

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, LETRAS E CIÊNCIAS EXATAS  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ANTÔNIO AUGUSTO MARTINS DE AMORIM  
SÉRGIO HENRIQUE SILVA BUENO**

**METODOLOGIA CIENTÍFICA APLICADA AO ENSINO MÉDIO  
UMA VISÃO HISTÓRICO-CRÍTICA**

**SÃO JOSÉ DO RIO PRETO  
2023**

ANTÔNIO AUGUSTO MARTINS DE AMORIM  
SÉRGIO HENRIQUE SILVA BUENO

METODOLOGIA CIENTÍFICA APLICADA AO ENSINO MÉDIO:  
UMA VISÃO HISTÓRICO-CRÍTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus IBILCE como requisito para obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Professor Doutor Luis Henrique Zanini Branco

São José do Rio Preto  
2023

Amorim, Antônio Augusto Martins de.

Metodologia científica aplicada ao ensino médio : uma visão histórico-crítica / Antônio Augusto Martins de Amorim e Sérgio Henrique Silva Bueno. -- São José do Rio Preto, 2023

42 f.

Orientador: Luis Henrique Zanini Branco

Trabalho de conclusão de curso (licenciatura – Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto

1. Pedagogia histórico-crítica. 2. Ensino de ciências biológicas. 3. Metodologia científica. 4. Letramento científico. I. Bueno, Sérgio Henrique Silva. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do IBILCE  
UNESP - Câmpus de São José do Rio Preto

ANTÔNIO AUGUSTO MARTINS DE AMORIM  
SÉRGIO HENRIQUE SILVA BUENO

**Metodologia Científica Aplicada ao Ensino Médio:**

Uma visão Histórico-Crítica

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciado em [nome do curso], junto ao Conselho de Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Luis Henrique Zanini Branco

UNESP – Câmpus de São José do Rio Preto

Orientador

Prof. Dr. Franciso Langeani Neto

UNESP – Câmpus de São José do Rio Preto

Prof. Dr. Thais Emilia de Campos dos Santos

UNESP – Câmpus de São José do Rio Preto

São José do Rio Preto

30 de Novembro de 2023

## RESUMO

O ambiente escolar atual está mergulhado na ideologia hegemônica, que tenta de todas as formas esconder as contradições do modelo de produção em que a sociedade está inserida. Assim, faz-se urgente a adoção de uma prática pedagógica que não esconda o caráter político da educação, pelo contrário, assuma sua condição contra hegemônica em favor da classe proletária além de exercer crítica aos problemas produzidos pelo capitalismo. Em vista das mudanças climáticas, do desmatamento, da poluição, dos problemas de saúde mental promovido pelas redes sociais e outros problemas relacionados com as mais diversas áreas das ciências biológicas, buscou-se aplicar a pedagogia histórico crítica proposta por Demerval Saviani como forma de evidenciar essas contradições dentro de sala de aula, promovendo debates mais profundos e diversificados, fugindo assim da superficialidade acrítica do modelo de ensino comumente vigente.

Palavras-chave: Pedagogia histórico-crítica. Ensino de ciências biológicas. Metodologia científica. Letramento científico.

## **ABSTRACT**

*The current school environment is steeped in the hegemonic ideology, which attempts in every way to conceal the contradictions of the production model within the society is placed. Thus, the adoption of a pedagogical practice that doesn't hide the political nature of education but, on the contrary, embraces its counter-hegemonic character in favor of the working class and critical of the problems produced by capitalism becomes urgent. In light of climate change, deforestation, pollution, mental health issues promoted by social media, and other problems related to various biological sciences, we sought to implement the historical-critical pedagogy proposed by Demerval Saviani as a mean to highlight these contradictions in the classroom, fostering more profound and diversified debates and moving away from the uncritical superficiality of the commonly prevailing teaching model.*

*Keywords: Historical-critical pedagogy. Biology education. Scientific methodology. Scientific literacy.*

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b>	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Pedagogia Histórico-Crítica</b>	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>Observação</b>	<b>17</b>
<b>2.3</b>	<b>Alterações no Projeto e sua Aplicação</b>	<b>20</b>
<b>2.4</b>	<b>Aula 01 – Introdução a Metodologia Científica</b>	<b>21</b>
<b>2.5</b>	<b>Aula 02 – Botânica</b>	<b>23</b>
<b>2.6</b>	<b>Aula 03 – Artrópodes</b>	<b>25</b>
<b>2.7</b>	<b>Aula 04 – Cores na Natureza</b>	<b>28</b>
<b>2.8</b>	<b>Aula 05 – Anatomia Humana e Comparada</b>	<b>30</b>
<b>2.9</b>	<b>Montagem dos Portfólios</b>	<b>33</b>
<b>3</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>34</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>36</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Desde o começo do ensino regado na história humana, ainda com os gregos, seus modelos discursivos e seus métodos retóricos, a educação que buscava engrandecer o homem e a sociedade baseou-se não somente em conhecer e replicar a informação, mas principalmente em compreender seus métodos, discutir sua base histórica de conhecimento e debater as maneiras pelas quais se chegou a tal razão. Seus debates e discussões acaloradas seguiam pelas ruas e praças das grandes cidades, não existindo assim um método de educação separado da conjuntura e do modelo de vida daquela civilização. A educação, àquele contexto, seguia intrínseca à sociedade e, relativamente, aberta às vivências das comunidades da Polis. (FONSECA, 1998)

No entanto, por meio de uma ótica contemporânea e crítica, é possível observar que, principalmente a partir do século XIX com o amadurecimento das doutrinas utilitaristas (LENOIR, 2016), os modelos de educação de nosso tempo foram cada vez mais cooptados pelo tecnicismo e, conseqüentemente, impregnados com o utilitarismo capital, exponencialmente crescido pelo liberalismo que molda as bases educacionais (GENTILI, 2017).

A racionalidade utilitarista da educação culminou, no Brasil, no atual “novo ensino médio” que na área de Ciências da Natureza, segundo Ostermann e Santos (2021), sofre com o “reducionismo conceitual, tanto pelo número exíguo de temáticas, quanto pela superficialidade com que são abordadas”. Esse modo de pensar a educação reduz o objetivo da educação a tornar os alunos úteis para o capital, colocando como meta passar em um vestibular e ingressar em uma universidade, deixando de lado a construção crítica do indivíduo acerca do mundo a sua volta e dos problemas reais da nossa sociedade.

Quando discutimos o modelo atual a partir de um viés crítico, fica evidente a perda dessa ideia de educação pela construção histórica e racional do conhecimento, pois os métodos de hoje priorizam a simples assimilação do conteúdo para sua rápida aplicação em detrimento do entendimento e, sobretudo, do método científico, e conseqüentemente de sua importância para a construção do conhecimento humano enquanto ferramenta de sociedade. Passou-se assim a transformação da educação, de ferramenta social para ferramenta de trabalho de classes (SAVIANI, 2013), se

afastando dos ideais de engrandecimento do homem, da crescente melhora da sociedade, e da leitura crítica da realidade.

É utilizando como base essas sínteses apresentadas que se buscou reinserir dentro de sala de aula o pensamento do método científico voltado para as ciências biológicas, seguindo uma linha histórico-crítica e uma metodologia prática, que, por sua elucidação, possa reaproximar os alunos do processo de produção do conhecimento e não apenas de seus resultados. Desta forma, buscando priorizar o debate de ideias no lugar da simples e pura aula teórica, o conteúdo aplicado priorizou as interferências que a sociedade proporcionou nos campos da biologia ao longo do tempo, da produção prática de conhecimento e de como as inovações tecnológicas e científicas proporcionadas por estas diretrizes moldam-se e moldam a sociedade de uma determinada época.

Justifica-se, assim, a execução do projeto na crescente demanda da retomada das rédeas da educação das mãos do ensino utilitarista e bancário (BRIGHENTE et al, 2016), visto principalmente que uma educação social e crítica das ciências biológicas e de suas importâncias se mostram em urgente necessidade, uma vez que nossa civilização contemporânea já começa a sofrer de mazelas e eventos consequentes do modelo atual de sociedade e de educação. Problemas como mudanças climáticas (MARQUES, 2022), níveis de desmatamento (MARQUES, 2022), poluição marítima (CARNEIRO, et al, 2023) e a perda acelerada da biodiversidade global (LEAL, 2016), tão presentes no atual cenário social e de produção, mostram-se incapazes de serem completamente compreendidos fora do escopo do ensino histórico-crítico da ciência e da biologia.

Segundo Behrens e Oliart (2007), “a evolução da humanidade é contínua e dinâmica, assim modificam-se os valores, as crenças, os conceitos e as ideias acerca da realidade”. Portanto, objetivou-se aplicar para os discentes da Escola Estadual Deputado Bady Bassit, um projeto histórico-crítico que faça o aluno compreender a história por trás da produção e pensamento científico, o que é ciência e como ela é produzida, o impacto da sociedade na produção científica, assim como o impacto de novas tecnologias e descobertas no mundo, e o que pode ser feito para superar as contradições e impactos do modelo de produção capitalista em que a humanidade está inserida. Além disso, os discentes da UNESP buscaram entender as diferenças do modelo de ensino atual em contrapartida ao ensino crítico das ciências biológicas, como esses métodos moldam os estudantes e suas visões de mundo e as

problemáticas que esses modelos de educação proporcionam às ciências biológicas e à sociedade.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Separou-se o presente projeto em um minicurso e em aulas de montagem de portfólio. O minicurso teve o total de cinco aulas teórico-práticas, de uma hora e meia cada, totalizando sete horas e meia de aulas sobre os conteúdos “introdução à metodologia científica”, “botânica”, “entomologia”, “cores na natureza” e “anatomia humana e comparada”. Foram realizadas três aulas de montagem de portfólio e utilizaram fotografias tiradas pelos alunos no meio social em que estão inseridos, realizando observações acerca do conteúdo previamente ministrado, servindo como parte prática do projeto e avaliação de aprendizagem. O montante de aulas foi dividido em teoria elucidativa e debate, com utilização de slides e lousa, de atividades práticas, com a utilização de diferentes métodos e objetos, como microscópios, experimentos e moldes anatômicos, além das fotografias pessoais de cada aluno.

Compreendemos que a mescla de aulas teóricas com debates e, principalmente da observação do ambiente através da fotografia, seria uma forma de trazer um maior protagonismo para os discentes da Escola Bady Bassit, permitindo que eles tenham um maior controle e compreensão sobre a ideia de investigação científica e produção de conhecimento.

Apesar de tentar se distanciar da metodologia tradicional de ensino, os licenciandos ainda se pautaram nas habilidades do Currículo Paulista para o Ensino Médio, selecionando aquelas mais pertinentes na parte de ciências da natureza. Assim, chegou-se às habilidades “EM13CNT203”, “EM13CNT206”, “EM13CNT304” e “EM13CNT305”:

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros) (SEDUC, 2022, p. 158).

(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e

avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta (SEDUC, 2022, p. 159).

(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista (SEDUC, 2022, p. 163).

(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade (SEDUC, 2022, p. 163).

É perceptível que o próprio Currículo Paulista apresenta a proposta de discussão de determinados temas com os alunos, como a EM13CNT304, que fala das controvérsias da aplicação de tecnologia do DNA e controle de pragas, que pode ser usada para falar sobre alimentos transgênicos e o uso extensivo de agrotóxicos na agroindústria. Todavia, a prática é muito distante da teoria encontrada nas salas de aula, algo que será mais bem abordado no capítulo 2.2, onde os discentes falam sobre o período de observação na escola e suas percepções acerca das aulas ministradas durante esse período.

Apenas uma pedagogia que procure debater as questões reais da sociedade de forma aprofundada e material, sem abstrações e idealismos sobre os problemas do mundo, pode satisfazer as habilidades críticas contidas no Currículo Paulista de forma a estimular o debate, as ideias e as opiniões dos alunos. Qualquer coisa fora desse escopo não passa de tecnicismo imposto por tecnocratas que apenas querem formar trabalhadores para o capital e não de cidadãos críticos e cientes de sua realidade. Portanto, a resposta escolhida pelos licenciandos para uma educação libertadora em ciências biológicas só pode vir de uma metodologia revolucionária, a pedagogia histórico-crítica.

## **2.1 PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA**

Para Saviani (2013, p. 26), é clara a existência de duas classes com interesses antagônicos: o trabalhador e o capitalista: “o primeiro é proprietário da força de trabalho; o segundo, dos meios de produção que compreendem a matéria prima e os instrumentos de trabalho”. E na educação não poderia ser diferente. O conflito entre

uma educação burguesa e proletária, que Paulo Freire (1974) denomina, respectivamente, de bancária e libertadora, é constante. A burguesia busca a formação do cidadão para o capital, expelindo conteúdo como se os alunos fossem máquinas, dissociando-se completamente de uma educação crítica do mundo ao seu redor, enquanto o proletariado almeja uma educação que, pela qual, consiga enxergar a materialidade do seu mundo, que enxergue a problemática do sistema capitalista, uma pedagogia verdadeiramente revolucionária.

Desse caráter da estrutura social capitalista decorre que o papel da educação escolar será um se ela for posta a serviço do desenvolvimento do capital, portanto, a serviço dos interesses da classe dominante. E será outro, se ela se posicionar a favor dos interesses dos trabalhadores. E não há possibilidade de uma terceira posição. A neutralidade é impossível (SAVIANI, 2016, p. 26).

Assim, a pedagogia histórico-crítica não tenta esconder sua real intenção: a de ser uma metodologia a favor da classe trabalhadora, sendo assim um modelo de educação contra hegemônico, contra os interesses do sistema atual (SAVIANI, 2016, p. 26). Consonante com essa ideia, os discentes da UNESP utilizaram a pedagogia histórico-crítica para o ensino de ciências naturais, com foco na área de biologia, buscando entender como o modelo de produção capitalista tem impactado a existência humana no planeta e os meios para superá-la.

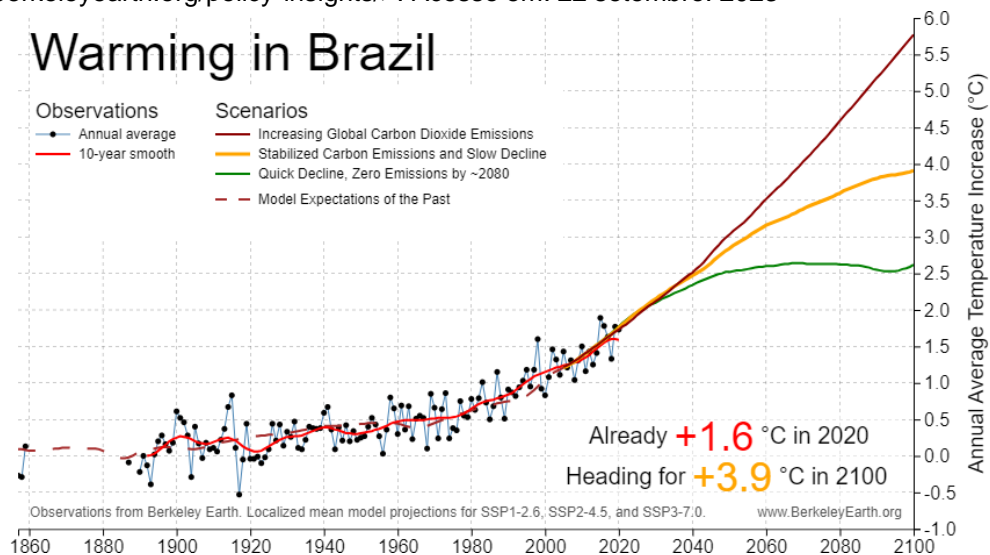
O ser humano está constantemente mudando a natureza ao seu redor enquanto ele mesmo é parte desse meio natural: “esse processo de transformação da natureza, denominado de trabalho, não só determina dialeticamente o modo como satisfazemos necessidades como o nosso próprio modo de existir como indivíduos em sociedade” (LOUREIRO, 2016). Todavia, inseridos no meio de produção do capital, onde o trabalho é fonte de exploração e alienação do trabalhador, a acumulação de riquezas é prioridade sob a vida e subsistência da espécie humana e, assim, a própria natureza passa também a ser deixada de lado, sendo tratada como uma fonte inesgotável de recursos naturais, o que ela não é, e os impactos da sua destruição tem se mostrados cada vez mais hostis para a vida no planeta como um todo.

Segundo a *Berkeley Earth*, uma organização sem fins lucrativos que estuda e reúne dados sobre mudanças climáticas, de 1860 até 2020 a temperatura média do planeta subiu 1,3°C, sendo, no Brasil, o aquecimento de 1,6°C. Vale ressaltar que é por volta de 1870 que tem início a Segunda Revolução Industrial, que é marcada pelo

desenvolvimento da indústria do petróleo e das máquinas a vapor (HOBBSAWN, 2011). Mas não é coincidência que o aumento da temperatura esteja ligado com o princípio do desenvolvimento da indústria moderna. As emissões de carbono por essas máquinas são massivas. Segundo estudo da *Global Carbon Project* publicado em 2021 pela *BBC News*, cerca de 86% das emissões de carbono vêm da queima de combustíveis fósseis.

Em vista de enfrentar a emergência climática, o Brasil, junto com outros 195 países, assinou, em 2015, o Acordo de Paris, que visa reduzir as emissões de carbono em 37% até 2025 e 43% até 2030, em comparação com as emissões de 2005, além de eliminar o desmatamento ilegal da Amazônia até 2035 (ARTAXO, 2020, p. 56-57). No entanto, a *Berkeley Earth* aponta que qualquer medida que não seja zerar as emissões de carbono de forma rápida, pode nos levar ao aumento de 1°C até 2040, em relação a temperatura de 2020, e de mais de 2°C até 2100.

**Figura 1:** Aquecimento no Brasil entre os anos de 1860 e 2020 e previsões até 2100 com cenários de aumento, estabilização e fim das emissões de carbono. Disponível em: <<https://berkeleyearth.org/policy-insights/>>. Acesso em: 22 setembro. 2023



O fim das emissões se faz urgente, mas ela passa necessariamente pelo fim da queima de combustíveis fósseis, o que não é nenhum pouco interessante para os produtores desses combustíveis. A Braskem, empresa brasileira de petroquímica com atuação mundial, registrou no ano de 2022, segundo *site* da própria empresa, “um EBITDA (*earnings before interest, taxes, depreciation and amortization* – ganhos antes de juros, taxas, depreciação e amortização, em tradução livre) recorrente de R\$ 10,6 bilhões, gerando um caixa de R\$ 3,3 bilhões”. Como pode uma empresa que gera

tanta renda em um ano ajudar a zerar as emissões de carbono? Como pode a humanidade caminhar em direção à sua salvação em um sistema que prioriza seu lucro em detrimento do bem-estar social?

Vale ressaltar que esse impacto não está presente simplesmente no aumento das temperaturas globais. A mesma Braskem mencionada acima, possui um empreendimento de mineração de sal-gema na cidade de Maceió, empreendimento esse que causou o afundamento do solo da cidade, destruindo mais de 14 mil imóveis e desabrigando cerca de 55 mil cidadãos alagoanos (GONÇALVES e LEÃO, 2023).

Para manter o proletariado alienado de sua própria realidade, os capitalistas empreendem muito de seus esforços em impedir o desenvolvimento crítico e a luta revolucionária por melhores condições de vida, como diz Saviani (2013, p. 27) “dado que os interesses da classe dominante apontam na direção da conservação da forma social existente, tais interesses caminham no sentido de evitar que as contradições da estrutura venham à tona”.

Esse esforço para esconder as contradições do capital se vê empregado no sistema educacional tecnicista, que busca tratar os temas da forma mais superficial possível, de forma a conter o debate e o pensamento crítico dos discentes, uma tentativa de frear a história, aqui usada no sentido empregado por Karl Marx que, segundo Loureiro:

[...] não se refere a uma sucessão de fatos e ideias no tempo, mas ao modo concreto como produzimos nossa existência social sob certas condições. Isso significa procurar entender a indissociação entre o sujeito, a ação, o produto desta e as características tendenciais que a sociedade assume nesse movimento (LOUREIRO, 2016, p. 72).

“A esfera da educação não só conforma um nicho de lucratividade imediata para o capital, como também se estabelece enquanto meio de difusão da hegemonia do capital e sofisticação das formas de controle social” (FRANCA, 2023, p. 122), algo que fica evidente no Novo Ensino Médio (NEM), o qual foi fortemente defendido pelo empresariado brasileiro, a exemplo de um trecho do documento da Fundação Itaú acerca do projeto, citado por Franca:

A reforma do ensino médio, expressa na Lei nº 13.415/2017, promoveu alterações significativas na Lei de Diretrizes e Bases (nº 9.394/1996) em vigor anteriormente. Atualizada pela Resolução nº 3, de 22 de novembro de 2018, do Conselho Nacional de Educação, e pela Resolução CNE/CEB nº 6, de 20 de setembro de 2012, essa mudança na lei favorece o desenvolvimento integral dos jovens ao propor um ensino mais moderno que contempla a

formulação de um projeto de vida, amplia a carga horária, incentiva a educação de tempo integral, permite que os jovens escolham diferentes itinerários formativos e leva a formação profissional para o currículo do ensino médio, dando ao jovem condições tanto para o prosseguimento de seus estudos, quanto para a inserção no mundo do trabalho (FUNDAÇÃO ITAÚ, 2020 apud FRANCA, 2023, p. 124).

São notórios os esforços das instituições financeiras na defesa do NEM, não porque esse vai de fato mudar a realidade dos alunos, mas sim porque ele precariza o ensino, principalmente o público, preparando o discente para o mercado, escancarando o caráter burguês e hegemônico do projeto, disfarçado com palavras e frases atrativas como “escolha do aluno”, “moderno”, “empreendedorismo”, “tecnologia” e muitas outras (FRANCA, 2023).

No entanto, é necessário combater essa pressão do capital, propondo uma educação contra hegemônica, que se apoie em uma pedagogia crítica a estrutura em que está inserida, que evidencie as contradições do sistema capitalista. A proposta dessa nova educação passa necessariamente pelos professores que, segundo Saviani:

[...] tanto podem integrar-se, ainda que não intencionalmente, na luta de classes da burguesia desempenhando o papel de contornar acidentes da estrutura, de impedir que as contradições estruturais venham à tona, de segurar a marcha da história, de consolidar o status quo, quanto podem desempenhar o papel inverso de, a partir dos elementos de conjuntura, explicitar as contradições da estrutura, acelerar a marcha da história, integrando-se na luta de classes do proletariado e contribuindo, assim, para a transformação estrutural da sociedade (SAVIANI, 2013, p. 27).

Saviani continua dizendo que a estrutura de classes da sociedade empurra a educação, inevitavelmente, para a luta de classes, ainda que contra a vontade da comunidade escolar, ainda que se queira omitir a mesma. Para Saviani, “ignorar essa situação ou pretender manter-se neutro é uma forma objetivamente eficiente de agir em consonância com os interesses dominantes” (SAVIANI, 2013, p. 27).

Então, buscando suprir essa necessidade de se opor a classe hegemônica e integrar a luta de classes com um lado definido, o lado da classe oprimida, do proletariado, que os discentes da UNESP optaram por centralizar seu projeto no uso da pedagogia histórico-crítica para o ensino de metodologia científica e ciências biológicas.

Saviani, criador da pedagogia histórico-crítica, diz que a mesma reflete:

[...] o empenho em compreender a questão educacional com base no desenvolvimento histórico objetivo. Portanto, a concepção pressuposta nesta visão da Pedagogia Histórico-Crítica é o materialismo histórico, ou seja, a compreensão da história a partir do desenvolvimento material, da determinação das condições materiais da existência humana (SAVIANI, 2012 apud FARIA 2014).

No modelo de educação histórico-crítica o ponto de partida não é a preparação dos alunos, que é de iniciativa do professor, ou a atividade, de iniciativa dos alunos, mas sim algo comum aos dois: a prática social. Todavia, apesar de comum, a prática social posiciona docente e discentes enquanto agentes sociais diferenciados devido a suas diferentes compreensões de mundo, que Saviani vai denominar, respectivamente, de síntese precária e compreensão sincrética. A compreensão do professor é sintética porque há um grau de articulação dos conhecimentos e experiências que detém com a prática social, mas é precária pois ele não pode prever o nível de compreensão dos alunos, implicando uma antecipação do que é possível realizar em sala de aula. Já a compreensão dos alunos é sincrética, pois são incapazes de articular seus conhecimentos e experiências com a prática social em que estão inseridos (SAVIANI, 1999, p. 79-80).

Ao segundo passo da pedagogia histórico-crítica, Saviani dá o nome de problematização, onde é realizada a identificação dos principais problemas postos pela prática social, detectando quais questões precisam ser resolvidas nesse âmbito e os conhecimentos são necessários para solucioná-las (SAVIANI, 1999, p.80).

O terceiro passo é a apropriação, pelos alunos, dos instrumentos teórico-práticos necessários para elucidar os problemas detectados na prática social. Por serem produzidos socialmente e preservados historicamente, os alunos precisam, necessariamente, da transmissão pelo professor de forma direta ou indireta, indicando os meios pelos quais a transmissão possa ser efetivada. A esse momento, Saviani chama de instrumentalização (SAVIANI, 1999, p. 81).

É chegado, então, o momento da expressão, a partir dos instrumentos adquiridos pelos discentes, da nova forma de entendimento da prática social a que os alunos ascenderam, transformando os instrumentos culturais em elementos ativos de transformação social (SAVIANI, 1999, p. 81).

O quinto e último passo é o mesmo de seu princípio, a prática social. Agora, os alunos superam a sua compreensão sincrética, sendo elevados ao nível sintético em

que o professor já se encontrava no princípio, mas que agora não possui uma forma precária, pois assume um caráter cada vez mais orgânico. Dessa forma, a prática social tem início e fim em si mesma, mas passando por uma alteração qualitativa, a passagem da síncrese à síntese, ou seja, a prática social no primeiro passo e no quinto não são as mesmas (SAVIANI, 1999, p. 81-82).

É a mesma, uma vez que é ela própria que constitui ao mesmo tempo o suporte e o contexto, o pressuposto e o alvo, o fundamento e a finalidade da prática pedagógica. E não é a mesma, se considerarmos que o modo de nos situarmos em seu interior se alterou qualitativamente pela mediação da ação pedagógica; e já que somos, enquanto agentes sociais, elementos objetivamente constitutivos da prática social, é lícito concluir que a própria prática se alterou qualitativamente (SAVIANI, 1999, p. 82).

Por fim, é necessário salientar que Saviani não definia esses passos como ordenações de forma cronológica, pelo contrário, eles aconteciam de uma forma “articulada num mesmo movimento, único e orgânico” (SAVIANI, 1999, p. 84).

O peso e a duração de cada momento, obviamente, irá variar de acordo com as situações específicas em que se desenvolve a prática pedagógica. Assim, nos inícios da escolarização a problematização é diretamente dependente da instrumentalização uma vez que a própria capacidade de problematizar depende da posse de certos instrumentos (SAVIANI, 1999, p. 84).

## 2.2 OBSERVAÇÃO

Como dito anteriormente, o projeto se desenvolveu inteiramente com os alunos do ensino médio da Escola Estadual Deputado Bady Bassit, localizada no município de São José do Rio Preto, SP. É importante mencionar o cenário em que ocorreu a aplicação do projeto por esta escola se apresentar como um local que atendeu a todas as necessidades dos licenciandos, da infraestrutura do laboratório aos equipamentos utilizados, em exemplo como será mencionado na aula 1 "Introdução à Metodologia Científica", quando utilizamos os microscópios já presentes. A importância nesse destaque se deve à compreensão dos licenciandos de que esse cenário ótimo de aplicação infelizmente não se mostra como realidade a uma parte muito significativa dos estudantes brasileiros, que enfrenta escolas e locais de estudo em condições de sucateamento e abandono, muito disso capitaneado pelos projetos de desmontes na educação.

É importante mencionar o cenário em que ocorreu a aplicação do projeto, a Escola Estadual Deputado Bady Bassit, por esta se apresentar como um local que atendeu a todas as necessidades dos licenciandos, da infraestrutura do laboratório aos equipamentos utilizados, em exemplo como é mencionado na aula 1 "Introdução à Metodologia Científica", onde utilizamos os microscópios já presentes. A importância nesse ressalte se deve à compreensão dos licenciandos de que esse cenário ótimo de aplicação infelizmente não se mostra como realidade à uma parte muito significativa dos estudantes brasileiros, onde enfrentam situações escolares e locais de estudo em condições de sucateamento e abandono, muito disso capitaneado pelos projetos de desmontes na educação.

No início, cada um dos dois discentes da UNESP fez um total de 40 horas de observação obrigatória nos meses de junho, julho e agosto, investigando como era aplicado o conteúdo na instituição para entender melhor como aplicar o projeto, o comportamento dos alunos, a relação com os professores e a educação e a convivência da comunidade escolar, além de ganhar experiência com sala de aula a partir da observação.

Durante o período mencionado, a maioria das aulas acompanhadas era do primeiro ou segundo ano do ensino médio. Nestas classes, foram desenvolvidos tópicos sobre poluição sonora e visual, abordando a anatomia do sistema auditivo e ocular, corredores ecológicos, ciclo biogeoquímico da água e do carbono, resíduos sólidos e sustentabilidade, solos e uma aula de revisão sobre evolução e genética.

Os alunos da EE Bady Bassit estavam passando no final de junho pela prova paulista, que, segundo o *site* de atendimento da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, se trata de “uma avaliação diagnóstica aplicada bimestralmente para os estudantes do 5º ao 9º ano do Ensino Fundamental e de todo o Ensino Médio, de forma totalmente digital, por meio do aplicativo do Centro de Mídias de São Paulo”. Portanto, muito do conteúdo ministrado vinha da resolução de questões que estavam nas provas.

Devido a um evento esportivo entre as escolas do estado de São Paulo, que viria a ocorrer no mês de outubro, as aulas começaram mais cedo em julho, no dia 17. No entanto, houve atraso no recebimento do material do estado e, assim, as aulas ficaram mais voltadas para revisões e dúvidas dos alunos nas duas primeiras semanas.

Por fim, em agosto, o governo de São Paulo recusou os livros didáticos providos pelo Programa Nacional de Livros Didáticos (PNLD) do Ministério da Educação (MEC). Ao invés disso, a gestão Tarcísio de Freitas optou em utilizar conteúdo próprio e investir em materiais digitais para as aulas das redes estaduais de ensino (BERNARDO, 2023). O material consistia em *slides* prontos projetados, mas muito superficiais e engessados, dando pouca liberdade para a dinâmica entre professor e aluno. Era claro o descontentamento dos professores e a falta de atenção e interesse dos alunos. O conteúdo era muito resumido, continha pouca teoria e era pouco aberto para o debate de problemas atuais, como a mudança climática, desmatamento e poluição, entre outros.

Tendo em vista toda a problemática observada, as necessidades e possibilidades da escola e o tema do projeto dos discentes da UNESP, foi montado um minicurso a ser ministrado em forma de eletiva junto com as professoras Vânia da Silva dos Santos Nogueira e Helem Lopes, sendo aberto para os alunos inscritos do primeiro ao terceiro ano do ensino médio. A disciplina eletiva tinha como objetivo unir o ensino de biologia à fotografia, com foco na botânica, porém, os licenciandos buscaram expandir para mais áreas da biologia, apresentando o seguinte cronograma de aulas:

Tabela 1: Cronograma de Aulas da Eletiva (Minicurso)

<b>Aula</b>	<b>Data</b>	<b>Tema</b>
<b>01</b>	18/08	Objetivos e habilidades da eletiva.
<b>02</b>	25/08	Composições: regra dos terços, foco, ângulo, enquadramento, luz.
<b>03</b>	01/09	Introdução à Metodologia Científica
<b>04</b>	15/09	Botânica
<b>05</b>	22/09	Montagem de Portfólio
<b>06</b>	20/10	Artrópodes
<b>07</b>	27/10	Montagem de Portfólio
<b>08</b>	10/11	Cores na Natureza

<b>09</b>	17/11	Anatomia Humana e Comparada
<b>10</b>	24/11	Montagem de Portfólio

As aulas aplicadas pelos discentes da UNESP são as específicas de biologia (03, 04, 06, 07 e 09), além do acompanhamento da montagem dos portfólios das aulas 05, 08 e 10. As aulas 01 e 02 foram aplicadas pela professora Helem, da EE Bady Bassit, que tem proficiência em fotografia e se mostrou mais apta do que os licenciandos da UNESP.

### **2.3 ALTERAÇÕES NO PROJETO ORIGINAL E EM SUA APLICAÇÃO**

De início, o projeto visava abranger a ciência como um todo, principalmente nos aspectos de tecnologia e inovação, abordando temas como agricultura, transporte, energia, etc. Porém, visando atender melhor às necessidades da escola e ministrar um minicurso em forma de eletiva, adaptamos os temas para incluir apenas as áreas da biologia, reduzindo inclusive as aulas que seriam dadas, de nove (segundo o projeto) para cinco aulas teórico-práticas e mais três aulas para montagem de um portfólio usado para avaliação dos alunos. Além disso, a proposta da eletiva que as professoras Vânia e Helen encaixaram o nosso projeto se baseava na fotografia da natureza para montagem de portfólios.

Visando adequar o projeto à proposta da eletiva, foi necessário mudar o formato de avaliação. Anteriormente, a proposta de avaliação era considerar a participação nos experimentos e debates e os relatórios dos experimentos realizados com os alunos, além de realizar um trabalho final onde os próprios alunos pesquisariam e elaborariam um texto para ser entregue na última aula sobre algum experimento, invenção ou avanço tecno científico da humanidade.

A avaliação efetivamente utilizada foi feita sobre a atividade de montagem de portfólios a partir de fotos tiradas pelos alunos, com os temas das aulas expostos e a indicação do que a fotografia estava mostrando, com as devidas observações. Aqui buscamos permitir que os alunos explorassem o mundo onde estão inseridos, colocando em prática os conhecimentos adquiridos, passando da síntese para a síntese, tendo a escola como prática básica, mas também permitindo que os discentes trouxessem fotografia de suas casas, de praças ou outros lugares que frequentam. A

avaliação pelo portfólio permite que os alunos exerçam sua criatividade enquanto exploram o meio a sua volta, inclusive sua destruição, temas que serão abordados nos debates da escola.

## **2.4 AULA 01 - INTRODUÇÃO À METODOLOGIA CIENTÍFICA**

A primeira aula foi ministrada no dia 01 de setembro, com o tema abordado sendo uma introdução à Metodologia Científica e ao pensamento científico como um todo, passando pelas ideias que constituem o método científico, além de grandes nomes da filosofia da ciência. Nessa aula, foram abordados tópicos como “o que é ciência?”, “como fazer ciência?” e, principalmente, “como a ciência molda a sociedade” e “como a sociedade molda a ciência”. Nessa aula foram utilizados *slides* para a apresentação dos tópicos e imagens, além da lousa para dar suporte aos temas abordados. Os licenciandos utilizaram microscópios presentes na escola e levaram lâminas e lamínulas para que os alunos pudessem montar e tentar observar estruturas menores de folhas e flores, amostras de solo diluídas em água e até um pouco de água retirada da represa da cidade que os discentes da UNESP levaram.

A aula foi iniciada com um debate acerca do tópico “o que é ciência?”, onde os licenciandos perguntaram aos alunos o que cada um entendia por ciência em modo geral, gerando debates interessantes sobre produção de conhecimento, como são e o que fazem cientistas e como classificar o que é ciência e o que não é. Tem-se como intenção inicial compreender de onde partir a teoria, qual o arcabouço de conhecimento da turma acerca do assunto e criar uma base para o início da discussão junto com os alunos.

Seguiu-se então com a teoria para o tópico de ciência e sociedade, onde buscou-se fazer compreender que as sociedades humanas e as ciências e seus saberes são inseparáveis, sendo impossível entender um sem entender outro, além de elucidar que, ao mesmo tempo que a ciência é moldada pelo tempo em que se insere, a época se molda também pela ciência produzida. Aqui, houve uma grande participação dos alunos, com muitos discutindo as grandes invenções e descobertas em cada época e como estas influenciaram seus tempos, com muitos apontando principalmente para as guerras mundiais e suas armas cada vez mais destrutivas.

Continuando nessa ótica, aprofundamos o conceito de sociedade e ciência, aqui, em como a sociedade molda a ciência e a produção de conhecimento, discutindo modelos de políticas públicas e como interesses políticos podem apontar direções a serem perseguidas pelas ciências, como financiamento e o próprio senso comum, além de discutir como a moral e os costumes das épocas também tem papel no molde das pesquisas. O debate aqui passou principalmente pelo cenário da idade média e como a moral da época limitava muito a produção do conhecimento através de seus vieses.

Discutido esse tópico, passou-se então para a ideia inversa, em como a ciência molda a sociedade, e a discussão seguiu para as grandes tecnologias e como elas vêm modelando a sociedade moderna. Discutiu-se aqui o GPS (*global positioning system* ou sistema de posicionamento global, em tradução livre), e como ele mudou para sempre o modo de vida da humanidade, a Internet, e como ela modificou toda a sociedade humana nas últimas três décadas e por fim chegamos à discussão das Inteligências Artificiais, com os alunos e os licenciandos discutindo os atuais benefícios e malefícios que essa tecnologia vem causando, até onde pode-se chegar com ela e as implicações de uso sem um controle concreto.

Seguindo com a aula, passamos a teoria por uma breve contextualização histórica da ciência, partindo de tópicos gerais sobre momentos da linha histórica humana concomitantes com as tecnologias e saberes de seu tempo. Os tópicos discutidos aqui foram separados em: “os humanos pré-históricos e seus xamãs”, onde discutimos sobre o início de algumas principais civilizações humanas e suas tecnologias pré-históricas, focando principalmente em seus conhecimentos de cura e métodos de xamanismo; “os gregos e o pensamento racional”, onde discutiu-se principalmente o início da ciência política, do pensamento racional como viemos a conceber e de algumas tecnologias gregas e suas descobertas e pensadores, como o matemático Pitágoras e o inventor Arquimedes; “a Europa medieval e seus mosteiros”, onde focou-se na ideia do trabalho dos monges copistas e suas reproduções de livros e em algumas tecnologias da época, mas aqui, voltou-se ao debate sobre como a sociedade e sua moral pode interferir na produção de conhecimento, tocando principalmente ao caso de Galileu Galilei e seu julgamento frente à Igreja; “as grandes navegações e as fronteiras do mundo”, onde discutimos principalmente o início da globalização como a conhecemos hoje e suas causas tecnológicas, como as grandes caravelas, e inventos como o astrolábio e as cartas

náuticas, que acabaram por “diminuir as fronteiras do mundo”, tornando terras distantes acessíveis e começando um completo novo cenário mundial por meio de suas ciências.

Prosseguindo com a aula, chegamos ao tópico da Metodologia Científica, onde debatemos como a ciência é feita, seus métodos aceitos para tal, seus instrumentos, e principalmente no quão confiável a ciência se torna quando segue essas técnicas e diretrizes. O debate com os alunos aqui seguiu principalmente no quanto a sociedade de hoje é em parte descrente para com a ciência, nas causas dessa falta de confiança e em como se seguem os processos para a elaboração de um trabalho científico sério, sendo aqui a parte mais demorada e efusiva da teoria.

A última parte teórica se debruçou sobre os aspectos e ideias acerca de um futuro da ciência e da sociedade em que nos inserimos, com os debates se desdobrando nos tópicos de aquecimento global, guerras destrutivas, a exploração espacial e outros assuntos sociais, todos partindo de uma ótica onde a ciência enquanto ferramenta poderia tanto melhorar quanto piorar os cenários propostos, exercitando as ideias e a criatividade dos alunos durante a discussão.

Com o fim da parte deliberadamente teórica, partiu-se para a prática, onde os graduandos da UNESP se encarregaram de levar até a escola Deputado Bady Bassit lâminas e lamínulas para os microscópios que já estavam presentes no local. Liberou-se então os alunos para que manipulassem os objetos, apresentou-se uma rápida demonstração de como funciona a montagem de uma lâmina, utilizando pétalas de uma flor colhida pelos alunos no local como objeto de estudo, e prosseguiu-se com estes realizando fotografias através dos microscópios. Os alunos possuíam total liberdade para procurar alvos pela escola para montar as próprias lâminas e conseguir as próprias fotos para a realização do futuro portfólio e assim seguiu-se até o final da aula.

## **2.5 AULA 02 - BOTÂNICA**

A segunda aula se desenvolveu no dia 15 de setembro e teve como tema central a área de botânica, mas abordando também a classificação binomial baseada em Carolus Linnaeus (RAVEN, 1992, p. 157-160) e os tipos de plantas. Essa foi a aula em que menos se abordou a história, focando muito mais nos biomas brasileiros e nas

problemáticas atuais acerca delas, como o desmatamento, as queimadas e o impacto do agronegócio, além de abordar a classificação de briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas e as principais partes das plantas, raiz, caule, folha, semente, flor e fruto (RAVEN, 1992, p. 276-405).

Na aula foram projetados *slides* como material de suporte para ilustrar as falas dos licenciandos. A escola é bem arborizada e possui uma boa diversidade de plantas para serem utilizadas, portanto não foi necessário levar qualquer amostra para os alunos.

No princípio da aula, os licenciandos buscaram entender o conhecimento prévio dos alunos acerca dos biomas brasileiros, principalmente a mata atlântica, característico da região segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A intenção era estabelecer o quanto os discentes já conheciam sobre a vegetação do espaço em que estão inseridos, as plantas locais, as mais comuns de se encontrarem na arborização da cidade e também as plantas estrangeiras, que foram importadas pelo homem, como a *Delonix regia*, uma árvore original de Madagascar, porém muito presente nas ruas de São José do Rio Preto.

Com o assunto introduzido, os licenciandos abordaram as características da vegetação brasileira e os principais biomas do Brasil: Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa (IBGE Educa, 2023). Durante a apresentação dos biomas discutiu-se sobre a degradação ambiental que os acomete, principalmente a Mata Atlântica Brasileira que possui apenas 11% a 16% de mata nativa, sendo que aproximadamente 80% dos fragmentos possuem menos de 50 hectares (RIBEIRO et. al, 2009).

O debate com os alunos se concentrou mais nas consequências da destruição dos biomas do que propriamente nas causas, no entanto, a perspectiva de que a sociedade sofrerá com os danos seculares da exploração da vegetação foi muito positiva. Abriu-se a possibilidade de discutir medidas reais para o problema, algo que fosse além do “reduza, recicle ou reutilize” ou “tome banhos mais curtos”, mas que abordasse a redução do consumo de água pela agroindústria, responsável por 70% de toda a água consumido por ano no mundo, segundo *World Water Development Relatory 4* publicado em 2012, divulgado no Brasil pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

Seguindo com o conteúdo, no segundo quarto da aula foi passada mais teoria para que os alunos pudessem usar os dois últimos quartos para fazer as fotografias.

Nesse momento foi explicado brevemente o sistema binomial de espécies de Carolus Linnaeus (RAVEN, 1992) derivado do sistema polinomial, sua importância e as regras para essa nomeação. Depois os alunos explicaram as funções de cada parte principal das angiospermas, raiz, caule, folha, semente, flor e fruto (RAVEN, 1992). A parte teórica serviu para a identificação das fotografias colocadas no portfólio dos alunos, complementando a parte investigativa, podendo os alunos escolherem entre colocar o nome científico da espécie ou a parte da planta que queriam evidenciar.

Assim, com o fim da parte teórica e dos debates, os discentes da EE Bady Bassit foram liberados na escola para investigar e observar a vegetação presente. Vale ressaltar que as fotografias poderiam ser realizadas em outro momento, até mesmo fora do ambiente escolar, incentivando que os alunos examinassem não apenas a escola, mas também outros ambientes onde eles frequentam e estão inseridos.

## **2.6 AULA 03 - ARTRÓPODES**

A terceira aula se desenvolveu no dia 20 de outubro tendo como foco principal os artrópodes. As poucas aulas disponibilizadas e o calendário apertado impossibilitaram falar sobre o reino animal como um todo, porém, os licenciandos encontram nos artrópodes um meio de abordar temas pertinentes à sociedade contemporânea, principalmente por ser um filo composto tanto por animais terrestres, como quelicerados e os unirrâmios, quanto animais aquáticos, como os crustáceos (RUPPERT; BARNES, 1996, 592).

O objetivo da aula era abordar o impacto da poluição e, conseqüentemente, da destruição dos habitats desses animais em suas vidas, abordando a seleção artificial, o surgimento de pragas e o desaparecimento da diversidade dos artrópodes, debatendo os impactos desses efeitos no meio ambiente e na sociedade humana. Foram usados, na aula, *slides* para ilustrar as falas dos discentes.

Para o começo da aula, os licenciandos propuseram um questionamento bem simples: “e se todos os insetos desaparecessem?”. A pergunta foi baseada em uma reportagem da BBC News publicada em 2020, realizando a mesma pergunta para especialistas na área. As respostas dos discentes rapidamente vieram: “a dengue ia acabar”, “as baratas iam sumir”, mas a resposta mais satisfatória foi “também

morreríamos”. Essa foi a conclusão que a curadora sênior do Museu de História Natural de Londres, Erica McAlister, apresentou na entrevista ao *Crowd Science*, do serviço mundial da BBC.

Ao perguntar o porquê do desaparecimento desses pequenos animais afetariam tanto a humanidade, os discentes disseram que isso interferiria na cadeia alimentar e o mundo todo ia entrar em um colapso ambiental. "Cerca de 60% dos vertebrados dependem de insetos para viver, e muitas espécies de pássaros, morcegos, sapos e peixes de água doce também estão desaparecendo" é o que explica o Francisco Sanchez-Bayo, da Universidade de Sydney, na Austrália, à BBC News. A polinização também foi citada pelos alunos e por Sanchez-Bayo na entrevista "A polinização por insetos é necessária para a maioria das plantas com flores, incluindo cerca de 75% de nossas plantas".

Assim, os licenciandos prosseguiram para a expansão dessa pergunta: e se todos os artrópodes desaparecessem? “O desastre seria ainda maior” foi o que uma das alunas responderam. Com isso em mente, abrimos a parte teórica falando sobre a classificação de artrópodes em:

1. *Trilobita*: uma classe já extinta de artrópodes marinhos que viveu entre os períodos Câmbrio e Devónico;
2. *Chelicerata*: com espécies marinhas, como o caranguejo-ferradura, e as terrestres e mais comuns como as aranhas e escorpiões. Esses seres possuem como característica específica a presença de quelíceras, um par de apêndices próximos a boca que servem como pinças e auxiliam na alimentação, além de apresentarem 4 pares de pernas;
3. *Crustacea*: com espécies majoritariamente marinhas, como os camarões, lagostas, caranguejos, siris e cracas;
4. *Uniramia*: sendo o maior subfiló dos artrópodes, é representado pelos diplópodes, quilópodes e os insetos no geral (RUPPERT; BARNES, 1996).

Aqui priorizamos a classificação e algumas características que facilitem a identificação pelos alunos para o portfólio, buscando não estender muito essa parte pois o objetivo era discutir a ecologia desses animais, portanto, não valeria a pena destrinchar tanto as características desses grupos, os órgãos, a reprodução, as

classes e outros temas pertinentes. Assim, prosseguimos para a explicação do papel dos artrópodes nos ambientes em que estão inseridos.

Retomando o princípio da aula e a reportagem da *BBC News*, os licenciandos falaram sobre cadeia alimentar e polinização, abrangendo, além dos insetos, os diplópodes, quilópodes e os quelicerados terrestres, como as aranhas e os escorpiões. Ainda buscamos falar sobre os crustáceos e como eles são importantes para o equilíbrio do ambiente aquático.

Durante esse momento, houve uma pequena discussão sobre os camarões, que alguns alunos disseram ser “as baratas do mar”, falando sobre a possibilidade da sociedade se alimentar de insetos, escorpiões e aranhas, com alguns alunos até dizendo que esses animais possuem mais proteínas que a carne bovina. O que não é verdade em sua totalidade, pois depende da ordem de insetos abordada. Por exemplo, a carne de grilos e baratas possui cerca de 67g de proteínas para cada 100g do inseto, enquanto a carne bovina possui 54g de proteínas para a mesma quantidade. Já formigas possuem uma quantidade menor de proteínas, cerca de 47g de proteínas para cada 100g de inseto. No entanto, vale ressaltar que o consumo de água e de alimentos para um boi é muito maior do que para cultivar esses insetos (ROMEIRO; OLIVEIRA; CARVALHO, 2015).

Apesar do assunto não estar presente no planejamento da aula, os licenciandos já possuíam esse conhecimento prévio e decidiram utilizá-lo para poder criar uma ponte para o próximo assunto: a destruição que o agronegócio causa para os artrópodes e o desaparecimento de algumas espécies em detrimento de outras. Em suma, foi abordado o uso de agrotóxicos no Brasil, como ele é intenso e como ele tem afetado a extinção de animais polinizadores, como as abelhas e as borboletas (ROSA et al, 2019).

A poluição dos mares e o crescente aumento de pragas urbanas, como escorpiões e baratas, era um tópico a ser apresentado em aula também, no entanto, em vista do pouco tempo, os licenciandos tiveram de prosseguir para a conclusão da aula que seria o debate sobre como realmente mitigar os efeitos do desaparecimento dos artrópodes, falando apenas de forma breve sobre o combate a pragas urbanas.

Assim, procedeu-se a conclusão onde os licenciandos, em uma tentativa de retomar o princípio da aula, perguntaram aos alunos da EE Bady Bassit “como impedir que todos os insetos, aliás, que todos os artrópodes desapareçam?”. As respostas foram as mais variadas: “parando de poluir os mares”, “freando o uso de agrotóxicos”

e “acabando com as emissões de CO<sub>2</sub>”.

Essas respostas já mostram como os discentes não estão completamente alienados do mundo ao seu redor e têm ciência de que o sistema onde vivem é problemático e insustentável a longo prazo. A realidade é que muitas vezes subestimamos os discentes, como se eles fossem seres alheios aos problemas do mundo, mas em um presente onde a informação tem sido cada vez mais descentralizada, apesar de confusa e as vezes até falsa, é quase impossível não ter uma sensação de que algo precisa mudar e muitas vezes esse algo é o próprio sistema.

Um desses pontos é a mudança da produção latifundiária do agronegócio com uso extensivo de agrotóxicos para uma agricultura que vise alimentar o povo e usar produtos que não sejam tóxicos para a vida de animais que não sejam pragas, talvez fazendo uso até do controle biológico, como no caso das joaninhas *Rodolia cardinalis* nas culturas de laranjas e outras frutas cítricas para o combate da cochonilha *Icerya purchasi* (GUERREIRO, 2004).

Políticas de saneamento básico também foram debatidas para o controle de pragas urbanas, principalmente o uso de venenos para matar esses animais e como eles costumam não ser tão efetivos.

Por fim, os licenciandos decidiram encerrar a aula teórica depois de discutir meios para combater os problemas apresentados, dando prosseguimento para a prática com fotografias. No dia da aula, houve chuvas durante o período da manhã, então não havia muitos insetos para serem fotografados, portanto, os discentes da UNESP sugeriram procurar, com cautela, em suas residências, em locais arborizados, praças e em outros locais que eles tivessem acesso.

## **2.7 AULA 04 - CORES NA NATUREZA**

A quarta aula aplicada ocorreu no dia 10 de novembro e desenvolveu o tema “As cores na natureza”, onde se abordou as razões das diferentes variedades de cores presentes no meio natural, partindo desde as cores das flores em um aspecto geral e mais conhecido do grande público, até os porquês das cores presentes em animais

como pássaros e mamíferos e suas distintas funções, que vão do mimetismo até a reprodução e seleção sexual.

No começo da aplicação teórica, abordamos rapidamente o que é propriamente o que denominamos de “cor”, o que é um fóton e como funciona o espectro de luz, e o porquê de enxergamos cores variadas em objetos variados em consequência de sua reflexão. Em seguida, elucidou-se como os seres humanos enxergam as cores através do aparelho visual e seus complexos, e como estas são lidas pelo aparelho cerebral. A importância da observação sucinta de cores pelos mamíferos na sua alimentação, predação e proteção foi o tópico central desta parte teórica.

Abordou-se em seguida as diferenças entre o olho humano e os aparelhos visuais de outras espécies específicas, como os peixes e sua visão adaptada para ambientes aquáticos, pássaros e suas características aguçadas de visão, além da presença da visão ultravioleta, e insetos e seus aparelhos visuais distintos, a fim de comparação e de entendimento em como estes animais enxergam o mundo e os espectros que determinadas espécies se permitem perceber.

Continuou-se a aula com o tópico “Por que as flores são tão coloridas”, evidenciando a discussão utilizando pétalas que foram colhidas pelos discentes da UNESP antes da aplicação da aula, além das também colhidas sobre aviso prévio pelos alunos da escola Bady Bassitt, explicando sobre a diversidade das flores brasileiras e dos mecanismos evolutivos que ajudaram a moldar estas variedades. Debates como as cores vivas ajudam a atrair espécies polinizadoras a pousar nas flores, tópico já anteriormente abordado na aula sobre insetos. A ideia foi recomeçar a discussão sobre polinização e sua importância crucial para o funcionamento ecológico, com os alunos elucidando dúvidas que possam ter sido geradas a partir da aula de insetos, além de participarem ativamente do debate já com uma bagagem teórica abordada.

Seguiu-se então a aula saindo do reino vegetal e adentrando o reino animal, levantando tópicos que influenciam na variedade de cores presentes em animais, sendo estes:

1. Mimetismo e camuflagem, discutindo aqui tanto as importâncias dos processos de coloração dos animais silvestres, utilizando como exemplo clássico as zebras e suas listras, como também o caso das mariposas da Inglaterra, onde a teoria da Seleção Natural foi fortemente estudada pelo processo de escurecimento das mariposas durante a revolução industrial e seus efeitos poluentes. Sucesso e

seleção sexual, onde foi mostrado por meio de *slides* e vídeos danças de pássaros e suas cores, elucidando os processos tênues que envolvem a seleção sexual, além de ilustrarmos as muitas variedades de cores, plumagens e penugens presentes no variado grupo das aves. Aqui, começou um debate sobre as espécies de pássaros que os alunos encontram no seu dia a dia, as problemáticas e importâncias deles na ecologia da região, e como funciona o processo de busca e observação para estudos. Levamos fotos e vídeos de campanhas ornitológicas e de observação que os discentes participaram, evidenciando o processo e trazendo o debate para mais perto dos alunos.

2. A coloração como defesa, onde abordamos principalmente a questão da defesa passiva de anuros venenosos, os porquês de suas colorações chamativas, os estudos herpetológicos sobre estes seres e suas importâncias médicas.

3. Identificação de algumas espécies peçonhentas de cobras, como a coral-verdadeira e a jararacuçu, a fim de trazer o debate para o cenário urbano-rural de nossa região, seus acidentes e suas importâncias médicas, além de desmitificar alguns mitos sobre a coloração a fim de evitar acidentes e complicações.

Para a parte prática da aula, os alunos foram liberados com suas câmeras e celulares para o pátio interno e pátio externo da escola, a fim de conseguir fotografias dos assuntos abordados, sobretudo de pássaros, e outros objetos e cenários naturais que expressam as ideias debatidas em aula.

## **2.8 AULA 05 – ANATOMIA HUMANA E COMPARADA**

A quinta e última aula foi aplicada no dia 17 de novembro, tendo como tema a anatomia humana e comparada, no entanto, o título esconde a real intenção por trás da aula. De início, dá-se a entender que a proposta é mostrar a anatomia do ser humano em comparação com a de outros seres vivos, o que não deixa de ser verdade, pois foi sim abordado o tema sob a perspectiva evolucionista. Todavia, o objetivo genuíno era falar sobre a anatomia humana comparada com a própria anatomia humana, ou seja, os diferentes tipos de corpos que a espécie humana possui, as diferentes etnias, características físicas, mentais e até as diferentes formas de pensar, buscando mostrar que somos diferentes e que a individualidade de cada um é o que torna o ser humano tão único.

A aula foi dividida em dois momentos: um em sala onde iniciamos a discussão sobre o tema e os debates acerca de sua implicação na sociedade e um segundo, na quadra da escola, onde foi realizado um jogo de queimada com participação dos licenciandos e dos discentes, formando times que se revezaram entre o jogo e as fotografias. O intuito da segunda metade foi promover um momento de descontração, onde os alunos puderam tirar fotos do jogo e entre eles, buscando incentivar que eles explorem suas características físicas e suas diferenças em um momento mais tranquilo.

*Slides* foram utilizados na aula para ilustrar as falas dos discentes da UNESP, mas também foram utilizadas peças ósseas do laboratório de anatomia do IBILCE de forma a mostrar as semelhanças anatômicas entre seres humanos e outros animais, de forma a mostrar a evolução e o parentesco que existe entre todos os indivíduos da Terra.

Para o início da aula, os licenciandos abordaram a teoria da evolução, contando a história de Charles Darwin, autor da obra “Sobre a origem das espécies por meio da seleção natural”, que acreditava que o mundo era vivo e mutável, havendo todas as espécies um ancestral comum, mas que por meio de um processo de mutação lento e gradual e, principalmente, de uma pressão do ambiente em que estavam inseridos surgiram os indivíduos presentes no planeta Terra. A esse processo ele deu o nome de seleção natural (GODOY, 1988 apud BOLSANELLO, 1996).

O começo serviu para averiguar o quanto os discentes já sabiam sobre o assunto da seleção natural, perguntando se eles já ouviram falar. Tomamos muito cuidado nessa abordagem, pois sabemos que é possível que alguns alunos não gostem do tema por motivos de crença, portanto, buscamos tratar a evolução como um assunto científico, de forma que não interfira no que os indivíduos acreditam.

A explicação sobre da teoria da evolução e seleção natural serviu de base para falar sobre o darwinismo social, que distorce completamente as intenções de Darwin e que serve de ponte para falar do real assunto da aula, que é o preconceito e a desigualdade social.

A ideia da sobrevivência do mais apto foi facilmente usada por pessoas que buscavam justificar a desigualdade social, pois os mais ricos eram aqueles que estavam mais aptos, enquanto os mais pobres eram fracos que não foram “selecionados” e a partir dessa ideia surge o darwinismo social:

O darwinismo social considera que os seres humanos são, por natureza, desiguais, ou seja, dotados de diversas aptidões inatas, algumas superiores, outras inferiores. A vida na sociedade humana é uma luta “natural” pela vida, portanto é normal que os mais aptos vençam, ou seja, tenham sucesso, fiquem ricos, tenham acesso ao poder social, econômico e político; da mesma forma é normal que os menos aptos fracassem, não fiquem ricos, não tenham acesso a qualquer forma de poder (BLANC, 1994 apud BOLSANELLO, 1996, p. 154).

Essas ideias foram difundidas também no Brasil no fim do século XIX e começo do século XX, no início da industrialização do país, onde as classes mais abastadas justificavam as crises sociais econômicas com o clima tropical e a constituição étnica do povo brasileiro, com fortes origens africanas e indígenas (SCHWARCZ, 1993 apud BOLSANELLO, 1996). O darwinismo social é apenas um exemplo de como a ciência já foi, e ainda é utilizada como um meio das elites econômicas esconderem as contradições do capitalismo e frearem o avanço da história a que Marx se referia.

A partir disso, os licenciandos começaram a abordar o tópico das diferenças sociais, principalmente sobre como a perpetuação do preconceito é necessária para a manutenção do capitalismo pelas classes dominantes que “fazem uso desse instrumento para manutenção da estrutura social e da mobilização político-ideológica dos indivíduos e dos grupos sociais de acordo com seus interesses” (HELLER, 2011 apud SOUZA, 2022).

Expandindo ainda mais o debate, os licenciandos falaram sobre como o capitalismo se apropria das tecnologias e das redes sociais para vender uma imagem de um corpo perfeito, que é padronizado como um corpo branco e magro. Para iniciar esse debate, os discentes da UNESP procuraram ouvir dos próprios alunos o quanto usam redes sociais no dia a dia e se achavam que elas influenciam na visão de mundo deles.

A intenção era tratar esse conteúdo de uma perspectiva que permita aos discentes o entendimento de que existe todo um mercado por trás da venda de imagem para que a sociedade vá em busca de padrões inalcançáveis para a classe trabalhadora, que muitas vezes não tem nem disponibilidade de horário para poder frequentar uma academia ou praticar um esporte. Como esse mercado cresce em um novo contexto de redes sociais, com todas as pessoas conectadas, a informação pode chegar cada vez mais rápido e com propagandas de produtos de beleza que prometem mudar a sua vida a todo momento na tela do celular. Segundo Dias:

[...]com esse novo contexto tecnológico, imagens de corpo ganham vida na sua capacidade de extensão ao sujeito, de modo que afetam sentidos e ultrapassam o domínio do visível. Cada vez mais pessoas investem no seu corpo, com o intuito de alcançar maior beleza e estimulação social, assistindo-se a um mercado crescente de produtos e serviços (DIAS, 2022).

O debate aqui não é que todos os corpos são bons e devem ser aceitos, apesar disso ser, sim, verdade, o foco foi em como o capital usa da propaganda para influenciar pessoas a um ideal eugenista e muitas vezes inalcançável e também mostrar que isso é feito de propósito para marginalizar determinados grupos sociais.

Por fim, os licenciandos levaram os discentes para a quadra da escola, que fica muito próxima da sala de aula. Lá, promoveram um jogo de queimada, dividindo os discentes em quatro grupos, de forma que dois jogassem e dois fotografassem. Além disso, estimulamos que os alunos se fotografem e também tirem fotos dos colegas, juntos, de forma que eles conseguissem mostrar suas diferenças, mas também que se sentissem confortáveis com elas.

Os licenciandos orientaram os alunos para que perguntassem aos colegas e pessoas que viessem a tirar fotos se poderiam colocar a foto em seus portfólios, respeitando a privacidade de cada um. Independente de acreditarmos que todos os corpos são válidos e bonitos de sua forma, temos consciência de que a pressão social para um determinado padrão pode exercer problemas de autoestima nos discentes.

A prática esportiva foi um excelente meio para interação e também para finalizar as aulas e os debates em um momento de confraternização entre os discentes, licenciandos e até as professoras supervisoras e se mostrou efetivo e divertido para os alunos se sentirem bem no ambiente em que estão.

## **2.9 MONTAGEM DOS PORTFÓLIOS**

As datas para as aulas de montagem dos portfólios foram escolhidas entre blocos de aulas teórico-práticas, com suas datas (22/09, 27/10, 24/11) definidas para que os alunos pudessem ter a vivência de montagem de seus próprios projetos pessoais e conseguissem maior tempo para a busca de fotografias, além de observarem seus trabalhos tomando forma durante os dias da experiência da eletiva, não apenas em seu fim.

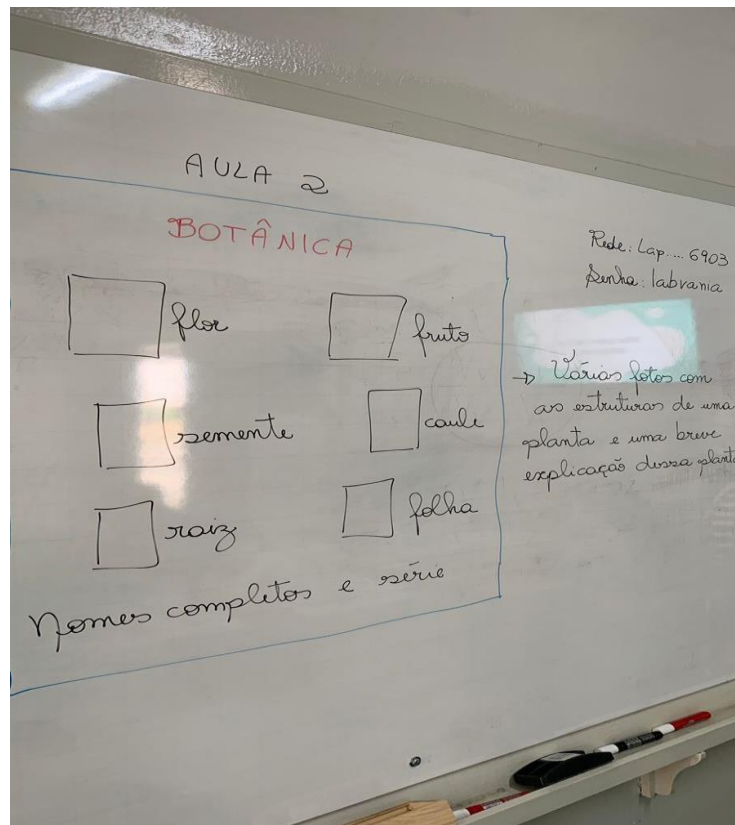
Em síntese, iniciaram-se todas do mesmo modo, com uma brevíssima reexibição dos tópicos trabalhados nas aulas anteriores apresentada logo ao início,

seguido da explicação sobre os esquemas e modelos dos portfólios a serem montados, passados à lousa. Terminada a explicação, os alunos então podiam escolher se:

1. Identificavam os objetos fotografados, correndo pequenas chaves gerais de identificação ou tirando dúvidas diretamente com os docentes;
2. Montavam ativamente o portfólio utilizando a plataforma *Canvas*;
3. Com a permissão da saída do laboratório, percorriam a área da escola em pequenos grupos, buscando fotografar os objetos que lhes faltaram ou não conseguiram encontrar durante as aulas passadas.


Nesse sentido seguiram-se as aulas até o final do horário estipulado, a fim de proporcionar a produção de material, elucidar dúvidas e expandir a materialidade. Seguem exemplos de portfólios trabalhados pelos alunos.

**Figura 2:** Modelo de portfólio proposto em lousa durante aplicação de aula





Fonte: fotografia dos autores

Figura 3: Portfólio montado por aluno



# Botânica

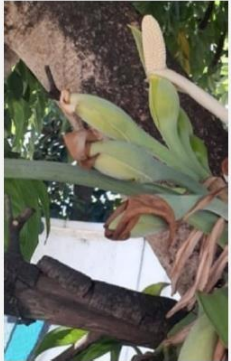





FLOR

*Singônio (Syngonium angustatum)*


O SINGÔNIO FAZ PARTE DA FAMÍLIA ARACEAE DA AMÉRICA CENTRAL E DO SUL. É UMA TREPadeira ORNAMENTAL TROPICAL QUE GOSTA DE SUBIR PELAS ÁRVORES AONDE PODE ATINGIR ATÉ VINTE METROS DE ALTURA. PREFERE MUITA LUZ INDIRETA, MAS DESENVOLVE-SE TAMBÉM EM LOCAIS COM POUCA LUZ E MUITA UMIDADE.




CAULE



FOLHAS



RAÍZES



SEMENTES

ELETIVA COMPOSIÇÃO  
 NOMES : MARIA EDUARDA ANDREAZZI  
 GABRIELLI LOURENÇO  
 JOÃO GABRIEL  
 2º ANO A

FLORESCE NA PRIMAVERA E VERÃO. SUA FOLHAS COSTUMAM MUDAR DE FORMAS COM O TEMPO. JÁ FORAM DESENVOLVIDAS VÁRIAS CULTIVARES. REPRODUZ POR ESTAQUIA OU SEMENTES. FOLHAS VARIAM DE DESENHO E COR, PLANTAS JOVENS APRESENTAM FOLHAS SIMPLES, PODEM APRESENTAR VARIAGAÇÃO BRANCA E NERVAÇÃO ESTRIADA E NAS PLANTAS ADULTAS AS FOLHAS SÃO SUBDIVIDIDAS E COMPLETAMENTE VERDES.

Fonte: Arquivo da escola

### 3 CONCLUSÃO

Em vista dos trabalhos realizados, os licenciandos da UNESP puderam observar e experienciar a realidade da educação escolar brasileira, comparando-a com o modelo histórico-crítico proposto e aplicado pelo projeto, e em como o atual sistema que vivenciamos tem sérias implicações na baixa qualidade proposital da educação, sendo notoriamente um projeto para frear a história humana a que Marx se refere.

A educação brasileira está tomada pela ideologia da classe hegemônica, utilitarista, neoliberal e acrítica, que preza pelo empobrecimento do debate e pela limitação da percepção da realidade pelos educandos, camuflando as contradições e problemáticas do sistema capitalista através da quebra de óticas críticas ao sistema vigente. Presenciar a influência direta do estado na qualidade e nas diretrizes da educação, como aconteceu quando a Secretaria da Educação de São Paulo substituiu os livros por *slides*, deixando o conteúdo extremamente superficial, além de limitar seu acesso a grupos sumariamente fragilizados, foi crucial para que pudéssemos concluir como o modelo de ensino atual é precário, enviesado e facilmente manipulado por setores específicos do estado que carecem de supervisão adequada, necessitando de uma nova metodologia, uma que seja revolucionária, crítica e que sirva aos interesses da classe trabalhadora e aos novos paradigmas e problemáticas globais de nosso tempo.

A pedagogia histórico-crítica, de Demerval Saviani, não só permitiu que os licenciandos pudessem trabalhar a teoria do conhecimento histórico produzido pelo ser humano ao longo de sua história, como também deu uso a esses conhecimentos para os alunos da Escola Estadual Deputado Bady Bassit, tornando-se assim um instrumento para que pudessem viver a materialidade da realidade capitalista e de suas contradições sem o véu da ideologia dominante.

Para nós, é imprescindível que a pedagogia histórico-crítica não esconda a sua face enquanto uma pedagogia em defesa do proletariado e dos filhos da classe trabalhadora. Em momento algum tentamos esconder os problemas que o modelo de produção atual causa na sociedade e no cotidiano de cada um, pois acreditamos que a educação possui um caráter político e transformador e que sem ela é impossível que superemos os problemas globais atuais e as contradições sociais a que estamos submetidos.

Encarar os problemas pelo que são é essencial para superá-los. Esconder, por exemplo, a questão ambiental por trás de simplórias mensagens como “reduzir, reutilizar e reciclar”, o que, sim, é importante para a preservação do meio-ambiente, apenas individualiza as consequências, como se o indivíduo tivesse mais impacto do que as grandes empresas, políticas públicas e o agronegócio.

Assim, com o desenvolvimento das aulas e o interesse por parte dos alunos, que promoveram debates acalorados e instigaram os licenciandos a buscar mais conhecimento para articular com a realidade em que vivemos, concluímos nossos

objetivos iniciais de fazer o aluno compreender como a ciência é feita, para quem ela é feita, como ela muda a sociedade e como a mudamos. Tudo isso utilizando as áreas da biologia como um pequeno escopo do que pode ser feito nas diversas áreas de conhecimento.

A eletiva e o tema que nos foi possível realizar permitiu que exercemos a criatividade para ser possível realizar o projeto por meios que incentivavam a prática dos alunos. O uso de fotografias para que eles pudessem mostrar o mundo como eles veem, fazendo uso dos conhecimentos produzidos em sala de aula e a própria discussão sobre a produção de conhecimento, permitiu que a instrumentalização do saber se desse de uma forma visual e artística, algo que de fato mostra a prática social desses indivíduos, uma prática que antes era sincrética, mas se tornou sintética e orgânica.

Por fim, a partir da comparação entre o modelo executado pelos licenciandos da UNESP e o modelo atualmente proposto de educação de estado, realizamos a urgente necessidade de novas metodologias presentes em sala de aula, novos debates no cenário educacional e principalmente novos modelos, mais ativos e práticos, a fim de trazer os alunos mais próximos à sua realidade social, exercitando a aplicação ativa de conhecimento em sua realidade, de forma crítica e material.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTAXO, Paulo. As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. **Estudos Avançados**, v. 34, n. 100, p. 53–66, set. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/TRsRMLDdzxRsz85QNYFQBHs/?format=html#>. Acesso em: 14 out. 2023.

**BBC News**. O que aconteceria se todos os insetos desaparecessem da face da Terra? São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-51155061>. Acesso em: 19 out. 2023.

BEHRENTS, Marilda Aparecida; OLIART, Anadir Luiza Thomé. A evolução dos paradigmas na educação: do pensamento crítico tradicional à complexidade. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 7, n. 22, p. 53-66, set./dez. 2007.

Berkley Earth. **Environmental science**, data, and analysis of the highest quality. Disponível em: <https://berkeleyearth.org/>. Acesso em: 14 out. 2023.

BERNARDO, Jéssica. Livro ou Slide? Entenda a polêmica envolvendo o material didático de SP. In: **Metrópoles**. São Paulo, 31 ago. 2023. Disponível em: <https://www.metrosoles.com/sao-paulo/livro-ou-slide-entenda-a-polemica-envolvendo-o-material-didatico-de-sp>. Acesso em: 12 out. 2023.

BRIGHENTE, Miriam Furlan; MESQUIDA, Peri. Paulo Freire: da denúncia da educação bancária ao anúncio de uma pedagogia libertadora. **Pro-Posições**, v. 27, p. 155-177, 2016.

BOLSANELLO, Maria Augusta. Darwinismo social, eugenia e racismo científico: sua repercussão na sociedade e na educação brasileira. **Educar em Revista**, n. 12, p. 153-165, 1996.

BRASKEM. **Braskem registra Ebitda de R\$ 10,6 bilhões em 2022 e geração de caixa de R\$ 3,3 bilhões**. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/detalhe-noticia/braskem-registra-ebitda-de-r-106-bilhoes-em-2022-e-geracao-de-caixa-de-r-33-bilhoes>. Acesso em: 14 out. 2023.

CO2: os gráficos que mostram que mais da metade das emissões ocorreram nos últimos 30 anos. **BBC News Brasil**, São Paulo, 8 nov. 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-59013520>. Acesso em: 14 out. 2023.

DIAS, Alaini Miranda Bastos. **Influência da mídia, culto ao corpo e educação física: Uma revisão bibliográfica**. 2022. 34f. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2022.

FARIA, A. M. A.; LENARDÃO, E. A prática pedagógica na pedagogia histórico-crítica. **OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE**, Londrina, PR, 2014. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_uel\\_ped\\_artigo\\_adriana\\_maria\\_augusto\\_faria.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uel_ped_artigo_adriana_maria_augusto_faria.pdf). Acesso em: 15 out. 2023.

FRANCA, Diego. Capital, educação pública e trabalho: estratégia neoliberal como legitimadora da precarização do trabalho no Novo Ensino Médio na Paraíba. **Germinal: marxismo e educação em debate**, v. 15, n. 2, p. 117-134, 2023.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1974.

FONSECA, Maria de Jesus. **A Paideia grega revisitada**. Millenium, 1998.

GENTILI, Pablo. Pedagogia da exclusão: crítica ao neoliberalismo em educação. In: **Pedagogia da exclusão: crítica ao neoliberalismo em educação**. 2004.

GONÇALVES, Heliana; LEÃO, Vivi. Tremor, rachaduras e cavernas subterrâneas: os bairros afundados de Maceió pela mineração da Braskem. **TV Gazeta**, Alagoas, 22 jul. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2023/07/22/tremor-rachaduras-e-cavernas-subterraneas-os-bairros-afundados-de-maceio-pela-mineracao-da-braskem.ghtml>. Acesso em: 14 out. 2023.

GUERREIRO, Júlio César. A importância das joaninhas no controle biológico de pragas no Brasil e no mundo. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 3, n. 5, p. 1-3, 2004.

HOBBSAWN, Eric J. **Da Revolução Industrial Inglesa ao Imperialismo**. São Paulo: Forense Universitária, 2011.

IBGE Educa. **Conheça o Brasil - Biomas**. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html>. Acesso em: 13 out. 2023.

**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. São José do Rio Preto. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-jose-do-rio-preto/panorama> Acesso em: 13 out. 2023.

Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade. **Fatos e Dados**. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/rio\\_20/wwdr4-fatos-e-dados.pdf](https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/rio_20/wwdr4-fatos-e-dados.pdf). Acesso em: 14 out. 2023.

LEAL, Cecília G et al. **Multi-scale assessment of human-induced changes to Amazonian instream habitats**. *Landscape Ecology in Latin America: Challenges and Perspectives*, v. 31, n. 8, p. 1725-1745, 2016 Tradução. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10980-016-0358-x>. Acesso em: 22 out. 2023.

LEITÃO, Rafael P et al. **Disentangling the pathways of land use impacts on the functional structure of fish assemblages in Amazon streams**. *Ecography*, v. 40, p. 1-13, 2017 Tradução . . Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ecog.02845>. Acesso em: 19 out. 2023.

LENOIR, Y.. O utilitarismo de assalto às ciências da educação<sup>1</sup>. **Educar em Revista**, n. 61, p. 159–168, jul. 2016.

LOUREIRO, Carlos Frederico B.; DE CAMPOS TOZONI-REIS, Marília Freitas. Teoria social crítica e pedagogia histórico-crítica: contribuições à educação ambiental. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, p. 68-82, 2016.

OSTERMANN, Fernanda; SANTOS, Flavia Rezende Valle dos. BNCC, Reforma do Ensino Médio e BNC-Formação: um pacote privatista, utilitarista minimalista que precisa ser revogado. **Caderno brasileiro de ensino de física**. Florianópolis. Vol. 38, n. 3 (dez. 2021), p. 1381-1387, 2021.

RAVEN, H, P.; EVERT, F, R. **Biologia vegetal**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1992.

RIBEIRO, M.C. et al. Brazilian Atlantic forest: how much is left and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, 142: 1141-1153, 2009.

ROMEIRO, Edenilze Teles; OLIVEIRA, ID de; CARVALHO, Ester Fernandes. Insetos como alternativa alimentar: artigo de revisão. **Contextos da Alimentação – Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade**, v. 4, n. 1, 2015. Disponível em: [https://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistacontextos/wp-content/uploads/2015/10/54\\_ca\\_artigo\\_ed\\_vol\\_4\\_n\\_1\\_15\\_2.pdf](https://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistacontextos/wp-content/uploads/2015/10/54_ca_artigo_ed_vol_4_n_1_15_2.pdf). Acesso em: 16 out. 2023.

ROSA, J.M. et al. Desaparecimento de abelhas polinizadoras no sistema natural e agrícola: Existe uma explicação? **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.18, p. 154-162, 2019.

RUPPERT, E.; BARNES, R.D. **Zoologia dos Invertebrados**. 6ª ed., Roca Ed., São Paulo, 1996. 1029 p.

SÃO PAULO. Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. **Currículo Paulista**, SEDUC/Undime SP. São Paulo: SEDUC/SP, 2022, p. 158-163.

SAVIANI, Dermeval. A pedagogia histórico-crítica, as lutas de classe e a educação escolar. **Germinal: Marxismo e educação em debate**, v. 5, n. 2, p. 25-46, 2013.

SAVIANI, Demerval. **Escola e Democracia: Polêmicas do nosso tempo**. 32. Ed. Campinas: Autores Associados, 1999.

SAVIANI, Demerval (2013). A PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA, AS LUTAS DE CLASSE E A EDUCAÇÃO ESCOLAR. **Germinal: Marxismo E educação Em Debate**, 5(2), 25–46.

**Secretária da Educação do Estado de São Paulo**. O que é a Prova Paulista? Disponível em: <https://atendimento.educacao.sp.gov.br/knowledgebase/article/SED-07412/pt-br#:~:text=%C3%89%20uma%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20Diagn%C3%B3stica%20aplicada,de%20M%C3%ADdias%20de%20S%C3%A3o%20Paulo..> Acesso em: 22 set. 2023.

SILVA, Victor Cesar Carneiro et al. Estudo das fontes de poluição por microplásticos recorrentes na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 20, n. 2023, 2023.

SOUZA, Mário Luiz de. Capitalismo e racismo: uma relação essencial para se entender o predomínio do racismo na sociedade brasileira. **Revista Katálysis**, v. 25, p. 202-211, 2022.