

1^a

Série

Geografia

**MATERIAL
DIGITAL**

Sensoriamento remoto

**1º bimestre
Aula 6**

**Ensino
Médio**

Secretaria da
Educação



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Conteúdos

- Definição de sensoriamento remoto;
- Origens do sensoriamento remoto.

Objetivos

- Compreender o conceito de sensoriamento remoto;
- Identificar as origens do sensoriamento remoto.



Sensoriamento remoto

Observe a imagem ao lado e discuta com seus colegas e professor:

- a) Como essa imagem é produzida?
- b) Para qual finalidade essa imagem poderia ser utilizada?

VIREM E CONVERSEM



Imagem do satélite Landsat-9.

Reprodução – IBGE, [s.d.]. Disponível em:
<https://atlasescolar.ibge.gov.br/cartografia/21735-sensoriamento-remoto.html#:~:text=O%20sensoriamento%20remoto%20é%20a,contato%20físico%20com%20o%20mesmo>. Acesso em: 1 jan. 2025.

Conceito

Segundo o IBGE, o sensoriamento remoto é uma técnica que permite obter informações de um objeto, área ou fenômeno localizados na Terra, sem necessidade de contato físico direto.

O processo de coleta de informação

Essas informações podem ser coletadas por meio de radiação eletromagnética emitida por fontes naturais, como o Sol, ou por fontes artificiais, como radares.

Após serem coletados, os dados são analisados, processados, interpretados e apresentados sob a forma de imagens.

Para que serve?

O sensoriamento remoto é amplamente utilizado para o mapeamento e a atualização de dados cartográficos e temáticos, a produção de informações meteorológicas, a avaliação de impactos ambientais, entre outras aplicações.



Atividade

UM PASSO DE CADA VEZ 

 3 minutos

O sensoriamento remoto é caracterizado como um conjunto de técnicas que utilizam _____ para captar e registrar a _____ refletida ou emitida pela superfície terrestre, permitindo a coleta de informações sobre o _____ sem contato direto. Essa tecnologia é amplamente utilizada em diversas áreas, como monitoramento ambiental, planejamento urbano e agricultura.

dados, luz visível, objeto

fotografias, luz, território

sensores, energia, espaço geográfico

câmeras, energia, objeto



Pause e responda

Correção – Atividade

O sensoriamento remoto é caracterizado como um conjunto de técnicas que utilizam _____ para captar e registrar a _____ refletida ou emitida pela superfície terrestre, permitindo a coleta de informações sobre o _____ sem contato direto. Essa tecnologia é amplamente utilizada em diversas áreas, como monitoramento ambiental, planejamento urbano e agricultura.



dados, luz visível, objeto

fotografias, luz, território



**sensores, energia, espaço
geográfico**

câmeras, energia, objeto



Continua



A história do sensoriamento remoto

As primeiras observações utilizando-se técnicas de sensoriamento remoto ocorreram no século XIX. Elas eram realizadas com o auxílio de balões ou pombos equipados com câmeras, permitindo a captura de paisagens de uma perspectiva elevada.

Na Primeira Guerra Mundial, o uso de fotografias aéreas para fins militares possibilitou o reconhecimento de terrenos e o aperfeiçoamento de estratégias de combate.

Já em 1957, durante o período da Guerra Fria, a União Soviética lançou o Sputnik 1, o primeiro satélite artificial, marcando o início da observação da Terra a partir do espaço. Na década de 1960, a disputa tecnológica intensificou-se com a corrida espacial, culminando no desenvolvimento de novos satélites voltados para o monitoramento do planeta.



Imagem de pombo-câmera para reconhecimento aéreo na Primeira Guerra Mundial.

Reprodução – MAXIMILIAN SCHÖNHERR/WIKIMEDIA COMMONS, 2011.
Disponível em:
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bundesarchiv_Bild_183-R01996_Brieftaube_mit_Fotokamera_cropped.jpg. Acesso em: 1 jan. 2025.

Foco no conteúdo

Já na década de 1970, foi lançado o satélite Landsat 1, que introduziu sensores multiespectrais capazes de capturar informações em diferentes faixas do espectro eletromagnético. Essa inovação permitiu, com maior precisão, o mapeamento detalhado de solos, vegetação e corpos d'água.

Nos anos de 1980 e 1990, novos sensores elevaram a resolução espacial, possibilitando imagens com maior nível de detalhamento e o desenvolvimento de sistemas digitais para o processamento de imagens.

No século XXI, surgiram sensores hiperespectrais, capazes de capturar centenas de bandas espectrais, oferecendo informações extremamente detalhadas, como a composição química de superfícies. O uso desses sensores, com novas tecnologias como drones e a inteligência artificial, foi aperfeiçoado, fornecendo uma análise automatizada e o processamento de grandes volumes de dados.



Imagem fictícia de satélite capturando dados para produzir imagem de área.

Reprodução – IBGE, [s.d.]. Disponível em: <https://atlasescolar.ibge.gov.br/cartografia/21735-sensoriamento-remoto.html#:~:text=O%20sensoriamento%20remoto%20é%20a,contato%20físico%20com%20o%20mesmo>. Acesso em: 1 jan. 2025.





Processos-chave do funcionamento do sensoriamento remoto

1. Fonte de energia:

- **Sensores passivos:** Capturam radiação refletida ou emitida pela superfície, utilizando fontes naturais, como a luz solar;
- **Sensores ativos:** Geram suas próprias fontes de energia, como os radares, que enviam pulsos e capturam o retorno.

2. Interação com objetos:

- Os objetos interagem com a radiação de maneiras diferentes, refletindo, absorvendo ou emitindo energia em intensidades variáveis.

3. Aquisição de dados:

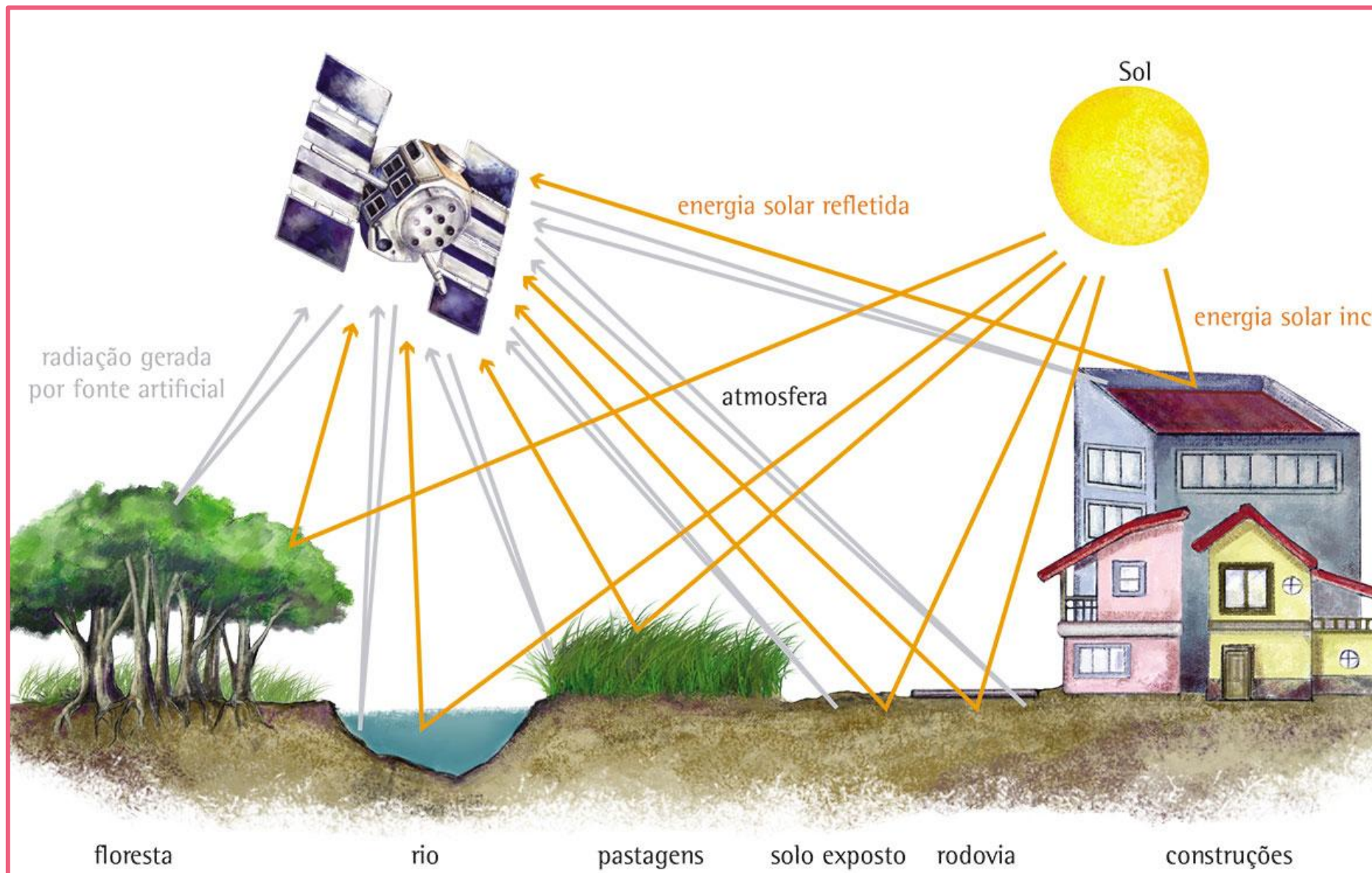
- Os sensores registram essas interações, criando dados que podem ser transformados em imagens ou em gráficos.

4. Análise e interpretação:

- Software especializado processa os dados e permite a identificação de padrões ou mudanças ao longo do tempo.

Observe a imagem a seguir para compreender os processos do sensoriamento remoto.





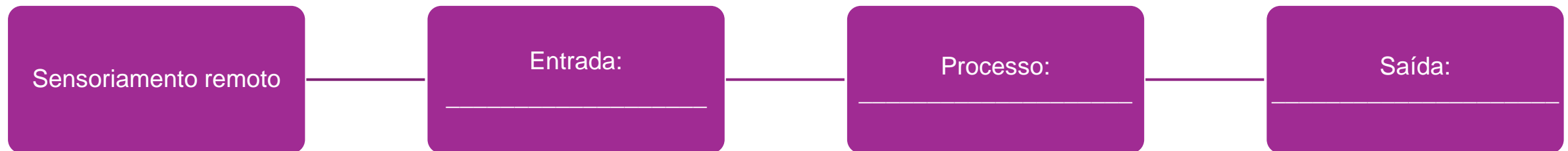
Os sensores ativos usam fonte de radiação própria (setas cinzas) e os sensores passivos usam a radiação externa (setas laranjas).

Reprodução – IBGE, [s.d.].
Disponível em:
[https://atlasescolar.ibge.gov.br/cartografia/21735-sensoriamento-remoto.html#:~:text=O%20sensoriamento%20remoto%20é%20a,contato%20físico%20com%20o%20mesmo](https://atlasescolar.ibge.gov.br/cartografia/21735-sensoriamento-remoto.html#:~:text=O%20sensoriamento%20remoto%20é%20a,contato%20físico%20com%20o%20mesmo.). Acesso em: 1 jan. 2025.



Atividade

Preencha o fluxograma a respeito do funcionamento do sensoriamento remoto.



Correção

Sensoriamento
remoto

Entrada:
Energia natural
ou artificial.

Processo:
Interação da radiação
com a superfície, captura
por sensores e
transmissão para
estações de recepção.

Saída:
Imagens ou dados
geoespaciais são
processados e
analisados para gerar
informações úteis.

Aplicações práticas

O sensoriamento é uma ferramenta voltada para a análise e monitoramento do espaço geográfico, com aplicação em diversas áreas. A seguir, conheça algumas aplicações.

- **Agricultura:** aplicado na identificação de zonas de estresse hídrico, no mapeamento de vegetação, e na otimização do uso de recursos hídricos e de fertilizantes, promovendo maior eficiência produtiva.
- **Meio ambiente:** utilizado no acompanhamento de áreas de desmatamento, no monitoramento de incêndios e queimadas, e na análise de mudanças climáticas, contribuindo para a conservação ambiental.
- **Planejamento urbano:** empregado na gestão e no planejamento do uso do solo, no mapeamento de áreas de risco e em análises de expansão urbana, auxiliando na organização e na sustentabilidade das cidades.

Impactos sociais e econômicos

O uso dessa técnica gera impactos nas esferas sociais e econômicas, influenciando desde decisões governamentais a práticas empresariais. Além de suas aplicações práticas, contribui para a criação de políticas públicas mais eficazes, como estratégias de conservação ambiental, promovendo o equilíbrio entre crescimento econômico e sustentabilidade.

No entanto, ainda há desafios, como o alto custo de implementação e a necessidade de capacitação técnica para análise e interpretação dos dados. Esses obstáculos são especialmente críticos em países em desenvolvimento, onde os recursos financeiros e a formação especializada são mais limitados.

Apesar dessas dificuldades, o investimento em sensoriamento remoto pode trazer benefícios econômicos substanciais, como a prevenção de desastres, a redução de perdas agrícolas e a melhoria na gestão hídrica. Essas vantagens tornam essa tecnologia uma ferramenta estratégica para o desenvolvimento sustentável e a segurança socioeconômica.

Atividade

Observe a imagem fornecida, obtida por meio da técnica de sensoriamento remoto. Ela apresenta uma área geográfica com elementos naturais e urbanos claramente identificáveis.

VIREM E CONVERSEM



Atividade 2



Veja no livro!

CAMPINAS - SP



7 minutos

Imagem de satélite.

Reprodução – EMBRAPA, [s.d.]. Disponível em: https://www.cnpem.embrapa.br/projetos/mapoteca/campinas_coparacao.html. Acesso em: 1 jan. 2025.

Continua



a) **Identificação dos elementos:**

- Quais padrões indicam a presença de áreas urbanas?
- É possível identificar corpos d'água? Onde eles estão localizados?
- Há evidências de áreas agrícolas ou vegetação? Como elas se distribuem?

b) **Interação humano-natureza:**

- Como a expansão urbana parece estar impactando as áreas naturais da região?
- Identifique possíveis áreas de transição entre o ambiente urbano e rural.

c) **Aplicação prática:**

- Como o sensoriamento remoto pode ser usado para monitorar mudanças no uso e na ocupação do solo nessa região?
- Proponha uma aplicação dessa imagem para planejamento urbano ou gestão ambiental.

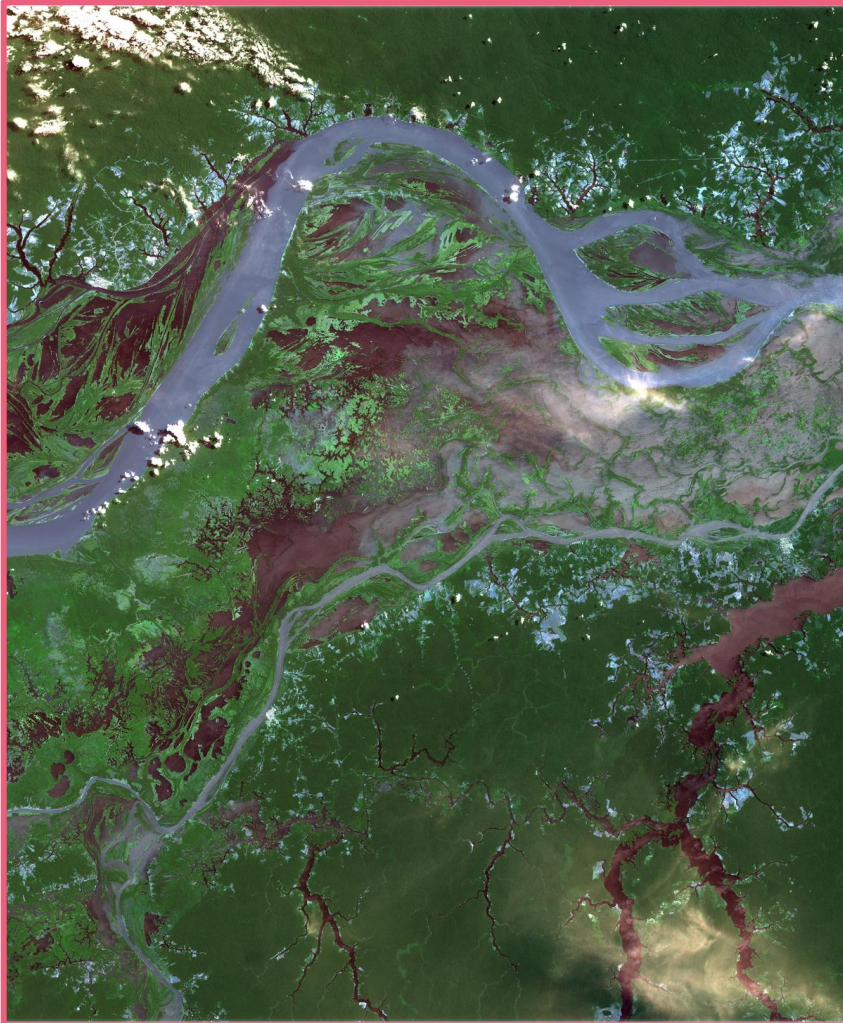
a) As áreas urbanas são representadas por padrões mais densos e irregulares de cor clara, indicando edificações, ruas e outros elementos de infraestrutura. Podemos identificar os corpos d'água no centro da imagem. E as áreas de vegetação e de agricultura nas margens da região urbana, caracterizadas por padrões mais geométricos (parcelas agrícolas) e tons esverdeados.

b) A expansão urbana parece avançar sobre áreas naturais ou agrícolas, com uma transição evidente entre o centro urbano e as áreas periféricas. Pode ser mencionado o potencial impacto ambiental, como perda de vegetação nativa ou poluição dos corpos d'água.

As áreas de transição podem ser identificadas nas bordas da área urbana, onde a densidade das construções diminui e começam a aparecer mais vegetação ou terras agrícolas.

c) O sensoriamento remoto pode ser utilizado para analisar a expansão urbana ao longo do tempo, monitorar mudanças no uso do solo (como transformação de áreas agrícolas em áreas urbanas) e identificar possíveis zonas de risco ambiental.

Para aplicação técnica da imagem, pode ser citado o planejamento urbano, na utilização para identificar áreas prioritárias para infraestrutura, transporte público ou expansão habitacional sustentável; ou a gestão ambiental, realizando o monitoramento da qualidade dos corpos d'água, proteção de áreas verdes e gestão de resíduos urbanos.



© Getty Images

- O sensoriamento remoto serve para observar e analisar quais tipos de fenômenos?

Aprofundando

A seguir, você encontra uma seleção de exercícios extras, que ampliam as possibilidades de prática, de retomada e aprofundamento do conteúdo estudado.



(UNESP 2019) Nas últimas décadas, o avanço tecnológico tem ampliado as possibilidades de realização do geoprocessamento. Uma das tecnologias em destaque nessa área é o sensoriamento remoto, caracterizado por

- A um conjunto de hardware e software especializado em adquirir, armazenar, processar e representar informações espaciais.
- B um sistema de satélites capaz de determinar com precisão a latitude e a longitude de qualquer lugar da Terra.
- C um processo de automação para levantamento de cotas de altitudes de terrenos, possibilitando sua modelagem em 3D.
- D uma rede de captação de dados em locais de interesse geográfico, como Unidades de Conservação e estações meteorológicas.
- E um grupo de técnicas que permite obter imagens e outros tipos de dados, por meio da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície.



Correção – (UNESP 2019) Nas últimas décadas, o avanço tecnológico tem ampliado as possibilidades de realização do geoprocessamento. Uma das tecnologias em destaque nessa área é o sensoriamento remoto, caracterizado por

- A um conjunto de hardware e software especializado em adquirir, armazenar, processar e representar informações espaciais. ✗
- B um sistema de satélites capaz de determinar com precisão a latitude e a longitude de qualquer lugar da Terra. ✗
- C um processo de automação para levantamento de cotas de altitudes de terrenos, possibilitando sua modelagem em 3D. ✗
- D uma rede de captação de dados em locais de interesse geográfico, como Unidades de Conservação e estações meteorológicas. ✗
- E um grupo de técnicas que permite obter imagens e outros tipos de dados, por meio da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície. ✓

Referências

- BERNARDI, A. C. de C. *et al.* **Agricultura de precisão**: resultados de um novo olhar. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1003275/1/2014cpamtlucianoshiratsushisensoriamentoremotoconceitosbasicosaplicacoesagriculturaprecisao.pdf>. Acesso em: 1 jan. 2025.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Atlas Geográfico Escolar. Sensoriamento remoto, [s.d.]. Disponível em: <https://atlasescolar.ibge.gov.br/cartografia/21735-sensoriamento-remoto.html>. Acesso em: 1 jan. 2025.
- LEMOV, D. **Aula nota 10 3.0**: 63 técnicas para melhorar a gestão da sala de aula. Porto Alegre: Penso, 2023.
- ROSENSHINE, B. Principles of instruction: research-based strategies that all teachers should know. **American Educator**, v. 36, n. 1, p. 12-19, 2012. Disponível em: <https://www.aft.org/sites/default/files/Rosenshine.pdf>. Acesso em: 1 jan. 2025.

Referências

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo Paulista**: etapa Ensino Médio, 2020. Disponível em: https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2023/02/CURR%C3%8DCULO-PAULISTA-etapa-Ensino-M%C3%A9dio_ISBN.pdf. Acesso em: 1 jan. 2025.

SOUZA, R. B. de. **Sensoriamento remoto**: conceitos fundamentais e plataformas. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), [s.d.]. Disponível em: http://www3.inpe.br/crs/crectalc/pdf/ronald_ceos.pdf. Acesso em: 1 jan. 2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP). Centro Universitário São Camilo: Processo seletivo, 2º semestre de 2019. Disponível em: <https://s4.static.brasilecola.uol.com.br/vestibular/arquivos/-5d07920126143.pdf>. Acesso em: 1 jan. 2025.

Identidade visual: imagens © Getty Images.

Para professores



Habilidade: (EM13CHS101) Identificar, analisar e comparar diferentes fontes e narrativas expressas em diversas linguagens, com vistas à compreensão de ideias filosóficas e de processos e eventos históricos, geográficos, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais. (SÃO PAULO, 2020)



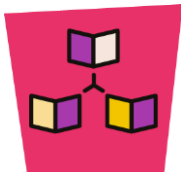
Tempo: 3 minutos



Dinâmica de condução: Neste início de aula, é importante trabalhar com os estudantes o vídeo assistido, dando a oportunidade para que eles reflitam sobre a importância do desenvolvimento de habilidades cartográficas, e também sobre como ter empatia com outros estudantes que possam apresentar deficiência visual.



Expectativas de respostas: Espera-se que os alunos respondam: a) Essa imagem foi produzida utilizando-se técnicas de sensoriamento remoto. A imagem foi capturada por satélites artificiais ou sensores em aeronaves, que utilizam tecnologia de detecção remota. b) Essa imagem pode ser utilizada em diversas áreas, como: identificação de áreas urbanas e seu impacto no meio ambiente; monitoramento de florestas e áreas de vegetação; análise de corpos d'água, como lagoas, represas e manguezais; planejamento urbano e gestão ambiental.



Dinâmica de condução: É necessário explicar aos estudantes como funciona a interação das fontes de energia com a superfície, e que essa interação forma a base para se distinguir diferentes tipos de superfícies e de objetos em imagens de sensoriamento remoto.

- **Reflexão:** Uma parte da energia é refletida em direção ao sensor. A quantidade e o tipo de energia refletida dependem das características do material (como solo, vegetação ou água).
- **Absorção:** Outra parte é absorvida, convertendo-se em calor ou em outros processos físicos.
- **Transmissão:** Uma pequena fração pode atravessar certos materiais, como a água ou a atmosfera.



Tempo: 3 minutos



Dinâmica de condução: Para esta seção “Na prática”, a ideia é trabalhar com a definição de sensoriamento remoto, para estimular a reflexão dos estudantes sobre essa técnica que será aprofundada nas próximas aulas.



Expectativas de respostas: Para preencher o fluxograma sobre o funcionamento do sensoriamento remoto, as seguintes informações podem ser incluídas em cada etapa:

Entrada: Dados coletados por sensores em satélites, drones ou aviões, como imagens ópticas, radar, ou dados espectrais de áreas terrestres ou oceânicas.

Processo: Análise e processamento dos dados brutos, utilizando-se softwares especializados para gerar informações úteis, como mapas, imagens corrigidas e modelagens.

Saída: Produtos como mapas temáticos, relatórios de análise ambiental, monitoramento de mudanças na vegetação ou uso do solo, ou dados climáticos detalhados.



Tempo: 7 minutos



Dinâmica de condução: Para a seção “Na prática”, divida a turma em pequenos grupos, de até quatro ou cinco integrantes. Forneça a imagem de satélite presente nos anexos. Dê um tempo para que os grupos possam discutir e anotar suas respostas. Cada grupo deve apresentar suas observações.

Ao final, é possível discutir com a turma sobre as dificuldades e as facilidades de interpretar imagens de sensoriamento remoto, e a importância do uso dessa tecnologia.



Expectativas de respostas: a) Os estudantes podem apontar que as áreas urbanas são representadas por padrões mais densos e irregulares de cor clara, indicando edificações, ruas e outros elementos de infraestrutura. Os corpos d'água podem ser identificados pelas tonalidades azuladas. E as áreas de vegetação e de agricultura nas margens da região urbana, caracterizadas por padrões mais geométricos (parcelas agrícolas) e tons esverdeados.



Expectativas de respostas: b) Os estudantes podem apontar que a expansão urbana parece avançar sobre áreas naturais ou agrícolas, com uma transição evidente entre o centro urbano e as áreas periféricas. Podem mencionar o potencial impacto ambiental, como perda de vegetação nativa ou poluição dos corpos d'água. As áreas de transição podem ser identificadas nas bordas da área urbana, onde a densidade das construções diminui e começam a aparecer mais vegetação ou terras agrícolas. c) Os estudantes podem sugerir que o sensoriamento remoto pode ser utilizado para analisar a expansão urbana ao longo do tempo, monitorar mudanças no uso do solo (como transformação de áreas agrícolas em áreas urbanas) e identificar possíveis zonas de risco ambiental. Para aplicação técnica da imagem, podem citar o planejamento urbano, na utilização para identificar áreas prioritárias para infraestrutura, transporte público ou expansão habitacional sustentável; ou a gestão ambiental, realizando o monitoramento da qualidade dos corpos d'água, proteção de áreas verdes e gestão de resíduos urbanos.



Tempo: 2 minutos



Dinâmica de condução: A seção “Encerramento” é para fechar o conteúdo previsto. Aproveite o momento para que os estudantes possam concretizar os aprendizados nas atividades. É importante trabalhar com as questões, de forma a avaliar o aprendizado. O momento pode ser também para se tirar dúvidas que possam ter ficado durante o processo.



Expectativas de respostas: O sensoriamento remoto é utilizado para se observar e analisar fenômenos ambientais, geográficos e climáticos. Ele permite monitorar desmatamentos, mudanças no uso do solo, crescimento urbano, padrões climáticos, poluição, recursos hídricos e desastres naturais, como enchentes e incêndios florestais. Além disso, é amplamente usado em estudos de vegetação, monitoramento agrícola e análise de ecossistemas.



Tempo: 2 minutos



Dinâmica de condução: A atividade da seção “Aprofundando” tem o objetivo de aprofundar o tema da aula a partir de atividades de vestibular. A ideia é que os estudantes possam realizar essa atividade de forma individual, analisando a formação do conhecimento.



Expectativas de respostas: Espera-se que os alunos respondam: alternativa **E**. Resolução:

Alternativa a: incorreta. Refere-se ao geoprocessamento como um todo, mas não ao sensoriamento remoto especificamente.

Alternativa b: incorreta. Descreve o Sistema de Posicionamento Global (GPS), não o sensoriamento remoto.

Alternativa c: incorreta. Está relacionada ao levantamento altimétrico e modelagem 3D, mas não define sensoriamento remoto.

Alternativa d: incorreta. Trata de redes de coleta de dados locais, como estações meteorológicas, que são diferentes do sensoriamento remoto.

