

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

VANESSA SCARIOT PELENTIER

**PROPOSTA METODOLÓGICA DE FORMAÇÃO PARA O EXERCÍCIO PLENO DA  
CIDADANIA ATRAVÉS DO ENSINO DE BIOLOGIA**

DOIS VIZINHOS - PR

2021

**VANESSA SCARIOT PELENTIER**

**PROPOSTA METODOLÓGICA DE FORMAÇÃO PARA O EXERCÍCIO PLENO DA  
CIDADANIA ATRAVÉS DO ENSINO DE BIOLOGIA**

**Methodological proposal for education through the teaching of biology to the  
full exercise of citizenship**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Licenciado em Ciências Biológicas da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Dr. Fernando Carlos de Sousa.

**DOIS VIZINHOS**

**2021**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**VANESSA SCARIOT PELENTIER**

**PROPOSTA METODOLÓGICA DE FORMAÇÃO PARA O EXERCÍCIO  
PLENO DA CIDADANIA ATRAVÉS DO ENSINO DE BIOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do  
título de Bacharel/Licenciado em Ciências  
Biológicas da Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 09/dezembro/2021

---

Fernando Carlos de Sousa

Doutorado em Ciências Biológicas (Biologia Celular) pela Universidade Estadual de Maringá,  
Brasil (2013)  
Professor do Magistério Superior da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

---

Mara Luciane Kovalski

Doutorado em Educação Para a Ciência e o Ensino de Matemática pela Universidade Estadual  
de Maringá, Brasil (2015)  
Professor do Magistério Superior da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

---

Rosangela Maria Boeno

Doutorado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Brasil  
(2018)  
Professor do Magistério Superior da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

**DOIS VIZINHOS**

**2021**

## RESUMO

A preparação para o exercício da cidadania é um dos objetivos da educação. Cidadania plena pode ser entendida como a posse e o exercício de direitos civis, políticos e sociais. O livro didático é, em geral, o principal recurso utilizado por professores. Entretanto, trabalho prévio do nosso grupo de pesquisa demonstrou que os livros didáticos de biologia em uso corrente no Núcleo Regional de Educação de Dois Vizinhos não trazem uma proposta concreta de articulação dos conhecimentos próprios da disciplina com questões sociais, dificultando a formação dos alunos para o exercício pleno da cidadania. Este trabalho buscou desenvolver uma proposta metodológica de abordagem do tema cidadania na disciplina de Biologia que integre os conhecimentos científicos próprios dessa disciplina com o preparo para o exercício pleno da cidadania. Para tanto, foi aprofundada a análise documental dos 3 livros didáticos de Biologia do 1º, 2º e 3º iniciada em trabalho prévio do nosso grupo de pesquisa. Observou-se que textos do livro didático podem ser modificados ou expandidos e utilizados para trabalhar a articulação entre os conhecimentos específicos da disciplina de biologia e o preparo para a cidadania.

**Palavras-chave:** ensino; ciência; sociedade.

## ABSTRACT

Preparing for the exercise of citizenship is one of the goals of education. Full citizenship can be understood as the possession and exercise of civil, political and social rights. The textbook is, in general, the main resource used by teachers. However previous work by our research group showed that the biology textbooks currently in use at the Dois Vizinhos Regional Education Center do not provide a concrete proposal articulating the contents of the subject with social issues making it difficult for students to be educated to the full exercise of citizenship. This work sought to develop a methodological proposal to approach the theme of citizenship in the subject of biology integrating the scientific knowledge of this subject with the education for the full exercise of citizenship. For that, the documental analysis of the three biology textbooks initiated in a previous work of our research group was further deepened. It was observed that the texts of the textbooks can be modified or expanded and then be used to better teach the articulation between the specific knowledge of the biology subject and the education for full citizenship.

**Keywords:** teaching; science; society.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>	<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
2.1 Objetivo Geral			17
2.2 Objetivos específicos			17
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>18</b>		
3.1 Cidadania	18		
3.2 Ensino e cidadania	19		
3.3 Ensino de Biologia	20		
3.4 Biologia e cidadania	21		
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>24</b>		
<b>5. RESULTADO E DISCUSSÃO</b>	<b>25</b>		
<b>6. CONCLUSÃO</b>			<b>51</b>
<b>7. REFERÊNCIAS</b>			<b>52</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O entendimento sobre o tema cidadania vem sendo construído ao longo da história. As primeiras teorias sobre o que significa ser cidadão, surgiram na Grécia clássica, nos séculos VIV a.C. correspondendo ao fato de que os gregos conheceram na prática as primeiras formas de democracia, nas quais um número relativamente amplo de pessoas interfere ativamente na esfera pública, contribuindo para a formação do governo (COUTINHO, 2005).

De acordo com Cortina (1997) existem dimensões complementares, que se constituem em exigências de uma cidadania plena: cidadania política: direito de participação numa comunidade política; cidadania social: que compreende a justiça como exigência ética da sociedade de bem viver; cidadania econômica: participação na gestão e nos lucros da empresa, transformação produtiva com equidade; cidadania civil: afirmação de valores cívicos como liberdade, igualdade, respeito ativo, solidariedade, diálogo.

Para Carvalho (2002) é necessário que partam de nossos governantes a iniciativa de elaborar objetivos a curto, médio e longo prazo para que se torne mais fácil a busca por soluções e por fim, a falta de investimento seja ínfima, não prejudicando o cidadão de obter os seus direitos dignos, e que além disso, está previsto em lei. Ademais, é de extrema importância que seja colocado em pauta o que diz respeito ao verdadeiro significado da cidadania, muitas pessoas nem tem conhecimento que existem leis para assegurá-las de seus direitos e deveres, então, primeiramente as pessoas precisam entender pelo o que estão lutando e quais são esses direitos e deveres.

O ambiente escolar é considerado o local mais importante para a formação do cidadão, pois deve propiciar que cada aluno tome consciência de seus direitos e deveres. A educação deve tornar os alunos capazes de lutarem por seus ideais e abrangem a ação coletiva das organizações sociais (RIBEIRO, 2002).

De acordo com o Art. 22 da LDB “a educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996). Como aponta Barros (1998) é uma ironia constatar que no estágio avançado do conhecimento científico a que chegamos, encaramos uma crise na educação das Ciências. Sendo assim, necessitamos de uma educação que tenha condições objetivas para instrumentalizar os aprendizes visando o exercício da cidadania, condição essencial para que ocorra a (re)construção da sociedade em bases igualitárias (TEIXEIRA, 2000).

Em relação ao Ensino Médio, mesmo com algumas variações ainda é feito de forma descritiva, com excesso de terminologia sem vinculação com a análise do funcionamento das estruturas, apenas contribuindo para reforçar um ensino teórico, enciclopédico, que estimula a passividade, o exame vestibular que exige conhecimentos fragmentários e irrelevantes (KRASILCHIK, 2008). Segundo Gil-Pérez (1995), os trabalhos investigativos existentes mostram a gravidade de uma carência de conhecimentos da matéria, transformando o professor num transmissor mecânico dos conteúdos do livro texto (TEIXEIRA, 2000; PÉREZ, 1995).

A reflexão sobre as limitações desse tipo de abordagem precisa ser desencadeada, assim como, a busca por novas alternativas visando dar maior significado ao conhecimento escolar, evitando a compartimentalização e promovendo a interdisciplinaridade (PCN, 1999).

Uma alternativa seria o uso das tecnologias sendo esta uma ferramenta fundamental para aprimorar as aulas e o interesse dos discentes, como afirma Castilho (2015, p. 30) “...os processos educacionais utilizados hoje nas escolas, não são suficientes às condições de aprendizagem da sociedade, a qual possui a necessidade de independência na busca de informações e construção do conhecimento”. A evolução das tecnologias da informação e comunicação (TIC) afeta a sociedade como um todo, no aspecto da “velocidade”, principalmente (FELICIANO, 2008).

A utilização de tecnologias da informação e comunicação tem se mostrado um processo irreversível e tal tecnologia pode auxiliar na formação do ser humano, por meio da exploração de práticas pedagógicas mais recentes (ALBERTIN; MOURA, 1994).

Para Draves (2000), a internet provocou a maior mudança na educação e no processo de ensino e aprendizagem desde a primeira impressão de um livro. O uso das novas tecnologias da informação e comunicação na escola não significa apenas um modismo. Se as escolas e universidades pretendem formar cidadãos para se integrarem na sociedade, a utilização destes recursos ajudará a formar cidadãos e trabalhadores mais preparados, pois em muitas áreas da sociedade estas tecnologias estão há muito tempo sendo utilizadas como nos bancos, indústrias, transportes, comércio e outros (TORRES, 2006).

Andrade (2016) analisou livros didáticos de ciências com relação a sua proposta metodológica de articulação entre os conteúdos da disciplina e a formação dos alunos para exercício pleno da cidadania. Observou-se que no livro didático utilizado em sala os conteúdos não são abordados de forma contextualizada e crítica visando a formação do aluno para o pleno exercício da cidadania.

Hoffman (2018) analisou os livros didáticos de biologia em uso no Núcleo Regional

de Educação (NRE) de Dois Vizinhos buscando avaliar se estes livros trazem alguma proposta de articulação dos conteúdos da disciplina de biologia no ensino médio com a formação dos alunos para o exercício pleno da cidadania. Verificou-se que os livros utilizados tratavam da coleção “Biologia Moderna” publicada em 2016 e que são de autoria de Amabis e Martho. Após análise concluiu-se que os conteúdos não articulam de forma crítica a cidadania aos seus conteúdos, dificultando a formação dos discentes.

Este trabalho busca desenvolver uma proposta metodológica de abordagem do tema cidadania na disciplina de biologia que integre os conhecimentos científicos próprios dessa disciplina com o preparo para o exercício pleno da cidadania. Busca-se aprofundar a análise da coleção “Biologia Moderna”, iniciada no trabalho de Hoffman (2018), com o objetivo de propor como os conteúdos poderiam ser abordados, envolvendo a cidadania como tema transversal em algum momento e como a disciplina pode colaborar na formação para o exercício pleno da cidadania. Também, busca-se a construção de uma proposta de capacitação de docentes através do uso TIC's para o uso da proposta metodológica desenvolvida neste projeto.

## **OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Desenvolver uma proposta metodológica de abordagem do tema cidadania na disciplina de Biologia que integre os conhecimentos científicos próprios dessa disciplina com o preparo para o exercício pleno da cidadania.

### **2.1 Objetivos específicos**

- Pesquisar como os conteúdos dos livros didáticos da disciplina de Biologia utilizados no ensino médio das escolas do Núcleo Regional de Educação de Dois Vizinhos, Paraná, em 2019, se integram com a formação para a cidadania plena.

- Elaborar uma proposta metodológica de ação docente que integre os conteúdos específicos da disciplina de biologia com a formação para a cidadania plena.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Cidadania

Cidadania é a capacidade conquistada por alguns indivíduos, ou (no caso de uma democracia efetiva) por todos os indivíduos, de se apropriarem dos bens socialmente criados, de atualizarem todas as potencialidades de realização humana abertas pela vida social em cada contexto historicamente determinado (COUTINHO, 2005).

De acordo com Coutinho (2005, p. 42), a cidadania não é dada aos indivíduos de uma vez para sempre, não é algo que vem de cima para baixo, mas é resultado de uma luta permanente travada, quase sempre a partir de baixo, das classes subalternas, implicando um processo histórico de longa duração. A compreensão sobre cidadania não nasceu no mundo moderno, embora tenha encontrado nele a sua máxima expressão, tanto teórica quanto prática. As primeiras teorias sobre o que significa ser cidadão, surgiram na Grécia clássica, nos séculos V-IV antes da era cristã, correspondendo ao fato de que os gregos conheceram na prática as primeiras formas de democracia, nas quais um número relativamente amplo de pessoas interfere ativamente na esfera pública, contribuindo para a formação do governo (COUTINHO, 2005).

Desse modo, podemos dizer que todos esses anos de evolução acabaram por afirmar que a cidadania de fato só pode se constituir por meio de acirrada luta cotidiana por direitos e pela garantia daqueles que já existem (FILHO, 2008; NETO, 2008). Mas a maior preocupação é com a difusão desses direitos, seja por meio de educação formal, seja pelos meios de comunicação. Programas de televisão debatem temas como violência, habitação, saúde, educação e outros direitos básicos. Livros didáticos e paradidáticos fomentam a discussão sobre o *status* de cidadão e os direitos humanos; outros associam ao desenvolvimento da cidadania uma discussão sobre os meios de comunicação e o próprio capitalismo (DALLARI, 1998; COVRE, 1995).

Conforme Brito; Lopes (2014) em 1948 a Organização das Nações Unidas fez a Declaração Universal dos Direitos Humanos, se mobilizando quanto ao desprezo e ao desrespeito do ser humano aos atos bárbaros, num mundo em que todos deveriam gozar de “liberdade de palavra, de crença e da liberdade de viverem a salvo do temor e da necessidade” (UNIC, p.1, 2000).

Desde a promulgação da Declaração Universal dos Direitos Humanos pela Organização das Nações Unidas (ONU), em 1948, no plano internacional foi construída uma sólida arquitetura dos direitos humanos através de inúmeros tratados, resoluções, pactos e declarações, de caráter ético, político e normativo. Os Estados que aderiram formalmente a estes diferentes documentos comprometeram-se a incorporar em suas legislações e políticas públicas a proteção e promoção dos respectivos direitos (CANDAUI, p. 716, 2012).

De acordo com Brito e Lopes (2014) em 1988, o Brasil elaborou a sua constituição, fixando um novo quadro de leis relativas aos direitos e deveres dos cidadãos, se comprometendo em assegurar “o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bemestar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos.” No artigo 5º diz que “todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade...” E o artigo 6º “São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados” (BRASIL, 1988).

Segundo Brito e Lopes (2014, p. 28) “...a construção da cidadania deve ser colocada como vivências diárias, cidadania é um exercício. Não basta ter as declarações, as leis, é preciso que o cidadão se aproprie de seu direito e busque uma sociedade melhor para se viver”. Para Manzini Covre (2002) é só assim que pode existir cidadania, em seu sentido pleno, como a prática da reivindicação, da apropriação de espaços para reivindicar esses direitos estendidos a toda população, ou seja, que seja construído coletivamente. Ser cidadão não é apenas ter seus direitos garantidos, mas também cumprir os seus deveres. Não se limita apenas ao ato de votar. “O ato de votar não garante nenhuma cidadania se não vier acompanhado de determinadas condições de nível econômico, político, social e cultural” (MANZINI COVRE p.8, 2002).

### 3.2 Ensino e cidadania

A educação é um caminho para garantir uma sociedade mais justa e harmônica, no qual o cidadão exerce o seu papel perante a sociedade, exige os seus direitos e cumpri os seus deveres (BRITO; LOPES, 2014). Em 2013, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), mais especificamente a lei 9.394/96 em seu Art. 4 foi alterada pela ratificação da lei nº 12.796/13 propondo que: “educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezesete) anos de idade” (BRASIL, 1996). Segundo o Art. 22 da LDB “a educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996). As resoluções citadas acima nos mostram a importância da presença de um ensino com base na cidadania, descrito em lei compreendendo seus objetivos e a sua importância na vida e no desenvolvimento de cada ser humano.

Educar para a cidadania implica a educação dos cidadãos e das cidadãs para os direitos humanos universais, tendo em conta a noção concreta do tempo e do lugar em que se vive e um apelo de perene consciencialização e responsabilização relativa também aos deveres de cidadania (FÓRUM EDUCAÇÃO PARA A CIDADANIA, 2008).

O Ensino Médio abrange os três últimos anos da Educação Básica, sendo esta a etapa final, e para as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNs), o objetivo do ensino médio não é apenas formar profissionais aptos para o mercado de trabalho, mas que os egressos tenham melhor capacidade de autonomia e consigam expandir os conhecimentos adquiridos podendo ingressar em um ensino superior com formação para o exercício (BRASIL, 2013).

Compreender e atuar com os preceitos da pedagogia empreendedora também desperta um exercício para a cidadania, pois alunos são incentivados através de aprendizagens e conteúdos contextualizados, dialogando e buscando a realização dos seus sonhos, comprometidos e responsáveis por suas próprias vidas. Trarão benefícios para si mesmo e para a comunidade quando forem incentivados a ampliar o olhar de si, e focar mais nas problemáticas de seu entorno para usufruir de uma convivência na sociedade, e o seu papel de cidadão.

### 3.3 Ensino de Biologia

O ensino de Biologia contribui para que cada indivíduo seja capaz de compreender e aprofundar as explicações atualizadas de processos e de conceitos biológicos, a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna, enfim, o interesse pelo mundo dos seres vivos (KRASILCHIK, 2008).

Os objetivos do ensino de biologia segundo Freitas (s.d.), incluíam, entre outros, os de: valor informativo, referindo-se aos conhecimentos proporcionados; valor educativo ou formativo, relacionado com o desenvolvimento do educando; valor cultural, consistindo na contribuição para grupos sociais (de que o aluno fazia parte); valor prático, referindo-se à aplicação de conhecimentos e objetivos (KRASILCHIK, 2008).

As DCEs afirmam que “a disciplina de Biologia tem como objeto de estudo o fenômeno VIDA” (PARANÁ, 2008 p. 38). Mas várias pesquisas apontam os problemas do ensino na área das ciências, caracterizado pela apresentação do conhecimento científico como conhecimento fragmentado, factual, já construído, não modificável, memorístico e permeado de ideologias, acabando por não levar os estudantes à compreensão do significado da ciência, suas limitações e seu potencial de ação sobre a sociedade como um todo (CICILLINI, 1997; RAZERA, 1997; BARROS, 1998).

Há também, a necessidade de considerarmos que muito pouco se tem feito de concreto para melhorar a qualidade do ensino, sobretudo o ensino público “ofertado” à população. Como bem afirma Gatti (1997, p. 49):

Apesar dos discursos, a educação básica sempre foi “área menor” das políticas. Nos discursos, a primeira; nas ações efetivas, a última, com pouquíssimas exceções. (...) O resultado está aí: analfabetismo funcional em todos os níveis, formação de várias gerações comprometidas por baixa inserção cultural.

Como aponta Barros (1998), é uma ironia constatar que no estágio avançado do conhecimento científico a que chegamos, encararmos uma crise na educação das ciências. Sendo assim, necessitamos de uma educação que tenha condições objetivas para instrumentalizar os aprendizes visando o exercício da cidadania, condição essencial para que ocorra a (re)construção da sociedade em bases igualitárias (TEIXEIRA, 2000).

Deste modo no campo do ensino das ciências, parece-nos que a tendência é a abordagem das disciplinas envolvidas na área, com o objetivo de dar cultura geral, para que os estudantes compreendam e se interessem por assuntos relacionados às aplicações e à utilização da ciência e da tecnologia e suas implicações sobre a sociedade (BARROS, 1998).

Contudo, podemos dizer que o caminho a ser percorrido é longo e penoso, demandando esforços notáveis para que a escola pública desempenhe com eficiência suas funções. Parte apreciável dessa tarefa está nas mãos dos professores, sem dúvida, os maiores responsáveis na condução dos processos de ensino e aprendizagem dentro de cada sala de aula (TEIXEIRA, 2013).

### 3.4 Biologia e cidadania

A educação ocupa lugar central na acepção coletiva da cidadania. Isto porque ela se constrói no processo de luta que é, em si próprio, um movimento educativo, a cidadania não se constrói por decretos ou intervenções externas, programas ou agentes pré-configurados. Ela se constrói como um processo interno, no interior da prática social em curso, como fruto do acúmulo das experiências engendradas (GOHN, 2012).

Em relação ao ensino médio, mesmo com algumas variações ainda é feito de forma descritiva, com excesso de terminologia sem vinculação com a análise do funcionamento das estruturas, apenas contribuindo para reforçar um ensino teórico, enciclopédico, que estimula a passividade, o exame vestibular que exige conhecimentos fragmentários e irrelevantes (KRASILCHIK, 2008).

Para Gohn (2012), falar da existência de um processo educativo no interior de processos que se desenvolvem fora dos canais institucionais escolares implica em ter, como pressuposto básico, uma concepção de educação que não se restringe ao aprendizado de conteúdo específicos transmitidos através de técnicas e instrumentos do processo pedagógico.

Pode-se dizer que ainda é deficiente a formação pedagógica dos docentes, fruto da dicotomização mencionada é certamente, raiz geradora desse problema. Daí a tendência fragmentadora e pouco integradora que os docentes manifestam quando emitem suas ideias sobre como deve ser a abordagem de sua disciplina na sala de aula. Segundo Gil-pérez (1995), os trabalhos investigativos existentes mostram a gravidade de uma carência de conhecimentos

da matéria, transformando o professor num transmissor mecânico dos conteúdos do livro texto (TEIXEIRA, 2000; PÉREZ, 1995).

Constatamos que os docentes demonstram diminuta compreensão no tocante a perceber a educação de forma mais ampla, tomada como instrumento de formação para a cidadania, visando a construção de uma sociedade justa e igualitária. O que prevalece é a visão restritiva da escola, como entidade que democratiza conhecimentos, mesmo que sejam eles, conteúdos inócuos e totalmente desvinculados da realidade vivenciada pelos aprendizes (TEIXEIRA, 2013).

Nas palavras de Teixeira (2000), “...é interessante lembrar que os professores têm pouco contato com a literatura que apresenta propostas de inovações didáticas, daí, a diminuta preocupação sobre as consequências que o enfoque fragmentado e reducionista – que perpassa seu trabalho na disciplina – acarreta na formação dos estudantes de nível médio”.

Outro problema é que as mudanças propostas pelos planejadores de currículos, via de regra, são produtos pedagógicos concebidos sem a participação dos docentes, não levando em conta as vicissitudes e orientações desses profissionais, que vivem cotidianamente os problemas que afetam o processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, adverte Tancredi (1998):

As mudanças vêm sem considerar que, em última instância, os responsáveis pelo sucesso das políticas educacionais são os professores e se eles não estiverem convencidos da sua necessidade e importância e dos objetivos reais, dificilmente se empenharão em assumi-las e implementá-las.

Assim, acreditamos ser necessário buscar a participação desses docentes nos processos que pretendam alterar e dar novo perfil aos sistemas escolares. Buscando um aperfeiçoamento e melhores métodos de abordagens dos conteúdos, tornando o trabalho mais agradável e menos monótono, ao mesmo tempo motivando seus discentes a buscarem cada vez mais por conhecimento e aprimoramento (BRASIL, 1999).

De acordo com (HOFFMANN, 2018; ANDRADE, 2016), em estudos já realizados sobre o tema de biologia e cidadania podemos compreender que:

O ensino de ciências e de biologia é fundamental para combater o analfabetismo científico e permitir que o indivíduo compreenda a realidade de diversas questões sociais e ambientais que o envolvem e possa exercer diversos de seus direitos que o status de cidadania conferiram-lhe (SAVIANI, 2011, ed. 32).

Portanto, acreditamos que o enfoque reducionista, que fecha o ensino de biologia em

si mesmo, afastando-o dos objetivos mais amplos alocados para a educação, é um dos aspectos merecedores de reflexão e análise por parte dos referidos docentes. A reflexão sobre as limitações desse tipo de abordagem precisa ser desencadeada, assim como, a busca por novas alternativas visando dar maior significado ao conhecimento escolar, evitando a compartimentalização e promovendo a interdisciplinaridade (BRASIL, 1999).

#### **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

Em um primeiro momento, foi realizada busca nos 3 livros didáticos de biologia do ensino médio (1º, 2º e 3º ano), que entraram em vigência no ano de 2018, do ensino regular do Núcleo Regional de Ensino de Dois Vizinhos, Estado do Paraná, buscando selecionar os assuntos mais relevantes para o exercício da cidadania com base no conhecimento científico das ciências biológicas. Os livros foram analisados por meio de uma pesquisa qualitativa documental, com abordagens que não envolvem dados estatísticos, mas visam a obtenção de conteúdos descritivos deste determinado estudo. Com a análise do texto dos livros didáticos buscou-se ponderar como estes materiais propõe a articulação entre os conhecimentos da disciplina de Biologia e a preparação para o exercício da cidadania.

Em continuidade, partiu-se do que foi encontrado nos livros didáticos analisados em direção a uma proposta de abordagem mais efetiva para o tema cidadania na disciplina de biologia. Buscou-se reconstruir textos dos livros didáticos de forma a melhor integrar os conhecimentos científicos próprios das ciências biológicas com a preparação do aluno para o exercício pleno da cidadania. O trabalho de reconstrução dos textos foi feito buscando-se demonstrar que é possível ao professor adaptar o material que tem a sua disposição para uma abordagem mais efetiva.

O projeto original deste trabalho propunha a construção de um ambiente utilizando TIC's (Tecnologia da Informação e Comunicação) para socialização com professores do Ensino Médio da proposta desenvolvida. Entretanto, devido aos desdobramentos da pandemia da Sars-CoV-2 não foi possível levar a cabo esta proposta.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos livros didáticos de biologia obteve resultado em acordo com o observado por HOFFMANN (2018), isto é, que não existe uma proposta integral de articulação entre os conhecimentos da disciplina e o preparo para o exercício da cidadania. Os livros buscam meramente atender aos requisitos dos editais de chamada do Programa Nacional do Livro Didático e, para tanto, apenas trazem boxes separados do texto geral da obra nos quais, em geral, trabalham temas específicos das Ciências Biológicas sem uma proposta de articulação com preparo para o exercício da cidadania.

Considerando as limitações para o trabalho do tema cidadania nas aulas de Ciências e Biologia, como falta de preparo do professor e falta de material didático (ANDRADE, 2016; HOFFMANN, 2018) buscou-se partir do material já disponível ao professor e ao aluno, o livro didático, e demonstrar que é possível expandir e articular as informações presentes neste material no sentido de estimular a discussão de temas importantes para o exercício da cidadania com base no conhecimento científico das ciências biológicas. Os seguintes textos foram produzidos a partir da leitura, análise e reconstrução de textos originalmente de boxes dos livros didáticos.

Figura 1 – Colesterol e saúde.

C
i
ê
n
c
i
a
d
a
n
i

## Colesterol e saúde

- 1 Talvez você já tenha ouvido falar em "colesterol bom" e "colesterol ruim". Essas expressões não se referem à própria molécula de colesterol, que é sempre a mesma, mas a proteínas sanguíneas encarregadas do transporte de colesterol e de diversos outros lipídios. Essas proteínas associam-se a lipídios formando lipoproteínas, conhecidas pelas siglas **LDL** (do inglês *low density lipoprotein*, lipoproteína de baixa densidade) e **HDL** (do inglês *high density lipoprotein*, lipoproteína de alta densidade).
- 2 As LDL são as principais transportadoras de colesterol, enquanto as HDL são as principais transportadoras de fosfolipídios. Ambas, entretanto, podem transportar esses dois tipos de lipídio.
- 3 O colesterol sintetizado no fígado ou absorvido dos alimentos de origem animal (alimentos de origem vegetal não possuem colesterol) é transportado pelo sangue na forma de LDL. Nos tecidos do corpo, o complexo colesterol-proteína é englobado pelas células, e o colesterol é utilizado como matéria-prima para a síntese das membranas celulares.
- 4 Concentrações muito elevadas de colesterol no sangue diminuem o processo de captação do complexo colesterol-LDL pelas células. Com isso, o complexo colesterol-LDL em excesso no sangue oxida-se e pode se acumular na parede das artérias, formando placas ateroscleróticas. O crescimento dessas placas pode levar ao entupimento de uma artéria e bloquear o fluxo de sangue. Quando isso ocorre em artérias do coração ou do cérebro, o resultado é um infarto do miocárdio ou uma isquemia cerebral, respectivamente. Por isso, o colesterol associado ao LDL é chamado "colesterol ruim" e não deve estar em excesso no sangue.
- 5 As lipoproteínas HDL capturam parte do excesso de colesterol do sangue, transportando-o até o fígado, no qual ele é eliminado na bile. Portanto, HDL ajuda a eliminar colesterol do sangue e, por isso, o complexo colesterol-HDL é chamado de "colesterol bom". Acredita-se que a ingestão de óleos vegetais insaturados, como os presentes no azeite de oliva, contribua para manter os níveis normais de colesterol no sangue e para aumentar a produção de HDL. O azeite também aumenta a taxa de secreção de bile pelo fígado, estimulando a digestão e a absorção das gorduras e das vitaminas lipossolúveis.
- 6 Estudos populacionais têm mostrado uma relação entre os níveis de colesterol no sangue e o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Segundo a Associação Americana do Coração, a relação entre os níveis de colesterol sanguíneo total de uma pessoa em jejum e o risco para doenças cardiovasculares é a seguinte:

Nível de colesterol sanguíneo (mg/dL)	Risco de doença cardiovascular
< 200	Nível desejável: menor risco de doença cardiovascular
200-240	Limiar de alto risco
> 240	Nível não desejável: alto risco
- 7 Exames laboratoriais mais modernos permitem estimar os níveis de colesterol-HDL e de colesterol-LDL e tendem a substituir os antigos exames em que se avaliava apenas o colesterol total. Nesse caso, de acordo com a Sociedade Brasileira de Cardiologia, o desejável é que o nível de colesterol-HDL ("bom") seja maior do que 60 mg/dL de sangue e que o de colesterol-LDL ("ruim") seja menor do que 100 mg/dL de sangue para as pessoas em geral ou menor do que 70 mg/dL para pessoas que apresentam alto risco de doenças cardiovasculares.

Fonte: Adaptado de Amabis & Martho (2016, p. 53)

### Colesterol e saúde.

Talvez você já tenha ouvido falar em “colesterol bom” e “colesterol ruim”. Essas expressões não se referem à própria molécula de colesterol, que é sempre a mesma, mas a proteínas sanguíneas encarregadas do transporte de colesterol e de diversos outros lipídios. Essas proteínas associam-se a lipídios formando lipoproteínas, conhecidas pelas siglas **LDL** (do inglês *low density lipoprotein*, lipoproteína de baixa densidade) e **HDL** (do inglês *high density lipoprotein*, lipoproteína de alta densidade).

As LDL são as principais transportadoras de colesterol, enquanto as HDL são as principais transportadoras de fosfolipídios. Ambas, entretanto, podem transportar esses dois tipos de lipídio.

O colesterol sintetizado no fígado ou absorvido dos alimentos de origem animal (alimentos de origem vegetal não possuem colesterol) é transportado pelo sangue na forma de LDL. Nos tecidos do corpo, o complexo colesterol-proteína é englobado pelas células, e o colesterol é utilizado como matéria-prima para a síntese das membranas celulares, hormônios esteroides e outros compostos.

Concentrações muito elevadas de colesterol no sangue diminuem o processo de captação do complexo colesterol-LDL pelas células. Com isso, o complexo colesterol-LDL em excesso no sangue oxida-se e pode se acumular na parede das artérias contribuindo com a formação de placas ateroscleróticas. O crescimento dessas placas pode levar ao entupimento de artérias e bloquear o fluxo de sangue ou casar a ruptura da artéria, quando isso ocorre em artérias do coração ou do cérebro, o resultado é o infarto do miocárdio ou o acidente vascular cerebral, respectivamente. Por isso, o colesterol associado ao LDL é chamado “colesterol ruim” e não deve estar em excesso no sangue.

As lipoproteínas HDL captam o excesso de colesterol nas células e transportam até o fígado de onde uma parte é excretada na bile. Portanto, o HDL ajuda a remover o excesso de colesterol do corpo. Por isso, o complexo colesterol-HDL é chamado de “colesterol bom”.

Acredita-se que uma dieta rica em óleos vegetais insaturados, como os presentes no azeite de oliva, contribua para manter os níveis normais de colesterol no sangue e para aumentar a produção de HDL. O azeite também aumenta a taxa de secreção de bile pelo fígado, estimulando a digestão e a absorção das gorduras e das vitaminas lipossolúveis. Entretanto, o azeite de oliva é um produto caro no Brasil, por ser importado, sendo normalmente substituído pelo óleo de soja, largamente produzido no país e muito mais barato. O óleo de soja tem algumas das propriedades nutricionais do azeite de oliva, mas como é um produto muito mais processado, devido ao refino e a adição de químicos, perde muito dos micronutrientes em relação ao azeite de oliva que é minimamente processado. Observa-se nesse exemplo como questões econômicas influenciam hábitos alimentares que tem impacto na saúde das pessoas.

Pelo fato do excesso de colesterol estar ligado a maior chance de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, como infarto do miocárdio e de acidente vascular cerebral, e por essas doenças estarem entre as principais causas de morte e de invalidez permanente o controle dos níveis de colesterol na população é uma questão de saúde pública. Entretanto, estudos como o de Lavados et al. (2007) mostram que a incidência dessas doenças está intimamente relacionada a questões sociais. Estes autores demonstraram que a

mortalidade por doenças cardiovasculares é 90% maior em pessoas de nível socioeconômico mais baixo. O menor acesso a educação, a boa alimentação e a um bom sistema de saúde predispõe essas pessoas a morte precoce ou invalidez permanente por doenças que muitas vezes podem ser prevenidas.

Considerando que de acordo com a Constituição Federal, o Art. 196. “a saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação” e que a parte mais pobre da população é quem paga proporcionalmente mais impostos, deveria haver mais esforço do poder público na direção da prevenção de doenças com efeitos tão deletérios e custos de tratamento tão altos quanto as doenças cardiovasculares.

#### **Dicas para os Professores:**

- Discutir com os alunos sobre o nível de pobreza em sua cidade.
- Utilizando notas e cupons fiscais de compras em lojas, mercados, posto de combustíveis demonstrar como os impostos estão embutidos nos preços e discutir como parte do dinheiro dos impostos deve ser utilizado para garantir o acesso à educação, saneamento básico e saúde.
- Discutir a relação entre custo de tratamento com custo de prevenção de doenças cardiovasculares demonstrando que os investimentos em educação, alimentação saudável e saneamento básico levam a diminuição dos custos com saúde.

Neste texto corrigimos algumas informações sobre a biologia dos mecanismos de transporte de lipídios e sobre doenças cardiovasculares. Retiramos informações sobre limites clínicos de níveis de colesterol sanguíneo. Esses valores estão continuamente sobe revisão em face de novas pesquisas e, portanto, podem mudar e o texto ficar defasado. Além de que acreditamos que não acrescenta ao objetivo de preparo para a cidadania o foco do texto em valores de níveis sanguíneos de colesterol sem que exista uma contextualização social. Acrescentamos informações que acreditamos são mais pertinentes para contextualização do tema.

Figura 2 - Um problema mundial de saúde: gripe.

C
i
ê
n
c
i
d
a
d
a
n
i
a

## Um problema mundial de saúde: gripe

Aproveite a explicação das siglas dos vírus da gripe compostas pelas letras H e N para trabalhar a atividade 21 do *Questões para exercitar o pensamento*.

### Pandemias de gripe

- 1 Embora seja uma doença corriqueira, milhares de pessoas morrem anualmente em decorrência da infecção pelo vírus de gripe. Na grande pandemia ocorrida em 1918 e 1919, morreram entre 20 e 40 milhões de pessoas em todo o mundo, de todas as idades e classes sociais. Entre as vítimas estava Francisco de Paula Rodrigues Alves, o presidente da República do Brasil na época. Outras grandes pandemias foram a gripe asiática de 1957, que matou mais de 1 milhão de pessoas, e a gripe de Hong Kong de 1968, em que morreram cerca de 700 mil pessoas. A pandemia de gripe pelo vírus H1N1 de 2009 matou entre 151.700 e 575.400 pessoas, principalmente no sudeste asiático e na África, onde o acesso à prevenção e ao tratamento é limitado.

### Variedade dos vírus de gripe

- 2 Há diversas variedades de vírus de gripe, todas incluídas no gênero *Influenzavirus*. Os vírions de gripe têm entre 80 e 120 nm de diâmetro e apresentam um envelope lipoproteico externo. Este envolve um nucleocapsídeo que contém sete ou oito moléculas diferentes de RNA.
- 3 O envelope lipoproteico tem dois tipos de glicoproteínas características do vírus de gripe: a hemaglutinina, que constitui as espículas H, e a neuraminidase, que constitui as espículas N. As espículas recebem esse nome porque formam saliências pontiagudas no envelope membranoso do vírus. As espículas de hemaglutinina permitem que o vírus se ligue às células hospedeiras. As espículas de neuraminidase parecem ser importantes para que os vírus recém-formados sejam liberados da célula hospedeira.
- 4 As variedades de vírus de gripe são caracterizadas pelos tipos de espículas N e H que apresentam. Já são conhecidos dezesseis tipos de hemaglutininas e nove tipos de neuraminidases, que costumam ser identificados por um índice alfanumérico (H0, H1, H2 etc.; N1, N2 etc.). A gripe asiática que assolou o mundo em 1957, por exemplo, foi causada por uma variedade viral H2N2, que combinava espículas H do tipo 2 e espículas N do tipo 2. O vírus H5N1, por outro lado, que combina espículas H do tipo 5 e espículas N do tipo 1, é responsável por epidemias de gripe em aves que ocorrem na Ásia desde 1997. O vírus H5N1 raramente é transmitido para seres humanos; entretanto, quando isso ocorre, costuma

ser fatal. Felizmente, ainda não foi registrado nenhum caso de transmissão desse vírus entre seres humanos.

- 5 Ao contrair gripe, a pessoa geralmente produz anticorpos contra as proteínas do vírus, incluindo as espículas H e N, tornando-se imune àquele tipo de gripe. Por isso, depois de um surto gripal, grande parte da população adquire imunidade contra o tipo de vírus causador. Em algumas pessoas, porém, podem surgir vírus mutantes dotados de espículas H e N ligeiramente diferentes das presentes na linhagem original, o que dificulta a atuação dos anticorpos produzidos. Os vírus mutantes podem provocar um novo surto da doença, nos meses de inverno, por exemplo, quando a resistência natural das pessoas diminui em virtude das variações climáticas.

Representação esquemática da estrutura de um vírus de gripe com parte do envelope removida para mostrar as moléculas de RNA. (Elementos fora de proporção de tamanho entre si; cores-fantasia.) (Elaborada com base em Tortora, G. J. e cols., 1995.)

VÍRUS INFLUENZA QUE CAUSARAM GRANDES EPIDEMIAS*	
Vírus	Atuação
H1N1	Causou a pandemia de gripe espanhola e é responsável pela pandemia de gripe de 2009.
H2N2	Causou a pandemia de gripe asiática.
H3N2	Causou a pandemia de gripe de Hong Kong.
H5N1	Causou a gripe de aves na Ásia.

\* Elaborada com base em Tortora, G. J. e cols., 1995.

Reprodução proibida. Art. 174 do Código Penal e Lei 9.610/1998 (Lei de Direitos de Autor).

30

- 6 No Brasil, o Ministério da Saúde atua preventivamente contra a gripe, ministrando à população uma vacina antigripal produzida com uma mistura das formas virais mais comuns, em particular das que causaram gripe nos últimos anos, preferencialmente aos maiores de 60 anos, gestantes, crianças de 6 meses a 5 anos, indígenas, mulheres no período de até 45 dias após o parto e trabalhadores da área de saúde.
- 7 Variedades muito perigosas do vírus da gripe surgem esporadicamente por recombinação genética. Como os vírus têm oito moléculas de RNA diferentes em seu genoma, se uma célula é infectada simultaneamente por dois tipos diferentes de vírus, podem formar-se partículas virais com combinações de moléculas de RNA das duas variedades. Nesses casos, o vírus recombinante não é reconhecido pelo sistema imunitário e pode se reproduzir rapidamente, causando pandemias de gripe.
- 8 A Organização Mundial da Saúde mantém vigilância rigorosa e permanente sobre os surtos de gripe, tentando identificar rapidamente os novos vírus que surgem. Se são identificados logo, é possível produzir vacinas e imunizar grande parte da população antes que a epidemia atinja maiores proporções.
- 9 Outra preocupação dos órgãos de saúde pública é monitorar criadouros de aves e de porcos, cujos vírus de gripe podem eventualmente infectar seres humanos. Embora os vírus desses animais não sejam transmitidos de uma pessoa para outra, há risco de ocorrerem alterações na hemaglutinina viral, capacitando-os a infectar células humanas. Isso aconteceria tanto por mutação dos genes virais animais quanto por recombinação com o vírus de gripe humano. Por exemplo, uma célula infectada simultaneamente por um vírus de ave e por um vírus humano poderia originar novos tipos de vírus, com misturas dos dois tipos de RNA, eventualmente capazes de infectar células humanas. Esses novos vírus seriam perigosos porque, tendo parte de seus componentes proveniente do vírus de ave, não seriam reconhecidos pelo sistema imunitário humano por não ter tido contato prévio com ele.
- 10 No sudoeste asiático, foco inicial de várias epidemias de gripe, existem regiões em que marcos são criados com porcos, constituindo um ambiente perigosamente favorável à recombinação entre vírus de animais domésticos e de humanos. Como os porcos podem ser infectados tanto por vírus de aves quanto por vírus humanos, o material genético de ambos os vírus pode recombinar-se em suas células, originando novos tipos virais. O vírus H1N1, responsável pela chamada "gripe suína", que teve início no México em 2009, pode ter surgido dessa maneira.
- 11 Recentes estudos genéticos da hemaglutinina do vírus da gripe aviária asiática mostraram que bastaria uma única mutação para permitir que esse vírus adquirisse a capacidade de se ligar a receptores humanos e, assim, ser transmitido de uma pessoa para outra.



A. Criação conjunta de galinhas e porcos em Manila (Filipinas, 2009). B. Veterinários aplicam vacina contra gripe aviária em galinhas, na China (2013).

## GRIPE.

A gripe é uma doença que surgiu há muitos anos e se modifica a cada ano que passa, por ter início súbito atinge principalmente os pulmões e com alta taxa de transmissão, seus principais sintomas são febre alta, dores no corpo, dor de cabeça e dores de garganta seguida de tosse (GEORGE, 2009). Se propaga facilmente e é responsável pelos altos índices de hospitalização em todo Brasil. Como as ocorrências de gripe ocorrem anualmente e com variações nos tipos virais por sofrerem mutações leves, o Ministério da Saúde realiza Campanha Nacional de Vacinação todos os anos com o objetivo de prevenção da saúde da população.

Com base em estudos já realizados, os hospedeiros naturais do vírus da gripe são as aves, principalmente aves migratórias, em segundo lugar os porcos, sendo eliminada por meio das fezes. O vírus sobrevive fora de seu hospedeiro até 30 dias dependendo do clima, e para se propagar, ou seja, se multiplicar por meio de reprodução em um ambiente fechado é de 1 a 3 dias.

O método de prevenção mais eficaz é a vacinação. É um método utilizado há anos para o combate de muitas doenças e o controle das que surgem com o passar dos anos. A vacina é um método utilizado para produzir anticorpos responsável por manter a saúde de nosso organismo, desenvolvendo imunidade sem ficar doente e salvando vidas. Nesse contexto a vacinação infantil é de grande importância. Doenças como a varíola foram erradicadas com a vacinação. O controle de doenças como poliomielite (paralisia infantil) e sarampo são exemplos de doenças que a vacinação protege com segurança (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

As vacinas são capazes de assegurar a saúde contra diversas doenças e são distribuídas gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS) nas unidades públicas e privadas de vacinação. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), as vacinas ajudam a proteger contra as diferentes linhagens da gripe influenza, entre outras doenças.

No final do ano de 2019 começou a pandemia do (COVID-19) uma doença infecciosa causada pelo vírus SARS-CoV-2. A grande maioria das pessoas que adoecem em decorrência do vírus da COVID-19 apresentam sintomas leves a moderados e logo se recuperavam, mas em algumas pessoas os sintomas eram graves necessitando atendimento médico. Essas pessoas apresentam sintomas gripais que atingem principalmente os pulmões, causando insuficiência respiratória. Em muitos casos é necessária a intubação e a pessoa passam a respirar com a ajuda

de aparelhos. Outros sintomas observados são a perda do paladar e do olfato, dores de cabeça, coriza, tosse, cansaço e dores no corpo.

A contaminação ocorre por gotículas de saliva, que podem ser passadas através de espirros, tosses, ou contato com superfícies contaminadas por essas gotículas. Durante o período de janeiro de 2020 a setembro de 2021 no Brasil foram milhares de casos, podemos observar a tabela a seguir com os dados atuais.

**Tabela 1 – COVID-19 NO BRASIL**

<b>BRASIL</b>	População	Casos Novos	Casos Acumulados	Casos Acumulados 100mi	Óbitos Novos	Óbitos Acumulados	Óbitos Acumulados 100mi
27/03/2020 a 20/11/2021							
<b>Totais</b>	210.147.125	21.217.739	181.824	10.475	217	612.587	292

**Fonte: Secretarias Estaduais de Saúde. Brasil, 2021**

Com o início da vacinação no Brasil em janeiro de 2021 a taxa de contaminação e de mortalidade começaram a ter uma grande redução no Brasil. De acordo com dados do boletim da Fiocruz (2021) a mortalidade por Covid-19, atualmente, está girando em torno de 217 casos por dia. O boletim sinaliza queda expressiva em comparação ao pico registrado em abril, quando foram notificados mais de 3 mil óbitos diários. Mas em pessoas que a vacina funciona não significa que a pessoa não irá se contaminar com o vírus, podendo servir como transmissor e contaminar outras pessoas, por isso se faz necessário manter as medidas de proteção, como uso de máscaras, higienização das mãos e distanciamento.

Dicas para os Professores:

- Discutir com os alunos a importância da vacinação;
- Os riscos de contaminação que a falta de higiene pode causar;
- Ilustrar o texto com imagens de vírus e a facilidade da mutação e a resistência aos antibióticos.

- Abordar a necessidade da prevenção de gripes e os custos para o Sistema Único de Saúde (SUS) no tratamento dessas doenças.

Neste texto tratamos sobre a importância da vacinação contra a gripe e demais doenças, além de informações sobre as campanhas de vacinação realizada pelo Ministério da Saúde sendo um direito de todos os cidadãos. Foi incluído no texto o caso mais atual de gripe, uma pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2, que começou no final do ano de 2019 e ainda está em curso no final de 2021. Mostrando a importância dos cuidados com a higiene para proteger a saúde e a necessidade de uma vacina eficaz para tentar frear as mortes que estavam ocorrendo em massa.

**Figura 3 - Cuidando do sistema respiratório.**

**Ciência e cidadania**

### Cuidando do sistema respiratório

- 1 Uma gripe forte, que afeta nossos pulmões, pode nos deixar cansados e desanimados. A eficiência respiratória diminui e, conseqüentemente, todas as células do corpo têm menos gás oxigênio disponível para obter energia. Isso dá ideia da importância da boa respiração e dos cuidados que devemos tomar com nosso sistema respiratório.
- 2 Embora seja impossível evitar por completo gripes e resfriados, providências simples podem nos ajudar a manter a boa saúde respiratória. Basicamente, deve-se respirar sempre pelo nariz e manter o corpo aquecido no inverno, pois as vias respiratórias e os pulmões são facilmente afetados pelo frio, o que facilita as infecções por vírus e bactérias.
- 3 Os principais prejuízos aos pulmões são causados pela inalação de fumaça, poeira e outras partículas, que podem acumular-se e causar doenças diversas. O inimigo número 1 do pulmão sadio é, sem dúvida, o tabagismo. O risco de pessoas que fumam contraírem câncer e enfisema pulmonar é cerca de 20 vezes maior que o de não fumantes.

212

#### Conhecendo e prevenindo doenças respiratórias

- 4 **Sinusite** – Nos ossos da face existem cavidades chamadas seios faciais (em latim, *sinus*), e a inflamação dessas cavidades é o que se denomina sinusite. Os seios faciais têm comunicação com as cavidades nasais e podem ser invadidos por bactérias capazes de causar infecções. A sinusite aguda provoca dor em diversas regiões da face e corrimento nasal mucoso.
- 5 **Asma brônquica** – A asma é uma doença pulmonar em que há crises de diminuição do calibre dos bronquíolos. Vários fatores podem provocar asma, mas as causas mais comuns são alérgicas. Pode haver componentes emocionais no desencadeamento da crise asmática, decorrente da contração espasmódica da musculatura lisa dos bronquíolos. Na crise, a membrana que reveste internamente os condutos respiratórios incha e produz secreção, o que contribui para diminuir seu calibre. A obstrução parcial das vias respiratórias causa sufocação, com aumento do esforço para respirar. Pode haver prejuízos à oxigenação do sangue e, em casos graves, pode ocorrer cianose (coloração azulada da pele e das mucosas), provocada pelo acúmulo de gás carbônico no sangue.
- 6 **Bronquite crônica, enfisema e câncer de pulmão** – Três doenças muito ligadas ao hábito de fumar e à

poluição do ar são a bronquite crônica, o enfisema e o câncer pulmonar. As estatísticas mostram que mais de 75% dos pacientes com bronquite crônica são ou foram fumantes. O enfisema pulmonar é raro em pessoas que nunca fumaram. Estima-se que 80% dos cânceres pulmonares seriam evitados se as pessoas deixassem de fumar. Na bronquite crônica, os bronquíolos secretam quantidade excessiva de muco, tornando-se comprimidos e inflamados. Os cílios do epitélio dos bronquíolos deixam de "varrer" o muco e partículas de sujeira acumulam-se, dificultando a passagem de ar; a respiração "encurta" e há acessos de tosse constantes. Pessoas com bronquite crônica, em geral, desenvolvem enfisema. O enfisema é a obstrução completa dos bronquíolos, com aumento da resistência à passagem de ar, principalmente durante as expirações. Geralmente ocorre ruptura de alvéolos, formando-se cavidades nos pulmões. A eficiência respiratória diminui e há sobrecarga do coração, o que leva a maioria dos pacientes com enfisema a desenvolver insuficiência cardíaca. No câncer de pulmão, células cancerosas multiplicam-se rápida e descontroladamente, podendo invadir outros tecidos do corpo, onde originam novos tumores.

Código Penal e Lei 8.112 de 11 de Novembro de 1990.

Fonte: Adaptado de Amabis & Martho (2016, p. 212 á 213)

#### Sistema respiratório.

O tabagismo é considerado a maior causa evitável isolada de adoecimento e mortes precoces em todo o mundo (Drope et al, 2018). O tabaco é uma planta (*Nicotiana tabacum*) cujas folhas são utilizadas na confecção de diferentes produtos que têm como princípio ativo a nicotina, que causa dependência (BRASIL, 2016).

Com o objetivo de conquistar espaço na sociedade, e a necessidade de ser aceito em um grupo, a maioria dos jovens escolhem um caminho equivocado e prejudicial à saúde, e acabam levando o hábito de fumar para a vida adulta.

O desejo de firmar como adulto perante a sociedade, adolescentes optam pelo uso do cigarro com a intenção de "transgredir" e participar do grupo. Assim acabam se tornando alvos fáceis às estratégias de indústrias tabagistas e a publicidade. Segundo o Instituto Nacional de Câncer (INCA, 2020), "O cigarro e o álcool são drogas lícitas que fazem tão mal quanto as drogas ilícitas".

De acordo com a OMS, 24 milhões de adolescentes entre 13 e 15 anos no mundo fumam cigarro. No Brasil, 10% da população é fumante e estima-se que 100 mil sejam adolescentes (OSWALDO CRUZ, 2019).

Os produtos de tabaco que não produzem fumaça também estão associados ou são fator de risco para o desenvolvimento de câncer de cabeça, pescoço, esôfago e pâncreas, assim como para muitas patologias buco-dentais (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2020).

Além do câncer de pulmão que atinge mais de 85% dos fumantes ativos, o câncer de bexiga, garganta, cérebro, vias respiratórias e o pâncreas são outros órgãos que são suscetíveis ao desenvolvimento do câncer, afirma o Dr. Carlos Teixeira (2019).

Além das doenças que podem ocorrer em fumantes ativos, o uso do cigarro em domicílio com pessoas não fumantes e crianças podem os tornar fumantes passivos, com grande chance de desenvolver, principalmente nas crianças, doenças respiratórias (bronquite, pneumonia e bronquiolite).

De acordo com a Lei, nº 12.546, de 14 de dezembro de 2011, no Art. 2º É proibido o uso de cigarros, cigarrilhas, charutos, cachimbos ou qualquer outro produto fumígeno, derivado ou não do tabaco, em recinto coletivo fechado, privado ou público. De acordo com o Instituto Nacional de Câncer (INCA), ‘‘ A fumaça do tabaco contém mais de 7000 compostos e substâncias químicas. Estudos indicam que no mínimo 69 destes compostos e substâncias provocam câncer’’ (INCA, 2020).

Segundo a Convenção Quadro de Controle do Tabaco ‘‘As doenças causadas pelo tabaco usualmente são o ‘‘gatilho’’ para uma queda em direção de pobreza extrema.’’ (MANUAL DE ORIENTAÇÃO PARA A COMEMORAÇÃO DO DIA MUNDIAL SEM TABACO 31 DE MAIO DE 2004).

De acordo com a Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL, 2019), ‘‘ Uma tendência não só no Brasil, mas no mundo é o hábito de fumar que persiste entre aqueles com menor escolaridade e renda’’. Em países com rendas desiguais como no Brasil, os mais escolarizados tendem a ser mais ricos, segundo os dados do boletim do Banco Central no início de 2019, demonstrou um exemplo em relação a um trabalhador sem instrução, o ensino fundamental adiciona 38% ao rendimento por hora; o nível médio, 66% e o superior, 243% (ALVIL, 2019). Observa-se que o tabagismo e suas consequências contribuem para a formação de um círculo vicioso. Entre os mais pobres persiste mais o hábito de fumar. O tabagismo por sua vez leva a doenças que podem matar ou incapacitar membros de uma família já em situação de pobreza, fazendo com que os demais membros da família tenham mais dificuldade de superar a pobreza pela queda na renda e/ou necessidade de arcar com um membro incapacitado.

Em conformidade com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2019) ‘‘ Tabagistas também são menos produtivos enquanto estão vivos por conta de uma saúde mais fragilizada’’. Corroborando com o tema, a Dr. Cavalcante afirma que ‘‘[...] estas pessoas têm menor acesso à informação, como sobre os malefícios do tabagismo, e às escolas, que hoje de uma forma ou de outra abordam o tema. Também têm menos acesso a tratamentos para deixar de fumar’’ (INCA, 2019).

Uma solução para diminuir o consumo de tabaco seria o aumento do preço desses produtos, por isso a importância de taxas e impostos incidindo sobre esses itens classificados pela OMS como ‘‘ a ação com melhor custo benefício’’ para redução do tabagismo (ALVIM, 2019).

Nesse contexto podemos entender a importância do ensino de Ciências e Biologia, para a formação dos alunos, buscando o conhecimento prévio de cada um sobre o assunto, facilitando a aprendizagem e contribuindo com a formação cidadã de seus aprendizes. Segundo Moreira (2005), ‘‘ Para promover a aprendizagem significativa é preciso averiguar esse conhecimento e ensinar a partir dele’’.

Ainda de acordo com Moreira (2005) ‘‘É através dessa aprendizagem que o aluno poderá fazer parte de sua cultura sem, entretanto, ser subjugado por ela e lidar construtivamente com a mudança que atenda aos seus direitos’’.

**Dicas para os Professores:**

- Questionar sobre os males do uso da nicotina para quem fuma e para quem não fuma, mas que convive junto.
- Questionar os alunos sobre o conhecimento da Lei Antifumo, que entrou em vigor em diversos estados em 2009 e em todo país em 2011 tornando o Brasil referência no combate ao tabaco.
- Questionar porque os adolescentes são os que mais fumam hoje no mundo.
- Explicar sobre os métodos de prevenção das doenças que podem acometer fumantes e ex-fumantes. E sobre a implementação da realização periódica de exames de tomografia dos pulmões, diminuindo a mortalidade de pacientes.

Neste texto trabalhamos melhor sobre problemas respiratórios e as doenças causadas principalmente pelo uso de tabaco e como a mídia pode influenciar o uso de drogas lícitas por jovens menores de idade. Incluímos também informações sobre a Lei Antifumo que foi aprovada no Brasil, alguns métodos de prevenção das doenças que podem vir a ocorrer em fumantes e ex-fumantes e a importância de realizar exames periódicos.

Figura 4 - Médicos identificam superbactéria inédita em paciente brasileiro.

C
Ciência e cidadania

## Médicos identificam superbactéria inédita em paciente brasileiro

- 1 "Uma superbactéria inédita no mundo foi identificada no sangue de um paciente que ficou internado no Hospital das Clínicas de São Paulo [...] e colocou a comunidade científica internacional em alerta.
- 2 O microrganismo estava alojado em um homem de 35 anos que tinha micose fungoid e (um tipo de câncer de pele). Ele também era diabético e dependente químico.
- 3 Segundo a médica Flávia Rossi, diretora do laboratório de Microbiologia do HC [...], o homem começou a apresentar muitas infecções na pele e depois no sangue. Apesar do tratamento com diversos antibióticos, a febre persistia.
- 4 A superbactéria é de uma classe já conhecida, mas tem características que a tornam única: a capacidade de infectar pessoas saudáveis, fora do hospital, e um alto nível de resistência aos antibióticos mais usados para tratar infecções severas.
- 5 O artigo com a descrição do caso foi publicado [...] na revista *The New England Journal of Medicine*. O trabalho reuniu pesquisadores brasileiros, americanos e europeus.
- 6 'É diferente de tudo o que já vimos. Essa mutação pode causar infecções na comunidade e não mais só nos hospitais', alerta o médico Cesar Arias, líder da equipe de pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade do Texas, em Houston (EUA).
- 7 A cepa original da superbactéria pertence a uma classe conhecida como Sarm (*Staphylococcus aureus* resistente à meticilina) e é uma das causas mais comuns de infecções de pele e mucosas em pessoas de todas as idades, inclusive as saudáveis.
- 8 Mais virulento e resistente, o novo microrganismo representa um problema de saúde pública, na avaliação de Cesar Arias. [...]
- 9 A superbactéria foi isolada em uma das análises de rotina do laboratório. Além da resistência incomum, a equipe do HC percebeu que ela tinha um padrão diferente das que já haviam sido descritas. O material foi enviado, então, ao grupo de Arias, no Texas, onde foi feita uma investigação molecular detalhada.
- 10 'A 'alma' dela, que é a parte genética, está ligada a bactérias de linhagem comunitária. Todas as descritas anteriormente, que já eram poucas [13 no mundo], eram de linhagem hospitalar, tinham um DNA maior. Essa nova tem um DNA menor, o que facilita a transmissão mais rápida e também entre pessoas saudáveis da comunidade.'
- 11 No caso do paciente do HC, a infecção causada pela superbactéria foi debelada com um antibiótico mais potente (bactemicina), mas, debilitado, o homem morreu três meses depois de pneumonia [...].
- 12 Segundo Flávia, como o microrganismo não infectou outros pacientes, não há risco imediato nem motivo para alarme. No entanto, re força a médica, é preciso intensificar a vigilância, especialmente dentro dos hospitais.
- 13 Ela diz que ainda há no país muitas instituições sem laboratórios de Microbiologia para a detecção rápida e tratamento correto da infecção. 'Se eu não tenho um laboratório bem estruturado e bem equipado, não tenho como reconhecer a bactéria.'
- 14 Flávia explica que hoje há uma deficiência de suporte diagnóstico. 'Às vezes, a devolução do resultado de um exame demora cinco dias. Se for mais rápido, consigo intervir mais precocemente.'
- 15 Para ela, com o alerta mundial, novos estudos de vigilância microbiológica serão feitos. 'Precisamos entender melhor a genética dessa bactéria e monitorá-la de perto.'

**Fonte:** COLLUCCI, C. Médicos identificam superbactéria inédita em paciente brasileiro. Folha de S. Paulo. Disponível em: <www1.folha.uol.com.br/equlibrio/2014/04/1443956-medicosidentificam-superbacteria-inedita-em-paciente-brasileiro.shtml>. Acesso em: mar. 2016.

**Guia de leitura** Responda em seu caderno

- 1 Leia os parágrafos de 1 a 4 e responda: quais são as principais dificuldades de combater uma epidemia causada por uma superbactéria?
- 2 Um dado não mencionado no texto é o índice de automedicação no Brasil, que varia muito conforme as regiões estudadas, mas pode chegar a cerca de 90%. Como esse hábito pode estar relacionado com o surgimento de superbactérias?
- 3 Leia os parágrafos 12, 13 e 14, sobre o alerta que a reportagem traz sobre a infraestrutura nos hospitais para o combate de infecção hospitalar. Discuta com seus colegas a situação dos hospitais públicos da sua cidade ou região. O que vocês conhecem sobre o assunto? Vocês consideram a situação ideal? Se não consideram, o que vocês proporiam para melhorá-la?



Fonte: Adaptado de Amabis & Martho (2016, p. 124)

As superbactérias.

A melhora na qualidade de vida dos seres humanos se deu graças à sua capacidade de conquista do meio em que vivem. Nossa capacidade de controlar recursos naturais e o desenvolvimento tecnológico trouxe um expressivo aumento na expectativa de vida.

Um dos grandes avanços da humanidade foi a descoberta e ampla utilização dos antibióticos. Entretanto, a utilização indiscriminada deste tipo de medicamento, especialmente quando as pessoas tentam se automedicar, tem colocado a perder todo o avanço obtido com os antibióticos.

O uso de antibióticos sem a orientação correta pode auxiliar no desenvolvimento de microrganismos resistentes e favorecer o surgimento de linhagens de bactérias difíceis de combater. Um exemplo é a superbactéria *Klesiella pneumoniae carbapenemase*, também conhecida como KPC.

Segundo a hipótese de PAIVA et, al. (2013) ‘‘A maior dificuldade no combate à bactéria *Klesiella pneumoniae carbapenemase* é a falta de antibióticos existentes no mercado’’. Atualmente a indústria farmacêutica não produz medicamentos contra infecções em larga escala devido à velocidade com que as bactérias criam resistência.

A KPC é um bacilo gram-negativo presente no trato gastrointestinal de indivíduos hígidos (saudáveis). É importante patógeno de infecções hospitalares, causando surtos em unidades de internação de pacientes críticos, e são descritas situações em que sua presença se tornou endêmica, ou seja, doença que se manifesta e permanece em determinadas regiões após o controle do seu contágio. (SACCHETTI E SANTOS, 2012).

Infelizmente a KPC é apenas mais uma de diversas espécies de bactérias que se tornaram resistentes a muitos tipos diferentes de antibióticos. De acordo com Martins et al, (2015) [...], as infecções causadas por micro-organismos mutantes resistentes, tendem a comprometer o tratamento de pacientes, prolongando o quadro de infecção, elevando os custos

e aumentando o risco de morte e do contágio de outras pessoas com essas “superbactérias”. O uso de antimicrobianos no mundo é conhecido desde o surgimento da penicilina, mas com isso surgiu também a resistência dos microrganismos aos fármacos, o que possibilita a manifestação de novas doenças. De acordo com Zimerman (2010) “Em alguns países, antimicrobianos são utilizados sem receita médica em até dois terços das ocasiões. Mesmo quando formalmente prescritos, sua indicação pode ser desnecessária em até 50% dos casos”.

Acredita-se que o uso desmedido de antimicrobianos é induzido por alguns fatores como a esperança do paciente em receber um tratamento eficaz, não precisar enfrentar filas em postos de saúde, ou pedidos de exames diagnósticos e reconsultas.

De acordo com ASSEF (2015) “nem todos os antibióticos são adequados para uma mesma infecção”. Pois esse método de usar antimicrobianos sem receita médica, aumenta a seleção de microrganismos resistentes o que dificulta o tratamento e aumenta a morbidade.

As bactérias resistentes têm um desenvolvimento mais fértil em ambientes hospitalares, e em pessoas enfermas, e também tem se sobressaído em infecções como urinárias e respiratórias, nesse contexto os custos para a saúde pública aumentam. Segundo ASSEF (2015):

A resistência eleva os custos de tratamentos, prolonga a permanência dos pacientes nos hospitais e pode aumentar índices de mortalidade. Conforme os antibióticos vão se tornando ineficazes, o número de infecções que se tornam mais difíceis de tratar tende a aumentar.

A resistência antimicrobiana (AMR) é hoje considerada uma ameaça global, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020) “A AMR acarreta custos consideráveis para a economia dos países e seus sistemas de saúde, pois afeta a produtividade dos pacientes ou de seus cuidadores devido às longas internações hospitalares e à necessidade de cuidados mais caros e intensivos”.

Alguns fatores favorecem a resistência dos microrganismos, como o uso de antimicrobianos sem recomendação médica, a falta de acesso à água potável, saneamento básico e higiene (WASH) para pessoas e animais, bem como acesso precário a medicamentos, vacinas e diagnósticos de qualidade a preços acessíveis; falta de consciência e conhecimento; e descumprimento da legislação (OMS, 2020).

Ainda de acordo com a OMS alguns países já estão ficando sem antibióticos eficazes, pode-se observar como exemplo, a taxa de resistência à ciprofloxacina, um antibiótico

comumente usado para tratar infecções do trato urinário, variou de 8,4% a 92,9% para *Escherichia coli* e de 4,1% a 79,4% para *Klebsiella pneumoniae* nos países que enviaram dados à Vigilância Global Sistema de Resistência e Uso Antimicrobiano (VIDRO), (OMS, 2020).

O direito à saúde instituído pela constituição brasileira, evidencia os medicamentos como componentes essenciais e estratégicos para a qualidade de vida da população. Os medicamentos constituem um insumo essencial na moderna intervenção terapêutica, sendo empregado na cura e controle de doenças, com grande custo-efetividade quando usados racionalmente, afetando decisivamente os cuidados de saúde (LEITE; VIEIRA; VEBER, 2008).

Mas a facilidade em adquirir fármacos em farmácias, postos de conveniências ou até em supermercados, contribui para um problema mundial de saúde pública, que é a automedicação, sem receita médica. O uso irregular do medicamento sem seguir as orientações da bula ou interromper o tratamento só favorece a piorar o estado de saúde, tendo que realizar um tratamento mais intensivo e de maior custo. (KOVACS. 2002).

No Brasil pelo menos 35% dos medicamentos adquiridos são feitos através de automedicação (AQUINO, 2008). Pode-se apontar com uma das causas a facilidade de acesso a medicamentos devido ao número elevado de farmácias e drogarias, além de práticas comerciais éticas e legalmente questionáveis cometidas por diversos estabelecimentos.

De acordo com dados da Organização Mundial de Saúde, 29% dos óbitos ocorridos no Brasil são provocados por intoxicação medicamentosa. Além disso, 15% a 20% dos orçamentos hospitalares são utilizados para tratar complicações causadas pelo mau uso de medicamentos. (PEREIRA et al, 2006).

Sendo assim a promoção do uso racional de medicamentos, pode-se contribuir para a diminuição dos números de intoxicação e internações hospitalares, e conseqüentemente atuar mais em níveis de prevenção e promoção da saúde proporcionando melhor alocação dos recursos disponíveis. (PEREIRA et al, 2006).

Sendo assim torna-se necessário a compreensão da população em buscar orientação para a ingestão de qualquer medicamento, e que consiga assim ter uma melhora significativa, buscando a prevenção da saúde.

**Dicas para os Professores:**

- Questionar aos alunos se nas suas casas há medicamentos estocados e como são descartados os medicamentos que não são mais utilizados ou que estão vencidos.
- Questionar os alunos se seus responsáveis compram medicamentos sem receita médica.
- Debater se farmacêuticos são habilitados a prescrever medicamentos.
- Debater com os alunos o risco de intoxicação que o uso inadequado de medicamentos pode causar.

Neste texto explanamos sobre a capacidade das bactérias em criar resistência ao uso de antibióticos e o desenvolvimento de superbactérias principalmente em ambientes hospitalares. Além da necessidade de cuidados com o uso de medicamentos vencidos e a compra dos mesmo sem receita médica, e o risco de intoxicação por uso inadequado de medicamentos.

Figura 5 - Água: um recurso cada vez mais precioso.

**Ciência e cidadania**

**Água: um recurso cada vez mais precioso**

- Além de conhecer as principais características da água e sua importância para a vida em nosso planeta, todo cidadão responsável também tem de estar informado sobre o valor da água como recurso natural.
- Já há escassez de água potável em países da África e do Oriente Médio, e um relatório da Organização das Nações Unidas (ONU), divulgado no Fórum Mundial das Águas 2012, realizado em Marselha, França, de 12 a 17 de março de 2012, apresentava a sombria previsão de que, até 2050, cerca de 4 bilhões de pessoas viverão em condições de extrema falta de água. A essas más notícias soma-se a previsão da redução das chuvas como consequência da mudança climática global.
- Cerca de 97,5% da água presente em nosso planeta é salgada, constituindo mares e oceanos. O restante, cerca de 2,5%, é de água doce; porém, ela se encontra quase toda congelada ou no subsolo; apenas aproximadamente 0,01% está acessível para o consumo humano.
- O Brasil detém quase 14% da água potável disponível no mundo. Entretanto, esse recurso distribui-se desigualmente pelo país. Na Bacia Amazônica, por exemplo, concentram-se mais de 73% do volume de água doce brasileiro, servindo a apenas cerca de 7% da população. O restante, cerca de 27%, distribui-se de maneira desigual pelo território nacional. A região Nordeste, por exemplo, conta com cerca de 5% das reservas de água potável do país, embora nela vivam quase 28% da população brasileira.

**A falta de água pode ser evitada?**

- Conhecer melhor o ciclo da água e racionalizar seu consumo são providências importantes para o futuro da humanidade e todos podem (e devem) participar dessa empreitada. Por isso, os governos precisam investir em estudos sobre os recursos hídricos e todos os cidadãos devem aprender a usar racionalmente a água potável. Ainda há muito desperdício desse recurso na agricultura, na indústria e no uso doméstico.
- De acordo com a ONU, cada pessoa necessita de cerca de 110 L de água por dia para atender às necessidades de consumo e higiene. No entanto, no Brasil, o consumo por pessoa pode chegar a mais de 200 L/dia. Veja a seguir algumas maneiras de racionalizar o consumo de água no seu dia a dia.

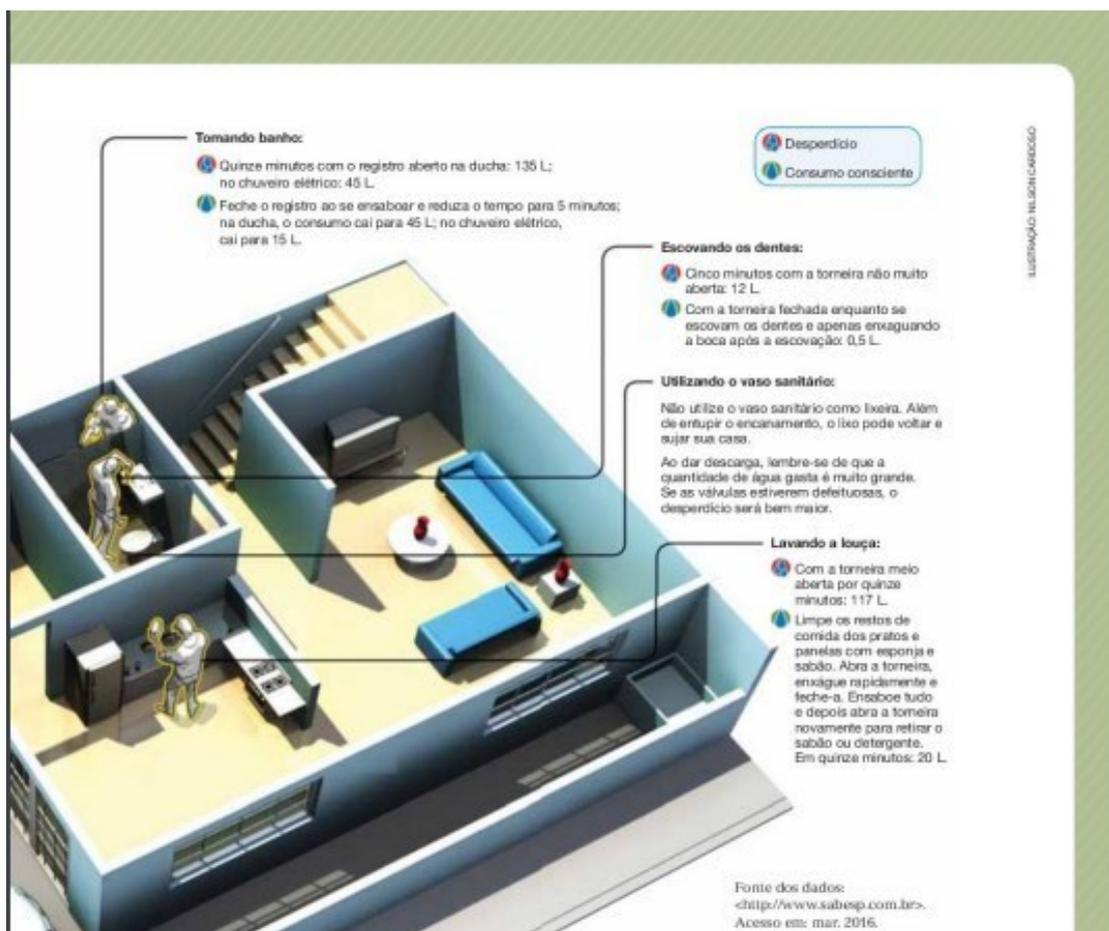
**Lavando roupa:**  
No tanque, com a torneira aberta por quinze minutos, o gasto de água pode chegar a 279 L. Acumule uma quantidade razoável de roupas. Encha o tanque com água e ensaboe as roupas, mantendo a torneira fechada. Reutilize a água do enxágue para lavar o quintal ou a calçada.

**Regando as plantas:**  
Com mangueira por dez minutos: 186 L.  
Durante o verão faça a rega pela manhã ou à noite, o que reduz a perda de água por evaporação. No inverno, faça a rega em dias alternados, pela manhã.

**Lavando a calçada:**  
Com mangueira durante quinze minutos: 279 L.  
Use vassoura e balde com a água de enxágue das roupas.

**Lavando o carro:**  
Com a torneira não muito aberta, durante trinta minutos: 216 L.  
Com balde: 40 L.

202



Fonte: Adaptado de Amabis & Martho (2016, p. 202 a 203)

## Água.

A água é um bem precioso e vital para o surgimento e a manutenção da vida. Por muitos anos se firmou a ideia de que a água era um recurso infinito, devido a sua aparente abundância na natureza.

Todos os seres vivos que habitam o planeta Terra são formados por células. Estas, por sua vez, possuem organelas, partículas que mantêm vivas as células utilizando inúmeros tipos de substâncias. Uma dessas substâncias é a água (RAHAL, SEM ANO).

A sua constituição se dá por apenas três átomos, sendo considerada a biomolécula mais importante. As moléculas de água fazem parte do citoplasma das células e dos diversos fluidos corporais dos seres vivos (sangue, seiva, urina etc.). Nas células vivas, as moléculas de água participam de diversos processos vitais.

O conhecimento de biologia nos possibilita entender melhor a função da água nos processos vitais do nosso corpo e para todos os demais organismos vivos, atua em processos químicos, auxilia na absorção de nutrientes, hidratação do corpo, formação das lágrimas, etc.

Além da importância para o uso externo para nossa alimentação e higiene, consideramos a água uma molécula multifuncional.

Há muito tempo se sabe que o consumo de água não potável está associado a diversas doenças. Existem dois mecanismos principais de transmissão de doenças pela água. Por agentes biológicos, quando ocorre a ingestão de água contaminada por microrganismos patogênicos e a transmissão de doenças por falta de higiene devido à escassez de água (BRANDÃO, 2011).

O Brasil é o país com os maiores aquíferos de água doce do mundo. Entre eles está o mais conhecido manancial de água doce subterrânea do Aquífero Guarani. Está localizado na região centro-leste da América do Sul, ocupa uma área de 1,2 milhões de Km<sup>2</sup>, estendendo-se pelo Brasil (840.000 Km<sup>2</sup>), Paraguai (58.500 Km<sup>2</sup>), Uruguai (58.500 Km<sup>2</sup>) e Argentina (255.000 Km<sup>2</sup>) (CETESB, 2021).

De acordo com Grassi (2001), a exigência por água potável a tornou um solvente universal, sendo indispensável desde o uso doméstico até nas grandes indústrias. Por esse motivo obteve um enorme valor econômico, ambiental e social, fundamental à sobrevivência do homem e dos ecossistemas no nosso planeta.

Diante da atual possibilidade de grave escassez de água potável, precisamos repensar a questão da água e desenvolver uma cultura do cuidado, o que inclui, reduzir, reusar, reciclar, respeitar e reflorestar (BOFF, 2015).

Além disso, a população deve sempre buscar melhoria de infraestrutura, para evitar a poluição das águas, e até mesmo buscar um uso mais consciente. Tendo em vista que quanto mais contaminada a água estiver, mais dinheiro deverá ser empregado no seu tratamento (BRANDÃO, 2011).

Cabe a nós o uso consciente da água potável e o cuidado com o desperdício, para que não falte as gerações futuras, e nem cause conflitos para conseguir essa riqueza natural e que pertence a todos. Sendo assim, somos os responsáveis pelo cuidado com os mananciais e os cuidados com os rios próximos de nossos lares.

Podemos lembrar que está na Constituição da República Federativa do Brasil disposto no capítulo VI do Título VIII Artigo 225: ‘... todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. ‘

Percebe-se que o acesso à água potável envolve, ao mesmo tempo, um direito universal e também um dever. Um direito por sua intrínseca relação com o funcionamento celular e,

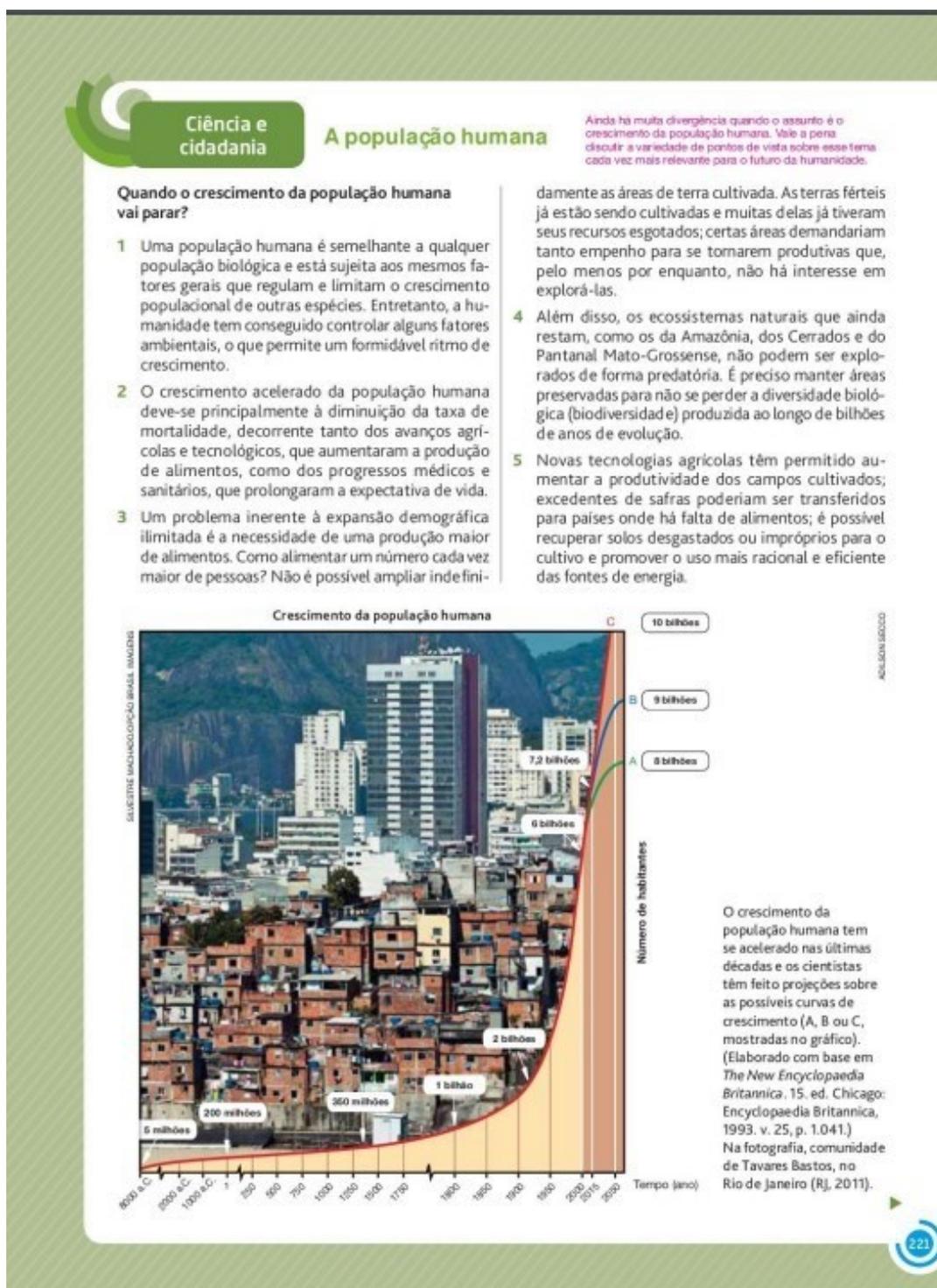
portanto, com a sobrevivência do organismo. É um dever de cada cidadão zelar pela proteção da água enquanto recurso escasso.

**Dicas para o professor:**

- Ilustre o texto com figuras de rios não poluídos e poluídos. Pergunte aos alunos se na cidade deles existem rios poluídos.
- Discuta a importância da mata ciliar e das nascentes de água sobre a qualidade da água.
- Discuta a relação entre descarte de resíduos domésticos, rurais e industriais e a qualidade da água.
- Usando uma fatura de água da concessionária faça a discussão do custo da água, impostos embutidos e sua relação com a saúde das pessoas.

Neste texto foi trabalhado de modo mais significativo a biologia da água, e a sua importância na manutenção da vida do planeta, assim como a necessidade de cuidar dos rios e nascentes além das matas ciliar para garantir a qualidade da água, buscando evitar a poluição dos mesmos, e o cuidado com o consumo em excesso, para que não aja desperdício de água potável.

Figura 6 - A população humana.



## Ciência e cidadania

- 6 Entretanto, isso não basta para preservar o ambiente terrestre a curto prazo. É preciso frear o crescimento da população humana por meio do planejamento familiar e do controle deliberado da natalidade.

**Planejamento familiar e controle da natalidade**

- 7 Até a década de 1970, em certos países considerava-se o controle de nascimentos uma tese racista, reacionária ou imperialista. Hoje, os cidadãos da maioria das nações consideram importante realizar o controle da natalidade e o planejamento familiar para manter a qualidade de vida da população.
- 8 A maioria dos países desenvolvidos já conseguiu frear seu crescimento populacional. O mesmo tem ocorrido em alguns países em desenvolvimento, como a Tailândia, a Colômbia e a Costa Rica, que já alcançaram reduções substanciais de suas taxas de natalidade. Outros, porém, apesar das tentativas, ainda não alcançaram o sucesso desejado.
- 9 Embora os problemas da humanidade sejam decorrentes de vários fatores, imagina-se que, se o crescimento da população for freado, será possível ganhar tempo para resolver problemas como a fome, as desigualdades econômicas, a degradação ambiental e várias doenças, que seriam agravados num quadro de superpopulação.
- 10 O escritor Lester R. Brown iniciou um de seus livros, *O vigésimo nono dia*, publicado em 1980 (Editora da FGV), com uma pequena história: "Para ensinar às crianças a noção de crescimento exponencial, os professores franceses se valem de uma charada. Em uma lagoa flutua uma folha de árvore. A cada dia que passa, o número de folhas dobra: duas folhas no segundo dia, quatro no terceiro, oito no quarto, e assim por diante. Se a lagoa ficar inteiramente coberta de folhas no trigésimo dia, quando ela ficou coberta pela metade? Resposta: No vigésimo nono dia".
- 11 A lagoa corresponde ao nosso planeta, e as folhas, às pessoas da população. Talvez o planeta já esteja coberto pela metade e logo se tornará repleto de gente. O risco maior é ignorar os sinais da iminente saturação ou interpretá-los de modo errôneo. Como

o trigésimo dia poderá não oferecer possibilidades de sobrevivência, é importante não chegar a ele; um dos caminhos para isso é limitar o crescimento demográfico.

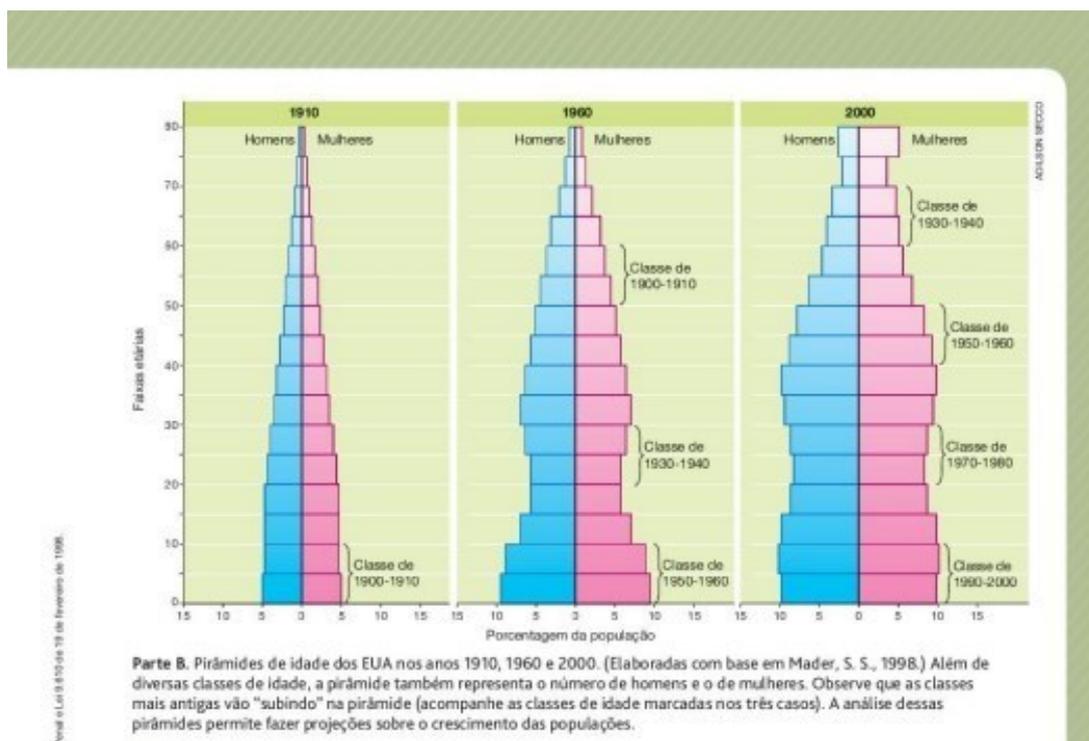
- 12 Paradoxalmente, o aumento demográfico também está ligado ao grau de desenvolvimento no campo da saúde pública. A população cresce não apenas porque há mais nascimentos, mas também porque a duração média da vida humana tem aumentado. A expectativa de vida em 1650 era de 30 anos; hoje, a média mundial é de mais de 50 anos e, em países desenvolvidos, ultrapassa os 70 anos. De acordo com dados coletados em 2015 pelo IBGE, a expectativa de vida média no Brasil já passa dos 75 anos.

**Pirâmides de idade**

- 13 Uma análise importante da população humana refere-se à sua composição em idades, ou seja, o número de pessoas em cada faixa etária, por exemplo, de 0 a 14 anos, de 15 a 39, de 40 a 64 e acima de 65 anos.
- 14 A distribuição dos indivíduos de uma população por faixas de idade é expressa em gráficos conhecidos como pirâmides de idade ou pirâmides etárias.
- 15 Populações jovens, com alta taxa de crescimento, são representadas por gráficos que têm realmente a forma de pirâmide, com a base mais larga que o ápice, o que indica elevada taxa de natalidade. Em populações que controlam a natalidade, o gráfico pode perder a forma de pirâmide, com a base, em certos casos, mais estreita que as faixas superiores. Essa forma, no entanto, não se mantém por muito tempo; se as baixas taxas de natalidade são mantidas, com o tempo a forma volta a ser de pirâmide, menos acentuada, mas com a base mais larga.
- 16 A análise de pirâmides de idade revela tendências do tipo de crescimento da população. Por exemplo, em uma população com muitas pessoas na faixa etária entre 0 e 14 anos (pirâmide com base larga) haverá, nos anos seguintes, grande número de pessoas na idade reprodutiva. Isso permite prever o crescimento da população num futuro próximo.



Parte A. Pirâmides de idade da Nigéria, do Brasil e da Itália para dados de 2010. (Elaboradas com base em <[http://esa.un.org/wpp/population-pyramids/population-pyramids\\_percentage.htm](http://esa.un.org/wpp/population-pyramids/population-pyramids_percentage.htm)>. Acesso em: jan. 2016.) A base larga e o ápice estreito da pirâmide da Nigéria indicam, respectivamente, alta taxa de natalidade e, provavelmente, alta taxa de mortalidade nas idades mais avançadas, o que dá um aspecto bem triangular ao gráfico. Na pirâmide da Itália, típica de países desenvolvidos, o gráfico tem base mais estreita e ápice mais largo, indicando, respectivamente, controle da natalidade e expectativa de vida elevada.



Fonte: Adaptado de Amabis & Martho (2016, p. 221 a 223)

## População humana

A população humana tem o desenvolvimento populacional semelhante às demais espécies biológicas e, portanto, passa pelos mesmos riscos que regulam e limitam esse desenvolvimento. Porém a capacidade de controle de alguns fatores ambientais tem facilitado o crescimento populacional da nossa espécie.

O crescimento de uma determinada população é influenciado por um conjunto de fatores de ordem política, econômica, social e cultural. Desse modo, o crescimento populacional ocorre de maneira diferenciada entre as mais distintas regiões do globo (CAMPOS, 2021).

Atualmente a população do planeta é de cerca de 7,6 bilhões de habitantes, esse ritmo de crescimento da humanidade está cada vez mais acelerado e graças às tecnologias agrícolas e o desenvolvimento de remédios e vacinas para remediar as doenças as taxas de mortalidades estão caindo significativamente. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2018) a expectativa de vida dos brasileiros subiu para 76,3 anos, e a mortalidade infantil caiu para 12,4 mortes para cada mil nascidos vivos.

No ano de 2021, as estimativas oficiais do IBGE apontam que o Brasil possui mais de 213 milhões de habitantes. O Brasil é, na atualidade, o sexto país em população absoluta do

mundo (CAMPOS, 2021). De acordo com Brito (2007, p.12), “[...] a transição demográfica ocorre de maneira desigual segundo regiões e grupos socioeconômicos, obedecendo às desigualdades geradas pelo próprio desenvolvimento brasileiro [...]”.

Diante dessa realidade podemos observar a importância de políticas públicas, que possam fazer a distribuição de recursos igualitária ao crescimento populacional, com a utilização de recursos naturais de maneira sustentável buscando manter a qualidade de vida das pessoas, como produção de alimentos, saneamento básico e a qualidade dos serviços públicos de saúde. Esses recursos são fundamentais para que a população não pereça.

Segundo Tavares; Pereira (2020), “ Quanto maior o nível educacional, mais conhecimento de métodos contraceptivos, mais tarde são os casamentos e a primeira gestação, e mais tarde as famílias decidem ter os filhos em razão do aumento do custo de oportunidade, reduzindo a fecundidade”.

De fato, num país continental, com problemas de desigualdade de renda e de falta de oportunidades econômicas em diversas partes do território e sérios desafios sociais serem enfrentados, especialmente na educação, é de esperar que conviva com diferentes estágios da transição demográfica (TAVARES; PEREIRA, 2020).

Brito (2007) entende que os governos devem considerar as mudanças na estrutura etária em curso, ao planejarem políticas de educação, saúde, mercado de trabalho e previdência. “Caso isto não aconteça, a eficiência destas políticas ficará comprometida, assim como a consecução dos objetivos maiores de um desenvolvimento econômico com justiça social” (BRITO, 2007, p. 10).

Países desenvolvidos já conseguiram frear o desenvolvimento populacional melhorando os problemas sociais e as condições econômicas da população. Entretanto, muitos países ainda estão tentando, pois esse controle populacional serve como um ganho de tempo necessário para reverter situações como a fome e melhorar a qualidade de vida da população.

De acordo com Fontana e outros (2015, p. 119), “Este seria resultante de uma tendência espontânea de controle de natalidade, pois, à medida que as famílias melhoram sua condição de vida, tendem a diminuir o número de filhos para não voltar à situação anterior”.

#### **Dicas para os professores:**

- Debater com os alunos dados atuais do crescimento populacional brasileiro e a distribuição de recursos desiguais.

- Questionar os alunos sobre as condições de saneamento básico de seus bairros.
- Debater sobre o uso do dinheiro público em infraestrutura no município em que moram.
- Insira tabelas e gráficos para melhor visualização dos dados e das curvas de crescimento da população brasileira ou mundial.

Neste texto foram incluídos dados sobre o crescimento populacional brasileiro em percentagens, além da necessidade de políticas públicas que possam fazer a distribuição igualitária de recursos de acordo com o crescimento populacional, a necessidade de investir em educação possibilitando que as pessoas tenham mais conhecimentos sobre métodos contraceptivos e buscando ter uma melhor qualidade de vida e de desenvolvimento social e econômico.

## 6 CONCLUSÃO

Trazer a cidadania para dentro da sala de aula de forma integrada ao conhecimento científico é de grande necessidade para a educação. Essa abordagem reduz o analfabetismo científico e contribui para preparar os estudantes para o exercício pleno da cidadania. Entretanto, é desafiador para o professor fazer essa abordagem sem o preparo e os recursos ideais.

Demonstrou-se com esse trabalho que com algum esforço é possível adaptar textos de livros didáticos da disciplina de biologia de forma a contextualizar as relações entre o conhecimento da disciplina e elementos da realidade social dos alunos. Acredita-se que essa abordagem pode facilitar o ensino e a aprendizagem das relações entre biologia e cidadania até que professores mais preparados e melhor instrumentados possam avançar ainda mais nesta temática.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. D. **Cidadania no ensino de ciências: pode o ensino de Ciências contribuir para o desenvolvimento da cidadania?**. Dissertação (Graduação). Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2016.
- ASSEF, A. P. **Pesquisadora da Fiocruz alerta para o uso de antibióticos**. Agência Fiocruz de Notícias Saúde e ciências para todos. Disponível em: <https://agencia.fiocruz.br/pesquisadora-da-fiocruz-alerta-para-o-uso-de-antibi%C3%B3ticos>. Acesso em: 21 set. 2021.
- ALBERTIN, A. L.; MOURA, R. M. Informática e a educação básica: elaboração de cenários alternativos. *In: Encontro anual da associação nacional de pós graduação em administração*. 18., 1994, Curitiba. **Anais [...]** Curitiba: ANPAD, 1994.
- AQUINO, D. S. Por que o uso racional de medicamentos deve ser uma prioridade?. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.13, p.733–736, 2008.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Biologia moderna: Amabis & Martho*. – 1. ed. – São Paulo: Moderna, 2016. 3 v.
- BRITO, G. A. C. A.; LOPES, E. M. O papel da educação escolar para o exercício da cidadania. **Primus Vitam@** [online]. São Paulo. n. 7 – 2º semestre de 2014. Disponível em: [http://delphosgp.com/primus\\_vitam/primus\\_7/azenath.pdf](http://delphosgp.com/primus_vitam/primus_7/azenath.pdf). Acesso em: 22 set. 2019.
- BARROS, S. S. Educação formal versus informal: desafios da alfabetização científica. *In: ALMEIDA, M. J. P. M. de et al (orgs.). Linguagens, leituras e ensino de ciência*. Campinas: Mercado de Letras: ALB, 1998. p. 69-86.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. [Brasília]: [MEC], 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacaobasica-2013-pdf/file>. Acesso em: 12 set. 2019.
- BRASIL. **Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: [http://planodecarreira.mec.gov.br/images/pdf/lei\\_9394\\_20121996.pdf](http://planodecarreira.mec.gov.br/images/pdf/lei_9394_20121996.pdf). Acesso em: 22 set. 2019.
- CICILLINI, G. A. Formas de interação e características da fala do professor na produção do conhecimento biológico em aulas de biologia do ensino médio. *In: Encontro nacional de pesquisa em ensino de ciências*, 1, 1997, Águas de Lindóia. Atas. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 1997. p.256-263.
- CORTINA, A. **Ciudadanos Del Mundo: Hacia una Teoría de La Ciudadania**. Madrid, Alianza, 1997.
- COUTINHO, Carlos Nelson. Notas sobre cidadania e modernidade. **Revista Àgora – Políticas públicas e Serviço Social**, Ano. 2, v. 3, dez. 2005. Disponível em [www.assistentesocial.com.br/agora3/coutinho.doc](http://www.assistentesocial.com.br/agora3/coutinho.doc). Acesso em 15 nov. 2019.
- CANDAU, V. M. F. **Direito à Educação**, Diversidade e Educação em Direitos Humanos. *Educ. Soc.*, Campinas, v. 33, n. 120, p. 715-726, jul.-set. 2012. Disponível em <<http://www.educacional.com.br/reportagens/20AnosConstituicao/cidada.asp>>. Acesso em: 22 set. 2019.
- COVRE, M. L. M. **O que é Cidadania**. São Paulo: Brasiliense, 1995. (Coleção Primeiros Passos).

- DALLARI, D. A. **Cidadania e Direitos Humanos**. São Paulo Brasiliense, 1998. (Coleção Polêmica).
- DRAVES, W. A. **Teaching Online**. River Falls: Learn Books, 2000.
- FELICIANO, A. M. **Contribuições da gestão do conhecimento para ações empreendedoras de inclusão digital**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Gestão do conhecimento, Universidade Federal Santa Catarina, Florianópolis, 2008.
- FILHO, C. B. R.; NETO, I. A. C. **A evolução do conceito de cidadania**. Departamento de Ciências Sociais e Letras Universidade de Taubaté. São Paulo. 6 p, 2008. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/235106423/A-Evolucao-Do-Conceito-de-Cidadania>. Acesso em: 02 out. 2019.
- FIOCRUZ. Boletim da Fiocruz aponta redução dos casos e óbitos por Covid após avanço da vacinação. **Agência Brasil**. 17 out. 2021. Disponível em: <http://hoje.vc/3bhts>. Acesso em: 17 out 2021.
- LOPES, C. Fórum educação para a cidadania sugere plano de acção para formação cívica nas escolas. **Publico.pt**, 03 jun. 2008. Disponível em: <https://www.publico.pt/2008/06/03/portugal/noticia/forum-educacao-para-a-cidadania-sugereplano-de-accao-para-formacao-civica-nas-escolas-1331064>. Acesso em: 25 set. 2019.
- GATTI, B. **Formação de professores e carreira: problemas e movimentos de renovação**. Campinas: Autores Associados, 1997.
- GEORGE, F. **Introdução ao Estudo da Gripe**. Direcção- Geral da Saúde, 2009. Disponível em: <https://docplayer.com.br/5437267-Introducao-ao-estudo-da-gripe-francisco-george.html>. Acesso em 20 out. 2021.
- GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 1995.
- GOHN, M. G. **Movimentos sociais e educação** – 8. ed.- São Paulo: Cortez, 2012. – (Coleção questões da nossa época; v. 37). Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/iiienpec/Atas%20em%20html/o114.htm#o114>. Acesso em: 29 set. 2019.
- HOFFMANN C. K. **Contribuição do Ensino de Biologia para o exercício pleno da cidadania**. Dissertação (Graduação) Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4 ed., São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.
- KOVACS, F. T.; BRITO, M. F. M. Prevalência e fatores associados à automedicação: resultados do Bambuí. **Revista Saúde Pública**, v.36, n.1, p.55-62, 2002.
- LEITE, S. N.; VIEIRA, M.; VEBER, A. P. Estudos de utilização de medicamentos: uma síntese de artigos publicados no Brasil e América Latina. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, supl. 1, p. 793-802, abr. 2008.
- MANZINI C. M. L. **O que é cidadania**. Coleção Primeiros Passos. São Paulo: Brasiliense, 2002.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **COVID-19 NO BRASIL**. Secretarias Estaduais de Saúde. Brasil, 2020. Disponível em < [https://qsprod.saude.gov.br/extensions/covid-19\\_html/covid19\\_html.html](https://qsprod.saude.gov.br/extensions/covid-19_html/covid19_html.html) > Acesso em: 21 nov. 2021.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Gripe (influenza): causas, sintomas, tratamento, diagnóstico e prevenção**. Disponível em <https://saude.gov.br/saude-de-a-z/gripe> Acesso em: 20 Jun de 2020.

- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Resistência antimicrobiana**, 2020. Disponível em <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance> Acesso em: 17 out. 2021.
- PAIVA, L. C.; ZANI, B. L.; DUARTE, D. I. JONIS-SILVA, A. M. Uso indiscriminado de antibióticos e superbactérias kpc: tema cts controverso no ensino de biologia. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, ISBN: 2236-2150 - V. 03, N. 01, p. 32 - 40, jun, 2013.
- PEREIRA, J. R. *et al.* **Riscos da automedicação**: tratando o problema com conhecimento. Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE. 2006. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/premio\\_medica/pdfs/trabalhos/mencoes/januarria\\_ Ramos\\_trabalho\\_completo.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/premio_medica/pdfs/trabalhos/mencoes/januarria_ Ramos_trabalho_completo.pdf). Acesso em 17 out 2021.
- RAZERA, J. C. C.; BASTOS, F. Compreensão e uso da Proposta Curricular de Biologia (SE/CENP): uma avaliação preliminar realizada na região de Bauru/SP. *In*: Encontro nacional de pesquisa em ensino de ciências, 1, 1997, Águas de Lindóia. **Atas [...]**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 1997. p.300-307.
- RIBEIRO, M. **Educação para a cidadania**: questão colocada pelos movimentos sociais. São Paulo, v. 28, n. 2, p. 1-16, 2002. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ep/a/4ztc3cVMnFRLs4z6mHryhZx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 de set. 2019.
- SAVIANI, D. **Escola e democracia**: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política! 32. ed.- Campinas, SP: Autores Associados, 1999. Disponível em: <https://petpedufba.files.wordpress.com/2016/02/savianidermeval-escolaedemocracia.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2019.
- TAVARES, J. M. S.; PEREIRA, N. C. Aspectos do crescimento populacional: estimativas e uso de indicadores sociodemográficos. **Formação (Online)**, v. 27, n. 50, p. 3–36, 2020.
- TEIXEIRA, C. **Uso do cigarro cresce entre jovens**. 24 mai. 2019. Hospital Alemão Oswaldo Cruz. Disponível em: <https://www.hospitaloswaldocruz.org.br/imprensa/releases/uso-docigarro-cresce-entre-jovens/>. Acesso em: 21 nov. 2021.
- TEIXEIRA, P. M. M. **Ensino de Biologia e cidadania**: o técnico e o político na formação docente. Bauru, 2000. 316 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista. São Paulo, 2000.
- TORRES, M. L. O compromisso social das escolas públicas com as novas tecnologias da comunicação e da informação. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, n. 161-162, jan. 2002. Disponível em: [www.educacaopublica.rj.gov.br](http://www.educacaopublica.rj.gov.br). Acesso em: 10 set. 2019.
- UNIC. Centro de Informação das Nações Unidas no Brasil. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Rio de Janeiro, 005 – dez, 2000. Disponível em: [http://unicrio.org.br/img/DeclU\\_D\\_HumanosVersoInternet.pdf](http://unicrio.org.br/img/DeclU_D_HumanosVersoInternet.pdf). Acesso em: 22 set. 2019.
- ZIMERMAN, R. A. **Uso Indiscriminado de Antimicrobianos e Resistência Microbiana**. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, MS. 2010.