leitura, escrita e cálculo desenvolvem-se melhor quando contextualizadas noutras áreas curriculares e quando usadas como instrumentos ao seu serviço. Assim, o ensino das ciências, pela via experimental, pode ser uma oportunidade para esse desenvolvimento, além de que essas atividades, quando realizadas num clima de liberdade de comunicação e respeito pelas opiniões dos outros, suscitam situações que estimulam as crianças a falar, a comunicar, a discutir ideias, a descrever, a interpretar e a contestar o resultado das observações, aprendendo também a utilizarem novos termos para explicar e ordenar as suas próprias ideias (HARLEN, 2007).

De acordo com Jones e Rua (2006), a curiosidade natural das crianças do ensino básico é uma porta de entrada para a ocorrência de aprendizagens que levem os alunos a uma melhor compreensão acerca desses seres vivos. De fato, alguns estudos têm mostrado que as crianças, desde cedo, são capazes de aprender sobre microrganismos (BYRNE, 2011; BYRNE; SHARP, 2006; CAREY, 1985; MAFRA, 2012; MAFRA; LIMA, 2009). Contudo, verifica-se que mesmo após o ensino formal muitas crianças continuam a reter ideias alternativas e contraditórias sobre a ação dos microrganismos que parecem resistir ao longo do tempo. Muitas dessas ideias sobre os microrganismos estão enraizadas em

informações segmentadas adquiridas ao longo do tempo, normalmente nascidas em meio familiar, e não são baseadas em informações científicas (BYRNE; SHARP, 2006). Tais concepções são, por vezes, muito resistentes, dificultando a mudança conceitual, e constituindo assim obstáculos de aprendizagem de natureza epistemológica (BACHELARD, 1938; CARVALHO; CLÉMENT, 2007; CARVALHO; SILVA; CLÉMENT, 2007; CLÉMENT, 2002, 2004).

Para além disso, torna-se difícil, especialmente em crianças mais novas, o entendimento da noção de '*ser microscópico*', dado ser algo que não se vê à vista desarmada. Esse fato aponta para a necessidade de mostrar às crianças, logo desde cedo, imagens reais de microrganismos vistos ao microscópio, e realizar atividades experimentais em que tenham um contato real com esses seres vivos. Foi nesse contexto que se desenvolveram as atividades aqui descritas, no âmbito da valorização do ensino da microbiologia no ensino básico e do seu contributo para uma melhor compreensão das questões relacionadas com a higiene oral. Assim, os objetivos principais das atividades práticas consistiram em levar os alunos a verificarem que têm microrganismos na boca e reconhecerem a eficácia do processo de escovação dos dentes como contributo para a diminuição da quantidade desses microrganismos, contribuindo assim para a promoção da sua saúde oral e da prevenção de cáries dentárias.

12.2 Planejamento das atividades

Seguindo a tipologia de apresentação de Martins e colaboradores (2008) e adaptando ao tema microrganismos, a atividade foi planejada de acordo com as seguintes quatro seções: a) enquadramento curricular; b) finalidade da atividade; c) guião de atividade (para o professor); d) protocolo experimental (para o aluno).

a) Enquadramento curricular do tema microrganismos

Em vários países, o estudo sobre os microrganismos está explicitamente incluído no currículo de ciências e nas orientações curriculares, sendo, dessa forma, reconhecida a sua importância (BYRNE, 2011). No entanto, no 1º ciclo do ensino básico português (1º CEB, quatro anos iniciais da escolaridade obrigatória; alunos entre os 6 e os 10 anos de idade), a referência explícita aos microrganismos é inexistente (MAFRA; LIMA, 2009).

Não sendo explicitamente abordados nos programas do 1º CEB (MAFRA; LIMA, 2009), procedeu-se à identificação de seções dos programas (ME, 2001, 2004) onde temas de microbiologia fossem pelo menos referidos implicitamente. Na área de Estudo do Meio encontrou-se o Bloco 1- À Descoberta de si mesmo; Ponto 4 – A saúde do seu corpo (Quadro 1).

Bloco do Programa do 1.º CEB	Ano Escolaridade	Temáticas abordadas/observações
Bloco 1 - À descoberta de si mesmo. Ponto 4: <i>A saúde do seu corpo.</i>	1º Ano	<i>Reconhecimento das normas de higiene do corpo e dos alimentos: lavar as mãos antes de comer, lavar os dentes, lavar os alimentos; o conhecimento e aplicação das normas de vigilância da sua saúde (idas periódicas ao médico, boletim individual de saúde).</i>
	2º Ano	<i>Hábitos de higiene diária, importância da água potável, do prazo de validade dos alimentos, higiene dos espaços de uso coletivo; reconhecimento da importância da vacinação para a saúde.</i>

QUADRO 1 - SEÇÕES DO CURRÍCULO E DO PROGRAMA DE ESTUDO DO MEIO DO 1.º CEB (ME, 2001; 2004)

FONTE: O Autor.

b) Finalidade das atividades experimentais

O programa refere exclusivamente a necessidade de se seguirem as normas (1º ano) ou hábitos (2º ano) de higiene e nunca menciona o papel dos microrganismos na falta de higiene. Com vista a eliminar essa lacuna, selecionou-se, a título de exemplo, o tópico “*lavar os dentes*” (Quadro 1) como atividade experimental a ser aplicada em sala de aula. Para tal, a atividade partiu de duas questões-problema:

- *Os seus dentes têm micróbios?*

- *Por que devemos lavar os dentes depois das refeições?*

Numa primeira fase, foi retirada uma amostra de placa dentária de um aluno de cada grupo, a qual foi observada ao microscópio ótico por todos, sendo identificada a presença de microrganismos. Numa segunda fase, inocularam-se diferentes placas de Petri com placa dentária antes e depois da escovação dos dentes. A diferença entre a quantidade de colónias contaminantes pode ilustrar a eficácia do processo de lavagem dos dentes.

As atividades experimentais permitem o desenvolvimento de alguns conceitos, procedimentos, técnicas e atitudes (GARCÍA-BARROS; MAR-

TINEZ-LOSADA; MONDELO-ALONSO, 1997) conforme se apresenta no Quadro 2.

Conceitos	Procedimentos	Técnicas	Atitudes
Nos dentes existem micróbios vivos que fazem parte do microbiota normal da boca, mas podem desenvolver-se de forma anormal e provocar cáries dentárias se não forem devidamente controlados por meio de uma correta higiene oral.	Identificação e controlo de variáveis. Registro de dados em tabelas. Registro em desenho. Observação e interpretação. Leitura de tabelas. Leitura e interpretação de placas de Petri cultivadas (colônias bacterianas). Discussão e troca de ideias. Apresentação de resultados.	Preparação de observação microscópica. Cultura de bactérias em placa de Petri. Manuseamento do microscópio. Contagem de colônias de microrganismos (grau de contaminação).	Valorização das medidas preventivas das cáries dentárias (higiene oral). Reconhecimento da adoção de determinados comportamentos como um modo de controlar, autonomamente a sua saúde e a dos outros.

QUADRO 2 - RELAÇÃO ENTRE OS CONCEITOS, PROCEDIMENTOS, TÉCNICAS E ATITUDES TRABALHADOS COM A ATIVIDADE PRÁTICA

FONTE: O Autor.

c) Roteiro das atividades experimentais (para o professor)

O roteiro das atividades experimentais foi criado com a finalidade de ajudar o professor na orientação e exploração das atividades experimentais em sala de aula. Encontra-se organizado de maneira a que se obtenha um fio condutor consistente, dando informações sobre aspetos técnicos que poderão ajudar na apresentação do tema, o contexto de exploração da atividade e as metodologias a desenvolver no decorrer da mesma. O desenvolvimento da atividade apresenta a tipologia *Prevê-Observa-Explica-Reflete* (POER) (LEITE, 2001). Assim, no roteiro é indicado que no início da atividade, os alunos devem ser confrontados com a *questão-problema* que é o ponto de partida e objeto de exploração experimental em grupo. O professor deve dar tempo adequado para que os alunos façam as previsões iniciais e só depois seguirem os procedimentos experimentais, com o objetivo final de encontrar resposta ao problema inicialmente formulado. O professor deve motivar para que os alunos façam o registo das observações realizadas, de forma diversificada e significativa, façam as suas interpretações dos resultados obtidos, tirem as suas conclusões e confrontem com as previsões feitas, apoiando-as ou contrariando-as.

No final do roteiro, apresentam-se as conexões possíveis entre a temática dos microrganismos e as outras áreas curriculares do programa do 1.º CEB, para além do Estudo do Meio, nomeadamente as áreas da Língua Portuguesa, da Matemática e da Expressão Plástica.

Assim, o roteiro das atividades experimentais ficou constituído pelas seguintes seções: *a) Propósito da atividade; b) Contexto de exploração; c) Metodologia da exploração; c.1) Como vão registar; c.2) O que verificam; d) Conexões da atividade com áreas curriculares do Programa do 1.º CEB e e) Notas adicionais.*

d) Protocolo experimental (para o aluno)

O protocolo experimental concebido para os alunos é particularmente útil em dois domínios: por um lado, serve de apoio à realização das atividades a implementar (tanto na sua sequência como na sua natureza); por outro lado, permite que o aluno faça registos das suas observações, em forma de texto e/ou desenho e em tabelas. O protocolo permite, assim, que o aluno vá registando e organizando a informação a partir dos dados observados, ajudando-o a responder, no final do protocolo, à questão-problema colocada inicialmente.

O protocolo aborda as duas atividades experimentais referentes às duas questões-problema acima referidas (Apêndices 1 e 2), uma após a outra, o que se considera relevante, dada a complementaridade das atividades: na primeira parte os alunos observam, de fato, os microrganismos da boca; depois, comprovam a eficácia da escovação dos dentes na redução do número de microrganismos presentes na boca, por meio da cultura em placas de Petri.

Além das questões-problema, o protocolo divide-se em três partes principais: seção *Antes da Experiência*, onde se apresenta o material a manipular e se convida os alunos a fazer previsões; seção *Experiência*, onde se apresentam os diversos passos a executar e onde os alunos registam dados resultantes das observações realizadas; e seção *Depois da Experiência*, onde os alunos refletem acerca dos resultados obtidos e respondem às questões-problema iniciais (Apêndices 1 e 2).

12.3 Desenvolvimento das atividades

As atividades foram realizadas com 16 alunos de uma turma do 4.º ano de escolaridade, de uma escola do 1.º CEB do distrito de Bragança, Portugal. Metade dos alunos era do sexo masculino e a outra metade, do feminino, com idades entre 9 e 10 anos.

Os alunos organizaram-se em quatro grupos de quatro elementos cada, e realizaram as atividades tendo o protocolo experimental como base orientadora e as questões-problema nele enunciadas como ponto de partida. Ao longo das atividades, os alunos realizaram previsões, observações, registos e interpretações que foram, posteriormente, analisados e interpretados.

A acessibilidade à escola realizou-se dentro das normas requeridas para o efeito, incluindo o pedido formal de autorização ao diretor do Agrupamento de Escolas.

a) **Questão-Problema 1: Os seus dentes têm micróbios?**

Depois de colocada a questão-problema “*Os seus dentes têm micróbios?*”, os alunos discutiram em grupo e registaram as suas previsões acerca do que achavam que iriam encontrar se observassem uma amostra de placa dentária ao microscópio. Eis algumas das suas respostas:

- *Uma massa branca que cheira mal* (aluno G4);
- *Penso que observaria um risco branco com bolinhas muito pequeninas* (aluno G1);
- *Observaria alguns micróbios da placa dentária* (aluno G4);
- *Eu penso que observaria micróbios a roer a placa dentária* (aluno G2);
- *Eu acho que os meus dentes têm micróbios e a placa dentária teria lá micróbios* (aluno G3).

Após o registo das suas previsões, os alunos avançaram para a realização da experiência, seguindo as indicações do protocolo experimental (Apêndice 1). Com a ajuda dos professores, retirou-se uma amostra de placa dentária a um aluno de cada grupo (Figura 1A) e efetuou-se a fixação e coloração das lâminas com azul-de-metileno (Figura 1B).

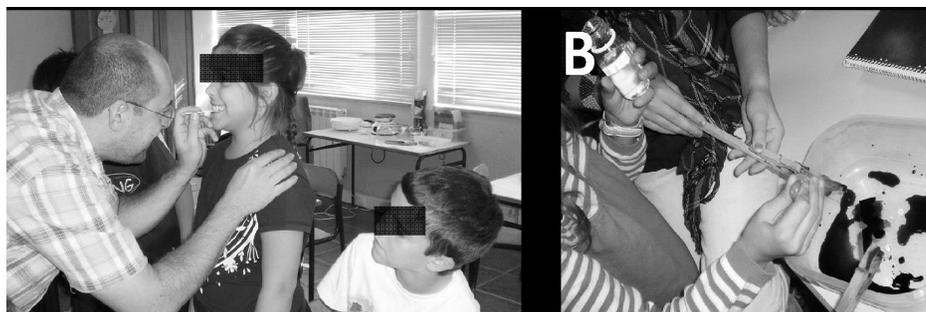


FIGURA 1 - RECOLHA DA PLACA DENTÁRIA (A) E SUA FIXAÇÃO E COLORAÇÃO COM AZUL-DE- METILENO (B)
FONTE: O Autor.

Os alunos observaram com curiosidade as preparações ao microscópio (Figura 2) e foi-lhes indicado que para além de restos de comida encontrariam umas “bolinhas” e uns “risquinhos” corados de azul. Quando conseguiram identificar tais elementos, questionaram, admirados, se o que estavam a observar eram micróbios. Sendo confirmadas as suas suspeitas, comentavam entre eles, com ar incrédulo que possuíam micróbios nos dentes. Depois dessas observações e identificação dos micróbios, os alunos desenharam-nos (Figura 3) na sua folha de protocolo (Apêndice 1).



FIGURA 2 - OBSERVAÇÃO DA PLACA DENTÁRIA AO MICROSCÓPIO
FONTE: O Autor.



FIGURA 3 - EXEMPLO DE REGISTO EXECUTADO POR UM ALUNO
FONTE: O Autor.

Na seção do protocolo sobre “*Verificámos que...*” (Apêndice 1), os alunos descreveram o que observaram, como demonstram os seguintes exemplos:

- *Verificamos que a placa dentária é constituída por bactérias e restos de comida (alunos G1 e G3);*
- *Verificamos que os dentes têm restos de comida e bactérias e as bactérias têm a forma de um fio e de uma bola. As bolas chamam-se cocos e os fios chamam-se bacilos (aluno G4);*
- *Na placa dentária há bactérias que são os cocos e os bacilus (aluno, G2).*

As respostas evidenciam que os alunos passaram a reconhecer efetivamente a presença de bactérias na placa dentária. Além disso, passaram a adquirir vocabulário relacionado com o tema quando associaram os termos *cocos* ou *bacilos* às bactérias. Após essa abordagem voltou-se a questionar acerca da causa das cáries nos dentes. A maioria associou de imediato as bactérias da placa dentária ao aparecimento das cáries.

Apresentam-se alguns registos como resposta à questão-problema inicial: *Os seus dentes têm micróbios?*

- *Sim. Existem micróbios nos dentes (alunos G1 e G3);*

- *Sim. Os dentes têm micróbios (as bactérias)*(aluno G₂);
- *Sim. Existem micróbios na placa dentária* (aluno G₄).

Verifica-se que os alunos concluem com destreza acerca da presença de bactérias nos dentes ou placa dentária.

b) Questão-Problema 2: Por que devemos lavar os dentes depois das refeições?

Passando à segunda questão-problema “*Por que devemos lavar os dentes depois das refeições?*”, as respostas foram surgindo, mas todas apontavam para o fato de “*como no final das refeições ficamos com restos de comida nos dentes, os micróbios vão-se desenvolver e podem provocar cáries*” (aluno G₄). Essa noção terá sido facilmente explicitada pelos alunos, pelo fato de já terem realizado a atividade anterior sobre a presença de microrganismos nos dentes. Para testar a hipótese da influência da lavagem dos dentes na quantidade de microrganismos nos dentes, foi proposta uma atividade de crescimento microbiano em placas de Petri, com inoculação de placa dentária antes e depois da lavagem dos dentes.

Assim, para o efeito, cada grupo usou duas placas de Petri com meio de cultura ágar-nutritivo (5 g/L de peptona, 5 g/L de NaCl, 3 g/L de extrato de levedura e 15 g/L de ágar como agente solidificante) para o crescimento microbiano. Uma foi inoculada com placa dentária antes da lavagem dos dentes (placa A) e a outra com placa dentária depois da lavagem dos dentes do mesmo aluno (placa B) (Apêndice 2). Depois de inoculadas, as placas foram colocadas no parapeito da janela da sala de aula onde apanhavam calor solar.

Foi explicado aos alunos que teriam de esperar que as bactérias se multiplicassem e isso demoraria, pelo menos, dois dias. Entretanto deu-se oportunidade aos alunos para verbalizar as suas previsões, tendo manifestado a ideia de que na placa “antes de lavar os dentes” iriam aparecer mais colônias de bactérias do que na placa “depois de lavar os dentes”, justificada pela expulsão dos microrganismos aquando da lavagem dos dentes.

Passados dois dias, as placas foram recolhidas e distribuídas pelos grupos. Observaram-nas (Figura 4A e Figura 5), fizeram a contagem das colônias de bactérias em cada placa e fizeram o respetivo desenho (Figura 4B e Figura 6).

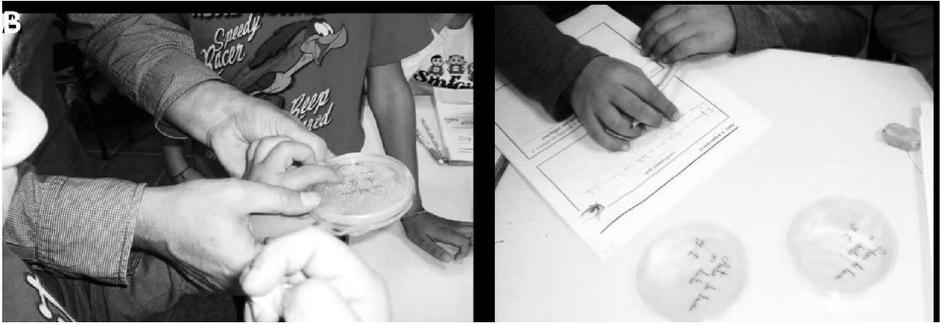


FIGURA 4 - OBSERVAÇÃO DAS PLACAS CONTAMINADAS (A) E REGISTO DA CONTAGEM DE COLÔNIAS NO PROTOCOLO (B)

FONTE: O Autor.

A Figura 5 mostra o aspeto das placas de Petri do Grupo G2 com as colônias de bactérias obtidas a partir da placa dentária antes da lavagem dos dentes (placa A) e depois da lavagem dos dentes (placa B). Por sua vez, a Figura 6 apresenta os registos realizados por um aluno do grupo G4.

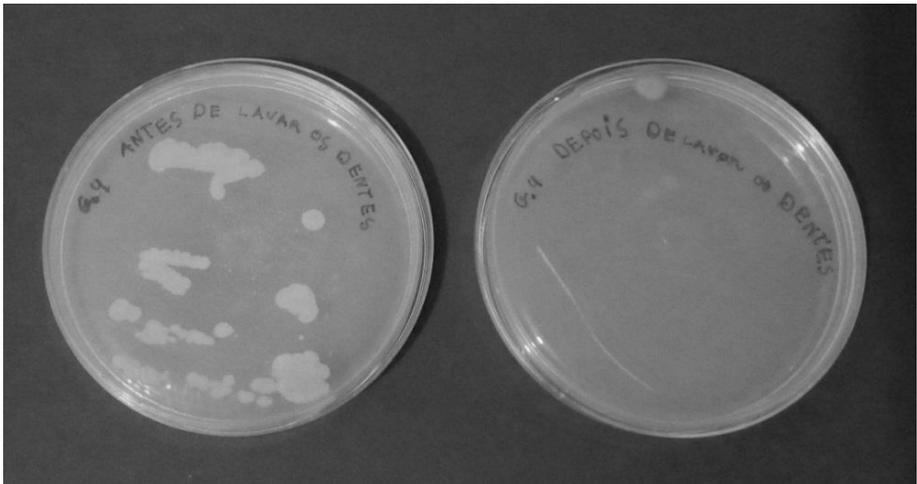


FIGURA 5 - PLACAS DE PETRI DO GRUPO G2 INOCULADAS ANTES (ESQUERDA) E DEPOIS DE LAVAR OS DENTES (DIREITA)

FONTE: O Autor.

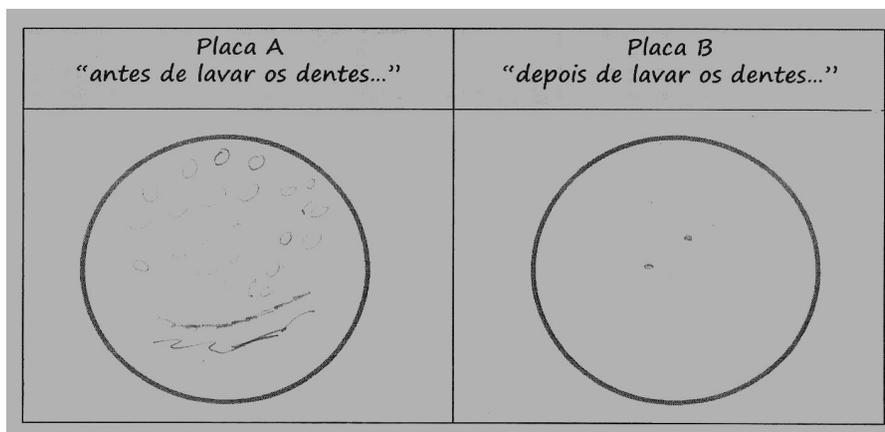


FIGURA 6 - EXEMPLO DE UM REGISTO REALIZADO POR UM ALUNO DO GRUPO G₄ ACERCA DA ANÁLISE DAS PLACAS INOCULADAS

FONTE: O Autor.

Na sua folha de registos do protocolo podia ler-se as seguintes afirmações:

- *A placa tinha antes [de lavar os dentes] bactérias e depois já não tinha* (aluno G₄);
- *Antes de lavar os dentes tinha muitas bactérias e depois de lavar os dentes tinha poucas* (aluno G₃);
- *A placa antes de lavar os dentes tem mais bactérias do que a placa depois de lavar os dentes* (alunos G₂ e G₄).

Por fim os alunos compararam as suas placas de grupo (A e B) com as equivalentes placas dos outros grupos, e facilmente identificaram a diferença do número de bactérias entre a placa “antes de lavar os dentes” e “depois de lavar os dentes”, confirmando, assim, as suas previsões.

Os alunos concluíram a atividade, registando a resposta à questão problema inicial (Apêndice 2): “*Por que devemos lavar os dentes depois das refeições?*” Apresentam-se algumas respostas representativas da generalidade das respostas:

- *Para depois não ficarmos com bactérias nos dentes* (aluno G₁);
- *Sim, porque depois podemos ter muitas bactérias nos dentes e isso é muito mau* (aluno G₃);
- *Porque, se não lavarmos os dentes, ficamos com cáries* (aluno G₁);
- *Devemos lavar depois das refeições porque podemos apanhar doenças como as cáries* (aluno G₄);

- Porque podemos ficar com bactérias e criar cáries e os dentes ficam com buracos (aluno G4).

As respostas foram unânimes ao atribuírem às bactérias a causa das cáries dentárias. Ocorreu, dessa forma, uma mudança conceitual comparativamente ao início da intervenção, em que, numa discussão prévia com a turma, a causa apontada pelos alunos para o aparecimento de cáries nos dentes estava relacionada, unicamente, com o tipo de alimentos ingeridos, ricos em açúcar, e não relacionando com a presença de micróbios. Por outro lado, as crianças compreenderam que a lavagem dos dentes ajuda a diminuir a quantidade de bactérias e, como consequência, ajuda a diminuir a probabilidade do aparecimento futuro de cáries dentárias.

12.4 Conclusões, discussão e implicações

Um primeiro aspeto relevante ao nível cognitivo dos alunos refere-se ao fato de a realização das duas experiências (observação microscópica das bactérias e observação macroscópica das colônias bacterianas) ter permitido que os alunos compreendessem os dois níveis de visualização, respetivamente, bactérias isoladas (individuais) só visíveis com ajuda do microscópio e, por outro lado, colônias bacterianas (resultantes da multiplicação/reprodução das bactérias em meio de cultura) facilmente identificadas à vista desarmada.

Um segundo aspeto a ter em consideração tem a ver com o desenvolvimento dessas atividades experimentais que contribuíram para a melhoria da percepção dos alunos relativamente ao reconhecimento da presença do microbiota na boca. Também os comportamentos relacionados com a sua higiene pessoal, nomeadamente a lavagem dos dentes, passaram a ser entendidos como comportamentos relacionados com a eliminação de microrganismos nocivos à saúde e não simplesmente como uma regra a cumprir por mera obrigação normativa.

A tipologia do protocolo utilizado permitiu que as crianças realizassem as atividades num clima de reflexão e chegassem às respostas das questões-problema com facilidade. Nesse sentido, verificou-se ser importante que as aprendizagens tivessem incluído o desenvolvimento de trabalhos práticos, envolvendo as crianças em processos investigativos, que lhes foram acessíveis. Um aspeto que se tornou importante foi os professores terem tomado conhecimento das concepções prévias das crianças e, assim, puderam garantir o progresso das aprendizagens das crianças sobre

a estrutura, funções e aplicações dos microrganismos. Tais estudos experimentais sobre microrganismos devem ser progressivamente desenvolvidos ao longo do ensino básico e secundário (BYRNE; SHARP, 2006; BYRNE, 2011; MAFRA 2012) o que, na verdade ocorre em vários países (BYRNE, 2011).

No entanto, no 1º ciclo do ensino básico português (quatro anos iniciais da escolaridade obrigatória; alunos entre os 6 e os 10 anos de idade) a referência explícita aos microrganismos é inexistente (MAFRA; LIMA, 2009), havendo por isso necessidade de repensar esse problema ao nível não só dos programas curriculares mas também dos manuais escolares, sendo que estes se inspiram naqueles, no conhecido processo de transposição didática (CARVALHO, 2009; CLÉMENT, 2004).

Em síntese, os resultados aqui apresentados apoiam a importância da abordagem ao estudo experimental dos microrganismos, logo ao nível do 1.º CEB, pois é importante que as crianças reconheçam, desde cedo, a razão pela qual devemos adotar comportamentos higiénicos, atribuindo-lhes significado e contribuindo, assim, para a promoção da sua saúde e para o aumento de seu letramento científico.

12.5 Referências

- BACHELARD, G. **La Formation de L'Esprit Scientifique**. Paris: Vrin, 1938.
- BYRNE, J. Models of Micro-Organisms: Children's knowledge and understanding of micro-organisms from 7 to 14 years old. **International Journal of Science Education**, 33(14), 1927-1961, 2011.
- BYRNE, J.; Sharp, J. Children's ideas about micro-organisms. **School Science Review**, 88(322), 71-79, 2006.
- CAREY, S. The human body. In: PRESS, M. (Ed.), **Conceptual change in childhood**. Cambridge, MA: MIT Press, 1985. p. 41-71.
- CARVALHO, G. S. A transposição didáctica e o ensino da biologia. In: CALDEIRA, A. M. de A.; ARAÚJO, E. S. N. N. (Eds.) **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras, 2009.
- CARVALHO, G. S.; CLÉMENT, P. Relationships between Digestive, Circulatory and Urinary System in Portuguese Primary Textbooks. **Science Education International**, 18(1), 15-24, 2007.
- CARVALHO, G. S.; SILVA, R.; CLEMENT, P. Historical analysis of Portuguese primary school textbooks (1920-2005) on the topic of digestion. **International Journal of Science Education**, 29(2), 173-193, 2007.
- CHARPAK, G. **As Ciências na Escola Primária: Uma Proposta de Acção**. Mem Martins: Inquérito. 2005.
- CLEMENT, P. Didactique de la biologie: les obstacles aux apprentissages. In: CARVALHO, G. et al. (Eds.) **Saberes e Práticas na Formação de Professores e Educadores** Braga: DCILM-UM, 2002. p. 139-154.
- CLEMENT, P. Science et idéologie : exemples en didactique et épistémologie de la biologie. **Colloque Science - Médias – Société**, Berne. 2004. Disponível em: http://science.societe.free.fr/documents/pdf/Sciences_medias_societe_2004/Clement.pdf. Acesso em: 7 jun. 2013.

- GARCÍA-BARROS, S.; MARTINEZ-LOSADA, C.; MONDELO-ALONSO, M. Estudiando las bacterias de la placa dental a través de una actividad práctica de investigación. **Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales**, 14, 113-119, 1997.
- HARLEN, W. **Enseñanza y aprendizaje de las ciencias**. 2. ed. 3 reimp. Madrid: Morata, 2007.
- JONES, M. G.; RUA, M. J. Conceptions of germs: Expert to novice understandings of microorganisms. **Electronic Journal of Science Education**, 10(3), 1-40, 2006.
- LEITE, L. **Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências**. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário, 2001.
- MAFRA, P. **Os Microrganismos no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico: Abordagem Curricular, Conceções Alternativas e Propostas de Atividades Experimentais**. PhD, University of Minho, Braga. 2012.
- MAFRA, P.; LIMA, N. The microorganisms in the Portuguese National Curriculum and Primary School textbooks. **Current research topics in applied microbiology and microbial biotechnology: proceedings of the International Conference on Environmental, Industrial and Applied Microbiology (BioMicroWorld2007)**. Seville, Spain, 2009.
- MARTINS, I. P. et al. **Mudanças de Estado Físico – Guião Didático para Professores**. Lisboa: Ministério da Educação, 2008.
- MATA, P. et al. Cientistas de palmo e meio - uma brincadeira muito séria. **Análise Psicológica**, 22(1), 169-174, 2004.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO — ME. **Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais**. Lisboa: Ministério da Educação. 2001.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO — ME. **Organização Curricular e Programa: Ensino Básico – 1º Ciclo**. Lisboa: Ministério da Educação. 2004.
- PARTRIDGE, J. Conducting a science investigation in a primary classroom. **Teaching Science**, 52(2), 44-45, 2006.

12.6 Apêndice

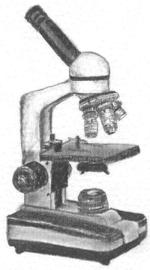
Apêndice 1

Questão-problema 1:

Os teus dentes têm micróbios?!?!

Antes da experiência

1- Verifica se tens todo o material necessário para realizar a experiência:



Azul de metileno

Microscópio

Placas de petri com
meio de cultura



Palitos
Lâminas e lamelas

Lamparina

Pinça de madeira

Escova dos dentes

Dentífrico

Óleo de imersão



Esguicho



2- Regista no quadro que se segue o que achas que observarias num pedaço de placa dentária se a observasses ao microscópio.

Penso que observaria...

Apêndice 2

Experiência

3- Executa o plano:

- Com o conta-gotas, coloca uma gota de água numa lâmina de vidro.
- Passa um palito entre os dentes e as gengivas (com muito cuidado para não te magoares).
- Toca com o palito na gota de água de modo que os resíduos do palito passem para a gota, espalhando um pouco a mistura na lâmina de vidro.
- Pede ajuda à professora para levar a lâmina à chama e corá-la com azul de metileno.
- Observa ao microscópio, com a ajuda da professora, e regista as tuas observações.



Observamos que...

Após a experiência

Verificámos que...



*Com o apoio do professor escreve a resposta à questão problema:
Os teus dentes têm micróbios?!?!*

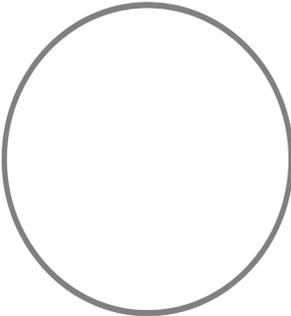
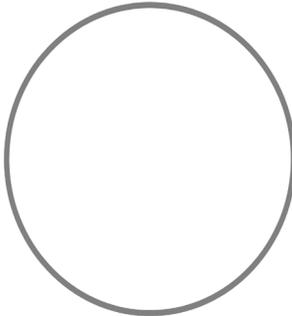
Questão problema 2:

Porque devemos lavar os dentes depois das refeições?

Experiência

Vamos verificar a nossa boca ANTES e DEPOIS de lavar os dentes!

- Antes de lavares os dentes, passa um palito por entre os dentes e contamina a placa A.
- Lava os dentes usando uma escova e um dentífrico.
- Volta a passar outro palito por entre os dentes e contamina a placa B.
- Coloca as duas placas num local quente (ex. perto da janela) e espera dois dias.
- Desenha os resultados na tabela seguinte.

Placa A "antes de lavar os dentes..."	Placa B "depois de lavar os dentes..."
	

Após a experiência

Verificámos que...



*Com o apoio do professor escreve a resposta à questão-problema 2:
Por que devemos lavar os dentes depois das refeições?*