

1^a

Série

Geografia

**MATERIAL
DIGITAL**

Sistemas de informações geográficas

Conteúdos

- Histórico e evolução do SIG;
- O que é um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Objetivos

- Conhecer o conceito de Sistema de Informações Geográficas (SIG);
- Reconhecer o histórico e a evolução do SIG.

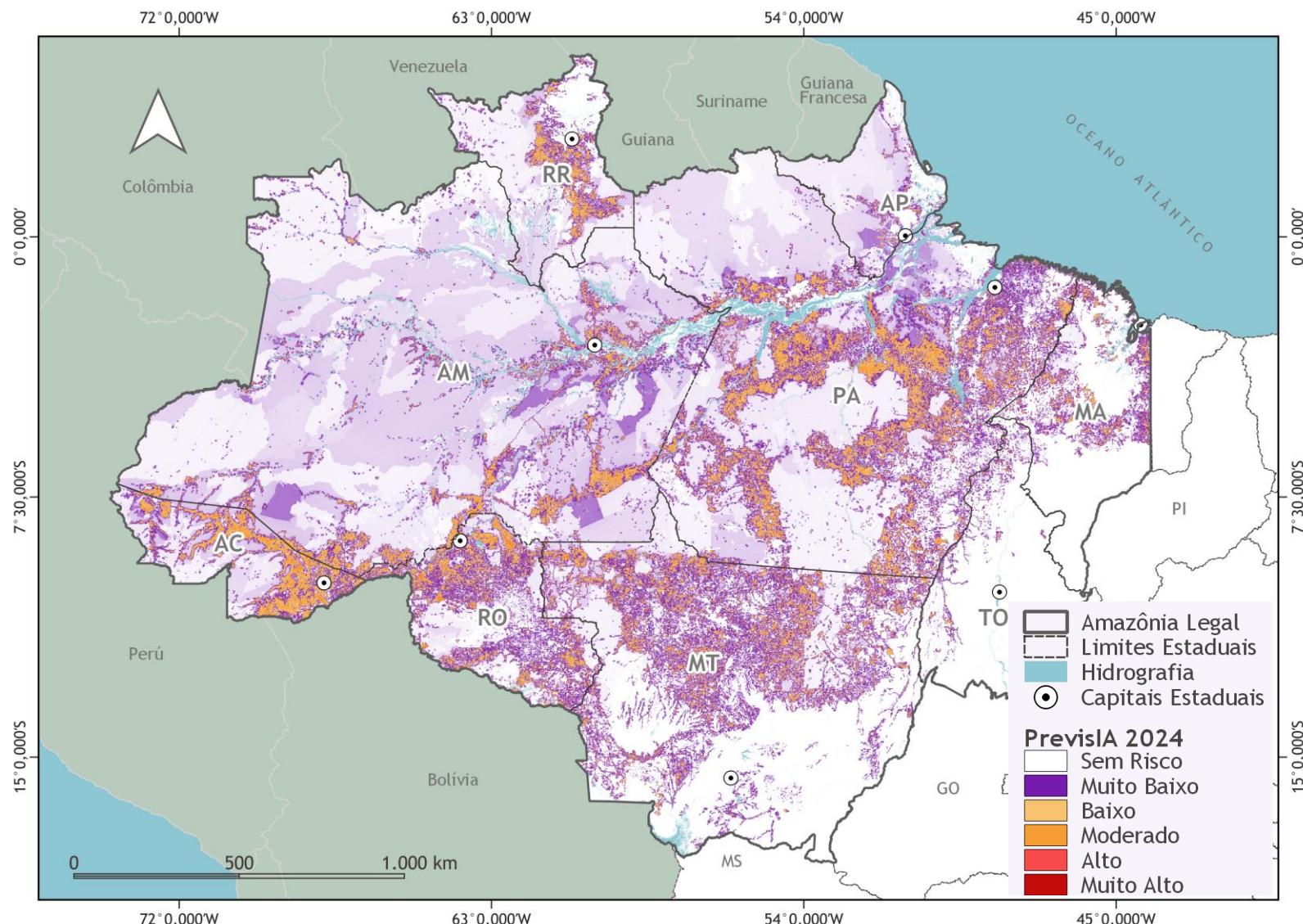
Faça a análise do mapa a seguir e discuta com seus colegas e professor:

- a) O que é possível identificar no mapa?
 - b) O que mais chama a atenção?
 - c) Por que esse tipo de informação é importante?

Mapa dos riscos de desmatamento na Amazônia Legal em 2023

Reprodução – AMAZON, 2023. Disponível em <https://amazon.org.br/imprensa/risco-de-desmatamento-da-amazonia-ultrapassa-mil-campos-de-futebol-por-dia-em-2024-aponta-previsao/>. Acesso em: 22 jan. 2025

Riscos de desmatamento na Amazônia Legal em 2023



Definição

“

Segundo Fitz (2008) os SIGs ‘são sistemas computacionais que possuem programas especiais para a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise digital de dados georreferenciados visando à produção de informação espacial’.

(SPUGEO, [s.d.])

Utilização

Sua utilização pode oferecer vantagens ao usuário, pois permite o processamento e manipulação com relativa rapidez, e permite a análise de diferentes informações, sendo utilizado em diversas áreas do conhecimento.

Surgimento

- As raízes da tecnologia de gerenciamento da informação geográfica datam de meados do século XVIII, com o desenvolvimento da cartografia e dos primeiros mapas básicos precisos.
- Nos anos de 1940, com o surgimento dos primeiros computadores, o SIG passa por uma rápida evolução tecnológica.
- Nos anos 1960, o SIG, como o conhecemos, tem sua origem como desenvolvimento do Canadian Geographic Information System (CGIS), decorrente do refinamento das técnicas geográficas, do rápido desenvolvimento dos sistemas computacionais digitais e da revolução quantitativa na análise espacial. Esses fatores auxiliaram tanto no estímulo de pesquisadores e profissionais como no fornecimento de ferramentas analíticas.



- Até o início da década de 1970, o uso do SIG era restrito a poucas pessoas, devido ao seu alto custo e às limitações técnicas da época. Durante essa década, ocorre um aumento da capacidade computacional e tecnológica em áreas relacionadas, como cartografia digital, fotogrametria, sensoriamento remoto, processamento de imagens, sistema de gerenciamento de banco de dados etc.
- Já nos anos de 1980, surgem softwares mais acessíveis e especializados, além do desenvolvimento de microprocessadores, que permitem a redução de custos e a concentração de grande quantidade de memória em chips muito pequenos.
- A partir da década de 1990, ocorre a popularização da internet e a integração de dados GPS, chegando aos dias atuais com aplicações em tempo real e o acesso por dispositivos móveis.



Pause e responda



UM PASSO DE CADA VEZ



Atividade

Você estudou até o momento o surgimento de desenvolvimento do SIG. A respeito disso, assinale a alternativa que apresenta a informação correta sobre o SIG.

Surgiu na década de 1970 e era restrito a poucas pessoas.

Surgiu na década de 1960 e difuso a muitas pessoas.

Desenvolveu-se na década de 1990 com os microprocessadores.

Durante a década de 1970, ocorreu um aumento da capacidade computacional e tecnológica.



Pause e responda

Correção Atividade

Você estudou até o momento o surgimento de desenvolvimento do SIG. A respeito disso, assinale a alternativa que apresenta a informação correta sobre o SIG.

Surgiu na década de 1970 e era restrito a poucas pessoas.

Surgiu na década de 1960 e difuso a muitas pessoas.

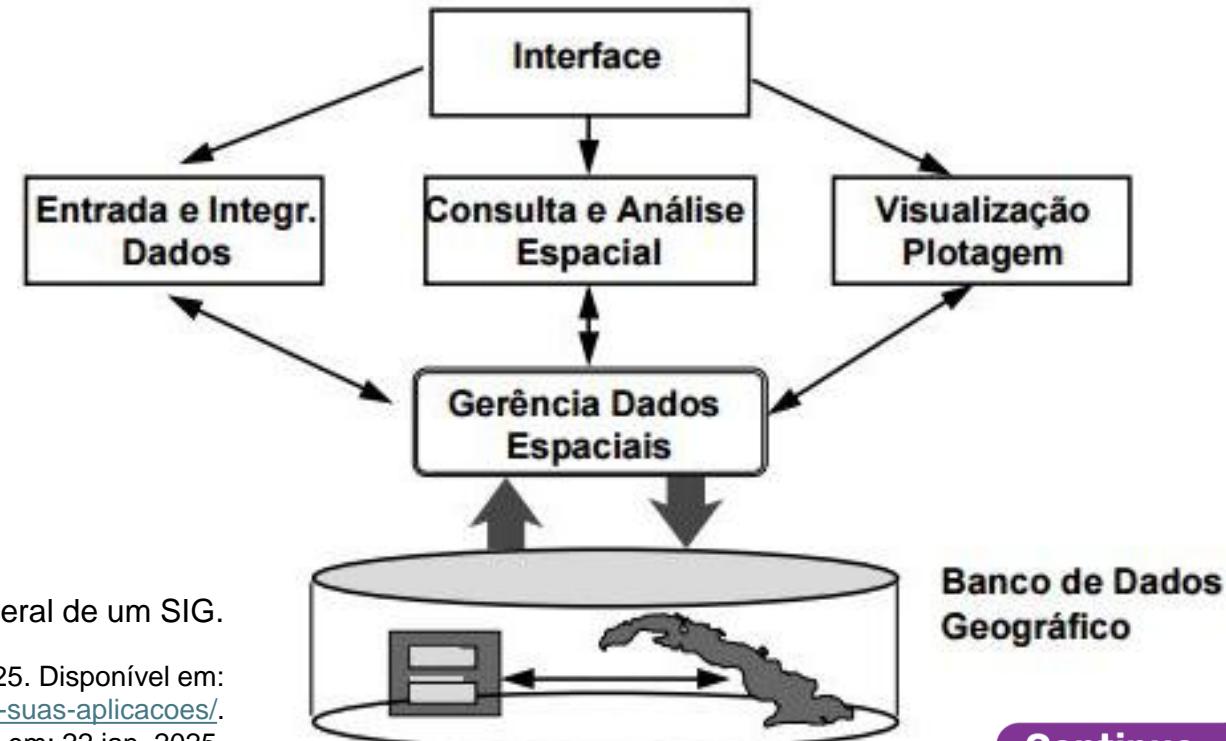
Desenvolveu-se na década de 1990 com os microprocessadores.

Durante a década de 1970, ocorreu um aumento da capacidade computacional e tecnológica.

Componentes de um SIG

O principal componente de todo SIG é o seu banco de dados.

- **Hardware:** computadores, servidores e dispositivos móveis.
- **Software:** programas específicos como QGIS, ArcGIS.
- **Dados:** vetoriais e *raster*.
- **Pessoas:** profissionais que operam e interpretam os dados.
- **Métodos:** processos e técnicas de análise geoespacial.



Estrutura geral de um SIG.

Imagens: Reprodução – BARROS, 2025. Disponível em:
<https://www.geoaplicada.com/sig-e-suas-aplicacoes/>.
Acesso em: 22 jan. 2025.

Tipos de dados

O SIG manipula e integra dois tipos de dados: os espaciais, que serão representados de forma vetorial ou matricial; e os dados de atributos, que serão compostos por códigos alfanuméricos, armazenados em tabelas.

Matricial ou vetorial: representado por pontos, linhas e polígonos.

Exemplos: localização de rios, cidades, vegetação.

Vantagens: alta precisão e representação estruturada.

Raster: representado em matrizes de pixels, como imagens de satélites e fotografias aéreas.

Exemplos: mapas de temperatura, modelos de elevação digital.

Vantagens: boa representação de variações contínuas.

Tabela comparativa

| Características | Dados vetoriais | Dados <i>raster</i> |
|----------------------------------|---------------------------|--|
| Representação | Pontos, linhas, polígonos | Pixels com valores contínuos |
| Uso | Ruas, cidades | Fenômenos contínuos, como temperatura e relevo |
| Precisão | Alta precisão | Depende da resolução dos pixels |
| Tamanho do arquivo gerado | Pequeno | Pode ser muito grande |
| Exemplo | Redes de estradas | Imagen de satélite |

Tabela comparativa dos dados vetoriais e *raster*.

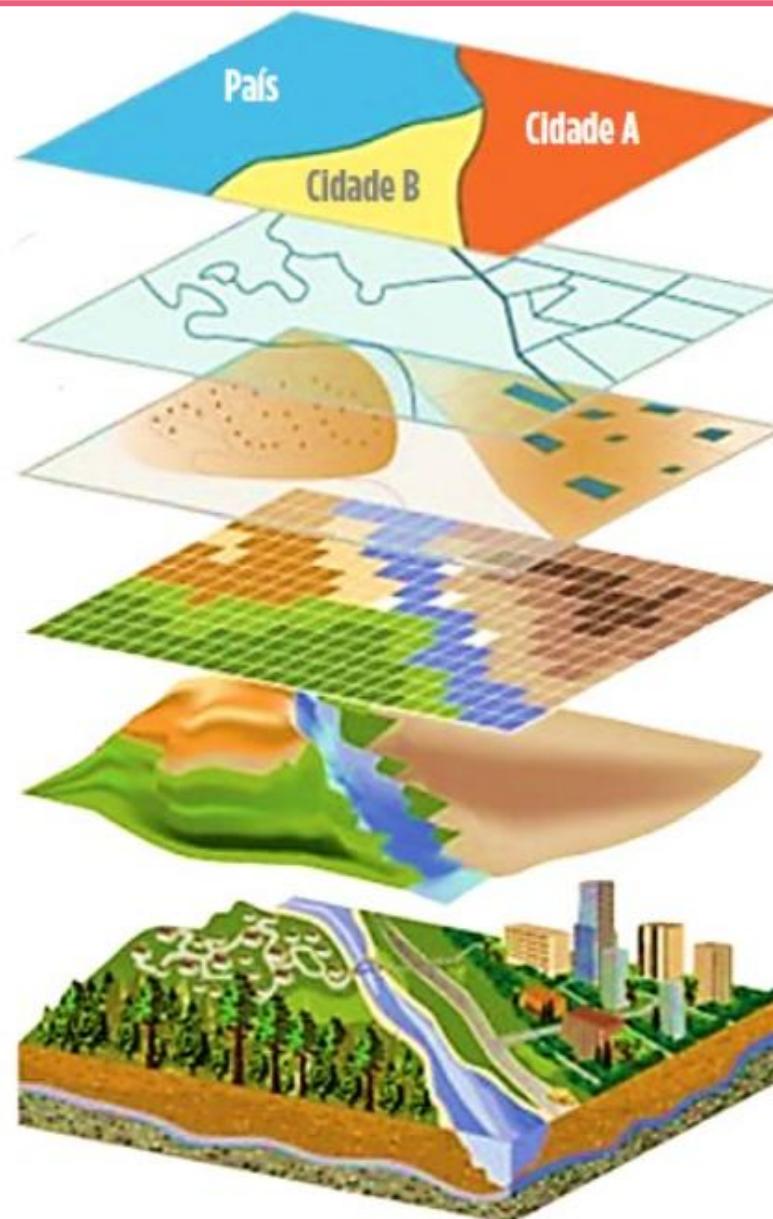
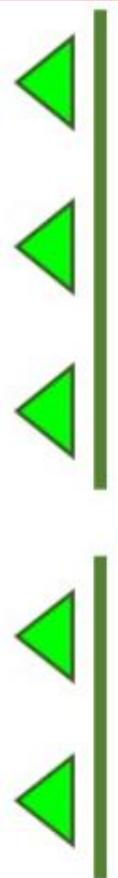
Fonte: SPUGEO, [s.d.].

Foco no conteúdo

Vetorial
Dados Vetoriais

Matricial
Dados Raster

FORMATO



CAMADAS

Fronteiras
Político-Administrativas

Estradas

Parcelas

Densidade do
Coberto Arbóreo

Altitude

Mundo Real

Tipos de
representação de
dados.

Reprodução –
NOVAGEO, 2021.
Disponível em:
https://www.novageo.pt/novageo/displayArticles?numero=38160&representacoes_formato_matricial. Acesso em: 22 jan. 2025.

Continua →

Aplicações dos SIGs no mundo atual

| Finalidade | Objetivo | Exemplos práticos |
|--------------------------------|---|--|
| Projetos | Definição das características do projeto. | Projetos de loteamento. Projetos de irrigação. |
| Planejamento territorial | Delimitação de zoneamentos e estabelecimento de normas e diretrizes de uso. | Planos de manejo de unidades de conservação. Planos diretores municipais. |
| Modelagem | Estudo de processos e comportamento. | Modelagem de processos hidrológicos. |
| Gestão | Gestão de serviços de utilidade pública. | Gerenciamento de rede de abastecimento. |
| Banco de dados | Armazenamento e recuperação de dados. | Cadastro urbano e rural. |
| Avaliação de riscos potenciais | Identificação de locais susceptíveis à ocorrência de um determinado evento. | Mapeamento de riscos ou potenciais. |
| Monitoramento | Acompanhamento da evolução dos fenômenos espaciais por meio de mapeamentos sucessivos no tempo. | Monitoramento da cobertura florestal. Monitoramento da expansão urbana. |
| Logístico | Identificação de locais e rotas ideais. | Definição da melhor rota. Identificação de locais para implantação de empreendimento econômico. |

Tabela de aplicações dos SIGs.

Fonte: SPUGEO, [s.d.].

Exemplos de aplicações

Planejamento urbano: permite análises detalhadas para embasar decisões estratégicas com base em crescimento populacional.



Área urbana de Matão (SP).

Reprodução – ENGESAT, [s.d.].
Disponível em:

<https://www.engesat.com.br/mercados/planejamento-urbano-4/>.

Acesso em: 22 jan. 2025.

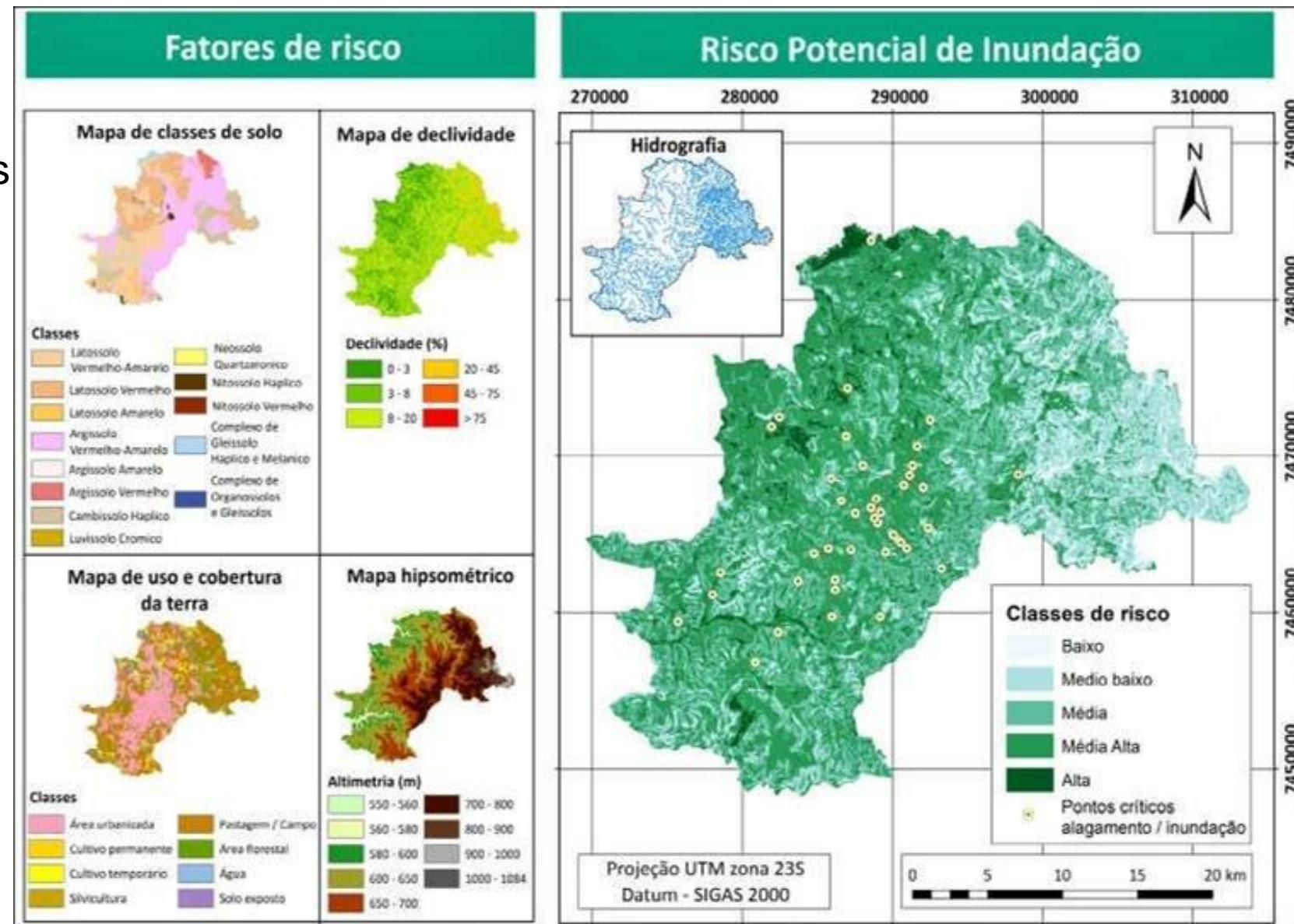
Risco potencial de inundação de Campinas

Gestão ambiental: usado para estudos ambientais, análises de riscos ambientais (inundações, enchentes), zoneamento ecológico-econômico, monitoramento de áreas de proteção, manejo de fauna e flora, identificação de áreas de florestas nativas, parques e reservas, análise de risco de extinção de espécies.

Mapa de risco potencial de inundação de Campinas.

Reprodução – MARQUES; SILVA; CAMARGO, 2017. Disponível em:

https://www.researchgate.net/figure/Mapa-Risco-Potencial-de-Inundacao-de-Campinas-Organizado-pelos-autores-Mapeamento-dos-fig2_365886516. Acesso em: 22 jan. 2025.



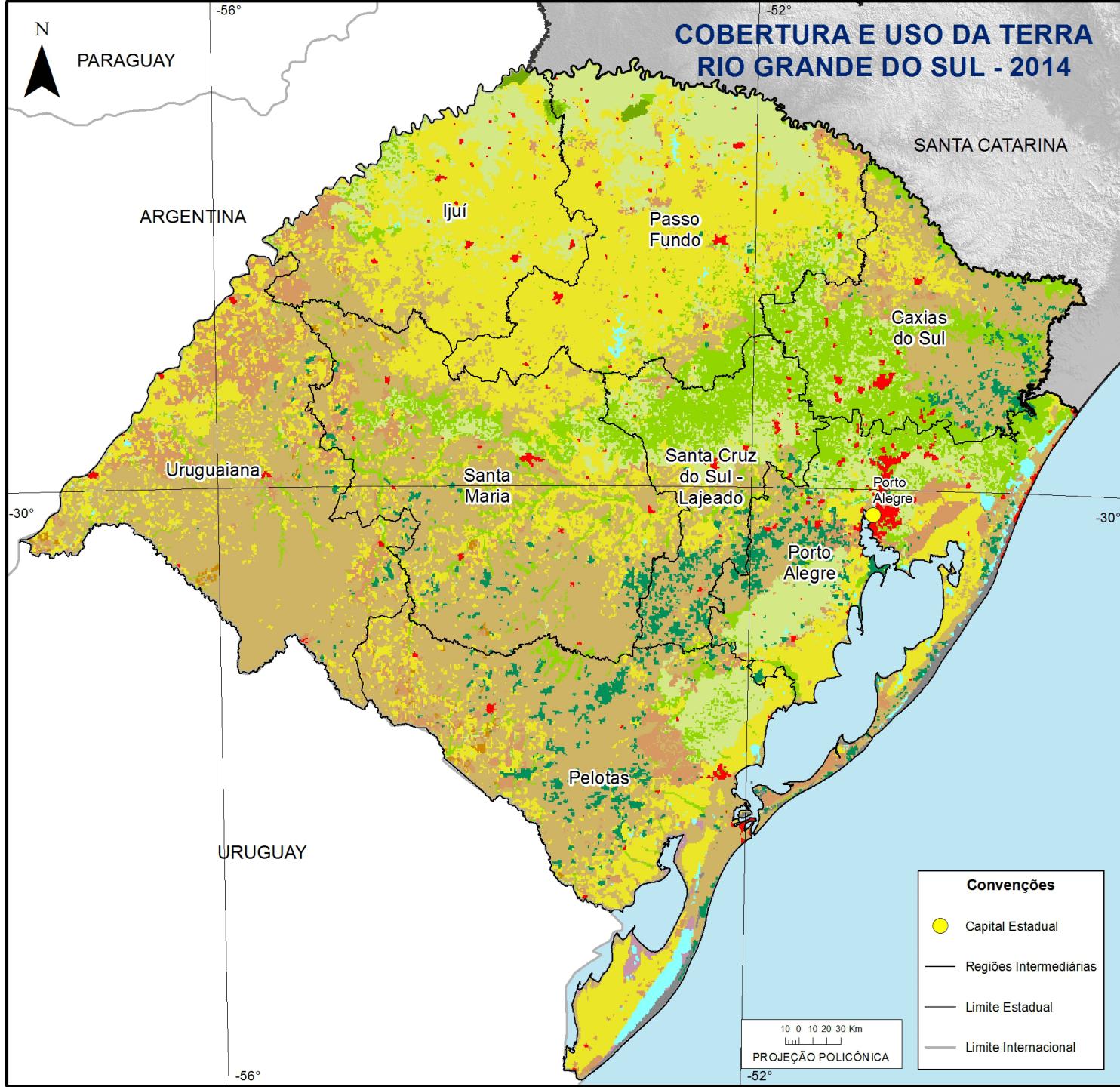
Continua →

Foco no conteúdo

Monitoramento de recursos naturais: permite o acompanhamento das mudanças na cobertura vegetal, na ocupação e nas atividades agropecuárias por um território. Esse tipo de análise contribui para o planejamento público, a ordenação territorial, as estimativas de emissão e sequestro de carbono, entre outras.

Mapa de cobertura e uso da terra do Rio Grande do Sul, 2014.

Reprodução – FOREST-GIS, 2017. Disponível em: <https://forest-gis.com/2017/12/nova-ferramenta-dp-ibge-permite-acompanhar-o-uso-da-terra-em-cada-quilometro-do-brasil.html/>. Acesso em: 22 jan. 2025.





Atividade

Em uma cidade fictícia, há cinco bairros: Centro, Norte, Sul, Leste e Oeste.

No Centro e no Norte, há três escolas em cada, enquanto no Sul, Leste e Oeste, há apenas uma escola em cada bairro. Além disso, a população está distribuída da seguinte forma:

- Centro: 5 000 habitantes
- Norte: 4 000 habitantes
- Sul: 8 000 habitantes
- Leste: 6 000 habitantes
- Oeste: 7 000 habitantes

É importante saber que, no Sul e no Oeste, 63% e 88% da população, respectivamente, já é idosa e não frequenta a escola. Já no Norte, Leste e Centro, a população em fase escolar é, respectivamente, de 12%, 73% e 58%.



Atividade

A partir dos dados apresentados, responda às questões a seguir.

- a) Qual bairro tem a maior população em relação ao número de escolas?
- b) Qual bairro tem a melhor oferta se pensarmos em escolas e número de habitantes?
- c) Como o SIG pode ajudar a resolver o problema da distribuição desigual de escolas?
- d) Se você fosse o responsável pelo planejamento da cidade, em qual bairro construiria uma nova escola? Justifique sua escolha.

Correção

- a) Para calcular a relação entre a população em fase escolar e o número de escolas, precisamos considerar apenas a população que pode frequentar escolas:

Centro:

População em fase escolar = 58% de 5 000 =

2 900

Escolas: 3

Relação: $2\ 900 / 3 = 966,67$ habitantes por escola

Norte:

População em fase escolar = 12% de 4 000 = **480**

Escolas: 3

Relação: $480 / 3 = 160$ habitantes por escola

Sul:

População em fase escolar = 37% de 8 000 =

2 960

Escolas: 1

Relação: $2\ 960 / 1 = 2\ 960$ habitantes por escola

Leste:

População em fase escolar = 73% de 6 000 =

4 380

Escolas: 1

Relação: $4\ 380 / 1 = 4\ 380$ habitantes por escola

Oeste:

População em fase escolar = 12% de 7 000 (já que 88% da população é idosa) = **840**

Escolas: 1

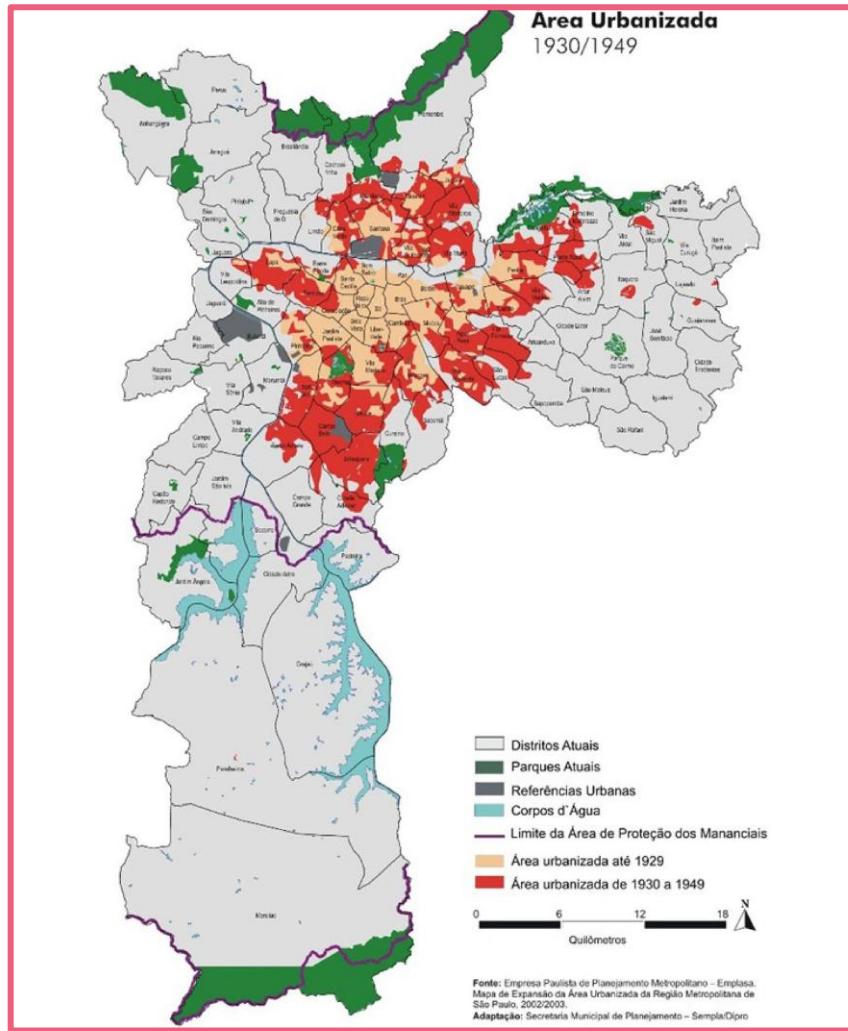
Relação: $840 / 1 = 840$ habitantes por escola

Resposta:

O **bairro Leste** tem a maior população em relação ao número de escolas, com 4 380 habitantes por escola.

Na prática

- b) Com base nos cálculos da questão anterior, o bairro com a melhor oferta é o **Norte**, com apenas **160 habitantes por escola**.
- c) O SIG pode: pode ajudar de diferentes maneiras: **Mapear a densidade populacional** em fase escolar nos bairros e identificar áreas com maior demanda por escolas. **Analizar a acessibilidade das escolas existentes** (distância, transporte público). **Propor locais estratégicos para novas escolas**, considerando áreas com maior concentração de estudantes, evitando sobrecarga em uma única região. **Monitorar a evolução demográfica**, ajustando o planejamento à medida que a população idosa ou em fase escolar mudar
- d) Espera-se que os estudantes abordem a questão de construir uma nova escola no bairro Leste, pois esse bairro possui a maior população em fase escolar por escola (4 380 habitantes/escola), evidenciando uma grande sobrecarga na única escola disponível. Além disso, a porcentagem de população em fase escolar no Leste (73%) é a maior entre todos os bairros, o que reforça a necessidade de mais escolas na região.



Reprodução – DANTAS, 2021. Disponível em:
http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022021000100737. Acesso em: 22 jan. 2025.

Referências

BARBOSA, G. D.; FONSECA, M. H. da. Sistemas de Informação Geográfica (SIG) como ferramenta de apoio para a gestão de projetos ambientais. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 4, n. 7, 2017. p. 127-135. Disponível em: <https://revista.ecogestaobrasil.net/v4n7/v04n07a13.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2025.

BARROS, J. O que são os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e quais suas aplicações. **Geoaplicada**, jan. 2025. Disponível em: <https://www.geoaplicada.com/sig-e-suas-aplicacoes/>. Acesso em: 22 jan. 2025.

ENGESAT. **Planejamento urbano**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.engesat.com.br/mercados/planejamento-urbano-4/>. Acesso em: 22 jan. 2025.

FOREST-GIS. **Ferramenta do IBGE permite acompanhar o uso da terra em cada quilômetro do Brasil**, 23 dez. 2017. Disponível em: <https://forest-gis.com/2017/12/nova-ferramenta-dp-ibge-permite-acompanhar-o-uso-da-terra-em-cada-quilometro-do-brasil.html/>. Acesso em: 22 jan. 2025.

HAMADA, E. Sistema de Informações Geográficas. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, 22 dez. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agricultura-e-meio-ambiente/politicas/analise-espacial/sistema-de-informacoes-geograficas>. Acesso em: 22 jan. 2025.

Referências

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

MARINO, T. B. **Aplicabilidades de SIGs**, [s.d.]. Disponível em:

<https://tiagomarino.com/classes/PPGGE0/material/2%20-%20Aplicacoes%20com%20SIG.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2025.

ROSENSHINE, B. Principles of instruction: research-based strategies that all teachers should know.

American Educator, v. 36, n. 1, Washington, 2012. p. 12-19. Disponível em:

<https://www.aft.org/ae/spring2012>. Acesso em: 22 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: 22 jan. 2025.

SPUGEO. **Sistema de Informação Geográfica – SIG**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/patrimonio-da-uniao/arquivos-anteriores-privados/programa-de-modernizacao/linha-do-tempo/34-sig-apostila.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL (UEMS). **Vestibular**, 2023. Disponível em: <https://fapec.visaoi.com.br/uploads/edital/51566/0.pdf>. Acesso em: 22 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.



1. (UEMS 2023) Sobre os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), é correto afirmar que é o:

- A conjunto de ferramentas computacionais cuja finalidade básica é a coleta de dados com o GPS, visualizados em tela e armazenados em mídia física.
- B conjunto de sensores suborbitais capazes de coletar dados espectrais, sem o contato com o alvo, na superfície terrestre e armazená-los em banco de dados.
- C conjunto de constelação composto por 24 satélites de geolocalização e imageamento, que cobre toda a superfície terrestre, armazenados em nuvem.
- D conjunto de ferramentas computacionais cuja finalidade básica é o armazenamento e a ordenação dos dados de satélites, radares, fotos aéreas, coordenadas de GNSS, entre outros, em meio digital, para que possam ser resgatados e manipulados rapidamente em qualquer momento.
- E conjunto composto por constelações de satélites, tais como: GPS, GLONAS, GALILEU e BeiDou, utilizado para a navegação e a determinação de uma posição de um objeto na Terra.

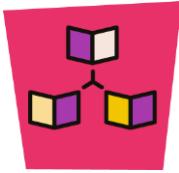
1. (UEMS 2023) Sobre os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), é correto afirmar que é o:

- A conjunto de ferramentas computacionais cuja finalidade básica é a coleta de dados com o GPS, visualizados em tela e armazenados em mídia física.
- B conjunto de sensores suborbitais capazes de coletar dados espectrais, sem o contato com o alvo, na superfície terrestre e armazená-los em banco de dados.
- C conjunto de constelação composto por 24 satélites de geolocalização e imageamento, que cobre toda a superfície terrestre, armazenados em nuvem.
- D conjunto de ferramentas computacionais cuja finalidade básica é o armazenamento e a ordenação dos dados de satélites, radares, fotos aéreas, coordenadas de GNSS, entre outros, em meio digital, para que possam ser resgatados e manipulados rapidamente em qualquer momento.
- E conjunto composto por constelações de satélites, tais como: GPS, GLONAS, GALILEU e BeiDou, utilizado para a navegação e a determinação de uma posição de um objeto na Terra.

Para professores



Habilidade: (EM13CHS103) Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de diversas naturezas (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos e geográficos, gráficos, mapas, tabelas, tradições orais, entre outros) (SÃO PAULO, 2020).



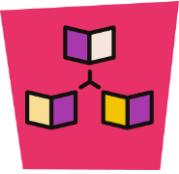
Dinâmica de condução: neste início de aula, é importante trabalhar com os estudantes o mapa apresentado, dando a oportunidade para que eles reflitam sobre a importância de estudos e divulgação de informações.

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



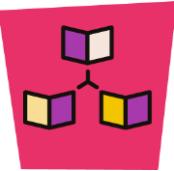
Expectativas de respostas:

- a) O mapa apresentado traz informações sobre a Amazônia Legal, incluindo os limites estaduais, hidrografia, capitais estaduais. A legenda indica categorias de risco, desde “sem risco” até “muito alto”. Além disso, os estudantes podem analisar a distribuição dos riscos, com maior concentração nos estados do Pará, Mato Grosso, Rondônia e Maranhão.
- b) Espera-se que os estudantes consigam citar a existência de uma extensa área com risco ambiental de moderado a alto, especialmente nas bordas da Amazônia Legal, onde há maior pressão antrópica, como desmatamento e expansão agropecuária.
- c) Os estudantes podem citar que esse tipo de informação é importante para o planejamento e conservação, sendo também um alerta à população, e isso auxilia em práticas que podem evitar a degradação dessas áreas e mitigar os impactos. E o monitoramento de desastres ambientais auxilia em práticas para evitar o desmatamento excessivo, a erosão e a perda de biodiversidade.



Dinâmica de condução: a atividade da seção **Pause e responda** é importante para verificar se os estudantes mantiveram uma escuta ativa sobre o surgimento do SIG. Pode-se questionar, a partir dessa atividade, qual é a definição do SIG.

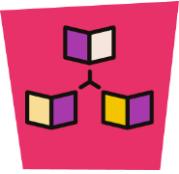
Nesse momento, permita que os estudantes façam a atividade de forma individual e sem consultas, para depois compreender quais as necessidades de retomada, caso haja algum erro de resposta.



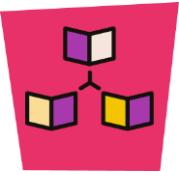
Dinâmica de condução: para a seção **Na prática**, a ideia é desenvolver o entendimento sobre os conceitos e aplicações dos SIGs por meio da análise crítica de uma problemática fictícia, em que os estudantes trabalharão com um exemplo simples de aplicação de SIG e responderão a perguntas reflexivas sobre como essa tecnologia pode ajudar no cotidiano.



- a) O **bairro Leste** tem a maior população em relação ao número de escolas, com 4 380 habitantes por escola. Para calcular a relação entre a população em fase escolar e o número de escolas, precisamos considerar apenas a população que pode frequentar escolas: **Centro:** População em fase escolar = 58% de 5 000 = **2 900** Escolas: 3 Relação: $2\ 900 / 3 = 966,67$ habitantes por escola **Norte:** População em fase escolar = 12% de 4 000 = **480** Escolas: 3 Relação: $480 / 3 = 160$ habitantes por escola **Sul:** População em fase escolar = 37% de 8 000 = **2 960** Escolas: 1 Relação: $2\ 960 / 1 = 2\ 960$ habitantes por escola **Leste:** População em fase escolar = 73% de 6 000 = **4 380** Escolas: 1 Relação: $4\ 380 / 1 = 4\ 380$ habitantes por escola **Oeste:** População em fase escolar = 12% de 7 000 (já que 88% da população é idosa) = **840** Escolas: 1 Relação: $840 / 1 = 840$ habitantes por escola
- b) Com base nos cálculos da questão anterior, o bairro com a melhor oferta é o **Norte**, com apenas **160 habitantes por escola**.
- c) O SIG pode: pode ajudar de diferentes maneiras: **Mapear a densidade populacional** em fase escolar nos bairros e identificar áreas com maior demanda por escolas. **Analizar a acessibilidade das escolas existentes** (distância, transporte público). **Propor locais estratégicos para novas escolas**, considerando áreas com maior concentração de estudantes, evitando sobrecarga em uma única região. **Monitorar a evolução demográfica**, ajustando o planejamento à medida que a população idosa ou em fase escolar mudar
- d) Espera-se que os estudantes abordem a questão de construir uma nova escola no bairro Leste, pois esse bairro possui a maior população em fase escolar por escola (4 380 habitantes/escola), evidenciando uma grande sobrecarga na única escola disponível. Além disso, a porcentagem de população em fase escolar no Leste (73%) é a maior entre todos os bairros, o que reforça a necessidade de mais escolas na região.



Dinâmica de condução: o objetivo da seção **Encerramento** é 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, sendo um momento para tirar dúvidas que possam ter ficado durante o processo.



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 fazer essa atividade de forma individual, analisando a formação do conhecimento.



Expectativas de respostas:

Gabarito: D

Resolução:

Alternativa A: incorreta. Embora os SIGs possam utilizar dados coletados por GPS, sua finalidade não se limita a eles.

Alternativa B: incorreta. A descrição da alternativa é referente a sensores remotos, como drones e satélites,

que não são um SIG. O SIG utiliza os dados coletados por tais sensores.

Alternativa C: incorreta. A descrição é referente aos sistemas de navegação por satélite, como o GPS, que não é um SIG.

Alternativa E: incorreta. A descrição é referente aos sistemas globais de navegação por satélite

