

Abordagem de microorganismos nos livros didáticos de ciências

Approach to microorganisms in science textbooks

Enfoque de los microorganismos en los libros de texto de ciencias

Recebido: 15/02/2020 | Revisado: 02/03/2020 | Aceito: 04/03/2020 | Publicado: 21/03/2020

Tauane Farias Telles Stamm

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8400-1873>

Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Brasil

E-mail: tauaneftelles@gmail.com

Joana Laura de Castro Martins

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8106-2371>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: joanalauradecastro@hotmail.com

Resumo

A Microbiologia é o ramo da Biologia que estuda bactérias, fungos, protozoários, algas unicelulares, vírus, viróides e príons. O ensino de Microbiologia na Educação Básica tem se mostrado bastante desafiador, não apenas para o professor, que muitas vezes não dispõe de materiais adequados para suas aulas, mas também aos alunos que estão aprendendo acerca de um assunto tão abstrato, que são os microrganismos. O conhecimento básico de Microbiologia é muito importante visto que está diretamente associado à saúde, higiene pessoal e a manutenção do meio ambiente. Sabe-se que a maioria das aulas de Ciências ministradas no Ensino Básico são tradicionais, e, muitas vezes, não possibilitam um aprendizado significativo. É necessário pensar em estratégias de ensino-aprendizagem que sejam eficientes nesse processo, como por exemplo, o uso de experimentos. Portanto, este estudo teve por objetivo analisar 10 livros de Ciências do 7º ano do PNLB de 2017, sobretudo o capítulo que contempla os microrganismos. Esta análise baseia-se na presença de experimentos, exercícios, imagens coesas e como cada grupo de microrganismo é abordado na contextualização dos conteúdos. Com o resultado da análise dos livros, pode-se perceber que existe uma deficiência na presença de experimentos, e que apenas o livro como ferramenta didática não é suficiente para uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Microbiologia; Ensino de Ciência; Experimentação.

Abstract

Microbiology is the branch of Biology that studies bacteria, fungi, protozoa, unicellular algae, viruses, viroids and prions. The teaching of Microbiology in Basic Education has proved to be quite challenging, not only for the teacher, who often does not have adequate materials for his classes, but also for students who are learning about such an abstract subject, which are microorganisms. Basic knowledge of microbiology is very important since it is directly associated with health, personal hygiene and the maintenance of the environment. It is known that the majority of science classes taught in Basic Education are traditional, and often do not allow for meaningful learning. It is necessary to think of teaching-learning strategies that are efficient in this process, such as the use of experiments. Therefore, this study aimed to analyze 10 Science books of the 7th year of PNLD 2017, especially the chapter that contemplates microorganisms. This analysis is based on the presence of experiments, exercises, cohesive images and how each group of microorganisms is approached in contextualizing the contents. With the result of the analysis of the books, it can be seen that there is a deficiency in the presence of experiments, and that only the book as a didactic tool is not enough for meaningful learning.

Keywords: Microbiology; Science Teaching; Experimentation.

Resumen

La microbiología es la rama de la biología que estudia bacterias, hongos, protozoos, algas unicelulares, virus, viroides y priones. La enseñanza de la microbiología en la educación básica ha demostrado ser bastante desafiante, no solo para el maestro, que a menudo no tiene materiales adecuados para sus clases, sino también para los estudiantes que están aprendiendo sobre un tema tan abstracto, que son microorganismos. El conocimiento básico de la microbiología es muy importante ya que está directamente asociado con la salud, la higiene personal y el mantenimiento del medio ambiente. Se sabe que la mayoría de las clases de ciencias que se imparten en Educación Básica son tradicionales y, a menudo, no permiten un aprendizaje significativo. Es necesario pensar en estrategias de enseñanza-aprendizaje que sean eficientes en este proceso, como el uso de experimentos. Por lo tanto, este estudio tuvo como objetivo analizar 10 libros de Ciencias del séptimo año de PNLD 2017, especialmente el capítulo que contempla los microorganismos. Este análisis se basa en la presencia de experimentos, ejercicios, imágenes cohesivas y cómo se aborda cada grupo de microorganismos para contextualizar los contenidos. Con el resultado del análisis de los

libros, se puede ver que hay una deficiencia en la presencia de experimentos, y que solo el libro como herramienta didáctica no es suficiente para un aprendizaje significativo.

Palabras Claves: Microbiología; Enseñanza de ciencias; Experimentación.

1. Introdução

Desde 1950, o ensino de Ciências tem se destacado, tanto no contexto educacional brasileiro quanto internacional, devido, principalmente, ao desenvolvimento científico e tecnológico, que atribuiu aos currículos escolares, o objetivo de proporcionar a formação científica dos alunos (Silva & Cicillini, 2010). Entretanto, sabe-se que o alcance desse objetivo tem sido dificultado pelo modelo tradicionalista de ensino, que ainda é muito recorrente nas aulas de ciências, sendo caracterizado por aulas expositivas não dialogadas, em que, o único objetivo é reproduzir o conhecimento, onde os alunos “decoram” a matéria, usando para isso livros e questionários, garantindo assim uma boa nota nas avaliações e posteriormente a promoção para as séries subsequentes. Dessa forma o “conhecimento é tido como neutro e não tem como intuito questionar a verdade científica” (Telles, *et al.*, 2016).

Com isso defende-se nesse trabalho a necessidade de se pensar em aulas que se utilize de ferramentas e metodologias que permitam e instiguem o pensamento crítico dos alunos, para que se tornem sujeitos ativos no processo de ensino aprendizagem. O educador de Ciências tem sido desafiado historicamente a uma série de obstáculos, que incluem não somente acompanhar as descobertas científicas/tecnológicas constantemente presentes no cotidiano, como também manipular e inseri-las nas salas de aula, tornando os avanços e teorias científicas palpáveis aos alunos disponibilizando-as de forma acessível.

Sabendo que o livro didático (LD) tem sido o principal material utilizado pela maioria dos professores para planejar o currículo que é desenvolvido em sala de aula (Frison, *et al.*, 2009), pretende-se assegurar que os docentes escolham bons livros didáticos, e para isso é necessário que haja mecanismos bem estabelecidos para a avaliação dessas obras, que precisam ter o pressuposto firme de que seus textos devem auxiliar os professores na busca por novos caminhos para sua prática pedagógica (Brasil, 2011).

Conscientes da importância dos livros didáticos, o Ministério da Educação (MEC), em 1995, determinou como prioridade o aprimoramento desse recurso. Porém, sabemos que existem livros que não seguem essa ordem, pois apresentam erros conceituais e até mesmo informações equivocadas, e isso nos leva a enxergar a necessidade de avaliarmos esse recurso.

(Brasil, 1996). Por esta razão, torna-se de extrema importância a realização de pesquisas na área de Ensino de Ciências que visem avaliar a qualidade dos conteúdos abordados nos livros didáticos. Com isso, o presente estudo visa analisar os LD de Ciências do Programa Nacional do Livro Didático de 2017, levando em consideração os conteúdos de microbiologia, bem como as estratégias de experimentação utilizadas para abordar esse tema.

A Microbiologia é definida como a área da Ciência que se dedica ao estudo de organismos e suas atividades, que somente podem ser visualizadas ao microscópio. Com base nesse conceito, a microbiologia aborda um vasto grupo de organismos com pequenas dimensões, que podem ser encontrados isolados ou agrupados em diferentes arranjos. As atividades práticas em Microbiologia são fundamentais para o desenvolvimento do aluno, visto que equipamentos laboratoriais, devido ao custo elevado, não são acessíveis a todas as instituições de ensino, principalmente às públicas, dessa forma, as atividades experimentais acabam não sendo realizadas. Por esta razão, faz-se necessário optar por materiais alternativos na elaboração de aulas práticas. Os livros didáticos de Ciências precisam estar aptos para incentivar a reflexão em vários aspectos da realidade e, quando possível, estimular o espírito investigativo dos alunos (Vasconcelos & Souto, 2003).

Com isso, espera-se que os livros didáticos avaliados sejam ricos em conteúdos, com experimentos que não visem apenas à verificação de verdades estabelecidas, mas sim o desenvolvimento de uma mente cientista, trazendo em seu contexto imagens bem definidas que representem os microrganismos em sua totalidade. Objetiva-se através desse trabalho compreender como as concepções de Microbiologia e de experimentação permeiam o currículo de Ciências, analisando os livros didáticos avaliados pelo Programa Nacional do Livro Didático de 2017.

2. Metodologia

A pesquisa é de cunho qualitativo, do tipo documental, seguindo a perspectiva de Lüdke & André (2013). As coleções de livros didáticos de Ciências foram selecionadas a partir de informações a respeito da sua escolha por professores, encontrados nos resultados das distribuições pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) e do acesso ao material. Sendo que foram escolhidos para integrar esta pesquisa os dez primeiros livros dessa lista. Essa informação a respeito dos materiais foram consultadas no Guia publicado pelo MEC e

disponível no site do Ministério da Educação e Cultura. Abaixo segue o referencial dos exemplares.

Quadro 1 - Período, código (a letra simboliza o livro e o número a sequência de livros analisados de 1 a 10) e livros didáticos analisados na pesquisa.

| PNLD | Código | Referência |
|------------------|---------------|---|
| 2017/2020 | L1 | GEWANDSZNAJDER, Fernando. Ciências: Vida na Terra: 7º ano. 2.ed. São Paulo, 2016. |
| | L2 | CARNEVALLE, Maíra Rosa. Ciências: Projeto Araribá: 7º ano. 4.ed. São Paulo, 2014. |
| | L3 | LOPES, Sônia. Ciências: Investigar e conhecer: 7º ano. São Paulo, 2015. |
| | L4 | MANOEL, José. et al. Companhia das Ciências: 7º ano. 4.ed. São Paulo, 2015. |
| | L5 | CANTO, Eduardo. Ciências Naturais: Aprendendo com o cotidiano: 7º ano. 5.ed. São Paulo, 2015. |
| | L6 | MARTINS, Eduardo. Ciências Novo Pensar: 7º ano. 2.ed. São Paulo, 2015. |
| | L7 | FAVALLI, Leonel. Ciências: Projeto Radix. 2.ed. São Paulo, 2014. |
| | L8 | TRIVELATTO, José. Ciências: 7º ano. São Paulo, 2015. |
| | L9 | CARO, Carmen. et al. Ciências: 7º ano. São Paulo, 2014. |
| | L10 | AGUILAR, João Batista. Ciências da Natureza: 7º ano. São Paulo, 2015. |

Fonte: Autoria Própria (2020)

A análise foi auxiliada por uma leitura exploratória dos livros didáticos em questão, buscando visualizar os conteúdos teóricos sobre microbiologia, utilizando os seguintes critérios: adequação ao ano; clareza do texto; nível de atualização do texto; grau de coerência entre as informações apresentadas; e se apresentavam ou não textos complementares e conforme a adequação dentro desses parâmetros os livros foram classificados em fraco, regular, bom e excelente, critérios propostos por Vasconcelos & Souto (2003), com adaptações das autoras. Ainda buscou-se analisar os experimentos propostos no livro para a abordagem do tema, onde pode-se visualizar algumas semelhanças de acordo com seus objetivos educacionais.

Após a leitura, a categorização e a avaliação dos referidos livros foi possível realizar a contextualização utilizando-se de referencial teórico, através de reflexão e análise crítica

sobre as concepções e o ensino de microbiologia através dos livros didáticos. Os exemplares didáticos examinados integram o material de apoio pedagógico do 7º ano do Ensino Fundamental, sendo que o capítulo principal de observação é a seção que trata da abordagem do conteúdo de Microbiologia. Segue os resultados inferidos com a análise e a discussão dos mesmos.

3. Resultados e Discussões

Nesse tópico é abordado os resultados da análise dos livros didáticos referenciados anteriormente, de acordo com a verificação dos conteúdos e experimentos presentes nos LD. No total, foram analisados 10 livros didáticos, os quais foram os mais distribuídos pelo MEC no ano de 2017.

3.1 Conteúdos

A importância referenciada a determinado assunto pode ser analisada por exemplo, pelo número de páginas que o autor dedica a ele (Cotrim & Rosemberg, 1991). Mas também, podemos estabelecer uma relação entre quantidade versus qualidade. Sendo assim, podemos observar que alguns autores conferiram mais importância ao estudo dos microrganismos do que outros.

Tabela 2 - Número de páginas por conteúdo (bactérias, fungos e vírus).

| Livro | Número de Páginas | | | |
|-------|-------------------|-----------|--------|-------|
| | Didático | Bactérias | Fungos | Vírus |
| L1 | | 5 | 4 | 9 |
| L2 | | 3 | 6 | 2 |
| L3 | | 12 | 10 | 7 |
| L4 | | 9 | 6 | 3 |
| L5 | | 3 | 6 | 4 |
| L6 | | 4 | 6 | 9 |
| L7 | | 5 | 6 | 4 |
| L8 | | 9 | 8 | 9 |
| L9 | | 6 | 4 | 0 |
| L10 | | 8 | 8 | 4 |

Fonte: Autoria Própria (2020).

A maioria dos livros analisados possui uma quantidade significativa de páginas por grupo de microrganismos. Os parâmetros de avaliação utilizados foram referentes à linguagem utilizada na obra, presença de erros ou indução a erros conceituais, o foco do conteúdo de microbiologia, sua relação com temas cotidianos e a adequação das imagens utilizadas. De forma geral, a coleção de livros didáticos escolhidos é notavelmente diferente no que diz respeito a sua estrutura. Alguns livros didáticos são mais volumosos em relação ao número de páginas, abrangendo maior diversidade de temas e possuindo maior número de ilustrações, enquanto que outros são mais simples e sem contextualização adequada para introduzir o tema.

O Livro L4 nas páginas de 101 a 107 traz uma contextualização sobre doenças causadas por vírus, bem como especificações de alguns conceitos novos para os alunos, como por exemplo: antígenos, anticorpos e vetor. Já o livro L8 aborda de forma exemplar e completa o processo de fermentação ilustrando com imagens coesas e textos complementares como ocorre o envolvimento dos microrganismos durante as reações químicas, bem como o seu produto final.

O Projeto Teláris contempla algumas curiosidades sobre Ciência e Saúde, trazendo um pequeno texto sobre o perigo do uso de antibióticos sem receita médica e as suas implicações éticas. Também foi possível encontrar um referencial nesse livro sobre Ciência e Tecnologia, como por exemplo, a utilização de bactérias na produção de insulina, destacando a importância dos microrganismos na Biotecnologia. O Livro L3 descreve com mais detalhes os vírus, trazendo um breve histórico sobre esses microrganismos, como eles foram encontrados pela primeira vez, e os casos mais importantes que marcaram a história do mundo antigo e contemporâneo.

Foi possível observar que os fungos normalmente são abordados em capítulo separado, podendo causar uma distorção por parte dos alunos, não ficando claro que eles também são microrganismos, porém, multicelulares. Em relação ao foco dos conteúdos, o foco predominante é a saúde, ou seja, as doenças causadas por microrganismos, uma vez que este tema é abordado quando se trata da poluição do ambiente, contaminação de alimentos, doenças parasitárias, higiene, vacinação, doenças sexualmente transmissíveis e demais assuntos relacionados. Além disso, o potencial decompositor e industrial dos microrganismos, especialmente os fungos, também são bastante abordados em quase todos os livros. Os microrganismos também são estudados dentro da temática de biodiversidade e classificação

dos seres vivos. Demais assuntos como ciclos biogeoquímicos, produção primária (por parte de microrganismos), genética e biotecnologia são pouco ou nada abordados nos materiais analisados.

Há ainda um caso específico o Livro L9 não apresenta nenhum tipo de conteúdo que fale sobre os vírus. Além disso, é importante esclarecer que este grupo de microrganismo foi o mais negligenciado pelos livros didáticos, enquanto que os fungos são os microrganismos mais citados e exemplificados. A seguir apresenta-se uma tabela de análise referente ao conteúdo teórico presente nos livros didáticos.

Tabela 3 - Análise do Conteúdo Teórico presente nos livros didáticos.

| Livro Didático | Análise do Conteúdo Teórico | | | |
|----------------|-----------------------------|---------|-----|-----------|
| | Fraco | Regular | Bom | Excelente |
| L1 | | | X | |
| L2 | | | X | |
| L3 | | | X | |
| L4 | | | X | |
| L5 | | X | | |
| L6 | | X | | |
| L7 | | X | | |
| L8 | | | X | |
| L9 | X | | | |
| L10 | | | X | |

Fonte: Autoria Própria (2020).

Segundo Vasconcelos & Souto (2003) "as informações contidas nos livros didáticos são consideradas simples e fragmentada". Quanto ao conteúdo científico, é possível perceber que todos os livros didáticos analisados foram classificados com conceitos "regular" ou "bom" no que diz respeito aos conteúdos. No entanto, consideramos que as informações acerca dos microrganismos ainda estão sendo abordadas nestes livros de forma muito simplista.

O conhecimento básico sobre Microbiologia possui extrema importância para a construção de cidadãos mais conscientes aptos a enfrentar a vida cotidiana. Isto

porque essa área do conhecimento está diretamente ligada à saúde, assim como a outros importantes aspectos relacionados ao funcionamento do meio ambiente. Apesar de sua grande relevância, a Microbiologia é em grande parte negligenciada pelos professores, sendo tratada de forma meramente tradicional dentro do conteúdo referente aos seres vivos. (Cassanti, *et al.*, 2018)

A falta de interesse pelo o estudo dessa temática pode estar relacionada à falta de estrutura e equipamentos que viabilizem procedimentos experimentais para visualização desses seres microscópicos, porém, isso não pode ser usado como justificativa para o desleixo da mesma. Pois existem caminhos alternativos para o desenvolvimento de atividades práticas em sala de aula.

3.2 Experimentos

A partir da análise dos livros didático, foi possível verificar a quantidade de experimentos por livro, pode ser observado um número pouco significativo na totalidade de experimentos encontrados nos Livros Didáticos, somando 21 experimentos, levando-nos a uma média de menos de 3 experimentos por livro didático.

Com isso, verificou-se que os experimentos analisados possuíam semelhanças de acordo com seus objetivos educacionais, e dessa forma foram reunidos em categorias, a saber: **Demonstração** (quando o objetivo é corroborar o conteúdo estudado anteriormente, sendo o professor centro da atividade); o segundo foi **Verificação** (quando o objetivo é verificar fatos e princípios estudados, com a participação do aluno e mediação do professor) e o último **Descoberta** (dá autonomia ao aluno para que intervenha sobre o que vai ser estudado, partindo ou não do que já sabe e alcançando os resultados de forma mais independente, nesse caso não há necessidade de pressupostos teóricos). Segue na tabela abaixo os experimentos dos livros com suas respectivas categorias.

Tabela 1 - Número de Experimentos encontrados por categoria nos Livros analisados.

| CÓDIGO DO LIVRO DIDÁTICO | EXPERIMENTOS | | |
|-----------------------------|--------------|-------------|------------|
| | DEMONS. | VERIFICAÇÃO | DESCOBERTA |
| L1 | 1 | 3 | 0 |
| L2 | 2 | 0 | 1 |
| L3 | 0 | 3 | 0 |

| | | | |
|-----|---|---|---|
| L4 | 2 | 4 | 0 |
| L5 | 1 | 0 | 0 |
| L6 | 0 | 0 | 0 |
| L7 | 0 | 0 | 0 |
| L8 | 3 | 3 | 0 |
| L9 | 1 | 1 | 1 |
| L10 | 0 | 0 | 0 |

Fonte: Autoria Própria (2020).

Devido ao que representa, por permitirem uma reflexão significativa por parte dos alunos, percebe-se que os experimentos de descoberta, deveriam estar mais frequentes, pois as atividades práticas devem ter sempre presente a ação e a reflexão da ação. Não é suficiente envolver os discentes na realização dos experimentos, mas é preciso também, integrar o trabalho prático com a discussão, análise e interpretação dos dados obtidos (Moraes, 2008). A seguir são apresentados alguns exemplos de experimentos retirados do livro didático.

Carnevalle (2014) propõe, em uma atividade prática, que seus alunos:

Coloquem um pedaço de pão dentro de um saco plástico transparente, feche-o bem. Mantenha-o em local seco e arejado por 4 dias. Descrevam dia a dia o aspecto do pão, cor, textura [...] Levante hipóteses sobre a mudança de aspecto do pão. Discuta com seus colegas. Posteriormente fundamente sua resposta com o auxílio de bibliografias.

Observe que esse tipo de experimentação é fundamental para o ensino, pois proporciona maior participação e socialização dos alunos, permite a exploração dos conhecimentos prévios dos mesmos, formando conexões entre o que eles já sabem e o que estão aprendendo, melhorando a compreensão de conceitos que envolvem o experimento e proporcionando o desenvolvimento de habilidades cognitivas por meio da formulação de hipóteses (Izaias, et al., 2015).

Na concepção de Oliveira & Soares (2010), as atividades experimentais devem ser investigativas partindo de uma situação-problema, na qual o aluno deve elaborar possíveis hipóteses, discutir suas possibilidades em grupo, realizar testes para confirmar ou reformular as ideias iniciais, com a orientação do professor, a fim de solucionar o problema inicial. Contudo, em muitas práticas experimentais presentes em livros didáticos isso não ocorre. Oliveira & Soares (2010) propõe que:

[...] os autores trabalhem uma proposta dentro do cotidiano do aluno, chamando a atenção para o uso de material alternativo, porém, oferecendo a proposição de experimentos ilustrativos ou demonstrativos com aparente proposta investigativa.

A maioria dos experimentos encontrados foram de verificação, como pode ser observado nos exemplos à seguir. Nesse caso, o objetivo é verificar fatos e teorias estudados anteriormente, com a participação do aluno e mediação do professor, o aluno é passivo na construção do conhecimento, visto que ele está apenas reproduzindo a teoria. A relação teoria prática é usualmente vista e tratada nas salas de aula como uma via de mão única, em que a prática comprova a teoria, e vice e versa (Silva & Zanon, 2000). Segundo Moraes (2008):

[...] seja qual for o tipo de estruturação da atividade experimental, é importante salientar que um experimento não deve envolver os alunos apenas nas tarefas de manipulação de materiais e instrumentos, mas dedicar boa parte do tempo no envolvimento reflexivo do aluno.

Observe alguns exemplos coletados nos exemplares analisados:

Consiga algumas folhas de alface sem lavar. Mergulhe-as no vidro de conserva com água filtrada sem cloro. Tampe o vidro e deixe-o em um lugar iluminado por uns três dias. Agora com base no que você observou no microscópio, sabe-se da importância de lavar os alimentos antes de comer (Gewandsznajder, 2016).

As leveduras são fungos microscópicos usados na preparação de alimentos e bebidas fermentadas. Nessa atividade prática vamos verificar a presença de leveduras em bananas. (Manoel, 2015).

Fungos e bactérias geralmente estão presentes em objetos de uso pessoal. O objetivo dessa prática é verificar se objetos pessoais após serem levados com água e sabão, ainda apresentam bactérias e/ou fungos. (Manoel, 2015).

Nos experimentos procedimentais de verificação os alunos seguem roteiros, estimulando o desenvolvimento de habilidades, mas sem a exigência de intervenção por parte deles (Telles, *et al.*, 2016). No entanto, é preciso considerar que essas habilidades nem sempre farão parte ou serão necessárias no cotidiano do aluno (Hodson, 1994). Observe os exemplos a seguir:

Reúnam-se em grupos. Cada grupo vai receber 2 placas de Petri com meio de cultura. Escolham dois objetos que vocês usam no seu dia a dia. Esfregue uma das pontas da haste de algodão sobre o objeto, abram a placa de Petri, passem a haste de algodão sobre o meio de cultura e fechem a placa de Petri. Repitam o mesmo procedimento com o outro objeto. Observem as placas após três dias e anotem os resultados no caderno (Martins, 2015).

Embale uma fatia de queijo colonial em um saco plástico. Vede-os bem. Coloque o queijo embalado dentro de uma caixa. Deixe-o por três dias, observe seu aspecto e construa uma tabela com as anotações. Com o auxílio de uma lupa observe a morfologia do fungo (Aguilar, 2015).

Misture uma colher de açúcar em um copo de água morna, adicione um tablete de fermento e mexa com uma colher. Despeje esse líquido dentro de uma garrafa, prenda um balão com o auxílio de um barbante na boca da garrafa. Observe o balão por dois dias e descreva o que aconteceu (Canto, 2015).

Também foram encontrados nos livros didáticos experimentos direcionados aos professores, ou seja, que deveriam ser executados em sala de aula por eles, ou ainda demonstrados no próprio livro didático passo a passo com função motivacional e demonstrativa. Como nos exemplos a seguir:

Considere a montagem experimental acima. Com base nos resultados podemos concluir se a fermentação biológica exige um ou mais ingredientes para produzir o gás que faz as massas crescerem. (Trivelatto, 2015).

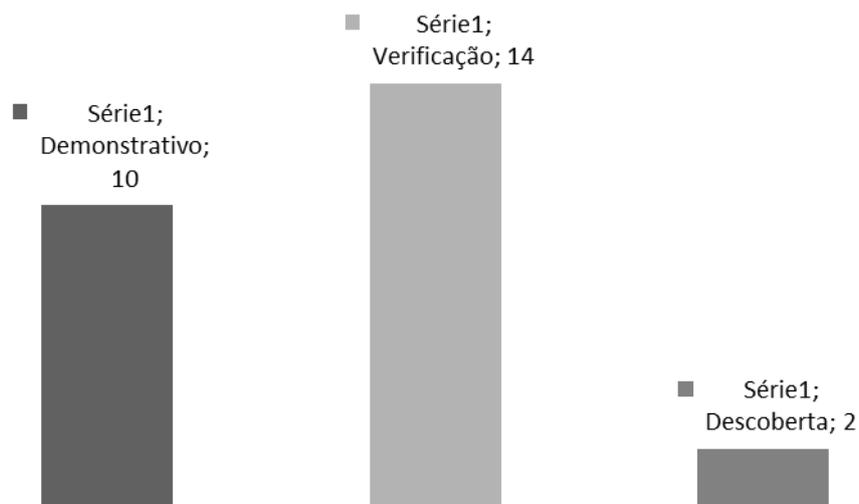
Observe nas figuras abaixo (três placas de Petri) o conteúdo contido nelas. Como você explica o aparecimento de mofo que às vezes aparecem em pães e frutas? (Caro, 2014).

Coloque um pouco de leite em pó num tubo de ensaio. Adicione 2 ml do Reagente de Benedict. Deixe ferver. Explique para os alunos os fenômenos que ocorreram [...] Mostre as diferentes colorações obtidas. (Trivelatto, 2015).

Formem grupos de até 4 integrantes. Coletem dois copos de terra adubada, e escolham uma muda para plantar. É responsabilidade do grupo cuidar do crescimento das plântulas. Motive seus alunos a preservarem a natureza. (Carnevalle, 2014).

Esses resultados conferem com uma pesquisa realizada por Silva & Hermel (2013), que ao analisar artigos publicados em periódicos nacionais na área do ensino de Ciências no ano de 2008, puderam observar que a experimentação vem sendo utilizada, na maioria das vezes para corroborar o conteúdo específico que foi estudado anteriormente. Em vista disso, é preciso levar em consideração que a demonstração realizada pelo professor, sem a participação ou reflexão por parte do aluno, não é suficiente para consolidar a aprendizagem do mesmo. O gráfico a seguir apresenta a frequência de experimentos por categoria encontrados nos livros didáticos:

Gráfico 1 - Número de Experimentos encontrados nos LDs por categoria.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Logo, a maioria dos experimentos está voltada para uma visão tradicionalista de ensino, onde os alunos observam, e repetem procedimentos afim de confirmar o que viram na teoria.

As demonstrações práticas e os experimentos ilustrativos, são relevantes no processo de ensino e aprendizagem, desde que o professor saiba conduzi-las, como por exemplo, criando uma situação-problema, incentivando a interação intelectual dos alunos no decorrer da prática (Bassoli, 2014).

Segundo Moraes apud Rosito (2008), repetições de procedimentos ordenados, como se fossem uma receita, não são efetivos na aprendizagem de ciências, mas o professor pode orientar a atividade de forma investigativa, bem como problematizar a prática, e isso pode fazer com que os alunos reflitam sobre os fenômenos observados.

4. Considerações finais

Na presente pesquisa observou-se que a maioria dos experimentos foi de verificação, não estimulando a reflexão significativa por parte dos alunos, dificultando a consolidação de sua aprendizagem, devido à complexidade do assunto. Em vista disso, percebeu-se que os alunos não deveriam ser meros reprodutores do conhecimento, mas precisariam compreendê-lo para serem capazes de aplicá-los às suas ações cotidianas (Telles, *et al.*, 2016).

Com esses resultados, é possível perceber uma predominância da concepção Empírica Indutivista nos livros didáticos, uma vez que existe uma super valorização do papel do método científico, promovendo verdades absolutas e definitivas, por vezes desconsiderando

as bagagens prévia dos alunos. No entanto, os experimentos nos livros didáticos deveriam estimular a reflexão ação, a fim de consolidar o processo de ensino e aprendizagem.

Esses resultados mostram-se relevantes primeiramente pelo fato de que os livros didáticos atuais são produto de processos de construção de conhecimento contínuos e políticas vigentes de cada época, que demarcaram sua estruturação. E ainda, é extremamente importante entender como os currículos das disciplinas escolares se estruturam, compreendendo por meio do contexto histórico como os saberes didáticos, pedagógicos e científicos se consolidaram.

A partir da análise da abordagem da Microbiologia nos livros didáticos de Ciências do 7º ano utilizados nessa pesquisa, conclui-se que não existe erros conceituais que interfiram no processo de ensino aprendizagem, além do fato de que a maioria dos exemplares os fungos são abordados em capítulos separados dos vírus e bactérias, e um dos livros não abordar a temática virologia. É extremamente relevante para o aluno perceber que os assuntos são interligados e por isso são chamados de Microrganismos.

Os livros didáticos analisados aqui estão aptos para serem utilizados como material de apoio no que diz respeito à Microbiologia, desde que acompanhados de uma bibliografia complementar. Uma atualização destes ou a confecção de outros recursos didáticos pode ser uma maneira de controlar sua possível ineficiência.

Referências

Aguilar, J. B. (2015). Ciências da Natureza: 7º ano. São Paulo.

Araújo, E. J. A. (2011). Práticas de Anatomia e Histologia para a Educação Básica. 1. ed. Londrina: Kan.

Bassoli, F. (2018). Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de Ciência(s): *mitos, tendências e distorções*. Recuperado em 10 de nov. de 2018 em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0579.pdf>.

Brasil. (1996). Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. *Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. Recuperado em 10 de nov. de 2018 em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1996/lei-9394-20-dezembro-1996-362578-publicacaooriginal-1-pl.html>.

Brasil. (2012). MEC. Guia de livros didáticos: PNLD 2012. Recuperado em 09 de nov. de 2018 em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guia-do-livro/item/2988-guia-pnld-2012-ensino-m%C3%A9dio>>. Acesso em: 09 nov. 2018.

Canto, E (2015). Ciências Naturais: *Aprendendo com o cotidiano*, 7º ano. 5. ed. São Paulo.

Carlini, B. C. Rosemberg, F (2001). Os livros didáticos e o ensino para a saúde: *o caso das drogas psicotrópicas*. Recuperado em 17 de out. de 2018 em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v25n4/09.pdf>>.

Carnevalle, M. R. (2014). Ciências: *Projeto Araribá*, 7º ano. 4. ed. São Paulo.

Caro, C. *et al.* (2014) Ciências: 7º ano. São Paulo.

Cassanti, A. C. *et al.*(2018) Microbiologia democrática: *estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores*. Recuperado em 08 de nov. de 2018 em: <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/cassantietal2008%20microbiologia.pdf>>.

Frison, M. D. *et al.*(2009) Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de Ciências Naturais. Recuperado em 02 de jul. de 2018 em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/425.pdf>>.

Galiazzi, M. C. *et al.* (2001) Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: *a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências*. Recuperado em 02 de jul. de 2018 em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/08.pdf>>.

Hodson, D. (1994) Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. Recuperado em 08 de nov. de 2018 em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21370/93326>>.

Izaias, R. D. S. *et al.* (2015) Análise da experimentação em livros didáticos produzidos em diferentes contextos. Recuperado em 02 de jul. de 2018 em: <https://eventos.set.edu.br/index.php/enfope/article/view/1451/199>>.

Krasilchik, M. (1987) O professor e o currículo das Ciências. 1. ed. São Paulo.

Lüdke, M. André, M. (2013). Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. 2. ed. São Paulo.

Manoel, J. *et al.* (2015) Companhia das Ciências: 7^o ano. 4. ed. São Paulo.

Martins, E. (2015) Ciências Novo Pensar, 7^o ano. 2. ed. São Paulo.

Moraes, R. (2008) Construtivismo e ensino de ciências: *reflexões epistemológicas e metodológicas*. 3. ed. Porto Alegre.

Oliveira, N. *et al.* (2010) As atividades de experimentação investigativa em Ciência na sala de aula de escolas de ensino médio e suas interações com o lúdico. Recuperado em 02 de jul. de 2018 em: <<http://www.sbj.org.br/eneq/xv/resumos/R1316-1.pdf>>.

Silva, C. H. Hermel, E. E. S. (2013) As concepções de experimentação no Ensino Básico: *um estudo em periódicos da área do ensino de Ciências no Brasil*. Santo Ângelo. Recuperado em 02 de jul. de 2018 em: <http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wpcontent/uploads/2013/07/comunicacao/13393_225_Cristiane_Helena_da_Silva.pdf>.

Silva, L. A. Zanon, L. B. (2000) A experimentação no ensino de Ciências. São Paulo: CAPES/UNIMEP.

Stainki, D. R. (2013) A ciência da microbiologia. Santa Maria (UFSM).

Telles, T. F. *et al.* (2016) A experimentação no ensino de biologia: uma perspectiva histórica a partir dos livros didáticos publicados no Brasil (1923-1998). Santo Ângelo. Recuperado em 02 de jul. de 2018 em: <<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/JORNADA/article/view/3377/2398>>.

Trivelatto, J. (2015) Ciências: 7^o ano. São Paulo.

Vasconcelos, S. D. Souto, E (2003). O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental: *proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico*. São Paulo.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Tauane Farias Telles Stamm – 50%

Joana Laura de Castro Martins – 50%