

1^a

Série

Geografia

**MATERIAL
DIGITAL**

Aplicação das imagens de satélite

**3º bimestre
Aula 7**

**Ensino
Médio**

Secretaria da
Educação



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Conteúdos

- O que são imagens de satélite e como são obtidas.
- Aplicações das imagens de satélite.

Objetivos

- Conhecer o que são imagens de satélite e como são obtidas.
- Reconhecer a importância das imagens de satélite na previsão e acompanhamento de desastres naturais.
- Compreender o uso das imagens de satélite no monitoramento da expansão urbana.

Para começar

VIREM E CONVERSEM



3 minutos

Observe a sequência de imagens (gif) ao lado e discuta com seus colegas e professor as questões a seguir.

- a) O que é apresentado na sequência de imagens?
- b) O que as imagens de satélite podem nos ensinar sobre as mudanças que ocorrem no planeta?



Os registros do Lasa mostram as marcas do fogo na invasão da TI Ituna-Itatá, onde houve pressão para a não renovação da portaria de proteção dos indígenas isolados.

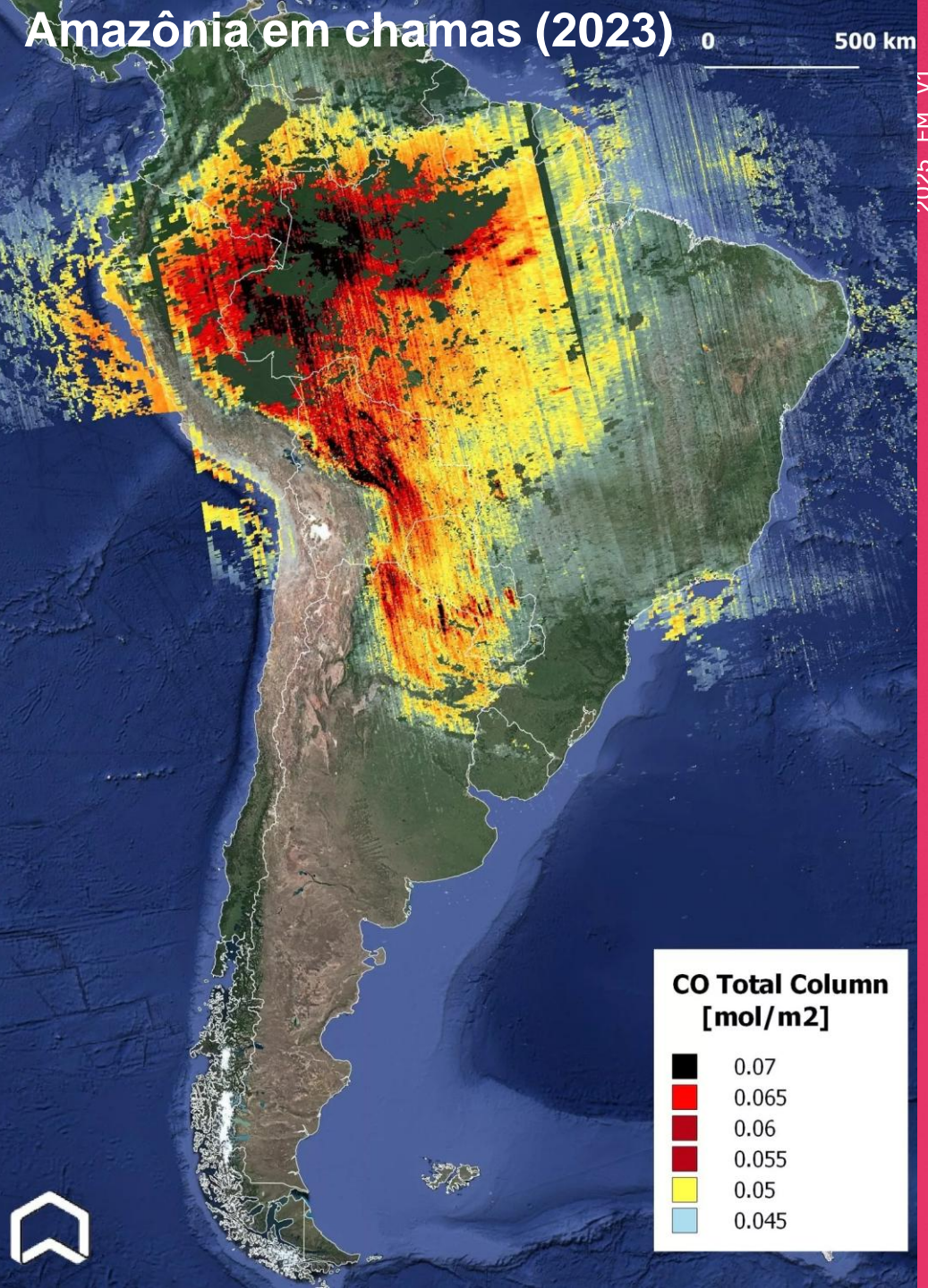
Reprodução – LASA/BISPO, 2023. Disponível em:
<https://infoamazonia.org/2023/08/23/o-rastro-do-fogo-na-amazonia-pelas-lentes-de-satelite/>. Acesso em: 14 jan. 2025.

O que são as imagens de satélite?

É uma imagem da totalidade ou de parte da Terra. As imagens de satélite proporcionam uma visão sinóptica (de conjunto) e multitemporal (em diferentes datas) de extensas áreas da superfície terrestre. Na imagem ao lado, registrada pelo satélite europeu Sentinel-5p, em outubro de 2023, é possível observar uma extensa quantidade de fumaça, resultante de queimadas, cobrindo o estado do Amazonas.

Mapa mostra emissões recordes por queimadas na Amazônia.

Reprodução – SIAS, 2023. Disponível em:
<https://metsul.com/mapa-mostra-emissoes-recordes-por-queimadas-na-amazonia/>. Acesso em: 14 jan. 2025.



Como são obtidas as imagens de satélite?

Obtidas de forma remota, a partir de sensores imageadores acoplados a satélites artificiais. Esses sensores são dispositivos responsáveis por captar e registrar informações do ambiente terrestre ou espacial a bordo dos satélites. Eles podem ser **passivos**, que captam a Radiação Eletromagnética (REM) natural refletida, ou **ativos**, que utilizam a REM artificial, produzida por radares.

A imagem tem formato digital e depende de recursos computacionais para sua análise e produção.

GLOSSÁRIO

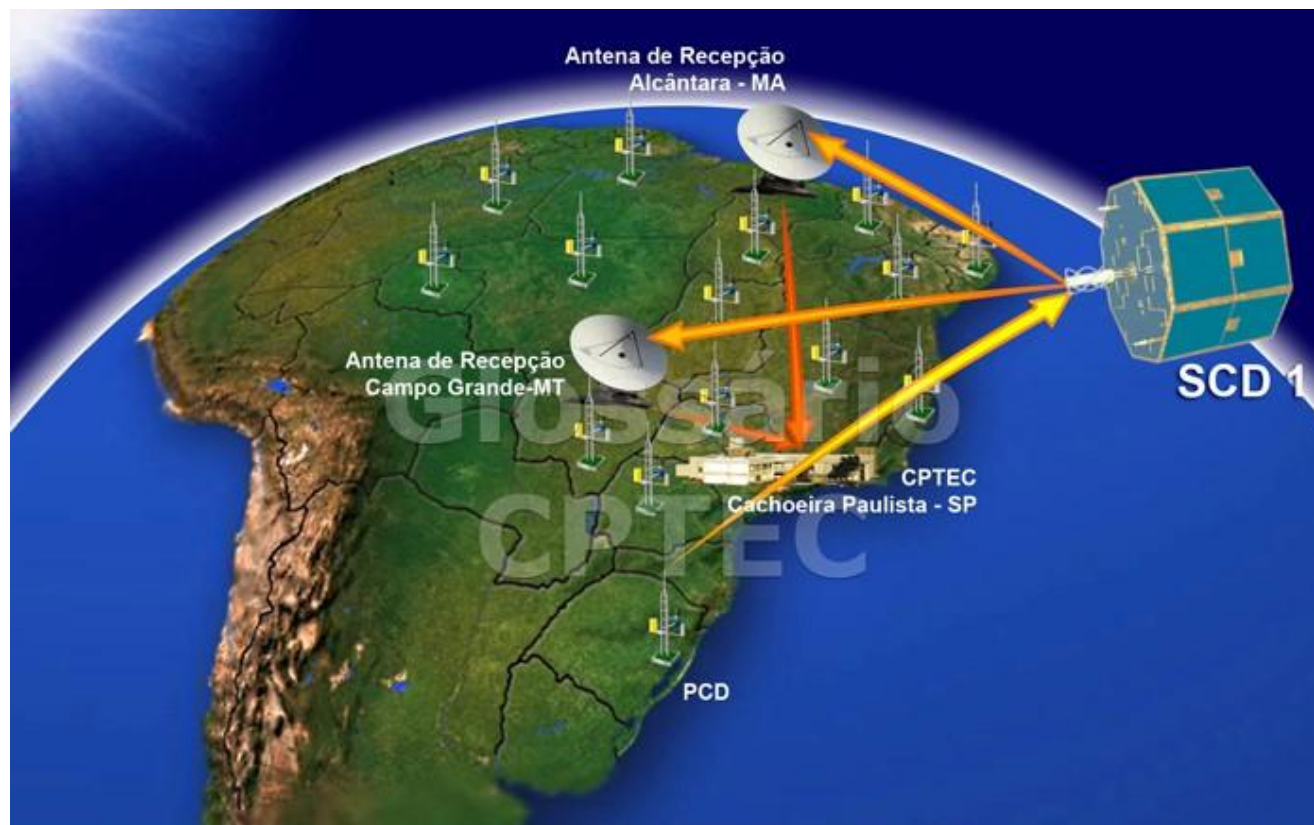
Passivo: captam a luz ou calor emitido/refletido pela Terra, como sensores ópticos.

Ativo: emitem sinais e captam o retorno, como os radares.

Transmissão de dados.

Reprodução – INSTITUTO PRÍSTINO, [s.d.].
Disponível em: <https://institutopristico.org.br/wp-content/uploads/2019/09/sat%C3%A9lite-1.jpg>.

Acesso em: 14 jan. 2025.



Transmissão de dados de uma PCD

Continua

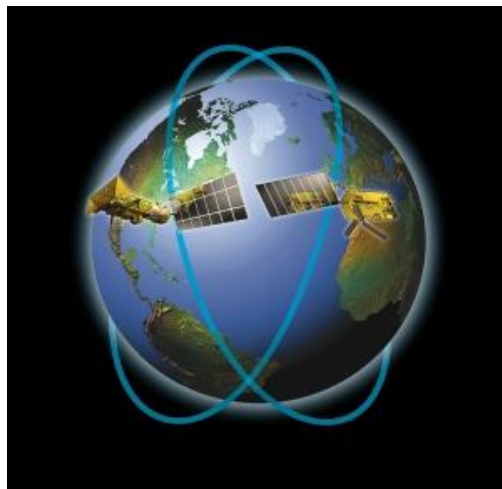


- **Etapas do processo:**

Sensores capturam dados de diferentes faixas espectrais, que são transmitidos para as estações terrestres. Essas estações irão processar e transformar os dados brutos (gerados e armazenados em formato digital, utilizando o **sistema binário** composto por 0s e 1s) em imagens utilizáveis.

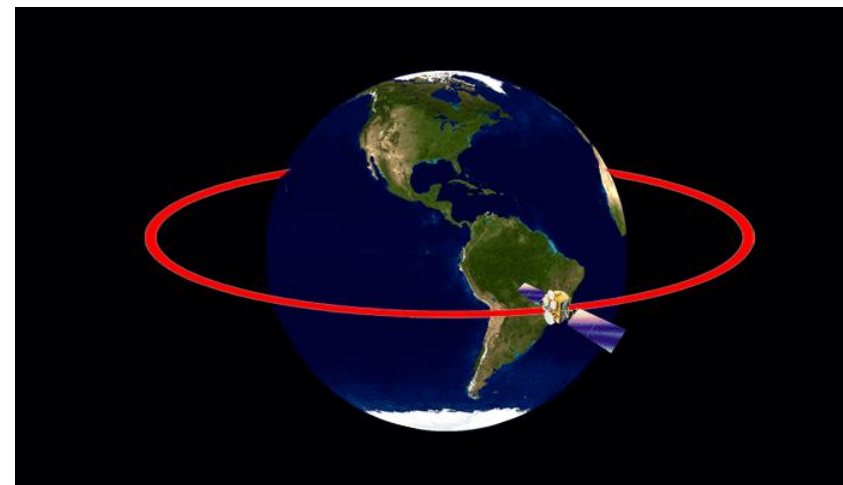
- **Tipos de órbitas:**

Polar: varre toda a superfície terrestre de polo a polo. É cíclica e heliossíncrona (alinhado à posição do Sol), por exemplo, com os satélites Landsat.



Imagens: Reprodução – PRESTRELO, [s.d].
Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/113-sobre-meteorologia/508-satelitessobre-meteorologia>. Acesso em: 14 jan. 2025.

Geoestacionária: estão fixos sobre uma região, movimentando-se conforme a rotação. Tem maior resolução temporal, por exemplo, com os satélites meteorológicos.



Órbita polar e Geoestacionária.

As imagens

A imagem tem formato digital e depende de recursos computacionais para sua análise, pois é formada por pequenas células, os pixels, que irão formar uma imagem completa.

O conjunto de pixels fornece todas as informações que compõem uma imagem completa.

A dimensão do pixel define a resolução espacial da imagem. Quanto menor a sua dimensão, maior é a resolução espacial da imagem, e maior a capacidade de distinguir e definir alvos pequenos.

Imagem em pixels ou em baixa resolução.

Reprodução – BIZU/WIKIPÉDIA, 2022. Disponível em:
https://pt.wikipedia.org/wiki/Pixel#/media/Ficheiro:FILE_Hipers%C3%B4nica_Rio_09_-_8_BIT_Game_People,_Festival_Internacional_de_Linguagem_Eletr%C3%B4nica.jpg. Acesso em: 14 jan. 2025.



Foco no conteúdo

A imagem à esquerda representa um pixel, que não nos indica nada, ao passo que ao ver o contexto local nos mostra que aquele pixel pertence a uma estrada (pixel preto à direita). Por isso, a resolução espacial, não é sinônimo de “imagem boa” ou “imagem ruim”, tudo depende do objeto que será mapeado e do nível de detalhe necessário.



Imagem – À esquerda, pixel; à direita, a representação do pixel contextualizada.

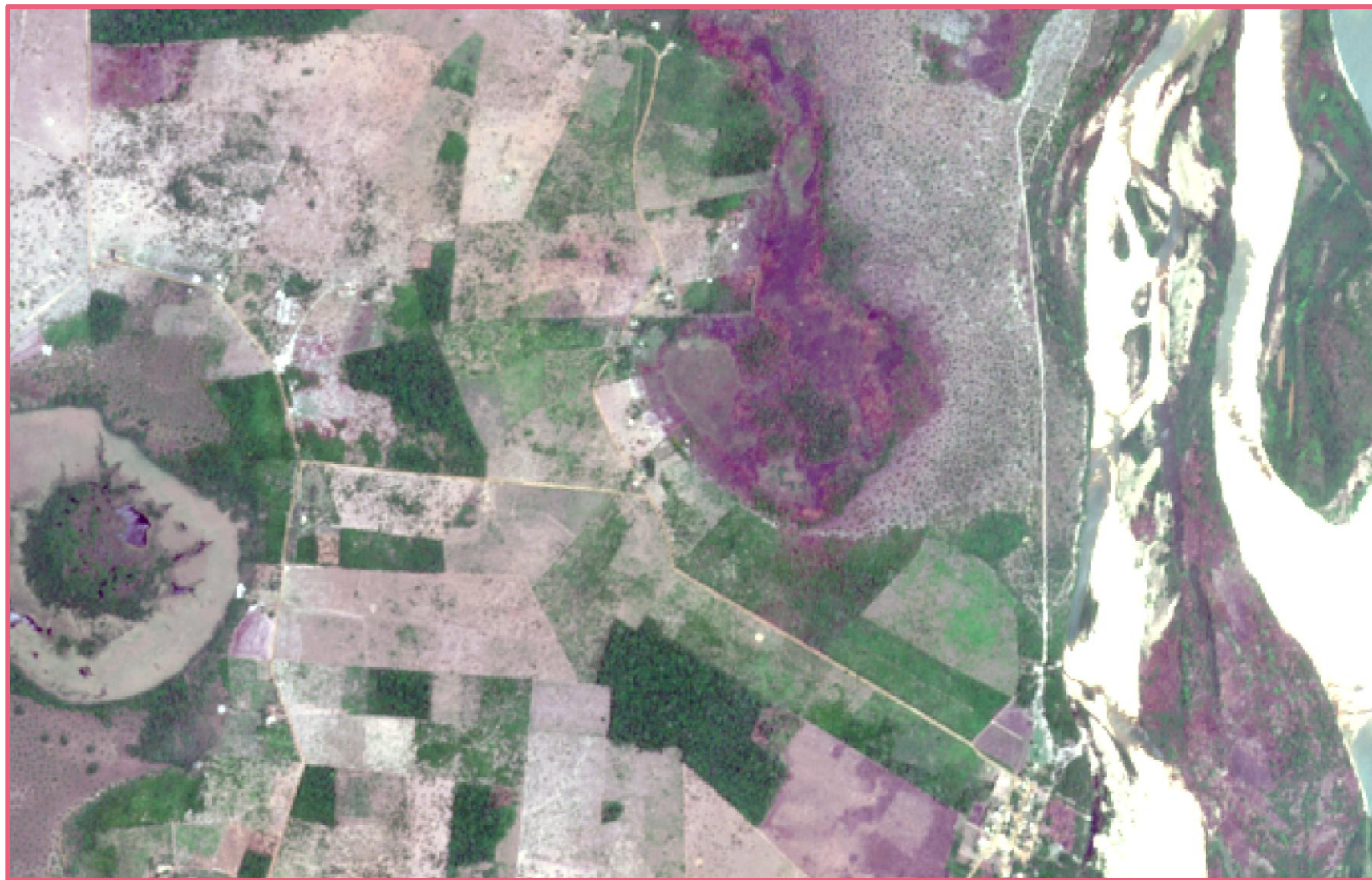
Reprodução – INSTITUTO PRÍSTINO, 2019. Disponível em: <https://institutopristino.org.br/imagens-de-satelite-como-sao-obtidas-e-utilizadas/>. Acesso em: 14 jan. 2025.

Continua



Foco no conteúdo

Já a imagem a seguir, apesar de estar em baixa resolução (com pixels), é possível identificar o que é vegetação, o que é água e o que é solo exposto ou área desmatada.



Recorte de
imagem Sentinel-2
de 10 m de
resolução em área
amazônica, escala
1:25.000, bandas
4-3-2 em R-G-B.

Reprodução –
ENGESAT, [s.d.].
Disponível em:
<https://www.engesat.com.br/sentinel-2/>.
Acesso em: 14 jan.
2025.



UM PASSO DE CADA VEZ



2 minutos

Atividade

Qual tipo de órbita permite ao satélite cobrir todo o planeta ao passar pelos polos, ou permanecer sobre um mesmo ponto na Terra?

Geoestacionária e polar.

Apenas geoestacionária.

Apenas polar.

Nenhuma das duas.

Continua





Resolução

Qual tipo de órbita permite ao satélite cobrir todo o planeta ao passar pelos polos, ou permanecer sobre um mesmo ponto na Terra?



Geoestacionária e polar.

Apenas geoestacionária.



Apenas polar.

Nenhuma das duas.



Os diferentes usos das imagens

Monitoramento ambiental:

o monitoramento de fenômenos como desmatamento, queimadas, degradação do solo e da água, além de desastres naturais, é fundamental para identificar áreas críticas em tempo real.

Sua importância reside no suporte ao desenvolvimento e implementação de políticas públicas voltadas para a conservação ambiental, permitindo ações preventivas e corretivas mais eficientes para proteger os recursos naturais e garantir a sustentabilidade.



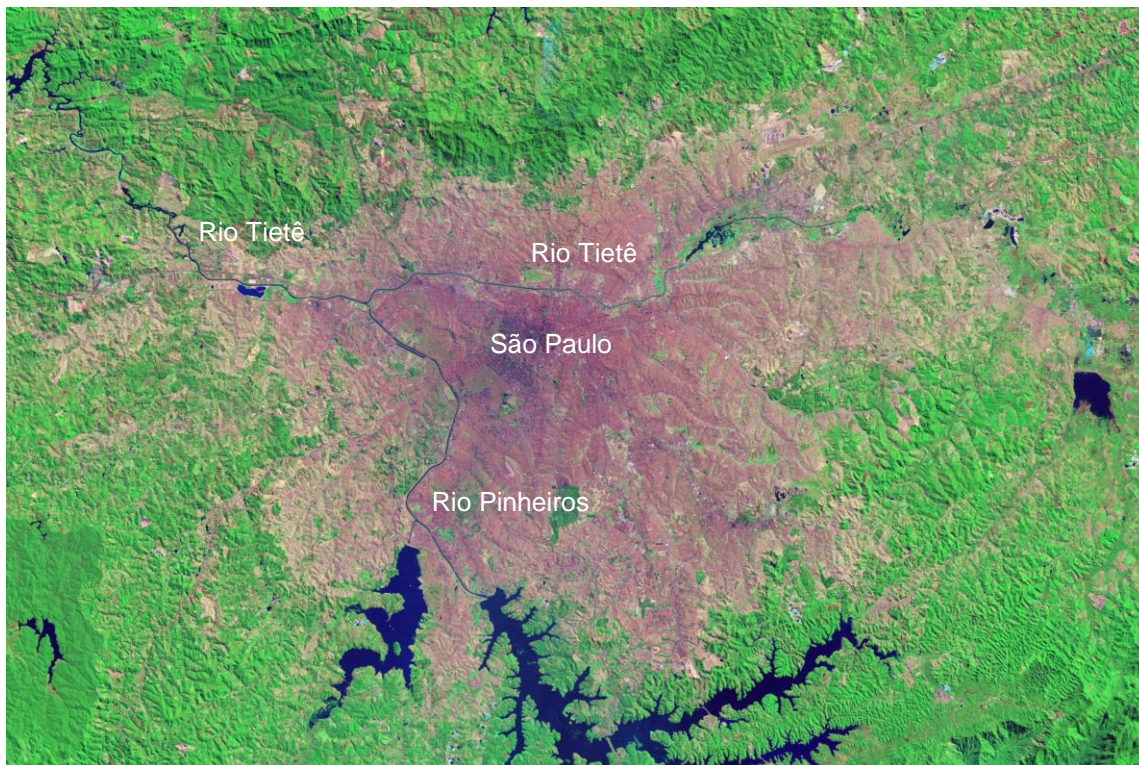
Satélite mostra o tamanho do deslizamento de terra na Papua-Nova Guiné, 2024.

Reprodução – O GLOBO, 2024. Disponível em: [https://s2-oglobo.glbimg.com/BVnxHm-EJarrS9-1buTJmGdageU=/0x0:1192x762/984x0/smart/filters:strip_icc\(\)/i.s3.glbimg.com/v1/AUTH_da025474c0c44edd99332dddb09cabe8/internal_photos/bs/2024/B/M/GIFjM2RdWKbXiYdg6PxA/0ffe7bd9-ec40-439d-8133-a5a1e58e5f9c.jpg](https://s2-oglobo.glbimg.com/BVnxHm-EJarrS9-1buTJmGdageU=/0x0:1192x762/984x0/smart/filters:strip_icc()/i.s3.glbimg.com/v1/AUTH_da025474c0c44edd99332dddb09cabe8/internal_photos/bs/2024/B/M/GIFjM2RdWKbXiYdg6PxA/0ffe7bd9-ec40-439d-8133-a5a1e58e5f9c.jpg). Acesso em: 26 maio. 2025.

Planejamento urbano: expansão de cidades e infraestruturas.

Sua importância está no acompanhamento de impactos urbanos, como o impacto ambiental, a perda de áreas verdes e impermeabilização do solo, e no planejamento de infraestrutura e de transportes público.

Pode-se comparar fotos da mancha urbana em momentos diferentes, visualizando seu crescimento.



Região metropolitana de São Paulo em 1986 e em 2013.

Foco no conteúdo

Agricultura: gestão de cultivos e uso eficiente de recursos.

Muito utilizada na agricultura de precisão, facilitando a identificação de áreas com estresse hídrico ou pragas, além de auxiliar no planejamento eficiente de irrigações e fertilizações otimizando recursos e aumentando a produtividade.

São utilizados diferentes índices de vegetação, que são modelos matemáticos com base no sensoriamento remoto. Permitindo análises precisas sobre o estado da vegetação, seu desenvolvimento, a cobertura do solo e a identificação de deficiências nutricionais.

Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)



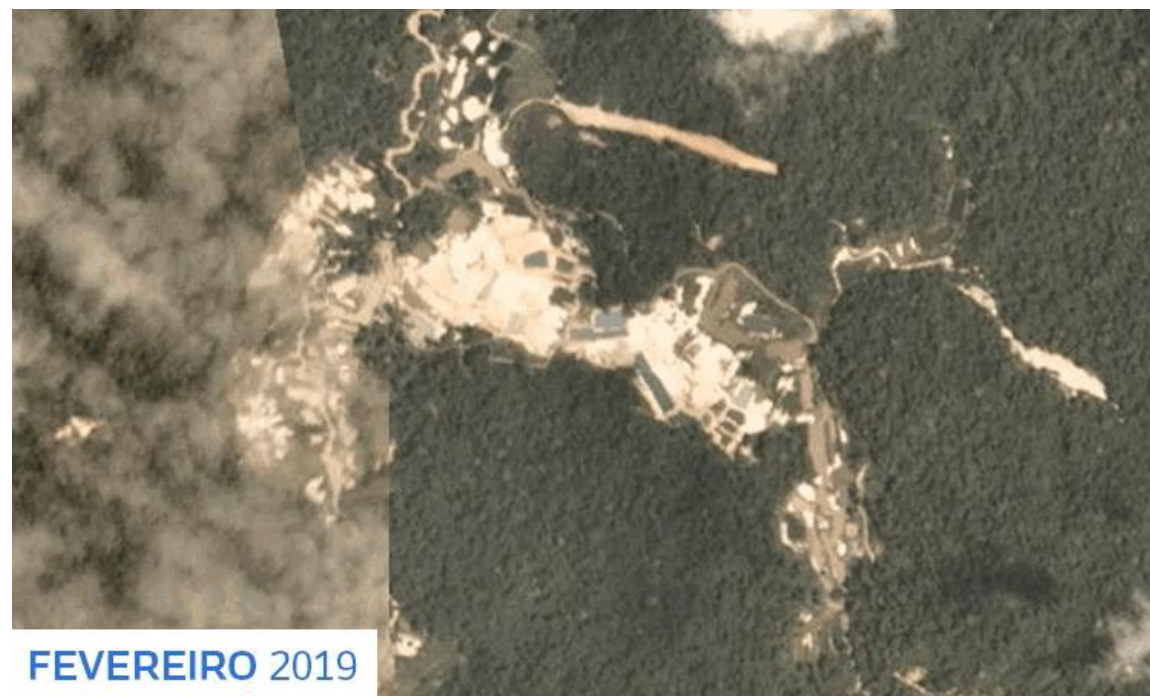
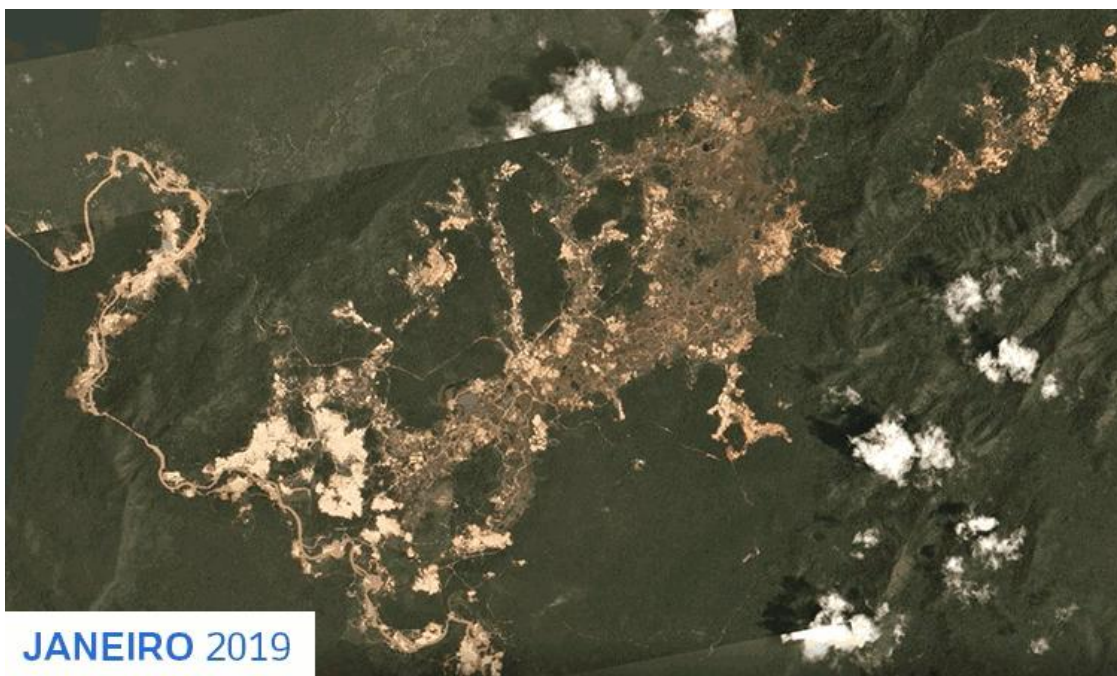
O monitoramento das lavouras para verificar o desenvolvimento da cultura, problemas de falta de água, danos causados por pragas, estimativa de produtividade, entre outros.

Reprodução – MAPPA, 2022. Disponível em: <https://mappa.ag/blog/indices-de-vegetacao-ifv-vari-ndvi-e-ndre/>. Acesso em: 14 jan. 2025.

Militar: segurança nacional como o controle de fronteiras e atividades ilegais.

O controle de fronteiras é essencial, principalmente em um país tão extenso como o Brasil, além de facilitar o controle de áreas de conflito. Já seu uso no monitoramento de atividades ilegais, pode ser citado em casos como o garimpo ou desmatamento ilegal e a pesca ilegal.

Os vídeos a seguir mostram duas áreas em que o garimpo ilegal avançou na Amazônia, em 2019.



Avanço do garimpo ilegal na Amazônia em 2019.

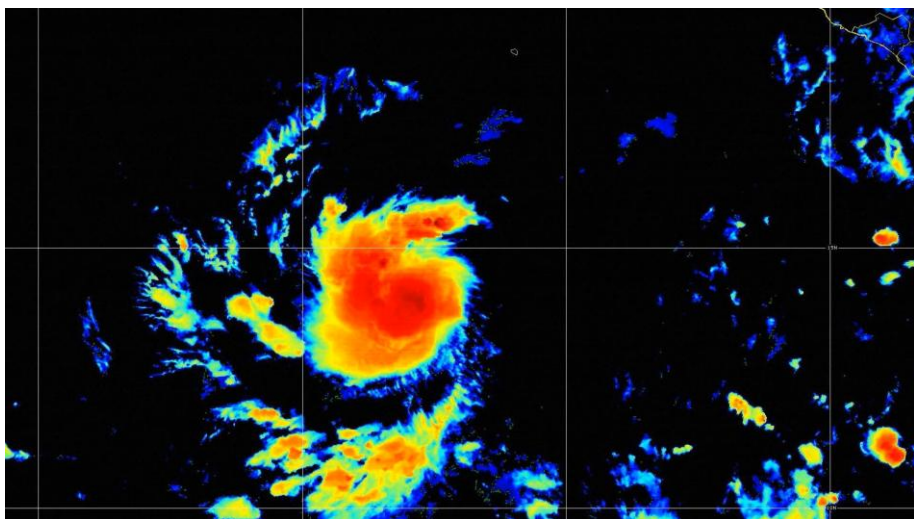
Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/bbc/2019/07/25/imagens-mostram-avanco-do-garimpo-ilegal-na-amazonia-em-2019.htm>. Acesso em: 7 jan. 2025.

Foco no conteúdo

Previsão meteorológica: tempestades, furacões, mudanças climáticas.

As imagens geradas para a previsão meteorológica auxilia na verificação das transformações de padrões climáticos, de vegetação, além do monitoramento da redução de calotas polares.

Furacão Felicia (2021)



Imagens de satélite com lapso de tempo do furacão Felicia em 2021. Este trabalho foi criado usando dados fornecidos pela NOAA (NESDIS STAR).

© Getty Images

1984

Derretimento de geleiras no Ártico



2012



Área do oceano Ártico coberta de gelo em 1984 e 2012.

Reprodução – RIBEIRO, 2021. Disponível em:

https://saojoaquimonline.com.br/variedades/2021/01/11/9-drasticas-imagens-de-satelites-que-mostram-a-realidade-da-mudanca-climatica/#google_vignette. Acesso em: 14 jan. 2024.

Continua



Reflexão e debate



10 minutos

Título: *Como as imagens de satélite impactam nosso futuro?*

1. De que maneiras o uso das imagens de satélite pode contribuir para um desenvolvimento mais sustentável, ajudando a enfrentar desafios ambientais e a melhorar a qualidade de vida das próximas gerações?
2. Qual das aplicações apresentadas na aula, você considera mais inovadora ou impactante? Justifique.
3. Quais os desafios éticos e tecnológicos o uso dessas imagens pode apresentar?



Veja no livro!

Correção

**10 minutos**

1. As imagens de satélite podem ser utilizadas para monitoramento em tempo real, o que permite intervenções rápidas na preservação da natureza, ou na identificação de áreas de risco, por exemplo. No futuro, pode-se citar a possibilidade de se planejar cidades mais sustentáveis, otimizando o uso de recursos naturais e reduzindo impactos ambientais.
2. Resposta pessoal, e que deve ser elaborada com base nas discussões do grupo.
3. Os estudantes podem citar diferentes questões como: a privacidade, pois apesar das imagens de satélite não captarem detalhes individuais, elas podem ser utilizadas de forma incorreta; ética relacionada ao uso desigual dessas tecnologias; tecnológico quando relacionado ao alto custo de lançamento e manutenção de satélites, o que limita o acesso de alguns países; o uso militar quando voltado para a vigilância ou planejamento de ataques e invasões, além da manipulação de dados etc.

**Veja no livro!**



© Getty Images

- Se você fosse um cientista desenvolvendo um novo uso para satélites, o que criaria?

Referências

BRASIL. Agência Espacial Brasileira. **Imagens de Satélites**, 10 out. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/acoes-e-programas/aplicacoes-espaciais/imagens-de-satelites>.

Acesso em: 14 jan. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **NOAA – National Oceanic Atmospheric Administration**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/satelites-de-monitoramento/missoes/noaa>. Acesso em: 14 jan. 2025.

INSTITUTO PRÍSTINO. **Imagens de satélite: como são obtidas e utilizadas**, 6 set. 2019. Disponível em: <https://institutopristino.org.br/imagens-de-satelite-como-sao-obtidas-e-utilizadas/>.

Acesso em: 14 jan. 2025.

LEMOV, D. **Aula nota 10 3.0**: 63 técnicas para melhorar a gestão da sala de aula. Porto Alegre: Penso, 2023.

MAPPA. **Índices de vegetação: IFV, VARI, NDVI e NDRE**, 15 ago. 2022. Disponível em: <https://mappa.ag/blog/indices-de-vegetacao-ifv-vari-ndvi-e-ndre/>. Acesso em: 14 jan. 2025.

MATAVELI, G. **Satélites e sensores**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, jul. 2021. Disponível em: http://www.dsr.inpe.br/DSR/educacao/uso-escolar-sensoriamento-remoto/apresentacoes-2021-arquivos/20jul21_guilhermemataveli-compactado.pdf. Acesso em: 14 jan. 2025.

Referências

PRESTRELO, F. **Satélites**. Agência Pernambucana de Águas e Clima, [s.d.]. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/sobre-meteorologia/113-sobre-meteorologia/508-satélites>. Acesso em: 14 jan. 2025.

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: 14 jan. 2025.

SOUZA, R. B. de. **Sensoriamento remoto: conceitos fundamentais e plataformas**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2010. Disponível em: http://www3.inpe.br/crs/crectalc/pdf/ronald_ceos.pdf. Acesso em: 14 jan. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). Vestibular, 2016. 1ª fase. Disponível em: <https://www.kuadro.com.br/gabarito/ufpr/2016/geografia/ufpr-2016-1-fase-o-uso-de-imagens-de-satlite-uma-d/53833>. Acesso em: 14 jan. 2025.

Identidade visual: imagens © Getty Images.

Aprofundando

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



(UFPR 2016) O uso de imagens de satélite é uma das principais formas de obtenção de dados da superfície terrestre. Sobre o processo de aquisição e uso dessas imagens, considere as seguintes afirmativas:

1. Os satélites imageadores modernos possuem tecnologia capaz de adquirir imagens mesmo com a presença de densas nuvens, que não são mais um fator limitante, como ocorria com os antigos satélites do século XX.
2. O Brasil, devido aos altos custos e atraso tecnológico, desistiu da construção de satélites imageadores e passou a construir satélites de comunicação.
3. Imagens obtidas por sistemas sensores presentes em satélites são amplamente utilizadas em monitoramentos meteorológicos e de uso do solo, por exemplo.



(UFPR 2016)

Assinale a alternativa correta.

- A** Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- B** Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- C** Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- D** Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- E** As afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.



Correção (UFPR 2016)

Assinale a alternativa correta.



Veja no livro!

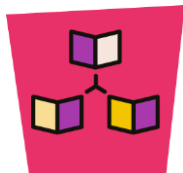
- A** Somente a afirmativa 3 é verdadeira. ✓
- B** Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras. ✗
- C** Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras. ✗
- D** Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras. ✗
- E** As afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras. ✗

Para professores



Habilidade: (EM13CHS106) Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica, diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, incluindo as escolares, para se comunicar, acessar e difundir informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

(SÃO PAULO, 2020)



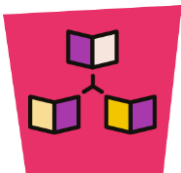
Dinâmica de condução: Neste início de aula é importante trabalhar com os estudantes a imagem apresentada. Dando a oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a importância das imagens de satélite.

Além disso, incentive a observação mais detalhada da imagem, identificando elementos como a rodovia, as cicatrizes de fogo, cursos-d'água, áreas de vegetação.



Expectativas de respostas:

- a) A imagem de satélite mostra uma região próxima à BR-319, onde são visíveis as cicatrizes de fogo, áreas que sofreram queimadas recentes ou passadas. Essas cicatrizes indicam a degradação ambiental causada por incêndios, muitas vezes associados ao desmatamento, atividades agrícolas ou queimadas descontroladas.
- b) As imagens de satélites são ferramentas que auxiliam no monitoramento de mudanças ambientais, indicando áreas de desmatamento, queimadas, além da mudança de padrões climáticos e os impactos das ações humanas sobre o meio.

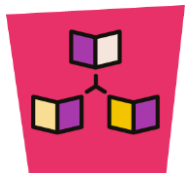


Dinâmica de condução: Para essa seção **Na prática**, a ideia é dividir a turma em grupos menores, de três a cinco pessoas, oferecendo 5 minutos para a discussão. Nesse momento, é importante que os estudantes realizem a anotação de ideias. Nos outros 5 minutos da atividade, cada grupo deverá apresentar um ponto principal da discussão.



Expectativas de respostas:

1. As imagens de satélite podem ser utilizadas para monitoramento em tempo real, o que permite intervenções rápidas na preservação da natureza, ou na identificação de áreas de risco, por exemplo. No futuro, pode-se citar a possibilidade de se planejar cidades mais sustentáveis, otimizando o uso de recursos naturais e reduzindo impactos ambientais.
2. Resposta pessoal, e que deve ser elaborada com base nas discussões do grupo.
3. Os estudantes podem citar diferentes questões como: a privacidade, pois apesar das imagens de satélite não captarem detalhes individuais, elas podem ser utilizadas de forma incorreta; ética relacionada ao uso desigual dessas tecnologias; tecnológico quando relacionado ao alto custo de lançamento e manutenção de satélites, o que limita o acesso de alguns países; o uso militar quando voltado para a vigilância ou planejamento de ataques e invasões, além da manipulação de dados etc.

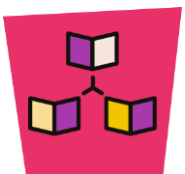


Dinâmica de condução: A seção **Encerrando** serve para fechar o conteúdo previsto. Aproveite o momento para que os estudantes possam concretizar os aprendizados nas atividades. É importante trabalhar com as questões, de forma a avaliar o aprendizado, criando um momento para tirar dúvidas que possam ter ficado durante o processo.



Expectativas de respostas:

Respostas pessoais. Cada estudante pode ter uma visão diferente sobre o que criar, podendo ocorrer na gestão ambiental, planejamento urbano, mas também podem surgir respostas sobre usos já existentes.



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 o estudante possa realizar essa atividade de forma individual, analisando a formação do conhecimento.



Expectativas de respostas: Espera-se que os alunos respondam como correta a alternativa “A”.

Resolução:

Item 1: falso. Nuvens densas, as quais são formadas na troposfera, ainda são fatores limitantes, uma vez que os satélites de imagem se encontram acima delas.

Item 2: falso. O Brasil continua desenvolvendo satélites imageadores em cooperação internacional, como os da série CBERS (China-Brazil Earth Resources Satellite), além de outros projetos voltados ao monitoramento ambiental, como o Amazônia-1.

