

GERÊNCIA DE CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Proposta de Itinerário Formativo entre as Quatro Áreas

LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

FÍSICA – 3ª SÉRIE (NOTURNO)

APROFUNDAMENTO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS & MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS	
MÓDULO I	ANÁLISE DE DADOS, MODELAGEM E MÉTODO CIENTÍFICO PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMPLEXOS.
Componente	FÍSICA
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. 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	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; 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. 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 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	História e Filosofia da Ciência: - Figuras e momentos-chave no desenvolvimento da Ciência - A 1ª Grande Revolução do Pensamento Científico: registro e análise de dados como natureza da Ciência; Matemática como linguagem estruturante da Física; o papel do experimento na Física; Instrumentos de medição, sensores e automação; dispersão de medidas e teoria de erros - O conhecimento historicamente produzido e os impactos tecnológicos na sociedade atual. - Vozes e Contribuições na História da Física: Qual a contribuição dada à Física, no mundo, no Brasil e no Espírito Santo, por Mulheres, Pessoas Negras, Pessoas Indígenas e cientistas originários de países fora do eixo eurocêntrico (biografias não contadas pelos livros didáticos tradicionais).

	Mecânica Newtoniana - Modelos matemáticos ligados ao movimento com aceleração; plano inclinado de Galileu; medições de espaço e tempo para Galileu e atualmente; - Gráficos do movimento; investigação, análise e argumentação baseada em dados; - Taxas de variação: espaço em relação ao tempo (velocidade), velocidade em relação ao tempo (aceleração), download e upload na internet (taxa de transferência de dados); comunicação dependente de taxa de dados; desigualdades de acesso à internet - Segurança no trânsito; cruzamento de dados de velocidades médias em vias e registros de acidentes; sensores de medição de velocidade; mapas de risco do trânsito; avaliação e análise de leis de trânsito e suas motivações.
Tema Integrador	TI 02. Educação para o trânsito TI 12. Trabalho, Ciência e Tecnologia
Possibilidades Metodológicas	Aprendizagem Baseada em Projetos: Potencial para desenvolvimento de uma entrega/culminância ligada à segurança no trânsito, como uma cartilha ou um material educativo. Debate: Viabiliza a discussão sobre desigualdade de acesso à internet. Estudo de Casos: Utilização do inclinado de Galileu como marco histórico; Cultura maker: arduino e sensores para medidas de variáveis e modelagem matemática Aprendizagem Baseada em Problemas: partir de problemas de trânsito para coleta e análise de dados e a produção de uma solução baseada em evidências
Possibilidade de Avaliação	Portfólios de Aprendizagem Trabalhos Práticos Debates ou Seminários Criação e Apresentação de Vídeos ou Podcasts Educativo Mapa Mental, Mapa Conceitual ou Infográfico
Material de Apoio	BRITO, A.A.S. O plano inclinado: um problema desde Galileu. Caderno Brasileiro de Ensino de Física , v. 2, n. 2, p. 57-63, 1985. Artigo científico que remonta o uso de dados por Galileu para compreensão do movimento dos corpos e para modelagem das variáveis envolvidas. GAGNO JÚNIOR, Fernando. Aprendizagem ativa associativa ao uso de smartphones no contexto de sala de aula: uma proposta de atividades investigativas para o ensino da cinemática no 1º ano do ensino médio. 2020. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/703104/2/Aprendizagem%20ativa%20associada%20ao%20uso%20de%20smartphones%20no%20contexto%20de%20sala%20de%20aula%20Uma%20proposta%20de%20atividade%20investigativas%20para%20o%20ensino%20da%20cinem%C3%A1tica%20do%201%C2%BA%20ano%20do%20ensino%20m%C3%A9dio.pdf Trata-se de um produto educacional que oferece uma gama de atividades investigativas para a sala de aula de Física a partir do uso de ferramentas digitais disponíveis em smartphones. Pode ser utilizado para atividades coletivas ou individuais no desenvolvimento das competências

propostas neste aprofundamento.

Pergunte ao CREF. Perícia em acidente de trânsito. Disponível em <https://cref.if.ufrgs.br/?contact-pergunta=pericia-em-acidente-transito> acesso em 18/09/2025.
Artigo de análise das formas de determinação de velocidades em acidentes de trânsito a partir de dados.

PIETROCOLA, Maurício. A matemática como estruturante do conhecimento físico. **Caderno brasileiro de ensino de física**, v. 19, n. 1, p. 93-114, 2002.: Artigo no qual a matemática é apresentada não como atividade-fim da Física, mas sim como processo de estruturação do pensamento em Física.

RODRIGUES, R.F.; GEDOZ, F. O que a (controversa) participação de Mileva Maric-Einstein nos trabalhos publicados por Albert Einstein entre 1901 e 1905 pode ensinar sobre a iniquidade de gênero na história da ciência?. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 40, n. 2, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/91325>. Acesso em 17/09/2025.

SILVEIRA, . L. Um interessante e educativo problema de cinemática elementar aplicada ao trânsito de veículos automotores—a diferença entre 60 km/he 65 km/h. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 468-475, 2011.: artigo que detalha a diferença de segurança no trânsito entre duas velocidades próximas.

SOARES, R.R.; BORGES, P. F. O plano inclinado de Galileu: uma medida manual e uma medida com aquisição automática de dados. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, p. 2501, 2011. Artigo científico no qual uma proposta de coleta de dados feita digitalmente pode ser utilizada para percorrer o caminho analítico de Galileu, porém com ferramentas contemporâneas. Algumas alternativas à proposta desse artigo pode ser o uso de sensores aliados a uma placa controladora, como o Arduíno, ou o uso de cronômetros acústicos para aquisição de dados.

APROFUNDAMENTO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS & MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS	
MÓDULO II	IMPACTO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS, ÉTICA E INTERVENÇÃO SOCIOCULTURAL.
Componente	FÍSICA
Série	3ª
Trimestre	SEGUNDO
Eixo(s) Estruturantes(s)	II - Mediação e Intervenção Sociocultural:
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. 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. 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. 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. 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. 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	Princípios da Conservação da Energia e da Quantidade de Movimento: ● Avaliação do balanço energético do Brasil; aquecimento global antrópico; produção e consumo de energia elétrica pela sociedade. ● Industrialização e aumento da demanda por energia; risco ambiental dos processos de industrialização; desigualdade socioeconômica e consequências das mudanças climáticas; racismo ambiental. ● Cosmovisão indígena como caminho para a sustentabilidade; saberes tradicionais sobre a manutenção dos sistemas vivos; ideais extrativistas vs ideais

	sustentáveis e o papel da Física na sustentabilidade. - Intervenção Social para a Transição Energética: Propondo intervenções socioculturais que promovam o uso consciente das energias renováveis e a conscientização sobre a sustentabilidade socioambiental e a justiça climática. Eficiência de diferentes tipos de Motores: - Motores térmicos e geradores termoeletricos; rendimento termodinâmico; veículos a combustão em diferentes ciclos (ciclo Diesel, ciclo Wankel, ciclo Otto e outros). - Mudança na frota veicular e a proliferação de veículos elétricos no Brasil; pegadas ambientais no uso de veículos a combustão e de veículos elétricos; pegada ambiental em toda a cadeia de produção dos carros elétricos; futuro da mobilidade urbana; transporte mais sustentável e construção de cidades mais eficientes e com menor impacto ambiental. - Leis da termodinâmica; ciclos motores e ciclos refrigeradores; rendimento e eficiência térmicas. - Termodinâmica e o papel, emissão de gases de efeito estufa como uma das causas inequívocas do aquecimento global antrópico.
Tema Integrador	TI 03. Educação Ambiental TI 06. Educação em Direitos Humanos TI 08 /ES. Saúde TI 09 /ES. Vida Familiar e Social TI 10 /ES. Educação para o Consumo Consciente TI 12. Trabalho, Ciência e Tecnologia
Possibilidades Metodológicas	Mapa Mental ou Infográfico Analítico: permite proposição de diferentes usos da energia ou de diferentes tipos de motorização de veículos, fomentando a análise crítica de dados e a tomada de decisão baseada em evidências. Gamificação: Pode-se produzir um jogo no qual os estudantes elaborem regras ligadas à demanda energética do modo de vida contemporâneo, à produção de energia e ao consumo dessa mesma energia em função da eficiência dos equipamentos em questão. Pensamento Computacional: relações de causa-efeito promovendo inferências lógicas sobre as demandas energéticas do mundo; Design Thinking: desenvolvimento de processos automatizados digitalmente (como Arduino, pequenos códigos de programação e outros) visando melhoria da eficiência no uso da energia disponível no mundo. Roda de conversa: questões contemporâneas das mudanças climáticas e a dimensão política da Ciência; pontes entre as tecnologias atuais e as visões tradicionais sobre o mundo
Possibilidade de Avaliação	Questionários curtos ou quizzes Júri Simulado

	Mapa Mental ou Infográfico Apresentações orais, Debates ou seminários
Material de Apoio	AFONSO, G. B.; MOSER, A.; AFONSO, Y. B. Cosmovisão Guarani e sustentabilidade. Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 8, n. 4, p. 180-193, 2015. Artigo científico no qual são destacadas as visões de povos originários e seus modos de relação com a natureza e a vida permitem uma relação sustentável com o mundo. Diagrama de fluxo energético do Brasil. Disponível em https://www.sankey-diagrams.com/latam-ben-brazil/ . acesso em 18/09/2025. Diagrama tipo sankey com balanço total da energia produzida, comprada, consumida, vendida e descartada no Brasil. Pergunte ao CREF. O debate científico sobre o aquecimento global antropogênico. Disponível em https://cref.if.ufrgs.br/?contact-pergunta=o-debate-cientifico-sobre-o-aquecimento-global-antropogenico-i . acesso em 18/09/2025 Show your stripes. Disponível em https://showyourstripes.info/s/southamerica/brazil/all. acesso em 18/09/2025. Diagrama diferenciando em cores os valores da temperatura média anual nos últimos 150 anos, indicando anomalia nos últimos anos. SOUSA, D. A. et al. Textos de divulgação científica como estratégia didática na abordagem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA): Contribuições para a alfabetização científica na educação básica. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS, v. 20, n. 59, p. 65-92, 2025. Artigo científico que apresenta um panorama, com exemplos, de utilização de textos de divulgação científica, algo que pode subsidiar atividades em sala de aula, ligadas a este módulo de IFA. * Impacto Do Sistema De Refrigeração Nos Custos De Demanda Elétrica: Estudo De Caso Da Universidade Federal Do Espírito Santo. BENEDITO, V. M.; MOREIRA, K. C. C. S. R.; VIANA, T. M.; RANDOW, R. F. Brazilian Journal of Production Engineering. Disponível em: http://periodicos.ufes.br/BJPE/index. Acesso em 18/09/2025. * NBR 10152: o que diz a norma sobre conforto acústico. Disponível em: https://www.isover.com.br/blog/nbr-10152-o-que-diz-norma-sobre-conforto-acustico. Acesso em 18/09/2025. * Diagnóstico e sugestão para adequação de instalações elétricas visando a segurança de edificações em comunidades carentes. HARA, M. S.; TEFILI, D.; PÊS, B. S.; LIMA, S. G. G.; SANTOS, M. Brazilian Journal of Development. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/download/70721/49769. Acesso em 18/09/2025. * Evolução das redes de telefonia móvel até o 5G. CRUZ, E. S.; IANO, Y. ; VAZ, G. C. Brazilian Technology Symposium. 2024. Disponível em: https://lcv.fee.unicamp.br/wp-content/images/BTSym24_Brasil/papers/BTSym2024_070.pdf. Acesso em 19/09/2025. * Impactos ambientais decorrentes da expansão da telefonia móvel. PINHEIRO, A. A.; OLIVEIRA, L. P. S. UFS. 2021. Disponível em: https://periodicos.ufs.br/dike/article/download/22652/16922. Acesso em 19/09/2025. * Poluição Térmica - Impacto, Prevenção e Termodinâmica. Modern Physics. Disponível em: https://modern-physics.org/poluicao-termica-impacto-prevencao-e-termodinamica/. Acesso em 19/09/2025. * Análise de microclimas urbanos a partir de diferentes zonas climáticas locais em cidade costeira de clima tropical. ARAÚJO, C. A.; BARBOSA, R. V. R.; OLIVEIRA-

JUNIOR, J. F. ENCAC. 2025. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/encac/article/view/7162>. Acesso em 19/09/2025.

APROFUNDAMENTO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS & MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS	
MÓDULO III	Ciências, Matemática e Tecnologias: Construindo um Futuro Sustentável
Componente	FÍSICA
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. 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. 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	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. 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. 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. 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. 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	História e Filosofia da Ciência: • O conhecimento historicamente produzido e os impactos tecnológicos na sociedade atual. • Discursos negacionistas; terraplanismo e pseudo-ciência; negação da ciência e experiência individual versus conhecimento científico; evidências legítimas para determinação do formato do planeta Terra. Gravitação:

	● O Olhar do Alto: Como a Física possibilita o desenvolvimento e operação dos satélites do Sistema de Posicionamento Global (GPS), assim como o monitoramento inteligente por satélites, para fins de segurança, defesa, planejamento urbano e agricultura de precisão. Astronomia, Modelos Cosmológicos e Evolução Estelar: ● De olho no Universo: Tecnologias desenvolvidas para a observação espacial ● Desafios da Cosmologia Contemporânea: Análise crítica dos conceitos de Energia Escura e Matéria Escura
Tema Integrador	TI 03. Educação Ambiental TI 08 /ES. Saúde TI 12. Trabalho, Ciência e Tecnologia
Possibilidades Metodológicas	Aprendizagem Baseada em Jogos; Aprendizagem Baseada em Problemas; Aprendizagem Baseada em Projetos; Aprendizagem Baseada em Simulação; Sala de Aula Invertida; Cultura maker; Canvas de Modelo de Negócios; Scrum; Estudo de casos; Debates; Júri Simulado; Mapa Mental; Modelagem Matemática; Robótica Educacional; Rotação por estações; Seminários e discussões; Storytelling; Tempestade de ideias
Possibilidade de Avaliação	Portfólios de Aprendizagem; Projetos em Grupo; Apresentações Orais; Debates ou Seminários; Mapa Mental ou Infográfico; Estudos de Casos; Simulações e Modelagens; Trabalhos Práticos; Criação e Apresentação de Vídeos ou Podcasts; Resolução de Problemas; Questionários Curtos ou Quizzes; Jogos Educativos ou Gamificação; Diários de Bordo ou Registros de Aprendizado; Júri Simulado
Material de Apoio	* Livros didáticos e paradidáticos de Física, Biologia e Química * Física Conceitual - Paul G. Hewitt * Física, volumes 1, 2 e 3. GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (USP) * Materiais de Apoio ao Professor. GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (USP). Disponível em: https://fep.if.usp.br/~profis/gref.html. Acesso em 17/09/2025. * Como a ciência pode conversar com os saberes ancestrais? AZEVEDO, I. G. Le Monde Diplomatie Brasil. 2025. Disponível em: https://diplomatie.org.br/como-a-ciencia-pode-conversar-com-os-saberes-ancestrais/. Acesso em 24/09/2025. * A presença de saberes e conhecimentos populares e tradicionais tem potencial para transformar a universidade. EWALD, F.; MELO, C.; PIRES, C. UFRGS - Jornal da Universidade. 2023. Disponível em: https://www.ufrgs.br/jornal/a-presenca-de-saberes-e-conhecimentos-populares-e-tradicionais-tem-potencial-para-transformar-a-universidade/. Acesso em 24/09/2025. * Conheça os princípios da arquitetura sustentável. Blog PUCPR. 2023. Disponível em: https://posdigital.pucpr.br/blog/arquitetura-sustentavel. Acesso em 24/09/2025. * Arquitetura Sustentável é questão de bom senso. CÂNDIDO, S. O. Arqtextos, 147.02, Ano 13. 2012. Disponível em: https://vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/13.147/4459. Acesso em 24/09/2025. * Arquitetura bioclimática na América Latina: estratégias passivas para economizar energia. MAIZTEGUI, B. ArchDaily. 2021. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/957671/arquitetura-bioclimatica-na-america-latina-estrategias-passivas-para-economizar-energia. Acesso em 24/09/2025. * Negacionismo: definições, confusões epistêmicas e implicações éticas. GOMES, S. R.; ZAMORA, M. H. Ciência e Educação (Bauru), n. 30. 2024. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/FSd54cSMKQPSBcKtvxfWR3w/?format=html&lang=pt>. Acesso em 24/09/2025.

* A Descrença no Discurso da Ciência: A teoria da conspiração no discurso da Terra plana [Dissertação]. GIMENEZ, K. UNIP. 2022. Disponível em:

<https://repositorio.unip.br/wp-content/uploads/tainacan-items/191/92724/KAREN-GIMENEZ.pdf>. Acesso em 24/09/2025.

* Como funciona a comunicação via satélite? Effortech Technology, 2020. Disponível em: <https://effortech.com.br/como-funciona-a-comunicacao-via-satelite/>.

Acesso em 22/09/2025.

* Satélites Starlink: o que são e como funcionam. National Geographic Brasil, 2022. Disponível em:

<https://www.nationalgeographicbrasil.com/espaco/2022/09/satelites-starlink-o-que-sao-e-como-funcionam>. Acesso em 22/09/2025.

* Saiba como a Internet Via Satélite contribui para a cobertura de internet a nível global. OZMap. Disponível em: <https://ozmap.com/internet-via-satelite-tecnologia-contribui-para-cobertura-a-nivel-global/>.

Acesso em 22/09/2025.

* Design dos Satélites em Órbita Terrestre Baixa (LEO) para Conectividade Global. TE Connectivity. Disponível em:

<https://www.te.com/pt/industries/aerospace/insights/global-connectivity.html>. Acesso em 22/09/2025.

* O GPS: unindo ciência e tecnologia em aulas de física. ZANOTTA, D. C.; CAPPELLETO, E.; MATSUOKA, M. T. Revista Brasileira de Ensino de Física, 33, 2011.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/dWNb3PyKWnCsg9wXkqgC9vf/?format=html&lang=pt>. Acesso em 22/09/2025.

* Como o GPS Funciona? (Canal Ciência Todo Dia) [YouTube]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nHagLY53Lak>. Acesso em 22/09/2025.

* Aplicação dos sistemas de sensoriamento remoto por imagens e o planejamento urbano regional. ALMEIDA, C. M. Revista arq.urb, n. 3, 2010. Disponível em:

<https://revistaarqurb.com.br/arqurb/article/view/120>. Acesso em 22/09/2025.

* Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações [YouTube]. Anderson Medeiros - Canal ClickGeo, 2020. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=LzN4EH9le8Y>. Acesso em 22/09/2025.

* Introdução ao sensoriamento remoto [Apostila]. INPE. Disponível em: <http://www3.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm#top>. Acesso em 22/09/2025.

* Sensoriamento Remoto [Apostila]. SPUGeo, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/patrimonio-da-uniao/arquivos-antigos-privados/programa-de-modernizacao/linha-do-tempo/02_02_ted_uff-spu_apostila_sensoriamento_2017-12-18.pdf. Acesso em 22/09/2025.

* Telescópio Espacial Hubble: 34 Anos Revelando os Mistérios do Universo. Observatório Nacional. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/observatorio/pt-br/assuntos/noticias/telescopio-espacial-hubble-34-anos-revelando-os-misterios-do-universo>. Acesso em 22/09/2025.

* Telescópio Espacial Hubble - o Espião das Estrelas. FRAGA, S. Acervo Museológico dos Laboratórios de Ensino de Física. 2021. Disponível em:

<https://www.ufrgs.br/amlef/2021/09/09/edicao-especial-telescopio-espacial-hubble-o-espio-das-estrelas/>. Acesso em 22/09/2025.

* O Telescópio Espacial James Webb - uma nova era na Astronomia. COELHO, J. G. Cadernos de Astronomia. v. 3, n. 2, 2022. Disponível em:

<https://periodicos.ufes.br/astrofotografia/article/view/38762>. Acesso em 22/09/2025.

* James Webb descobre 300 objetos de brilho tão intenso que desafiam a ciência. CORREIA, F. Olhar Digital. 2025. Disponível em:

<https://olhardigital.com.br/2025/08/15/ciencia-e-espaco/james-webb-descobre-300-objetos-de-brilho-tao-intenso-que-desafiam-a-ciencia/>. Acesso em 22/09/2025.

* O que é energia escura, um dos grandes mistérios do Universo. MARTINS, A. BBC News Mundo. 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-50413488>. Acesso em 22/09/2025.

* Matéria escura, energia escura e história da ciência na educação científica. TEIXEIRA, R. R. P.; SOUZA, D. C. P. ACTIO: Docência em Ciências, v. 7, n. 2. 2022.

Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/viewFile/14046/8910>. Acesso em 22/09/2025.

