
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

KARINA WENDT SIXEL

**CONTRIBUIÇÃO DA BIOLOGIA FRENTE AO
CONTEXTO PANDÊMICO: DILEMAS E DESAFIOS**



Rio Claro - SP
2022

KARINA WENDT SIXEL

CONTRIBUIÇÃO DA BIOLOGIA FRENTE AO CONTEXTO
PANDÊMICO: DILEMAS E DESAFIOS

Orientadora: Prof. Maria Antonia Ramos de Azevedo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de Bacharela e Licenciatura em Ciências Biológicas.

Rio Claro - SP

2022

S625c Sixel, Karina Wendt
Contribuição da Biologia frente ao contexto pandêmico:
dilemas e desafios / Karina Wendt Sixel. -- Rio Claro, 2022
72 p. : tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado e licenciatura -
Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Instituto de Biociências, Rio Claro
Orientadora: Maria Antonia Ramos de Azevedo

1. biologia. 2. ensino de Biologia. 3. biologia e Pandemia. I.
Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do
Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

KARINA WENDT SIXEL

**CONTRIBUIÇÃO DA BIOLOGIA FRENTE AO CONTEXTO PANDÊMICO:
DILEMAS E DESAFIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Bacharela e Licenciada em Ciências Biológicas.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Maria Antonia Ramos de Azevedo (orientador)
Profa. Talita Francieli Bordignon
Profa. Dra. Bernadete Benetti

Aprovado em: 7 de Janeiro de 2022

Karina Wendt Sixel

Assinatura do(a) discente



Assinatura do(a) orientador(a)

AGRADECIMENTOS

Sou muito grata a tudo que a UNESP de Rio Claro me proporcionou, dentro e fora dos ensinamentos do curso. Agradeço minha família por me proporcionar a oportunidade de realizar o curso de minha própria escolha em uma boa faculdade. Agradeço minha irmã Carol, por ter me incentivado a entrar na universidade e por sempre ter acreditado em mim. Você é minha inspiração! Agradeço por todos os discentes que passaram por minha trajetória, principalmente os de biologia, que me levaram a entender muitos anos depois que era essa a profissão que eu queria. Sou muito grata aos meus avós, que me proporcionaram um espaço e momentos inesquecíveis em minha infância, que com certeza me influenciaram a fazer o curso de Ciências Biológicas devido ao contato e amor pela natureza, me ajudando a reconhecer a sabedoria fora de um contexto acadêmico. Sou muito grata a Makuta e a Gandaia, que abriram as portas e me ajudaram nos momentos ruins e me proporcionaram momentos incríveis, oferecendo acolhimento e representando a família que a gente escolhe. Sou muito grata a minha vizinha de alma Jemima, que foi minha duplinha oficial desde o começo da universidade. Ao pessoal do vôlei e basquete, por me ensinarem tanto dentro e fora de quadra, e me proporcionar felicidades imensuráveis, além de auxiliar no meu próprio autoconhecimento. Ao Maori, que se tornou um amigo excepcional desde o primeiro dia em que conversamos e foi suporte desde o primeiro dia. Ao Guache, pelo companheirismo, por me ouvir e refletir comigo sobre a vida. A minha fã número 1 Kutí, que aceitou dividir além da faculdade o dia a dia comigo. A minha “mãe” adotiva da faculdade Carol, que me ajudou muito durante o curso em diversos aspectos e fez com que eu me sentisse acolhida, capaz e única. Ao Thico, por todo suporte, carinho e amor. Ao Lucas, pela terapia semanal no laboratório. Agradeço a Camila por ter me auxiliado tanto como amiga quanto no meu processo profissional, assim como a professora Maria Antonia Ramos de Azevedo, uma excelente orientadora, profissional e amiga, sendo uma das minhas maiores inspirações. Ademais, agradeço toda a bagagem, oportunidades, aprendizagens durante o curso e vivências até aqui.

RESUMO

No início do ano de 2020 o mundo se deparou com uma pandemia, afetando pessoas ao redor de todo o globo. Por mais que a maioria das pessoas saibam que outras pandemias e epidemias já ocorreram, não há uma compreensão efetiva desses eventos, assim como a nossa história como espécie e sociedade. Além disso, a forma como tratamos a natureza e os recursos naturais interfere diretamente na situação enfrentada pela pandemia, evento que também deixou evidente a desigualdade social diante da crise sanitária. Por isso, é crucial compreendermos os fatores históricos e biológicos associados a todo esse processo, compreendendo a importância do papel do ensino em assuntos relacionados à temática. Logo, o objetivo deste trabalho é apresentar em que medida as Ciências Biológicas podem vir a contribuir com o cenário pós pandêmico na educação. Esta pesquisa é qualitativa de cunho exploratório, constituída por abordagem teórica composta por capítulos e a análise de conteúdo como ferramenta analítica. Os dados selecionados para análise foram fragmentos de falas de profissionais com ampla contribuição científica no assunto de vídeos e *lives* relacionadas à temática da pesquisa, devido à importância da ferramenta como recurso didático. Para realização da análise, foram organizadas três categorias pré-estabelecidas: 1. Cenário pandêmico na voz dos especialistas; 2. Papel da biologia na, pela, com pandemia; 3. Educação, Biologia e Pandemia. Os dados foram analisados e articulados com a teoria, desenvolvendo assim uma reflexão completa, aprofundada e abrangente, estabelecendo relações entre os assuntos abordados, como a problemática envolvida no modo de vida atual, a importância da credibilidade na ciência, e conceitos biológicos relacionados ao contexto pandêmico. Assim, torna-se possível compreender a importância do ensino em Ciências Biológicas, principalmente para o entendimento do contexto pandêmico e como a Biologia pode fornecer os conhecimentos e aprendizagens necessários para proporcionar capacidade de mudança.

Palavras-chave: Biologia. Ensino de Biologia. Biologia e Pandemia.

ABSTRACT

In the beginning of the year 2020 the world was faced with a pandemic, affecting people all across the globe. Although most people know that other pandemics and epidemics have already occurred, there is no effective understanding of these events, as much as our history as a species and society as well. In addition, the way we treat nature and natural resources directly affects the situation faced by the pandemic, an event that also made evident the social inequality in the face of the health crisis. Therefore, it is crucial to understand the historical and biological factors associated with this entire process, understanding the importance of teaching subjects related to the theme. Therefore, the objective of this paper is to present the extent to which biological sciences can contribute to the post-pandemic scenario in education. This research is qualitative and of exploratory nature, with theoretical approach in chapters and content analysis as an analytical tool. The data selected for the analysis were fragments of speeches from professionals with broad scientific contribution on the subject of videos and lives related to the research theme, due to the importance of the tool as a didactic resource. To carry out the analysis, three pre-habitual categories were organized: 1. Pandemic scenario in the voice of experts; 2. Role of biology in, by, with a pandemic; 3. Education, Biology and Pandemic. The data were concretized and articulated with theory, thus developing a complete, in-depth and covered reflection, establishing relationships between issues, such as the problem involved in the current way of life, the importance of credibility in science, and biological concepts related to the pandemic context. Thus, it becomes possible to understand the importance of teaching in Biological Sciences, mainly for the understanding of the pandemic context and how Biology can provide knowledge and learning to provide the capacity for change.

Key-words: Biology. Biology Education. Biology and Pandemic.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. APORTE TEÓRICO	
2.1. CONTEXTUALIZAÇÃO: CENÁRIO PANDÊMICO E A CONTRIBUIÇÃO DA BIOLOGIA.....	9
2.2. CAPÍTULO I: SÉCULO XXI E PANDEMIA.....	13
2.3. CAPÍTULO II: IMPORTÂNCIA DA BIOLOGIA FRENTE AO DESAFIO DA PANDEMIA.....	21
2.4. CAPÍTULO III: CONTRIBUIÇÕES DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PARA A FORMAÇÃO CIDADÃ.....	31
3. MATERIAIS E MÉTODOS	43
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
4.1. ANÁLISE DE DADOS.....	53
4.1.1. CENÁRIO PANDÊMICO NA VOZ DOS ESPECIALISTAS.....	54
4.1.2. PAPEL DA BIOLOGIA NA, PELA, COM PANDEMIA.....	55
4.1.3. EDUCAÇÃO, BIOLOGIA E PANDEMIA.....	59
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	68
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

1. INTRODUÇÃO

A partir da situação enfrentada em relação a COVID-19 foi possível perceber que o nosso planeta se encontra muito vulnerável à doenças infecciosas, tanto as que já são conhecidas quanto às novas que ainda surgirão (LIMA, 2020). Entretanto, a atual conjuntura pandêmica que estamos vivendo não é a primeira da história e provavelmente não será a última. Mesmo tendo consciência sobre esse fato, o real entendimento biológico e histórico sobre a questão é escasso. Por isso, encontramos-nos em um momento de reflexão, em que o mundo enfrenta uma crise generalizada e carece de mudanças (LIMA, 2020).

A desigualdade social presente na realidade do mundo em que vivemos não é nenhuma novidade. A globalização possui um papel muito importante nesse aspecto, aumentando dentre tantos outros fatores, os riscos sanitários ligados a populações marginalizadas (ALBUQUERQUE; RIBEIRO, 2021). Como aborda Lima (2020), “mesmo nas grandes catástrofes, o infortúnio nunca é distribuído de forma igual”. Todavia, é evidente que a pandemia aflora essa discrepância. O vírus responsável pela pandemia atual se dissemina muito rapidamente, mas não atua de maneira democrática, já que se expressa de formas e intensidades diferentes de acordo com gênero, classe social, etnia, entre outros (ALBUQUERQUE; RIBEIRO, 2021). Logo, a pobreza e a escassez de serviços de saúde não são os únicos responsáveis pelo grande risco enfrentado pela população mais vulnerável, mas sim as desigualdades em relação à proteção, condições de risco, dentre tantos outros aspectos da vida de uma forma geral (ALBUQUERQUE; RIBEIRO, 2021).

A situação que enfrentamos é consequência não só da forma que tratamos uns aos outros, mas principalmente da relação que temos com o mundo e com o meio ambiente. A natureza é vista e tratada como um produto a ser consumido pela nossa espécie, o que é muito equivocado, já que esta representa um componente essencial à vida, tanto para os seres humanos quanto para a existência do planeta Terra como um todo. No sistema capitalista vigente, utilizamos os recursos naturais de maneira extremamente exploratória e irresponsável, além de deixar uma lacuna em relação a

outros fatores muito importantes, como educação e consciência ambiental e a carência de um saneamento básico de qualidade distribuído de maneira igualitária.

Um problema alarmante que está muito presente na atualidade é a imensa falta de credibilidade na ciência, a ponto de ter a necessidade de afirmar conhecimentos que já deveriam estar elucidados nos cidadãos, como a importância e efetividade de vacinas e o formato do planeta Terra.

“A questão da credibilidade científica configura-se, para nós, como uma boa entrada para uma discussão sobre a dramática cena planetária, em que estamos todos imersos, cujo centro está uma intrincada situação pandêmica, que parece arrastar, ao seu redor, um vertiginoso rodado social, econômico, cultural, emocional etc.” (CARVALHO, 2020, p.1).

O desenvolvimento de vacinas, tão cruciais neste momento que enfrentamos, é um exemplo perfeito para demonstrar os benefícios das pesquisas que a ciência proporciona.

Para piorar a situação, como aponta Galhardi (2020, p. 4202), “a disseminação de informações falsas e a cultura da desinformação na área de saúde não é novidade”. Me percebo por todos os lados frequentando ambientes em que as pessoas apresentam um senso crítico deficiente, deixando de averiguar a veracidade de dados em relação a notícias, informações, pandemia e muitas outras questões. Mesmo com tanta informação espalhada pelo mundo em uma velocidade absurda por meio dos avanços tecnológicos, é possível perceber que a peneira que transforma essas informações em conhecimento carece de uma boa qualidade ou é até mesmo ausente, já que nos permitimos repetir equívocos de histórias passadas e falhar em entender de verdade a compreensão sobre a nossa própria existência.

Questionamentos sobre como chegamos a esse ponto são muito frequentes, a ponto de desenvolver o interesse em compreender o que estamos fazendo de errado e o como podemos fazer do futuro um ambiente mais consciente e sabido. Logo, a pesquisa traz consigo questões muito atuais que englobam o entendimento sobre o assunto como um quebra-cabeça com peças do passado para entender o presente. Visualizar as Ciências Biológicas como uma importante ferramenta e instrumento de sobrevivência, tanto para nós no passado quanto para as futuras gerações que enfrentarão um mundo totalmente imprevisível, é essencial. Entretanto, devemos ter em mente que a biologia

não pode ser analisada de maneira isolada, sendo necessário tratar conteúdos de maneira interdisciplinar.

Para que possamos construir juntos um futuro diferente, precisamos conhecer o presente, e que para que isso seja possível é preciso compreender nossa história, em todos os âmbitos e áreas possíveis, já que nada acontece de maneira isolada. O momento atual é um período de resistência, pois para que haja um futuro, a ciência e o conhecimento são necessários, e estes precisam trabalhar juntamente com os problemas sociais (SERAFIM, 2020). Devemos ter como meta a formação dos alunos que virão a formar o mundo em que vivemos, tendo noção da importância da educação em Ciências Biológicas, adquirindo conhecimento sobre o conteúdo e ao mesmo tempo desenvolvendo o senso crítico, a fim de trazer para os alunos a capacidade de serem protagonistas dos próximos capítulos que serão vividos pela humanidade de forma consciente e inovadora.

Em função disso, o objetivo da pesquisa foi apresentar a contribuição da biologia frente ao cenário pós pandêmico, seus dilemas e desafios. Para isso, considerando a importância da escolha dos tipos de pesquisa e o estudo na área da educação, esta pesquisa é qualitativa de cunho exploratório e obteve como ferramenta a análise de conteúdo (BARDIN, 2011). O trabalho foi fragmentado em quatro capítulos. O capítulo introdutório: Cenário Pandêmico e a Contribuição da Biologia, aponta um quadro geral da situação pandêmica e de que maneira a biologia pode contribuir quando inserida nesse contexto; o capítulo I: Sec XXI e Pandemia, aborda o século XXI como fruto de uma história, fazendo a sua associação com a pandemia atual; capítulo II: Biologia e Pandemia, teve como intuito demonstrar a correlação entre a área de Ciências Biológicas com a pandemia; capítulo III: Contribuições das Ciências Biológicas para a formação cidadã, retratou como que a educação na área de estudo pode vir a contribuir na formação crítica dos alunos da futura geração. O delineamento da pesquisa foi composto pela análise de conteúdo de *lives*¹ e vídeos, selecionados por meio de três critérios de abordagem: 1. Cenário pandêmico na voz dos especialistas; 2. Papel da biologia na, pela, com pandemia; 3. Educação, Biologia e Pandemia. As análises das lives tiveram como

¹ *lives*: transmissão ao vivo de áudio e vídeo na Internet, geralmente feita por meio das redes sociais.

bagagem o conhecimento adquirido por meio das leituras e desenvoltura dos capítulos. A escolha do material para análise deu-se para aproveitar o momento histórico e epistemológico que estamos vivendo, buscando por meio da análise dos dados mostrar qual seria a sua contribuição para o trabalho docente, além da sua importância na divulgação científica.

2. APORTE TEÓRICO

2.1. Contextualização: Cenário pandêmico e a contribuição da biologia

No contexto histórico da nossa espécie ocorreram muitas revoluções marcantes. Algumas delas acabaram por definir o curso da história, como por exemplo a Revolução Cognitiva, a Revolução Agrícola e a Revolução Científica (HARARI, 2020a). Desde a Revolução Agrícola as epidemias têm participado ativamente de forma crucial nessa trajetória, gerando crises políticas e econômicas (HARARI, 2020c). As sociedades agrícolas eram muito populosas, pouco higiênicas e moravam em assentos permanentes, fatores que tinham um potencial muito grande para o desenvolvimento de doenças (HARARI, 2020a). Além disso, durante esse período desenvolveu-se a criação de animais domésticos, que deram origem às principais doenças infecciosas da época (variola, sarampo e tuberculose), sendo passadas para os humanos após a Revolução Industrial (HARARI, 2020a). Agentes transmissores de doenças infecciosas podem ter o potencial de provocar epidemias ou pandemias de acordo com fatores característicos da espécie, como seu nível de transmissão. Segundo estudos recentes o Sars-CoV-2, responsável pela Covid-19, pertence a um grupo de vírus que infectam exclusivamente mamíferos, denominado Betacoronavirus (JOLY et al., 2020). Para realizar a transmissão a hospedeiros humanos, o vírus depende de um hospedeiro intermediário, que no caso da pandemia atual presume-se que seja o pangolim (JOLY et al., 2020). Entretanto, apesar de todos os males que a pandemia tem causado, seria um equívoco afirmar que os vírus são os vilões da história. É preciso entender que os vírus não só são um componente da biodiversidade (JOLY et al., 2020), mas eles são necessários para mantê-la. Como afirma Harari (HARARI, 2020c, p.64) “os humanos se encontram cercados por uma variedade enorme de vírus que habitam em todos os tipos de animais

e lugares”. A maioria dos organismos celulares hospedam uma grande variedade de vírus, podendo até se dizer que o processo evolutivo é composto pela coevolução entre vírus e seus hospedeiros (JOLY et al., 2020). Todavia, a biodiversidade não deve ser considerada uma ameaça para a nossa espécie (JOLY et al., 2020), pois ela também é crucial na manutenção da vida. Na verdade, a questão que devemos observar é como nós mesmos nos relacionamos com as demais espécies (JOLY et al., 2020).

Quando um vírus proveniente de outro animal consegue ultrapassar a fronteira que existe entre a espécie humana e o mundo do vírus, ou seja, quando não pertence ao ciclo biológico natural na manutenção da biodiversidade dos seres humanos, ele pode se adaptar à este ciclo e tornar-se uma ameaça para toda a humanidade (HARARI, 2020c). Essa barreira pode ser ultrapassada devido ao intenso processo de degradação ambiental, alteração de habitats, destruição de ambientes completos e toda a biodiversidade que o envolve, além da transformação do meio natural (JOLY et al., 2020). Logo, a pandemia do coronavírus é uma consequência de um modelo de sociedade imposto ao redor do mundo a partir do século XVII, que possui como uma de suas características principais a exploração de recursos naturais sem limites (SANTOS, 2021). Para investir os lucros na produção em massa realizada dentro do sistema capitalista e no crescimento econômico, a obtenção de energia e matérias-primas é requerida (HARARI, 2020c) e sua aquisição demanda uma grande destruição do ambiente natural. O sistema vigente combinado com o avanço das tecnologias, que se tornam cada vez mais aceleradas e sofisticadas, faz com que essa degradação seja cada vez mais rápida e intensa. Por exemplo, entre a segunda década do século XX e a década de 1970, o desmatamento da área amazônica consistiu em 1% da área; nos 35 anos subsequentes esse número subiu para 17% (PRATES; BACHA, 2011) e nos últimos 50 anos aproximou-se de 20% (BARROSO; MELLO, 2020). Caso essa percentagem atinja valores de 20 e 25%, a Amazônia poderá passar por alterações irreversíveis, com propensão a transforma-se em uma savana (BARROSO; MELLO, 2020). Os recursos utilizados necessários são finitos e caso se tornem escassos ou até mesmo desapareçam, o sistema provavelmente entrará em colapso (HARARI, 2020a). No entanto, mesmo com o aumento do uso de matérias-primas e energia e todos os alarmantes sobre a degradação do meio ambiente, a quantidade disponível para exploração aparenta ter aumentado por

conta dos investimentos em pesquisa científica e tecnológica (HARARI, 2020a). Maneiras diversas e inovadoras de exploração de recursos naturais existentes aumentam o leque de possibilidades, de maneira progressiva e numa velocidade assustadora, aumentando o contato do ser humano com ambientes e biodiversidades que não fazem parte do seu ciclo biológico.

O mundo que estamos vivendo hoje enfrenta diferentes crises como a ambiental, a econômica e a de saúde, que são acentuadas pelos problemas de governança (JOLY et al., 2020). Como aborda Santos, desde que o neoliberalismo se tornou a forma dominante do capitalismo e submeteu-se à lógica do financeiro, o mundo tem vivido um estado de crise contínuo e se possui esse caráter, deixa de ser uma crise. O autor aborda:

“A ideia de crise permanente é um oxímoro, já que, no sentido etimológico, a crise é, por natureza, excepcional e passageira, e constitui a oportunidade para ser superada e dar origem a um melhor estado de coisas. (...) A pandemia vem apenas agravar uma situação de crise a que a população mundial tem vindo a ser sujeita” (SANTOS, 2021, p.25).

No entanto, a situação que estamos vivendo parte da dificuldade de criar uma identidade global para lidar com os problemas que enfrentamos na atualidade. Como aborda Harari, “No séc XXI as nações encontram-se na mesma situação das tribos antigas: já não constituem mais o contexto no qual se tem de enfrentar os mais importantes desafios da época” (HARARI, 2020b, p. 162). Para o autor, uma nova identidade global é necessária, já que a economia, ecologia e ciência são globais, mas em contrapartida as políticas ainda são trabalhadas a nível nacional (HARARI, 2020b). Esse contexto de desarmonia e exaustão gera muitas inquietações e desorientação, como refletido por Santos:

“Poderá isto querer dizer que no início do século XXI a única maneira de evitar a cada vez mais iminente catástrofe ecológica é por via da destruição maciça de vida humana? Teremos perdido a imaginação preventiva e a capacidade política para a pôr em prática?” (SANTOS, 2021, p.26).

Todavia, como afirma Harari, “os vírus não moldam a história. Os humanos, sim” (HARARI, 2020c, p. 8). Devemos aproveitar o recado que o mundo está dando para nós e refletir sobre o que podemos fazer diferente. Visto que o futuro iminente é muito incerto devido ao avanço acelerado da tecnologia e das consequências da Revolução científica,

devemos alterar nossa concepção como ser humano. Ao invés de questionarmos “O que queremos nos tornar?”, (já que com o avanço da tecnologia não sabemos que as mudanças o futuro guarda para a espécie como sociedade), mas sim “O que queremos querer?”, o que queremos querer para o futuro da nossa espécie e para a Terra (HARARI, 2020a). Levando esse questionamento em consideração podemos propor que o homem se habitue com duas ideias básicas, como proposto por Santos (2021): existe muito mais vida no planeta Terra do que a vida humana, já que esta representa apenas 0,01% da vida existente; para que a humanidade continue existindo é preciso defender a vida no mundo como um todo, pois caso contrário, viveremos um futuro repleto de quarentenas, uma seguida da outra (SANTOS, 2021). É nesse momento que devemos compreender como o entendimento sobre Ciências Biológicas é crucial, não só para entender todas as maravilhas que a biologia engloba dentre animais, plantas e o ser humano, como também a importância da preservação da biodiversidade, dos problemas sanitários, ecológicos e científicos que estamos vivendo.

A biologia num sentido amplo é uma área da ciência que atua na construção de conhecimentos científicos e como estes se aplicam no dia a dia; a prática de aquisição e análise de dados; compreensão entre ciência, tecnologia e meio ambiente; (SCARPA, 2018) e muito além dos conceitos científicos, o desenvolvimento de habilidades cognitivas (LABARCE, et al., 2009). O número de descobertas científicas, principalmente no ramo da biologia, vem aumentando de maneira muito rápida (JUNIOR, et al., 2009). Os professores encarregados por disciplinas que acarretam o conteúdo precisam estar sempre atualizados, tentando ao máximo acompanhar a dinâmica que isso acontece (JUNIOR, et al., 2009), o que nos últimos anos têm se tornado cada vez mais difícil. Todavia, atualmente enfrentamos um problema de desvalorização e a falta de credibilidade na ciência. Como diz Harari, (HARARI, 2020c, p. 23) “nos últimos anos, políticos irresponsáveis solaparam deliberadamente a confiança na ciência, nas instituições e na cooperação internacional”, condição que torna ainda mais difícil ministrar aulas na área. Essa condição afetou também a situação atual de pandemia, já que as pessoas recebem muitas informações e muitas vezes não conseguem distinguir quais são as fontes de informações confiáveis. No século XXI, principalmente com o acesso rápido a tecnologia, estamos recebendo muita informação de todos os lados, incluindo

relatos conflitantes e contraditórios e pistas falsas, que trazem dificuldade na confiabilidade das informações (HARARI, 2020b). Logo, no ramo da educação sobre Ciências Biológicas, ao invés de professores lotarem os alunos de informações é preciso que eles aprendam e adquiram a capacidade de diferenciar e associar essas informações absorvidas de maneira crítica e consciente. Sobre esse quesito, Harari (2020b) aponta:

“Num mundo assim, a última coisa que um professor precisa dar aos alunos é informação. Eles já têm muita informação. Em vez disso, as pessoas precisam da capacidade para extrair um sentido da informação, perceber a diferença entre o que é importante e o que não é, e acima de tudo combinar os muitos fragmentos de informação num amplo quadro do mundo” (HARARI, 2020b, p.322).

Assim, torna-se essencial compreender como faremos para que as crianças do futuro moldem o seu próprio caminho e a história da espécie humana na Terra. Os conteúdos trabalhados na escola precisam estimular o papel dos indivíduos como cidadãos, tanto no aspecto individual quanto no social, além do pensamento crítico, o questionamento, a capacidade de pensar de forma autônoma (SANTOS, 2020), para que os alunos tenham consciência da realidade que vivenciam e o mundo em que habitam. Como retrata Harari (HARARI, 2020c, p. 37) “uma população bem-informada agindo por conta própria costuma ser muito mais poderosa e efetiva do que uma população ignorante e policiada.” Não é novidade que a pandemia deixará rastros e buracos enormes na educação das crianças que perdem espaço de aprendizagem por diversos problemas estruturais, econômicos, sociais, políticos, culturais. Entretanto, caso as pessoas não tomem consciência da realidade e se deixem serem dominadas pela tecnologia e políticas nacionais, quando tomarem consciência já será tarde demais. A transformação consiste em formar os alunos que enfrentarão um futuro repleto de mudanças para que tenham a capacidade de serem a mudança do futuro. Logo, o objetivo desse trabalho é apresentar em que medida as Ciências Biológicas podem vir a contribuir com o cenário pós-pandêmico na educação.

2.1. Capítulo I: Século XXI e Pandemia

A atual situação pandêmica que estamos enfrentando compõe um período inédito na história da humanidade (HARARI, 2020c). Por isso, sentir medo e ficar alerta é inevitável, já que uma epidemia dessa dimensão não ocorre a aproximadamente cem anos (HARARI, 2020c). Entretanto, as epidemias não são novidades no percurso da história dos seres humanos no planeta Terra. Por isso, para que haja entendimento sobre o período que estamos vivendo, é preciso compreender a atual conjuntura que nos encontramos, política, social, de mundo e como espécie. Para este fim é necessário enfatizar a importância do conhecimento sobre o nosso passado, nossa história. A compreensão do nosso passado e o que nos levou a situação que nos encontramos na atualidade se faz necessária para que possamos desenvolver novas alternativas de futuro. Tudo o que está aqui hoje faz parte de uma história moldada por nós mesmos e temos a capacidade de modificá-la a fim de atingir os nossos objetivos e interesses ao ampliarmos nossa mente. Como afirma o historiador Yuval Noah Harari:

“Diferente de física ou economia, a história não é um meio de fazer previsões exatas. Estudamos história não para conhecer o futuro, e sim para ampliar nossos horizontes, entender que nossa situação presente não é natural nem inevitável e que, conseqüentemente, existem mais possibilidades diante de nós do que imaginamos” (HARARI, 2020a, p. 250).

Se voltarmos para aproximadamente 10 000 a.C., vamos nos deparar com o período da Revolução Agrícola, uma das grandes revoluções que mudaram o curso da história da humanidade, que foi marcada pela passagem do modo de vida nômade vivenciado pelos caçadores coletores para a dedicação à coleta e criação de animais por meio de uma moradia fixa (HARARI, 2020a). Ao longo do tempo, a dedicação à prática e ao estilo de vida foram aumentando, transformando as formas de sociedade, alterando o solo, os ambientes, a ponto das pessoas esquecerem que um dia já tinha existido alguma forma diferente de se viver (HARARI, 2020a). Com o tempo, isso foi gerando um aumento populacional, fator que impedia a volta para uma vida semelhante a de um caçador coletor como anteriormente (HARARI, 2020a). A nossa espécie então passou a construir o seu sucesso evolutivo, a partir do aumento exponencial de descendentes e conseqüentemente da propagação do seu DNA (HARARI, 2020a). Entretanto, um número alto de indivíduos não simboliza necessariamente qualidade de vida deles, mas

sim apenas a passagem do material genético para frente. Este fator levou Harari a definir a essência da Revolução Agrícola como “a capacidade de manter mais pessoas vivas em condições piores” (HARARI, 2020^a, p. 93), além de compor o momento em que os sapiens deixaram de lado a sua relação de simbiose com a natureza para seguir em direção à ganância e alienação:

“Um raro rinoceronte selvagem à beira da extinção provavelmente é mais feliz do que um boi que passa sua breve vida dentro de uma jaula minúscula, alimentado para produzir carnes suculentas. O rinoceronte não é menos contente por estar os últimos de sua espécie. O sucesso numérico da espécie bovina é pouco consolo para o sofrimento que o indivíduo padece. Essa discrepância entre sucesso evolutivo e sofrimento individual é, talvez, a lição mais importante que podemos tirar da Revolução Agrícola” (HARARI, 2020a, p. 105).

Esse novo modo de vida trouxe consigo como consequência a propensão ao desenvolvimento de doenças, devido a fatores como por exemplo a maneira que a fonte de água passou a ser utilizada pelos agregados populacionais (SANTOS, 2021) e a falta de higiene. Além disso, com o passar dos anos, o processo de urbanização se desenvolveu e a população presente nele passou a ter uma alimentação menos diversificada e saudável (SANTOS, 2021). Logo, as epidemias estão presentes na história da humanidade há muito tempo e se apresentam como ciclos de ameaça a humanidade (SANTOS, 2021). A peste, a varíola e a *influenza* são exemplos de pandemias de grande escala que ocorreram no passado e trouxeram consigo consequências devastadoras (SANTOS, 2021). Entretanto, o que aparenta é que esses fatos permanecem adormecidos na memória e que não aprendemos o suficiente para entender que o que estamos passando não é algo novo e que ao assumirmos que haja um único fator ou um único responsável por uma situação tão complexa, acabamos perdendo o foco para fatores importantes para compreender os reais causadores do problema.

Nos momentos de crise durante as pandemias ou ao surgir um novo surto de doença é muito comum depositar a culpa da transmissão em grupos de pessoas específicas, como por exemplo nos judeus, estrangeiros, mendigos, peregrinos, entre outros, acusados durante a manifestação da peste negra (SANTOS, 2021). Outro exemplo é a propagação de preconceito aos homossexuais durante o surgimento dos primeiros casos da AIDS no início dos anos 80, relacionando a homossexualidade

masculina automaticamente a uma pessoa portadora e transmissora da doença (TERTO, 2002). O desejo de repressão encontra então a oportunidade para entrar em cena, seja ela a partir da culpabilização de determinado grupo, étnico, racial, religioso, entre outros, mesmo sem qualquer comprovação válida. Isto deve-se principalmente ao fato de que as sociedades formadas ao longo da história da nossa espécie desenvolveram-se sobre diversos modos de dominação. Por exemplo, a exploração e a conquista, determinantes para os países europeus no processo de colonização, como afirma Harari (2020b):

“O que tornou os europeus excepcionais foi sua ambição insaciável e inigualável por explorar e conquistar. A peculiaridade é que os europeus no início da era moderna foram tomados por uma febre que os levou a navegar para terras distantes e totalmente desconhecidas, repletas de culturas estranhas, pisar nas suas areias e imediatamente declarar: ‘Reivindico todos estes territórios para o meu rei!’”(HARARI, 2020a, p. 300).

Outro exemplo que pode ser abordado são as evidências de que no processo de colonização de povos indígenas ocorreu uma guerra biológica, ou seja, o contágio de doenças trazidas pelos vencedores colonizadores nem sempre ocorreram por acidente (SANTOS, 2021), informação que muitas vezes é omitida quando o assunto é retratado.

O capitalismo, que se iniciou em meados do século XV obteve como base de sua formação a reconfiguração de dois modos de dominação: o colonialismo e o patriarcado (SANTOS, 2021). As sociedades formadas ao longo do tempo foram se adaptando de diferentes maneiras ao sistema capitalista, o que proporcionou o seu desenvolvimento. Nesse meio tempo, outras narrativas políticas tentaram se instalar, mas não foram capazes de se sustentar. No último século, de maneira geral e breve, como abordado por Harari, (2020b) a narrativa fascista foi instalada e eliminada após a Segunda Guerra Mundial, a comunista acabou entrando em colapso e a que se originou e permaneceu foi a liberal, dando origem ao capitalismo liberal e neoliberal.

A ideia central do liberalismo é a globalização, crescimento econômico e livre mercado, como aponta Santos:

“A globalização neoliberal materializou-se através da expansão do comércio, da crescente livre circulação de capitais e da migração de mão de obra, contando com o apoio de instituições internacionais, como a ONU, e, sobretudo, das duas instituições econômicas multilaterais: Banco Mundial e Fundo Monetário Internacional (FMI)” (SANTOS, 2021, p.70-71).

Ou seja, o crescimento econômico foi utilizado como base para solucionar conflitos políticos e sociais complexos (HARARI, 2020b). A narrativa liberal se intensificou nos últimos anos devido a uma grande expectativa criada por pensadores e políticos no início na década de 1990, que garantiram que o novo pacote liberal de democracia era a única opção disponível para o futuro. (HARARI, 2020b). Entretanto, após a crise financeira ocorrida em 2008, a narrativa liberal causa cada vez mais descontentamento (HARARI, 2020b). Dentro do sistema há monopolização dos frutos da globalização (HARARI, 2020b) o que o torna obrigatoriamente desigual:

“Essa é a pedra no sapato do capitalismo de livre mercado. Não há como garantir que os lucros sejam ganhos de forma justa, ou distribuídos de maneira justa. Ao contrário, a ânsia por aumentar os lucros e a produção cega as pessoas para qualquer coisa que possa estar no caminho. Quando o crescimento se torna um bem supremo, irrestrito por qualquer outra consideração ética, pode facilmente levar à catástrofe.” (HARARI, 2020a, p.341)

Segundo os dados de Harari (2020b), metade da riqueza produzida no planeta está nas mãos de apenas 1% da população mundial, e as cem pessoas mais ricas do mundo superam 4 bilhões de pobres juntos. Como aponta o autor:

“O bolo econômico de 2015 é muito maior que o de 1500, mas é distribuído de maneira tão desigual que muitos camponeses africanos e trabalhadores indonésios voltam para casa depois de um dia duro de trabalho com menos comida do que seus ancestrais há 500 anos. De modo muito similar à Revolução Agrícola, o crescimento da economia moderna talvez também se revele uma fraude colossal. A espécie humana e a economia global podem muito bem continuar crescendo, mas muito mais indivíduos passam fome e privação.” (HARARI, 2020a, p. 343).

Logo, a ideia de que a globalização e as novas tecnologias seriam o caminho correto para alcançar a igualdade foi plantada na mente das pessoas, entretanto a realidade é que o século XXI possui o potencial de originar uma das sociedades mais desiguais da história da humanidade (HARARI, 2020b).

Segundo o filósofo Santos (2021), o sistema capitalista separa o mundo em dois grupos, sendo eles o Norte global, composto por pessoas consideradas humanas e o Sul global, composto por pessoas consideradas sub-humanas, marginalizadas e oprimidas pelo sistema para sustentar o outro grupo:

“O efeito mais característico desse conjunto tríplice de formas de dominação consiste em criar uma linha abissal que separa radicalmente seres considerados plenamente humanos de seres considerados sub-humanos - corpos racializados e sexualizados. Esse sistema de poder está na base da distinção atual entre o Norte global e o Sul global.” (SANTOS, 2021, p. 47-48).

O que Santos designa como o Sul global não é um espaço geográfico, mas sim um fator epistemológico:

“Tais grupos compõem aquilo a que chamo de sul global. Na minha concepção, o Sul não designa um espaço geográfico. Designa um espaço-tempo epistemológico, político, social e cultural. É a metáfora do sofrimento humano injusto causado pela exploração capitalista, pela discriminação racial e sexual” (SANTOS, 2021, p. 104).

Alguns exemplos de grupos pertencentes ao denominado Sul global são mulheres, negros, indígenas, que são colocados à margem do resto da população (SANTOS, 2021).

Toda pandemia possui um nível de discriminação, que difere entre os grupos presentes na sociedade. (SANTOS, 2021). Todavia, antes mesmo da situação pandêmica ter se originado a desigualdade já estava muito presente em diversos âmbitos. A atual pandemia não só colocou em evidência esses fatores, como aprofundou as discriminações e desigualdades que existem na sociedade em que vivemos (SANTOS, 2021). No Brasil, a desigualdade econômica pode ser visualizada por exemplo nas taxas de mortalidade (SANTOS, 2021). A indicação da OMS para realizar o trabalho em casa e o próprio confinamento foi praticamente impraticável para a maioria da população mundial, já que as duas únicas opções eram morrer do vírus ou morrer de fome (SANTOS, 2021). De acordo com Santos (2021), segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT), em abril de 2020 cerca de 62% de todos os trabalhadores do planeta exerciam o serviço de maneira informal, compondo 90% do emprego em países de baixo rendimento, 67% em médio rendimento e 18% em rendimento alto. Dentre os trabalhadores envolvidos, as mulheres são as que apresentam maior vulnerabilidade (SANTOS, 2021). As pessoas do Sul global, que estão à margem do resto da população, são as que estão sofrendo mais impacto na situação enfrentada pelo Covid-19:

“Como destacava a edição brasileira do jornal El país, o novo coronavírus é grave para todos os corpos sem imunidade, mais grave ainda para quem vive à margem

das proteções do Estado, como as populações negras e indígenas. A primeira vítima indígena da Covid-19, o jovem Alvanei Xirinana, sobreviveu à malária e os povos originários; a Covid-19 foi apenas o que antecipou a hora da sua morte. “Alvanei Xirinana morreu porque é índio no Brasil.” (SANTOS, 2020, p. 115).

As mulheres são outro exemplo, já que são criadas para realizar as atividades de cuidado, na área profissional e dentro de casa. Esse fator faz com que sejam grupo majoritário na linha de frente, atuando desde cargos de enfermagem, cuidando diretamente de pacientes infectados, quanto na faxina, limpando os locais infectados, se expondo muito ao vírus e recebendo salários inferiores aos homens que exercem a mesma função. Outro exemplo é que, contraditoriamente com a situação alarmante da pandemia, pessoas negras norte-americanas demonstraram medo de usar máscara na rua, com receio de serem confundidas com assaltantes e preferindo enfrentar uma maior possibilidade de contaminação pelo vírus do que o risco de morte pelo racismo (SANTOS, 2021, p. 118). Logo, como aborda Santos, “Ser contemporâneo é estar consciente de que grande parte da população do mundo é contemporânea da nossa contemporaneidade pelo modo como tem de sofrê-la ou suportá-la” (SANTOS, 2021, p. 43) e que “o que designamos por normalidade é um artifício produzido pela multiplicação e fragmentação das exceções” (SANTOS, 2021, p.105).

Ao considerarmos uma perspectiva de guerras de maneira geral, é verdade que a vivência sobre a narrativa liberal do início do século XXI obteve paz e prosperidade (HARARI, 2020b). Harari informa (2020b), que “pela primeira vez na história, doenças infecciosas matam menos que idade avançada, fome mata menos que obesidade e violência mata menos que acidentes” (HARARI, 2020b, p.36). Entretanto, o fato era anterior à disrupção ocasionada pela pandemia, para mostrar que provavelmente estamos chegando ao limite do modo de vida que estamos vivendo. Nos últimos anos, com o avanço tecnológico, o mundo tem acelerado de diversas maneiras. Instrumentos foram desenvolvidos para, teoricamente, economizar nosso tempo e facilitar a realização das tarefas diárias (HARARI, 2020a). Entretanto, o intuito, que era trazer benefícios, passa a dar espaço para uma sobrecarga de outras tarefas e acelera o ritmo da vida, tornando a sociedade cada vez mais ansiosa e agitada, mas não necessariamente feliz e tranquila, como era esperado (HARARI, 2020a). Além disso, a economia capitalista moderna necessita da produção excessiva e constante “como um tubarão que deve

nadar para não morrer por asfixia”, como afirma Harari (2020a, p. 357). A produção atualmente é maior do que o consumo. Ou seja, os produtos precisam ser comprados para as indústrias e os investidores não atingirem a falência (HARARI, 2020a). Todo esse processo também depende da desigualdade social e da transformação da natureza em mercadoria, que conseqüentemente gera destruição do meio ambiente. A situação enfrentada por conta do Covid-19, doença tão perigosa para nós humanos, provavelmente está correlacionada com a maneira que estamos lidando com a natureza, principalmente após o surgimento do capitalismo, alinhado com o colonialismo e o patriarcado (SANTOS, 2021, p. 41).

A maneira que o vírus do Covid-19 se relaciona com a nossa espécie diz muito sobre o modo que vivemos, como aponta Santos (2021) “O modo como o vírus emerge, se difunde, nos ameaça e condiciona as nossas vidas é fruto do mesmo tempo que nos faz ser o que somos” (SANTOS, 2021, p. 43). Dentro do sistema capitalista a natureza é vista como uma mercadoria. A extração de recursos naturais torna-se cada vez maior e nossos lixos e venenos poluem o meio ambiente de maneira cada vez mais alarmante, alterando a composição do solo, água, atmosfera (HARARI, 2020b) sem ter a dimensão da consequência que isso pode trazer para nossa espécie e para a vida no planeta Terra. Ainda não temos a capacidade de compreender a ecologia global de maneira completa, mas é possível visualizar que nossas ações comprometem todo o sistema e que já estamos vivenciando um colapso ecológico (HARARI, 2020b), por mais que muitos indivíduos demonstrem não ter percebido, seja por falta de informação ou pela escolha de se ausentar da realidade. O número de doenças infecciosas na atualidade é aproximadamente quatro vezes maior que no século passado (SANTOS, 2021, p. 73). O microorganismo responsável pela pandemia também é um sinal evidente desse fato, como diz Santos (2020):

“Os sinais que o vírus nos dá deixam de ser opacos para ser transparentes, na medida em que tivermos em mente que o ser humano que é hoje infectado pelo vírus é o mesmo que durante séculos infectou e atentou contra a natureza. E os dois processos estão intimamente interligados” (SANTOS, 2021, p. 41).

Todo bolo econômico precisa de matérias-primas e energia, essas que são finitas, em teoria (HARARI, 2020a). Todavia, o desenvolvimento tecnológico encontra-se cada vez

mais acelerado a fim de obter alto ganho, correndo um risco muito alto (HARARI, 2020b) com a finalidade de criar alternativas para a obtenção desses recursos de uma maneira cada vez mais avançada e brutal. E mesmo que os avanços tecnológicos também sejam importantes contra as doenças infecciosas nos últimos tempos, eles não serão suficientes para bancar as consequências geradas por conta da destruição em massa ocasionada pelo ser humano, além da vulnerabilidade da nossa espécie devido a alta capacidade de evolução dos vírus, o que pode trazer como resultado um período composto por pandemias intermitentes (SANTOS, 2020, pag. 75). Logo, como aponta Santos (2020):

“A contemporaneidade é uma totalidade heterogênea, internamente desigual e combinada. Considerar o vírus como parte da nossa contemporaneidade implica ter presente que, se quisermos ver-nos livres do vírus, teremos de abandonar parte do que mais nos seduz no modo em que vivemos” (SANTOS, p. 43-44).

Desde a última pandemia enfrentada em 1918, a civilização global passou por dois fatores que tornaram a nossa espécie muito suscetível a pragas mortais: o crescimento populacional e os avanços nos meios de transporte, que proporcionam viagens a longas distâncias de maneira muito veloz (HARARI, 2020c), o que facilita e agiliza a propagação do vírus ao redor do globo. Por isso, os desafios que serão enfrentados no século XXI terão uma dimensão mundial, já que todos nós seres humanos fazemos parte de apenas uma civilização global (HARARI, 2020b) e a propagação de uma epidemia em qualquer país do mundo torna o risco mundial (HARARI, 2020c). Logo, para ter efetividade, as ações precisam ser realizadas de maneira conjunta, com participação ativa do mundo inteiro (HARARI, 2020b). Mesmo com a presença de uma vacina, caso o modo que vivemos não se altere, é bem provável que passaremos por uma guerra permanente (SANTOS, 2021, p. 35). Portanto, para que em conjunto possamos evitar uma catástrofe ecológica de nível drástico é crucial compreender também quais são os aspectos biológicos da situação e como eles estão relacionados com a pandemia que estamos enfrentando na atualidade.

2.2. Capítulo II: Importância da biologia frente ao desafio da pandemia

Reconhecer a importância das áreas de biológicas no contexto atual é crucial. Enfatizando nas áreas de biológicas, podemos apontar como exemplo a biomedicina, educação física, nutrição, fisioterapia, além de tantas outras, as Ciências Biológicas. A área de medicina com certeza deve ser valorizada, mas é essencial ampliar os olhares. A maioria dos pacientes em estado grave da doença Covid-19, por exemplo, são entubados. No processo, a passagem pela UTI é necessária tanto para preservar a vida do paciente, quanto oferecer uma reabilitação especializada, que exige um suporte multidisciplinar constituído por profissionais das áreas de fisioterapia, psicologia, fonoaudiologia, medicina, terapia ocupacional, entre outros (SCHUJMANN; ANNONI, 2020). É importante compreender que essas áreas acabam perdendo destaque, mas que fornecem uma base e auxílio imprescindível no tratamento da doença.

A área de Ciências Biológicas será o foco deste trabalho, já que os biólogos possuem um papel fundamental nesse processo. A biologia, mais especificamente, é a matéria que estuda a vida, direcionada para o olhar biológico, organismos, funcionamentos, relações, dentre muitos outros fatores sobre a fauna, flora e o corpo humano. As Ciências Biológicas que compõem o ensino básico, de uma maneira geral, abordam conceitos relacionados a outras vertentes além da biologia em si, como geografia, física e química. Além disso, a biologia é fragmentada em diversos ramos como a genética, ecologia, biologia molecular, biologia marinha, botânica, e muitos outros. Dentro desse contexto é extremamente importante salientar que existem muitos destes campos dentro da biologia que trabalham e desenvolvem papéis essenciais dentro do contexto da pandemia.

A própria produção de vacinas, crucial para controlar a disseminação do vírus, possui na grande maioria dos casos a participação de um(a) biólogo(a), sendo este por exemplo da área de genética, biologia molecular, infectologia, dentre outras especialidades. Logo, a equipe de estudos e desenvolvimento do processo científico e prático das vacinas é composta por esses profissionais que muitas vezes não são associados à área ou até mesmo reconhecidos. Esse envolvimento deve-se aos estudos e entendimento sobre os conceitos genéticos necessários para realizar esses procedimentos e sobre definição, funcionamento e reprodução dos vírus, para que seja possível desenvolver um tratamento eficaz com embasamento científico.

A biologia, então, engloba conteúdos relacionados ao meio ambiente, poluição, saneamento básico, fauna e flora, corpo humano, e tudo que participa desses contextos, como por exemplo a utilização exacerbada de recursos e suas consequências, como esses recursos danificam o solo e o ar e quais são eles, e muitos outros. Além disso, integra também conceitos sobre biodiversidade, como a monocultura atinge o solo, plantações, fauna e flora do ambiente, como o contato com os animais selvagens pode trazer riscos, onde esses animais vivem, a importância do equilíbrio de um ecossistema. Todos esses conteúdos estão presentes dentro da área de Ciências Biológicas e abordam na biologia em si pontos cruciais de serem compreendidos para entender como a pandemia funciona, como o vírus atua, de onde ele veio e o que ele significa para nós e para o planeta que vivemos.

Especialidades da área de Ciências Biológicas podem se tornar cruciais nas descobertas e tratamentos para a doença, como por exemplo no caso de estudos realizados pela Fiocruz sobre a possibilidade de ativação de um retrovírus ancestral quando a pessoa é infectada pelo Covid-19, que seria responsável por desencadear uma série de complicações e aumentar a chance de óbito em até 50%. Segundo estudos, o retrovírus presente no genoma humano entrou em contato com a nossa espécie há muito tempo, entretanto encontra-se adormecido e não afetaria o nosso organismo em condições normais. Independentemente dos resultados, para compreender os conceitos nessa amplitude é necessário ter o conhecimento de áreas como evolução, biologia molecular, genética molecular, áreas que compõem também juntamente com tantas outras as Ciências Biológicas.

Tendo em mente todos os conceitos e abordagens das quais a biologia é constituída, podemos associar o estudo na área com o próprio entendimento sobre a pandemia em si e como esta se tornou possível, levando o próprio problema em consideração e não só as suas consequências. Ao compreendermos toda a situação histórico-social pontuada no capítulo 1 é possível visualizar que a origem de todo esse caos se deu por conta do turbulento modo de vida adquirido após a presença do sistema capitalista. Como aponta um artigo publicado pelo IPBES (Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos), mencionado por Santos:

“Há uma única espécie responsável pela pandemia da Covid-19 - nós. Tal como no caso das crises climáticas e de biodiversidade, as recentes pandemias são uma consequência direta da atividade humana - sobretudo dos nossos sistemas financeiros e econômicos globais, assentes num paradigma limitado que valoriza o crescimento económico a qualquer custo. Temos uma pequena janela de oportunidades para superar os desafios da crise atual, para evitar semear as sementes futuras” (SANTOS, 2021, p. 178).

Dessa forma, os apontamentos mostram que a pandemia não ocorreu por coincidência, mas sim devido a diversos fatores relacionados ao modo de vida atual, como traz Santos:

“A Covid-19 não foi um evento novo ou um acaso infeliz. É resultante de um padrão de escolhas que a humanidade tem feito. Apesar de esse vírus ser denominado como o novo coronavírus, a verdade é que ele é tudo menos novo” (SANTOS, 2021, p. 177).

Uma das principais problemáticas relacionadas a esse contexto é a relação abrasiva, abusiva e exagerada do homem diante a natureza e seus recursos. Consequentemente, o aumento do nível de degradação ambiental torna-se alarmante:

“As nossas ações têm tido um impacto significativo em mais de três quartos da superfície terrestre: destruíram mais de 85% das áreas úmidas, e atribuíram mais de um terço de toda a terra e quase 75% da água doce disponível à agricultura e à produção animal” (SANTOS, 2021, p. 178).

Uma das maiores taxas de destruição ocorre na Amazônia (SANTOS, 2021), bioma nacional extremamente importante e rico em biodiversidade. Sobre o assunto, Santos aponta:

“A taxa de destruição tem aumentado nos últimos anos em função de mudanças de política no governo brasileiro. Entre 2018 e 2019, 9.761 km² de cobertura florestal da Amazônia desapareceram. A pandemia veio agravar essa situação” (SANTOS, p. 180).

Ao associar a degradação ambiental com o modo de vida em que vivemos, o conceito acaba muitas vezes não deixando claro quais são essas consequências acarretadas, pois as problemáticas que as interferências provocam normalmente são percebidas a longo prazo, ou seja, não são visualizadas no momento em que são realizadas. Um exemplo de atividade que causa esse efeito é o aquecimento global, evento que vem ocorrendo ao decorrer dos anos e que é considerado responsável pelo

aumento da temperatura ambiental de todo planeta. Segundo as previsões, caso os níveis de emissão de gases não diminuam drasticamente, a temperatura do planeta poderá aumentar até quatro graus até o final do século (SANTOS, 2007). Dentro dessa temática, Harari ressalta:

“Existe um consenso científico de que atividades humanas, particularmente a emissão de gases de efeito estufa como o dióxido de carbono, estão fazendo o clima da terra mudar num ritmo assustador. Ninguém sabe exatamente quanto dióxido de carbono podemos continuar lançando na atmosfera sem desencadear um cataclismo irreversível. Mas nossas melhores estimativas científicas indicam que a menos que cortemos drasticamente a emissão de gases de efeito estufa nos próximos vinte anos, a temperatura média global se elevará em 2graus, o que resultará na expansão de desertos, no desaparecimento de calotas de gelo, na elevação dos oceanos e em maior recorrência de eventos climáticos extremos, como furacões e tufões. Essas mudanças, por sua vez, vão dismantelar a produção agrícola, inundar cidades, tornar grande parte do mundo inabitável e despachar centenas de milhões de refugiados em busca de novos lares” (HARARI, 2020b, pag.152).

Logo, esse aumento de temperatura vai muito além de trazer dias mais quentes para nossa vida e “como na natureza tudo está ligado, as mudanças climáticas provocarão movimentos não só nas populações animais, mas também nas populações humanas.” (SANTOS, 2021, p. 184). Outra atividade realizada fortemente no Brasil responsável por boa parte da degradação ambiental é a monocultura. O modelo produtivo baseado em monoculturas bem desenvolvidas e o uso exorbitante do solo ocorreu devido a expansão da fronteira agropecuária, tendo como objetivo o aumento da produção de carne e grãos para exportação (QUEIROZ, F., 2009). Ao relacionar essas atividades com a propagação do vírus, Santos aponta:

“Pode parecer estranho vincular a destruição de habitats naturais à disseminação de vírus, mas há um crescente número de estudos sugerindo que a destruição de florestas para exploração madeireira ou agricultura pode ter esse efeito nos seres humanos.” (SANTOS, 2021, p. 179)

Portanto, podemos dizer que a pandemia da Covid-19 também é uma das consequências geradas por meio desse estilo de vida. Como destaca Santos:

“A pandemia do coronavírus veio pôr em causa a monocultura do produtivismo capitalista. Tornou claro que, se queremos minimizar o risco de novas epidemias, é preciso pôr fim a ideologia do crescimento econômico inifnito e à exploração sem limite de recursos naturais” (SANTOS, 2021, p.302).

A família do vírus responsável pelo Covid-19, denominada coronavírus, já era conhecida, entretanto, o Sars-CoV-2 apresentou um nível mais alarmante de perigo quando comparado aos outros:

“Num artigo posterior, de 2017(ref 28), revelaram que haviam encontrado coronavírus em vários indivíduos de quatro espécies diferentes de morcegos na região de Yunnan. O genoma Sars-CoV-2 é 96% semelhante ao vírus de Wuhan, e ambos constituem um par distinto de todos os restantes coronavírus conhecidos, incluindo o que é responsável pela Sars. Só nesse sentido é que este coronavírus é novo, e possivelmente ainda mais perigoso para os seres humanos do que outros coronavírus. A Covid-19 é um elo numa cadeia de sequências e contingências que vêm do passado e se estenderão para o futuro e as circunstâncias atuais persistirem” (SANTOS, 2021, p. 177).

Do ponto de vista biológico, podemos compreender que os vírus, de uma maneira geral, existem desde os primórdios do planeta Terra. Inclusive fazem parte da nossa própria genética e de toda a biodiversidade existente no planeta. Os vírus não são necessariamente maléficos e estão presentes em diversos organismos, inclusive nós seres humanos. Como aponta o biólogo Mia Couto, citado por Santos:

“Os vírus não podem ser entendidos como os maus da história, os vilões que merecem ser estudados apenas por motivos médicos. Sejam o que forem, os vírus são os grandes maestros da orquestra da vida, são os mensageiros e agentes de troca entre o mais diverso património genético. Eles não estão “fora” nem “longe”, não vivem nos laboratórios. Eles estão onde está a vida, estão dentro de nós. O nosso genoma incorpora elementos virais. Nós somos feitos a partir deles. Os mamíferos não seriam capazes de desenvolver placenta se não tivéssemos incorporado geneticamente esses elementos virais. Falo de tudo isso porque essa pandemia não será a última” (SANTOS, 2021, p.184).

Ocasionar o desequilíbrio entre as espécies de determinado ambiente pode trazer consequências catastróficas para tudo que o integra:

“É hoje aceito por uma parte importante da comunidade científica que a recorrência de pandemias e sua crescente virulência estão relacionadas com as mudanças climáticas e com alterações do ambiente. O modo como elas interferem nos ciclos vitais da natureza e nos habitats dos animais selvagens desestabilizam os mecanismos de transmissão de vírus do que pode resultar a emergência de pandemias” (SANTOS, 2021, p. 176).

A partir do momento que retiramos ou realocamos qualquer organismo de seu ambiente natural de sobrevivência, acabamos estabelecendo modificações nas suas relações com o meio e a outros indivíduos, o que pode gerar sequelas extremamente preocupantes. Harari salienta:

“Como resultado dessas atividades, habitats são degradados, animais e plantas são extintos e ecossistemas inteiros, como a Grande Barreira de Corais australiana e a Floresta Amazônica, podem ser destruídos. Durante milhares de anos o *Homo sapiens* se comportou como um assassino em série ecológico; agora está se metamorfoseando num assassino em massa ecológico. Se continuarmos no curso atual, isso não apenas causará a aniquilação de um grande percentual de todas as formas de vida como poderia também solapar os fundamentos da civilização humana” (HARARI, 2018, p.151).

A introdução de espécies exóticas, por exemplo, pode gerar a alteração tanto da estrutura quanto da composição de um ecossistema, modificando características específicas e únicas da biodiversidade local (ZANIN, 2009). Existem casos relacionados à temática que ficaram bem conhecidos devido ao impacto gerado e suas consequências. Por exemplo, as gramíneas africanas, presentes nas savanas africanas, foram trazidas para o Cerrado e tornaram-se espécies invasoras, pois obtiveram sucesso adaptativo ao ambiente devido à semelhança às condições ecológicas com as do seu habitat natural (PIVELLO, 2011). As consequências da introdução das gramíneas africanas na região atuam de maneira direta, gerando competição com as populações herbáceas nativas, eliminando biodiversidade e extinguindo espécies locais, e generalizada, alterando toda estrutura e fisionomia do ecossistema (PIVELLO, 2011). Outro exemplo, pode ser o episódio muito conhecido sobre a inserção de *Oryctolagus cuniculu*, espécie de coelho originada na Península Ibérica que foi transportada para a Inglaterra e posteriormente para a Austrália e acabou desencadeando grande prejuízo na área agrícola e originando uma superlotação da espécie no local (PIVELLO, 2011). Para solucionar o problema, houve a contaminação dos coelhos pelo vírus da mixomatose, que apesar de ter aniquilado boa parte dos indivíduos não obteve sucesso total, pois acabou selecionando populações resistentes ao vírus (PIVELLO, 2011).

Dentro desse contexto, tanto a substituição de espécies locais por espécies exóticas, quanto a caça e exploração de animais silvestres, e outras ações humanas, acabam por gerar redução, modificação e destruição dos sistemas naturais, acarretando

até no empobrecimento da biodiversidade (ZANIN, 2009). Essa interferência é tão grave e preocupante que é considerada crime de acordo com a Lei 9.605/98, conhecida como Lei de Crimes Ambientais, regulamentada pelo Decreto Federal 6.514/08. A Lei proíbe e criminaliza “Introduzir espécime animal no País, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida por autoridade competente (BRASIL, 1998 - art. 31) e “Disseminar doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas” (BRASIL, 1998 - art. 61).

A capacidade de comunicação com indivíduos, plantas e animais de diversos ambientes ao redor do globo tornou-se mais acessível nos últimos anos devido ao aumento da quantidade e qualidade dos meios de transporte. O aumento dessa acessibilidade, juntamente com o aumento do nível de degradação ambiental, tornou possível a capacidade de enfrentar o desconhecido. Como destaca Santos, “Invadimos florestas tropicais e outras paisagens selvagens que abrigam milhares de espécies de animais e plantas e, dentro dessas criaturas, tantos vírus desconhecidos” (SANTOS, 2021, p.179). Desse modo, desconhecemos as reais consequências desses encontros. A partir do momento que alteramos algum ecossistema, podemos nos deparar com situações perigosas e inesperadas:

“Cortamos as árvores, matamos os animais, destruímos os ecossistemas e desalojamos os vírus de seus hospedeiros naturais. Quando isso acontece, eles precisam de um novo hospedeiro. Por vezes, somos nós. A destruição das florestas e dos ecossistemas naturais tem consequências imprevisíveis que podem se revelar fatais para a espécie humana. Não se trata apenas de um cenário de animais desprotegidos tentando encontrar um novo habitat. O fato é que as novas “fronteiras” desenhadas pela ocupação humana em locais de florestas recém-destruídas revelam-se, muitas vezes, atraentes para a vida animal, onde se hospedam os vírus” (SANTOS, 2021, p. 181).

Caminhando muito além de só obter o contato, a situação torna-se muito mais complexa quando falamos sobre o consumo de animais selvagens.

“Como referi, um dos potenciais focos de contágio tem a ver com a interação entre humanos e animais, em que o comércio de animais selvagens, sobretudo para alimentação, adquire um local de destaque” (SANTOS, 2021, p. 182).

Quando nos alimentamos de animais os quais temos pouco contato naturalmente, presentes em ambientes hostis com adaptações específicas, entramos em contato

também com os microorganismos que fazem parte do cotidiano desses animais selvagens, sem ao menos saber quais são, do que são capazes e quais são os papéis deles no ambiente em que exercem o seu papel.

“A somar os riscos do aumento de contato entre seres humanos e animais tropicais nesses novos ambientes “perturbados” criados pelo desflorestamento - onde as regras ecológicas normais são quebradas -, os animais podem entrar em contato com outros que nunca haviam contactado anteriormente. Os vírus podem passar de uma criatura para a outra, encontrando um hospedeiro intermediário que permite a mutação antes de passar para os seres humanos. (47) Se somarmos a esses fatores o enorme crescimento populacional, as comunidades humanas estarão cada vez mais próximas de animais que anteriormente estavam naturalmente contidos nos seus ecossistemas” (SANTOS, 2021, p.182).

Logo, quanto mais adentramos em ambientes que não nos pertencem, geramos mais oportunidades para esses micro-organismos, que adquirem adaptações e acabam colocando a nossa própria espécie em risco. Como enfatiza Santos:

“Uma das consequências dessa abundância, desse poder e dos consequentes distúrbios ecológicos é o aumento de trocas virais, primeiro, de animal para humano, depois de humano para humano, alcançando por vezes uma escala pandêmica. O nosso “normal” tem duas dimensões que farão dele no futuro um “normal pandêmico”: o modelo de desenvolvimento e o comércio de animais selvagens. Um fator importante das alterações climáticas é a destruição ambiental, sobretudo das florestas um pouco por todo o mundo” (SANTOS, 2021, p. 178).

Desta forma, evidências apontam que o contato com o vírus responsável pela pandemia atual provavelmente deve-se a todas as problemáticas apontadas, como a domesticação de animais, destruição ambiental e o contato e alimentação de animais selvagens,

“Doenças como a Covid-19 são causadas por micro-organismos que infectam os nossos corpos - tal como mais de 70% das doenças emergentes que afetam os seres humanos têm sua origem na vida selvagem e em animais domesticados. As pandemias, no entanto, são causadas por atividades que põem em contato direto um número crescente de pessoas e que, geralmente, colidem com os animais que transportam esses patógenos” (SANTOS, 2021, p. 178).

Aumento na qualidade e quantidade dos meios de transporte e tráfico ilegal de animais,

“Acrescentando-se isto o comércio não regulamentado de animais selvagens e o crescimento explosivo das viagens aéreas globais, e torna-se claro como um vírus, que antes circulava inofensivamente entre uma espécie de morcego do

Sudeste da Ásia, já infectou vários milhões de pessoas, provocou um sofrimento humano incalculável e interrompeu economias e sociedades em todo o mundo. Essa é a mão humana na emergência de uma pandemia” (SANTOS, 2021, p. 178).

Desta maneira, podemos inteirar que, como aponta um artigo publicado pelo IPBES, mencionado por Santos:

“Desflorestamentos descontrolados e a expansão descontrolada da agricultura intensiva, de atividades de mineração e de desenvolvimento de infraestruturas, bem como a exploração de espécies selvagens criaram as condições para uma “tempestade perfeita” de disseminação de doenças da vida selvagem para as pessoas” (SANTOS, 2021, p. 178)

Todo esse impacto que estamos gerando no planeta Terra, traz uma iminente catástrofe ecológica. Como alarma Harari:

“(…) nas próximas décadas o gênero humano vai enfrentar uma nova ameaça existencial que os radares políticos mal registravam em 1964: o colapso ecológico. Os humanos estão desestabilizando a biosfera global em múltiplas frentes. Estamos extraíndo cada vez mais recursos do meio ambiente, e despejando nele quantidades enormes de lixo e veneno, mudando a composição do solo, água e da atmosfera” (HARARI, 2018, p.150-151).

Logo, como o próprio título do livro de Santos (SANTOS, 2021) aponta, “o futuro começa agora”, pois o presente é composto pelo futuro de um passado que foi originado por meio da influência antropocêntrica no mundo natural, além de atitudes inconsequentes relacionadas a tudo que é crucial para a existência dos seres humanos e do planeta Terra. Como aponta Santos:

“(…) a vida não humana continuará no planeta mesmo que a vida humana acabe. Ou seja, a vida humana precisa mais do planeta do que o planeta precisa da vida humana” (SANTOS, 2021, p. 33).

Caso não tenhamos consciência e mudança de atitude agora, talvez não seja reversível, o que pode gerar consequências catastróficas tanto para nós humanos quanto para todos os indivíduos existentes no planeta. Como aborda Santos:

“Além de tudo o mais, o vírus, muito provavelmente, não será eliminado, será antes domesticado ou neutralizado pelos anticorpos que produzimos e pelas vacinas. A guerra, afinal, talvez não seja ganha, e o melhor resultado a que

poderemos aspirar serão tréguas temporárias e condicionadas” (SANTOS, 2021, p. 35).

Desse modo, controlar o vírus responsável pela pandemia do Covid-19 não é suficiente se não alterarmos nosso estilo de vida. Uma vez que a mudança não aconteça, possivelmente viveremos uma era de pandemias intermitentes:

“Mas mesmo depois da vacina, e se não se alterar o modelo de desenvolvimento, de consumo e de civilização em que vivemos, é altamente previsível que outras pandemias emerjam. Portanto, podemos estar perante mais uma guerra permanente” (SANTOS, 2021, p. 35).

Isto posto, surge a urgência da necessidade da busca de ferramentas que possam proporcionar uma melhor compreensão sobre todo esse contexto e suas consequências, para que haja consciência da problemática de maneira democrática e não como um privilégio segregativo.

2.3. Capítulo III: Contribuições das Ciências Biológicas na formação cidadã

O contexto pandêmico que estamos vivendo pode ser explicado por meio dos aspectos histórico-sociais e biológicos da nossa espécie, incluindo nossas ações e modo de vida. Logo, há uma interferência do modo que enfrentamos a realidade com a situação atual, que têm gerado inúmeras consequências e destruição em diversos aspectos. Entretanto, ao invés de tratar o vírus responsável pela Covid-19 como vilão e inimigo das nossas vidas, podemos então visualizá-lo como um alerta, responsável por passar uma mensagem para nós. Desta maneira, o vírus atuaria como um pedagogo, a fim de transpassar um conhecimento e aprendizagem, como apontado por Santos:

“A metáfora do pedagogo é a única que nos obriga a interagir com o vírus, a convertê-lo num sujeito digno de ter um diálogo conosco. Obviamente, é um pedagogo cruel, que não perde tempo explicando as razões do seu agir e simplesmente age como deve agir. Mas não é um ser racional. Teve razões para vir agora até nós e para vir do modo como o faz. É, pois, necessário tentar pensar sobre ele, para progressivamente poder pensar com ele, até finalmente pensar a partir da perspectiva dele” (SANTOS, 2021, p.38).

Ao tentarmos compreender a perspectiva do vírus sobre a situação, podemos entender melhor porque ele vem agindo dessa maneira, e não visualizar apenas a destruição que tem ocasionado sem realmente entender o processo. Entretanto, para que o vírus atue como um pedagogo, precisamos estar dispostos a aprender com ele, juntamente com a compreensão dessa realidade, a fim de gerar uma co-aprendizagem, baseada na mutualidade:

“As melhores teorias pedagógicas nos dizem que toda a aprendizagem deve ser co-aprendizagem, aprendizagem recíproca para uma educação mútua. Estando nós disponíveis a aprender com o vírus, em que medida podemos saber se o vírus que aprender conosco? Se aplicarmos a essa aprendizagem, a teoria de Paulo Freire, a justamente celebrada pedagogia do oprimido, que é neste caso o oprimido, nós ou o vírus?” (SANTOS, 2021, p. 39).

Isto posto, o modo como a nossa espécie e os vírus funcionam é bem diferente. Logo, devemos ter em mente que o vírus realiza o que é melhor para ele de maneira inconsciente, diferentemente de nós que possuímos a capacidade cognitiva de consciência e mudança de comportamento:

“É, pois, crucial partir do pressuposto de que o vírus não pensa como nós, pensa como um vírus. E apesar de estarmos aterrorizados por ele, devemos confortar-nos que nesse domínio somos superiores a ele. O vírus não pode imaginar que seja possível pensar de uma maneira diferente da que ele pensa” (SANTOS, 2021, p. 40).

Levando em consideração a urgência da mudança de como enfrentamos a nossa realidade, devemos compreender hoje mais do que nunca a importância do papel e da credibilidade na ciência. Como aponta Santos:

“A pandemia do novo coronavírus tem revelado a importância da ciência como processo de produção de saber credível, em oposição às notícias falsas (*fake news*).; um recente artigo publicado na *New Scientist* destacou que a ciência continua sendo a melhor ferramenta - embora de forma alguma perfeita - para criar conhecimento credível que ajude a debelar essa pandemia” (SANTOS, 2021, p. 173).

Os governos que mais demonstraram efetividade em ações contra a covid-19 foram os que confiaram na ciência e valorizaram uma comunicação com a população, direta e sincera. Determinados países que apresentaram melhor desempenho em relação

aos testes e nível de mortalidade possuem mulheres à frente no governo (SANTOS, 2021, p. 166). A Primeira-ministra neozelandesa se comunicou com os cidadãos por meio de uma live no *Facebook*, enfatizando a importância da comunicação diretamente com os cidadãos e entidades maiores para controle da pandemia:

“Jakobsdóttir afirmou que humildade e a valorização da ciência foram as chaves para liderar seu país na pandemia do novo coronavírus: “Estar pronto para admitir que todos estamos a aprender fazendo e que provavelmente vamos cometer erros. Essa tem sido a maior questão de liderança, e talvez isso seja mais fácil para as mulheres do que para homens” (SANTOS, 2021, p. 167).

O mundo que vivemos hoje, entretanto, devido ao avanço da tecnologia, possui excesso de informações de fácil acesso. Este fator pode ser muito vantajoso quando utilizado com cautela e conhecimento, entretanto, também leva a propagação de informações falsas, que geram confusão ao leitor. Como aborda Harari,

“No século XXI, estamos inundados por enormes quantidades de informação, e nem mesmo os censores tentam bloqueá-la. Em vez disso, estão ocupados disseminando informações falsas ou nos distraindo com irrelevantias” (HARARI, 2020b, p.321).

Este fator tornou-se gritante durante a pandemia, já que As fakes news desorientaram os comportamentos e destruíram a legitimidade das medidas de proteção” (SANTOS, 2021, p.318)., agravando a situação de todos os envolvidos.

Todavia, reconhecer a ciência como uma verdade absoluta, como apresentado por algumas pessoas, também não é o melhor caminho a se seguir, “Mas o público não científico tende a converter as conjecturas, as afirmações provisórias, ou as opiniões de alguns cientistas em verdades incontestáveis da “ciência”. (SANTOS, 2021, p. 186). Seguindo a perspectiva de Santos, “O reverso das notícias falsas é uma crença acrítica em toda a informação que se autolegitima como científica” (SANTOS, 2021, p. 175). Logo, é crucial compreender que o processo de admitir a própria ignorância praticado pela ciência faz parte do processo científico e deve ser valorizado. Como aponta Harari:

“Quando a cultura moderna admitiu que havia muitas coisas importantes que ainda não sabíamos, e quando a admissão da ignorância se casou com a ideia de que as descobertas científicas poderiam nos dar novas capacidades, as pessoas começaram a suspeitar que o progresso real poderia ser possível, afinal.

À medida que a ciência começou a resolver um problema insolúvel atrás de outro, muitos se convenceram de que a humanidade poderia superar todo e cada um dos problemas que a aflige adquirindo e aplicando novos conhecimentos. A pobreza, a doença, as guerras, a fome, a velhice e a própria morte não eram o destino inevitável da humanidade. Eram simplesmente fruto da nossa ignorância” (HARARI, 2020a, p.275).

Outro fator importante sobre a ciência é que ela não é neutra. Assim, como diversos outros fatores na nossa cultura, é determinada de acordo com interesses econômicos, políticos e religiosos (HARARI, 2020a, p. 281) e possui investimentos de pessoas que acreditam que podem atingir um objetivo baseado nesses interesses em particular (HARARI, 2020a, p. 282). Isto deve-se principalmente à quantidade de recursos, que é limitada (HARARI, 2020a, p. 283). Logo, as pesquisas científicas precisam estar aliadas à uma ideologia:

“Em suma, a pesquisa científica só pode florescer se aliada a alguma religião ou ideologia. A ideologia justifica os custos da pesquisa. Em troca, a ideologia influencia a agenda científica e determina o que fazer com as descobertas. [...]. Precisamos levar em consideração as forças ideológicas, políticas e econômicas que definem a física, a biologia e a sociologia, empurrando-as em certas direções e negligenciando outras” (HARARI, 2020a, pág. 284).

Estudos científicos com previsões e necessidade de atenção para determinadas doenças em potencial ocorrem e são divulgados, entretanto a questão ideológica impede que passem para frente:

“Como já referido, a OMS tem uma lista de patógenos para os quais deseja desenvolver vacinas, mas as empresas farmacêuticas têm demonstrado pouco interesse, uma vez que os surtos têm ocorrido sobretudo na África e na Ásia, onde os retornos financeiros são demasiado pequenos para justificar qualquer investimento” (SANTOS, 2021, p. 90-91).

Logo,

“Nesse contexto, o coronavírus representa uma oportunidade única para refletirmos sobre se a indústria farmacêutica e monopólios gerados pelos seus lucros devem continuar a controlar quais os medicamentos a serem desenvolvidos e quem terá acesso a eles” (SANTOS, 2021, p. 88-89).

Por isso, para que haja informação científica confiável e de qualidade é preciso investir na ciência sempre e não apenas em momentos de crise:

“Espero que as pessoas se lembrem da importância da informação científica confiável mesmo depois que passada a crise. Se queremos usufruir da informação científica confiável em um momento de emergência, devemos investir nela, em tempos normais. A informação científica não cai do céu, nem brota da mente de gênios individuais. Ela necessita de instituições independentes e fortes, como universidades, hospitais e jornais. Instituições que não apenas pesquisem a verdade, mas que também sejam livres para dizer a verdade às pessoas, sem medo de serem punidas por governos autoritários. Leva-se anos para construir instituições dessa natureza. Mas vale a pena. Uma sociedade que equipa seus cidadãos com uma boa educação científica, e que é servida por instituições independentes e fortes, pode lidar com uma epidemia de forma muito mais eficaz do que uma ditadura brutal que precisa policiar constantemente uma população ignorante (HARARI, 2020c, p. 90).

Boa parte da população, então, acaba não acreditando na ciência, mas ao mesmo tempo não possui a capacidade para debater sobre o assunto. Como aponta Harari:

“Se você acha que a comunidade científica está errada quanto a alguma coisa, isso é bem possível, mas pelo menos conheça as teorias científicas que está rejeitando, e apresente alguma evidência empírica que sustente a sua alegação” (HARARI, 2020b, p. 302).

A falta de credibilidade na ciência e a ausência dessa capacidade de articulação está diretamente relacionada à falta de senso crítico, que acaba fazendo com que não haja compreensão e conhecimento necessário para distinguir as informações falsas das verdadeiras. Isto posto, para que as pessoas possam adquirir essa consciência é preciso valorizar a ciência e lutar por uma educação de qualidade. Como aborda Harari:

“É possível fazer milhões de pessoas lavarem as mãos com sabão todos os dias pondo policiais ou câmeras em seus banheiros? É muito difícil. Mas, se você educa as pessoas, e se elas confiam nas informações que recebem, então podem fazer a coisa certa por iniciativa própria” (HARARI, 2020c, p. 76).

A maneira que enfrentamos e conhecemos a realidade que vivemos hoje foi construída ao longo dos anos baseando-se no contexto político-social de cada período e na bagagem histórica, reproduzindo comportamentos, falas, atitudes, concepções, dentre outros, diretamente relacionados ao processo de desenvolvimento de uma sociedade em questão. Isto posto, a bagagem que temos no âmbito escolar está diretamente conectada com a história. Devemos compreender a nossa complexidade como um todo para poder abraçar a nossa realidade e continuar vivendo a aprendendo com ela. Essa ideia é abordada na teoria da complexidade de Edgar Morin, como apontado por Salles e Matos:

“A partir do momento em que os sujeitos são entendidos como seres inacabados, e se constroem ao longo da vida, nota-se a importância do pensar a partir da complexidade humana, uma vez que são seres biológicos e culturais. Tal complexidade é, ao mesmo tempo, a possibilidade de ampliar seu pensamento sobre o mundo e a vida e, junto a isso, seu maior desafio à fragmentação dos saberes humanos, científicos e da tecnologia (SALLES; MATOS, p. 117, 2017)”

Entretanto, existem muitos traços na educação que demonstram uma omissão da verdade em relação a esses fatos históricos. Como aponta Bell Hooks:

“Ou seja: não somente às pessoas como também essas inverdades são apresentadas de uma forma que as habilita a ser comunicadas do modo mais eficaz. Quando o consumo cultural coletivo da desinformação e o apego à desinformação se aliam às camadas e mais camadas de mentiras que as pessoas contam em sua vida cotidiana, nossa capacidade de enfrentar a realidade diminui severamente, assim como nossa vontade de intervir e mudar as circunstâncias da injustiça” (HOOKS, 2020, p. 45).

Todo esse contexto gera uma dificuldade de interpretar o desenvolvimento da nossa própria realidade, repleta de repressões culturais, invasões, e muita violência na sua construção. Como apontado por Santos, “O conhecimento ocidental dominante nunca nos ensinou a escutar profundamente o que quer que seja. Ensinou-nos apenas a ouvir, e ouvir é a forma mais pobre e superficial de escutar” (SANTOS, 2021, p. 39). O processo de omissão da verdade, restringindo fatos e reprimindo culturas e a diversidade geram o desenvolvimento de uma monocultura, que constitui tanto um problema para o solo, quanto um problema epistemológico, ocasionado por um problema estrutural e pela problemática existente dentro do contexto da educação. Como aponta Santos:

“As monoculturas operam por via da separação, da exclusão, da intolerância ou indiferença ante o diferente. São modos de produção de ausência e não de existência” (SANTOS, 2021, p. 287).

Fazendo uma analogia com a biologia em si, podemos entender que preservar a diversidade é sinônimo de preservar a vida, já que o mundo como um todo depende da diferença para que possa existir. Logo, quando excluímos o diferente não estamos abertos e dispostos para conhecer a realidade como um todo e valorizar a história de todos os indivíduos presentes na sociedade e do planeta em que habitamos. A partir do momento em que colocamos a natureza como uma posse da nossa espécie, falhamos

nessa compreensão de mundo diverso e deixamos de lado uma compreensão mais panorâmica e geral sobre o funcionamento do planeta Terra:

“A vida e a dignidade devem ser entendidas planetária e interculturalmente. A vida humana é uma parte ínfima da vida e do planeta, e não se sustenta sem a vida do planeta no seu conjunto. A dignidade é o modo de viver que permite a potência de viver, entendida como o florescimento (e não apenas a sobrevivência) da vida e a máxima afirmação das suas potencialidades” (SANTOS, 2021, p.263).

Durante esse processo acabamos banalizando a morte, tanto da própria natureza utilizada e valorizada na maneira incorreta quanto de vidas humanas que são reduzidas à uma condição de sub-humanidade (SANTOS, 2021, p. 262). Logo, para que possamos ter sucesso no processo de aprendizagem como um todo, precisamos reconhecer que valorizar a nossa história engloba acolher a diversidade:

“Respeitar a vida humana engloba o respeito por todas as formas de vida que tornam possível a vida humana; este é um dever fundamental. Do mesmo modo, o respeito pela humanidade implica o respeito por tudo o que a torna possível. Correspondentemente, os direitos humanos não se sustentam sem os direitos da natureza, entendida como a fonte de toda a vida individual e comunitária, social e natural, imanente e transcendente” (SANTOS, 2021, p.263).

Logo, para que haja uma mudança em relação ao assunto é crucial compreender que o ser humano trabalha de maneira coletiva:

“[...] Humanos raramente pensam por si mesmos. E sim, pensamos em grupos. Assim como é preciso uma tribo para criar uma criança, é preciso uma tribo para inventar uma ferramenta, resolver um conflito ou curar uma doença. Nenhum indivíduo sabe tudo o que é preciso para construir uma catedral, uma bomba atômica ou uma aeronave. O que deu ao *Homo sapiens* uma vantagem em relação a todos os outros animais e nos tornou os senhores do planeta não foi nossa racionalidade individual, mas nossa incomparável capacidade de pensar juntos em grandes grupos” (HARARI, 2020b, p. 272, grifo do autor).

E, além disso, a complexidade e a coletividade mostram que os conhecimentos e aprendizagens devem levar como ponto crucial a valorização da interdisciplinaridade, já que a compreensão da nossa realidade e o modo que vivemos como indivíduos pertencentes a uma espécie coletiva, nos leva a associar que precisamos interligar as linhas de pensamento para conseguir inseri-las em um contexto de vida. Edgar Morin,

importante pesquisador da contemporaneidade que trabalha com epistemologia, possui uma forte influência nas áreas do conhecimento e possui como um de seus princípios a ligação entre os saberes (SALLES; MATOS, 2017), e aponta que a falta de conexão entre as diversas áreas que existem pode ocasionar uma limitação, esta que pode dificultar o processo de aprendizagem dentro do contexto do ensino (SALLES; MATOS, 2017).

Desta maneira, é imprescindível ter em mente que a educação possui um posicionamento político e ideológico, com objetivos desenvolvidos por meio de interesses particulares, como aponta Bell Hooks sobre uma vivência pessoal:

“Muitos professores presentes no primeiro encontro se sentiram perturbados pelo fato de discutirmos temas políticos abertamente. Tivemos de lembrar a todos, várias vezes, que **nenhuma educação é politicamente neutra**” (grifo nosso) (HOOKS, 2020, p. 53).

Isto posto, é fundamental ter em mente quais são as ideologias a serem seguidas para a formação dos alunos e o que define o conceito de cidadania, ou seja, quais cidadãos estamos querendo formar. O número extremamente elevado de pessoas que acreditam em superstições e informações sem comprovação ou lógica nos mostra que há uma falha no sistema educacional como um todo, pois além das pessoas não possuírem o pensamento crítico, não possuem o conhecimento básico sobre fatores cruciais de serem compreendidos. Como aponta Harari:

“Num mundo assim, a última coisa que um professor precisa dar a seus alunos é informação. Eles já têm informação demais. Em vez disso, as pessoas precisam da capacidade para extrair um sentido da informação, perceber a diferença entre o que é importante e o que não é, e acima de tudo combinar os muitos fragmentos de informação num amplo quadro do mundo” (HARARI, 2020b, p. 322).

Logo, ao falar do contexto escolar é crucial fazer com que o conteúdo ministrado em sala de aula não sirva apenas como meio propagador de informações, mas sim na formação de cidadãos com senso crítico, tornando o conhecimento científico acessível e compreensível, exercendo o trabalho docente com proximidade e acompanhamento dos alunos em seu processo de obtenção de conhecimento e aprendizagem. Assim, torna-se possível construir uma relação positiva e lúdica, com conteúdos que estejam presentes no contexto de vida dos discentes, além do aumento da credibilidade na ciência, já que

o que é transpassado passa a fazer sentido na vida das pessoas envolvidas e no desenvolvimento dos alunos. Como aponta Sales e Matos:

“[...] o trabalho das políticas de educação científica e tecnológica deve estar relacionado à totalidade da vida e das aprendizagens, ou seja, procurando visar um desenvolvimento educacional completo. Com isso, poderíamos supor que esta situação é capaz de auxiliar no processo de formação de cidadania, desenvolvendo a totalidade do ser. (SALLES; MATOS, 2017)”.

Portanto, a educação deve exercer um papel de construção individual e coletiva, como viver em sociedade e se tornar cidadão. Como aponta Morin:

“A EDUCAÇÃO deve contribuir para a autoformação da pessoa (ensinar a assumir a condição humana, ensinar a viver) e ensinar como se tornar cidadão. Um cidadão é definido, em uma democracia, por sua solidariedade e responsabilidade em relação a sua pátria. O que supõe nele o enraizamento de sua identidade nacional” (MORIN, p. 65, 2003).

Entretanto, devido ao contexto histórico-social, o conhecimento e o direito de obtê-lo foi restringido a uma parcela da sociedade. Como aborda Morin,

“O saber tornou-se cada vez mais esotérico (acessível somente aos especialistas) e anônimo (quantitativo e formalizado). O conhecimento técnico está igualmente reservado aos experts, cuja competência em um campo restrito é acompanhada de incompetência quando este campo é perturbado por influências externas ou modificado por um novo acontecimento. Em tais condições, o cidadão perde o direito ao conhecimento. Tem o direito de adquirir um saber especializado com estudos ad hoc, mas é despojado, enquanto cidadão, de qualquer ponto de vista globalizante ou pertinente” (MORIN, p. 19, 2003).

Por isso, precisamos lutar por uma educação realmente para todos, que não seja tratada como mercadoria, mas sim como um direito de todos os cidadãos em uma democracia. Como aponta Goergen:

“Estão em jogo, de um lado, a minimalização do Estado e a degradação da educação a produto comercializável segundo as leis do mercado e, de outro, a crescente privatização do próprio Estado, posto a serviço de interesses privados. [...] Está em jogo a relação entre o Estado como instituição responsável pela democracia e justiça social e a educação como direito de todos e como condição incontornável do exercício da cidadania e da democracia” (GOERGEN, p. 738, 2013).

Além disso, Georgen aponta que ao restringir o seu acesso, a educação se perde em seus próprios objetivos e acaba agravando a desigualdade social:

“Restringindo o acesso à educação àqueles que podem pagar por ela, transformam-na em mero produto. Esta estratégia, além de opor-se, em princípio, ao conceito de educação como direito de todos, consagra a desigualdade social e impede a realização dos seres humanos como sujeitos e cidadãos. (GEORGEN, p. 741, 2013).

Deste modo, “Um pensamento capaz de não se fechar no local e no particular, mas de conceber os conjuntos, estaria apto a favorecer o senso da responsabilidade e o da cidadania” (MORIN, p. 97, 2003).” Isto posto, exercendo a ligação com a importância da ciência e a conjuntura atual, atitudes como negar a vacina significa negar a própria cidadania, pois coloca em risco a vida de todos os indivíduos, tanto os da nossa espécie quanto da vida do planeta como um todo, baseando-se em uma ideia distorcida de compreensão da realidade atual e do conceito de existência.

O contexto que nos encontramos então, como defendido por Santos, não precisa de alternativas, “mas antes de um pensamento alternativo de alternativas” (SANTOS, 2021, p. 252)

“Considerar que a disfuncionalidade do modelo civilizacional atual constitui uma forma de barbárie implica apontar para a necessidade de conhecer outros modelos de vida em sociedade e com a natureza e, a partir deles, pensar outras possibilidades de vida; refiro-me a modelos de vida num planeta finito em recursos naturais e, portanto, esgotável, modelos de espiritualidades (não de religiões) que liguem o imanente ao transcendente e deem à defesa à vida uma prioridade e uma dignidade mais amplas” (SANTOS, 2021, p. 247).

A forma que a educação foi estruturada ao longo do tempo transpassou uma ideia equivocada da maneira que devemos tratar e considerar a natureza e a nossa própria espécie. Como aponta Santos,

“O modo como essa formatou os seres humanos eurocêntricos incapacitou-os para escutar a natureza e condicionou-os a só observá-la quando isso lhes dá prazer (contemplação de paisagem) ou quando lhes trazer vantagem (apropriação dos recursos naturais, matérias-primas)” (SANTOS, 2021, p. 39).

Então, para mudar efetivamente esse quadro, é necessário ter em mente duas ideologias principais: o espaço que ocupamos nesse processo e o fato de a natureza não

pertencer a nós. A nossa espécie representa apenas uma ínfima parte de todas as espécies que compõem o planeta. Além disso, a natureza é necessária na manutenção da vida e é preciso compreender o seu valor, tanto em sua existência por si só quanto tudo que envolve, retirando o conceito de posse acoplado por nós em relação a ela. Como aborda Santos:

“Os seres humanos pertencem à natureza e não o contrário. O dualismo cartesiano (humanidade/natureza) deve ser superado por uma concepção holística que englobe a vida humana e toda outra vida existente no planeta. Os direitos humanos são a versão humana dos direitos do planeta. Os deveres humanos dizem respeito não apenas à defesa dos direitos humanos, mas ao direito planetário à vida e à dignidade que sustenta os direitos humanos” (SANTOS, 2021, p.263).

Além dessas ideologias, os conteúdos relacionados a Ciências Biológicas de uma maneira geral, como ecossistemas, biodiversidade, seres vivos, microrganismos, relações intra e interespecies, preservação ambiental, funcionamento habitat e condições de vida de animais, plantas e o ser humano, dentre tantos outros, possuem um papel fundamental na compreensão da realidade como um todo e pode ser uma ferramenta crucial nesse processo. Relacionando à pandemia, por exemplo, o conhecimento base sobre os vírus nas escolas, como por exemplo o modo que se reproduzem, que condições são necessárias para a sua existência, se são ou não considerados seres vivos, como ocorrem as mutações e tudo que se encontra no tema, é essencial para auxiliar as pessoas a reconhecer as informações, ter uma percepção diferente da realidade e atuar de acordo com o seu próprio senso crítico.

Tendo essas ideologias e a abordagem correta desses conteúdos em mente, o próximo passo seria então construir um ambiente em todo o contexto escolar propício para aplicação da aprendizagem da maneira desejada e ao mesmo tempo compreender a realidade que os alunos enfrentarão ao longo de suas vidas nos anos que seguem. Como apontado por Bell Hooks, “O entusiasmo é gerado pelo esforço coletivo” (HOOKS, 2020, p. 18). Logo, “[...] o professor precisa *valorizar* de verdade a presença de cada um. Precisa reconhecer permanentemente que todos influenciam a dinâmica da sala de aula, que todos contribuem” (HOOKS, 2020, p. 18).

Pensando que o contexto escolar é responsável pela formação de indivíduos e cidadãos que formarão o futuro, devemos também ter em mente que o futuro enfrentado

por eles será diferente do que foi deixado para nós. Logo, precisamos dar estrutura para que as crianças consigam moldar o seu caminho de uma maneira diferente, já que acarretarão a responsabilidade de pegar um mundo repleto de adversidades e transformações: “Como podemos preparar nossos filhos para um mundo repleto de transformações sem precedentes de incertezas tão radicais?” (HARARI, 2020b, p. 319).

O ensino deve ter um direcionamento específico e objetivo, com a finalidade de preparar os alunos para além do mundo do trabalho e, ao mesmo tempo, mostrar a realidade que enfrentarão futuramente, para que possa ser possível exercer mudança sobre ela. O ensino direcionado aos alunos da geração atual terá como foco formar cidadãos que sejam flexíveis e estejam preparados para lidar com mudanças, além de saúde mental:

“O mais importante de tudo será a habilidade para lidar com mudanças, aprender coisas novas e preservar seu equilíbrio mental em situações que não lhe são familiares. Para poder acompanhar o mundo em 2050 você vai precisar não só inventar novas ideias e produtos - acima de tudo, vai precisar reinventar a você mesmo várias e várias vezes” (HARARI, 2020b, p. 323).

Logo, como aponta Harari, “Não seremos capazes de buscar a verdade e uma saída para o sofrimento sem *liberdade* de pensar, investigar e experimentar” (2020b, p. 258, grifo do autor). Essa liberdade está diretamente conectada com a sensação de segurança dos alunos dentro da sala de aula, fator crucial que muitas vezes se torna ausente e prejudica o processo de aprendizagem:

“A experiência dos professores universitários que educam para a consciência crítica indica que muitos alunos, especialmente os de cor, não se sentem “seguros” de modo algum nesse ambiente aparentemente neutro. É a ausência do sentimento de segurança que, muitas vezes, promove o silêncio prolongado ou a falta de envolvimento dos alunos” (HOOKS, 2020, p. 56).

Apesar do fato de que desenvolver uma nova realidade pode parecer ser uma utopia, entretanto essa ideia pode trazer reflexões muito positivas em relação ao assunto, como trazido por Santos:

“Como disse o cineasta argentino Fernando Birri citado por Eduardo Galeano: “A utopia está lá no horizonte. Aproximo-me dois passos, ela afasta-se dois passos. Caminho dez passos e o horizonte recua dez passos. Por mais que eu caminhe,

jamais alcançarei. Para que serve a utopia? Serve para isso: para que eu não deixe de caminhar” (SANTOS, 2021, p.260).

Logo, é essencial “Fazer da sala de aula um contexto democrático onde todos sintam a responsabilidade de contribuir é um objetivo central da pedagogia transformadora” (HOOKS, 2020, p. 56), e para mudar a realidade do futuro precisamos desenvolver o processo de luta de maneira eficiente, para que possamos construir uma educação emancipadora, que valorize a ciência e a natureza, e conseqüentemente a própria vida em sua totalidade, valorizando a diversidade ao invés das monoculturas. Como retrata Santos:

“Só por via de lutas eficazes contra tal desequilíbrio será possível ir sinalizando a expansão da esperança e a retração do medo para as grandes maiorias” (SANTOS, 2021, p. 257).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

As pesquisas qualitativas normalmente são constituídas por diferentes procedimentos e instrumentos de coleta de dados, ou seja, são muitas vezes multimetodológicas (MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1999). Recentemente determinadas áreas do conhecimento como a educação e a psicologia aderiram ao seu uso, e a natureza de suas abordagens demanda que os pesquisadores apresentem alta firmeza na escolha de condução da investigação (MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1999). As pesquisas exploratórias têm o objetivo de gerar familiaridade com determinadas temáticas que apresentam baixo nível de exploração e conhecimento, a fim de gerar maior compreensão sobre o tema, adquirindo assim a capacidade de construir hipóteses (DOS SANTOS, 2016). Considerando a importância da escolha dos tipos de pesquisa e o estudo na área da educação, esta pesquisa é qualitativa de cunho exploratório. A abordagem teórica do trabalho consiste no desenvolvimento de capítulos baseados na leitura de contemporâneos e artigos científicos que tratam do tema.

A análise dos dados terá como ferramenta analítica a análise de conteúdo (BARDIN, 2011), que, como abordado por Morais,

“A análise de conteúdo idealizada por Bardin (2011) é uma das técnicas mais utilizadas para a análise de documentos, e, em consonância com Godoy (1995, p. 23), acreditamos que “por trás do discurso aparente, simbólico e polissêmico, esconde-se um sentido que convém desvendar” (MORAIS, 2018, p. 66).

Na análise de conteúdo, são trabalhadas as mensagens e sua manipulação, ou seja, preocupa-se com o conteúdo e como ele se expressa, a fim de compreender o que se encontra por trás do que é apresentado (MORAIS, 2018). A sua natureza científica exige precisão, eficácia e rigurosidade (MORAIS, 2018). Logo, buscar o aprofundamento de diferentes características, como as gramaticais, ideológicas, cognitivas, fonológicas, entre outras, e recolher os momentos de maior importância, podendo assim gerar uma melhor compreensão de um discurso (RICHARDSON, 1999). Isto posto, a análise de conteúdo consiste em aplicar métodos científicos a uma evidência documental (RICHARDSON, 1999).

A análise de conteúdo teve como bagagem teórica o conhecimento adquirido por meio das leituras e desenvoltura dos capítulos. O delineamento da pesquisa foi composto pela análise de conteúdo de *lives* e vídeos selecionados por meio dos seguintes critérios: profissionais com ampla contribuição científica nos assuntos abordados; foco na temática da pesquisa; a vinculação dessa temática com os profissionais escolhidos. A seleção de *lives* e vídeos como instrumento de pesquisa foi realizada para aproveitar o momento histórico e epistemológico que estamos vivendo, buscando por meio da análise dos dados mostrar qual seria a sua contribuição para o trabalho docente, além da sua importância na divulgação científica.

Ao final do século XX, a incorporação de novos recursos tecnológicos aumentou de maneira significativa na sociedade, incluindo o processo de digitalização (VASCONCELOS, F.; LEÃO, M., 2009). “No âmbito educacional, a utilização desses novos recursos é um importante aliado no processo de ensino e aprendizagem de conceitos devido à dinamização da prática pedagógica” (VASCONCELOS, F.; LEÃO, M., 2009). Logo, foi considerado que os vídeos e *lives* possuem um papel muito importante como recurso didático.

A coleta de dados foi realizada no período entre novembro de 2020 e julho de 2021 e os critérios de abordagem utilizados focaram na temática da pesquisa e a vinculação

dessa temática com profissionais com ampla contribuição científica no assunto. Os entrevistados selecionados foram: Yuval Noah Harari, Bonventura de Sousa Santos, Paulo Roberto Jubilut, Mathias Pires, Átila Iamrino e Sônia Lopes, Nísia Trindade. Yuval Noah Harari é historiador, professor e escritor. O israelense é extremamente reconhecido por conta de suas obras, sendo uma das mais famosas o livro “Sapiens: Uma breve história da Humanidade”, além de entrevistas que mostram o seu conhecimento sobre assuntos relacionados à sua área e atualidades. Bonventura de Souza Santos é escritor e licenciado em Direito. Possui origem portuguesa e é extremamente reconhecido devido às suas obras e suas falas, relacionadas à educação, mundo, atualidades e sociologia. É considerado atualmente uma das maiores referências relacionadas à sociologia e atualidades, e é muito reconhecido no ramo da educação. Paulo Roberto Jubilut, mais conhecido como “Jubilut”, é brasileiro e professor de biologia, youtuber, palestrante, empresário e é majoritariamente conhecido por seu canal “Biologia Total”. É reconhecido pelo seu canal e suas aulas, por conta de seu conhecimento e maneiras de abordar o conteúdo. Mathias Pires é brasileiro e formado em Ciências Biológicas. Especialista em Ecologia, obteve título de Mestre, Doutor e pós-Doutorado na área. Átila Iamrino é biológico e pesquisador brasileiro, especializado em microbiologia e virologia, além de realizar divulgação científica em seu canal no Youtube denominado “Nerdologia”. É reconhecido pelas suas pesquisas e principalmente pela sua atuação em divulgação científica. Sônia Lopes é brasileira e licenciada em Ciências Biológicas aposentada, mestre na área de oceanografia e doutora na área de zoologia. Além disso, é autora de livros educativos para a escola básica, obtendo reconhecimento devido à construção de material didático e à sua formação. Nísia Trindade é cientista social e socióloga brasileira, além de atual presidenta da Fundação Oswaldo Cruz (FioCruz), extremamente reconhecida devido ao seu trabalho na instituição, referência em pesquisas na área da saúde.

Para a realização dos dados por meio da análise de conteúdo organizamos três categorias pré-estabelecidas:

1. Cenário pandêmico na voz dos especialistas;
2. Papel da biologia na, pela, com pandemia;

3. Educação, Biologia e Pandemia.

Durante a seleção das categorias de análise houve a cautela em correlacionar as *lives* selecionadas. Os dados coletados foram inseridos em uma tabela (tabela 1), contendo as seguintes informações:

Tabela 1. Apresentação do nome da Live/vídeo, autor da fala, órgão promotor, data da publicação e dia de acesso.

Lives/Vídeos	Autor da fala	Órgão promotor	Data da live	Dia de acesso
Roda Viva Yuval Harari 11/11/2019	Noah Yuval Harari	Roda Viva	11/11/2019	27/12/2020
DA PANDEMIA À UTOPIA: O FUTURO COMEÇA AGORA Entrevista com Boaventura de Sousa Santos	Bonventura de Sousa Santos	Carta Capital	20/02/2021	02/06/2021
Destrução Ambiental e Pandemias Atualidades	Paulo Jubilut	Biologia Total	20/10/2021	24/06/2021
Exploração do meio-ambiente e pandemia	Mathias Pires	Tv Unicamp	08/04/2020	24/06/2021
Presidente da Fiocruz sobre pandemia: “Queremos respostas logo, mas a ciência não trabalha assim”	Nísia Trindade	DW Brasil	29/04/2020	01/06/2021
Live - O Futuro da Educação	Atila lamarino; Sônia Lopes	Atila lamarino	08/01/2021	23/06/2021

Fonte: Elaborado pela autora

Em uma segunda tabela (tabela 2) foram feitas as associações entre as *lives* e vídeos selecionados com os capítulos teóricos específicos, I, II e III.

Tabela 2. Relação dos vídeos e *lives* selecionados com os capítulos teóricos I, II e III, informando o nome, link de acesso e data de visualização do conteúdo.

Capítulo I: Século XXI e Pandemia	Roda Viva – Yuval Harari 11/11/2019 (https://www.youtube.com/watch?v=pBQM085xOM&t=2s) - (Visualizado em 27/12/2020) DA PANDEMIA À UTOPIA: O FUTURO COMEÇA AGORA Entrevista com Bonventura de Sousa Santos Entrevista com Boaventura de Sousa Santos
--	--

	https://www.youtube.com/watch?v=uskh4Vn49RY&t=825s) - (Visualizado em 02/06/2021)
Capítulo II: Importância da biologia frente ao desafio da pandemia	<p>Destruição Ambiental e Pandemias - Atualidades https://www.youtube.com/watch?v=zeXvGDyNbqc) - (Visualizado em 24/06/2021)</p> <p>Exploração do meio-ambiente e pandemia https://www.youtube.com/watch?v=lcCxRyXzeg0) (Visualizado em 24/06/2021)</p>
Capítulo III: Contribuições das Ciências Biológicas na formação cidadã	<p>Presidente da Fiocruz sobre a pandemia: “Queremos respostas logo, mas a ciência não trabalha assim” https://www.youtube.com/watch?v=na_fqU2Hx78) - (Visualizado em 01-06-2021)</p> <p>Live – O futuro da educação https://www.youtube.com/watch?v=4I5rKAuz904) - (Visualizado em 23/06/2021)</p>

Fonte: Elaborado pela autora

Para a análise, foi realizada uma tabela (tabela 3) contendo falas consideradas pertinentes das *lives* e vídeos selecionados e suas relações com as categorias pré-selecionadas, apresentando assim o conteúdo, como este se expressa e o qual o significado que abrange sobre o que foi proposto.

Tabela 3. Critérios de análise associados às falas selecionadas dos autores

Critérios de Análise	Autor da Fala	Fala e Tempo da fala
1.Cenário pandêmico na voz dos especialistas;	Harari	Harari: “No século XXI, para realmente proteger a segurança e a prosperidade dos seus compatriotas, no povo da sua nação, você precisa cooperar com estrangeiros (...). Para ser um bom nacionalista no século XXI, você precisa ser globalista, porque a única maneira de proteger o povo do seu país é cooperando com os povos de outros países. Infelizmente há uma concepção equivocada, que alguns políticos também propalam, de que nacionalismo é odiar estrangeiros e odiar minorias, então, para provar que sou um grande nacionalista, eu promovo ódio aos outros. E nós precisamos corrigir esse equívoco” (20:23 até 21:14).

	Harari	“Mas, os seres humanos, hoje, cooperam globalmente bem melhor do que qualquer época na História. (...) pense na Copa do Mundo de futebol. Ela é uma incrível demonstração de cooperação global. A Copa do Mundo é uma competição entre países e as pessoas torcem fanaticamente pelas seleções de seus países, mas não pode haver uma Copa do Mundo se todos não concordarem sobre as regras” (23:00-23:06/24:08- 24:22)
	Santos	“É essa indiferença que dá aquilo que chamamos de naturalização, isto é, esta situação em que a gente se encontra é extremamente preocupante” (13:35 até 13:45).
	Santos	“Nos últimos dez anos houve muita privatização, o subfinanciamento em uma emergência, num sistema privado de saúde, ou seja, a saúde como negócio e não como serviço público” (21:43 até 21:54).
	Santos	“Eu penso que nós caminhamos para uma tempestade perfeita que vem de uma convergência de dois grandes fatores extremamente desestabilizadores: uma degradação ambiental que vai agravar as condições da própria habitabilidade, da vida humana no planeta, porque vai pô-la em risco cada vez mais, e a polarização social da desigualdade, portanto esses dois fatores estão a convergir para uma situação de catástrofe. Ela só pode ser evitada de uma forma positiva que não envolva muita destruição e que não envolva guerra, se houver forças públicas e políticas que sejam capazes de prevenir a tempo” (31:15 até 31:56).
2.Papel da biologia na, pela, com pandemia	Jubilut	“O mais preocupante é que esses dois problemas que eu acabei de te contar estão diretamente ligados a problemas ambientais que estão sendo causados, adivinha, por nós. Ou seja, foi o nosso impacto no planeta que nos trouxe Ebola e também Coronavírus” (1:42 até 2:00).
	Pires	“O número de voos e o número de pessoas transitando entre os diferentes países de uma cidade pra outra sem precedentes, aí temos todos os ingredientes perfeitos para que essa pandemia se torne de fato aquilo que nós estamos vendo”. (02:16 até 2:34)
	Pires	A grande circulação de pessoas pelo mundo e também o desrespeito dos processos de regulação da natureza pelos seres humanos agravaram e muito com a situação que a gente tá vivendo hoje com a pandemia de Covid-19” (00:00 até 00:20).
	Jubilut	“A covid-19 é só uma das diversas infecções que estão acontecendo nesse momento por causa da degradação ambiental e do mau uso que a gente faz da nossa biodiversidade. Todo esse momento de crise na saúde mundial ele podia ter sido evitado com mais fiscalização e com mais controle da exploração ambiental” (3:43 até 4:02).
	Pires	“esse é um problema sério que nós vivemos e especialmente nos últimos 200 anos que foi quando de fato a sociedade humana começou a se industrializar e criar densamentos cada vez maiores e toda uma exploração de recursos naturais cada vez maior. O que acontece é que hoje as fronteiras da nossa exploração a gente não tem mais regiões inexploradas no globo, (...), mas muitos animais silvestres acabam se beneficiando dessas modificações, alguns acabam se beneficiando dessas modificações e aumentando suas populações chegando próximos anos, próximos das cidades e essas alterações nos habitats que nós promovemos elas acabam modificando a forma como as populações naturais crescem e

		gerando uma série de consequências às vezes para a nossa saúde" (2:57 até 4:17).
Pires		"tudo indica que como outras epidemias ou até pandemias que já afligiram a nossa espécie, o covid-19 tem uma relação com o consumo e interação com alguns animais silvestres" (00:56 até 01:13).
Jubilut		"Você precisa lembrar que a infecção humana causada pelo coronavírus ela provavelmente começou por causa da caça e do comércio ilegal de animais selvagens lá na China. Isso porque os animais selvagens têm as próprias doenças dele. Eles carregam vírus e bactérias que a gente nunca encontrou em contato. E exatamente por isso, a gente acaba não tendo anticorpos pra conseguir se defender desses patógenos. Então quando as pessoas entrarem em contato com esse animal pela caça ilegal sem ter nenhum controle sanitário, nem no manuseio, muito menos na preparação da carne, essas pessoas se expuseram a uma quantidade enorme de microorganismos desconhecidos. No caso específico da covid-19, a exposição frequente a animais selvagens como os morcegos e até mesmo os pangolins, provavelmente foi o que causou toda essa situação atual" (2:34 até 3:33).
Pires		"Sempre que nós começamos a esquecer que nós fazemos parte desses sistemas ecológicos, nós também estamos interagindo com outras espécies o tempo todo, nós necessitamos de um grande conjunto de recursos que outras espécies também utilizam e nós somos parte do meio. Quando deixamos de perceber isso, como se nós não fossemos regulados pelos mesmos processos ecológicos, as coisas começam a desandar. Todas as vezes, à medida que a gente continuar explorando de uma forma impensada os ambientes naturais, é só uma questão de tempo até que surjam novos problemas parecidos, novos tipos de epidemias, novas zoonoses, novas doenças. (...)" (6:52 até 8:28).
Jubilut		"É por isso que os ecossistemas naturais preservados são uma proteção para a espécie humana e essa proteção é só um dos serviços ecossistêmicos que a natureza presta pra gente. Esses serviços ecossistêmicos nada mais são do que um conjunto de processos naturais que de alguma forma ajudam a gente" (7:27 até 7:50).
Jubilut		"Um ambiente conservado também nos protege contra as doenças. Isso porque, uma alta diversidade de espécies faz com que os patógenos (que são microorganismos que causam doenças) eles acabam encontrando resistência à sua proliferação. É como se cada espécie que estivesse ali no ecossistema funcionasse como um freio pro crescimento desses organismos e isso obviamente impede que as doenças se espalhem descontroladamente" (8:37 até 9:07).
Jubilut		"As mudanças climáticas que estão acontecendo nesse momento podem contribuir e muito para o aparecimento de novas pandemias: calor, secas prolongadas, inundações, incêndios florestais. Na verdade, esse monte de alteração no clima do planeta pode causar um boom na quantidade de animais que são vetores de doenças"(9:44 até 10:04).
Jubilut		"Os sinais que esse modelo de civilização que a gente tem agora é

		impraticável, tá na nossa cara. E, pandemias como essa que a gente tá vivendo, elas são o começo de uma nova era de tragédias (11:40 até 11:51).
	Pires	“Nós estamos aprendendo muitas coisas, espero que esse aprendizado não seja só local, só de um país, mas seja uma forma de refletir um pouco sobre a que tipo de sociedade a gente tá criando e que tipo de sociedade a gente quer viver. É uma oportunidade de repensar muitas coisas sobre nosso padrão de consumo e a forma que a gente lida com o meio ambiente” (12:23 até 12:53).
3.Educação, Biologia e Pandemia.	Trindade	“Isso é muito angustiante, queremos ter respostas logo, mas a ciência não trabalha assim. Isso é muito importante, não é possível, existem as regras e existe o cuidado para que as afirmações sejam seguras” (8:33 até 8:47).
	Trindade	“É muito importante nesse momento valorizar esse sistema (SUS). A partir da constituição de 1988, brasileiros que estavam fora de uma atenção à saúde de um sistema de proteção social, trabalhadores rurais, todo setor informal que sofre tanto com essa pandemia estavam fora desse sistema de proteção. E o sistema único de saúde significa isso, um sistema universal, num país continental e marcado por uma profunda desigualdade” (05:15 até 5:48).
	Trindade	“É importante frisar que o sistema único de saúde tem problemas de subfinanciamento. Então, é muito importante que nesse grave momento se olhe para a resposta emergencial mas que se pense em ações estruturantes, que após esse ciclo tão difícil que estamos vivendo que possam dar sustentação à esse sistema” (05:53 até 6:19).
	Trindade	“Do ponto de vista da pesquisa científica essa epidemia vai mostrar que ela é absolutamente imprescindível não só agora neste momento mas depois que esse pico de casos e de mortalidade reduzir (...) e em termos de apoio, esse apoio precisa ser constante, precisa ser robusto e precisa ser constante”(11:53 até 12:28).
	Trindade	: “Sem conhecimento científico e sem políticas públicas adequadas será impossível lidar com esse e com outros desafios, porque essa pandemia ela convive com outras manifestações de doenças, com outros problemas de saúde.(10:45 até 11:05)
	Átila	“Aquecimento global sempre foi um tema apolítico até a década de 80. Existia o fenômeno do carbono se acumular na atmosfera e exista noção de que esse carbono podia regular a temperatura do planeta ou não. Mas quando a gente consegue descobrir que essa temperatura está subindo muito e se o carbono continua se acumulando as consequências vão ser seríssimas, esse pra mim é de longe o grande desafio do século daqui pra frente (...) Começa toda essa campanha de desinformação que fala se você tem esse desalinhamento identitário político, você não acredita em aquecimento. esse gráfico de temperatura subindo não faz sentido se você se alinha com essas ideias aqui.” (26:15 até 26:43/26:50 até 27:04).
	Harari	Acho que é preciso separar duas questões que as pessoas costumam confundir. Há a questão da crise climática ser real e há a

		questão do que fazer a respeito. A questão da crise climática ser real é puramente científica. Não é uma questão para políticos ou mesmo para eleitores, dizer se ela é real ou não. É uma questão científica. (1:10:45 até 1:11:11)
	Lopes	"saber selecionar as informações corretas e trabalhar com isso em sala de aula é um enriquecimento muito grande daquilo que pode ser feito" (20:50 até 21:00).
	Harari	"Mas temos que lembrar sempre que existe uma divisão de trabalho entre os cientistas e os eleitores. Os cientistas nos dizem qual é a situação - e os eleitores precisam acreditar neles, que são especialistas - e aí, quando houver diferentes opções, é função dos eleitores decidir o que eles querem, o que eles desejam" (1:13:11 até 1:13:34).
	Atila	: "Tratar disso muito antes na escola e apresentar e falar olha, informação é apresentada dessa forma, tem esses vieses, isso pode ser introduzidos assim assim assado, tem esses fenômenos, que são fenômenos que a gente observa, científicos mas né são questionados e negados dessa forma, certo ou errado e por aí vai, é você dar um preparo pra lá na frente pra quando a pessoa se der com o problema, ela já ter o aparato pra entender que, perá isso aí já me falaram já que podia ser um problema" (27:24 até 27:51).
	Trindade	: "É importante pensar que a pandemia é um fenômeno total porque tem dimensões que é a pesquisa no campo biomédico, seja no conhecimento do vírus, o conhecimento da resposta dos indivíduos, da resposta biológica, da imunologia, mas também os conhecimentos nas áreas de ciências sociais, de ciências humanas, da ética, todos esses conhecimentos têm que estar integrados na busca de soluções" (11:09 até 11:40).
	Lopes	"Aí também tem um outro aspecto também quando a gente fala da questão interdisciplinar. Se a gente tem história das pandemias, história das vacinas e como as vacinas resolveram algumas pandemias passadas, a pessoa tem um outro olhar para o momento atual que estamos vivendo" (32:45 até 33:03).
	Atila	"A gente tem uma demanda cada vez maior de interdisciplinaridade, multidisciplinaridade, de aulas de química, física, biologia e matemática juntas, história, língua portuguesa e por aí vai, e esse tipo de tema, temas que são pertinentes para o dia a dia dos alunos e que são debatidos na internet ou resolvidos na internet as vezes da pior forma possível eles são muito bons pra poder fazer esse tipo de construção multidisciplinar" (21:58 até 22:30).
	Lopes	"Nós como professores também não podemos desistir de informar muito bem os alunos a respeito da questão das vacinas e da questão da importância delas. Quantas doenças já não foram resolvidas com a questão da vacinação, não é? Nós não podemos deixar isso pra trás, veja a história da varíola. A varíola foi erradicada por graças à vacinação, e matou muito, mutilou muito. (32:03 até 32:31).
	Lopes	"Nós como professores também não podemos desistir de informar muito bem os alunos a respeito da questão das vacinas e da questão da importância delas. Quantas doenças já não foram resolvidas com a questão da vacinação, não é? Nós não podemos deixar isso pra trás, veja a história da varíola. A varíola foi erradicada por graças à vacinação, e matou muito, mutilou muito.

	(32:03 até 32:31).
Lopes	“O nosso país historicamente ele sempre teve uma aceitação boa da vacina. Tanto é que somos exemplo como país, nós somos exemplo de um país que tem uma cobertura de vacinação muito boa, e com vacinas oferecidas gratuitamente por um programa nacional de imunização que é muito bem visto no exterior e de repente, como esses movimentos negacionistas, combatendo vacina que começaram a chegar ao Brasil em diferentes mídias e ganhando corpo (...) esses movimentos tão baixando a taxa vacinal nas nossa população, a cobertura vacinal ta diminuindo, trazendo já surtos de doenças que já estavam controladas como é o caso do sarampo, e a gente não pode, como formadores de pessoas, deixar de abordar isso na sala de aula deixar de explicar a necessidade de vacinação e da importância que é a vacinação” (29:51 até 29:25/29:37 até 30:05).
Lopes	“A pessoa tem que ter consciência que a vacina é muito importante pra ela para se proteger da doença, mas é muito importante em termos sociais, então essa visão de cada um de nós como uma pessoa que interfere sim na sociedade, nesse caso, “eu interferir na transmissão de uma doença”. Nós temos uma responsabilidade social grande, então não é apenas o fato de nos proteger mas também de proteger toda a sociedade. E esses movimentos negacionistas, na minha opinião, são criminosos, porque estão levando as pessoas a morte”(30:25 até 31:12).
Trindade	“Não adiantam esforços isolados. Terá que haver uma grande coordenação nacional no campo da saúde e naturalmente ao ministério da saúde cabe isso, mas cabe isso a todas as instâncias de governo, porque é um problema que ultrapassa a questão da saúde como sabemos” (21:06 até 21:26)
Átila	“gente começa a ver queimadas que são inapagáveis, que não deveriam ta acontecendo, como no foi pantanal esse ano, como aconteceu em outros lugares, a gente começa a ver falta de água em muitas regiões, ta doendo n o bolso das pessoas já, o preço da energia elétrica subindo por causa da falta de água, porque o regime de chuvas está diminuindo. Isso tudo é parte de um padrão de mudanças climáticas que depende de atitudes nossas para reduzir a emissão de carbono” (41:14 até 41:42).
Átila	Eu tenho que preparar na base o que que é a informação pra não precisar depois ficar tentando corrigir quais são os últimos boatinhos que saíram essa semana, esse mês no whatsapp. Essa checagem de informação é importante né, fundamental, mas mais eficaz do que correr atrás das mentiras é não deixar elas surgirem pra começar” (34:18 até 34:38).
Harari	“E nós não temos modelos para entender uma vida humana na qual quem toma a maioria das decisões por você é um algoritmo, um computador que conhece você melhor do que você mesmo. Eu quase diria que enfrentamos um tipo de falência filosófica e espiritual, porque todos os modelos filosóficos e religiosos, espirituais que tínhamos nos diziam que a tomada de decisões é a coisa mais importante da vida humana, e eles não podem conceber uma vida humana na qual a maioria das decisões é um algoritmo que toma por nós” (1:03:53 até 1:04).
Jubilut	“Esse é um momento extremamente importante pra gente redefinir metas para o futuro, pensando tanto nos problemas ambientais

		quanto no risco de novas pandemias. A gente precisa proteger a biodiversidade que ainda resta por uma questão de sobrevivência não só da nossa espécie como de todas as outras espécies que dividem esse planeta com a gente”.(12:00 até 12:24)
Santos		“A vida humana é 0,01% da vida total do planeta. E no entanto, somos uma fração muito pequenina, e apesar disso temos vindo a destruir o planeta de uma maneira completamente irresponsável. Eu penso que esse vírus é um mensageiro, a natureza está a dizer “se vocês continuarem a destruir a natureza, desestabilizar os ciclos vitais dos animais selvagens, e os habitats e as florestas, contaminar os rios, continuarem a fazer isso, vão apanhar muito mais pandemias”. E o que eu acho que aqui é uma mudança, mudança de época de fato, é que devemos deixar de pensar é que a natureza nos pertence e temos que pensar é que nós pertencemos à natureza, temos que cuidar dela. E quem nos tem dito mais isso são os povos indígenas, os povos quilombolas, são os camponeses, e nós não temos olhado mas que agora vamos ter que olhar mesmo” (9:58 até 11:00).
Harari		Bem, o insight, ou a premissa básica, quando abordamos a questão da educação, é que pela primeira vez na história não fazemos ideia de como estará o mercado de trabalho daqui 30 anos e de que habilidades as pessoas precisarão. (...) A única coisa que temos certeza é que elas vão precisar continuar aprendendo e continuar se reinventando por toda a vida. Não é questão de aprender uma profissão aos 20 e poucos anos e trabalhar naquela profissão o resto da vida. Não, você terá que mudar várias vezes. Portanto, o mais importante é como ensinar às pessoas essa flexibilidade, como ensinar às pessoas que elas devem continuar aprendendo e continuar mudando por toda a vida” (15:07 até 15:25/15:52 até 16:22).
Lopes		“A educação é a base de tudo. é a base do desenvolvimento, é a base da sociedade, é onde você mantém as pessoas convivendo de uma forma harmônica sabendo respeitar o próximo, sabendo ouvir o próximo, sabendo educar o próximo. Então assim educação é a base de tudo, se a gente puder realmente valorizar o papel desses professores que estão aí lutando pra cumprir a sua tarefa e nós temos muitos professores em situações que não são situações que a gente gostaria, a gente sabe da realidade do nosso ensino, sabe da realidade de muitos colegas, então valorizar o papel do professor, valorizar o ensino”. (42:05 até 42:57)
Santos		“Eu penso que tem que haver um equilíbrio entre o medo e esperança nas sociedades, porque sem medo a gente não é prudente e também sem esperança a gente desiste” (3:55 até 4:05).

Fonte: Elaborado pela autora

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise de dados

As falas dos entrevistados e/ou especialistas em questão foram selecionadas e separadas de acordo com as categorias pré-estabelecidas. Em seguida, os dados foram analisados e articulados com a teoria, desenvolvendo assim uma reflexão completa, aprofundada e abrangente, estabelecendo relações entre os assuntos abordados.

4.1.1 Cenário pandêmico na voz dos especialistas

A pandemia do Covid-19 mostrou para nós que atitudes individuais colocam em risco a vida do coletivo e como aponta Harari (2020b), a tecnologia e o desenvolvimento de novos meios de transporte possibilitaram o contato entre pessoas ao redor do globo. Isto posto, podemos dizer que o contexto pandêmico exige uma cooperação global, já que as ações isoladas afetam a saúde do planeta como um todo.

Harari: “No século XXI, para realmente proteger a segurança e a prosperidade dos seus compatriotas, no povo da sua nação, você precisa cooperar com estrangeiros, tanto no campo econômico quanto no tocante à questões climáticas e às tecnologias perigosas, de armas nucleares, a robôs assassinos. Para ser um bom nacionalista no século XXI, você precisa ser globalista, porque a única maneira de proteger o povo do seu país é cooperando com os povos de outros países. Infelizmente há uma concepção equivocada, que alguns políticos também propalam, de que nacionalismo é odiar estrangeiros e odiar minorias, então, para provar que sou um grande nacionalista, eu promovo ódio aos outros. E nós precisamos corrigir esse equívoco” (20:23 até 21:14).

Para ter efetividade nas ações globais exercidas em combate ao Covid-19, precisamos de cooperação, e, segundo Harari (2020b), a sociedade atual é a mais preparada para lidar com uma pandemia nesse quesito, assim como reforça na entrevista:

Harari: “Mas, os seres humanos, hoje, cooperam globalmente bem melhor do que qualquer época na História. (...) pense na Copa do Mundo de futebol. Ela é uma incrível demonstração de cooperação global. A Copa do Mundo é uma competição entre países e as pessoas torcem fanaticamente pelas seleções de seus países, mas não pode haver uma Copa do Mundo se todos não concordarem sobre as regras” (23:00-23:06/24:08- 24:22).

O uso irresponsável de recursos naturais destrói a natureza de maneira catastrófica. Isso nos mostra, como aponta Santos (2021), que existe na nossa sociedade uma banalização da morte, tanto dos indivíduos, principalmente os marginalizados,

quanto o próprio meio ambiente. Santos, então, afirma: “É essa indiferença que dá aquilo que chamamos de naturalização, isto é, esta situação em que a gente se encontra é extremamente preocupante” (13:35 até 13:45). Além disso, no modo de vida atual a saúde, que deveria ser um direito, transformou-se em mercadoria, fator que foi acentuado durante a pandemia e gerou diversas adversidades. Como aponta Santos, “Nos últimos dez anos houve muita privatização, o subfinanciamento em uma emergência, num sistema privado de saúde, ou seja, a saúde como negócio e não como serviço público” (21:43 até 21:54).

Segundo Santos (2021), a desigualdade social foi acentuada durante a pandemia. Juntamente com a destruição da natureza, forma-se um conjunto que gera preocupação e exige mudança, segundo o autor:

Santos: “Eu penso que nós caminhamos para uma tempestade perfeita que vem de uma convergência de dois grandes fatores extremamente desestabilizadores: uma degradação ambiental que vai agravar as condições da própria habitabilidade, da vida humana no planeta, porque vai pô-la em risco cada vez mais, e a polarização social da desigualdade, portanto esses dois fatores estão a convergir para uma situação de catástrofe. Ela só pode ser evitada de uma forma positiva que não envolva muita destruição e que não envolva guerra, se houver forças públicas e políticas que sejam capazes de prevenir a tempo” (31:15 até 31:56).

4.1.2 Papel da biologia na, pela, com pandemia

Ao contrário do que muitos pensam, a eliminação do vírus não será suficiente para que os problemas relacionados à pandemia acabem. Como aponta Santos (2021), podemos visualizar a problemática de uma maneira diferente, em que o vírus, na verdade, possa estar presente para passar uma mensagem para nós, já que o modo de vida atual que foi responsável pelo surgimento da pandemia:

Jubilut: “O mais preocupante é que esses dois problemas que eu acabei de te contar estão diretamente ligados a problemas ambientais que estão sendo causados, adivinha, por nós. Ou seja, foi o nosso impacto no planeta que nos trouxe Ebola e também Coronavírus” (1:42 até 2:00).

O aumento e a facilidade adquirida ao longo do tempo, por meio da tecnologia e desenvolvimento de novos meios de locomoção, proporcionam um deslocamento cada

vez mais rápido entre locais cada vez mais distantes. Então, como aponta Harari (2020), gerou-se um contato que anteriormente não existia.

Pires: “O número de voos e o número de pessoas transitando entre os diferentes países de uma cidade pra outra sem precedentes, ai temos todos os ingredientes perfeitos para que essa pandemia se torne de fato aquilo que nós estamos vendo”. (02:16 até 2:34).

Simultaneamente a este fator, o mau uso da diversidade gerou diversas consequências para a nossa espécie e para o mundo.

Pires: A grande circulação de pessoas pelo mundo e também o desrespeito dos processos de regulação da natureza pelos seres humanos agravaram e muito com a situação que a gente tá vivendo hoje com a pandemia de Covid-19”(00:00 até 00:20).

Como aponta Santos (2021), por tratarmos a natureza como posse esquecemos que na verdade nós é que pertencemos a ela. Com isso, deixamos de compreender nosso espaço em todo contexto biológico e acabamos degradando de maneira irresponsável um fator crucial tanto para nós quanto para tudo que é vivo.

Jubilut: “A covid-19 é só uma das diversas infecções que estão acontecendo nesse momento por causa da degradação ambiental e do mau uso que a gente faz da nossa biodiversidade. Todo esse momento de crise na saúde mundial ele podia ter sido evitado com mais fiscalização e com mais controle da exploração ambiental” (3:43 até 4:02).

Harari (2020a) aponta que o aumento do número de pessoas, o desenvolvimento de assentamentos, a falta de higiene e a domesticação de animais, proporcionaram condições para a propagação de doenças. Além disso, Harari (2020b) afirma que por meio da degradação do meio ambiente e uso abrasivo dos recursos naturais, nós ultrapassamos as fronteiras entre a espécie humana e os vírus. Essas ideias são reforçadas pelo biólogo Mathias Pires:

Pires: “esse é um problema sério que nós vivemos e especialmente nos últimos 200 anos que foi quando de fato a sociedade humana começou a se industrializar e criar densamentos cada vez maiores e toda uma exploração de recursos naturais cada vez maior. O que acontece é que hoje as fronteiras da nossa exploração a gente não tem mais regiões inexploradas no globo, o que faz com que as fronteiras agrícolas as fronteiras das cidades elas vão se sobrepondo com as fronteiras naturais e a medida que isso vai acontecendo não só o contato

nosso com animais silvestres vai aumentando, mas muitos animais silvestres acabam se beneficiando dessas modificações, alguns acabam se beneficiando dessas modificações e aumentando suas populações chegando próximos anos, próximos das cidades e essas alterações nos habitats que nós promovemos elas acabam modificando a forma como as populações naturais crescem e gerando uma série de consequências às vezes para a nossa saúde" (2:57 até 4:17).

Logo, essa aproximação está diretamente relacionada com o consumo e interação com animais silvestres, que não deveriam estar no nosso ciclo natural. Assim como reforça Mathias Pires:

Pires: "tudo indica que como outras epidemias ou até pandemias que já afligiram a nossa espécie, o covid-19 tem uma relação com o consumo e interação com alguns animais silvestres" (00:56 até 01:13).

E, em concordância, professor Jubilut:

Jubilut: "Você precisa lembrar que a infecção humana causada pelo coronavírus ela provavelmente começou por causa da caça e do comércio ilegal de animais selvagens lá na China. Isso porque os animais selvagens têm as próprias doenças dele. Eles carregam vírus e bactérias que a gente nunca encontrou em contato. E exatamente por isso, a gente acaba não tendo anticorpos pra conseguir se defender desses patógenos. Então quando as pessoas entrarem em contato com esses animais pela caça ilegal sem ter nenhum controle sanitário, nem no manuseio, muito menos na preparação da carne, essas pessoas se expuseram a uma quantidade enorme de microorganismos desconhecidos. No caso específico da covid-19, a exposição frequente a animais selvagens como os morcegos e até mesmo os pangolins, provavelmente foi o que causou toda essa situação atual" (2:34 até 3:33).

Os fatores citados se relacionam com a teoria abordada e explicada no capítulo II.

A partir do momento que a natureza é colocada como objeto e não nos vemos pertencentes à ela geramos todos esses transtornos, como afirma Santos (2021). Os desequilíbrios ecológicos, como apontado no capítulo II, reforçam a ideia de não nos vermos pertencentes à natureza e a todos esses ciclos, o que gera confusão na interpretação das consequências desse modo de vida, motivacional pelo sistema capitalista de produção exemplificado no capítulo I. Como afirma Mathias Pires:

Pires: "Sempre que nós começamos a esquecer que nós fazemos parte desses sistemas ecológicos, nós também estamos interagindo com outras espécies o tempo todo, nós necessitamos de um grande conjunto de recursos que outras espécies também utilizam e nós somos parte do meio. Pires: Quando deixamos

de perceber isso, como se nós não fossemos regulados pelos mesmos processos ecológicos, as coisas começam a desandar. Todas as vezes, à medida que a gente continuar explorando de uma forma impensada os ambientes naturais, é só uma questão de tempo até que surjam novos problemas parecidos, novos tipos de epidemias, novas zoonoses, novas doenças. O grande desafio da nossa sociedade é compreender como nós podemos diminuir nossos impactos de maneira a manter esses serviços naturais funcionando, de maneira a se beneficiar disso, porque nos sistemas naturais esses serviços de regulação de população, o predador controlando a presa, isso tudo já acontece, basta nós deixarmos isso acontecer” (6:52 até 8:28).

Com isso, podemos apontar que a conservação e a preservação da natureza são essenciais para a nossa sobrevivência e a do planeta, como aponta Santos (2021) e corrobora professor Jubilut:

Jubilut: “É por isso que os ecossistemas naturais preservados são uma proteção para a espécie humana e essa proteção é só um dos serviços ecossistêmicos que a natureza presta pra gente. Esses serviços ecossistêmicos nada mais são do que um conjunto de processos naturais que de alguma forma ajudam a gente” (7:27 até 7:50).

Isto posto, preservar o planeta acaba tornando-se sinônimo de evitar a propagação de doenças, como aponta Jubilut:

Jubilut: “Um ambiente conservado também nos protege contra as doenças. Isso porque, uma alta diversidade de espécies faz com que os patógenos (que são microorganismos que causam doenças) eles acabam encontrando resistência à sua proliferação. É como se cada espécie que estivesse ali no ecossistema funcionasse como um freio pro crescimento desses organismos e isso obviamente impede que as doenças se espalhem descontroladamente” (8:37 até 9:07).

Entretanto, nossas ações atualmente proporcionam condições ideais para o surgimento de novas enfermidades.

Jubilut: ‘As mudanças climáticas que estão acontecendo nesse momento podem contribuir e muito para o aparecimento de novas pandemias: calor, secas prolongadas, inundações, incêndios florestais. Na verdade, esse monte de alteração no clima do planeta pode causar um boom na quantidade de animais que são vetores de doenças” (9:44 até 10:04).

Caso não sejam alteradas as nossas atitudes, como aponta Santos (2021), ficaremos submetidos a viver uma era de pandemias intermitentes. Jubilut salienta:

Jubilut: “Os sinais que esse modelo de civilização que a gente tem agora é impraticável, tá na nossa cara. E, pandemias como essa que a gente tá vivendo, elas são o começo de uma nova era de tragédias (11:40 até 11:51).

Logo, o que realmente resolverá o problema é uma alteração drástica da forma como tratamos a natureza e o planeta Terra, principalmente quanto ao nível de degradação ambiental. Focar apenas na eliminação do vírus pode até mudar o nosso quadro temporariamente, mas não será nada definitivo caso mudanças não ocorram.

Pires: “Nós estamos aprendendo muitas coisas, espero que esse aprendizado não seja só local, só de um país, mas seja uma forma de refletir um pouco sobre a que tipo de sociedade a gente tá criando e que tipo de sociedade a gente quer viver. É uma oportunidade de repensar muitas coisas sobre nosso padrão de consumo e a forma que a gente lida com o meio ambiente” (12:23 até 12:53).

Como aborda Santos (2021) em “O futuro começa agora”, para que seja possível criar um novo futuro, precisamos aprender e mudar imediatamente, antes que seja tarde demais e que sejamos condicionados a viver pandemias intermitentes. Para isso, como aborda o capítulo III, precisamos modificar o contexto escolar e fazer com que a aprendizagem faça sentido na vida dos discentes, a ponto de exercer uma mudança definitiva na vida deles em todos os âmbitos, e no caso desse trabalho mais especificamente nas Ciências Biológicas, fazendo com que o aluno entenda os ciclos naturais e a importância do papel de cada componente dele, como apontado no capítulo II, guardando e utilizando esses conhecimentos em sua própria existência.

4.1.3 Educação, Biologia e Pandemia

A grande quantidade de conhecimento obtido por meio da ciência e de inovações que ela proporcionou provém de uma trajetória percorrida ao longo de muitos anos. A ciência demanda uma grande quantidade de fatores, como pessoas, criatividade, instigação, esforço, dedicação, tempo, exercício da mente, estudos. A insistência no uso de medicamentos sem comprovação de efetividade para o Covid-19, mostra a forte influência da incredibilidade na ciência e falta de compreensão de como esta trabalha, assim como a pressa para a obtenção de resultados. Como aponta Nísia Trindade,

Trindade: “Isso é muito angustiante, queremos ter respostas logo, mas a ciência não trabalha assim. Isso é muito importante, não é possível, existem as regras e existe o cuidado para que as afirmações sejam seguras” (8:33 até 8:47).

O contexto histórico-social se acentua muito em crises como uma pandemia, reforçando a desigualdade social, situação que se apresenta extremamente grave e gera um alarmante. Por isso, a valorização do Sistema Único de Saúde torna-se tão crucial, principalmente neste momento, pois engloba não só a valorização da ciência, mas também possibilita que os cidadãos obtenham os seus direitos relacionados à uma saúde gratuita e de qualidade. Como aponta a presidenta da Fundação Oswaldo Cruz, Nísia Trindade:

Trindade: “É muito importante nesse momento valorizar esse sistema (SUS). A partir da constituição de 1988, brasileiros que estavam fora de uma atenção à saúde de um sistema de proteção social, trabalhadores rurais, todo setor informal que sofre tanto com essa pandemia estavam fora desse sistema de proteção. E o sistema único de saúde significa isso, um sistema universal, num país continental e marcado por uma profunda desigualdade” (05:15 até 5:48).

É importante ressaltar que o sistema poderia e deveria ser muito melhor do que é, entretanto, o subfinanciamento gera uma queda na qualidade do serviço. Logo, culpabilizar o sistema torna-se equivocado e desresponsabiliza organizações políticas, que deveriam investir para que os postos públicos de saúde possuam uma alta qualidade e espaço para todos os indivíduos de uma sociedade.

Trindade: “É importante frisar que o sistema único de saúde tem problemas de subfinanciamento. Então, é muito importante que nesse grave momento se olhe para a resposta emergencial, mas que se pense em ações estruturantes, que após esse ciclo tão difícil que estamos vivendo que possam dar sustentação à esse sistema” (05:53 até 6:19).

Entretanto, como aponta Harari (2020a), o investimento financeiro caminha juntamente com a ciência, pois ela não é barata e não há dinheiro o suficiente para investir em tudo, tornando-se necessário escolher os seus investimentos de acordo com um posicionamento político e uma ideologia. Logo, como a própria Nísia aponta:

Trindade: Do ponto de vista da pesquisa científica essa epidemia vai mostrar que ela é absolutamente imprescindível não só agora neste momento mas depois que esse pico de casos e de mortalidade reduzir (...) e em termos de apoio, esse

apoio precisa ser constante, precisa ser robusto e precisa ser constante” (11:53 até 12:28).

Isso demonstra um dos fatores pelos quais as *fake news* acabam tomando força, como abordam Harari (2018) e Santos (2021), gerando desinformação e atrapalhando todo o processo de luta contra o vírus da Covid-19 e a situação pandêmica.

Trindade: “Sem conhecimento científico e sem políticas públicas adequadas será impossível lidar com esse e com outros desafios, porque essa pandemia ela convive com outras manifestações de doenças, com outros problemas de saúde” (10:45 até 11:05).

Atualmente, a dualidade política interfere na credibilidade da ciência, e essa negação de fatores científicos vem atrelada à falta de senso crítico e de compreensão de conceitos básicos, no caso do aquecimento global, conceitos majoritariamente biológicos.

Atila: “Aquecimento global sempre foi um tema apolítico até a década de 80. Existia o fenômeno do carbono se acumular na atmosfera e exista noção de que esse carbono podia regular a temperatura do planeta ou não. Mas quando a gente consegue descobrir que essa temperatura está subindo muito e se o carbono continua se acumulando as consequências vão ser seríssimas, esse pra mim é de longe o grande desafio do século daqui pra frente (...) Começa toda essa campanha de desinformação que fala se você tem esse desalinhamento identitário político, você não acredita em aquecimento. esse gráfico de temperatura subindo não faz sentido se você se alinha com essas ideias aqui.” (26:15 até 26:43/26:50 até 27:04).

Em concordância, Harari aponta:

Harari: “Acho que é preciso separar duas questões que as pessoas costumam confundir. Há a questão da crise climática ser real e há a questão do que fazer a respeito. A questão da crise climática ser real é puramente científica. Não é uma questão para políticos ou mesmo para eleitores, dizer se ela é real ou não. É uma questão científica” (1:10:45 até 1:11:11).

O mundo que vivemos está repleto de informações e, como apontado por Harari (2018), o que os alunos menos precisam hoje são informações. Como apontado no capítulo II e III, é preciso urgentemente que as pessoas tenham a capacidade de discernir informações falsas de verdadeiras, que tenham senso crítico para não cair em *fake news*, protegendo a si mesmo e a sociedade como um todo. Como aponta Sônia Lopes, “saber

selecionar as informações corretas e trabalhar com isso em sala de aula é um enriquecimento muito grande daquilo que pode ser feito” (20:50 até 21:00).

O desenvolvimento da capacidade de senso crítico é também, como abordado no capítulo III, um objetivo do complexo escolar, juntamente com os alunos, trazendo informações do seu dia a dia e que façam sentido para eles. Além disso, mostrar que eles são capazes de chegarem a órgãos maiores e realizarem mudanças é também extremamente importante.

Alunos estavam realizando um trabalho em sala de aula com o Átila para resgatar notícias sobre zika vírus, dengue e chikungunya que estavam em alta na época, e acabou que encontraram uma notícia errônea na internet. O professor então incentivou os alunos a realizarem a busca pela pessoa que escreveu a notícia. A autora responsável pela reportagem foi contatada e acabou reconhecendo o seu erro e retirando a notícia da internet. Mudando a visão dos alunos sobre as informações na internet, mostrando que nem tudo que está online é verdade e adquirindo a consciência de que podem fazer parte do processo e corrigir algo que esteja equivocado. (IAMARINO, 08/01/2021, 19:00 até 20:30)

A valorização da ciência e o desenvolvimento de criticidade nesse caso se atrela a um fator essencial que é a aproximação do mundo científico à população, que pode fazer toda a diferença numa construção entre a sociedade e o mundo científico. Até porque, como aponta Harari:

Harari: “Mas temos que lembrar sempre que existe uma divisão de trabalho entre os cientistas e os eleitores. Os cientistas nos dizem qual é a situação - e os eleitores precisam acreditar neles, que são especialistas - e aí, quando houver diferentes opções, é função dos eleitores decidir o que eles querem, o que eles desejam” (1:13:11 até 1:13:34).

O papel do professor na sala de aula e do contexto escolar também é fazer os alunos compreenderem que, como aponta Harari, (2020a) a ciência não é vazia mas também não é absoluta, reconhecendo a importância da ignorância para o desenvolvimento da ciência. Entender quais são os questionamentos mais apontados e como as ideias consideradas equivocadas são refutadas e como as aceitas apresentam maior credibilidade é um passo extremamente importante para gerar o acompanhamento

e participação no processo científico, facilitando assim a obtenção de senso crítico e formação de opinião dentro do ramo científico e social. Como afirma o biólogo Átila:

Átila: “Tratar disso muito antes na escola e apresentar e falar olha, informação é apresentada dessa forma, tem esses vieses, isso pode ser introduzidos assim assim assado, tem esses fenômenos, que são fenômenos que a gente observa, científicos mas né são questionados e negados dessa forma, certo ou errado e por aí vai, é você dar um preparo pra lá na frente pra quando a pessoa se der com o problema, ela já ter o aparato pra entender que, peraí isso aí já me falaram já que podia ser um problema” (27:24 até 27:51).

Ao falar de ciência, muitas vezes o valor é depositado a determinadas áreas específicas, deixando de lado sua diversidade e abrangência e outras áreas que muitas vezes não são reconhecidas como ciência, como as ciências humanas. Contudo, tanto Santos (2021) quanto o capítulo II, mostram a importância enfatizada na interdisciplinaridade e na abrangência de áreas dentro das Ciências Biológicas e áreas associadas, sem deixar de lado a importância das ciências humanas e sociais, como apontado o contexto histórico no capítulo um e enfatizado por Santos (2021) em seu livro “O futuro começa agora”. Como Nísia aponta:

Trindade: “É importante pensar que a pandemia é um fenômeno total porque tem dimensões que é a pesquisa no campo biomédico, seja no conhecimento do vírus, o conhecimento da resposta dos indivíduos, da resposta biológica, da imunologia, mas também os conhecimentos nas áreas de ciências sociais, de ciências humanas, da ética, todos esses conhecimentos têm que estar integrados na busca de soluções” (11:09 até 11:40).

O livro “O futuro começa agora” de Santos (2021) enfatiza muito essa questão histórica no enfrentamento das pandemias, já que não é a primeira que estamos enfrentando e o comportamento exercido transparece falta de conhecimento e compreensão sobre o nosso próprio passado. Como reforça Sônia:

Sônia: “Aí também tem um outro aspecto também quando a gente fala da questão interdisciplinar. Se a gente tem história das pandemias, história das vacinas e como as vacinas resolveram algumas pandemias passadas, a pessoa tem um outro olhar para o momento atual que estamos vivendo” (32:45 até 33:03).

É muito importante que a interdisciplinaridade seja trabalhada em sala de aula, em diversos âmbitos, não só dentro do estudo científico em questão relacionado à pandemia.

Quem realiza a separação das matérias somos nós, e às vezes essa fragmentação pode deixar uma ideia errônea na cabeça dos alunos, como se os conteúdos não fossem conectados. Além disso, a interdisciplinaridade auxilia no processo de conhecimento sobre a própria história dos alunos, como apontado nos capítulos I e III, essencial para que haja sucesso no processo de aprendizagem. Justificativas biológicas errôneas foram utilizadas ao longo dos anos para atuar de maneira preconceituosa e o senso crítico ajuda a conseguir diferenciar as informações obtidas.

Átila: “A gente tem uma demanda cada vez maior de interdisciplinaridade, multidisciplinaridade, de aulas de química, física, biologia e matemática juntas, história, língua portuguesa e por aí vai, e esse tipo de tema, temas que são pertinentes para o dia a dia dos alunos e que são debatidos na internet ou resolvidos na internet as vezes da pior forma possível eles são muito bons pra poder fazer esse tipo de construção multidisciplinar” (21:58 até 22:30).

A compreensão de todo o contexto que estamos vivendo e de toda a aprendizagem adquirida na escola só faz sentido se o mundo for compreendido como um todo, repleto de complexidade. A interdisciplinaridade, como abordado nos capítulos II e III, é essencial no contexto escolar e fora dele, pois a fragmentação das informações em matérias foi realizada por nós seres humanos, mas vivemos em um mundo que une todas essas coisas, tanto em processos como fazer comida (química da mistura e composição de alimentos; física nos processos de cozimento; biologia na classificação, surgimento, desenvolvimento de alimentos, etc.), quanto no processo escolar, que é responsável por fazer essa compreensão interdisciplinar seja palpável e compreendida, a ponto de desenvolver capacidade das pessoas mudarem a sua própria realidade.

As Ciências Biológicas possuem um papel base fundamental para a compreensão de muitos fatores, principalmente para compreender os fenômenos biológicos da pandemia, exemplificados mais detalhadamente no capítulo II. Por exemplo, fazer com que os alunos compreendam como as vacinas funcionam e porque são tão importantes é essencial. Como aponta a ex-professora de biologia da Universidade de São Paulo, Sônia:

Sônia: “Nós como professores também não podemos desistir de informar muito bem os alunos a respeito da questão das vacinas e da questão da importância delas. Quantas doenças já não foram resolvidas com a questão da vacinação,

não é? Nós não podemos deixar isso pra trás, veja a história da varíola. A varíola foi erradicada por graças à vacinação, e matou muito, mutilou muito. (32:03 até 32:31).

A baixa adesão da vacinação acaba colocando a vida de todas as pessoas em risco:

Sônia: “O nosso país historicamente ele sempre teve uma aceitação boa da vacina. Tanto é que somos exemplo como país, nós somos exemplo de um país que tem uma cobertura de vacinação muito boa, e com vacinas oferecidas gratuitamente por um programa nacional de imunização que é muito bem visto no exterior e de repente, como esses movimentos negacionistas, combatendo vacina que começaram a chegar ao Brasil em diferentes mídias e ganhando corpo (...) esses movimentos tão baixando a taxa vacinal nas nossa população, a cobertura vacinal ta diminuindo, trazendo já surtos de doenças que já estavam controladas como é o caso do sarampo, e a gente não pode, como formadores de pessoas, deixar de abordar isso na sala de aula deixar de explicar a necessidade de vacinação e da importância que é a vacinação” (29:51 até 29:25/29:37 até 30:05).

Negar a vacinação, então, como apontado no capítulo III, é negar a própria cidadania, já que coloca em risco não só a vida da pessoa que não a toma, mas sim a de todos os cidadãos que estão enfrentando essa situação tão difícil e perigosa.

Sônia: “A pessoa tem que ter consciência que a vacina é muito importante pra ela para se proteger da doença, mas é muito importante em termos sociais, então essa visão de cada um de nós como uma pessoa que interfere sim na sociedade, nesse caso, “eu interferir na transmissão de uma doença”. Nós temos uma responsabilidade social grande, então não é apenas o fato de nos proteger, mas também de proteger toda a sociedade. E esses movimentos negacionistas, na minha opinião, são criminosos, porque estão levando as pessoas a morte” (30:25 até 31:12).

Adquirir essa consciência de cidadania também faz parte do contexto escolar, assim como enfatizado no capítulo III.

Para que haja mudança, precisamos agir de maneira conjunta, pois como aponta Harari (2020b), o ser humano é coletivo. Além disso, a pandemia é um problema global, que deve incluir problemáticas gerais e que engloba diversos países e suas vivências, ou seja, é responsabilidade de todos os cidadãos e políticas exercer o direito a uma saúde de qualidade.

Trindade: “Não adiantam esforços isolados. Terá que haver uma grande coordenação nacional no campo da saúde e naturalmente ao ministério da saúde

cabe isso, mas cabe isso a todas as instâncias de governo, porque é um problema que ultrapassa a questão da saúde como sabemos” (21:06 até 21:26).

Sinais de que estamos no limite para as mudanças não faltam. Como aponta Átila:

Átila: “gente começa a ver queimadas que são inapagáveis, que não deveriam ta acontecendo, como no foi pantanal esse ano, como aconteceu em outros lugares, a gente começa a ver falta de água em muitas regiões, ta doendo no bolso das pessoas já, o preço da energia elétrica subindo por causa da falta de água, porque o regime de chuvas está diminuindo. Isso tudo é parte de um padrão de mudanças climáticas que depende de atitudes nossas para reduzir a emissão de carbono” (41:14 até 41:42).

E, para que essa realidade mude, precisamos fazer com que os discentes tenham conhecimentos base, senso crítico, e concepção de cidadania em mente, para que possam agir por conta própria e modificar o contexto que vivem. Como aponta Átila:

Átila: “Eu tenho que preparar na base o que que é a informação pra não precisar depois ficar tentando corrigir quais são os últimos boatinhos que saíram essa semana, esse mês no whatsapp. Essa checagem de informação é importante né, fundamental, mas mais eficaz do que correr atrás das mentiras é não deixar elas surgirem pra começar” (34:18 até 34:38).

Deve-se considerar, então, que o avanço da tecnologia se torna um problema se as pessoas não estimulam o seu lado crítico e a criação de identidade, já que podem acabar sendo dominadas pela tecnologia, como aponta Harari:

Harari: “E nós não temos modelos para entender uma vida humana na qual quem toma a maioria das decisões por você é um algoritmo, um computador que conhece você melhor do que você mesmo. Eu quase diria que enfrentamos um tipo de falência filosófica e espiritual, porque todos os modelos filosóficos e religiosos, espirituais que tínhamos nos diziam que a tomada de decisões é a coisa mais importante da vida humana, e eles não podem conceber uma vida humana na qual a maioria das decisões é um algoritmo que toma por nós” (1:03:53 até 1:04:36).

A mudança só ocorre quando há compreensão sobre os motivos pelos quais ela é necessária e com vontade de exercê-la. Por exemplo, compreender que precisamos valorizar a nossa biodiversidade, como aponta Átila:

Jubilut: “Esse é um momento extremamente importante pra gente redefinir metas para o futuro, pensando tanto nos problemas ambientais quanto no risco de

novas pandemias. A gente precisa proteger a biodiversidade que ainda resta por uma questão de sobrevivência não só da nossa espécie como de todas as outras espécies que dividem esse planeta com a gente” (12:00 até 12:24).

e como pertencemos à natureza e seus ciclos, como aborda Santos:

Santos Santos: “A vida humana é 0,01% da vida total do planeta. E no entanto, somos uma fração muito pequenina, e apesar disso temos vindo a destruir o planeta de uma maneira completamente irresponsável. Eu penso que esse vírus é um mensageiro, a natureza está a dizer “se vocês continuarem a destruir a natureza, desestabilizar os ciclos vitais dos animais selvagens, e os habitats e as florestas, contaminar os rios, continuarem a fazer isso, vão apanhar muito mais pandemias”. E o que eu acho que aqui é uma mudança, mudança de época de fato, é que devemos deixar de pensar é que a natureza nos pertence e temos que pensar é que nós pertencemos à natureza, temos que cuidar dela. E quem nos tem dito mais isso são os povos indígenas, os povos quilombolas, são os camponeses, e nós não temos olhado, mas que agora vamos ter que olhar mesmo” (9:58 até 11:00).

A importância da educação para trazer esse conhecimento e realidade está também em permitir que os alunos conheçam a sua própria cultura e não sejam futuramente dominados pela tecnologia, ou seja, estimulando o aluno a pensar e explorar sua história e o que o torna ele mesmo. Por isso, tornar os conceitos claros e o conhecimento acessível é a chave para a construção de uma nova geração, que viverá uma nova era e precisará de muita força de vontade e autonomia para fazer diferente e viver em um mundo melhor, já que, como aponta Harari (2020b), pela primeira vez na história, não sabemos como será o mercado de trabalho enfrentado por essa geração, que precisará de muita flexibilidade e saúde mental. Como Harari afirma:

Harari: “Bem, o insight, ou a premissa básica, quando abordamos a questão da educação, é que pela primeira vez na história não fazemos ideia de como estará o mercado de trabalho daqui 30 anos e de que habilidades as pessoas precisarão. (...) A única coisa que temos certeza é que elas vão precisar continuar aprendendo e continuar se reinventando por toda a vida. Não é questão de aprender uma profissão aos 20 e poucos anos e trabalhar naquela profissão o resto da vida. Não, você terá que mudar várias vezes. Portanto, o mais importante é como ensinar às pessoas essa flexibilidade, como ensinar às pessoas que elas devem continuar aprendendo e continuar mudando por toda a vida” (15:07 até 15:25/15:52 até 16:22).

A educação é a chave da mudança e do crescimento individual e coletivo, e deve proporcionar aos alunos liberdade, independência e capacidade de exercer o seu próprio

caminho. Valorizar o complexo escolar, o conhecimento, a ciência, os professores, é crucial neste momento. Como enfatiza Sônia:

Sônia: “A educação é a base de tudo. é a base do desenvolvimento, é a base da sociedade, é onde você mantém as pessoas convivendo de uma forma harmônica sabendo respeitar o próximo, sabendo ouvir o próximo, sabendo educar o próximo. Então assim educação é a base de tudo, se a gente puder realmente valorizar o papel desses professores que estão aí lutando pra cumprir a sua tarefa e nós temos muitos professores em situações que não são situações que a gente gostaria, a gente sabe da realidade do nosso ensino, sabe da realidade de muitos colegas, então valorizar o papel do professor, valorizar o ensino”. (42:05 até 42:57)

Nesse contexto, a educação das Ciências Biológicas e da biologia em si é fundamental para uma sociedade que busca a sustentabilidade planetária, principalmente se estiver articulada às outras áreas no processo formativo, em todos os níveis de ensino, possibilitando a apreensão de conhecimentos científicos culturais, políticos e humanísticos dentro do contexto educacional. Ademais, ter vontade e esperança de um mundo melhor é crucial, já que, como aponta Santos: “Eu penso que tem que haver um equilíbrio entre o medo e esperança nas sociedades, porque sem medo a gente não é prudente e também sem esperança a gente desiste” (3:55 até 4:05).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O abismo existente entre a população e a ciência demonstra que é urgente a necessidade de uma articulação entre os dois meios. Logo, a educação deve assumir esse papel, reforçando a importância da credibilidade na ciência e gerando uma aproximação desta ao cotidiano dos discentes. Esta ação pode ir muito além da sala de aula, operando tanto em propostas pedagógicas relacionadas ao complexo escolar quanto a inserção desse conhecimento para dentro da comunidade por meio da comunicação dos próprios alunos, já que a ciência faz parte do cotidiano dos sujeitos e muitas vezes acaba passando despercebida.

As Ciências Biológicas nesse quesito possuem um papel fundamental. Os conceitos teóricos, históricos e sociais que o ramo abrange são cruciais para que haja

conhecimento base, além de interpretação e associação de eventos rotineiros, culturais e globais. O conhecimento sobre a vida, em seu conceito mais amplo, é crucial para nos fazer compreender como fazemos parte de toda essa complexidade e diversidade, e como que os eventos do planeta estão diretamente relacionados com a nossa existência, apesar de frequentemente serem interpretados como se não estivessem. Ao compreender os conceitos biológicos individuais e coletivos da nossa espécie e de todas as outras, como por exemplo, a importância das plantas, animais e seus ecossistemas, podemos finalmente compreender o sentido da nossa existência e de tudo que nos cerca, desenvolvendo uma nova noção de realidade e pertencimento.

Desta maneira, a mudança desse quadro é necessária, visto que a obtenção de uma consciência histórica individual e conjunta, alinhada com a de sociedade e cidadania faz com que a emancipação da educação possa atingir um nível alto de sucesso na aprendizagem e permita a inserção do indivíduo como pertencente a uma sociedade. Assim, torna-se possível compreender a importância do ensino em Ciências Biológicas, principalmente para o entendimento do contexto pandêmico e como a Biologia pode fornecer os conhecimentos e aprendizagens necessários para proporcionar capacidade de mudança.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M. V. de; RIBEIRO, L. H. L. Desigualdade, situação geográfica e sentidos da ação na pandemia da COVID-19 no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 12, e00208720, 2020. Disponível em <https://www.scielo.br/j/csp/a/YnJk6W34PYN9G5jp39kzCdy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 29 Abril de 2021. Epub Jan 11, 2021. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00208720>.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011. Acesso em outubro de 2021.

BRASIL. Lei Federal Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm. Acesso em julho de 2021.

BARROSO, L., R.; MELLO, P. P. C. COMO SALVAR A AMAZÔNIA: POR QUE A FLORESTA DE PÉ VALE MAIS DO QUE DERRUBADA. **Revista de Direito da Cidade**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2., p.1262-1307, 2020. Disponível em <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/50980/34015>>. Acesso em fevereiro de 2021. DOI: 10.12957/rdc.2020.50890

CARVALHO, W. L. P. de; ORQUIZA-DE-CARVALHO, L. M. Educação para o Entendimento da População sobre Ciência e a Responsabilidade Científica: Reflexões em Meio a uma Pandemia. *Ciênc. educ.* (Bauru), Bauru, v. 26, e20017, 2020. Acesso em abril de 2021. <https://doi.org/10.1590/1516-731320200000>.

DOS SANTOS, C. J. G. **Tipos de pesquisa.** v. 9, 2016. Disponível em <https://www.academia.edu/4837224/Disciplina_Metodologia_Cient%C3%ADfica_TIPOS_DE_PESQUISA_A_A_PESQUISA_EXPLORAT%C3%93RIA>.

GALHARDI, C. et al. Fato ou Fake? Uma análise da desinformação frente à pandemia da Covid-19 no Brasil. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v. 25, supl. 2, p. 4201-4210, Outubro de 2020. Acesso em abril de 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320202510.2.28922020>.

GOERGEN, P. **A educação como direito de cidadania e responsabilidade do Estado.** Educação & Sociedade, Campinas, v. 34, n. 124, p. 723-742, jul./set. 2013. Acesso em setembro de 2021. Disponível em <https://www.scielo.br/j/es/a/fnSxbMMFwkM6kqxVrR5Z8Gc/?format=pdf&lang=pt>.

HARARI, Y. N. *Sapiens - Uma breve história da humanidade*, 51 edição, Porto Alegre, RS L&PM Editores, 2020, 426 p.

HARARI, Y. N. **21 lições para o século 21**, 10 edição, São Paulo, SP Editora Schwarcz, Companhia das Letras, 2020, 389 p.

HARARI, Y.N. **Notas sobre a pandemia:** e breve lições para o mundo pós-coronavírus, 1 edição, São Paulo, SP, Editora Schwarcz, Companhia das Letras, 2020, 97 p.

HOOKS, B. *Ensinando a transgredir: A educação como prática de liberdade*, 7 tiragem, São Paulo, SP, Editora WMF Martins Fontes Ltda., 2020, 283p.

JOLY, C. A.; QUEIROZ, H. L. de. Pandemia, biodiversidade, mudanças globais e bem-estar humano. *Estud. av.*, São Paulo, v. 34, n. 100, p. 67-82, 2020. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142020000300067&lng=en&nrm=iso>. Acesso em janeiro de 2021. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.34100.006>.

JUNIOR, A., N. da S.; BARBOSA, J. R. A. Repensando o Ensino de Ciências e de Biologia na Educação Básica: o Caminho para a Construção do Conhecimento Científico e Biotecnológico. **Democratizar, Instituto Superior de Educação da Zona Oeste/Faetec/Sect**, Rio de Janeiro. V. III, n. 1, jan/abr 2009. Disponível em <<http://files.bioaprendizagem.webnode.com/200000004-bed1ec22fb/Repensando%20o%20Ensino%20de%20Ci%C3%A7ncias%20e%20de%20Biologia%20na%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20B%C3%A1sica.pdf>>. Acesso em fevereiro, 2021.

LABARCE, E., C.; CALDEIRA, A., M. A.; BORTOLOZZI, J. A formação de conceitos no ensino de biologia e química. Capítulo 5: A atividade prática no ensino de biologia: uma possibilidade de unir motivação, cognição e interação. **Ensino de ciências e matemática, II: temas sobre a formação de conceitos [online]**, Editora UNESP, São Paulo: Cultura Acadêmica, p. 91-106, 2009. Disponível em <<http://books.scielo.org/id/htnbt/pdf/caldeira-9788579830419-06.pdf>>. Acesso em fevereiro de 2021.

LIMA, N. T.; BUSS, P. M.; PAES-SOUSA, R. A pandemia de COVID-19: uma crise sanitária e humanitária. *Cafajeste. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 36, n. 7, e00177020, 2020. Disponível em <https://www.scielo.br/j/csp/a/yjBt8kkf6vSFf4nz8LNDnRm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em abril de 2021. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00177020>

MAZZOTTI, A. J. A.; GEWANDSZNAJDER, F. O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. In: **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2000. p. 203-203.

MORIN, E. **A cabeça bem feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. Acesso em setembro de 2021. Disponível em <http://abdet.com.br/site/wp-content/uploads/2015/04/A-cabe%C3%A7a-bem-feita.pdf>.

MORAIS, P. C. G., **A PROPOSTA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES CONTIDA NOS PROJETOS POLÍTICOS-PEDAGÓGICOS DOS CURSOS DE LICENCIATURA: UM ESTUDO SOBRE CURRÍCULO**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Educação, Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 132 p., 2018. Acesso em setembro de 2021. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/155955>>

PIVELLO, V. R. Invasões biológicas no cerrado brasileiro: efeitos da introdução de espécies exóticas sobre a biodiversidade. **Ecologia. info**, v. 33, 2011. Acesso em julho de 2021. Disponível em <http://ecologia.info/cerrado.htm>.

PRATES, R. C.; BACHA, C. J. C. Os processos de desenvolvimento e desmatamento da Amazônia. **Econ. soc.**, Campinas, v. 20, n. 3, pág. 601-636(625), dezembro de 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-06182011000300006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em fevereiro de 2021. <https://doi.org/10.1590/S0104-06182011000300006>.

QUEIROZ, F. A. de. Impactos da sojicultura de exportação sobre a biodiversidade do Cerrado. **Sociedade & Natureza**, v. 21, p. 193-209, 2009. Acesso em julho de 2021. Disponível em <https://www.scielo.br/j/sn/a/gTGtjcJrWmVb98zWgdM7Z5Q/?format=pdf&lang=pt>.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

SALLES, V. O.; MATOS, E. A. S. Á. A Teoria da Complexidade de Edgar Morin e o Ensino de Ciência e Tecnologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, 2017. Acesso em setembro 2021.

SANTOS, B. de S. **O futuro começa agora.**, 1 edição, São Paulo, SP, Editora Schwarcz, Companhia das Letras, 2021, 326 p.

SANTOS, C. de S. EDUCAÇÃO ESCOLAR NO CONTEXTO DE PANDEMIA: ALGUMAS REFLEXÕES.

Gestão & Tecnologia Ano IX, V. 1, Edição 30, p. 44-47, Janeiro/Junho 2020. Disponível em <<http://www.faculadadedelta.edu.br/revistas3/index.php/gt/article/view/52/41>>. Acesso em janeiro de 2021.

SANTOS, U. de P. Poluição, aquecimento global e repercussões na saúde. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 53, n. 3, p. 193-194, 2007. Acesso em julho 2021. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ramb/a/QwhSwWTLKQc6DprkcJp7nQC/?lang=pt>.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estud. av.**, São Paulo, v. 32, n. 94, pág. 25-41, dezembro de 2018. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300025&lng=en&nrm=iso>. Acesso em fevereiro de 2021. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003>.

SCHUJMANN, D.; ANNONI, R.. Papel da fisioterapia no atendimento a pacientes com Covid-19 em unidades de terapia intensiva. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo, v. 27, n. 3, pág. 218-219, julho de 2020. Acesso em abril de 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-2950/00000027032020>.

SERAFIM, M. P.; DIAS, R. de B. A importância da ciência e das universidades públicas na resolução de problemas sociais. **Avaliação (Campinas)**, Sorocaba, v. 25, n. 1, p. 1-4, abril, 2020. Disponível em <https://www.scielo.br/j/aval/a/ZK4KwSNtrWhNN8qHkcJDhWL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em abril de 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/s1414-40772020000100001>.

TERTO JR, V. Homossexualidade e saúde: desafios para a terceira década de epidemia de HIV/AIDS. **Horizontes antropológicos**, v. 8, p. 147-158, 2002. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ha/a/nnvKsFYGkD7TPDyhc8jGxqM/abstract/?lang=pt#>. Acesso em novembro de 2021.

VASCONCELOS, F. C. G. C.; LEÃO, M. B. C. **O vídeo como recurso didático para ensino de ciências: uma categorização inicial.** In: IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão - JEPEX, Recife, 2009. Acesso em setembro 2021. Disponível em <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/r0315-1.pdf>.

ZANIN, Roberto. **Aspectos da introdução das espécies exóticas: o capim-gordura e a braquiária no Parque Nacional de Brasília.** 2009. Acesso em julho de 2021. Disponível em <https://repositorio.unb.br/handle/10482/3929>.