

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

FERNANDA DE PAULA

O Ensino de Microbiologia nas escolas como forma de
prevenção de doenças infecciosas: uma análise crítica
do currículo paulista

SOROCABA - SP
2022

FERNANDA DE PAULA

O Ensino de Microbiologia nas escolas como forma de prevenção de doenças infecciosas:
uma análise crítica do currículo paulista

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Centro de Ciências
Biológicas da Universidade Federal de
São Carlos *campus* Sorocaba, para
obtenção do título de Licenciatura em
Ciências Biológicas.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Iolanda Cristina
Silveira Duarte

SOROCABA - SP
2022


FOLHA DE APROVAÇÃO

FERNANDA DE PAULA

*O ensino de microbiologia nas escolas como forma de
prevenção de doenças infecciosas: uma análise crítica do
currículo paulista*


**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para
obtenção do grau de licenciado no curso de ciências Biológicas – Licenciatura
Plena, da Universidade Federal de São Carlos Campus de Sorocaba.**

Sorocaba, 28 de setembro de 2022.

Documento assinado digitalmente
 IOLANDA CRISTINA SILVEIRA DUARTE
Data: 29/09/2022 17:36:18-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Orientadora: _____
Prof.^a Dr.^a Iolanda Cristina Silveira Duarte

Examinador: _____
Prof. Dr. Hylío Laganá Fernandes

Examinadora:  _____
Ma. Juliana Cristina Ramos

RESUMO

A microbiologia é a ciência destinada ao estudo de organismos microscópicos, como as bactérias, fungos, protozoários e vírus, e suas atividades biológicas. Com o desenvolvimento da microbiologia descobriu-se que os microrganismos estão relacionados com a causa das doenças infecciosas e, como forma de prevenção, viu-se a necessidade de melhorias nas condições de saneamento básico e higiene. Ainda hoje as doenças infecciosas tratam-se de um problema de saúde pública no Brasil e é de extrema importância reforçar as medidas de prevenção, a partir de políticas públicas. Assim, as escolas assumem um papel fundamental para a promoção da educação de higiene e outras medidas de prevenção de doenças. O ensino de microbiologia já está presente na educação básica nas disciplinas de Ciências e Biologia, podendo ser ainda mais exploradas com o objetivo específico de prevenir doenças infecciosas. Entretanto, para que o ensino da microbiologia não se torne abstrato para os alunos, é preciso que o processo de ensino-aprendizagem seja significativo. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo realizar uma análise crítica das habilidades de microbiologia, com ênfase no ensino de doenças infecciosas, presentes no Currículo Paulista e nos materiais de apoio, “Currículo em Ação”, disponibilizados pelo Estado de São Paulo para os estudantes e professores da rede pública. Além disso, foi realizado um levantamento bibliográfico de metodologias alternativas para o ensino de microbiologia na educação básica, com o objetivo de propor atividades didáticas para facilitar e melhorar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem, tornando o ensino de microbiologia uma forma efetiva de promover a prevenção e conhecimento das doenças infecciosas.

Palavras-chave: Microbiologia, Doenças Infecciosas, Metodologias de Ensino, Currículo Paulista.

ABSTRACT

Microbiology is the science that studies microscopic organisms, such as bacteria, fungi, protozoa, and viruses, and their biological activities. With the development of microbiology, it was discovered that microorganisms are related to the cause of infectious diseases and, as a form of prevention, there was a need for improvements in basic sanitation and hygiene conditions. Infectious diseases are still a public health problem in Brazil and it is extremely important to reinforce prevention measures, based on public policies. Thus, schools play a key role in promoting hygiene education and other disease prevention measures. The teaching of microbiology is already present in basic education in the disciplines of Science and Biology, and can be further explored with the specific objective of preventing infectious diseases. However, in order for the teaching of microbiology not to become abstract for students, it is necessary to create a meaningful and efficient teaching-learning process. Thus, this work aimed to carry out a critical analysis of microbiology skills, with emphasis on the teaching of infectious diseases, present in the Paulista Curriculum and in the support materials, "Curriculum in Action", made available by the State of São Paulo for students and public school teachers. In addition, a bibliographic survey of alternative methodologies for the teaching of microbiology in basic education was carried out, with the objective of proposing didactic activities to facilitate and improve the quality of the teaching-learning process, making the teaching of microbiology an effective way to promote prevention and knowledge of infectious diseases.

Keywords: Microbiology, Infectious Diseases, Teaching Methodologies, Paulista Curriculum.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma da Metodologia realizada.....	17
Figura 2 - Currículo em Ação do 4° ano do Ensino Fundamental.....	24
Figura 3 – Atividade presente no Currículo em Ação do 4° ano do Ensino Fundamental.....	25
Figura 4 - Parte teórica presente no Currículo em Ação do 4° ano do Ensino Fundamental.....	27
Figura 5 - Currículo em Ação do 7° ano do Ensino Fundamental.....	28
Figura 6 - Atividade da Situação Aprendizagem 3 presente no Currículo em Ação do 7° ano do Ensino Fundamental.....	28
Figura 7 – Atividade da Situação Aprendizagem 4 presente no Currículo em Ação do 7° ano do Ensino Fundamental.....	29
Figura 8 - Currículo em Ação do 8° ano do Ensino Fundamental.....	30
Figura 9 – Atividade presente no Currículo em Ação do 8° ano do Ensino Fundamental.....	30
Figura 10 – Currículo em Ação da 2° série do Ensino Médio.....	33
Figura 11 – Atividade presente no Currículo em Ação do 2° ano do Ensino Médio.....	33
Figura 12 – Jogos disponíveis no site do ICB - USP.....	35
Figura 13 – Jogo MicroVilões em Ação.....	36
Figura 14 – Exemplo do trabalho "Microbiologia em quadrinhos: uma tarde com a Escherichia coli".....	36
Figura 15 - Laboratório Virtual Interativo de Bacteriologia.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Unidades temáticas, habilidades e objetivo de conhecimento relacionadas a doenças infecciosas no Ensino Fundamental – Anos Iniciais.....	20
Tabela 2 - Unidades temáticas, habilidades e objetivo de conhecimento relacionadas a doenças infecciosas no Ensino Fundamental – Anos Finais.....	21
Tabela 3 – Tabela 3 – Unidades temáticas, habilidades e objetivo de conhecimento relacionadas a doenças infecciosas – Ensino Médio.....	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
2.1. HISTÓRIA DA MICROBIOLOGIA E DOENÇAS MICROBIANAS	9
2.2. DOENÇAS INFECCIOSAS NO BRASIL	10
2.3. A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE MICROBIOLOGIA NAS ESCOLAS	11
2.4. HIGIENE E PREVENÇÃO DE DOENÇAS CONTAGIOSAS.....	12
2.5. CURRÍCULO PAULISTA E A ÁREA CIÊNCIAS DA NATUREZA	15
MATERIAIS E MÉTODOS	16
ANÁLISE DAS HABILIDADES DO CURRÍCULO PAULISTA.....	17
3.2. ANÁLISE DOS MATERIAIS DE APOIO DISTRIBUÍDOS PELO ESTADO DE SÃO PAULO.....	18
3.3. SUGESTÕES DE APRIMORAMENTO NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA	18
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1. ANÁLISE DAS HABILIDADES DO CURRÍCULO PAULISTA	19
4.1.1. Ensino Fundamental	19
4.2. ANÁLISE DOS CURRÍCULOS EM AÇÃO DISTRIBUÍDOS PELO ESTADO DE SÃO PAULO	23
4.2.1. Ensino Fundamental – Anos Iniciais	23
4.2.2. Ensino Fundamental – Anos Finais	28
4.2.3. Ensino Médio	32
4.3. SUGESTÕES DE METODOLOGIAS PARA O ENSINO DE MICROBIOLOGIA.....	35
4. CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	39

1. INTRODUÇÃO

A ciência da Microbiologia em conjunto com a Medicina Clínica trabalha a mais de cem anos para controlar as doenças infecciosas, mostrando sucesso principalmente nos países mais desenvolvidos. Apesar da considerada redução no número de mortes causadas por doenças microbianas nos últimos anos, estas doenças ainda são um grande problema de saúde pública no Brasil, o que demonstra a necessidade de medidas para melhorar o controle e diminuir a transmissão destas doenças causadas por microrganismos (BARRETO et al., 2011).

Graças aos estudos de microbiologistas e médicos, como o Robert Koch, houve a descoberta de que os microrganismos estavam relacionados com a causa de algumas doenças e foi a partir daí que se viu a necessidade de melhorias nas condições de saneamento básico e higiene para a prevenção da transmissão de doenças infecciosas. Assim, a higiene passou a ser um conjunto de conhecimentos e técnicas com o objetivo específico de evitar doenças causadas por microrganismos usando métodos de limpeza, como a desinfecção e a esterilização (CURTIS, 2007).

A recente pandemia de Covid-19 reforçou a importância de medidas de prevenção para controlar a propagação da doença entre pessoas. As medidas de higiene e distanciamento adotadas nesse momento auxiliaram indiretamente na prevenção de outras doenças infecciosas e parasitárias que poderiam estar circulando no ambiente. Tendo em vista que algumas doenças infecciosas possuem um quadro de persistência no Brasil é preciso fortalecer medidas de prevenção e controle, e a educação pode ser forte aliado nesse momento (LIMA et al., 2020; DE SOUZA et al., 2020).

Assim, compreendendo que a escola é um espaço de aprendizagem, construção do conhecimento e crescimento pessoal, esse ambiente assume um papel importante na promoção da educação de higiene e outras medidas de prevenção de doenças. A saúde neste espaço envolve não só as crianças como também a comunidade, sendo assim, as ações propostas devem ser baseadas em uma prática pedagógica participativa, levando em conta uma abordagem de educação em saúde transformadora (AMORIM et al., 2018).

A presença da microbiologia na educação básica é fundamental para o ensino da relevância dos microrganismos para a saúde humana e para a manutenção do equilíbrio ecológico, além de ser uma ciência essencial para a construção de cidadãos

mais aptos a enfrentar a vida cotidiana (OLIVEIRA; MORBECK, 2019). São nas aulas de Ciências, no Ensino Fundamental, e Biologia, no Ensino Médio, que as habilidades referentes a ciência da Microbiologia são abordadas, entretanto o ensino destas disciplinas é realizado de forma pouco atrativa, tratando os conteúdos como algo meramente teórico, desinteressante e distante da realidade da qual os alunos fazem parte (WELKER, 2007).

Diante ao exposto, este trabalho teve por objetivo realizar uma análise crítica das habilidades de microbiologia, com ênfase no ensino de doenças infecciosas, presentes no Currículo Paulista e nos materiais de apoio disponibilizados pelo Estado de São Paulo para os estudantes e professores da rede pública. Em específico, buscou-se realizar uma avaliação de como o Caderno de Aluno e do Professor - Currículo em Ação abordam as doenças infecciosas e as formas de prevenção. Além disso, propõem-se neste trabalho metodologias alternativas para o ensino de microbiologia na educação básica, a fim de auxiliar os docentes no planejamento das aulas de Ciências e Microbiologia, buscando melhorar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. HISTÓRIA DA MICROBIOLOGIA E DOENÇAS MICROBIANAS

A Microbiologia é a ciência destinada ao estudo dos microrganismos e suas atividades biológicas. Nela abordam-se organismos microscópicos como bactérias, fungos, protozoários e vírus. Os microrganismos são amplamente distribuídos na biosfera e estão presentes em toda a vida dos seres humanos, atuando tanto de forma benéfica, sendo fundamental para o equilíbrio do meio ambiente, quanto de forma nociva, como causadores de doenças infecciosas (TORTORA, 2017; MADIGAN et al., 2016).

Na Idade de Ouro da Microbiologia, período que ocorreu entre 1857 a 1914, a microbiologia foi estipulada como uma ciência. Foi neste período que Louis Pasteur rompeu a teoria da “geração espontânea” e mostrou que a fermentação, deterioração e contaminação de substâncias orgânicas era devido à presença de microrganismos ambientais, levando os cientistas a acreditarem que os micróbios seriam uma possível causa de doenças. Posteriormente, o médico Joseph Lister introduziu técnicas assépticas para cirurgias, evidenciando indiretamente os microrganismos como

agentes causadores de doenças humanas. Mas somente na década de 1870, que o médico alemão Robert Koch descobriu que uma determinada bactéria está associada a uma doença específica, conceituando doenças infecciosas e fundamentando o processo de transmissão, sendo o primeiro cientista a relacionar diretamente epidemias e higiene (BLEVINS; BRONZE, 2010).

Nesse sentido, com a descoberta da microbiologia e dos microrganismos como causadores de doenças, acontece uma evolução na medicina, já que as doenças então poderiam ser prevenidas e curadas. Assim, surge a ideia de higiene e saneamento básico como forma de melhorar a qualidade de vida da população e prevenir possíveis doenças. A higiene une um conjunto de medidas e técnicas a fim de evitar doenças infecciosas utilizando a desinfecção, e esterilização e outros métodos de limpeza, sendo fundamental para a prevenção de doenças infectocontagiosas (LAROCCA; MARQUE, 2005).

2.2. DOENÇAS INFECCIOSAS NO BRASIL

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) doenças infecciosas são doenças causadas por microrganismos patogênicos, como bactérias, fungos, vírus ou parasitas, que invadem as células do hospedeiro para a sua reprodução. As doenças infecciosas podem ou não ser contagiosas: quando a doença é transmitida de um indivíduo para outro por contato direto ou indireto trata-se de uma doença contagiosa, a qual pode ser denominada doença infectocontagiosa (MOURA, 2016).

A evolução da mortalidade no Brasil mostrou uma considerada diminuição de mortes por doenças infecciosas e parasitárias (DIP) entre o final do século XX e início do século XXI, em que as DIP deixou de ocupar o 4º lugar no ranking das principais causas de morte no Brasil em 1980 e passou a ocupar o 7º lugar em 2000. Pode-se afirmar que o declínio da mortalidade por estas doenças neste período é graças à ampliação do programa público de vacinação, aos melhores métodos de diagnóstico, a redução de incidência das doenças negligenciadas e outros métodos de prevenção, como a melhoria de higiene e saneamento básico (ARAÚJO, 2015; SILVA; FERREIRA, 2006).

Entretanto, algumas doenças causadas por agentes infecciosos apresentam um quadro de persistência no Brasil, como a Tuberculose, as Hepatites virais, Leptospirose, as Meningites, as leishmanioses, Esquistossomose, além da Malária. Ademais, outras doenças infecciosas preocupam o Sistema de Saúde pública

brasileiro pelo aumento de casos observados nos últimos anos, como as Arboviroses (Dengue, Zika e Chikungunya), hanseníase, sífilis e influenza. Além do Sarampo, que teve a reintrodução da circulação do seu vírus, após a recente certificação da eliminação recebida pelo país (SILVA; FERREIRA, 2006).

Nos últimos anos, a Organização Mundial de Saúde (OMS) decretou a emergência e reemergência de doenças infecciosas, como gripe aviária (Influenza A H5N1) em 2003, a SRAG em 2002/2003, a Influenza A H1N1 em 2009, a Zika em 2015 e a mais recente emergência global de saúde pública pela pandemia de gripe pelo vírus SARS-CoV-2 em 2020. A pandemia de Covid-19 relevou a importância das medidas de prevenção contra doenças infecciosas, já que as condições para a sua transmissão são as mesmas para outras doenças causadas por microrganismos, como a Influenza. Assim, as ações de saneamento e higiene em resposta à Covid-19 no Brasil, como a garantia do acesso contínuo a qualidade dos serviços de água e esgoto, acabaram auxiliando na prevenção de outras doenças infecciosas e parasitárias que poderiam estar circulando no ambiente (DE SOUZA et al., 2020).

2.3. A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE MICROBIOLOGIA NAS ESCOLAS

Ter conhecimento a respeito dos microrganismos, transpõe a realidade de todas as classes sociais e profissões, pois envolve as questões básicas de cidadania como higiene, meio ambiente, produção de alimentos, prevenção e cura de doenças e biotecnologia. Desse modo, qualquer indivíduo, ao finalizar o Ensino Básico, precisa ter conhecimentos sólidos sobre esse tema, para poder analisar eventos cotidianos, resolver problemas, opinar criticamente e saber solucionar o problema (MORESCO, 2017).

A realidade observada nas escolas, hoje, é de um aprendizado deficiente por parte dos alunos, muitas vezes associada à construção de um conhecimento equivocado. Em uma metodologia de ensino tradicional, os alunos permanecem passivos e, em grande parte dos casos, as informações e conteúdos passados pelo professor não são realmente absorvidos por eles. Os alunos se enxergam obrigados a decorar conceitos e nomes que, na maioria das vezes, não fazem sentido. Os conteúdos são apenas memorizados por um período de tempo limitado apenas visando à avaliação e, geralmente, são esquecidos logo em seguida, o que evidencia a não ocorrência de um aprendizado concreto, tampouco a transformação daquela informação em conhecimento (OLIVEIRA; MORBECK, 2019; FERREIRA, 2010).

Lugares que dão assistências a crianças em idade de pré-escola fora de casa, são reconhecidos como ambientes com características epidemiológicas especiais, por abrigarem população com perfil característico e sob risco específico para a transmissão de doenças infecciosas: crianças aglomeradas recebendo assistência de forma coletiva (NESTI; GOLDBAUM, 2007).

As crianças são uma parte importante da saúde coletiva, tanto porque os adultos precisam "cuidar", quanto porque os agravos e hábitos que ocorrem ou começam nesta fase podem ter um impacto em suas vidas. Além disso, durante a infância, existem várias mudanças, principalmente físicas e psicológicas, características do crescimento e desenvolvimento das crianças. Além dos fatores socioeconômicos, a cultura também afeta o ambiente familiar e comunitário e pode ser definida como um grupo de grupos específicos de padrões, crenças e valores de comportamento de aprendizagem (RAMOS et.al., 2020).

Crianças pequenas apresentam hábitos que podem facilitar a disseminação de doenças, tais como levar as mãos e objetos à boca, contato interpessoal muito próximo, incontinência fecal na fase pré-controle esfinteriano, falta da prática de lavar as mãos e de outros hábitos higiênicos, necessidade de contato físico direto constante com os adultos. Além disso, apresentam fatores específicos da idade, como a imaturidade do sistema imunológico. Apresentam-se eventualmente suscetíveis mesmo àqueles agentes para os quais existem vacinas, por estarem abaixo da faixa etária para a qual a vacinação está indicada, ou por esta ter sido negligenciada (NESTI; GOLDBAUM, 2007).

O conhecimento básico sobre microbiologia é muito importante para nos tornarmos mais conscientes em nosso dia a dia, principalmente porque essa área está diretamente relacionada à nossa higiene pessoal e saúde, bem como a inúmeros outros aspectos relacionados ao funcionamento do meio ambiente. Desta forma, o tema merece especial destaque no Ensino Básico (CASSANTI et al., 2016).

Para que a aprendizagem significativa em Microbiologia seja efetivada é essencial que ela seja fundamentada partindo dos conhecimentos prévios, fazendo com que o aluno exercite sua mente promovendo a construção do conhecimento de maneira ativa, através do intercâmbio entre o que ele já conhece e o novo conceito. É importante destacar ainda que, por meio dessa forma de ensino, pautada nos conhecimentos prévios, o aluno poderá superar concepções alternativas podendo

construir um conhecimento mais adequado em relação às atividades microbianas. Assim, o estudante terá o privilégio de aprender e com isso manifestar curiosidades em busca de respostas, valorizando sua autonomia, argumentação e crítica, participando cada vez mais de debates e reflexões, inserindo-se com qualidade em discussões na sociedade (NETO; SOUZA; AZEVEDO, 2015).

2.4. HIGIENE E PREVENÇÃO DE DOENÇAS CONTAGIOSAS

Apesar da proporção do total de mortes no Brasil causadas por doenças infecciosas ter diminuído de 50% para 5% nos últimos 80 anos, ainda se trata de um grave problema de saúde pública. As doenças contagiosas permanecem como agentes importantes da pobreza debilitante no mundo. A cada ano, essas doenças matam quase nove milhões de pessoas, muitas delas crianças com menos de cinco anos de idade, além de causar grande carga de incapacidade por toda a vida. Estas podem prejudicar o crescimento infantil e o desenvolvimento intelectual, bem como a produtividade do trabalho (GARCIA; SILVA, 2016).

A trajetória declinante das doenças infecciosas, mas, paradoxalmente, repleta de situações potencialmente graves, foi registrada em artigos publicados na RSP (Revista de Saúde Pública). A característica possibilita uma única doença infecciosa apresentar, em diferentes momentos, em uma mesma população, perfis de comportamento bem distintos, que não raramente trazem grandes desafios à sociedade e, sobretudo, aos sanitaristas e aos pesquisadores, profissionais cuja missão é a de proteger e promover a saúde da população (WALDMAN; SATO, 2016)

O conceito de higiene está intimamente ligado à microbiologia. A história do surgimento desta ciência está ligada ao âmbito de prevenir e controlar doenças e melhorar a vida social, a atenção das pessoas às cidades e à saúde urbana e a conversão delas em um conjunto de regras e leis são o resultado de uma longa jornada histórica. A higienização como prática médica e científica pode ser rastreada até o início do século XIX (BENCHIMOL, 2000). 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 e à higiene pessoal, assim como a outros importantes aspectos relacionados ao funcionamento do meio ambiente (MENDES, 2010).

A higiene corporal inclui cuidados com o corpo, cabelos, dentes e unhas, incluindo a limpeza das mãos. O Ministério da Saúde recomenda tomar banho e escovar os dentes após uma refeição todos os dias. Além de trazer conforto e melhorar a aparência pessoal, o banho também pode remover a sujeira e reduzir o número de micróbios na pele. As doenças parasitárias na infância têm uma relação profunda com os determinantes sociais e ambientais, portanto, em áreas com condições instáveis de moradia, alto saneamento básico e alto suprimento de água, a prevalência de parasitas é alta. Reconhecendo que existem muitas razões para esse problema, a educação em saúde se tornou uma estratégia importante para o desenvolvimento de bons hábitos de higiene (RAMOS et al., 2020).

A higiene na escola está inteiramente ligada, especialmente, a questões alimentares e nutricionais. A seriedade de agir, com o uso de formas divertidas que ajudam as crianças a aprender a importância de uma dieta saudável e limpa, com finalidade de buscar uma melhora no estado nutricional, tornou-se óbvia. Nesse sentido, ao realizar atividades de saúde por meio de atividades criativas, sejam elas de prevenção ou de promoção da saúde, pode-se promover maior grau de interação e fortalecer relacionamentos, para que as ações atendam às necessidades e expectativas do discente (BRASIL, 2008).

A imunização é a medida mais eficaz para prevenir doenças gripais. Todos os anos, as pessoas que são consideradas mais suscetíveis aos vírus recebem vacinas gratuitas. No entanto, o número de subtipos de vírus da gripe que constituem imunologia é limitado a cada ano. Portanto, além de monitorar os dados de circulação de vírus para reduzir os casos de doenças, também é necessário tomar medidas preventivas e de controle. Dentre essas medidas, apresentam-se algumas como higiene das mãos antes das refeições, espirros ou tosse, use tecidos descartáveis para higiene nasal, evite o contato com a mucosa ocular, boca e cavidade nasal e evite compartilhar itens pessoais com outras pessoas, como pratos, copos, louças e manutenção de um ambiente bem ventilado são essenciais para prevenir infecções (RAMOS et al., 2020).

2.5. CURRÍCULO PAULISTA E A ÁREA CIÊNCIAS DA NATUREZA

O Currículo Paulista é um documento elaborado pela Secretaria da Educação

do Estado de São Paulo que tem como objetivo conduzir as ações de aprendizagem dos alunos de todas as séries da Rede Estadual. Este currículo contempla as competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o qual trata-se de um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (Brasil, 2018).

Com a implementação do Currículo Paulista busca-se uma melhoria na qualidade da educação e uma redução das desigualdades educacionais no Estado de São Paulo. Com esse objetivo, o Currículo paulista reitera as seguintes Competências Gerais da BNCC:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico - cultural.

4. Utilizar diferentes linguagens — verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital —, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

O Currículo Paulista ao tratar a área da Ciências da Natureza mostra uma grande preocupação com o letramento científico, buscando construir e consolidar conhecimentos científicos, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. A ideia principal do ensino de ciências com base no Currículo Paulista é utilizar

procedimentos de investigação. Assim, o professor de Ciências tem como função estimular o estudante a assumir uma posição reflexiva frente às situações do cotidiano, para que possa construir argumentos e se fundamentar no conhecimento científico, com base em fatos, evidências e informações confiáveis (SEDUC-SP, 2021).

As habilidades e os objetivos de conhecimento na área de Ciências são divididos no Currículo Paulista em três unidades temáticas: Matéria e energia, Vida e evolução e Terra e Universo. A unidade Matéria e Energia tem por objetivo principal desenvolver a capacidade de entender a natureza da matéria e os diferentes usos da energia. Já a unidade Vida e Evolução objetiva o estudo dos seres vivos, dos ecossistemas, das interações entre seres vivos e entre estes e o ambiente e da interferência dos seres humanos nessas relações, além disso essa unidade temática contempla o ensino da promoção e manutenção da saúde individual e coletiva de Saúde. Enquanto, a unidade Terra e Universo, trata do sistema Terra, Sol, Lua e de suas características, assim como as de outros corpos celestes (SEDUC-SP, 2021).

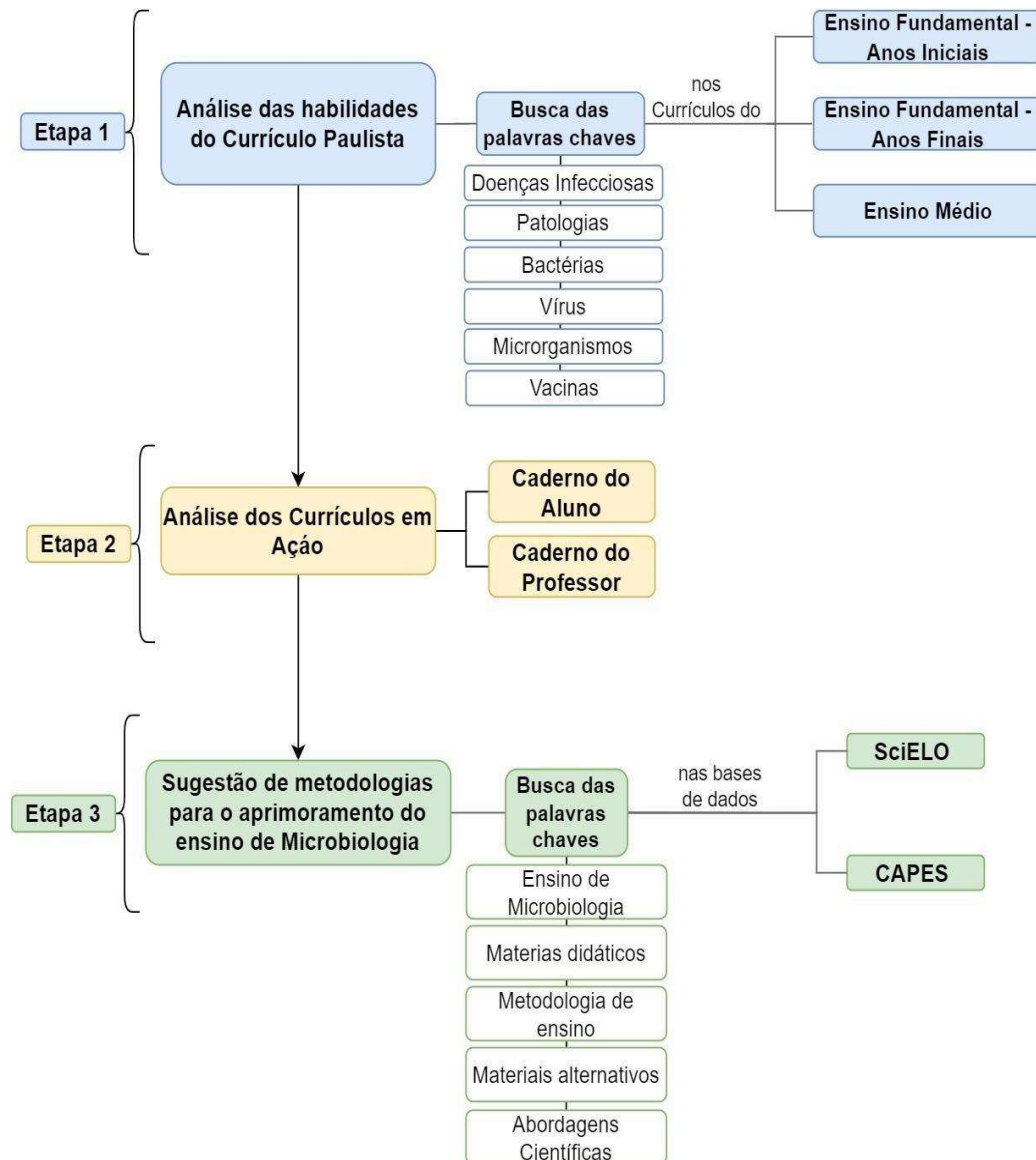
No Ensino Médio, a Ciências da Natureza é composta por três disciplinas científicas básicas: Biologia, Física e Química, as quais estão organizadas em três unidades temáticas: Matéria e Energia; Vida, Terra e Cosmos. A Biologia trata-se de um ramo do conhecimento científico, embasado em observações, experimentos, levantamento de dados, teste de hipóteses e construção de teorias, tendo como foco central a compreensão da vida, em sua complexidade, diversidade e interdependência (SEDUC-SP, 2018). Para o ensino de biologia o currículo paulista também adota uma abordagem investigativa, com o objetivo de envolver os alunos em sua aprendizagem, através da geração de problematizações nas quais a investigação científica seria uma forma resolvê-las, com coleta, análise e interpretação de dados que levem a elaboração e comunicação de conclusões com base em evidências e reflexão sobre algumas questões biológicas (SCARPA; CAMPOS, 2018).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia deste trabalho foi dividida em três etapas dependentes: A etapa 1: Análise das habilidades do Currículo Paulista presentes no Ensino Fundamental Anos Iniciais, Ensino Fundamental Anos Finais e no Ensino Médio; etapa 2: Análise dos Currículos em Ação (Caderno do Aluno e do Professor) dos níveis de ensino em

que as habilidades de interesse foram encontradas na etapa anterior; etapa 3: Sugestão de metodologias para o aprimoramento do ensino de Microbiologia utilizando os trabalhos presentes na literatura (Fig. 1).

Figura 1 – Fluxograma da Metodologia realizada.



Fonte: Autoria própria, 2022

3.1. ANÁLISE DAS HABILIDADES DO CURRÍCULO PAULISTA

Foram analisadas as habilidades de Microbiologia presentes no Currículo Paulista disponibilizados no site (<https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/>), da Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação do Estado de São Paulo- EFAPÉ, as quais são utilizadas pelos professores para o planejamento e organização das aulas nas escolas públicas do Estado de São Paulo.

Para a realização desta metodologia, o Currículo Paulista foi obtido no site da EFAPÉ (<https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/>), em que pode ser encontrado dois documentos (Currículo Paulista - Educação Infantil e Ensino Fundamental e Currículo Paulista - Ensino Médio). A fim de avaliar o ensino de Microbiologia tanto na disciplina de Ciências quanto na disciplina de Biologia, os dois documentos do Currículo Paulista foram analisados.

Para esta análise buscou-se no Currículo Paulista palavras chaves relacionadas a doenças infecciosas como: Doenças infecciosas, Microrganismos, Bactérias, Vírus, Patologias, Prevenção e Vacinas.

3.2. ANÁLISE DOS MATERIAIS DE APOIO DISTRIBUÍDOS PELO ESTADO DE SÃO PAULO

Foram analisados os Cadernos do Aluno e do Professor – Currículo em Ação de Ciências (do Ensino Fundamental) e de Biologia (do Ensino Médio) distribuídos para os alunos e professores pela Secretaria de Estado da Educação (SEDUC – SP) nas escolas públicas do Estado de São Paulo, a fim de se observar as atividades proposta sobre microbiologia, com ênfase em doenças infecciosas, e o seu nível de aprofundamento.

Os Cadernos do Currículo em Ação também foram obtidos no site da EFAPÉ (<https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/>). Tendo em vista que existe um Currículo em Ação para cada ano do Ensino Fundamental e Médio, estes foram selecionados de acordo com o resultado da metodologia anterior. Assim, foram avaliados o caderno do 4º ano do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, os cadernos dos 7º e 8º anos do Ensino Fundamental – Anos Finais e o caderno da 2ª série do Ensino Médio.

3.3. SUGESTÕES DE APRIMORAMENTO NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA

Com o objetivo de melhorar a qualidade de ensino das habilidades de Microbiologia nas disciplinas de Ciências, no Ensino Fundamental, e Biologia, no Ensino Médio, foi feito um levantamento de materiais didáticos que podem ser utilizados metodologias alternativas.

Para isso, foi realizada uma busca nas bases de dados SciELO (Scientific Electronic Library Online) e Periódicos CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) de trabalhos com abordagens didáticas no ensino de

microbiologia. Foram utilizadas as seguintes palavras chaves: ensino de microbiologia; materiais didáticos; metodologia de ensino; materiais alternativos; abordagens científicas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. ANÁLISE DAS HABILIDADES DO CURRÍCULO PAULISTA

O currículo paulista, assim como a BNCC, divide o ensino em três etapas: o Ensino Fundamental – Anos Iniciais, que engloba os alunos do 1° ao 5° ano, o Ensino Fundamental – Anos Finais, que engloba os alunos do 6° ao 9° ano, e o Ensino Médio, que engloba da 1ª a 3ª série. Assim, com o objetivo de analisar o ensino da Microbiologia em todas as séries do Ensino Básico buscou-se as palavras-chaves (Doenças infecciosas/ Microrganismos/ Bactérias/ Vírus/ Doenças/ Patologias/ Vacinas) nas habilidades essenciais das três etapas do Currículo Paulista.

4.1.1. Ensino Fundamental

Ao analisar as habilidades de Ciências do Ensino Fundamental no Currículo Paulista observou-se que os assuntos relacionados à Microbiologia são citados pela primeira vez apenas no 4° ano do Ensino Fundamental na Unidade temática Vida e evolução (Tabela 1). Entretanto, no 1° ano do Ensino Fundamental, com a habilidade EF01CI03A, são abordados temas relacionados à Saúde e Higiene Pessoal, porém sem relacionar o tema com as doenças infecciosas e microrganismos. Assim, até o 4° ano E.F. não são trabalhadas as concepções prévias dos alunos sobre os microrganismos e suas correlações com a saúde humana, o que poderia facilitar a associação microbiologia-cotidiano.

Tendo em vista que a Microbiologia está diretamente ligada à saúde e à higiene, além de outros aspectos relacionados ao funcionamento do meio ambiente, o ensino de conhecimentos básicos dessa área é de extrema relevância para a formação de cidadãos mais preparados para enfrentar a vida cotidiana (CASSANTI et al., 2016). Para melhor aproveitamento da construção do conhecimento seria ideal introduzir conceitos microbiológicos ao abordar pela primeira vez higiene e saúde no 1° ano do Ensino Fundamental, pois seria uma forma de fazer uma correlação dos conteúdos curriculares (Corpo Humano e Saúde com Microrganismos e Saúde) utilizando situações do cotidiano.

Tabela 1 – Unidades temáticas, habilidades e objetivo de conhecimento relacionadas a doenças infecciosas no Ensino Fundamental – Anos Iniciais.

Ciências		
4º ANO - ENSINO FUNDAMENTAL		
2º BIMESTRE		
Unidades temáticas	Habilidades	Objetos de conhecimento
Vida e evolução	EF04CI08 Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.	Microrganismos Saúde
Vida e evolução	EF04CI12* Identificar as atitudes de prevenção relacionadas a algumas patologias infectocontagiosas com maior incidência no Estado de São Paulo e comunicar informações sobre elas em sua comunidade como uma ação de saúde pública.	Microrganismos Saúde

Fonte: SEDUC-SP, 2021.

No ensino fundamental II – anos finais, as palavras-chaves foram encontradas pela primeira vez apenas no terceiro bimestre do sétimo ano na unidade temática “Matéria e energia” e “Vida e evolução”. As duas habilidades, EF07CI10A (Identificar principais características de vírus e bactérias e as principais patologias que provocam no organismo humano) e EF07CI10B (Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças), com o objetivo de conhecimento em Microbiologia e Saúde, o qual propõe assuntos de extrema relevância abordando a transmissão de algumas doenças microbiológicas e medidas de prevenção, além de tratar algumas patologias infectocontagiosas com maior incidência no Estado de São Paulo. Porém, com base na abundância de assuntos e conceitos que podem ser abordados com essas habilidades, questiona-se a maneira com que os professores irão trabalhar os assuntos, para que não se tornem abstratos e desinteressantes.

Posteriormente, a habilidade EF07CI10A é retomada na unidade temática “Vida e evolução” no terceiro bimestre do oitavo ano do ensino fundamental, com o objetivo de introduzir o conhecimento de Programas e indicadores de saúde pública, para posteriormente abordarem as Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs). Tendo em vista que o ensino das ISTs é de extrema importância para os alunos na fase de adolescência, já que os alunos estão em idades considerada de maior risco para a contaminação, é necessário tratar o tema com amplitude, contemplando métodos criativos de abordagem e não apenas utilizar as formas tradicionais de

ensino (PRACIANO DE SOUSA et al., 2017).

Tabela 2 – Unidades temáticas, habilidades e objetivo de conhecimento relacionadas a doenças infecciosas no Ensino Fundamental – Anos Finais.

Ciências		
7º ANO - ENSINO FUNDAMENTAL		
3º BIMESTRE		
Unidades temáticas	Habilidades	Objetos de conhecimento
Matéria e energia	EF07CI10A Identificar principais características de vírus e bactérias e as principais patologias que provocam no organismo humano.	Programas e indicadores de saúde pública
Vida e evolução	EF07CI10B Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.	Programas e indicadores de saúde pública
Ciências		
8º ANO - ENSINO FUNDAMENTAL		
3º BIMESTRE		
Unidades temáticas	Habilidades	Objetos de conhecimento
Vida e evolução	EF07CI10A Identificar principais características de vírus e bactérias e as principais patologias que provocam no organismo humano.	Programas e indicadores de saúde pública
Vida e evolução	EF08CI10 Identificar sintomas, modos de transmissão, tratamento das principais Infecções Sexualmente Transmissíveis - IST, incluindo HIV/Aids e discutir e argumentar sobre a importância das estratégias e métodos de prevenção como promoção do autocuidado e como uma questão de saúde pública.	Processos reprodutivos Sexualidade

Fonte: SEDUC-SP, 2021.

4.1.2. Ensino Médio

No Currículo Paulista do Ensino Médio observa-se uma escassez de habilidades relacionadas à ciência da Microbiologia, já que ao avaliar todo o currículo não é abordado nenhuma habilidade sobre doenças infecciosas ou higiene. Apenas no terceiro trimestre da 2ª série uma habilidade que cita a vacinação e saúde individual na unidade temática Tecnologia e Linguagem Científica (Tab. 3), porém não especifica microrganismos e nem prevenção de doenças infecciosas, permitindo que os professores passem pela habilidade sem entrar nos conceitos microbiológicos. Portanto, essa exiguidade de habilidades com conceitos de microbiologia é preocupante, já que fica sob a responsabilidade única do educador de levar o ensino de microbiologia nesse momento.

Vale destacar que o Currículo Paulista acaba indiretamente reforçando um problema no ensino de Ciências que é a fragmentação do conteúdo de forma inadequada tornando os assuntos abstratos e rudimentares (OLIVEIRA; MORBECK, 2019). Segundo Pelizzari *et al.* (2002), o processo de aprendizagem é mais significativo quando um novo conteúdo é ensinado com base no conhecimento prévio do aluno, caso contrário a aprendizagem se torna mecânica e repetitiva. Nesse sentido, não trabalhar em Biologia alguns temas, levando em consideração que já foram ensinados em Ciências no ensino fundamental é uma falha no currículo, visto que a construção de uma aprendizagem significativa requer a conexão do que o aluno já sabe com os conhecimentos novos. Além disso, quando os alunos chegam no ensino médio já vivenciaram mais “experiências” em seu cotidiano propiciando uma aprendizagem ainda mais significativa.

Tabela 3 – Unidades temáticas, habilidades e objetivo de conhecimento relacionadas a doenças infecciosas – Ensino Médio.

Biologia		
2º SÉRIE - ENSINO MÉDIO		
3º BIMESTRE		
Unidades temáticas	Habilidades	Objetos de conhecimento
Tecnologia e Linguagem Científica	Apresentar conclusões baseadas em argumentos sobre o impacto positivo das tecnologias na melhoria da qualidade da saúde das populações (vacinas, medicamentos, exames diagnósticos, alimentos enriquecidos etc.).	Saúde individual e coletiva (saneamento básico, vacinação, SUS). Saúde individual e coletiva (segurança alimentar, garantia básica nutricional). Saúde individual (higiene e alimentação equilibrada).

Fonte: SEDUC-SP, 2021.

4.2. ANÁLISE DOS CURRÍCULOS EM AÇÃO DISTRIBUÍDOS PELO ESTADO DE SÃO PAULO

O Currículo em Ação é um dos materiais distribuídos pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEDUC – SP) em colaboração com técnicos e equipes da Coordenadoria Pedagógica (COPEP), o qual visa a implementação do novo Currículo Paulista e tratam-se de cadernos constituídos por diversas Situações de Aprendizagens com atividades para serem utilizadas pelos docentes que abordam habilidades e competências presentes no currículo (SILVA, 2022).

Para as disciplinas Geografia, História e Ciências, do Ensino Fundamental, foi desenvolvido o Currículo em Ação – Sociedade e Natureza, o qual visa garantir um

ensino de melhor qualidade no Estado de São Paulo, a partir de estratégias como leituras, situações investigativas, experiências, ensino híbrido, elaboração de textos, entre outras metodologias didáticas (SILVA, 2022). Esse material conta com duas versões: uma do professor e outra do estudante.

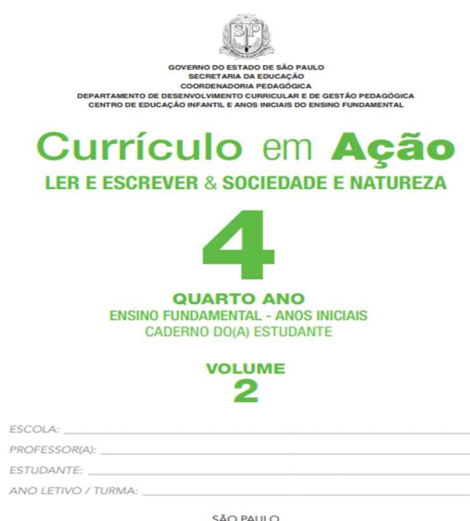
O Currículo em Ação do Ensino Médio que contempla a disciplina Biologia é o “Currículo em Ação – Ciências da Natureza e Suas Tecnologias”, que tem como objetivo ampliar o conhecimento desenvolver conceitos e habilidade dos alunos, auxiliando na elaboração dos seus Projetos de Vida e na resolução de questões que envolvam posicionamento ético e cidadão (COPED, 2020). Também existem duas versões: uma do professor e outra do estudante.

4.2.1. Ensino Fundamental – Anos Iniciais

Levando em consideração que o Currículo em Ação é uma implementação do Currículo Paulista o primeiro caderno analisado foi do 4º ano do Ensino Fundamental (Fig. 2), visto que se trata da primeira vez que microrganismos são citados.

Inicialmente já se observa um grande problema desse Caderno do Estudante, que prevalece em todos os Cadernos do Currículo em Ação – Sociedade e Natureza: não há nenhum texto contextualizando as atividades seguintes, nem mesmo a habilidade que será trabalhada, existe apenas a numeração da atividade como título. Só é possível compreender e utilizar o caderno do aluno, se estiver acompanhado do caderno do professor em que há a Unidade Temática, Objetivo de Conhecimento e as habilidades que serão trabalhadas, além de uma explicação da atividade, tornando o caderno do aluno totalmente dependente do caderno do professor

Figura 2 – Currículo em Ação 4º ano do Ensino Fundamental.



Fonte: SEDUC-SP, 2021.

Além disso, o caderno do aluno não é nem um pouco atrativo para os discentes, sendo composto apenas de atividades com quase nenhuma ilustração, tornando um material desaproveitado. É possível afirmar que o docente conseguiria o mesmo processo de ensino aprendizagem apenas com o caderno do professor, visto que ele não traz nenhum adicional para o aluno, sendo preocupante como as atividades são superficiais. Nesse sentido, esse material de apoio que busca melhorar a qualidade do ensino acaba reforçando um problema da educação: um ensino de ciências pouco atrativo para os alunos, fazendo com que eles vejam essa disciplina como algo meramente teórico e distante da realidade, justificando o pouco interessante dos alunos (WELKER, 2007).

A Atividade 2.1. (Fig. 3) é composta de questões iniciais para discussão e seguida de um roteiro experimental, o qual tem, segundo o Caderno do Professor, o objetivo apresentar os microrganismos causadores de doenças e quais são as atividades importantes para preveni-las. O “Roteiro experimental: cultura de bactérias” é um grande ponto positivo do Currículo em Ação, visto que se trata de metodologia alternativa para aulas práticas de Microbiologia. Muitas vezes a falta de equipamentos, local específico e matérias de consumo acabam sendo justificativas para o professor restringir o ensino de Microbiologia apenas a aulas teóricas (NASCIMENTO, 2021). A presença de um roteiro com materiais de fácil acesso e que podem ser realizados em sala de aula é um ótimo motivador para que os professores realizem a atividade proposta.

Após a realização do experimento é interessante que no Caderno do Professor há algumas propostas de como os resultados podem ser discutidos e como dar continuidade no assunto, entrando no tema higiene das mãos. Porém, o Caderno do Aluno segue sem nenhum atrativo para os alunos, contendo apenas espaços para que os alunos coloquem os resultados.

Posteriormente, na Atividade 2.22 inicia-se com as seguintes perguntas: “Você aprendeu que existem bactérias que causam doenças, você conhece o nome de alguma bactéria e o que ela causa? E quais outros microrganismos podem causar doenças? Vamos descobrir”. Acredita-se que a ideia de realizar essas perguntas seja resgatar o conhecimento prévio dos alunos, porém são perguntas bastante específicas para alunos do 4º ano do Ensino Fundamental e com base nas diferentes realidades dos alunos essas perguntas podem não dar espaço para discussão.

Figura 3 – Atividade presente no Currículo em Ação do 4º ano do Ensino Fundamental.

ATIVIDADE 2.1

1. Discuta com seus(suas) colegas e professor(a) sobre as seguintes questões:
 - a) Por que é importante lavar as mãos?
 - b) Será que todos os microrganismos são benéficos?
2. Você e seus(suas) colegas de grupo vão investigar sobre os microrganismos presentes nos locais em que vocês circulam, todos os dias na escola. Para isso, siga as orientações do(da) professor(a).

Roteiro experimental: cultura de bactérias

Materiais:

- 1 pacote de gelatina incolor;
- 1 cubo de caldo de carne;
- 2 xícaras de água quente, previamente fervida;
- 1 colher de sopa de açúcar.

Preparo:

- Diluir a gelatina na água previamente fervida, adicionar o caldo de carne e o açúcar. Colocar o preparado ainda quente em potes de requeijão. Tampar os meios de cultura com plástico filme e guardar em local fresco e seco.

Coleta:

- Passar os cotonetes no local definido e colocar esse material em meios de cultura, que são os potes, devidamente higienizados e preparados pelo(a) seu(sua) professor(a). Esse material coletado deve ficar armazenado em local seguro.

Observação:

- Após alguns dias da coleta, vocês irão realizar observações da multiplicação das bactérias. Vocês devem observar o material e fazer desenhos de suas impressões após cada observação.

Fonte: SEDUC-SP, 2021.

Um problema do Caderno do Aluno, que também é observado nessa segunda atividade, é simplesmente trazer perguntas, sem antes abordar algum contexto do cotidiano dos alunos. De acordo com Kato e Kawasaki (2011), relacionar os contextos de vivência dos alunos com os contextos escolares é um importante fator de aprendizagem, pois dá sentido aos conhecimentos aprendidos e mobiliza competências cognitivas já adquiridas.

Em seguida das perguntas iniciais encontra-se um texto de duas páginas (Fig. 4) com conteúdo sobre Bactérias, Vírus e Protozoários, reforçando um ensino tradicional que pouco desperta nos alunos interesse pela busca de conhecimento. Além disso, é válido lembrar que esse material foi desenvolvido para o 4º ano, que é estipulado para as crianças com nove anos de idade, um texto sobre o assunto não seria o material didático mais ideal para tratar um tema tão importante, visto que é pouco atrativo e conteudista.

Figura 4 – Parte teórica presente no Currículo em Ação do 4º ano do Ensino Fundamental.

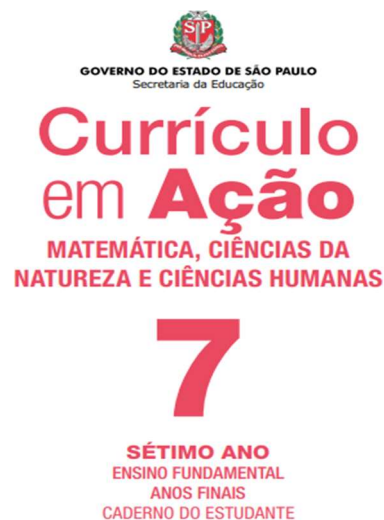


Fonte: SEDUC-SP, 2021.

4.2.2. Ensino Fundamental – Anos Finais

Seguindo o Currículo Paulista o próximo caderno analisado foi do 7º ano (Fig. 5), no qual é possível observar que o Currículo em Ação do Ensino Fundamental – Anos Finais apresenta um modelo diferente: o título de cada atividade é o número da Situação de Aprendizagem que será abordada. As habilidades de microbiologia foram encontradas na “Situação de Aprendizagem 3 – Vírus e Bactérias” e “Situação de Aprendizagem 4 – A Importância da Vacina”.

Figura 5 – Currículo em Ação do 7º ano do Ensino Fundamental.



Fonte: São Paulo, 2021

Ao analisar as páginas da Situação de Aprendizagem 3 e 4 observa-se um padrão: inicialmente há um texto introdutório bem breve sobre o assunto, seguido de algumas perguntas para reflexão e depois uma atividade de pesquisa mediado por um quadro que deve ser preenchido (Fig. 5 e 6). Vê-se que em ambas situações a introdução dos temas são muito superficiais, não justificando o objetivo do conhecimento que será abordado e nem tratando conhecimento prévio dos alunos. Segundo Ferreira e Mendonça (2011) é de extrema importância apresentar para o aluno uma explicação de modo a justificar o objetivo e onde querem chegar com aquele conteúdo, criando sentido ao aluno do que ele espera não somente da disciplina em si, mas de como ela pode ajudá-lo em seu cotidiano.

A tecnologia é aliada da educação, facilitando criação de projetos pedagógicos, trocas interindividuais e comunicação à distância (SANTANA e FRUET, 2008). Assim, a atividade de pesquisa na internet, proposta nas duas Situações de Aprendizagem, é uma ótima forma de construir o conhecimento do educando e torná-lo um leitor mais crítico. Entretanto, a forma com que o caderno do aluno traz essas atividades pode ser um problema, visto que são perguntas prontas para que os alunos simplesmente escrevam nas ferramentas de busca. Além disso, para que esse tipo de atividade seja eficiente para a construção de conhecimento, os alunos precisam ser orientados para a realização de uma pesquisa adequada, usando a internet como fonte de reflexão, formação e produção, não sendo apenas uma cópia de conteúdo de trabalhos existentes na rede (SANTANA e FRUET, 2008).

Na Situação de Aprendizagem 3, após a atividade de pesquisa encontra-se um texto sobre dengue com o objetivo de informar como uma doença causada por vírus é transmitida. Um ponto importante e positivo é que o texto aborda formas de prevenção da dengue, reforçando a importância da higiene (fig. 6). Entretanto, nessa atividade observa-se um padrão do caderno do aluno, que é um texto com poucas ilustrações seguido de questões que objetivam a memorização dos alunos (fig. 7).

Segundo Caruso *et al.* (2002) “o ensino deve ir além da memorização e da repetição de tarefas, estimulando os alunos a realizar descobertas, formulações de hipóteses e práticas experimentais”. Assim, para melhorar a qualidade do ensino e motivar os alunos a participarem da sua construção de conhecimento, é preciso substituir textos tradicionais seguidos de atividades de memorização pela utilização de materiais didáticos diversificados e atrativos.

Figura 6 – Atividade da Situação Aprendizagem 3 presente no Currículo em Ação do 7º ano do Ensino Fundamental.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3 – VÍRUS E BACTÉRIAS

O sarampo é uma doença causada por vírus e existem também algumas doenças de grande veiculação que são causadas por bactérias. Nesta sequência de atividades, você vai estudar alguns vírus e bactérias e conhecer algumas patologias causadas por eles.

ATIVIDADE 1 – CONHECENDO VÍRUS E BACTÉRIAS

Seguindo as orientações de seu(sua) professor(a), faça uma pesquisa com o apoio do livro didático ou da internet, seguindo as seguintes questões:

O que é um vírus? Quais são suas principais características?

O que é bactéria? Quais são suas principais características?

Quais doenças são provocadas por vírus e bactérias?

Como estas doenças são transmitidas?

Como os vírus e bactérias agem no organismo?

Fonte: SEDUC-SP, 2021.

Figura 7 – Atividade da Situação Aprendizagem 4 presente no Currículo em Ação do 7º ano do Ensino Fundamental.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4 – A IMPORTÂNCIA DAS VACINAS

Uma característica comum entre muitas doenças transmitidas por vírus e bactérias é que elas podem ser prevenidas pela vacinação. Há muitos anos, as vacinas têm desempenhado um papel fundamental para a manutenção da saúde e para a erradicação de doenças. As atividades propostas a seguir tem o objetivo de discutir este tema tão importante para a sociedade.

ATIVIDADE 2 – CONHECENDO A FUNÇÃO DAS VACINAS

Nesta atividade, vamos estudar as vacinas e refletir sobre sua importância para a manutenção da saúde. Reflita sobre a seguinte pergunta e registre suas conclusões no caderno:

Como a vacina atua no organismo?

Para iniciar seus estudos, leia o texto a seguir e, em seguida, faça uma pesquisa sobre os termos que você não conhece, registrando o que eles significam e incluindo um desenho ou uma imagem que os representem.

Como a vacinação ajuda o nosso Sistema Imunológico?

Quando uma pessoa é infectada pela primeira vez por um **antígeno**, o **sistema imunológico** produz **anticorpos** para combater aquele invasor. A produção dos anticorpos não é feita na velocidade suficiente para prevenir a doença, já que o sistema imunológico não conhece aquele invasor. Se o mesmo antígeno invadir o corpo novamente, o sistema imunológico vai produzir anticorpos em uma velocidade suficiente para evitar que a pessoa fique doente uma segunda vez. Essa proteção é chamada de **imunidade**.

Para ajudar nosso organismo a combater as doenças, são desenvolvidas as **vacinas**. Produzidas com os mesmos antígenos que causam a doença, mas enfraquecidos ou mortos, a vacina ensina e estimula o sistema imunológico a produzir os anticorpos que levam à imunidade. É por isso que **a vacina gera imunidade**.

Fonte: Ministério da Saúde
Texto adaptado especialmente para o Currículo em Ação.

Você pode utilizar o quadro abaixo como modelo para organizar seus registros.

Termo	Significado	Representação

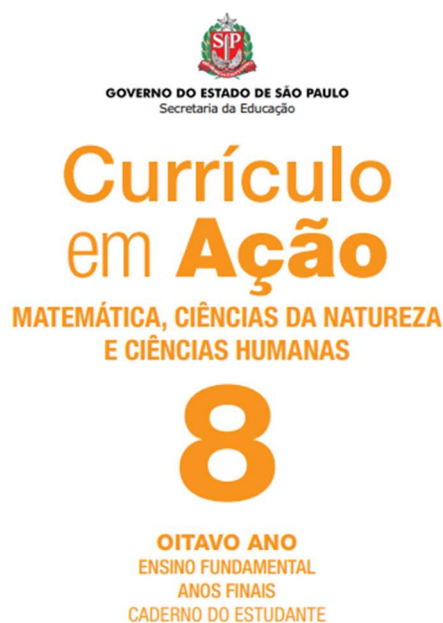
Seu(sua) professor(a) irá acompanhar sua pesquisa e orientar o preenchimento do quadro, esclarecendo dúvidas e corrigindo erros.

Fonte: SEDUC-SP, 2021.

Continuando a análise do Currículo em Ação, encontra-se no terceiro trimestre do oitavo ano do Ensino Fundamental as habilidades que abordam as infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) presentes na “Situação de Aprendizagem 2 – Saúde e Prevenção” (Fig. 8). A primeira atividade sugere a realização de uma roda de conversa para reflexão sobre o tema e, posteriormente, o ensino dos conceitos de IST-HIV/Aids (Fig. 9). De acordo com Moura e Lima (2014), “a Roda de Conversa é uma metodologia que inclui participação coletiva em um debate sobre uma determinada temática, o qual permite dialogar com os sujeitos que se expressam e escutam os colegas por meio do exercício reflexivo”. Portanto, acredita-se que a utilização dessas rodas de conversa como metodologia de ensino-aprendizagem sobre as ISTs pode ser uma ótima forma de iniciar um assunto tão relevante, tendo em vista que é possível utilizá-la para levantar os conhecimentos prévios dos alunos e permitir que o docente siga as aulas a partir disto.

Entretanto, o Caderno do Professor não permite ao professor prosseguir às aulas levando em consideração a realidade de cada turma. O Caderno do Professor direciona todo o ensino, intervindo na autonomia do professor, além de designar todas as competências e habilidades abordadas, metodologia, estratégias e avaliação (Ribeiro, 2015). Essa característica do caderno que acaba tirando a liberdade do docente, pode fazer com que uma metodologia de ensino, como a Roda de Conversa, não seja aproveitada.

Figura 8 – Currículo em Ação do 8º ano do Ensino Fundamental.



Fonte: SEDUC-SP, 2021.

Figura 9 – Atividade presente no Currículo em Ação do 8º ano do Ensino Fundamental.

ATIVIDADE 1 – O QUE SÃO INFECÇÕES SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS?

Para iniciarmos nossa conversa, observe as imagens a seguir e participe da roda de conversa organizada pelo(a) professor(a) a partir das questões apresentadas. Registre suas observações e conclusões em seu caderno.



Fonte: Pixabay



Fonte: Flickr²



Fonte: Pixabay

*O que representam essas imagens para você?
Você já participou de algum destes eventos?
Se sua resposta foi sim, você saberia identificar quem estaria contaminado com alguma IST nestes ambientes?
Como podemos nos prevenir das Infecções Sexualmente Transmissíveis?*

Fonte: SEDUC-SP, 2021.

Em seguida, o Currículo em Ação traz uma atividade de pesquisa a partir de perguntas simples e diretas sobre o conteúdo. Com esse tipo de atividade de pesquisa existe uma grande chance de que o aluno simplesmente reescreva o que foi encontrado em seu caderno, sem nenhuma reflexão ou questionamento. Observa-se que mais uma vez o caderno reforça um ensino passivo, em que o objetivo é que os alunos memorizem o conteúdo a partir de repetição de tarefas apresentadas (WELKER, 2007).

A segunda atividade desta Situação de Aprendizagem é proposto que os alunos com o auxílio do professor realizem uma campanha “Saúde é prevenção”, a partir da produção de um material informativo de prevenção. Visto que esta atividade envolverá um trabalho coletivo e terá o discente participando da sua própria construção de conhecimento é uma metodologia de ensino positiva e uma ótima forma de tratar o tema, já que se trata de diversas doenças e diferentes formas de prevenção. Os materiais informativos na área da saúde são muito utilizados e se caracterizam por englobar conceitos científicos não conhecidos pelo público leigo, por meio de uma linguagem simples e acessível, abordando as principais características,

informações, tratamentos e prevenção de algumas doenças. Os alunos fazendo o próprio material informativo os alunos sentirão instigado a participar ativamente, tornando um processo bastante construtivo (BASSO; SILVA; TERCENIO, 2019).

Um grande problema observado no Currículo Paulista é escassez de alguns conteúdos, o tema ISTs, por exemplo, é tratado apenas neste momento e dividido em duas atividades, ou seja, durante todo o período escolar o único momento que se têm o assunto “infecções sexualmente transmissíveis” é no oitavo ano e com atividades que podem ser realizada em simples duas aulas, visto que o currículo traz todo o modo de como o docente deve prosseguir com o ensino, mas sem trazer a quantidade de aulas necessárias para que tenha um bom desenvolvimento.

4.2.3. Ensino Médio

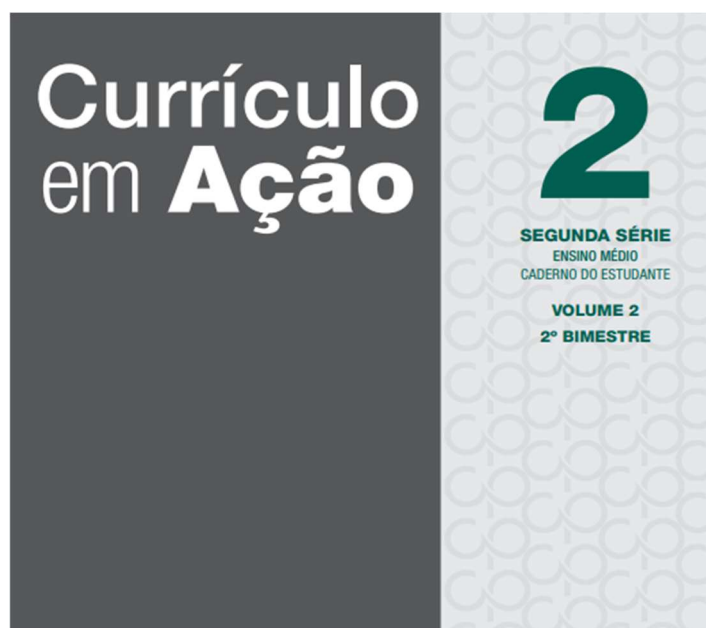
De acordo com o próprio Currículo Paulista (2020), “no Ensino Fundamental irá predominar processos cognitivos como “identificar” e “reconhecer”, enquanto que no Ensino Médio serão trabalhados o desenvolvimento de habilidades mais complexas, como “analisar”, interpretar” e “argumentar”. Nesse sentido, o Ensino Médio oportuniza o aprofundamento e a ampliação dos conhecimentos explorados na etapa anterior. Entretanto, ao analisar o Currículo Paulista observa-se que não há essa ampliação de conhecimento com o ensino de microbiologia, já que em todo o currículo só é encontrado duas habilidades que abordem tal ciência.

Assim, no Currículo em Ação do Ensino Médio (Fig. 10) têm-se um único capítulo relevante para este trabalho, o qual é denominado “Momento 2 – A importância da vacinação para a saúde da população”. Inicialmente apresenta uma proposta para que os alunos analisem uma carteira de vacinação, seguido de duas atividades relacionadas (Fig. 11). Essas atividades seguintes pedem para que os alunos listem conteúdos, por exemplo “liste as vacinas indicadas na carteira de vacinação...”, apesar de trazer conceitos importantes esse imperativo “liste” reforça um ensino por memorização que não permite uma construção de conhecimento significativo. Além disso, atividades como estas faz com que os alunos tenham a Microbiologia, assim como outros temas da Biologia, como uma ciência que trata apenas nomes e processos complicados, não permitindo que tenham interesse em relacionar o conteúdo com sua vida (WELKER, 2007).

Em seguida, encontra-se a atividade 2.2 que propõe que os alunos construam um modelo de vírus que cause alguma doença utilizando imagens tridimensionais. O

uso de recursos didáticos alternativos permite desenvolver e intensificar habilidades durante a aprendizagem de conceito, entretanto será preciso que o docente responsável pela disciplina disponha de mediação contínua de conhecimentos e a discussão com os alunos, a fim de que haja a construção de conhecimento e não se torne apenas uma atividade técnica (MELO et al., 2016). Enfim, o capítulo é finalizado com uma proposta de Rode de debate guiada por perguntas simples e diretas sobre a importância da vacinação.

Figura 10 – Currículo em Ação da 2ª série do Ensino Médio.



Fonte: São Paulo, 2021

Mais uma vez pode-se reafirmar a escassez de habilidades que abordam a microbiologia no ensino público, principalmente no Ensino Médio. Como se pôde observar dentre a grande ciência da microbiologia apenas é abordado o tema Vacina e Vírus em todos os três anos de Ensino Médio. O conhecimento básico sobre essa área possui extrema importância para a construção de cidadãos mais conscientes aptos a enfrentar a vida cotidiana, portanto é indispensável que o currículo escolar acrescente mais habilidades referentes à Saúde e Prevenção ao longo do Ensino Médio.

Figura 11 – Atividade presente no Currículo em Ação do 2º ano do Ensino Médio.

MOMENTO 2 - A IMPORTÂNCIA DA VACINAÇÃO PARA A SAÚDE DA POPULAÇÃO

2.1 Análise da carteira de vacinação:

- a) Ao analisarmos nossa carteira de vacinação, podemos verificar quais vacinas, quando e quantas doses já tomamos. Você sabe para quais doenças você está imunizado?



Com sua carteira de vacinação em mãos, ou com o Calendário de Vacinação da Sociedade Brasileira de Imunologia (Disponível em: <https://cutt.ly/bPCdMGU>. Acesso em: 24 fev. 2022.), pesquise:

- b) Liste as vacinas indicadas na carteira de vacinação, ou no Calendário de Vacinação, e, ao lado, relacione a vacina, a doença que ela previne e o agente causador (patógeno).
c) Pesquise o **Calendário de Vacinação dos 20 anos à terceira idade**, e liste quais vacinas os adultos devem tomar, quais doenças previnem, e quais são os patógenos.

2.2 Atividade mão na massa: montando e apresentando um vírus!

- a) Estudante, em grupos, e seguindo as orientações do professor, construa um modelo didático de um vírus. Para subsidiar a construção, selecione um tipo de vírus que cause uma doença para a qual tenha vacina, seguido disso, pesquisem a estrutura viral (modelo tridimensional), o nome do vírus e as células-alvo.

Fonte: São Paulo, 2021

4.3. SUGESTÕES DE APRIMORAMENTO NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA

O professor tem um papel fundamental como facilitador no processo de ensino-aprendizagem e para isso são necessárias diferentes abordagens didáticas. Para o ensino de microbiologia, torna-se ainda mais necessário um ensino lúdico e criativo, já que é uma ciência que aborda uma natureza abstrata com organismos visíveis apenas ao microscópio e que tem uma extrema relevância para a vida humana (OLIVEIRA; MORBECK, 2019; SILVA et al., 2021).

Um dos grandes problemas do ensino de Ciências e Biologia é a ausência de conexão dos conteúdos com o cotidiano do aluno, mantendo a utilização de metodologias tradicionais e teóricas, com poucas experimentações (PESSOA et al., 2012). Com isso, a fim de melhorar o processo de ensino-aprendizagem diversos autores contribuíram com propostas alternativas de metodologias voltado para o ensino de microbiologia na educação básica.

Silva *et al.* (2021) avaliaram a utilização de um jogo didático como uma ferramenta complementar para o ensino de Virologia. Com esse trabalho os autores mostraram que recursos didáticos de baixo custo, como jogos online, pode ser um ótimo auxiliador do processo de ensino-aprendizagem, sendo uma metodologia que estimula mais interesse dos alunos. Os jogos didáticos são atividades lúdicas que

visam tornar o ensino mais significativo para os alunos, permitindo que o estudante participe ativamente da sua construção de conhecimento (PEDROSO, 2009).

Dessa forma, a utilização de jogos didáticos que trate doenças infecciosas e métodos de prevenção pode ser uma ótima estratégia para proporcionar uma aprendizagem efetiva. Com os avanços tecnológicos é possível que os professores criem facilmente suas próprias atividades personalizadas de acordo com a realidade de cada escola, uma plataforma que permite a criação de jogos didáticos é o site Wordwall (<https://wordwall.net/pt>), no qual é possível a elaboração de atividades interativas remotas ou imprimíveis.

Além disso, o Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (ICB-USP) criou um projeto denominado “Microtodos”, disponível no site <http://www.icb.usp.br/bmm/jogos/Geral.html>, o qual tem o objetivo de criar atividades e instrumentos facilitadores para um aprendizado significativo do mundo microbiano (Fig. 12). Um exemplo de jogo criado pelo Projeto Microtodos é o “MicroVilões em Ação”, que busca introduzir em sala de aula os micróbios patogênicos, possibilitando ao professor trabalhar conceitos de higiene, vacinas, infecção hospitalar, saúde, doenças sexualmente transmissíveis, mecanismos de defesa do organismo e prevenção. O “MicroVilões em ação” trata-se de um jogo de cartas, que apresenta três modalidades diferentes recomendadas para diferentes faixas etárias a partir de 7 anos (alunos alfabetizados), sendo que todas as modalidades objetiva a formação de quartetos com as cartas para que os alunos encontrem a doença, o agente transmissor, formas de tratamento e formas de prevenção (Fig. 13).

Júnior *et al.* (2020) apresentaram uma ferramenta lúdica e criativa para o ensino de microbiologia. Neste trabalho foram utilizadas histórias em quadrinhos (Fig. 14) para atrair o interesse dos estudantes no ensino de assuntos complexos relacionados à bactéria *Escherichia coli*, mostrando ser um material didático de fácil leitura e visualização, sendo possível a correlação prática com a vida cotidiana dos alunos. Tendo em vista que a microbiologia é uma ciência “abstrata” por tratar-se de organismos invisíveis a olho nu, as HQs é uma ótima metodologia e que pode trazer inúmeros recurso visuais, facilitando a visualização dos alunos, além de apresentar uma linguagem simples e descontraída (LIU; LIMA, 2020).

Figura 12 – Jogos disponíveis no site do ICB - USP.



Fonte: ICB-USP, 2022

Figura 13 – Jogo MicroVilões em Ação



Fonte: ICB-USP, 2022

Ademais, a construção de recursos didáticos sob a forma de histórias em quadrinhos é uma alternativa de ensino que permite trazer os conteúdos teóricos mais próximos ao cotidiano dos alunos, já que é possível a criação de uma história que relacione a realidade dos alunos com a teoria a ser ensinada. Temas como doenças infecciosas e suas formas de prevenção são questões que os alunos provavelmente possuem conhecimentos prévios, principalmente em um momento pós pandêmico, assim utilizando abordagens didáticas que permite relacionar os conteúdos curriculares com os conhecimentos do cotidiano, é possível garantir a significância do aprendizado (CAMARGO; DA SILVA; DOS SANTOS, 2018).

Figura 14 – Exemplo do trabalho "Microbiologia em quadrinhos: uma tarde com a *Escherichia coli*"



Fonte: Júnior *et al.*, 2020

Além disso, uma abordagem específica para o ensino de microbiologia, a qual possibilita um contato mais direto dos alunos com o objeto de estudo, são as atividades práticas experimentais (OLIVEIRA; MORBECK, 2019). Moresco *et al.* (2017) demonstraram que as atividades práticas nas aulas de microbiologia é um importante recurso didático, o qual pode colaborar para o processo de construção do conhecimento dessa disciplina e assim qualificar o ensino sobre microrganismos na educação básica.

Entretanto, um grande problema de desenvolver atividades práticas são os custos elevados dos materiais utilizados em laboratórios, além de muitas escolas não possuírem um laboratório de ciências. Nesse sentido, é preciso metodologias experimentais alternativas, com propostas de baixo custo e com materiais de fácil acesso. Barbosa e Barbosa (2010) sugerem algumas adequações das atividades práticas microbiológicas, substituindo técnicas clássicas para o desenvolvimento de experimentos por outras baseadas na utilização de materiais de fácil obtenção e custo acessível.

Uma outra estratégia para o ensino de microbiologia nas escolas públicas é a utilização de Laboratórios Virtuais, já que a maioria das escolas não possuem recursos financeiros para manterem um laboratório físico. A utilização de laboratórios virtuais visa aumentar o protagonismo dos discentes nas atividades de ensino e aprendizagem das ciências (PAULA, 2017). Oliveira e Neves (2020) mostraram como a utilização de um laboratório virtual de histologia permitiu os alunos atuarem ativamente no processo de aprendizagem, sendo um ótimo complemento para as aulas teóricas.

Para o ensino de Microbiologia, a Universidade Estadual de Michigan, Estados Unidos, criou um Laboratório Virtual Interativo de Bacteriologia, o qual foi muito utilizado no ensino superior durante o período da pandemia. Entretanto, pode ser um ótimo método para apresentar a microbiologia de forma virtual no ensino básico. O Laboratório Virtual de Bacteriologia inclui experimentos utilizados na rotina de um laboratório de microbiologia para identificar bactérias patogênicas de amostras clínicas e está disponível gratuitamente no site da universidade (<https://learn.chm.msu.edu/vibl/>, Fig. 15).

Figura 15 - Laboratório Virtual Interativo de Bacteriologia



Fonte: Universidade Estadual do Michigan, 2022

5. CONCLUSÃO

Com a análise do Currículo Paulista foi possível verificar que as habilidades de microbiologia que abordam as doenças infecciosas são bastante escassas, principalmente no Ensino Médio. Além disso, um grande problema presente no currículo é a abstração do conteúdo e falta de conexão com o cotidiano do aluno. O Currículo em Ação apesar de sugerir algumas atividades relevantes, as quais auxiliam o professor a tratar o conteúdo, a maior parte das atividades buscam apenas a memorização e não proporcionam uma aprendizagem significativa, sendo abordados de forma muito teórica e conteudista.

Com tudo, conclui-se que o uso de diferentes metodologias didáticas é fundamental para melhorar o ensino de microbiologia na educação básica. Assim, é necessário abordagens que sejam mais diversificadas e contextualizadas voltadas para a realidade do aluno, a fim de promover um processo de ensino-aprendizagem efetivo.

Com um ensino de qualidade é possível que a microbiologia construa cidadãos mais conscientes aptos a enfrentar a vida cotidiana. Dessa forma, será possível contar com as aprendizagens do ensino básico como uma forma de promoção de medidas de prevenção contra doenças infecciosas para que, assim, os problemas de saúde pública seja de entendimento de toda a comunidade.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, C. DE S. V. et al. Hand hygiene and influenza prevention: Knowledge of health students. **Texto e Contexto Enfermagem**, v. 27, n. 4, p. 1–12, 2018.
- ARAÚJO, P. R. DE. **Evolução da mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias**. p. 61, 2015.
- BARRETO, M. L. et al. Sucessos e fracassos no controle de doenças infecciosas no Brasil: contexto socioambiental, políticas, intervenções e necessidades de pesquisa. **The Lancet**, v. 377, n. 9780, p. 1877–1889, 2011.
- BASSO, C.; SILVA, E. A. DA; TERCENIO, M. L. **Educação em Saúde: a utilização de panfletos informativos e educativos como estratégia de educação e prevenção às patologias mais prevalentes da população no contexto da atenção básica**. p. 344–348, 2019.
- BENCHIMOL, J. L. A Microbiologia como Instituição e a História da Saúde Pública no Brasil. **Ciência Saúde Coletiva**, v. 5, n. 2, p. 265–292, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BLEVINS, S. M.; BRONZE, M. S. Robert Koch and the “golden age” of bacteriology. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 14, n. 9, p. 744–751, 2010.
- CAMARGO, F. P.; DA SILVA, A. F. G.; DOS SANTOS, A. C. A. A Microbiologia no caderno do aluno e em livros didáticos: análise documental. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 78, n. 2, p. 41–58, 2018.
- CASSANTI, A. C. et al. **Microbiologia Democrática: Estratégias De Ensino-Aprendizagem E Formação De Professores**. v. 15, n. 2, p. 1–23, 2016.
- COELHO JÚNIOR, J. B. L. et al. Microbiologia em quadrinhos: uma tarde com a Escherichia coli. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 52, n. 4, p. 328–336, 2020.
- CURTIS, V. A. STANIER LECTURE. **Uma história natural da higiene**. v. 18, n. 1, p. 11–14, 2007.
- DE SOUZA, H. P. et al. Infectious and parasitic diseases in Brazil, 2010 to 2017: Considerations for surveillance. **Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health**, v. 44, p. 1–7, 2020.
- FARIA, I. D.; MONLEVADE, J. A. C. **Higiene, segurança e educação**. Universidade de Brasília, 2008.

FERREIRA, R. D.; MENDONÇA, S. G. DE L. Sociologia no ensino médio paulista : uma análise curricular. **UNESP**, p. 1–15, 2011.

GARCIA, L. P.; SILVA, G. D. M. DA. Doenças transmissíveis e situação socioeconômica no Brasil: análise espacial. **Texto para Discussão / IPEA**, p. 48, 2016.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 1, p. 35–50, 2011.

LAROCCA, L. M.; MARQUE, V. R. B. Quando a Higiene Se Torna Pública: Saúde E Estado. **Enfermagem**, v. 10, n. 1, p. 75–80, 2005.

LIMA, C. R. M. DE et al. Emergência de saúde pública global por pandemia de COVID-19 : desinformação , assimetria de informações e validação discursiva. **Revista Folha de Rosto**, v. 6, n. 3, p. 1–28, 2020.

LIU, A. S.; LIMA, L. DOS S. As Histórias Em Quadrinhos Como Materiais Didáticos. **Revista Compartilhar São Paulo**, v. 4, p. 73–78, 2020.

MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M.; DUNLAP, P.V.; CLARK, D.P. **Microbiologia de Brock**. 14. ed., Porto Alegre: Artmed, 2016. 1160 p.

MELO, J. B. DE et al. **Construindo um bacteriófago usando materiais alternativos**. Revista de Extensão, Santa Maria, v.3 - n. Ed. Especial, p. 325–329, 2016.

MASTROBUONO NESTI, M. M.; GOLDBAUM, M. As creches e pré-escolas e as doenças transmissíveis. **Jornal de Pediatria**, v. 83, n. 4, p. 299–312, 2007.

MENDES, E. V. **O cuidado das condições crônicas na atenção primária à saúde: o imperativo da consolidação da estratégia da saúde da família**. Organização Pan-Americana da Saúde, 2012. 512 p.

MORESCO, T. R. **O potencial da experimentação no desenvolvimento de habilidades cognitivas e na qualificação do ensino sobre microrganismo na educação básica**. 2017. Tese (Doutorado). Educação em Ciências: Química da Vida e Ciências – Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2017.

MOURA, A. S. **Doenças Infectocontagiosas na Atenção Básica à Saúde**. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Medicina. Núcleo de Educação em Saúde Coletiva. Belo Horizonte: Nescon/UFMG, 2016. 203p..

NASCIMENTO, J. DOS S. **A Importância Das Aulas Práticas De Microbiologia No Ensino Técnico De Nível Médio**. p. 32–39, 2021.

NETO, L. S.; SOUZA, P. F. DE; AZEVEDO, T. DE M. Microbiologia no ensino médio: a visão de estudantes sobre o tema e as possíveis causas de dificuldades de aprendizagem. **Tecnologia em Revista**, v. 5, p. 48–61, 2015.

OLIVEIRA, P. B. L. DE; MORBECK, L. L. B. Contextualizando o ensino de Microbiologia na Educação Básica e suas contribuições no processo de Ensino-Aprendizagem. **ID on line REVISTA DE PSICOLOGIA**, v. 13, n. 45, p. 450–461, 2019.

PAULA, H. DE F. E. Fundamentos Pedagógicos para o Uso de Simulações e Laboratórios Virtuais no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 1, p. 75–103, 2017.

PEDROSO, C. V. Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. **IX Congresso nacional de Educação–EDUCERE, III**, p. 3182–3190, 2009.

PESSOA, T. M. S. C. et al. Percepção dos alunos do ensino fundamental da rede pública de Aracaju sobre a relação da Microbiologia no cotidiano. **Scientia Plena**, v. 8, n. 4, p. 4–7, 2012.

PRACIANO DE SOUSA, C. et al. Adolescentes: maior vulnerabilidade às IST/Aids? Artigo Original. **RETEP-Rev. Tendên. da Enferm. Profis**, v. 2289, n. 4, p. 2289–2295, 2017.

RAMOS, L. S. et al. Instruções de higiene na escola e na sociedade como ação de saúde e prevenção de doenças: uma revisão bibliográfica. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 12, n. 10, p. e4558, 2020.

SANTANA, M. G. **O uso da internet no processo de ensino-aprendizagem de inglês: perspectivas de professores e alunos**. InFor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 178-194, 2018.

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEDUC-SP). União dos Dirigentes Municipais de Educação do Estado de São Paulo. **Currículo Paulista**. São Paulo: SEE- SP/UNDIME-SP, 2021.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avancados**, v. 32, n. 94, p. 25–42, 2018.

SILVA, J. P. P. DA et al. “Mundo da virologia”: estratégia didática no ensino de Microbiologia. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 6, p. 265–281, 2021.

SILVA, T. P. T. E; FERREIRA, I. DE L. M. Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n. 11, p. 2498–2498, 2006.

TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, CL. **Microbiologia**. 10. ed., Porto Alegre: Artmed, 2010.

WALDMAN, E. A.; SATO, A. P. S. Trajetória das doenças infecciosas no Brasil nos últimos 50 anos: um contínuo desafio. **Revista de Saúde Pública**, v. 50, p. 1–18, 2016.

WELKER, C. A. O Estudo De Bactérias E Protistas No Ensino Médio: Uma Abordagem Menos Convencional. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 2, p. 69–75, 2007.