

GERÊNCIA DE CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Proposta de Itinerário Formativo

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
&
MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

BIOLOGIA – 2ª SÉRIE

APROFUNDAMENTO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E AS TECNOLOGIAS & MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS	
MÓDULO I	ANÁLISE DE DADOS, MODELAGEM E MÉTODO CIENTÍFICO PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMPLEXOS.
Componente	BIOLOGIA
Série	2ª
Trimestre	PRIMEIRO
Eixo(s) Estruturantes(s)	I. Método, Conhecimento e Ciência
Competências do IFA	5. Comunicar informações científicas de forma clara, crítica e acessível, utilizando diferentes linguagens e ferramentas tecnológicas, promovendo a democratização do conhecimento científico e o diálogo fundamentado sobre desafios contemporâneos.
Habilidade do IFA	EMIFACNT501. Analisar criticamente textos de divulgação e artigos científicos produzidos pelas comunidades acadêmico-científicas da Física, Química e Biologia, identificando hipóteses, tratamento de dados, conceitos, explicações, relevância, aplicabilidade e confiabilidade das informações. EMIFACNT502. Formular hipóteses e explicações sobre fenômenos naturais e suas relações com dinâmicas sociais, fundamentando-se no método científico e mobilizando conceitos de Física, Química e Biologia, além de diferentes linguagens e tecnologias. EMIFACNT503. Analisar criticamente hipóteses e explicações sobre fenômenos naturais e suas relações com dinâmicas sociais, exercitando o diálogo democrático, o compromisso com os direitos humanos e a ética, identificando desinformação, dados e argumentos equivocados e vieses em discursos.
Objetos de Conhecimento	Bioquímica e Níveis microscópicos de organização estrutural dos seres vivos: • Origem da citologia, invenção e aprimoramento do microscópio e dos métodos de estudos citológicos; • Aspectos relativos ao processo coletivo e histórico de construção do conhecimento: a teoria celular; • Importância dos modelos na compreensão da membrana celular: da proposta de Danielli-Davson ao modelo do mosaico fluido; • Descoberta progressiva das organelas celulares e o papel das novas técnicas de observação; • Como as evidências dão suporte à teorias: a origem endossimbiótica de cloroplastos e mitocôndrias; • História da descoberta do núcleo: da descrição de Robert Brown à compreensão de seu papel central na célula; • Observação vs. inferência: estruturas visíveis ao microscópio (envelope nuclear, nucléolo, cromatina) versus interpretações funcionais (controle da atividade celular e síntese de RNA); • Impacto do Avanço das Pesquisas em Microbiologia na Saúde. Fundamentos do Delineamento Experimental em Ciências Biológicas e da Saúde: • A Natureza do Método Científico: Hipótese, Falseabilidade e Ciclo de Investigação • Princípios do Delineamento Experimental: Variáveis, Controles e Randomização • Modelos Experimentais em Pesquisa Biológica: Estudos In Vitro, In Vivo e Ex Vivo

	• Delineamentos Epidemiológicos Observacionais • Ensaios Clínicos Randomizados e Controlados: Delineamento e Fases de Desenvolvimento; • Métodos de Cegamento em Experimentação: Estudos Cego e Duplo-Cego ; • Viés em Pesquisa Científica: Identificação e Estratégias de Mitigação; • Análise e Interpretação de Dados: Correlação e Causalidade; • A importância estatística na análise e interpretação dos dados.
Tema Integrador	TI 08 /ES. Saúde TI 12. Trabalho, Ciência e Tecnologia
Possibilidades Metodológicas	Aprendizagem Baseada em Jogos, Aprendizagem Baseada em Projetos, Aprendizagem Cooperativa/Colaborativa, Atividades experimentais, Aula dialogada, Aula expositiva, Aula expositiva/dialogada, Estudo de casos, Gamificação, Mapa Mental, Rotação por estações, Sala de Aula Invertida, Seminários e discussões.
Possibilidade de Avaliação	Provas objetivas, Provas dissertativas, Questionários curtos ou quizzes, Experimentos laboratoriais, Trabalhos práticos ou projetos, Apresentações orais, Debates ou seminários, Projetos em grupo, Jogos educativos ou gamificação, Mapa Mental e Mapa Conceitual.
Material de Apoio	• A invenção do microscópio e o despertar do pensamento biológico: um ensaio sobre as marcas da tecnologia no desenvolvimento das ciências da vida. Disponível em: https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/download/16/8/233 • Algumas Considerações Sobre A Evolução Das Doenças Infecciosas Nos Últimos 500 Anos. Disponível em: http://www.hse.rj.saude.gov.br/profissional/revista/34b/infec.asp • Biofísica para Biólogos - Biofísica das membranas biológicas. Disponível em: https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/11161716022012Biofisica_para_Biologos_aula_1.pdf • Biologia Celular. Disponível em https://antigo.uab.ufsc.br/biologia//files/2020/08/Biologia-Celular.pdf • Células dentro de células: uma hipótese extraordinária com evidência extraordinária. Disponível em: https://saberciencia.tecnico.ulisboa.pt/aulas/pdfs/endossimbiose.pdf • Critérios de Bradford Hil. Associação estatística e relações de causa-efeito em epidemiologia. Disponível em: https://www.ime.usp.br/~tonelli/pub/outros/assoc.pdf • Currículo Interativo Digital [repositório online de práticas e objetos de aprendizagem]. Disponível em: https://curriculointerativo.sedu.es.gov.br/ • Delineamento de estudos científicos. Disponível em: https://www.residenciapediatria.com.br/detalhes/16/delineamento-de-estudos-cientificos • Diferença entre os termos in vivo, in vitro e in silico. Disponível em: https://www.biomedicinapadiao.com.br/2022/10/diferenca-entre-os-termos-in-vivo-in.html • Estudos sobre Causalidade e Etiologia. Disponível em: https://www.sbec.org.br/app/webroot/leitura-critica/LEITURA-CRITICA_C7.pdf • Imagens de microscopia revelam processo de infecção celular pelo Sars-CoV-2. Disponível em: https://fiocruz.br/noticia/2022/05/imagens-de-microscopia-revelam-processo-de-infeccao-celular-pelo-sars-cov-2 • In Vitro vs In Vivo: Uma História da Cultura Celular Moderna. Disponível em: https://emulatebio.com/in-vitro-vs-in-vivo-cell-culture/ • Museu virtual de Ciências - volume 1: história da microscopia. Disponível em: https://canal6.com.br/livreacesso/livro/museu-virtual-de-ciencias-v-1-historia-da-microscopia/ e https://www.canal6.com.br/livros_loja/Ebook_Museu_Virtual_de_Ciencias_v1.pdf • Museu Virtual de Nanociência e Nanotecnologia. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/20310/indexc.html

- O que é: Ex-Vivo. Disponível em: <https://sensisaude.com.br/glossario/o-que-e-ex-vivo/>
- Panorama histórico da Teoria Celular Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/download/23734/20820/79752>
- Relação causa-efeito em experimentos. Disponível em: <https://www.escreverciencia.com/post/relacao-causa-efeito-em-experimentos>
- Tipos de vieses em Estudos de Intervenção Não Randomizados (EINR). Disponível em: <https://guiariscodewiescobe.paginas.ufsc.br/capitulo-3-tipos-de-vieses-em-estudos-de-intervencao-nao-randomizados-einr/>
- Uma breve história de um modelo de membrana biológica. Disponível em: <https://blogs.oglobo.globo.com/ciencia-matematica/post/uma-breve-historia-de-um-modelo-de-membrana-biologica.html>.
- Uso de Microscopia de Luz e Eletrônica como Técnicas de Análise Morfológica. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1085307/1/CIT15CNPAE.pdf>

APROFUNDAMENTO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E AS TECNOLOGIAS & MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS	
MÓDULO II	IMPACTO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS, ÉTICA E INTERVENÇÃO SOCIOCULTURAL.
Componente	BIOLOGIA
Série	2ª
Trimestre	SEGUNDO
Eixo(s) Estruturantes(s)	II - Mediação e Intervenção Sociocultural:
Competências do IFA	1. Analisar criticamente as diferentes formas de produção, organização e aplicação do conhecimento científico, compreendendo sua evolução ao longo do tempo, valorizando as contribuições de diferentes povos e culturas. 3. Propor alternativas inovadoras para a exploração e gestão de recursos naturais, articulando saberes ancestrais com avanços científicos e tecnológicos, com ênfase na promoção da saúde, sustentabilidade, viabilidade econômica e desenvolvimento social. 4. Avaliar dinâmicas próprias das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação – TDICs, articulando conhecimentos das Ciências da Natureza com outras áreas, propondo ações individuais e coletivas que promovam o desenvolvimento sustentável e o bem-estar social.
Habilidade do IFA	EMIFACNT104. Avaliar criticamente as relações entre as Ciências da Natureza e as tecnologias, reconhecendo seus impactos, positivos e negativos, na vida das pessoas e comunidades ao longo do tempo. EMIFACNT301. Avaliar o impacto das ações humanas nos ciclos biogeoquímicos e processos ecológicos, analisando como a conservação de biomas contribui para mitigar as emergências climáticas e promover a sustentabilidade ambiental. EMIFACNT302. Comparar práticas empíricas e científicas na exploração de recursos naturais, como na agropecuária, na mineração e na fabricação de combustíveis fósseis e renováveis, avaliando seus impactos na biodiversidade e nos ecossistemas. EMIFACNT304. Propor soluções para produção sustentável, técnicas de manejo ambiental e remediação biológica, visando o desenvolvimento econômico sustentável, o respeito aos direitos ambientais e a promoção da justiça social e climática. EMIFACNT401. Compreender os fundamentos científicos das TDICs, considerando os impactos nos recursos naturais resultantes das dinâmicas econômicas, sociais e culturais associadas a essas tecnologias. EMIFACNT403. Elaborar propostas de intervenção sociocultural e inovação tecnológica, em escala local, regional, nacional e global, de forma interdisciplinar e contextualizada, considerando as questões referentes às tecnologias, a democracia, direitos humanos, inclusão, acessibilidade e equidade.
Objetos de Conhecimento	Ecologia: ● Conceitos básicos de Ecologia - Relacionados à evolução do bem-estar da espécie humana ao longo do tempo, ecologia Humana; ● Ciclos Biogeoquímicos - Abordar os impactos das atividades econômicas nos ciclos biogeoquímicos e como isso afeta o meio ambiente e a qualidade de vida humana, especialmente comunidades tradicionais, Racismo Ambiental; ● Relações ecológicas - Demonstrar relações ecológicas realizadas pelos seres humanos e seu impacto no meio ambiente; ● Sustentabilidade de Biomas e Ecossistemas Brasileiros. Educação Ambiental;

	● Exploração dos recursos naturais. A superexploração dos recursos naturais, aplicado ao comércio e a influência na economia global utilizando as TDICs (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação); ● O colonialismo e o racismo ambiental. Como as heranças do colonialismo afetam as comunidades; ● Cadeia Alimentar - Ciclos da matéria e fluxo de energia. Doenças causadas pelo desequilíbrio na atmosfera, no solo, na água e o impacto disso na sociedade; ● Atividades econômicas que desequilibram cadeias alimentares e seu impacto sobre a vida humana, especialmente em comunidades tradicionais.
Tema Integrador	TI 03. Educação Ambiental TI 06. Educação em Direitos Humanos TI 07. Educação das Relações Étnico-Raciais e Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira, Africana e Indígena TI 08/ES. Saúde TI 09/ES. Vida Familiar e Social TI 10/ES. Educação para o Consumo Consciente TI 11. Educação Financeira e Fiscal TI 12. Trabalho, Ciência e Tecnologia TI 15/ES. Ética e Cidadania TI 16/ES. Gênero, Sexualidade, Poder e Sociedade TI 17/ES. Povos e Comunidades tradicionais TI 18/ES. Educação Patrimonial
Possibilidades Metodológicas	Aprendizagem baseada em problemas, aula expositiva/dialogada, debate, estudo de casos e pesquisa de campo, seminários e discussões, tempestade de ideias, produção de conteúdo digital: propor a criação de podcast, documentário curto ou série de posts para as redes sociais (Uso das TDICs), projeto interdisciplinar, simulações e jogos, horta comunitária ou laboratório vivo (cadeias alimentares).
Possibilidade de Avaliação	Avaliação diagnóstica, provas objetivas, provas dissertativas, questionários curtos ou quizzes, experimentos laboratoriais, trabalhos práticos ou projetos, simulações e modelagens, observação em sala de aula, portfólios de aprendizagem, diários de bordo ou registros de aprendizado, apresentações orais, debates ou seminários, projetos em grupo, criação e apresentação de vídeos, mapa mental e conceitual.
Material de Apoio	● Livros didáticos de Biologia, Química e Física. Exemplo: AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Energia e matéria na natureza e a dinâmica das populações. In: AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Biologia Moderna Plus. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2024. p. 385-401. ● A ecologia humana como referencial teórico e metodológico para a gestão ambiental - OLAM Ciência & Tecnologia Rio Claro/SP, Brasil Ano VII Vol. 7 No. 2 Pag. 19 Dezembro/2007 Disponível em https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/olam/article/download/880/799/3556. ● Simuladores de Ecossistemas: Existem jogos e simuladores online que permitem aos alunos criarem suas próprias cadeias alimentares e observarem o que acontece quando um elemento é removido ou adicionado. Exemplo o PhET, disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/. ● Atlas da Saúde: O site do Atlas da Saúde, do Ministério da Saúde, fornece dados sobre a incidência de doenças no Brasil. É possível correlacionar a ocorrência de certas doenças com a poluição de rios ou a má qualidade do ar em determinadas regiões. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br. ● Mapas de poluição: Mapas interativos de agências ambientais mostram o nível de poluição do ar e da água em tempo real, permitindo que os alunos

visualizem o problema em escala global ou local. Como por exemplo o Índice de Qualidade do Ar (Air Quality Index) em Rede (Network ou Community), disponível em: <https://aqicn.org/map/brazil/pt/>.

- Série "Cosmos": De Carl Sagan ou Neil deGrasse Tyson. Os documentário "Uma Odisséia do Espaço-Tempo" e "Uma Breve História da Humanidade" (Sapiens): De Yuval Noah Harari. Falam sobre a evolução da humanidade e sua relação com o planeta Terra. Disponível em: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLWTsw1mh-VO-MONi88PiY6Kstvlxw0Hcj>
- A Revista Ciência Hoje das Crianças possui textos que simplificam conceitos complexos. Pesquise por termos como "efeito estufa", "chuva ácida", "eutrofização" e "ciclos biogeoquímicos". Disponível em: <https://cienciahoje.periodicos.capes.gov.br/revista-chc>.
- "Nosso Planeta" (Our Planet): Série da Netflix que explora diversos ecossistemas e mostra, em diferentes episódios, os impactos da poluição e das mudanças climáticas. A série mostra também a complexidade das cadeias alimentares em diferentes biomas e como as ações humanas, como a pesca predatória, afetam o equilíbrio desses ecossistemas. Disponível em: <https://www.netflix.com/br/title/80049832>.
- PhET Interactive Simulations: Possui simulações incluindo o efeito estufa, que permite aos alunos entenderem a interação da luz com as moléculas de gases na atmosfera. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/.
- NASA Climate Time Machine: Mostra, em gráficos e mapas, a evolução de dados como temperatura global, nível do mar e concentração de CO2 na atmosfera ao longo do tempo. Disponível em: <https://climate.nasa.gov/interactives/climate-time-machine/?intent=021>.
- Documentários sobre biomas brasileiros: Filmes como "Amazônia, o Despertar da Floresta" ou documentários sobre o Cerrado e a Mata Atlântica podem ser usados para contextualizar o tema. Exemplo:
Nossos Biomas. Da TVE, possui vídeos sobre os biomas brasileiros. Disponível em: <https://tvbrasil.ebc.com.br/nossosbiomas>.
- MapBiomas: Oferece dados e mapas interativos sobre o uso e a cobertura do solo no Brasil. É uma ferramenta para que os alunos visualizem o desmatamento, a expansão agrícola e a degradação de biomas ao longo do tempo. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>.
- "A História das Coisas" (The Story of Stuff): É um vídeo de 20 minutos que explica de forma simples e visualmente atrativa o ciclo de produção, consumo e descarte, mostrando a extração na ponta inicial da cadeia. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DfG6MFLZ-VQ>
- Our World in Data: Possui uma vasta coleção de dados sobre o uso de energia, consumo de água e produção de alimentos por país. É ideal para que os alunos analisem gráficos, comparem nações e identifiquem padrões. Disponível em: <https://ourworldindata.org/>.
- "Uma História Ecológica da América Latina": De José Augusto Pádua. Este livro é uma referência para entender como os ciclos de exploração, desde o pau-brasil até o agronegócio, impactaram a biodiversidade e os ecossistemas do continente.
- GUEDES, W. P.; BRANCHI, B. A.; FERREIRA, D. H. L. Uma ponte entre colonialismo e ambientalismo. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. 26, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/TrNMYPdPD5G7sccc7k5RRBK/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 19 set. 2025.
- ESPÍRITO SANTO (Estado). Currículo Interativo Digital [repositório online de práticas e objetos de aprendizagem]. Disponível em: <https://curriculointerativo.sedu.es.gov.br/>. Acesso em: 15 set. 2025.

APROFUNDAMENTO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E AS TECNOLOGIAS & MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS	
MÓDULO III	Ciências, Matemática e Tecnologias: Construindo um Futuro Sustentável
Componente	BIOLOGIA
Série	2ª
Trimestre	TERCEIRO
Eixo(s) Estruturantes(s)	III - Inovação e Intervenção Tecnológica IV - Mundo do Trabalho e Transformação Social:
Competências do IFA	2. Compreender criticamente fenômenos complexos, articulando conhecimentos das Ciências da Natureza com saberes de outras áreas para propor ações individuais e coletivas. 4. Avaliar dinâmicas próprias das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação – TDICs, articulando conhecimentos das Ciências da Natureza com outras áreas, propondo ações individuais e coletivas que promovam o desenvolvimento sustentável e o bem-estar social. 5. Comunicar informações científicas de forma clara, crítica e acessível, utilizando diferentes linguagens e ferramentas tecnológicas, promovendo a democratização do conhecimento científico e o diálogo fundamentado sobre desafios contemporâneos.
Habilidade do IFA	EMIFACNT201. Utilizar os conhecimentos das Ciências da Natureza na análise de desafios contemporâneos, apontando soluções relacionadas à sustentabilidade ambiental, saúde individual e coletiva, transição energética e cadeias produtivas. EMIFACNT203. Utilizar os conhecimentos das Ciências da Natureza na explicação da fisiologia humana e sua relação com hábitos e condições de vida, agindo individual e coletivamente para promoção da saúde e bem-estar. EMIFACNT402. Analisar, de modo interdisciplinar e contextualizado, os impactos do uso intensivo de TDICs na fisiologia e metabolismo humanos, incluindo questões de saúde física e mental relacionadas à compulsão e excesso de telas. EMIFACNT504. Promover ações de divulgação científica, utilizando os conhecimentos das Ciências da Natureza, para promover campanhas informativas focadas em temas como sustentabilidade socioambiental, justiça social e climática, hábitos saudáveis, combate ao preconceito e uso consciente das TDICs, fomentando a construção de uma sociedade mais justa, sustentável e saudável.
Objetos de Conhecimento	Bioquímica celular e Níveis microscópicos de organização estrutural dos seres vivos • Composição orgânica e inorgânica das células (glicídios, lipídios, proteínas, vitaminas, minerais) com ênfase em nutrição e saúde humana; • Segurança Alimentar, Nutrição e Saúde: as categorias de alimentos segundo o guia alimentar para a saúde brasileira (in natura, minimamente processados, processados e ultraprocessados) e a dificuldade de acesso à alimentação saudável; • Interpretação de tabelas nutricionais de alimentos;

	• DNA e Mutações; • Impacto das mutações nos organismo ; • Agentes mutagênicos físicos, químicos e biológicos. Morfologia e Fisiologia humana • Sistemas Digestório, Cardiovascular e Respiratório - doenças associadas devido à alimentação, hábitos e fatores ambientais.
Tema Integrador	TI 04. Educação Alimentar e Nutricional TI 12. Trabalho, Ciência e Tecnologia TI 08 /ES. Saúde TI 03.Educação Ambiental TI 10 /ES. Educação para o Consumo Consciente
Possibilidades Metodológicas	Aprendizagem Cooperativa/Colaborativa, Aprendizagem Entre Pares e Times, Atividades experimentais, Aula dialogada, Aula expositiva, Aula expositiva/dialogada, Estudo de casos, Gamificação, Mapa Mental, Roda de conversa, Rotação por estações, Sala de Aula Invertida, Seminários e discussões.
Possibilidade de Avaliação	Provas objetivas, Provas dissertativas, Questionários curtos ou quizzes, Experimentos laboratoriais, Trabalhos práticos ou projetos, Portfólios de aprendizagem, Apresentações orais, Debates ou seminários, Projetos em grupo, Jogos educativos ou gamificação, Testes online com feedback imediato, Criação e apresentação de vídeos ou podcasts educativos, Mapa Mental e Mapa Conceitual.
Material de Apoio	A alimentação no Brasil. Disponível em: https://idec.org.br/alimentacaoempauta/a-alimentacao-dos-brasileiros Alimentação cardioprotetora: manual de orientação para profissionais de saúde da atenção básica. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/alimentacao_saudavel.pdf. Acesso em: 15 set. 2025. Biblioteca Virtual em Saúde - Ministério da Saúde. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/ Biologia Celular - Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: https://antigo.uab.ufsc.br/biologia//files/2020/08/Biologia-Celular.pdf Consumo de alimentos in natura e ultraprocessados em adultos: uma análise dos determinantes sociais, metabólicos e de estilo de vida. Disponível em: https://www.scielo.org/article/rbepid/2024.v27/e240018/pt/ Currículo Interativo Digital [repositório online de práticas e objetos de aprendizagem]. Disponível em: https://curriculointerativo.sedu.es.gov.br Educação em saúde cardiovascular no contexto escolar como “melhor remédio”: revisão integrativa. Disponível em:

<https://seer.uftm.edu.br/revistaelectronica/index.php/refacs/article/view/7948/7928>

Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Disponível em:

https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2008.pdf.

Insegurança alimentar no Brasil predomina em populações negras, periféricas e de baixa renda. Disponível em: <https://jornal.usp.br/campus-ribeirao-preto/inseguranca-alimentar-no-brasil-predomina-em-populacoes-negras-perifericas-e-de-baixa-renda/>

Mapa da má alimentação revela participação de ultraprocessados na dieta dos brasileiros. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/mapa-da-ma-alimentacao-revela-participacao-de-ultraprocessados-na-dieta-dos-brasileiros/>

Mutação e reparo do DNA. Disponível em: <https://www.ibilce.unesp.br/Home/Departamentos/Biologia263/mutagenese-e-reparo-dna.pdf>

Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/dm8yGprRmkgcqBZKRyXrfMK/?lang=pt>

Principais agentes mutagênicos e carcinogênicos de exposição humana. Disponível em: [Principais agentes mutagênicos e carcinogênicos de exposição humana](#)

Robert Hooke, o microscópio e a célula: a história da ciência. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/server/api/core/bitstreams/7f2fa877-a41c-4819-a96f-74a987477bdb/content>

Sistema digestório: integração básico-clínica. Disponível em: <https://openaccess.blucher.com.br/article-list/sistema-digestorio-317/list/#undefined>

Sistema respiratório - funções e saúde respiratória. Disponível em: <https://bio.ufpr.br/fisiologia/wp-content/uploads/sites/37/2024/09/Sequencia-didatica-Sistema-Respiratorio.pdf>

Unidade 4 - Mutação. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/geneticavegetal/images/anexos/textosgenetica/Texto%204%20-%20Muta%C3%A7%C3%A3o.pdf>

GERÊNCIA DE CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Proposta de Itinerário Formativo

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
&
MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

BIOLOGIA – 3ª SÉRIE

APROFUNDAMENTO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E AS TECNOLOGIAS & MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS	
MÓDULO I	ANÁLISE DE DADOS, MODELAGEM E MÉTODO CIENTÍFICO PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMPLEXOS.
Componente	BIOLOGIA
Série	3ª
Trimestre	PRIMEIRO
Eixo(s) Estruturantes(s)	I. Método, Conhecimento e Ciência
Competências do IFA	1. Analisar criticamente as diferentes formas de produção, organização e aplicação do conhecimento científico, compreendendo sua evolução ao longo do tempo, valorizando as contribuições de diferentes povos e culturas. 4. Avaliar dinâmicas próprias das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação – TDICs, articulando conhecimentos das Ciências da Natureza com outras áreas, propondo ações individuais e coletivas que promovam o desenvolvimento sustentável e o bem-estar social. 5. Comunicar informações científicas de forma clara, crítica e acessível, utilizando diferentes linguagens e ferramentas tecnológicas, promovendo a democratização do conhecimento científico e o diálogo fundamentado sobre desafios contemporâneos.
Habilidade do IFA	EMIFACNT501. Analisar criticamente textos de divulgação e artigos científicos produzidos pelas comunidades acadêmico-científicas da Física, Química e Biologia, identificando hipóteses, tratamento de dados, conceitos, explicações, relevância, aplicabilidade e confiabilidade das informações. EMIFACNT101. Caracterizar a evolução histórica do conhecimento científico, compreendendo suas relações com as transformações sociais, econômicas, culturais e políticas, e reconhecendo suas interfaces com outros saberes, tanto na interação com os fenômenos da natureza quanto no desenvolvimento das sociedades. EMIFACNT402. Analisar, de modo interdisciplinar e contextualizado, os impactos do uso intensivo de TDICs na fisiologia e metabolismo humanos, incluindo questões de saúde física e mental relacionadas à compulsão e excesso de telas.
Objetos de Conhecimento	Divisão Celular: • Linha do tempo das pesquisas que levaram à descoberta e compreensão dos processos de mitose e meiose; • O Método Científico em Ação - como a marcação radioativa contribuiu para explicar as fases G1, S, G2 e M do Ciclo Celular; • Meiose e Variabilidade Genética - A Integração de Evidências Citológicas e Genéticas com a convergência de diferentes linhas de evidência para formar uma teoria robusta - padrões de herança genética observados por Mendel (segregação independente), experimentos de Thomas Hunt Morgan com <i>Drosophila</i> e crossing-over; • Regulação do Ciclo Celular, Divisão Celular e Câncer; • Evolução das diferentes técnicas de tratamentos para câncer (de abordagem química, física ou biológica) - e em que aspectos celulares atuam. Genética: • O papel do DNA e dos cromossomos na hereditariedade; • A relevância das pesquisas de Rosalin Franklin, James Watson, Francis Crick, Martha Chase, George Beadle, Edward Tatum, Georgia Dunston e Ernest Everett Just;

	• Como a eugenia reforçou o racismo, o capacitismo e outras formas de discriminação com grupos socialmente minorizados. Morfologia e Fisiologia humana: • Anatomia e fisiologia do sistema nervoso; • Ciência, Tecnologia e Saúde: como o uso excessivo de telas e de inteligência artificial afetam o cérebro e a cognição.
Tema Integrador	TI 08 /ES. Saúde TI 10 /ES. Educação para o Consumo Consciente TI 12. Trabalho, Ciência e Tecnologia
Possibilidades Metodológicas	Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem Cooperativa/Colaborativa, Aprendizagem Entre Pares e Times, Aprendizagem Significativa, Atividades experimentais, Aula dialogada, Aula expositiva, Aula expositiva/dialogada, Ensino híbrido, Estudo de casos, Gamificação, Mapa Mental, Resolução de Problemas, Roda de conversa, Rotação por estações, Sala de Aula Invertida, Seminários e discussões, Storytelling, Tempestade de ideias e World Café.
Possibilidade de Avaliação	Provas objetivas, Provas dissertativas, Questionários curtos ou quizzes, Experimentos laboratoriais, Trabalhos práticos ou projetos, Observação em sala de aula, Portfólios de aprendizagem, Apresentações orais, Debates ou seminários, Projetos em grupo, Jogos educativos ou gamificação, Testes online com feedback imediato, Criação e apresentação de vídeos ou podcasts educativos, Mapa Mental e Mapa Conceitual.
Material de Apoio	Como o experimento do liquidificador provou que o DNA é o material genético? Sobre Martha Chase. Disponível em: https://www.ck12.org/flexi/pt-br/ciencias-da-vida/dna/como-o-experimento-do-liquidificador-provou-que-o-dna-e-o-material-genetico/ Compreendendo a demência digital e o impacto cognitivo na era atual da Internet: uma revisão. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11499077/ Consumo excessivo de informações e seus efeitos na cognição e bem-estar mental. Disponível em: https://iiscientific.com/artigos/dad1cd/ Currículo Interativo Digital [repositório online de práticas e objetos de aprendizagem]. Disponível em: https://curriculointerativo.sedu.es.gov.br/. Discutindo o gene – uma visão histórica e crítica sobre o conceito. Disponível em https://projetoimagine.ufsc.br/files/2015/07/Discutindo-o-gene-vers%C3%A3o-final.pdf Em 1953 foi descoberta a estrutura do DNA: Etapas de um grande avanço científico. Disponível em: http://trigo.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do44.pdf. Encampada pelo nazismo, eugenia já foi emblema de modernidade no Brasil. Disponível em: https://coc.fiocruz.br/todas-as-noticias/encampada-pelo-nazismo-eugenia-ja-foi-emblema-de-modernidade-no-brasil/ Eugenia, racismo científico e antirracismo no Brasil: debates sobre ciência, raça e imigração no movimento eugênico brasileiro (1920-1930). Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbh/a/TLsppHZdSyVtfKjZbRx9qXK/?lang=pt>

Eugenia. Disponível em: <http://www.bioetica.org.br/?siteAcao=BioeticaParaIniciantes&id=34>

Fatos importantes para a história da genética (1856 a 2018). Disponível em: http://www2.ufac.br/site/ccbn/genetica/historia/listagem_tempo.html

Genética Básica (Histórico da Pesquisa em Divisão Celular). Disponível em <https://canal.cecierj.edu.br/012016/ae4b13f6636e8da1d9d68822a96e78c3.pdf>

Narrativa: Do DNA à Morte. O percurso de Rosalind Franklin. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/705496/2/Narrativa%20Rosalind.pdf>

Necropolítica e crítica interseccional ao capacitismo: um estudo comparativo da convenção dos direitos das pessoas com deficiência e do estatuto das pessoas com deficiência. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rieb/article/download/197100/181449/551984>.

O controle de características genéticas humanas através da institucionalização de práticas socioculturais eugênicas. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ss/a/VNwZzwdKj3WQmV9mvQ6mdLy/?format=html&lang=pt>

O DNA e sua turbulenta descoberta. Disponível em: <https://icbjr.icb.usp.br/o-dna-e-sua-turbulenta-descoberta/>

O impacto do uso excessivo de telas no desenvolvimento cognitivo e comportamental infantil. Disponível em: <https://ojs.thesiseditora.com.br/index.php/jsihs/article/download/264/235/872>

Tecnologias imersivas na educação, como a IA, podem prejudicar o neurodesenvolvimento infantil. Disponível em <https://jornal.usp.br/atualidades/tecnologias-facilitadoras-como-a-ia-podem-prejudicar-a-capacidade-cognitiva/>

APROFUNDAMENTO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E AS TECNOLOGIAS & MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS	
MÓDULO II	IMPACTO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS, ÉTICA E INTERVENÇÃO SOCIOCULTURAL.
Componente	BIOLOGIA
Série	3ª
Trimestre	SEGUNDO
Eixo(s) Estruturantes(s)	II - Mediação e Intervenção Sociocultural:
Competências do IFA	1. Analisar criticamente as diferentes formas de produção, organização e aplicação do conhecimento científico, compreendendo sua evolução ao longo do tempo, valorizando as contribuições de diferentes povos e culturas. 4. Avaliar dinâmicas próprias das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação – TDICs, articulando conhecimentos das Ciências da Natureza com outras áreas, propondo ações individuais e coletivas que promovam o desenvolvimento sustentável e o bem-estar social.
Habilidade do IFA	EMIFACNT102. Analisar as contribuições de grupos historicamente marginalizados, como mulheres, povos africanos e povos originários, no processo de construção do conhecimento, desconstruindo representações machistas, racistas e eurocêntricas presentes na produção e circulação do conhecimento científico. EMIFACNT104. Avaliar criticamente as relações entre as Ciências da Natureza e as tecnologias, reconhecendo seus impactos, positivos e negativos, na vida das pessoas e comunidades ao longo do tempo. EMIFACNT403. Elaborar propostas de intervenção sociocultural e inovação tecnológica, em escala local, regional, nacional e global, de forma interdisciplinar e contextualizada, considerando as questões referentes às tecnologias, a democracia, direitos, humanos, inclusão, acessibilidade e equidade.
Objetos de Conhecimento	Fisiologia e Reprodução Humana – ISTs e Métodos contraceptivos: • O advento dos direitos humanos e o impacto na humanidade, proporcionando acesso à informação sobre prevenção de doenças e tratamentos, aumentando a qualidade de vida e longevidade dos seres humanos (ISTs, Câncer, Doenças Cardiovasculares); A relação dos povos com a evolução da genética e biotecnologia: • Bioética; implicações éticas e sociais do uso da biotecnologia no contexto da diversidade humana e respeito à diversidade e a equidade ao analisar a evolução dos conhecimentos genéticos; • Relacionar grandes revoluções científicas nas diferentes épocas e como isso contribuiu para representações machistas, racistas e eurocêntricas que perpetuam até hoje na sociedade, e como podem ser derrubadas utilizando a própria ciência. Teorias evolutivas: • Abordar a evolução humana, levando em conta os processos que geram a diversidade genética, explicando a variedade fenotípica da espécie humana no Planeta Terra; • A influência da última era glacial na evolução da espécie humana (adaptação e inovação).

Tema Integrador	TI 06. Educação em Direitos Humanos TI 07. Educação das Relações Étnico-Raciais e Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira, Africana e Indígena TI 08 /ES. Saúde TI 09 /ES. Vida Familiar e Social TI 12. Trabalho, Ciência e Tecnologia TI 13. /ES Diversidade Cultural, Religiosa e Étnica TI 15 /ES. Ética e Cidadania TI 16 /ES. Gênero, Sexualidade, Poder e Sociedade TI 17 /ES. Povos e Comunidades tradicionais
Possibilidades Metodológicas	Aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em projetos, aula expositiva/dialogada, debate, estudo de casos, modelagem matemática, resolução de problemas, roda de conversa, seminários e discussões, tempestade de ideias, estudo de caso e análise histórica, visitas e entrevistas, produção de material de conscientização (uso das TDICS), análise crítica de mídia (uso das TDICS) e pesquisa guiada e mapeamento.
Possibilidade de Avaliação	Avaliação Diagnóstica, Mural de Ideias ou Nuvem de Palavras, Provas objetivas, Provas dissertativas, Questionários curtos ou quizzes, Experimentos laboratoriais, Trabalhos práticos ou projetos, Simulações e modelagens, Observação em sala de aula, Portfólios de aprendizagem, Diários de bordo ou registros de aprendizado, Apresentações orais, Debates ou seminários, Projetos em grupos, Mapa Mental e conceitual, Simulação de Julgamento de Dilema Ético, Produção de Conteúdo para Mídias Sociais e Análise Crítica de Artigos ou Reportagens.
Material de Apoio	• Livros didáticos de Biologia, Química e Física. Exemplo: AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. A evolução da vida e da espécie humana. In: AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Biologia Moderna Plus. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2024. p. 385-401. • Matérias e artigos sobre CRISPR, terapia gênica, clonagem e outros avanços da biotecnologia. Procure por textos que também abordam o debate ético e as implicações sociais dessas tecnologias. Exemplo: PESSINI, Leo; SGANZERLA, Anor. Edição de humanos por meio da técnica do Crispr-cas9: entusiasmo científico e inquietações éticas. Saúde em Debate, Rio de Janeiro, v. 44, n. 125, p. 527-540, abr./jun. 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/sdeb/a/8z84LrTTPq6Xzr77D3jtWDG/?lang=pt. Acesso em: 18 set. 2025. • Projeto Genoma Humano e suas descobertas sobre a diversidade genética entre populações é uma alternativa para desmistificar preconceitos. Exemplo: CORRÊA, Marilena V. O admirável Projeto Genoma Humano. Physis: Revista de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 277-299, 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/physis/a/sKvpbGwcTGYK8PgcvW5zjrL/. Acesso em: 18 set. 2025. • "Gattaca - A Experiência Genética" (Gattaca): Este filme de ficção científica é um ponto de partida para discutir a eugenia, a discriminação baseada na genética e as implicações sociais de uma sociedade que valoriza a perfeição biológica. Disponível em: https://www.primevideo.com/-/pt/detail/Gattaca---Experi%C3%Aancia-Gen%C3%A9tica/0TN23X7DWYOV6BQ2VEECX6H3P#:~:text=Prime%20Video:%20Gattaca%20%2D%20Experi%C3%Aancia%20Gen%C3%A9tica e https://play.google.com/store/movies/details/Gattaca_A_Experi%C3%Aancia_Gen%C3%A9tica?id=6E5OGb7uOq8.P&hl=pt#:~:text=Sobre%20este%20filme&text=Ethan%20Hawke%2C%20Uma%20Thurman%2C%20Alan,na%20identidade%20de%20outra%20pessoa. • Documentários sobre a migração humana: Filmes que rastreiam a migração do Homo sapiens para fora da África mostram como a diversidade genética foi

gerada e como as populações se adaptaram a novos ambientes. Exemplo:

JORNADA HUMANA -SAÍDA DA ÁFRICA - Documentário (2009), disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rz-cMtRa6M8> .

O Homem Pré histórico - Vivendo Entre Feras, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=uD6sDIB7514>

- BBC NEWS BRASIL. Teoria da Evolução: por que é errado dizer que viemos dos macacos e outras 4 questões sobre nossa origem. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-50514485>. Acesso em: 23 set. 2025.
- SU, Denise. Quantas eras glaciais a Terra já teve? Os humanos conseguiriam sobreviver a uma delas? Space.com, [S. l.], 29 jun. 2022. Disponível em: <https://www.space.com/ice-ages-on-earth-could-humans-survive> . Acesso em: 23 set. 2025.
- LIMA, Eduardo. Humanos usavam técnicas sofisticadas para acender fogo durante a Era do Gelo, segundo estudo. Super, [S. l.], 16 abr. 2025. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/humanos-usavam-tecnicas-sofisticadas-para-acender-fogo-durante-a-era-do-gelo-segundo-estudo/> . Acesso em: 23 set. 2025.
- BBC NEWS BRASIL. As lições que os neandertais nos ensinam 40 mil anos após sua extinção. BBC News Brasil, [S. l.], 4 out. 2022. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-63129632>. Acesso em: 23 set. 2025.
- HUNT, Katie. Ferramentas pré-históricas revelam como humanos sobreviveram na Era do Gelo. CNN Brasil, São Paulo, 5 dez. 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/ferramentas-pre-historicas-revelam-como-humanos-sobreviveram-na-era-do-gelo/> . Acesso em: 23 set. 2025.
- SANTOS, Fabrício R. et al. Diversidade Genética. In: Biota Minas. [S.l.]: [s.n.], 2009. p. 390-404. Disponível em: <https://labs.icb.ufmg.br/lbem/pdf/santos09biotaminas-divgen.pdf> . Acesso: 18 de set. 2025.
- Atlas da Diversidade Genética Humana: Artigos e notícias mostram a distribuição de diferentes genes e fenótipos (como a cor da pele) no mundo, permitindo que os alunos visualizem como a diversidade se manifesta geograficamente. Exemplos: <https://saude.abril.com.br/medicina/dna-do-brasil-pesquisa-mostra-que-pais-tem-a-maior-diversidade-genetica-do-mundo/>
<https://www.bbc.com/portuguese/articles/c4g9gp05m14o>
- Documentários sobre a história da epidemia de HIV/Aids podem ser usados para mostrar a importância da pesquisa científica, da mobilização social e da garantia de direitos para o combate à doença. Exemplos:
Carta Para Além dos Muros. Este documentário da Netflix, narra a evolução do vírus HIV no Brasil ao longo de três décadas e mostra o estigma imposto a quem vive com a doença. Disponível em: <https://www.netflix.com/br/title/81213977>
- Filmes que exploram o impacto das doenças cardiovasculares e a importância da prevenção podem ser usados para conectar o tema à qualidade de vida e longevidade. O artigo abaixo indica e fala sobre vários filmes com essa temática:
MALLET, Ana Luisa Rocha et al. Cardiology and Films: An Important Teaching Tool. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 4, p. 451-453, jul./ago. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ijcs/a/Q9dfyWzBRxmzKwD6d4NCQDp/?lang=pt>. Acesso em: 18 set. 2025.
- Gráficos sobre a expectativa de vida e a taxa de mortalidade infantil em diferentes países e ao longo do tempo, correlacionando esses dados com o acesso a políticas de saúde pública, saneamento básico e educação. Exemplo:
Expectativa de vida - Nosso mundo em dados: Disponível em: <https://ourworldindata.org/life-expectancy> .
- ESPÍRITO SANTO (Estado). Currículo Interativo Digital [repositório online de práticas e objetos de aprendizagem]. Disponível em: <https://curriculointerativo.sedu.es.gov.br/>. Acesso em: 15 set. 2025.

APROFUNDAMENTO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E AS TECNOLOGIAS & MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS	
MÓDULO III	Ciências, Matemática e Tecnologias: Construindo um Futuro Sustentável
Componente	BIOLOGIA
Série	3ª
Trimestre	TERCEIRO
Eixo(s) Estruturantes(s)	III - Inovação e Intervenção Tecnológica IV - Mundo do Trabalho e Transformação Social:
Competências do IFA	1. Analisar criticamente as diferentes formas de produção, organização e aplicação do conhecimento científico, compreendendo sua evolução ao longo do tempo, valorizando as contribuições de diferentes povos e culturas. 2. Compreender criticamente fenômenos complexos, articulando conhecimentos das Ciências da Natureza com saberes de outras áreas para propor ações individuais e coletivas. 3. Comunicar informações científicas de forma clara, crítica e acessível, utilizando diferentes linguagens e ferramentas tecnológicas, promovendo a democratização do conhecimento científico e o diálogo fundamentado sobre desafios contemporâneos.
Habilidade do IFA	EMIFACNT103. Explicar a contribuição das Ciências da Natureza para a compreensão e tratamento de questões contemporâneas relacionadas a diferentes instâncias da vida humana, como profissional, social, econômica, cultural e ambiental. EMIFACNT203. Utilizar os conhecimentos das Ciências da Natureza na explicação da fisiologia humana e sua relação com hábitos e condições de vida, agindo individual e coletivamente para promoção da saúde e bem-estar. EMIFACNT201. Utilizar os conhecimentos das Ciências da Natureza na análise de desafios contemporâneos, apontando soluções relacionadas à sustentabilidade ambiental, saúde individual e coletiva, transição energética e cadeias produtivas. EMIFACNT202. Aplicar os conhecimentos das Ciências da Natureza reconhecendo a diversidade humana, formulando soluções para desigualdades, como o racismo climático, acesso desigual a recursos e direitos, exclusão digital e violação de direitos ambientais; EMIFACNT504. Promover ações de divulgação científica, utilizando os conhecimentos das Ciências da Natureza, para promover campanhas informativas focadas em temas como sustentabilidade socioambiental, justiça social e climática, hábitos saudáveis, combate ao preconceito e uso consciente das TDICs, fomentando a construção de uma sociedade mais justa, sustentável e saudável.
Objetos de Conhecimento	Biotecnologia: • Domesticação de espécies na Amazônia: como a agricultura indígena influenciou a paisagem local. Biotecnologia moderna: • Aplicação para tratamento de saúde humana • Tecnologias que contribuem para a preservação de espécies ameaçadas, conservação de ecossistemas e redução de impacto ambiental; • Impactos e responsabilidade socioambiental, como por exemplo o desenvolvimento e cultivo de transgênicos e seu impacto ambiental e sobre a saúde humana;

	• Aplicação no saneamento e saúde pública, produção de alimentos e sua relação com a segurança alimentar.
Tema Integrador	TI 03. Educação Ambiental TI 08 /ES. Saúde TI 12. Trabalho, Ciência e Tecnologia TI 17 /ES. Povos e Comunidades tradicionais
Possibilidades Metodológicas	Aprendizagem Baseada em Jogos, Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem Baseada em Projetos, Aprendizagem Cooperativa/Colaborativa, Aprendizagem Entre Pares e Times, Aprendizagem Significativa, Atividades experimentais, Aula dialogada, Aula expositiva, Aula expositiva/dialogada, Canvas de Modelo de Negócios, Cultura maker, Ensino híbrido, Estudo de casos, Gamificação, Mapa Mental, Resolução de Problemas, Rotação por estações, Sala de Aula Invertida, Seminários e discussões, Tempestade de ideias e World Café.
Possibilidade de Avaliação	Provas objetivas, Provas dissertativas, Questionários curtos ou quizzes, Experimentos laboratoriais, Trabalhos práticos ou projetos, Observação em sala de aula, Portfólios de aprendizagem, Apresentações orais, Debates ou seminários, Projetos em grupo, Jogos educativos ou gamificação, Testes online com feedback imediato, Criação e apresentação de vídeos ou podcasts educativos, Mapa Mental e Mapa Conceitual.
Material de Apoio	• A biotecnologia e sua importância no meio ambiente. Disponível em: https://repositorio.ifpb.edu.br/bitstream/177683/2168/1/Tcc_Renata%20Silva.pdf • Aplicação da biotecnologia na produção e desenvolvimento de alimentos funcionais: uma revisão. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/53060/43636 • Biodiversidade, biotecnologia e saúde: https://www.scielo.br/j/csp/a/fJtZCh4pnWpVwvTNCfJKGmt/?lang=pt • Biotecnologia ambiental: aplicações e oportunidades para o Brasil. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/14367/1/2005CL015.pdf • Biotecnologia para saúde humana: tecnologias, aplicações e inserção na indústria farmacêutica. Disponível em https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2641/1/BS%2029_Biotecnologia%20para%20sa%C3%BAde%20humana_P.pdf • Biotecnologia para saúde no Brasil. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/1766/2/BS%2032%20Biotecnologia%20para%20sa%C3%BAde%20no%20Brasil_P.pdf • Como a biotecnologia pode ajudar o meio ambiente. Disponível em: https://sites.usp.br/siriusbiotecnologiajr/2024/02/07/como-a-biotecnologia-pode-ajudar-o-meio-ambiente/ • Como a biotecnologia pode ajudar o meio ambiente. Disponível em: https://sites.usp.br/siriusbiotecnologiajr/2024/02/07/como-a-biotecnologia-pode-ajudar-o-meio-ambiente/ • Currículo Interativo Digital [repositório online de práticas e objetos de aprendizagem]. Disponível em: https://curriculointerativo.sedu.es.gov.br/ • Domesticação das paisagens amazônicas. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ea/a/Q3LpjhXd8RrrCjxxrW86KfR/?format=html&lang=pt • Melhoramento florestal: ênfase na aplicação da biotecnologia. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ea/a/Q3LpjhXd8RrrCjxxrW86KfR/?format=html&lang=pt • O Papel da Biotecnologia na Preservação da Biodiversidade: Inovações e Impactos. Disponível em: https://biodiversidadenews.com.br/o-papel-da-biotecnologia-na-preservacao-da-biodiversidade-inovacoes-e-impactos/ • Plantas transgênicas e seus produtos: impactos, riscos e segurança alimentar (Biossegurança de plantas transgênicas). Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rn/a/zYHccLD55TKfmnnR4SdsB9w/?lang=pt>

- Saneamento e saúde pública: contribuições da Biotecnologia <https://profissaobiotec.com.br/saneamento-e-saude-publica-contribuicoes-da-biotecnologia/>