



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de São José do Rio Preto

INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS, LETRAS E CIÊNCIAS EXATAS

Antonio de Oliveira Ferraz
Guilherme Calixto Sanches de Sousa
João Pedro Pópoli Basso

**O USO DA BIOLOGIA FORENSE COMO EIXO TEMÁTICO PARA O
ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

São José do Rio Preto

2023

Basso, João Pedro Pópoli.
O uso da biologia forense como eixo temático para o ensino de ciências
biológicas / João Pedro Pópoli Basso, Antonio de Oliveira Ferraz e Guilherme
Calixto Sanches de Sousa -- São José do Rio Preto, 2022

56 f. : il.

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. Biologia forense. 2. Ciência forense. 3. Educação básica. 4. Estudo de caso.
I. Ferraz, Antonio de Oliveira. II. Souza, Guilherme Calixto Sanches de. III.
Título.

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

INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS, LETRAS E CIÊNCIAS EXATAS

Antonio de Oliveira Ferraz
Guilherme Calixto Sanches de Sousa
João Pedro Pópoli Basso

**O USO DA BIOLOGIA FORENSE COMO EIXO TEMÁTICO PARA O
ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Relatório final apresentado como parte das exigências estabelecidas para a conclusão do Estágio Curricular Supervisionado IV e do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, IBILCE/UNESP, São José do Rio Preto, São Paulo.

Orientador Temático: Prof. Dr. Luis Henrique Zanini Branco

São José do Rio Preto

2023

INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS, LETRAS E CIÊNCIAS EXATAS

Antonio de Oliveira Ferraz
Guilherme Calixto Sanches de Sousa
João Pedro Pópoli Basso

O USO DA BIOLOGIA FORENSE COMO EIXO TEMÁTICO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Relatório final apresentado como parte das exigências estabelecidas para a conclusão do Estágio Curricular Supervisionado IV e do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, IBILCE/UNESP, São José do Rio Preto, São Paulo.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Luis Henrique Zanini Branco
UNESP - Campus de São José do Rio Preto
Orientador

Profa. Dra. Lilian Casatti
UNESP - Campus de São José do Rio Preto

Profa. Dra. Maria Stela Maioli Castilho Noll
UNESP - Campus de São José do Rio Preto

São José do Rio Preto

20 de janeiro de 2023

RESUMO

Palavras-chave: Biologia forense. Ciência forense. Educação básica. Estudos de caso.

A Biologia Forense configura-se como uma das áreas da Ciência Forense. Responsável pela análise de materiais de origem biológica, este campo de estudo ganhou alta notoriedade devido a sua exploração dentro da cultura *pop* (em seriados como *CSI: Crime Scene Investigation* e *Criminal Minds*). Sendo indispensável para a resolução de inúmeros casos criminais de relevância nacional e internacional, a Biologia Forense é hoje um dos temas de maior interesse social e midiático. Utilizando essa premissa e conhecendo os problemas estruturais que atingem negativamente os índices de sucesso da educação básica, o projeto em questão objetiva utilizar a Biologia Forense como tema gerador para o ensino dos conteúdos curriculares de Ciências Biológicas. Pautando-se na exploração de contextos e circunstâncias reais da vida cotidiana, o trabalho visa aproximar o educando de seu objeto de estudo, comprovando a tese de que os conteúdos expostos a ele durante seu período de formação básica tem verdadeira aplicação e influência na sociedade contemporânea.

ABSTRACT

Keywords: Forensic biology. Forensic science. Basic education. Case studies.

Forensic Biology is one of the areas of Forensic Science. Responsible for the analysis of materials of biological origin, this field of study has gained high notoriety due to its exploration within pop culture (in TV series such as CSI: Crime Scene Investigation and Criminal Minds). Being indispensable for the resolution of countless criminal cases of national and international relevance, Forensic Biology is today one of the themes of greatest social and media interest. Using this premise and knowing the structural problems that negatively affect the success rates of basic education, this project aims to use Forensic Biology as a theme for teaching the curricular contents of Biological Sciences. Based on the exploration of real contexts and circumstances of everyday life, the work aims to bring students closer to their object of study, proving the thesis that the contents exposed to them during their basic education have real application and influence in contemporary society.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Laboratório de Biologia da Etec Philadelpho Gouvêa Netto.....	16
Figura 2. <i>Slide</i> de apresentação do caso.....	26
Figura 3. Linha do tempo do caso Mércia Nakashima.....	26
Figura 4. Apresentação do conceito de Botânica Forense.....	27
Figura 5. <i>Slide</i> mostrando uma das provas determinantes para o fechamento do caso.....	27
Figura 6. <i>Slide</i> mostrando o conceito de Sistemática Filogenética.....	28
Figura 7. <i>Slide</i> mostrando o Conceito Biológico de Espécie.....	28
Figura 8. <i>Slide</i> que trata sobre o Reino Monera.....	29
Figura 9. <i>Slide</i> que trata sobre o Reino Protista.....	29
Figura 10. <i>Slide</i> que trata sobre o Reino Fungi.....	30
Figura 11. <i>Slide</i> que trata sobre o Reino Plantae.....	30
Figura 12. <i>Slide</i> que trata sobre o Reino Animalia.....	31
Figura 13. Definição de Espécie Especialista.....	31
Figura 14. Definição de Espécie Generalista.	32
Figura 15. <i>Slide</i> com definição de Eutrofização.....	32
Figura 16. <i>Slide</i> utilizado como guia para manipulação do microscópio por parte dos estudantes.....	33
Figura 17. Modelo de microscópio da instituição concedente utilizado na realização das atividades.....	34
Figura 18. Tanque de peixes da UNESP/IBILCE.....	34
Figura 19. Local onde foram coletadas as algas utilizadas na prática.....	35
Figura 20. <i>Slide</i> de apresentação do caso.....	38
Figura 21. Linha do tempo do caso Guarda-Chuva Búlgaro.....	38
Figura 22. Esquema que mostra a divisão morfofuncional do Sistema Nervoso.....	39
Figura 23. <i>Slide</i> com desenho esquemático de um neurônio.....	39
Figura 24. Esquema que trata sobre a passagem do impulso nervoso.....	40
Figura 25. <i>Slide</i> com esquema demonstrando as células da glia.....	40
Figura 26. <i>Slide</i> demonstrando a divisão anatômica de um coração humano.....	41
Figura 27. Esquema demonstrando os diferentes tipos de tecido muscular.....	41
Figura 28. <i>Slide</i> que mostra os tipos de fibra muscular.....	42
Figura 29. <i>Slide</i> que trata sobre a classificação dos diferentes tipos de drogas/substâncias (lícitas ou ilícitas).....	43
Figura 30. Peça anatômica conservada de pulmão e coração.....	43
Figura 31. Peça anatômica esquemática demonstrando os brônquios no interior dos pulmões.....	44
Figura 32. Peça anatômica esquemática de pulmão e coração.....	44

Figura 33. Peça anatômica esquemática que mostra a passagem do ar pela nasofaringe, orofaringe e laringofaringe.....	45
Figura 34. Peça anatômica esquemática que mostra o cérebro humano.....	45
Figura 35. Peça anatômica esquemática que mostra ponte, bulbo, cerebelo e córtex cerebral.....	46
Figura 36. Avaliação metodológica.....	49
Figura 37. Avaliação metodológica.....	50
Figura 38. Avaliação metodológica.....	50
Figura 39. Avaliação metodológica.....	51
Figura 40. Avaliação metodológica.....	51
Figura 41. Avaliação didática.....	52
Figura 42. Avaliação didática.....	52
Figura 43. Avaliação didática.....	53
Figura 44. Opiniões dos estudantes sobre o projeto e os estagiários.....	53
Figura 45. Registro que mostra a exposição do caso Mércia Nakashima.....	55

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1. O Estágio Curricular Supervisionado.....	9
1.2. A Biologia Forense.....	9
1.3. O uso da Biologia Forense em projetos na educação básica	11
1.4. O uso de Estudos de Caso como instrumento pedagógico no ensino de Ciências.....	12
2. JUSTIFICATIVA	13
3. OBJETIVOS.....	14
4. METODOLOGIA.....	14
4.1. Instituição concedente e público-alvo.....	15
4.2. Estruturação do projeto e perspectiva pedagógica.....	15
4.3. Materiais utilizados	16
5. DESENVOLVIMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS.....	17
5.1. Período de observação.....	17
5.2. Exposição teórica e prática.....	26
5.2.1. Caso Mércia Nakashima.....	26
5.2.2. Caso Guarda-Chuva Búlgaro.....	38
6. RESULTADOS.....	48
7. DISCUSSÕES E CONCLUSÃO.....	54
8. CARGA HORÁRIA DO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO....	56
9. REFERÊNCIAS.....	56

1. INTRODUÇÃO

1.1. O Estágio Curricular Supervisionado

O Estágio Curricular Supervisionado faz parte da estrutura programática do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. A disciplina de estágio, estabelecida pela resolução UNESP 96/99, é obrigatória, sendo o cumprimento de sua carga horária um dos requisitos para a obtenção do diploma de conclusão do curso superior (§1º do Art. 2º do Capítulo I da Lei nº 11.788, conhecida como “Lei do Estágio”).

O Estágio Curricular Supervisionado para o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UNESP/IBILCE (campus de São José do Rio Preto) é subdividido em quatro etapas. As disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado III e IV somam juntas 315 horas de crédito. O objetivo de toda essa carga horária, em linhas gerais, é complementar a formação acadêmica e profissional dos futuros professores que atuarão nas redes pública e privada de educação básica.

É possível realizar o Estágio Curricular Supervisionado de diferentes maneiras. As mais comuns, com base no retrospecto de produção por parte dos egressos do curso e nas próprias diretrizes que regem a disciplina, são:

- 1) Produção de material didático;
- 2) Exercício da didática (por meio de projetos, minicursos, etc);
- 3) Realização de pesquisa acadêmica na área da educação.

O projeto de estágio descrito neste documento enquadra-se na categoria “Didática”. Para a realização das ações propostas, foi estruturado um minicurso que abordava o escopo temático, abrangendo assim o interesse dos estagiários, do orientador temático e da própria instituição concedente.

1.2. A Biologia Forense

A Biologia Forense insere-se na área de estudo da Ciência Forense, que se caracteriza pelo emprego de diferentes disciplinas visando a resolução de dúvidas ou confirmação de fatos envolvidos em diferentes tipos de delitos. A Ciência Forense tem sido responsável por adequar e utilizar os conhecimentos científicos historicamente produzidos em estudos de dinâmicas criminais. Esse campo de pesquisa teve seu primeiro registro na obra “*Washing Away of Wrongs*”, livro chinês escrito por Song Ci em 1247. Seu emprego no Brasil teve início nos primeiros anos do século XX, por meio dos trabalhos “*Nota sobre a fauna cadavérica no Rio de Janeiro*” (PINTO, 1908) e “*Fauna cadavérica brasileira*” (FREIRE,

1923). Os cientistas, na época, buscavam apontar quais as relações existentes entre os cadáveres humanos e os insetos necrófagos.

A Biologia Forense, por sua vez, reúne conhecimentos acerca dos vestígios de origem biológica que possam ser utilizados na produção de evidências que permitam confirmar ou refutar hipóteses relacionadas às investigações criminais. Em razão das peculiaridades inerentes ao material biológico, são necessários conhecimentos específicos acerca da localização, identificação, manuseio e processamento deste material (SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA E DEFESA SOCIAL DO CEARÁ, 2017).

Com o passar dos anos, a Biologia Forense tem se mostrado uma forte aliada dos agentes de segurança pública no que diz respeito à aplicação correta das leis. Caminhando junto aos avanços tecnológicos e científicos, tal especialidade configura-se hoje como fundamental no que diz respeito à geração de provas e outras informações essenciais para a resolução de crimes.

A Biologia Forense pode ser subdividida em algumas áreas. Entre elas, destacam-se:

1) Genética Forense

A Genética Forense é a área do conhecimento que trata da utilização dos conhecimentos e das técnicas de genética e de biologia molecular no auxílio à justiça (SANTOS, 2018).

2) Entomologia Forense

Esse campo de pesquisa é capaz de relacionar os artrópodes com as mais variadas cenas de crime. Utilizando princípios da taxonomia, biologia do desenvolvimento e ecologia, esta área de estudo é muito empregada na elucidação de delitos violentos. O Brasil possui um bom número de especialistas aptos para conduzir pesquisas e treinar profissionais nessas áreas do conhecimento, não só nos estudos das moscas e besouros, mas também em outros grupos de animais necrófagos ou associados ao processo de decomposição cadavérica (PUJOL, 2008).

3) Botânica Forense

Área capaz de criar conexões entre o infrator e a cena do crime utilizando vestígios vegetais. Para isso, são utilizadas técnicas complexas que visam detectar a presença de pólen, compostos químicos e fragmentos de plantas.

4) Toxicologia Forense

Toxicologia é a ciência que define os limites de segurança dos agentes químicos, entendendo-se como segurança a probabilidade de uma substância não produzir danos em condições específicas (SANTOS, 2018).

1.3. O uso da Biologia Forense em projetos na educação básica

É possível observar uma postura contida na maioria dos educadores brasileiros (que atuam em escolas de educação básica) no que diz respeito à realização de projetos e mini-cursos considerados “não convencionais”. A linha de pensamento que parte da academia e dos pesquisadores das áreas de ensino e educação, por sua vez, caminha em sentido contrário. Pautados em dados reais que mostram a ineficácia da educação básica brasileira, estes profissionais frequentemente propõem novas metodologias e abordagens para o desenvolvimento das diversas áreas componentes do currículo escolar. Segundo diversos estudiosos, o ensino de Biologia exige o uso de metodologias didáticas que auxiliem no processo de ensino-aprendizagem, como a oficina pedagógica, que pode ser caracterizada como uma estratégia do fazer pedagógico onde o espaço de construção e reconstrução do conhecimento são as principais ênfases (ANASTASIOU & ALVES, 2004).

Segundo Barbosa (2007), o uso de temas polêmicos e dilemáticos nos processos de ensino-aprendizagem configuram significado às disciplinas ensinadas no ambiente escolar, ampliando e instrumentando a visão do educando no que diz respeito à função social do conhecimento científico e sua real influência nos contextos humanos.

Um dos temas atuais que envolve a Biologia é a Ciência Forense, que pode ser definida como uma ciência multidisciplinar, uma vez que se utiliza muitas vezes de outras ciências para a devida análise de um possível vestígio (BERRIEL *et al.*, 2011)

Sendo assim, vale destacar a significativa produção de artigos que tratam sobre o uso das Ciências Forenses na educação básica, com resultados proveitosos no que diz respeito ao nível de entendimento e absorção dos saberes científicos por parte dos estudantes. Temas atuais, como a Biologia Forense, estimulam o interesse do aluno e facilitam a assimilação dos conteúdos por estarem presentes em séries e filmes, atividades essas que fazem parte do cotidiano dos estudantes nessa faixa etária (FERREIRA, 2019).

1.4. O uso de estudos de caso como instrumento pedagógico no ensino de Ciências

O estudo de caso é uma metodologia amplamente difundida e utilizada em cursos da área de Saúde (em nível superior). A vantagem deste tipo de prática, segundo Dooley (2002), se dá na aproximação entre os campos de teoria e de prática, com aplicação das teses científicas em situações humanas reais e contextos contemporâneos.

Com diversas publicações recentes do uso desta abordagem na educação básica, o estudo de caso rege-se dentro da lógica que guia as sucessivas etapas de escolha, análise e interpretação da informação dos métodos qualitativos, com a particularidade de que o propósito da investigação é o estudo intensivo de um ou poucos casos (LATORRE, 2003, apud MEIRINHOS & OSÓRIO, 2010).

O uso da metodologia no ensino de Ciências, por sua vez, se mostra muito promissor. O caráter holístico e de investigação empírica dos estudos de caso visam, segundo Stake (1999), compreender os fenômenos de maneira ampla e não somente associado ao contexto analisado. Isso permite o desenvolvimento de inúmeros conteúdos e habilidades dentro de sala de aula, uma vez que a prática associa valor científico, segundo Yacuzzi (2005), a dois itens fundamentais: o fenômeno ocorrido e a situação cotidiana onde este um dia se inseriu.

O estudo de caso, portanto, configura-se, de acordo com Meirinhos e Osório (2010), como um instrumento poderoso de ensino quando o contexto analisado é complexo e se entrecruza com um conjunto de variáveis igualmente complexas capazes de despertar a atenção e a curiosidade dos estudantes.

Cabe ressaltar, também, a influência positiva proveniente dos próprios documentos norteadores no que diz respeito a utilização deste tipo de estratégia pedagógica. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), por exemplo, definem o processo de ensino-aprendizagem como dinâmico, bilateral e coletivo, destacando o uso de práticas que privilegiam esses fatores. Essas estratégias podem auxiliar o desenvolvimento do pensamento lógico e crítico, trabalho em grupo e elaboração de hipóteses e discussão de resultados, contribuindo assim para o aprendizado do aluno (BRASIL, 1998).

O uso extremo de aulas expositivas, teóricas e com livros didáticos na maior parte das escolas da rede pública deixa claro a falta de acesso à formação continuada de professores em relação ao emprego de recursos educativos inovadores. O uso contínuo de práticas descontextualizadas, portanto, pode ser atribuído à falta de informação e ao desconhecimento em relação aos benefícios advindos de novas práticas de ensino. O desânimo existente nas

salas de aula é reflexo das aulas tradicionais e desgastadas e pela falta de contexto das matérias com o cotidiano dos estudantes (ELIAS & RICO, 2020). Visto isso, o uso de metodologias diversificadas (como a de estudo de caso) no ensino de Ciências Biológicas se mostra extremamente eficiente, desenvolvendo os educandos dentro de uma perspectiva questionadora, contextualizada e rica em discussões.

2. JUSTIFICATIVA

Uma das principais críticas hoje levantadas por pesquisadores e autores da área educacional diz respeito à manutenção de práticas pedagógicas descontextualizadas e desinteressantes para a esmagadora maioria dos alunos. Esta problemática, observada no Brasil e em outras nações ao redor do mundo, é uma das que mais contribui para o agravamento do quadro das relações de ensino-aprendizagem existentes nas instituições públicas e privadas de educação básica.

Ainda hoje, para muitos professores das mais variadas disciplinas, o termo "didática" refere-se ao ato de “professar” conteúdos em frente à turma esperando que essa devolva os conhecimentos adquiridos sem nenhum tipo de mudança ou reflexão (a chamada *educação bancária*, descrita por Paulo Freire). Este modelo, que vigora nos colégios e escolas brasileiras há séculos sem nenhum tipo de mudança expressiva, acaba por desmotivar o aluno, que assume em sala de aula uma posição neutra e indiferente em relação aos saberes e a forma como estes são construídos.

O projeto em questão, por sua vez, caminha no sentido contrário em relação ao tipo de didática hoje praticada nas salas de aula do país: apesar de ainda trabalhar os conteúdos curriculares dispostos nos documentos norteadores, a metodologia utilizada insere os educandos em uma prática integrada, multifacetada e contextualizada, demonstrando a íntima ligação da ciência com nossa vida cotidiana. Ao trabalharmos com a abordagem *Ciência, Tecnologia e Sociedade* (conhecida como CTS) criamos, por consequência, uma dinâmica de afastamento em relação ao ensino da ciência pura, descrita por Teixeira (2003) como um fazer pedagógico que dá ênfase somente à memorização de terminologias descontextualizadas e desarticuladas em relação às outras ciências.

Os experimentos e materiais lúdico-interativos são essenciais para o bom desenvolvimento do projeto, uma vez que a metodologia empregada trata estes recursos como facilitadores nas relações de aprendizagem. Vale destacar, além disso, a influência positiva do apelo visual ao se trabalhar diferentes temáticas dentro das Ciências Biológicas,

demonstrando as teses científicas não somente no campo da teoria, mas também como elas se comportam na vida real.

A escolha da Biologia Forense como tema gerador, assim, revela-se ideal devido à grande popularidade do tema e à vasta amplitude de conteúdos curriculares que podem ser abordados por meio de diferentes casos criminais.

3. OBJETIVOS

Utilizando a biologia forense como tema gerador para o estudo dos conteúdos curriculares, o projeto em questão tem como objetivo geral garantir a assimilação das teses propostas de maneira contextualizada, de forma a compreender que os conhecimentos científicos tem verdadeira validade e aplicação no campo físico. Além disso, tratando especificamente do escopo temático, o projeto também busca assegurar o entendimento da importância do uso da biologia na resolução dos mais variados crimes. Por fim, busca-se incorporar a ideia de que todas as áreas da ciência estão interligadas, não sendo possível, portanto, estudá-las e interpretá-las a partir de blocos fragmentados de conteúdo.

A escolha das turmas de 1º ano do Ensino Médio como público-alvo para o projeto não se deu ao acaso. Devido à reformulação da grade curricular do Ensino Médio, estas turmas não tem acesso aos conteúdos da disciplina de Biologia durante o ano letivo. Por essa razão, entendemos que oportunizar o contato adiantado dos alunos com o conteúdo curricular da área pode auxiliar no entendimento das teses científicas nos anos subsequentes, além de garantir um maior tempo de estudo das Ciências Naturais.

Busca-se assegurar, enfim, a participação dos educandos na criação e amadurecimento dos saberes, além da efetiva contribuição destes em debates de relevância social que tangenciem temas englobados pela grande área das Ciências Biológicas.

4. METODOLOGIA

Baseando-se na utilização do eixo temático Biologia Forense, os encontros previstos no projeto foram elaborados pensando na íntima relação dos conteúdos curriculares com alguns casos criminais de relevância técnica e social. Para inserir os educandos num processo de aprendizagem mais lúdico e interativo, foi utilizada a metodologia de “estudos de caso”, na qual abordamos casos criminais reais (nacionais ou internacionais). Nesta perspectiva, os estudantes tiveram acesso a uma prática pedagógica contextualizada. A notoriedade por trás do eixo temático escolhido também contribuiu imensamente para a realização do projeto, uma

vez que o envolvimento dos estudantes com os casos criminais foi proporcional ao envolvimento destes com os conteúdos científicos trabalhados. Vale destacar, ainda, o cuidado ao se trabalhar com este tipo de eixo temático. O projeto, em nenhum momento, apelou para a utilização de conteúdo gráfico chocante ou fez uso impróprio da história por trás dos casos criminais. A escolha temática, portanto, foi utilizada dentro de uma premissa de respeito à vítima e aos familiares, com enfoque apenas nas teses científicas relacionadas aos casos.

4.1. Instituição concedente e público-alvo

O projeto intitulado “O uso da Biologia Forense como eixo temático para o ensino de Ciências Biológicas” foi estruturado para ser aplicado em alunos de 1º e 2º ano do Ensino Médio da instituição “Etec Philadelpho Gouvêa Netto”, localizada na Avenida dos Estudantes, 3278 - Jardim Novo Aeroporto, São José do Rio Preto, SP.

4.2. Estruturação do projeto e perspectiva pedagógica

O projeto em questão foi oferecido dentro da disciplina de “Estudos Avançados em Ciências da Natureza” e, ao todo, foram ministradas oito aulas para nove diferentes turmas de 1º ano do Ensino Médio e 1 turma de 2º ano do Ensino Médio (totalizando 80 aulas de 50 minutos ao longo do ano letivo). As turmas envolvidas no projeto foram:

- 1º Ano/Edificações;
- 1º Ano (A)/Desenvolvimento de Sistemas;
- 1º Ano (B)/ Desenvolvimento de Sistemas;
- 1º Ano/Mecatrônica;
- 1º Ano/Ciências Exatas e Engenharia;
- 1º Ano/Prótese Dentária;
- 1º Ano (A)/Eletrônica;
- 1º Ano (B)/Eletrônica;
- 1º Ano/Administração;
- 2º Ano/Ciências Exatas e Engenharia.

As aulas foram ministradas duas vezes por semana, em período diurno (matutino ou vespertino), sendo que o dia da semana escolhido para a aplicação das aulas variou de acordo com a disponibilidade dos professores titulares do colégio.

O período de observação de aulas (que consta como obrigatório no documento que rege as normas do Estágio Curricular Supervisionado IV) foi realizado ao longo dos primeiros meses do ano letivo de 2022, em dias e turnos variados, dependendo da disponibilidade e da

carga horária atribuída à professora supervisora. As observações envolveram turmas de 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio. Todos os três estagiários envolvidos no projeto foram orientados pela Profa. Maria de Fátima Mari Cocenzo.

4.3. Materiais utilizados

Em relação a exequibilidade da proposta, cabe destacar a expressiva e moderna estrutura observada na escola escolhida para realização do trabalho. Com um amplo e bem equipado laboratório, a instituição teve plenas condições de oferecer todos os recursos necessários para a aplicação das atividades (como microscópios, lupas e vidrarias).

Foram utilizados, também, materiais cedidos por diferentes professores do curso de Ciências Biológicas da UNESP (Campus de São José do Rio Preto/IBILCE), tais como: peças anatômicas esquemáticas e conservadas (cedidas pelo Prof. Dr. Classius de Oliveira, chefe do Laboratório de Anatomia) e espécimes de algas (cedidas pelo Laboratório de Biologia, Ecologia e Taxonomia de Algas, comandado pelo Prof. Dr. Luis Henrique Zanini Branco).



Figura 1. Laboratório de Biologia da Etec Philadelpho Gouvêa Netto. Fonte: Autores, 2022.

5. DESENVOLVIMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

5.1. Período de observação

O período de observação foi realizado nos meses de fevereiro e março de 2022. Durante esta etapa, pudemos conhecer o real funcionamento de uma escola de educação básica, a dinâmica dos professores, as diretrizes que regem as ações profissionais e a influência dos documentos norteadores na preparação de projetos e atividades. Foi possível, também, observar a grande burocracia por trás de qualquer ação pedagógica, além de reuniões entre os docentes e realização de olimpíadas temáticas (como a Olimpíada Brasileira de Biologia). As observações foram registradas em diários de classe confeccionados pelos próprios estagiários. Abaixo é possível ver alguns destes registros.

DIÁRIO DE CLASSE (21/02/2022)
ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO IV
Licenciatura em Ciências Biológicas

Alunos: João Pedro Pópoli Basso, Guilherme Calixto Sanches de Sousa e Antonio de Oliveira Ferraz

Instituição de ensino (escola): Etec Philadelpho Gouvêa Netto

Orientador: Prof. Dr. Luis Henrique Zanini Branco

Supervisor da Área de Educação (Supervisor I): Prof. Dr. Edilson Moreira de Oliveira

Supervisor da Instituição de ensino (Supervisor II): Profª. Maria de Fátima Mari Cocenzo

- Turma: 3º Colegial

Horário da aula: 9:45h

Professora: Maria de Fátima Mari Cocenzo

Inicialmente, a professora pediu para que os alunos providenciassem uma sala fixa para a execução da disciplina (já que até então a cada dia eles estavam sendo colocados em uma sala diferente). A aula se iniciou com a realização da chamada. Após isso, a professora questionou os alunos sobre alguns exercícios que havia passado como tarefa na semana anterior. Aqueles que cumpriram com a atividade levaram um “visto” na apostila. Os que não haviam respondido as questões tiveram 5 minutos para fazê-las. As questões fazem parte do primeiro capítulo do livro, intitulado “Evolução e Classificação”.

Passado os 5 minutos, a professora chamou alguns alunos para responder as questões na lousa. Os temas trabalhados foram: classificação biológica (Reino, Filo, Classe, Ordem, Família, Gênero e Espécie) e regras de nomenclatura de espécies.

Ao final da aula, a professora marcou a data da avaliação referente a parte introdutória (capítulo 1) que foi finalizada naquele dia.

Havia um aluno sem máscara e usando o celular de maneira exagerada, o que possivelmente afetou seu desempenho na aula.

- Turma: 2º Colegial

Horário da aula: 10:35h

Professora: Maria de Fátima Mari Cocenzo

A aula foi iniciada com a realização da chamada. A professora nos mostrou a plataforma utilizada pelo colégio para a confecção dos diários de classe dos docentes. Após isso, um aluno foi deslocado para pegar alguns livros para aqueles que não estavam com o material. Antes de entrar no assunto a ser tratado na aula, a professora retomou conceitos referentes à respiração anaeróbica, o que gerou dúvidas em uma aluna em relação ao tema. Os tópicos trabalhados na aula foram: fermentação láctica e fermentação alcoólica. A professora soube conduzir a aula muito bem apesar da complexidade do tema. A interação da docente com seus alunos é bastante leve e divertida, o que torna o ambiente mais propício para o aprendizado.

- Turma: 2º Colegial

Horário da aula: 11:25h

Professora: Maria de Fátima Mari Cocenzo

A aula se iniciou com a realização da chamada. Antes de entrar no assunto a ser tratado na aula, a professora retomou conceitos referentes à fotossíntese clara e escura. Os tópicos trabalhados na aula foram: glicólise, Ciclo de Krebs e cadeia respiratória (etapas da respiração aeróbica). Havia uma aluna sem máscara e utilizando o celular de maneira exagerada, o que possivelmente afetou seu desempenho na aula.

DIÁRIO DE CLASSE (08/03/2022)
ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO IV
Licenciatura em Ciências Biológicas

Alunos: João Pedro Pópoli Basso, Guilherme Calixto Sanches de Sousa e Antonio de Oliveira Ferraz

Instituição de ensino (escola): Etec Philadelpho Gouvêa Netto

Orientador: Prof. Dr. Luis Henrique Zanini Branco

Supervisor da Área de Educação (Supervisor I): Prof. Dr. Edilson Moreira de Oliveira

Supervisor da Instituição de ensino (Supervisor II): Profa. Maria de Fátima Mari Cocenzo

- Turma: 2º Colegial

Horário da aula: 9:45h

Professora: Maria de Fátima Mari Cocenzo

A aula se iniciou com a realização da chamada. Após isso, a professora chamou cada aluno nominalmente para dar “visto” na tarefa passada na semana anterior. Alguns alunos não responderam os exercícios propostos na atividade que deveria ser realizada em casa. Terminada esta etapa, a professora iniciou a elaboração de um roteiro de estudos para a prova do dia seguinte (09/03/2022). Questionada pelos alunos sobre o modelo da prova, a docente afirmou que esta seria composta por questões dissertativas e de múltipla escolha.

A revisão/roteiro de estudos feito pela professora tangenciou vários temas. Entre estes, temos: reações químicas; conceito de reagente e produto; etapas da fotossíntese; respiração aeróbica; fermentação láctica e fermentação alcoólica.

Havia um aluno sem máscara e vários outros distraídos, falando alto e usando o celular de maneira exagerada, o que possivelmente afetou o desempenho de todos na aula.

- Turma: 2º Colegial

Horário da aula: 10:35h

Professora: Maria de Fátima Mari Cocenzo

A aula se iniciou com a professora tendo que solicitar a atenção de alguns alunos que estavam falando alto. Após isso, as provas da disciplina de biologia foram distribuídas para todos. A professora instruiu os alunos, dizendo que as provas deveriam ser feitas apenas com caneta azul ou preta. A chamada foi feita enquanto os alunos já realizavam os testes. Uma aluna foi até a mesa da professora para tirar algumas dúvidas sobre uma

questão. A professora nos deixou aplicando a prova sozinhos durante um período. Um aluno foi advertido por nós por estar usando o celular durante a prova. Ao retornar, a professora foi avisada sobre a conduta do aluno, que possivelmente teve a sua prova zerada.

- Turma: 1º Colegial

Horário da aula: 11:25h

Professora: Maria de Fátima Mari Cocenzo

A aula se iniciou com a realização da chamada. Após isso, a professora chamou cada aluno nominalmente para dar “visto” na tarefa passada na semana anterior. Alguns alunos não responderam os exercícios propostos na atividade que deveria ser realizada em casa. Duas alunas discutiram em sala de aula, falando alto e proferindo palavrões. A professora, após impedir que a discussão continuasse, corrigiu a atividade junto aos alunos. Os temas dos exercícios corrigidos foram: bioquímica metabólica; ecologia; fisiologia; botânica; zoologia e níveis de organização (átomo, molécula, célula, etc). No encerramento da aula, a professora falou para os alunos o tema gerador da Olimpíada de Biologia (que será aplicada no dia 11/03/2022).

- Turma: 1º Colegial

Horário da aula: 13:00h

Professora: Maria de Fátima Mari Cocenzo

A aula se iniciou com a realização da chamada. Após isso, sem aviso prévio, a professora pediu para que apresentássemos a sensibilização para a turma (já que eles eram uma das únicas turmas de 1º ano do Ensino Médio que ainda não haviam ouvido falar sobre o nosso projeto). A sensibilização foi feita com o auxílio de uma apresentação colocada na TV que estava disponível na sala de aula. Os alunos se mostraram muito animados e curiosos com o tema, fazendo várias perguntas ao longo de toda a apresentação.

DIÁRIO DE CLASSE (11/03/2022)
ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO IV
Licenciatura em Ciências Biológicas

Alunos: João Pedro Pópoli Basso, Guilherme Calixto Sanches de Sousa e Antonio de Oliveira Ferraz

Instituição de ensino (escola): Etec Philadelpho Gouvêa Netto

Orientador: Prof. Dr. Luis Henrique Zanini Branco

Supervisor da Área de Educação (Supervisor I): Prof. Dr. Edilson Moreira de Oliveira

Supervisor da Instituição de ensino (Supervisor II): Profa. Maria de Fátima Mari Cocenzo

- Turma: 1º Colegial

Horário da aula: 7:00h

Professora: Jurema Rodrigues

Introduzimos o plano de trabalho a partir da realização de uma sensibilização com a turma (a única de primeiro colegial que ainda não havia ouvido falar sobre o nosso projeto). A sensibilização foi feita com o auxílio de uma apresentação colocada na TV que estava disponível na sala de aula. Os alunos se mostraram muito animados e curiosos com o tema, fazendo várias perguntas ao longo de toda a explanação.

- Turmas: 1º, 2º e 3º Colegial

Horário de início dos testes: 9:30h

Aplicadores: João Pedro Pópoli Basso e Guilherme Calixto Sanches de Sousa

Fomos designados pela Profa. Maria de Fátima Mari Cocenzo para aplicar as provas correspondentes a uma das etapas da Olimpíada Brasileira de Biologia. Inicialmente, readequamos a disposição dos alunos na sala, pedindo para que houvesse entre eles uma carteira vazia de distância. Após lermos as instruções da prova, distribuímos os testes e os gabaritos para os concorrentes. Solicitamos que todos desligassem o celular antes do início da avaliação. Alguns alunos pediram para ir até o banheiro durante a realização da prova. Outros tiraram dúvidas sobre o preenchimento do gabarito.

A aplicação dos testes foi tranquila. Os alunos se comportaram muito bem e não houve nenhum indício de “cola”. Na medida que os alunos iam terminando a avaliação, pedíamos para que estes assinassem a lista de presença e pagassem a taxa de impressão da prova. A prova foi encerrada e todos os testes e gabaritos restantes foram recolhidos às 11:30h.

DIÁRIO DE CLASSE (24/03/2022)
ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO IV
Licenciatura em Ciências Biológicas

Alunos: João Pedro Pópoli Basso, Guilherme Calixto Sanches de Sousa e Antonio de Oliveira Ferraz

Instituição de ensino (escola): Etec Philadelpho Gouvêa Netto

Orientador: Prof. Dr. Luis Henrique Zanini Branco

Supervisor da Área de Educação (Supervisor I): Prof. Dr. Edilson Moreira de Oliveira

Supervisor da Instituição de ensino (Supervisor II): Profa. Maria de Fátima Mari Cocenzo

- Turma: 2º Colegial

Horário da aula: 8:40h

Professora: Maria de Fátima Mari Cocenzo

A aula se iniciou com a realização da chamada. Após isso, a professora solicitou que os alunos entregassem o trabalho passado na semana anterior (cujo tema era “Biomass Mundiais Terrestres”). Os discentes podiam escolher entre entregar o trabalho em papel ou arquivo digital (formato DOC ou PDF). Este último método envolvia o uso da plataforma *Teams*. A professora teve que se exaltar durante a etapa de entrega dos trabalhos para controlar a turma, visto que vários alunos começaram a gritar e andar pela sala de aula.

Parte da aula foi utilizada pela professora para a criação de uma tarefa na plataforma *Teams* onde os alunos pudessem anexar seus trabalhos. O prazo para aqueles que escolheram este método de entrega se estendeu até às 23:59 do mesmo dia.

Após isso, a aula se iniciou. A professora falou sobre diferentes biomas brasileiros, com enfoque nos tipos de formação vegetal e nos rios da Floresta Amazônica e do Cerrado. A docente tratou também sobre a diferença entre os incêndios naturais e criminosos, além de sugerir uma excursão da turma para o Aquário de São Paulo.

Alguns alunos se mostraram muito participativos, fazendo perguntas e complementando o conteúdo ao longo de toda aula. Esse comportamento gerou a revolta de alguns outros discentes da turma, que foram irônicos e desrespeitosos com aqueles que tentavam contribuir com o tema.

- Turma: 2º Colegial

Horário da aula: 09:45h

Professora: Maria de Fátima Mari Cocenzo

Foi feita a chamada. Após isso, a professora entregou aos alunos uma atividade que deveria ser realizada durante a aula. Os discentes esquematizaram, na folha que lhes foi entregue, as diferentes etapas de uma mitose, além de apontar estruturas celulares envolvidas no processo e responder algumas perguntas sobre o mesmo tema. Vale destacar que na Etec Philadelpho Gouvêa Netto as impressões de provas e atividades são pagas pelos próprios alunos.

A professora teve que se dirigir a outro compromisso ainda durante a aula, e por isso ficamos responsáveis por supervisionar a sala e recolher as atividades.

- Turma: 1º Colegial

Horário da aula: 10:35h

Professora: Maria de Fátima Mari Cocenzo

A aula se iniciou com a realização da chamada. Após isso, a sala foi separada em grupos de assunto para a continuidade da elaboração de diferentes projetos a serem realizados na disciplina de “Estudos Avançados de Ciências da Natureza”.

A professora reuniu-se com cada grupo de alunos. Durante as reuniões, ela questionou o nível de desenvolvimento do trabalho, além de fazer sugestões e sugerir temas e materiais de pesquisa para os discentes.

O projeto em questão deve atingir não somente o público escolar, mas toda a comunidade externa. Para isso, além da pesquisa, os alunos também deverão elaborar uma peça de divulgação relacionada ao tema de trabalho de cada grupo.

Foi possível observar com clareza a importância deste tipo de trabalho dentro do ambiente escolar: os alunos, agora, estavam em posição de destaque em relação à atividade, participando ativamente da construção do projeto e, conseqüentemente, de seus próprios conhecimentos.

Os temas de trabalho eram: “Impactos ambientais causados pelo celular” e “Alimentação saudável”.

- Turma: 2º Colegial

Horário da aula: 11:25h

Professora: Maria de Fátima Mari Cocenzo

Foi feita a chamada. Após isso, a professora entregou aos alunos uma atividade que deveria ser realizada durante a aula. Os discentes esquematizaram, na folha que lhes foi

entregue, as diferentes etapas de uma mitose, além de apontar estruturas celulares envolvidas no processo e responder algumas perguntas sobre o mesmo tema.

Também durante a aula foram entregues as provas de biologia feitas pelos alunos semanas antes. Após checarem suas notas e verificarem se haviam erros de correção, as provas foram assinadas e devolvidas.

- Turma: 2º Colegial

Horário da aula: 13:00h

Professora: Maria de Fátima Mari Cocenzo

Foi feita a chamada. Após isso, a professora ministrou uma aula sobre divisão celular, com enfoque nas etapas de intérfase e mitose. Foi criada uma tarefa na plataforma *Teams* sobre câncer (visando fomentar o estudo da temática mesmo após a finalização da aula).

A professora solicitou que uma aluna fizesse a leitura dos conteúdos da página 270 do livro, concluindo assim o assunto e finalizando a aula.

DIÁRIO DE CLASSE (30/03/2022)
ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO IV
Licenciatura em Ciências Biológicas

Alunos: João Pedro Pópoli Basso, Guilherme Calixto Sanches de Sousa e Antonio de Oliveira Ferraz

Instituição de ensino (escola): Etec Philadelpho Gouvêa Netto

Orientador: Prof. Dr. Luis Henrique Zanini Branco

Supervisor da Área de Educação (Supervisor I): Prof. Dr. Edilson Moreira de Oliveira

Supervisor da Instituição de ensino (Supervisor II): Profª. Maria de Fátima Mari Cocenzo

- Turma: 2º Colegial

Horário da aula: 8:40h

Professora: Maria de Fátima Mari Cocenzo

A aula se iniciou com a realização da chamada. Após isso, a professora passou a ministrar conteúdos relacionados à meiose. Antes de introduzir o novo tema, a docente

retomou conceitos vistos anteriormente (falando sobre mitose e divisão celular de maneira geral). Foram tangenciados os tópicos de reprodução humana e anomalias cromossômicas.

Com o auxílio da lousa, a docente explicou detalhadamente todas as etapas da meiose I e II (Prófase, Metáfase, Anáfase e Telófase). Antes do encerramento da aula, foram corrigidas algumas atividades passadas na semana anterior.

- Turma: 1º Colegial

Horário da aula: 09:45h

Professores: João Pedro Pópoli Basso, Guilherme Calixto Sanches de Sousa e Antonio de Oliveira Ferraz

Fomos designados pela professora supervisora para substituímos a docente de geografia em sua aula (já que esta por motivos pessoais havia faltado ao trabalho). A nossa tarefa era aplicar para os alunos uma atividade contida na apostila.

Alguns alunos se mostraram bastante desrespeitosos em vários momentos. Estavam gritando, sendo irônicos e subindo nas carteiras durante o período de aula. Tivemos que nos exaltar e elevar nosso tom de voz algumas vezes até que a sala fosse controlada.

- Turma: 2º Colegial

Horário da aula: 10:35h

Professores: João Pedro Pópoli Basso, Guilherme Calixto Sanches de Sousa e Antonio de Oliveira Ferraz

A aula se iniciou com a realização da chamada. Após isso, a professora passou a ministrar conteúdos relacionados à meiose. Antes de introduzir o novo tema, a docente retomou conceitos vistos anteriormente (falando sobre mitose e divisão celular de maneira geral). Foram tangenciados os tópicos de reprodução humana e anomalias cromossômicas.

Com o auxílio da lousa, a docente explicou detalhadamente todas as etapas da meiose I e II (Prófase, Metáfase, Anáfase e Telófase). Antes do encerramento da aula, foram devolvidas algumas atividades já corrigidas aos alunos. A docente então os instruiu a anexar a correção em seus cadernos/fichários.

5.2. Exposição teórica e prática

5.2.1. Caso Mércia Nakashima

O primeiro caso criminal utilizado foi o assassinato de Mércia Nakashima. O crime foi amplamente coberto pela mídia em 2010 devido às circunstâncias de seu acontecimento e a forma como foi solucionado. Na exposição teórica, foram utilizados *slides* com esquemas e definições relacionados aos conteúdos trabalhados ao longo dos encontros.



Figura 2. Slide de apresentação do caso. Fonte: Autores, 2022.



Figura 3. Linha do tempo do caso Mércia Nakashima. Fonte: Autores, 2022.

Utilizando este caso como tema gerador dos primeiros 4 encontros, foi possível trabalhar os conteúdos:

1) Botânica Forense



Figura 4. Apresentação do conceito de Botânica Forense. Fonte: Autores, 2022.



Figura 5. Slide mostrando uma das provas determinantes para o fechamento do caso. Fonte: Autores, 2022.

2) Sistemática Filogenética



Figura 6. Slide mostrando o conceito de Sistemática Filogenética. Fonte: Autores, 2022.

3) Conceito Biológico de Espécie

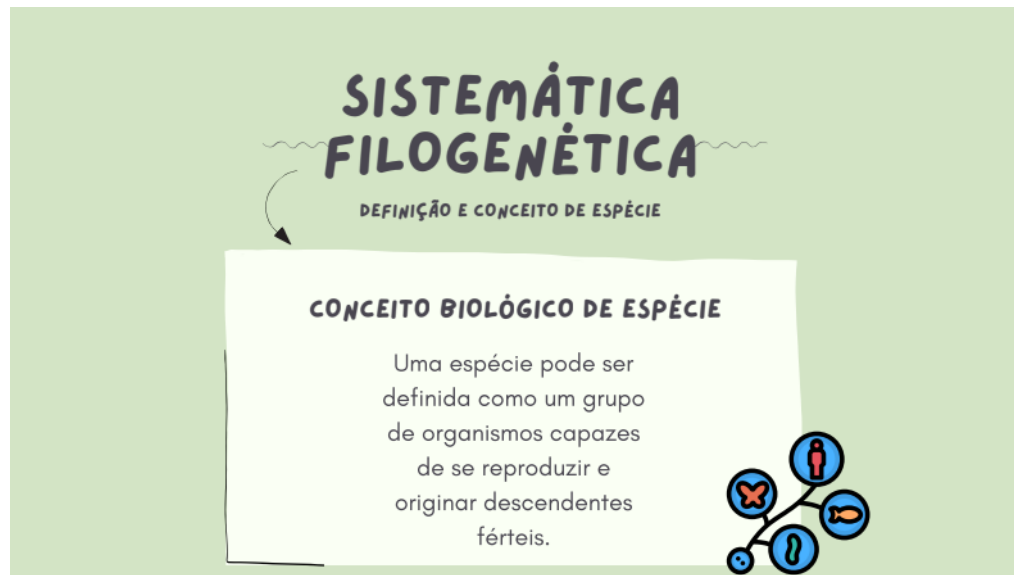


Figura 7. Slide mostrando o Conceito Biológico de Espécie. Fonte: Autores, 2022.

4) Os Cinco Reinos

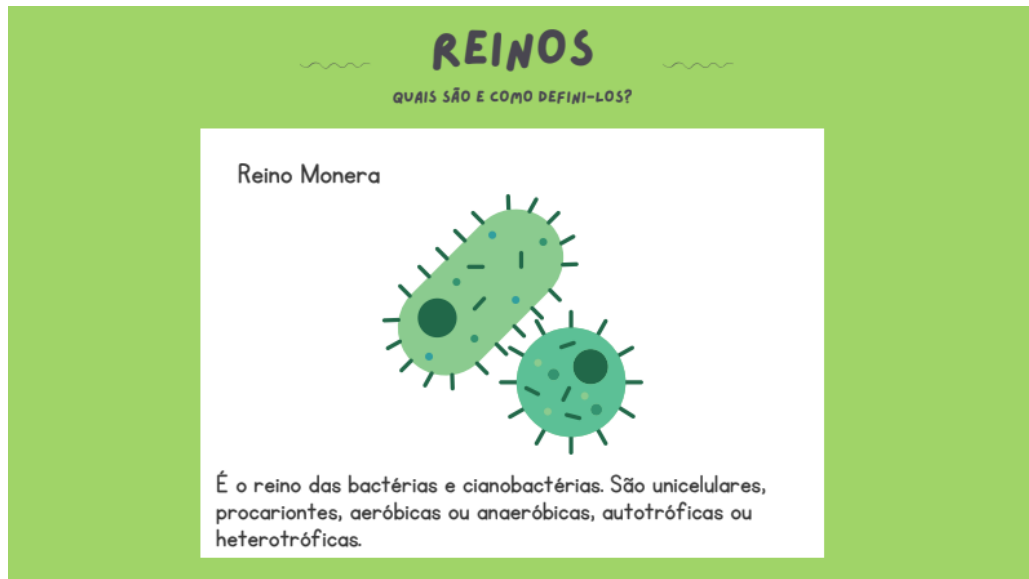


Figura 8. Slide que trata sobre o Reino Monera. Fonte: Autores, 2022.



Figura 9. Slide que trata sobre o Reino Protista. Fonte: Autores, 2022.



Figura 10. Slide que trata sobre o Reino Fungi. Fonte: Autores, 2022.



Figura 11. Slide que trata sobre o Reino Plantae. Fonte: Autores, 2022.



Figura 12. Slide que trata sobre o Reino Animalia. Fonte: Autores, 2022.

5) Conceito de Espécie Especialista e Generalista

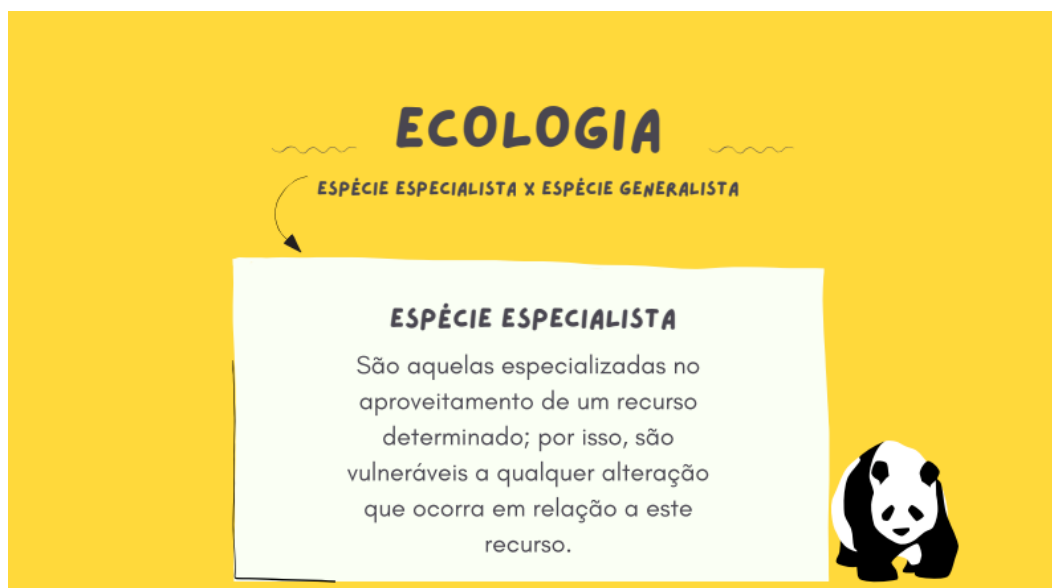


Figura 13. Definição de Espécie Especialista. Fonte: Autores, 2022.



Figura 14. Definição de Espécie Generalista. Fonte: Autores, 2022.

6) Eutrofização

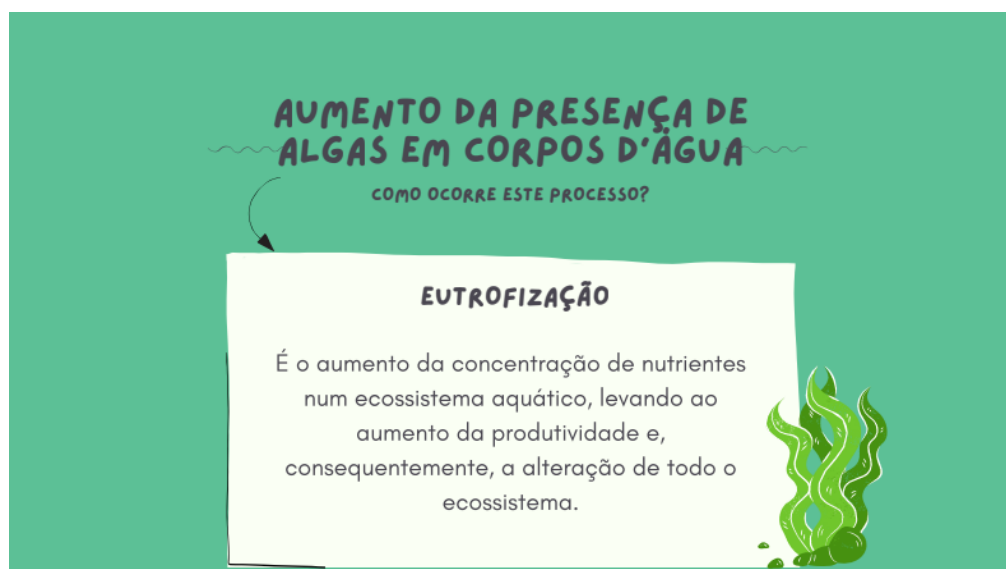


Figura 15. Slide com definição de Eutrofização. Fonte: Autores, 2022.

Vale destacar que o trabalho ao redor do caso girou em torno da alga encontrada no sapato de Mizael (assassino), sendo esta uma das principais provas contra o acusado. Sabendo que a alga do gênero *Stigeoclonium* se adere a superfícies lisas e é muito suscetível a dessecação, ela só poderia estar no sapato de Mizael caso este tivesse caminhado em uma represa eutrofizada como a de Nazaré Paulista (local onde foi encontrado o corpo de Mércia Nakashima). Tendo todo este contexto como instrumento pedagógico, foi possível trabalhar

de maneira muito mais lúdica diversos conceitos das áreas de Ecologia e Sistemática Filogenética.

A aula prática do primeiro bloco temático consistiu na observação de espécimes de algas coletadas pelos estagiários com o auxílio do Prof. Dr. Luis Henrique Zanini Branco em pontos próximos ao tanque de peixes do IBILCE. Estas algas foram montadas em lâminas pelos próprios estudantes da instituição concedente. A observação das algas foi realizada utilizando microscópios da “Etec Philadelpho Gouvêa Netto”. Durante a prática, foram levantados pontos em relação à estrutura, ecologia e características morfofuncionais destes organismos. Aproveitamos o encontro para trabalhar o uso do microscópio com os educandos, expondo as principais peças componentes do equipamento e como manipulá-las.



Figura 16. Slide utilizado como guia para manipulação do microscópio por parte dos estudantes.

Fonte: Autores, 2022.



Figura 17. Modelo de microscópio da instituição concedente utilizado na realização das atividades.

Fonte: Autores, 2022.



Figura 18. Tanque de peixes da UNESP/IBILCE. Fonte: Autores, 2022.



Figura 19. Local onde foram coletadas as algas utilizadas na prática. Fonte: Autores, 2022.

O plano de aula completo do caso Mércia Nakashima pode ser visualizado logo abaixo (documento elaborado antes da realização das atividades).

I. Plano de Aula

Data de elaboração do documento: 06/04/2022

II. Dados de Identificação:

Escola: Etec Philadelpho Gouvêa Netto

Professores: Antonio de Oliveira Ferraz, João Pedro Pópoli Basso e Guilherme Calixto Sanches de Sousa

Disciplina: Ciências Biológicas

Séries: 1º e 2º Ano do Ensino Médio

Período: 4 aulas de 50 minutos

III. Temas:

- Sistemática filogenética, ações antrópicas nos meios naturais, ecologia e morfologia vegetal.

IV. Objetivos:

- Objetivo geral:

Assimilar os temas propostos de maneira contextualizada, de forma a compreender que os conhecimentos científicos tem verdadeira validade e aplicação no campo físico. Entender a importância do uso da Biologia na resolução dos mais variados crimes. Incorporar a ideia de que todas as áreas da ciência estão interligadas, não sendo possível, portanto, estudá-las e interpretá-las a partir de blocos fragmentados de conteúdo.

- Habilidades:

- Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas;
- Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas e seus impactos nos seres vivos;
- Discutir a importância da preservação e conservação dos meios naturais, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos.

V. Conteúdo:

- Definição dos diferentes níveis de organização utilizados na sistemática filogenética;
- Significação das principais características dos reinos animal, vegetal, fungi, protista e monera;
- Conceito de espécie especialista e generalista;
- Definição de eutrofização, suas causas e consequências;
- Morfologia de algas (principais estruturas e como reconhecê-las);
- Noções de microscopia básica e técnicas de conservação de espécimes.

VI. Desenvolvimento do tema:

- **Aula conceitual**

Articulação teórica a partir do estudo do caso Mércia Nakashima. Cada prova biológica de caráter fundamental para a resolução do crime será tomada como ponto de partida para o estudo do conteúdo científico contido na aula.

- ***Aula prática***

Explicação sobre microscopia, montagem de lâminas e utilização de reagentes. O estudo de morfologia de algas será realizado com a observação de espécimes no microscópio.

VII. Recursos didáticos:

- Computador;
- Acesso a Internet;
- Slides em Powerpoint;
- Vídeos;
- Microscópio;
- Lâmina e lamínula;
- Espécimes microscópicos de algas.

VIII. Avaliação:

- Atividades:

- Desenvolvimento de um roteiro ao final da unidade temática;
- Participação nos debates propostos (interação aluno/aluno, aluno/professor).

- Critérios adotados para a correção das atividades:

- Nível de articulação do conteúdo nas discussões propostas;
- Clareza e concisão na elaboração do roteiro.

XIX. Bibliografia:

- **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.
- Sônia Lopes, Sergio Rosso, **BIO: volume único**. Editora Saraiva, 2013.
- BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

5.2.2. Caso Guarda-Chuva Búlgaro

O caso conhecido como “Guarda-Chuva Búlgaro” ocorreu em 1978, no contexto da Guerra Fria. Visando a eliminação estratégica do escritor dissidente búlgaro Georgi Markov, agentes do antigo serviço secreto da União Soviética (KGB) introduziram na vítima uma dose letal de ricina utilizando um guarda-chuva modificado com um mecanismo pneumático que disparava pequenos dardos envenenados. Na exposição teórica, foram utilizados *slides* com esquemas e definições relacionados aos conteúdos trabalhados ao longo dos encontros.

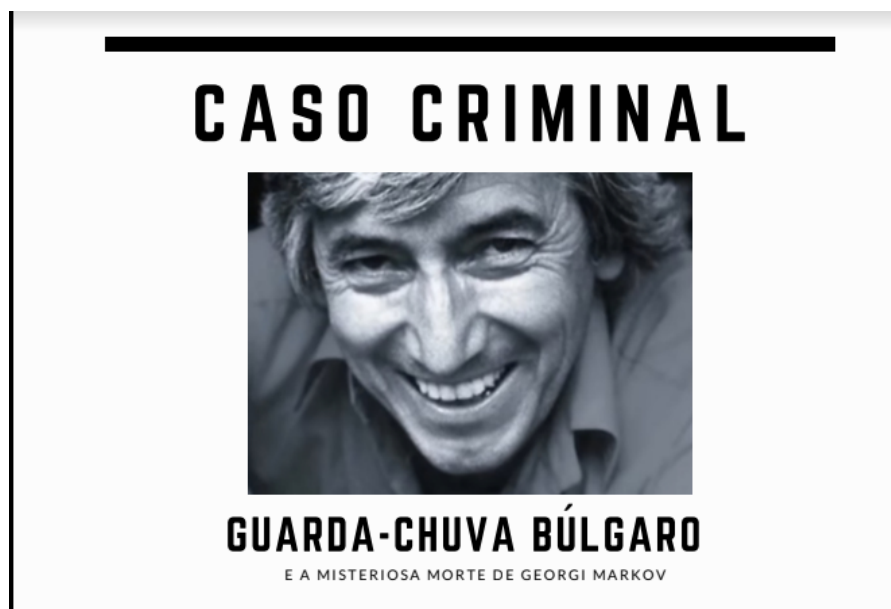


Figura 20. Slide de apresentação do caso. Fonte: Autores, 2022.

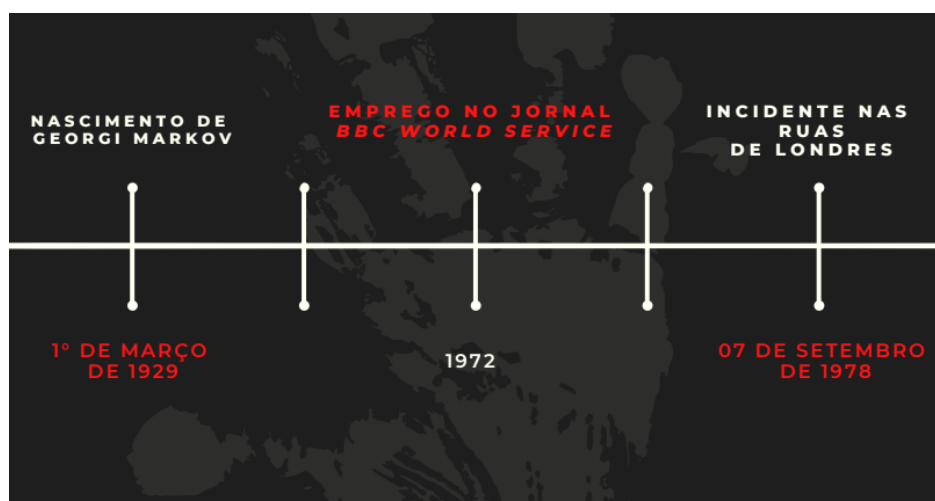


Figura 21. Linha do tempo do caso Guarda-Chuva Búlgaro. Fonte: Autores, 2022.

Utilizando este caso como tema gerador dos últimos quatro encontros, foi possível trabalhar os seguintes tópicos:

1) Sistema Nervoso

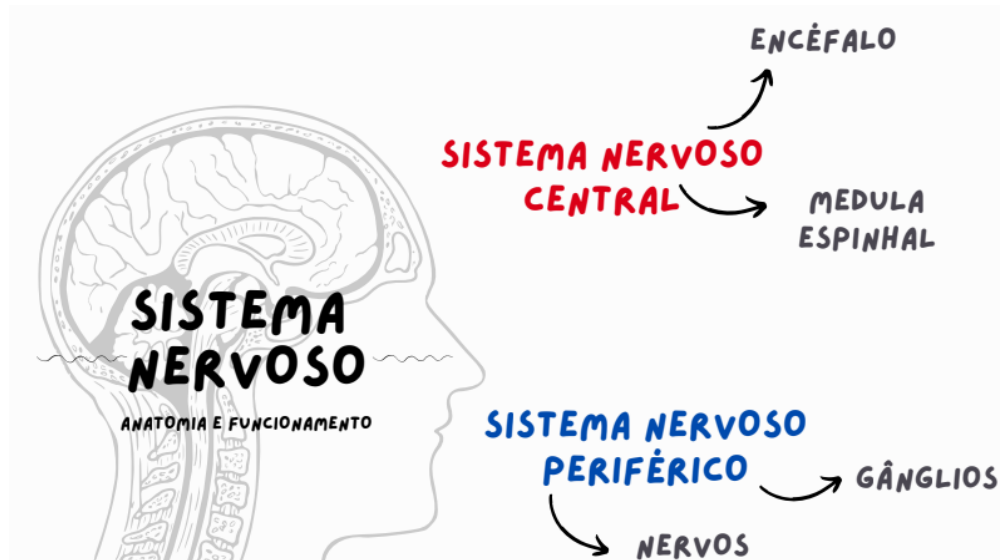


Figura 22. Esquema que mostra a divisão morfofuncional do Sistema Nervoso. Fonte: Autores, 2022.

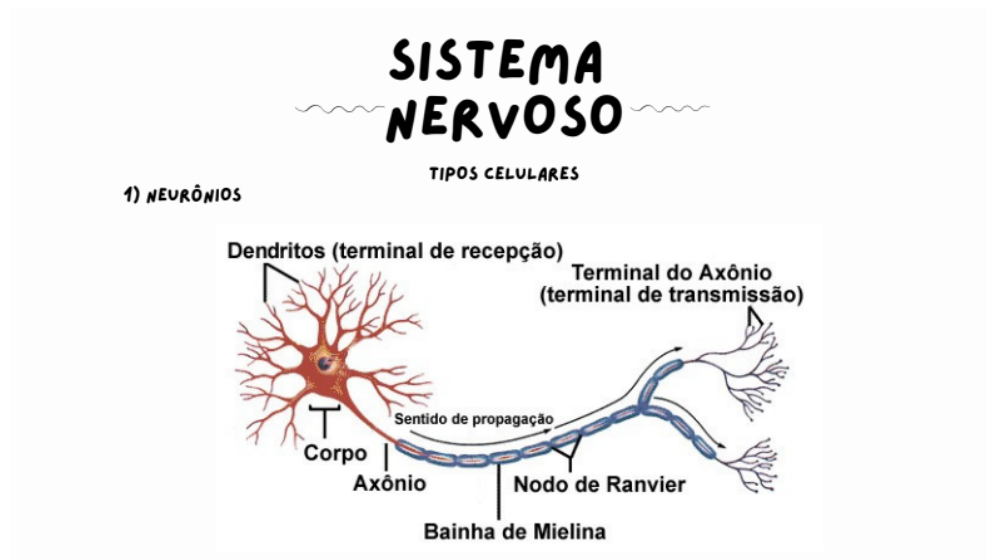


Figura 23. Slide com desenho esquemático de um neurônio. Fonte: Autores, 2022.

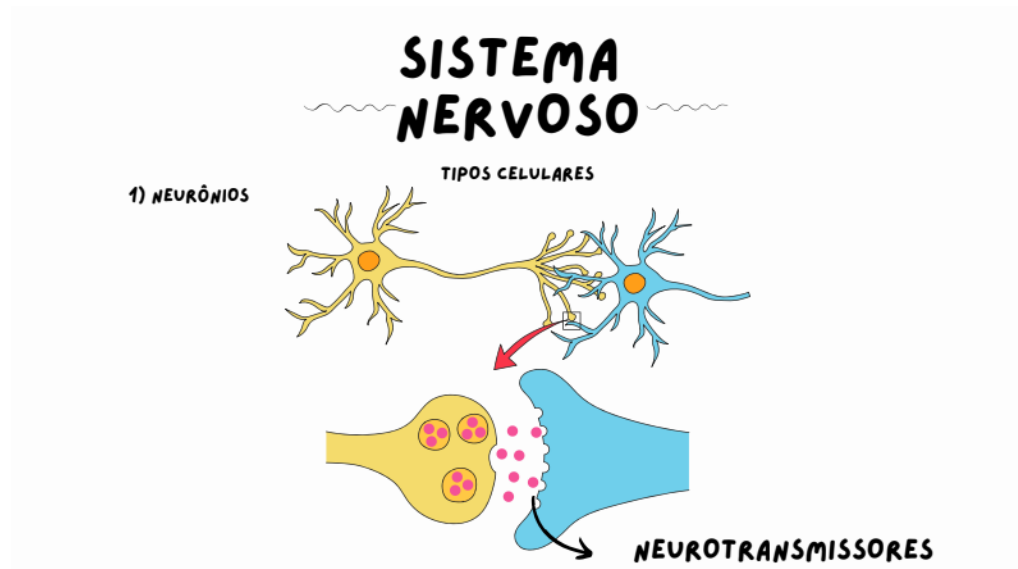


Figura 24. Esquema que trata sobre a passagem do impulso nervoso. Fonte: Autores, 2022.

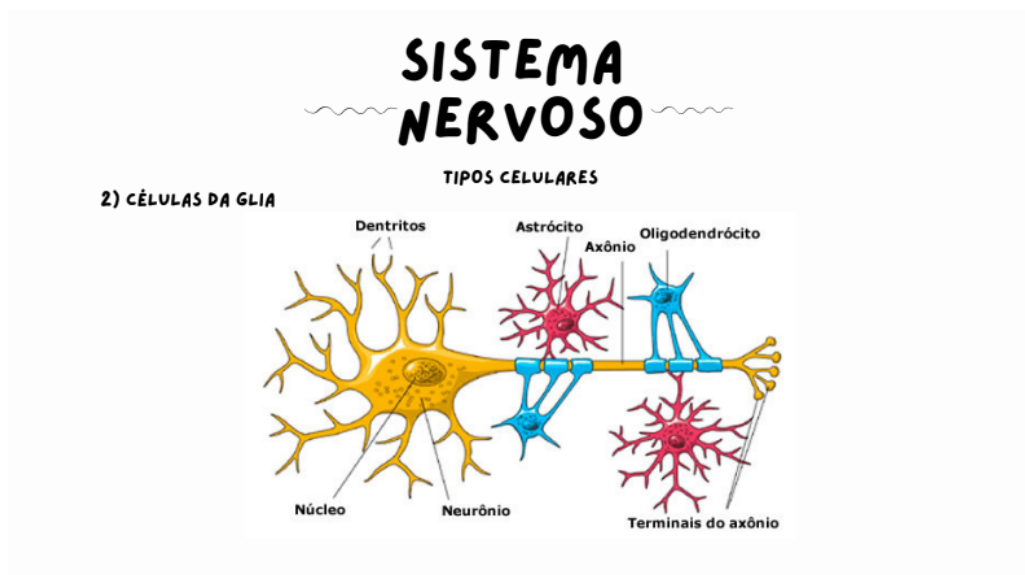


Figura 25. Slide com esquema demonstrando as células da glia. Fonte: Autores, 2022.

2) Sistema Cardiovascular

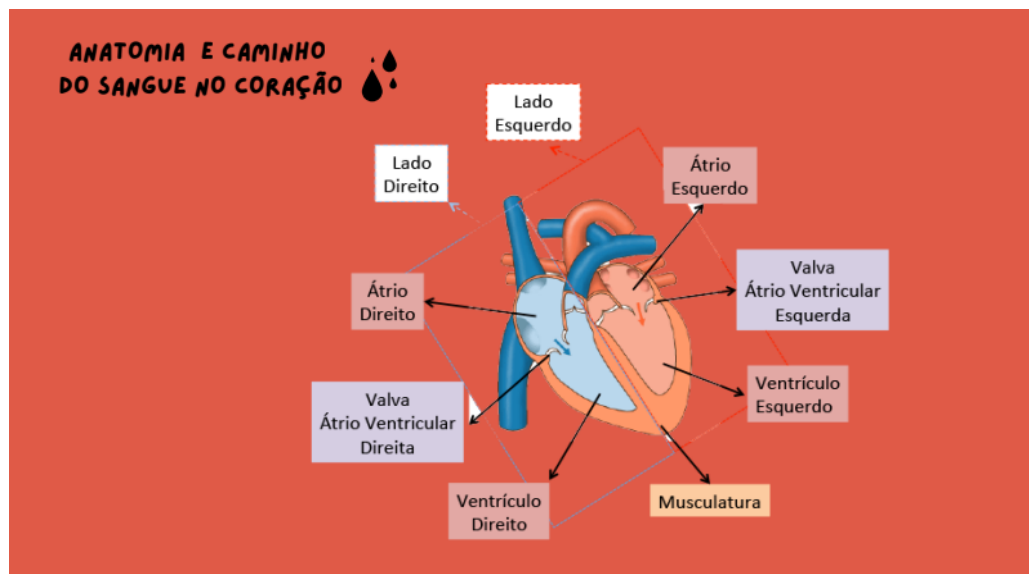


Figura 26. Slide demonstrando a divisão anatômica de um coração humano. Fonte: Autores, 2022.

3) Sistema Muscular



Figura 27. Esquema demonstrando os diferentes tipos de tecido muscular. Fonte: Autores, 2022.



Figura 28. Slide que mostra os tipos de fibra muscular. Fonte: Autores, 2022.

Vale destacar que o trabalho ao redor do caso girou em torno do efeito da substância ricina nos diferentes sistemas que compõem o corpo humano (neste contexto, o corpo da vítima Georgi Markov). Sabendo que a ricina é uma substância letal produzida a partir do processamento da mamona (*Ricinus communis*) e responsável por causar, quando ingerida, náuseas, vômitos, hemorragia interna e falência de órgãos, foi possível trabalhar de maneira muito mais lúdica diversos conceitos das áreas de Fisiologia e Anatomia Morfofuncional dos diferentes sistemas humanos.

A aula prática do segundo bloco temático tratou da influência de diferentes substâncias (legais ou ilegais) nos sistemas respiratório e nervoso. Para a execução das atividades, foram utilizadas peças anatômicas esquemáticas e conservadas do Laboratório de Anatomia do IBILCE (cedidas pelo Prof. Dr. Classius de Oliveira). A observação e manipulação das peças foi realizada com o auxílio de bandejas, luvas e pinças cirúrgicas. Todos estes materiais de suporte foram disponibilizados pela própria instituição concedente. Durante a prática, foram levantados pontos em relação à estrutura e funcionamento do pulmão (Sistema Respiratório) e cérebro (Sistema Nervoso).

ATUAÇÃO DAS DROGAS NO ORGANISMO CONSEQUÊNCIAS ASSOCIADAS AO CONSUMO DE SUBSTÂNCIAS LÍCITAS E ILÍCITAS			
	Depressores	Estimulantes	Perturbadores
Exemplos de medicamentos	ansiolíticos, hipnóticos, neurolépticos, narcóticos ou opiáceos, anticonvulsivantes	antidepressivos, estimulantes, inibidores do apetite	alguns medicamentos anticolinérgicos (em doses elevadas)
Exemplos de drogas de abuso	álcool, solventes, ansiolíticos, analgésicos narcóticos	nicotina, anfetaminas, cocaína	maconha, LSD, êxtase, plantas e cogumelos alucinógenos

Figura 29. Slide que trata sobre a classificação dos diferentes tipos de drogas/substâncias (lícitas ou ilícitas). Fonte: Autores, 2022.

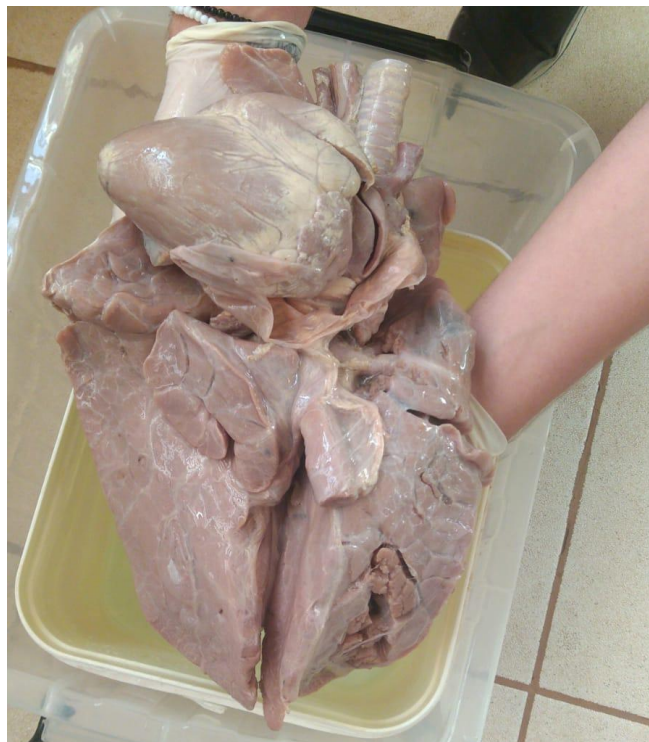


Figura 30. Peça anatômica conservada de pulmão e coração. Fonte: Autores, 2022.



Figura 31. Peça anatômica esquemática demonstrando os brônquios no interior dos pulmões.

Fonte: Autores, 2022.



Figura 32. Peça anatômica esquemática de pulmão e coração. Fonte: Autores, 2022.

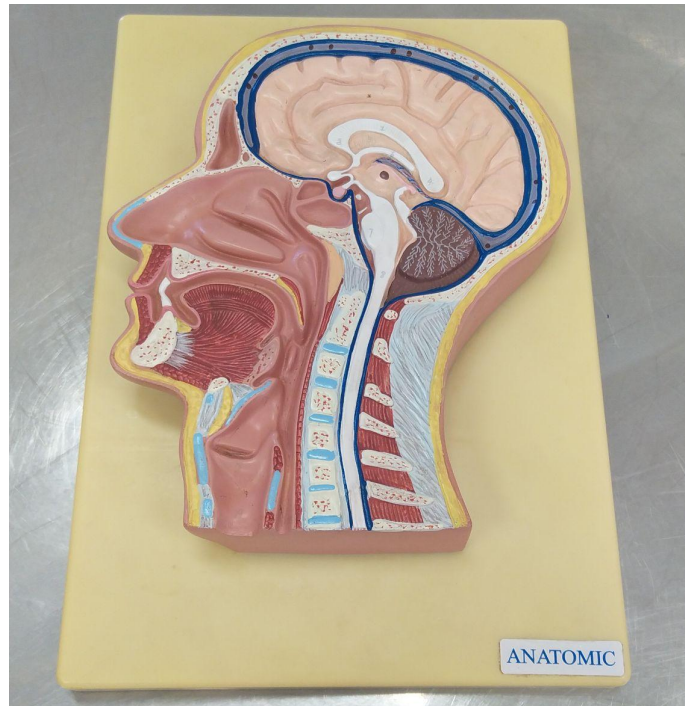


Figura 33. Peça anatômica esquemática que mostra a passagem do ar pela nasofaringe, orofaringe e laringofaringe. Fonte: Autores, 2022.

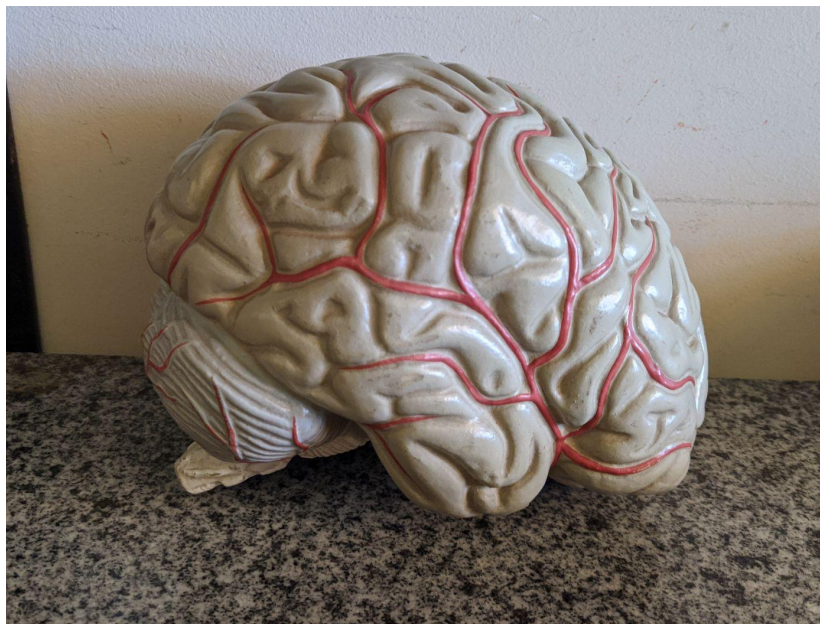


Figura 34. Peça anatômica esquemática que mostra o cérebro humano. Fonte: Autores, 2022.



Figura 35. Peça anatômica esquemática que mostra ponte, bulbo, cerebelo e córtex cerebral. Fonte: Autores, 2022.

O plano de aula completo do caso Guarda-Chuva Búlgaro pode ser visualizado logo abaixo (documento elaborado antes da realização das atividades).

I. Plano de Aula Data de elaboração do documento: 07/04/2022
II. Dados de Identificação: Escola: Etec Philadelpho Gouvêa Netto Professores: Antonio de Oliveira Ferraz, João Pedro Pópoli Basso e Guilherme Calixto Sanches de Sousa Disciplina: Ciências Biológicas Série: 1º e 2º Ano do Ensino Médio Período: 4 aulas de 50 minutos
III. Temas: - Órgãos e sistemas, bioquímica e fisiologia humana.

IV. Objetivos:

- Objetivo geral:

Assimilar os temas propostos de maneira contextualizada, de forma a compreender que os conhecimentos científicos tem verdadeira validade e aplicação no campo físico. Entender a importância do uso da Biologia na resolução dos mais variados crimes. Incorporar a ideia de que todas as áreas da ciência estão interligadas, não sendo possível, portanto, estudá-las e interpretá-las a partir de blocos fragmentados de conteúdo.

- Habilidades:

- Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao meio ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais;
- Identificar e compreender a importância das principais características fisiológicas (processos físico-químicos) responsáveis pela homeostase do corpo humano;
- Relacionar as funções vitais das células a seus respectivos componentes;
- Nomear órgãos e sistemas corporais, além de compreender de maneira plena o funcionamento e a importância destes itens.

V. Conteúdo:

- Compreensão relativa a anatomia, funcionamento e nível de integração dos sistemas nervoso, cardíaco, respiratório e muscular;
- Atuação de drogas e outras substâncias lícitas e ilícitas no organismo (efeitos e consequências).

VI. Desenvolvimento do tema:

● Aula conceitual e prática

Articulação teórica a partir do estudo do caso Guarda-Chuva Búlgaro. Cada prova biológica de caráter fundamental para a resolução do crime será tomada como ponto de partida para o estudo do conteúdo científico contido na aula. Modelos anatômicos conservados e esquemáticos serão utilizados durante as explicações relativas aos sistemas nervoso, cardíaco, respiratório e muscular. Será empregado o uso de uma

plataforma digital (Anatomia - Atlas 3D) para trabalhar de maneira mais intuitiva as características dos órgãos que compõem os sistemas estudados.

VII. Recursos didáticos:

- Computador;
- Acesso a Internet;
- Slides em Powerpoint;
- Modelos anatômicos conservados e esquemáticos;
- Modelo virtual (Anatomia - Atlas 3D).

XIX. Bibliografia:

- **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.
- Sônia Lopes, Sergio Rosso, **BIO: volume único**. Editora Saraiva, 2013.
- BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

6. RESULTADOS

A avaliação metodológica e didática das atividades desenvolvidas pelos estagiários ocorreu por meio da aplicação de um questionário *online* elaborado a partir da plataforma *Google Forms*.

As perguntas utilizadas para avaliar o nível de aceitação da metodologia empregada foram:

- Você acha que a utilização de casos criminais reais no ensino dos conteúdos de Biologia facilitou o entendimento das aulas?
- Você acha que a abordagem utilizada tornou as aulas mais interessantes?
- Você se sentiu mais motivado a participar do projeto devido a utilização da Biologia Forense nas aulas?
- Você sentiu que as aulas práticas auxiliaram no entendimento dos conteúdos? (utilização de peças como pulmão, coração, lâminas de alga, entre outros).
- As aulas práticas te motivaram a participar mais dos encontros ao longo do projeto?

Para a avaliação do desempenho didático dos estagiários, as perguntas utilizadas foram:

- Como você avalia a didática dos estagiários durante a execução do projeto?
- Você sentiu que os estagiários dominavam o conteúdo das aulas?
- Você se sentiu à vontade para conversar com os estagiários a respeito dos temas trabalhados?

Para cada uma das questões listadas nestes tópicos havia quatro respostas possíveis, expressando diferentes níveis de avaliação: totalmente positiva, parcialmente positiva, neutra ou negativa.

O questionário foi repassado aos estudantes no dia 20/08 pela Prof. Mariângela, atual docente da disciplina de Biologia na “Etec Philadelpho Gouvêa Netto”, e a avaliação dos discentes foi encerrada no dia 15/12.

Foram obtidas 110 respostas para cada questão de ambos os tópicos. Considerando um total de 250 alunos, 44% dos discentes participantes do projeto responderam ao questionário.

Foi proposta, também, uma questão aberta e discursiva para que os estudantes pudessem expor suas opiniões em relação ao projeto e aos estagiários. Como a resposta deste item não era obrigatória, obtivemos um número menor de avaliações neste quesito. No total, 33 educandos responderam a esta questão, representando 13,5% dos discentes participantes do projeto.

Os resultados da avaliação podem ser visualizados nas figuras 36 a 43 (gráficos elaborados automaticamente pela plataforma *Google Forms*):

Você acha que a utilização de casos criminais reais no ensino dos conteúdos de Biologia facilitou o entendimento das aulas?

110 respostas

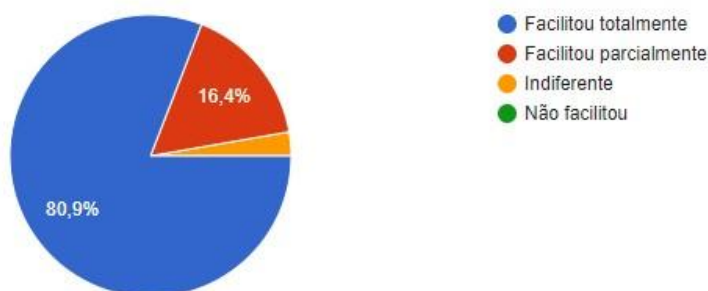


Figura 36. Avaliação metodológica. Fonte: Autores, 2022.

Você acha que a abordagem utilizada tornou as aulas mais interessantes?

110 respostas

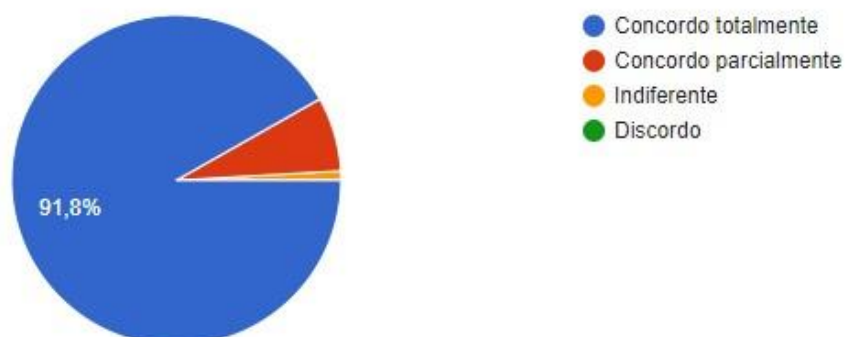


Figura 37. Avaliação metodológica. Fonte: Autores, 2022.

Você se sentiu mais motivado a participar do projeto devido a utilização da Biologia Forense nas aulas?

110 respostas

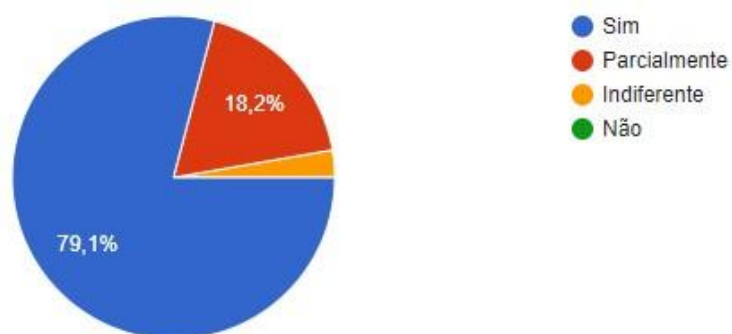


Figura 38. Avaliação metodológica. Fonte: Autores, 2022.

Você sentiu que as aulas práticas auxiliaram no entendimento dos conteúdos? (utilização de peças como pulmão, coração, lâminas de alga, entre outros).

110 respostas

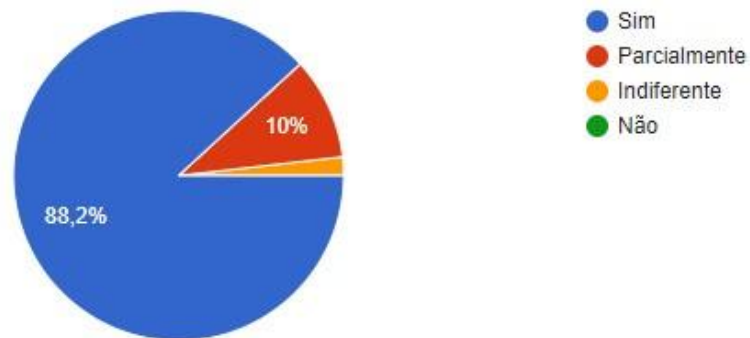


Figura 39. Avaliação metodológica. Fonte: Autores, 2022.

As aulas práticas te motivaram a participar mais dos encontros ao longo do projeto?

110 respostas

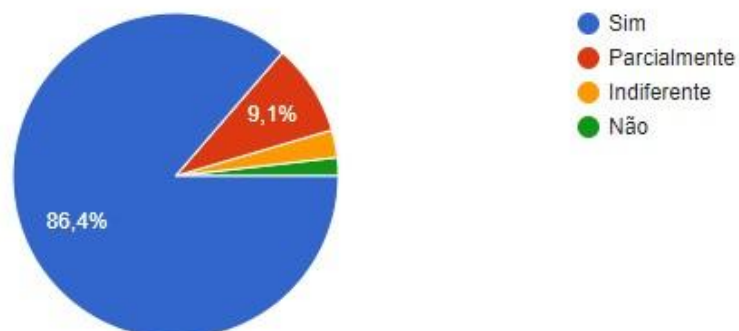


Figura 40. Avaliação metodológica. Fonte: Autores, 2022.



Figura 41. Avaliação didática. Fonte: Autores, 2022.



Figura 42. Avaliação didática. Fonte: Autores, 2022.

Você se sentiu a vontade para conversar com os estagiários a respeito dos temas trabalhados?

110 respostas

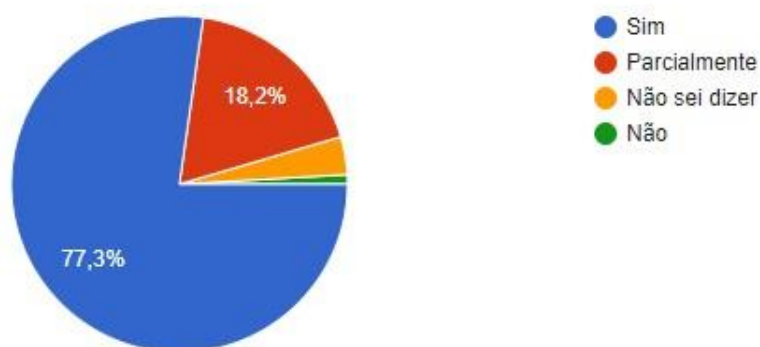


Figura 43. Avaliação didática. Fonte: Autores, 2022.

Em relação à questão aberta e não obrigatória, vale destacar que todas as 33 respostas (ou seja, 100% das avaliações) foram positivas. Entre estas, destacam-se:

Caso queira, deixe aqui um comentário sobre o que achou do projeto e dos estagiários.

33 respostas

Queria parabenizar os meninos pela ótima explicação e disponibilidade de ir à escola e tirar todas as dúvidas que tínhamos de uma forma simples e objetiva me incentivou inclusive a pesquisar mais sobre a área e ver que realmente gosto

Achei os projetos muito interessante, e os estagiários estão de parabéns! Boa explicação, sempre ajudando os alunos, tirando dúvidas...

Foi um projeto incrível, diferente de tudo que eu já tinha trabalhado na escola antes, os estagiários conseguiram nos ensinar de uma forma prática e eficaz, eles conseguiram fazer nos alunos compreender a didática perfeitamente. Obrigada

Eu achei incrível como foi realizada as aulas práticas ou teórica de Biologia Forense, e como essas aulas foram interessante e divertidas, eu espero boa sorte a todos os estagiários que deram aquelas aulas incríveis para nós ("muito obrigado")

Achei muito interessante e promissor o projeto. Os estagiários demonstraram uma boa didática, sempre mantendo o mesmo nível de excelência, dessa forma, fazendo com que despertasse o interesse sobre o conteúdo.

Figura 44. Opiniões dos estudantes sobre o projeto e os estagiários. Fonte: Autores, 2022.

7. DISCUSSÕES E CONCLUSÃO

Inicialmente, havia intenção de apresentar e desenvolver um maior número de casos com avaliação forense, buscando abordar diferentes temas e conceitos. Entretanto, os dirigentes da própria escola solicitaram que o projeto fosse ofertado para todas as salas de 1º ano do Ensino Médio, evitando assim qualquer tipo de discrepância de aprendizagem entre as turmas. Posteriormente, o projeto também foi incluído na carga horária uma das turmas de 2º ano do Ensino Médio, elevando significativamente a carga horária didática. Desta forma, para conseguirmos cumprir todas as horas de aplicação das práticas pedagógicas estipuladas, foi necessário reduzir o conteúdo programático inicialmente planejado, não tendo sido possível o desenvolvimento de outros casos criminais. É importante deixar claro que toda a carga horária original foi mantida apesar do rearranjo das ações previstas no projeto.

Vale ressaltar, entretanto, a parte positiva da nova dinâmica imposta pela escola. Como aplicamos o projeto para dez turmas diferentes, foi possível exercitar a prática do mesmo conteúdo diversas vezes. Com o passar das aulas, fomos capazes de observar como a exposição dos tópicos abordados ficava cada vez mais orgânica e completa, além de ter sido possível detectar e aplicar adequações necessárias para algumas explicações e atividades. Acreditamos que este fato contribuiu imensamente não só para nossa formação como futuros licenciados, mas também para o aprendizado dos estudantes envolvidos no trabalho.

Como visto nos resultados, houve uma mudança de foco no método avaliativo previsto no projeto. Ao longo da realização das ações propostas, percebemos que a análise do nível de absorção do conteúdo por meio da aplicação de provas e questionários não seria viável. Isso ocorreu devido aos seguintes fatores:

- 1) Não fomos professores da disciplina de Biologia;
- 2) Ficamos afastados dos estudantes por períodos consideráveis de tempo (devido a dissonância entre o calendário da instituição concedente e o da universidade);
- 3) Algumas aulas foram adiadas devido a eventos escolares (o que prejudicou a execução das ações previstas no cronograma).

Sendo assim, optamos por avaliar o nível de aceitação e sucesso do projeto por meio da análise da metodologia empregada e da didática dos estagiários. Com isso, buscamos trazer dados que comprovassem a eficácia das ações pedagógicas empregadas, com destaque para o

uso da metodologia de “estudos de caso “, realização de atividades práticas e utilização de abordagens contextualizadas usando como tema gerador a Biologia Forense.

Neste sentido, é possível dizer que o projeto teve um efeito muito positivo no que diz respeito ao nível de participação e envolvimento pleno dos estudantes com o trabalho. Somos capazes de afirmar, também, que o uso da metodologia (pautada em conjunturas e circunstâncias reais da vida cotidiana) foi essencial para facilitar o entendimento de conteúdos de Biologia da grade curricular. A execução de aulas práticas associadas ao tema da Biologia Forense também foi uma grande aliada no que diz respeito ao sucesso do projeto, uma vez que estes encontros aumentaram exponencialmente a motivação e a curiosidade dos estudantes pela temática.

Em relação a avaliação da didática feita pelos próprios discentes, vale ressaltar o vínculo criado entre os estagiários e as turmas de Ensino Médio. Essa proximidade e respeito mútuo entre as partes contribuiu imensamente para o desfecho ideal do trabalho. O uso de um linguajar e postura mais adaptados ao contexto jovem garantiu que os estudantes se sentissem confiantes para expor suas visões de mundo, tirar dúvidas e contribuir com a temática ao longo dos encontros.



Figura 45. Registro que mostra a exposição do caso Mércia Nakashima. Fonte: Autores, 2022.

No geral, o projeto foi muito proveitoso e bem estruturado e as avaliações feitas pelos estudantes provaram que os objetivos iniciais foram alcançados com excelência (apesar das

inevitáveis mudanças e imprevistos). O saldo final em relação à metodologia empregada foi extremamente positivo, acarretando em uma melhora significativa no engajamento, aprendizado e motivação dos alunos.

Esperamos que as ações realizadas neste trabalho inspirem outros educadores da área de Biologia, tornando o ensino desta disciplina muito mais fluído, dinâmico e interessante.

8. CARGA HORÁRIA DO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO

As 315 horas dispostas como obrigatórias pelos documentos e diretrizes que regem o Estágio Curricular Supervisionado para o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas foram divididas da seguinte maneira:

- 1) Período de observação:** 20 horas/aula;
- 2) Período de regência:** 80 horas/aula;
- 3) Preparação e estruturação do projeto:** 280 horas;
- 4) Elaboração do relatório final:** 60 horas.

9. REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. **Processo de ensinagem na universidade:** pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. Joinville, SC: Universille, 2004.

BRANCO, C. C. Z.; NECCHI-JÚNIOR, O.; BRANCO, L. H. Z. **Taxonomy and ecological distribution of Chaetophoraceae (Chaetophorales, Chlorophyta) in lotic ecosystems from São Paulo State, southeastern Brazil.** Algological Studies/Archiv für Hydrobiologie, Supplement Volumes, p. 43-75, 2002.

BARBOSA, L. M. S. **Temas transversais:** como utilizá-los na prática educativa? Ibpx. 2007.

BBC News Brasil. **Como assassinato de jornalista da BBC com veneno em ponta de guarda-chuva mudou a vida de médico que tentou salvá-lo.** Acesso em: 14 de dezembro de 2022.

BERRIEL, Y. G., BABÁ, A. Y., OSSUCCI, G., GIANOTTO, D. E. P. **Biologia Forense: A Ciência Desvendando o Crime** – Discutindo Tecnologia e Ciência em Sala de Aula. In: Colloquium Humanarum, 2011.

BRASIL. **Ministério da Educação.** Base Nacional Comum Curricular, 2018.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's)** Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEMT, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 20 de dezembro de 2022.

- DIAS, C.R. **Algas, o Caso Nakashima e a Ficção**. Disponível em: <https://cienciacontraocrime.com/2010/10/05/algas-o-caso-nakashima-e-a-ficcao/#:~:text=O%20caso%20M%C3%A9rcia%20Nakashima%20trouxe>. Acesso em: 14 de dezembro de 2022.
- DOOLEY, L. M. (2002). **Case Study Research and Theory Building**. Advances in Developing Human Resources, 2002
- DOS SANTOS, A. E.. **As principais linhas da biologia forense e como auxiliam na resolução de crimes**. Revista brasileira de criminalística, 2018.
- ELIAS, M. A.; RICO, V. **Ensino de biologia a partir da metodologia de estudo de caso**. Revista Thema, 2020.
- FERRARI, P. M. **Guarda-chuva assassino**: A misteriosa morte do jornalista Georgi Markov. Disponível em: <https://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/reportagem/georgi-markov-e-o-bizarro-caso-do-guarda-chuva-assassino.phtml>. Acesso em: 14 de dezembro de 2022.
- FERREIRA, L. V. et al. **Biologia Forense**: Uma Perspectiva de Aplicação do Conhecimento Científico para Desvendar os Crimes.
- FREIRE, O. **Fauna cadavérica brasileira**. Revista de Medicina, 1923.
- GUNN, Alan. **Essential forensic biology**. John Wiley & Sons, 2019.
- MANVAILER, V. et al. **A IMPORTÂNCIA DA BOTÂNICA FORENSE NA ELUCIDAÇÃO DE CRIMES**, 64º Congresso Nacional de Botânica, 2013
- MEIRINHOS, M.; OSÓRIO, A. **O estudo de caso como estratégia de investigação em educação**. EduSer, 2010.
- NUNES, T. **Botânica forense: quando as plantas revelam o crime**. Disponível em: <https://pontobiologia.com.br/botanica-forense-quando-as-plantas-revelam-o-crime/>. Acesso em: 14 de dezembro de 2022.
- PAULO, K. T. G. S. **Biólogo diz que alga indica presença de Mizael em represa**. Disponível em: <https://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2013/03/biologo-diz-que-alga-indica-presenca-de-mizael-em-represa.html>. Acesso em: 14 de dezembro de 2022.
- PEFOCE. **Biologia Forense**. Disponível em: <https://www.pefoce.ce.gov.br/2017/05/10/biologia-forense/#:~:text=A%20Biologia%20Forense%20%C3%A9%20uma>. Acesso em: 20 de dezembro de 2022.
- PUJOL, J.; FRANCEZ, P; RODRIGUES, A.; CONSTANTINO, R. **The black-soldier fly, *Hermetia illucens* (Diptera, Stratiomyidae), used to estimate the postmortem interval in a case in Amapá State, Brazil**. Journal of Forensic Sciences, 2008.
- ROQUETTE-PINTO, E. **Nota sobre a fauna cadavérica do Rio de Janeiro**. A Tribuna Médica, 1908.
- STAKE, R. E. **Investigación con estudio de casos**. Morata, 1999.

YACUZZI, E.. **El estudio de caso como metodología de investigación:** teoría, mecanismos causales, validación. Serie Documentos de Trabajo, 2005.