

OS MICRORGANISMOS NOS PROGRAMAS E MANUAIS ESCOLARES DO 1.º E 2.º CICLO DO ENSINO BÁSICO PORTUGUÊS

PAULO MAFRA^{1,2}; GRAÇA SIMÕES DE CARVALHO² & NELSON LIMA^{2,3}

¹ Departamento de Ciências da Natureza, Escola Superior de Educação – Instituto Politécnico de Bragança, Portugal;

² CIEC – Centro de Investigação em Estudos da Criança – Instituto de Educação, Universidade do Minho, Portugal;

³ CEB – Centro de Engenharia Biológica, Universidade do Minho, Portugal

Recebido em 15 de dezembro de 2015. Aceito em 18 de junho de 2016. Publicado em 09 de dezembro de 2016.

RESUMO – A temática dos microrganismos é de relevante importância, considerando o contributo destes seres vivos para o bem-estar humano e para a natureza de uma forma mais geral. A abordagem aos microrganismos nos programas e manuais escolares deve ser eficaz de forma a satisfazer a curiosidade das crianças e a contribuir para o aumento da sua literacia científica num mundo em constante mudança em que a biotecnologia está profundamente impregnada no nosso quotidiano. Neste estudo analisou-se a temática “microrganismos” nos programas nacionais e nos manuais escolares da área curricular de Estudo do Meio do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e da disciplina de Ciências da Natureza do 2.º CEB do sistema de ensino português. Os resultados obtidos indicam que a abordagem ao tema no programa e manuais escolares do 1.º CEB é incompleta, ou praticamente inexistente, embora se tenham identificado vários conteúdos em que a temática poderia ser abordada. No 2.º CEB o tema surge de forma explícita mas incompleta, sendo os microrganismos abordados maioritariamente na sua ação negativa para o Homem e para o ambiente, sendo deixado para segundo plano o papel benéfico de muitos microrganismos, por exemplo, na produção de alimentos, no combate à doença e à poluição. O estudo evidenciou a necessidade de que a abordagem a estes seres vivos seja iniciada nos primeiros anos de escolaridade de forma a evitar o aparecimento futuro de potenciais obstáculos à aprendizagem e a promover o aumento da literacia científica das crianças.

PALAVRAS-CHAVE: MICRORGANISMOS; ESCOLA PRIMÁRIA; CURRÍCULO; LIVROS DIDÁTICOS

MICROORGANISMS IN NATIONAL PROGRAMMES AND TEXTBOOKS OF THE 1ST AND 2ND CYCLES OF THE PORTUGUESE BASIC EDUCATION

ABSTRACT – The theme “microorganisms” is very important considering the contribution of these living beings for human well-being and nature, in general. The approach to the microorganisms in school curricula and textbooks must be effective in order to satisfy children’s curiosity and to contribute to increase their scientific literacy in a changing world where biotechnology is deeply embedded in our daily lives. In this study the theme “microorganisms” was analysed in national programmes and textbooks of the curricular area of Environmental Studies of the 1st cycle of basic education (CBE) and the discipline of Natural Sciences of the 2nd CBE of the Portuguese education system. The results indicate that the approach to the topic in the 1st CBE programmes and textbooks is incomplete or non-existent, although several contents where this thematic could be addressed were identified. In the 2nd CBE the subject appears explicitly but incomplete, being the microorganisms presented in its negative influence to humans and the environment, being left to a secondary plan the beneficial role of many microorganisms, for example, in food production, combating diseases and pollution. This study highlights the need for introducing these living beings in the earlier school years in order to avoid future potential learning obstacles and to promote children’s scientific literacy.

KEY WORDS: MICROORGANISMS; PRIMARY SCHOOL; CURRICULUM; TEXTBOOKS

LOS MICROORGANISMOS EN LOS PROGRAMAS ESCOLARES Y LIBROS DE TEXTO DE PRIMERO Y SEGUNDO CICLO DE LA EDUCACIÓN BÁSICA PORTUGUESA

RESUMEN – El tema de los microrganismos es de gran importancia teniendo en cuenta la contribución de estos seres vivos para el bienestar humano y para la naturaleza en general. El enfoque de los microrganismos en los programas escolares y los libros de texto debe ser eficaz para satisfacer la curiosidad de los niños y niñas y contribuir al aumento de su formación científica en un mundo cambiante, donde la biotecnología está profundamente arraigada en nuestra vida cotidiana. En este estudio se analizó el tema “microrganismos” en los programas y libros de texto de las áreas curriculares del “Estudio del Medio” del primero Ciclo de la Educación Básica (CEB) y “Ciencias Naturales” del segundo CEB del sistema educativo portugués. Los resultados indican que el enfoque del tema en el programa y los libros de texto en el primero CEB es incompleto o inexistente, a pesar de que se han identificado contenidos en los cuales la temática podría abordarse. En el segundo CEB el tema aparece de forma explícita, pero no completamente, los microrganismos son abordados mayoritariamente por su influencia negativa sobre todo para los seres humanos y el medio ambiente, dejando para un plan secundario el papel beneficioso de muchos microrganismos, por ejemplo, en la producción de alimentos, en la lucha contra la enfermedad y la polución. El estudio puso en evidencia la necesidad de enfocar estos seres vivos en los primeros años de escolaridad a fin de evitar en el futuro posibles obstáculos en la aprendizaje y promover el aumento de la alfabetización científica del alumnado.

PALAVRAS CLAVE: MICROORGANISMOS; EDUCACIÓN PRIMARIA; CURRÍCULO; LIBROS DE TEXTO

INTRODUÇÃO

Os microrganismos são seres vivos que desempenham um papel importante no funcionamento de toda a vida no planeta bem como em diversos aspetos do no nosso dia-a-dia. Neste sentido, evidenciar o papel dos microrganismos é essencial para que as crianças, logo nos primeiros anos de escolaridade, compreendam a sua importância vital, tanto nos sistemas biológicos como no seu uso crescente nas novas tecnologias, mais especificamente na biotecnologia. Nesta perspetiva, diversos autores defendem que o uso crescente dos microrganismos na medicina, na produção de alimentos, na proteção ambiental e em outros processos de biotecnologia

reforçam a necessidade das crianças estarem bem informadas acerca destes processos (Gillen e Williams, 1993; Lock, 1996; Simonneaux, 2002; Scaechter et al., 2004; Byrne e Sharp, 2006; Jones e Rua, 2006). Além disso, do ponto de vista didático, o desenvolvimento de atividades práticas de microbiologia nos primeiros anos de escolaridade constitui uma ferramenta eficaz de educação para a saúde, principalmente no que diz respeito ao reconhecimento da importância da higiene oral e das mãos (Mafra et al., 2015; Carvalho et al., 2015).

A importância dada ao tema “microrganismos” nos programas e orientações curriculares dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico (CEB) do sistema de ensino português, assim como nos respetivos manuais escolares (ou livros didáticos), assume-

se como um dos pontos de partida a considerar na apresentação deste trabalho. No que diz respeito aos programas, salienta-se a sua importância intrínseca relativamente à legitimidade, prioridade e pertinência da abordagem do que se pretende ensinar. Este processo de seleção dos conteúdos dos programas a serem ensinados enquadra-se na transposição didática externa (TDE), enquanto a transposição didática interna (TDI) se preocupa com a forma como esses conteúdos são abordados no processo de ensino e aprendizagem (Clément, 2004), onde os manuais escolares desempenham um papel relevante como recurso pedagógico utilizado por professores e alunos na sala de aula (Brigas, 1997; Teixeira et al., 1999; Campanário e Otero, 2000; Santos, 2001), sendo mesmo o recurso mais utilizado por alguns professores (Gérard e Roegiers, 1998; Silva, 2007).

Assim, a análise da maneira como o tema “microrganismos” é abordado no programa e nos manuais escolares é, de facto, importante para se saber de que forma a informação chega às crianças, se numa visão redutora, patogénica/biomédica, ou se numa visão mais ampla da imensa diversidade funcional dos microrganismos, proporcionando neste caso uma melhor compreensão do mundo que as rodeia. Na verdade, desde muito cedo, as crianças apresentam ideias alternativas acerca dos microrganismos (Byrne, 2011; Mafra, 2012) e associam-nos, na esmagadora maioria, ao aparecimento de doenças. No entanto, é importante que elas desconstruam a imagem predominantemente negativa dos microrganismos e reconheçam a sua outra faceta positiva, nomeadamente associando-os a processos ou produtos com que contactam diariamente, como seja, por exemplo: na produção de alimentos tão familiares às crianças, como o pão, o iogurte e o queijo; no controle da poluição das águas residuais produzidas diariamente nas nossas casas e tratadas nas estações de tratamento de águas de esgoto; no fabrico de medicamentos que ajudam a prevenir e a combater a doença; a sua importância na intervenção no ciclo da matéria dos ecossistemas.

Existem vários fatores que podem influenciar as ideias negativas que as crianças apresentam acerca deste tema, nomeadamente, a família, a comunicação social e o ensino formal através do professor e dos programas e manuais escolares. Estas influências que podem criar nas crianças a ideia única do efeito patogénico dos microrganismos constituem obstáculos à aprendizagem cientificamente correta. As influências da família e da comunicação social contribuem para a criação de conceitos adquiridos no dia-a-dia da criança e são conhecidos como obstáculos epistemológicos (Bachelard 1938), enquanto as influências negativas do ensino formal, em contexto sala de aula e sob a influência do professor e dos programas, manuais escolares e outros recursos didáticos constituem obstáculos didáticos (Giordan e De Vecchi, 1987; Duckworth et al., 1990; Clément, 1998; Astolfi et al., 2000; Clément, 2003; Carvalho et al., 2004; Carvalho e Clément, 2007; Mafra e Lima, 2009).

A análise dos programas e dos manuais escolares do 1.º e 2.º CEB permite-nos refletir acerca da importância que tem sido atribuída ao tema “microrganismos” no ensino básico

bem como às perspetivas negativa/patogénica e/ou positiva/utilitária com que os microrganismos são apresentados.

MATERIAL E MÉTODOS

Analisou-se a temática “microrganismos” nos programas nacionais da área de *Estudo do Meio* do 1.º CEB (ME, 2004) e da disciplina de *Ciências da Natureza* do 2.º CEB (ME, 2001), bem como nos respetivos manuais escolares. O corpus deste estudo foi constituído por 18 manuais, 12 do 1.º CEB [M7-M18] e 6 do 2.º CEB [M1-M6], do 1.º ao 6.º ano, abrangendo quatro editoras (Anexo 1).

Realizou-se uma análise de conteúdo dos programas e manuais, tendo-se definido categorias e sub-categorias *a priori* baseadas numa adaptação de Palma (2005) e Alves e Carvalho (2007). O conteúdo analisado foi selecionado de acordo com quatro parâmetros:

- *Microrganismos como parte constituinte do mundo vivo* (ex.: diversidade biológica, os reinos, classificação dos seres vivos);
- *Microrganismos e Saúde* (ex.: vacinas, doenças, higiene do corpo, dos alimentos e dos espaços);
- *Microrganismos e Alimentos* (ex.: produção, prazo de validade, transformação e conservação dos alimentos);
- *Microrganismos na indústria, tecnologia e ambiente* (ex.: tratamento da poluição).

Foram criadas grelhas de análise, tendo em conta as categorias e os parâmetros de partida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Programas Curriculares

Verificou-se que no programa do 1.º CEB a temática relacionada com os microrganismos é abordada indiretamente, apresentando-se como um conteúdo implícito no que concerne às questões da higiene ou do ambiente, não sendo feita referência direta aos microrganismos, nem mesmo no tema dos seres vivos. O conceito de “ser vivo”, seguindo uma visão aristotélica, aparece exclusivamente reservado aos animais e às plantas.

No entanto, foram identificadas secções no programa do 1.º CEB, na área de *Estudo do Meio* onde seria possível abordar os microrganismos de forma a tornar a aprendizagem desses conteúdos mais rica e completa (Quadro 1). Os conteúdos identificados foram depois usados como ponto de partida para a análise dos manuais escolares de *Estudo do Meio* do 1.º CEB.

No que diz respeito ao programa do 2.º CEB, verificou-se que os microrganismos surgem no programa de forma explícita. No 5.º ano de escolaridade os microrganismos já são reconhecidos como “seres vivos”, sendo incluídos no sistema de classificação dos seres vivos. No 6.º ano o tema surge na unidade “*Agressões do meio e integridade do organismo – os micróbios*”, onde prevalece a ligação dos microrganismos à doença (Quadro 2), sendo salientada uma conotação negativa e patogénica atribuída a estes seres vivos.

Quadro 1 - Conteúdos do 1.º CEB em que o tema está implicitamente relacionado com os microrganismos (Adaptado de ME, 2004).

Ano	Bloco do Programa do 1.º CEB	Temáticas abordadas/observações
1º	Bloco 1- <i>À descoberta de si mesmo.</i> Ponto 4: <i>A saúde do seu corpo.</i> Bloco 3- <i>À descoberta do ambiente natural.</i> Ponto 1: <i>Os seres vivos do seu ambiente.</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). Manifestação da vida animal e vegetal (identificação de plantas e animais do ambiente próximo).
2º	Bloco 1- <i>À descoberta de si mesmo.</i> Ponto 4: <i>A saúde do seu corpo.</i> Bloco 3- <i>À descoberta do ambiente natural.</i> Ponto 1: <i>Os seres vivos do seu ambiente.</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. Manifestação da vida animal e vegetal (identificação de plantas e animais do ambiente próximo).
3º	Bloco 1. <i>À descoberta de si mesmo.</i> Ponto 3: <i>A saúde do seu corpo.</i> Ponto 4: <i>A segurança do seu corpo.</i> Bloco 3- <i>À descoberta do ambiente natural.</i> Ponto 1: <i>Os seres vivos do ambiente próximo.</i> Bloco 4- <i>À descoberta da inter-relação entre espaços.</i> Ponto 5: <i>O comércio local.</i> Bloco 5- <i>À descoberta de materiais e objetos.</i> Ponto 4: <i>Manusear objetos em situações concretas.</i> Bloco 6- <i>À descoberta das inter-relações entre a natureza e a sociedade.</i> Ponto 1: <i>A agricultura e o meio.</i> Ponto 2: <i>A criação de gado no meio local.</i> Ponto 4: <i>A atividade piscatória.</i> Ponto 8: <i>As construções do meio local.</i>	Importância do ar puro para a saúde; reconhecimento de algumas regras de primeiros socorros. Realizar experiências e observar formas de reprodução nas plantas, identificar fatores do ambiente que condicionam a vida dos animais e das plantas. Comparar e classificar plantas seguindo critérios. Como se conservam os produtos alimentares, condições de armazenamento e manuseamento. Prazo de validade dos alimentos. Manuseamento do microscópio. Agricultura como fonte de matérias-primas (trigo/farinha, uvas/vinho, tomate/concentrado). Produção de laticínios e enchidos As conservas Importância do saneamento básico e do abastecimento de água nas populações.
4º	Bloco 1- <i>À descoberta de si mesmo.</i> Ponto 1: <i>O seu corpo.</i> Ponto 2: <i>A segurança do seu corpo.</i> Bloco 5- <i>À descoberta de materiais e objetos.</i> Ponto 4: <i>Manusear objetos em situações concretas.</i> Bloco 6- <i>À descoberta das inter-relações entre a natureza e a sociedade.</i> Ponto 1: <i>Principais atividades produtivas nacionais.</i> Ponto 2: <i>A qualidade do ambiente.</i>	Identificação da função protetora da pele. Conhecimento de algumas regras de primeiros socorros Manuseamento do microscópio. Identificação de produtos da indústria portuguesa: conservas... Identificação de fatores poluentes, qualidade da água e formas de poluição dos cursos de água, desequilíbrios ambientais provocados pela atividade humana.

À semelhança do 1.º CEB, foram também identificadas outras secções no programa de *Ciências da Natureza* do 2º CEB (ME, 2001), onde os microrganismos não são referidos mas onde seria possível abordá-los de forma a enriquecer e completar os conteúdos (Quadro 3).

No Quadro 4 apresenta-se uma abordagem geral dos

resultados encontrados da análise dos programas dos dois Ciclos de Ensino Básico, considerando a presença/ausência da temática “microrganismos” de acordo com os quatro parâmetros de análise definidos *a priori*. Identificam-se também, no 1.º CEB, os parâmetros de análise que podem ser explorados em cada ano de escolaridade.

Quadro 2- Conteúdos do programa do 2.º CEB em que o tema é abordado explicitamente (Adaptado de ME, 2001).

Ano	CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS EM ANÁLISE	OBSERVAÇÕES (constantes no programa)
5.º	Unidade na diversidade dos seres vivos -A célula unidade na constituição dos seres vivos - Seres unicelulares e seres pluricelulares - Classificação dos seres vivos	Pretende-se que os alunos compreendam a importância da classificação biológica e reconheçam os seres unicelulares como parte integrante de reinos específicos à parte dos outros.
6.º	Agressões do meio e integridade do organismo: os micróbios - Micróbios causadores de doenças - Meios de defesa contra as agressões microbianas – a prevenção da doença	Pretende-se que os alunos compreendam a importância do conhecimento de microrganismos causadores de doenças, de modo a prevenir os seus efeitos. Observação de imagens de microrganismos patogénicos. Salientar o papel das vacinas na prevenção da doença e os cuidados a ter quando existe perigo de contágio. Abordagem a microrganismos úteis imprescindíveis à integridade do nosso organismo.

Quadro 3 - Conteúdos do 2.º CEB em que o tema não é abordado explicitamente (Adaptado de ME, 2001)

Ano	Bloco do Programa do 2.º CEB	Temáticas abordadas/observações
5º	A água, o ar, as rochas e o solo – materiais terrestres – suporte de vida -A importância da água para os seres vivos. -A qualidade da água. -Água potável, água imprópria para consumo e processos de tratamento de água.	Pretende-se que os alunos compreendam que os materiais terrestres, e em particular a água, são suporte de vida, reconhecendo por isso a importância dos efeitos provocados pelas atividades humanas na água, na atmosfera e no solo, atividades essas que podem levar à poluição da água, tornando-a imprópria para consumo, consequência da contaminação com vários produtos químicos, orgânicos e micróbios patogénicos.
	Processos vitais comuns aos seres vivos - trocas nutricionais entre o organismo e o meio Nos animais - Os alimentos como veículo de nutrientes. -como escolher os nossos alimentos? -características do sistema digestivo em função do regime alimentar dos animais.	Pretende-se que os alunos compreendam que a vida dos seres é assegurada pela realização de funções específicas. Reconhecer a importância de fazer escolhas corretas face à alimentação, análise do rótulo de embalagens para observar o período de validade de alguns alimentos e a sua composição ao nível dos ingredientes. Características do sistema digestivo em função do regime alimentar dos animais (ex.: estômago composto – ruminantes).
6º	Higiene e problemas sociais - Higiene pessoal. - Poluição.	Considerar certas regras de higiene (lavar os dentes depois de comer, lavar as mãos antes de comer, e depois de ir à casa de banho...). Observação e análise de informação sobre condições de higiene dos lugares habitados (escola, casa, bares, cantina, fábricas, bibliotecas) e reconhecimento da importância destes estarem em conformidade com as recomendações sanitárias legais. Pretende-se que os alunos conheçam as principais manifestações de poluição, tendo em vista a proteção da sua saúde e a integridade do meio. Assumir uma atitude responsável pelo equilíbrio de que depende a saúde do agregado humano. Salientar que cada indivíduo pode ser um poluidor nas suas atividades quotidianas. Identificar agentes poluidores do meio.

Quadro 4 – Conteúdos relacionados com os parâmetros de análise nos dois ciclos de ensino

Parâmetros de Análise	1º CEB				2º CEB	
	1ºano	2ºano	3ºano	4ºano	5ºano	6ºano
1- Microrganismos como parte constituinte do mundo vivo (ex.: diversidade biológica, os reinos e a classificação dos seres vivos)						
2- Microrganismos e saúde (ex.: vacinas, doenças, higiene do corpo, dos alimentos e dos espaços)						
3- Microrganismos e alimentos (ex.: produção, prazo de validade, transformação e conservação dos alimentos)						
4- Microrganismos na indústria, tecnologia e ambiente (ex.: tratamento da poluição)						

Legenda: Ausente Presente Presença de conteúdos que permitem que o tema seja abordado

MANUAIS ESCOLARES

A análise do conteúdo “microrganismos” nos manuais escolares foi efetuada com base nos quatro parâmetros definidos *a priori*: (i) microrganismos como parte constituinte do mundo vivo, (ii) microrganismos e saúde, (iii) microrganismos e alimentos e (iv) microrganismos na indústria, tecnologia e ambiente.

Parâmetro 1 - *Microrganismos como parte constituinte do mundo vivo*

O parâmetro 1 - *Microrganismos como parte constituinte do mundo vivo* não foi analisado nos manuais escolares do 1.º CEB dado o tema não ser abordado neste ciclo. No 5.º ano (2.º CEB) os conteúdos relacionados com este parâmetro encontram-se dentro das duas secções “*a célula unidade na constituição dos seres vivos (seres vivos unicelulares e pluricelulares)*” e “*classificação dos seres vivos*”. No que diz respeito à primeira unidade, verificou-se que em todos os manuais escolares é realizada uma abordagem aos seres unicelulares e ao microscópio como instrumento importante para a observação destes seres vivos (M4, M5, M6). Apresentam-se propostas de atividades experimentais: observação de microrganismos de uma infusão (M4, M5, M6) e preparações definitivas de amibas e paramécias (M6).

Nos manuais M4 e M6 não é atribuída qualquer conotação (positiva ou negativa) aos microrganismos, enquanto que em M5 é feita uma abordagem com conotação positiva, referindo que alguns microrganismos são úteis “*como os micróbios que entram no fabrico do iogurte...*” (p.137), aspeto que relaciona os microrganismos à produção de alguns tipos de alimentos.

Da análise dos manuais sobre a unidade “*classificação dos seres vivos*” verificou-se que, tal como nos programas, os microrganismos são pela primeira vez, no 5.º ano, considerados como seres vivos e incluídos num sistema de classificação de cinco reinos, associados principalmente ao reino protista e monera.

Parâmetro 2 - *Microrganismos e saúde*

No parâmetro 2 - *Microrganismos e saúde* destacam-se os conteúdos relacionados com a higiene do corpo e dos alimentos (importância de lavar as mãos, os dentes e os alimentos), no 1.º, 2.º anos (1.º CEB) e no 6.º ano (2.º CEB) de escolaridade. É, portanto, um tema recorrente e transversal aos dois ciclos, que merece especial atenção, considerando a sua abordagem direta aos microrganismos. De facto, verifica-se que nos 1.º e 2.º anos é referida a importância de lavar as mãos antes das refeições (M16 e M13), lavar os dentes depois das refeições (M16 e M13), lavar os alimentos que se ingerem crus (M16 e M17) e cuidar das unhas (M13). No entanto, em nenhum caso é explicada ou referida a razão pela qual as crianças devem adotar tais comportamentos. Nestes manuais do 1.º e 2.º anos surgem expressões como “*lavo o meu corpo para ter saúde*” (M14, p.33) ou “*para ter saúde é importante cuidar da higiene diária*” (M18, p.19), não havendo qualquer referência aos micróbios nem subentendendo que a suscetibilidade da saúde está relacionada com a presença de microrganismos.

Na secção *algumas regras de primeiros socorros* dos manuais escolares dos 3.º e 4.º anos é referida a necessidade de desinfetar as feridas aplicando desinfetantes e antissépticos, mas em nenhum caso é referida a razão da possibilidade de infeção por microrganismos.

Em alguns manuais escolares do 1.º CEB surge a palavra “micróbio”, apesar destes seres não serem abordados/identificados na secção dedicada aos seres vivos: “*...a pele... protege o corpo dos fermentos, poeiras e micróbios...*” (M8, p.14) e “*... a pele protege o corpo do exterior... impedindo a entrada de micróbios e impurezas...*” (M9, p.18).

Apenas no 2.º CEB, e só no 6.º ano, é mencionado num manual (M1) que se devem ter esses cuidados de higiene corporal para evitar o desenvolvimento de micróbios: “*... limpar a pele, cabelos, unhas boca e dentes eliminando poeiras, secreções, micróbios e maus odores...*” (M2, p.233).

Parâmetro 3 - *Microrganismos e alimentos*

O parâmetro 3 - *Microrganismos e alimento* refere-se aos conteúdos relacionados com (i) a importância do cumprimento dos prazos de validade dos alimentos embalados, (ii) os métodos de conservação dos alimentos, bem como (iii) a produção de alimentos por microrganismos. Apesar da temática do prazo de validade dos alimentos estar presente no programa dos 2.º, 3.º e 6.º anos de escolaridade, verifica-se que dois manuais do 3.º ano (M10 e M12) não a abordam. Este tema surge nos restantes manuais como uma advertência, de que se deve olhar sempre para o prazo de validade das embalagens, mas não é explicado em nenhum dos manuais a razão pela qual tal deve ser feito.

No que diz respeito à conservação dos alimentos, apesar de no 1.º CEB se abordarem as conservas, relacionando-as principalmente com a produtividade nacional no setor da agricultura e das pescas, assim como a distribuição desta indústria pelo país, somente no 6.º ano é explicada a razão pela qual os alimentos devem ser conservados. São dados, inclusive, alguns exemplos desses métodos: “*para evitar que os micróbios se desenvolvam nos diversos alimentos, recorre-se a processos de conservação que variam com o alimento a conservar.*” (M1, p.39) e em alguns casos especifica-se a ação de cada método de conservação: “*... em calda de açúcar: ...porque muitos micróbios não conseguem viver em ambientes açucarados... em vinagre o ambiente ácido também é impróprio para o desenvolvimento dos micróbios*” (M1, p.39).

Apesar do prazo de validade dos alimentos, métodos de conservação dos alimentos e a produção de lacticínios e conservas constarem no programa nacional do 1.º CEB, o manual M10 não refere nenhum destes temas. Este parâmetro não surge nem no programa do 5.º ano de escolaridade (2.º CEB) nem nos respetivos manuais escolares.

No entanto, tal como no programa do 6.º ano, nos manuais deste ano de escolaridade é feita referência à falta de higiene na confeção e conservação de alimentos como fator propício ao desenvolvimento de micróbios (M1) e que os alimentos podem ser alterados por ação de fatores como a luz, a humidade e os micróbios, e, por isso, devem ser consumidos de imediato ou ser submetidos a um processo de conservação (M2).

Relativamente à produção de alimentos em que os microrganismos são protagonistas, embora o tema não seja explícito no 1.º CEB verifica-se que no 3.º ano é referido que alguns alimentos surgem da transformação de produtos (M11, M12), apesar de os microrganismos nunca serem abordados como intervenientes no processo de produção do queijo e do iogurte, por exemplo.

Parâmetro 4 – *Microrganismos na indústria, tecnologia e ambiente*

Dos conteúdos relacionados com o parâmetro 4 – *Microrganismos na indústria, tecnologia e ambiente* destaca-se a qualidade, o tratamento e a poluição da água. No programa e nos manuais do 1.º CEB, em particular nos 1.º e 2.º anos de escolaridade, não surgem estas temáticas nem de forma explícita nem implícita. No entanto, no programa do 3.º ano do 1.º CEB surge a secção *Importância do saneamento básico e do abastecimento de águas às populações*, mas em nenhum dos manuais analisados (M10, M11 e M12) se encontrou esta temática.

No 4.º ano do 1.º CEB, na secção *Qualidade da água e formas de poluição dos cursos de água* salienta-se o papel do Homem como poluidor dos cursos de água e que se devem promover ações como “...o tratamento de esgotos e a instalação de filtros nas fábricas” (M7, p.112). No manual M8 chega a referir-se que o Homem pode vir a ser afetado se se alimentar de peixes que tenham sofrido contaminação em águas poluídas. Mais uma vez aparece no manual escolar do 4.º ano M7 a palavra “micróbios”, neste caso como causadores da poluição da água: “*Os agentes ou causas da poluição podem ser: seres vivos como, por exemplo, os micróbios...*” (M7, p.115). Além da referência à palavra “micróbios”, o manual considera também que os microrganismos são seres vivos, surgindo, inclusive, uma imagem de um desenho de micróbios vistos ao microscópio (M7, p.115). No 5.º ano (2.º CEB) o tema surge com maior frequência. É feita a abordagem à água potável como “*própria para beber, incolor, de sabor agradável; ... e não contém micróbios*” (M7, p.171); “*...a água potável e a água mineral não têm micróbios prejudiciais à saúde*” (M5, p.166) e à água imprópria para consumo: a água salobra e inquinada.

Ainda os manuais do 5.º ano referem que a água imprópria para beber é salobra, “*...imprópria para beber pois contém uma quantidade excessiva de substâncias dissolvidas*” (M4, p.171) ou inquinada: “*...água que contém micróbios causadores de doenças*” (M5, p.165) ou, de uma forma mais completa, “*... contém micróbios ou outros seres que provocam doenças*” (M6, p.164).

Todos os manuais escolares do 5.º ano abordam atividades humanas que libertam substâncias responsáveis pela poluição da água, como lixo sólido, detergentes, resíduos industriais, produtos petrolíferos, pesticidas, produtos orgânicos diversos (esgotos domésticos, resíduos vindos de lagares de azeite, matadouros, etc.) e produtos usados na agricultura. Nos manuais M5 e M6, ao contrário do M4, são referidos ainda os perigos das infiltrações de alguns dos resíduos no solo que, podendo atingir alguma profundidade e que podem contaminar reservas de água subterrâneas.

Apesar do tratamento da água poluída e dos esgotos surgir nos manuais escolares do 1.º CEB, em nenhum caso o tema é

desenvolvido, nem abordado o papel dos microrganismos no funcionamento das estações de tratamento de águas de esgoto. Apenas no 2.º CEB esse tema é abordado.

Relativamente ao conteúdo relacionado com o tema *ambiente*, no manual M2 é referido que existem alguns micróbios no ambiente que são capazes por si só de degradar poluentes que são lançados ao ambiente, referindo-se aqui o conceito de biodegradável: “*...alguns poluentes são biodegradáveis, isto é, os organismos que existem no meio ambiente onde são lançados esses poluentes são capazes de os transformar em matéria mineral como, por exemplo as fezes e os restos dos animais*” (M2, p.245). Embora esta atribuição seja abrangente, pois aponta para “organismos” de uma forma mais generalizada e não “microrganismos”, é introduzido aqui o conceito de biodegradação. Este tipo de abordagem com conotação positiva em relação aos (micro) organismos não é referida nos outros manuais do 6.º ano, M1 e M3.

CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

Ao nível do programa nacional do 1.º CEB os microrganismos não são abordados e, conseqüentemente, não são considerados como pertencentes ao mundo vivo. A ausência desta temática no programa do 1.º CEB implica que, naturalmente, o tema não surja estruturado nos respetivos manuais escolares.

Encontra-se, no entanto, referência implícita aos “micróbios” em alguns manuais do 1.º CEB, com conotação negativa/patogénica, associando-os ao aparecimento de doença e à poluição. O aparecimento da palavra “micróbios” surge sem que estes seres sejam considerados seres vivos. Deste modo, encontramos-nos perante uma situação que denuncia alguma incoerência no conteúdo pois, por um lado são referidos os “micróbios” nos manuais (e responsabilizados por doenças) mas, por outro, não se explica, em momento algum o que são.

Neste sentido é de salientar o facto de nos 1.º e 2.º anos de escolaridade ser referida a importância de lavar as mãos antes das refeições, lavar os dentes depois das refeições, lavar os alimentos que se comem crus e cuidar das unhas sem, no entanto, em momento algum, ser explicada ou referida a razão pela qual as crianças devem optar por esses comportamentos. Somente no 6.º ano é mencionado, pela primeira vez, a eliminação dos micróbios indesejáveis como uma das finalidades da lavagem corporal. O mesmo se pode dizer da secção referente aos primeiros socorros, em que nos 3.º e 4.º anos eles são abordados, mas em nenhum caso é indicada a razão pela qual se devem desinfetar feridas aplicando desinfetantes e antissépticos.

Relativamente aos alimentos, o seu prazo de validade, apesar de ser uma temática que se encontra referida nos programas do 2.º, 3.º e 6.º anos de escolaridade, nenhum dos manuais do 3.º ano analisados abordam a temática, sugerindo uma desvalorização deste tema neste ano de escolaridade. Para além disso, quando o tema surge nos manuais do 2.º e 6.º anos, é referido como uma advertência de que se deve olhar sempre para o prazo de validade das embalagens, contudo, nunca é

explicada a razão pela qual isso deve ser feito. Relativamente à necessidade de preservação e conservação dos alimentos, só no 6.º ano é explicada a razão de alguns procedimentos e métodos de preservação/conservação de alimentos.

Em relação à produção de alimentos, em que os microrganismos são protagonistas, o tema não é explícito no 1.º CEB. É, no entanto, abordada a transformação de alguns produtos em alimentos, como o queijo, o iogurte, o pão, sem se referirem os microrganismos como intervenientes no processo de transformação. Essa explicação surge apenas no 6.º ano de escolaridade.

Apesar do tratamento das águas de esgoto surgir nos manuais do 1.º CEB, em nenhum caso é desenvolvido o tema nem se aborda o papel dos microrganismos no funcionamento das estações de tratamento de águas de esgoto, sendo este aspeto abordado apenas no 2.º CEB.

Em síntese, o tema dos microrganismos quando surge nos programas e manuais escolares de forma explícita, aparece geralmente com uma clara conotação negativa/patogénica, ficando, para segundo plano, os aspetos relacionados com o papel benéfico e importante dos microrganismos na natureza, por exemplo, como protagonistas no ciclo da matéria, na produção de alimentos, e outros produtos industriais, e contribuindo também para o combate à poluição e melhoria do meio ambiente.

Defendemos, assim, que os programas nacionais e os manuais escolares, logo a partir do 1.º CEB devam incluir o tema dos microrganismos, considerados como seres vivos, não só na sua vertente negativa/patogénica e de prevenção de doenças (ex.: higiene do corpo, higiene dos alimentos e dos espaços, doenças, degradação dos alimentos) como também na sua vertente positiva de utilidade (ex.: microrganismos com o seu papel na produção de alguns alimentos, combate à poluição e combate à doença).

REFERÊNCIAS

- Alves, G. e Carvalho, G.S. 2007. A reprodução humana nos manuais escolares do 1º ciclo do ensino básico. Em Lopes, J. Bernardino; Cravino, José Paulo, ed. lit. – “*Contributos para a qualidade educativa no ensino das ciências do pré-escolar ao superior: actas do Encontro Nacional de Educação em Ciências, 12, Vila Real, Portugal, 2007*” [CD-ROM]. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 203-212.
- Astolfi; JP., Darot, É., Vogel, Y.G. e Tousaint, J. 2000. **Práticas de Formação em Didáctica das Ciências**. Lisboa: Instituto PIAGET.
- Bachelard, G. 1938. **La Formation de L'Esprit Scientifique**. Paris: Vrin.
- Byrne, J. e Sharp, J. 2006. Children's ideas about micro-organisms. **School Science Review**, 88(322), 71-79.
- Byrne, J. 2011. Models of Micro-Organisms: Children's knowledge and understanding of micro-organisms from 7 to 14 years old. **International Journal of Science Education**, 1, 1-35.
- Brigas, M. 1997. **Os manuais escolares de Química no Ensino Básico: opiniões dos professores sobre a sua utilização**. Dissertação de Mestrado (não publicada). Universidade de Aveiro.
- Campanário, M. e Otero, J. 2000. La Comprensión de los Libros de Texto. Em Perales, P. e Cañal, P. (2000). (Ed.) **Didáctica de las ciencias experimentales**. Alcoy: Editorial Marfil, S.A.. 323-338.
- Carvalho, G. S., & Clément, P. (2007). Relationships between Digestive, Circulatory and Uniary System in Portuguese Primary Textbooks. *Science Education International*, 18(1), 15-24.
- Carvalho, G.S., Mafra, P. & Lima, N. 2015. Percepções de crianças de 10 a 12 anos sobre os efeitos benéficos e prejudiciais dos microrganismos. In: Livro de Atas do **3º Congresso internacional em Saúde – Atenção Integral à Saúde**, UNIJUÍ, Ijuí, RS, Brasil, s/p. (ISSN: 2317-9449).
- Carvalho, G. S., Silva, R., Lima, N., Coquet, E., & Clément, P. 2004. Portuguese primary school children's conceptions about digestion: identification of learning obstacles. **International Journal of Science Education**, 26(9), 1111-1130. doi: 10.1080/09500690420001772
- Clément, P. 1998. La biologie et sa didactique. Dix ans de recherches. **Aster**. Paris: INRP, 27, 57-93.
- Clément, P. 2003. Didactique de la Biologie: les obstacles aux apprentissages. Em G.S. Carvalho et al., **Saberes e Práticas na Formação de Professores e Educadores**. Braga: Universidade do Minho, 139-154.
- Clément, P. 2004. Science et idéologie : exemples en didactique et épistémologie de la biologie. Paper presented at the **Colloque Science - Médias – Sociétés**, Berne.
- Duckworth, E., Easley, J., Hawkins, D. e Henriques, A. 1990. **Science Education: a minds-on approach for the elementary years**. London: Lawrence Erlbaum.
- Gérard, F. e Roegiers, X. 1998. **Conceber e avaliar manuais escolares**. Porto: Porto Editora.
- Gillen, A. L. e Williams, R. P. 1993. Dinner date with a microbe. **American Biology Teacher**, 55(5), 268-274.
- Giordan, A. e De Vecchi, G. 1987. **Les origines du savoir – des conceptions des apprenants aux conceptions scientifiques**. Paris: Delachaud et Niestlé.
- Jones, M. G. e Rua, M. J. 2006. Conceptions of germs: Expert to novice understandings of microorganisms. **Electronic Journal of Science Education**, 10(3).
- Lock, R. 1996. Educating the “New Pasteur”. **School Science Review**, 78, 63-72.
- Mafra, P. 2012. **Os Microrganismos no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico: Abordagem Curricular, Conceções Alternativas e Propostas de Atividades Experimentais**. Tese de Doutoramento. Braga: Instituto de Educação, Universidade do Minho.

Mafra, P. e Lima, N. 2009. The Microorganisms in the Portuguese National Curriculum and Primary School text Books. Em Mendez-Vilas, A., ed. lit. – “Current research topics in applied microbiology and microbial biotechnology: proceedings of the International Conference on Environmental, Industrial and Applied Microbiology (BioMicroWorld2007), 2, Seville, Spain, 2007”. Hackensack: **World Scientific Publishing**, cop. 2009. ISBN 978-981-283-754-7. p. 625-629.

Mafra, P., Lima, N. & Carvalho, G.S. 2015. Experimental activities in primary school to learn about microbes in an oral health education context. **Journal of Biological Education**, 49 (2), 190-203 (DOI: 10.1080/00219266.2014.923485) (IF: 0.269).

ME – Ministério da Educação. 2001. **Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais**. Lisboa: ME - Departamento de Educação Básica.

ME – Ministério da Educação. 2004. **Organização Curricular e Programa: Ensino Básico – 1º Ciclo** (4ª edição revista). Lisboa: ME- Departamento de Educação Básica.

Palma, M.I. 2005. **Educação Ambiental: a formal e a não formal. Contributos dos centros de recursos de Educação Ambiental para a formação das crianças do 1.º Ciclo do Ensino Básico**. Tese de Mestrado. Departamento de Ciências Integradas e Língua Materna. Instituto de Estudos da Criança. Universidade do Minho, Braga.

Santos, M. E. 2001. **A Cidadania na “Voz” dos Manuais Escolares – O que temos? O que queremos?** Lisboa: Livros Horizonte.

Scaechter, M. Kolter, R. e Buckley, M. 2004. **Microbiology in the 21st century: Where are we and where are we going?** A report for the American Academy of Microbiology. Washington, DC: American Society for Microbiology.

Silva, J.L. 2007. **Natureza da ciência em manuais escolares de ciências da natureza, de biologia e de geologia: imagens veiculadas e operacionalização na perspectiva dos professores e autores**. Tese de Doutoramento. Braga: Universidade do Minho.

Simonneaux, L. 2002. Analysis of classroom debating strategies in the field of biotechnology. **Journal of Biological Education**, 37(1), 9-12.

Teixeira, F., Couceiro, F., Veiga, L., Martins, I. 1999. A Educação Científica veiculada por manuais escolares de Estudo do Meio do 1.º CEB, no que respeita à reprodução humana. Em Trindade, V. (coord.). **Actas do VI Encontro Nacional de Docentes – Educação em Ciências da Natureza**. Évora: Universidade de Évora. 277-288.

ANEXO 1

Manuais escolares analisados

[M1] Peralta, C.R. e Calhau, M.B. 1996. **Vida Mágica**. Ciências da Natureza - 6.º ano. Porto: Porto Editora.

[M2] Motta, L., Viana, M.A. e Isaías, E. 2000. **Bio Vida**. Ciências da Natureza – 6.º ano. Porto: Porto Editora.

[M3] Peralta, C.R., Calhau, M.B. e Sousa, M.F. 2006. **Magia da Vida**. Ciências da Natureza – 6.º ano. Porto: Porto Editora.

[M4] Peralta, C.R. e Calhau, M.B. 1992. **Terra Mágica**. Ciências da Natureza – 5º ano. Porto: Porto Editora.

[M5] Soeiro, F. 2000. **Ciências**. Ciências da Natureza – 5º ano. Lisboa: Texto Editora.

[M6] Peralta, C.R., Calhau, M.B. e Sousa, M.F. 2005. **Magia da Terra**. Ciências da Natureza – 5.º ano. Porto: Porto Editora.

[M7] Castro, N., Coimbra, I. e Trigo, J. 1993. **Gosto de Descobrir**. Estudo do Meio - 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Porto: Edições Nova Gaia.

[M8] Miranda, A. e Lopes, C.F. 2000. **Novo Retintim**. Estudo do Meio – 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Porto: Porto Editora.

[M9] Rocha, A., Lago, C. e Linhares, M. 2006. **Amiguinhos**. Estudo do Meio – 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Lisboa: Texto Editores.

[M10] Castro, N., Coimbra, I. e Trigo, J. 1993. **Gosto de Descobrir**. Estudo do Meio – 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Porto: Edições Nova Gaia.

[M11] Dinis, C. e Lima, F. 2001. **Aventura do Meio 3**. Estudo do Meio – 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Porto: Porto Editora.

[M12] Castro, M.J., Gomes, F. e Costa, M.T. 2007. **Trampolim 3**. Estudo do Meio – 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Porto: Porto Editora.

[M13] Ramalho, M. 1994. **Caminhos da Nossa Terra**. Estudo do Meio – 2.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Porto: Porto editora.

[M14] Pinto, A. e Carneiro, M.A. 2000. **Bambi 2**. Estudo do Meio – 2.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Porto: Porto Editora.

[M15] Sá, I. A., Guimarães, I. e Pinto, M.J. 2006. **Trampolim 2**. Estudo do Meio – 2.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Porto: Porto Editora.

[M16] Miranda, A. e Lopes, C.F. 1995. **Novo Retintim**. Estudo do Meio – 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Porto: Porto Editora.

[M17] Miranda, A. e Lopes, C.F. 1999. **Novo Retintim 1**. Estudo do Meio – 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Porto: Porto Editora.

[M18] Rocha, A., Lago, C. e Linhares, M. 2007. **Clube dos Cinco**. Estudo do Meio – 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Lisboa: Texto Editores.