

**1ª**

**Série**

**Geografia**

**MATERIAL  
DIGITAL**

# **Sistemas de informações geográficas**

**3º bimestre  
Aula 8**

**Ensino  
Médio**

Secretaria da  
Educação



**SÃO PAULO**  
GOVERNO DO ESTADO

## 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.

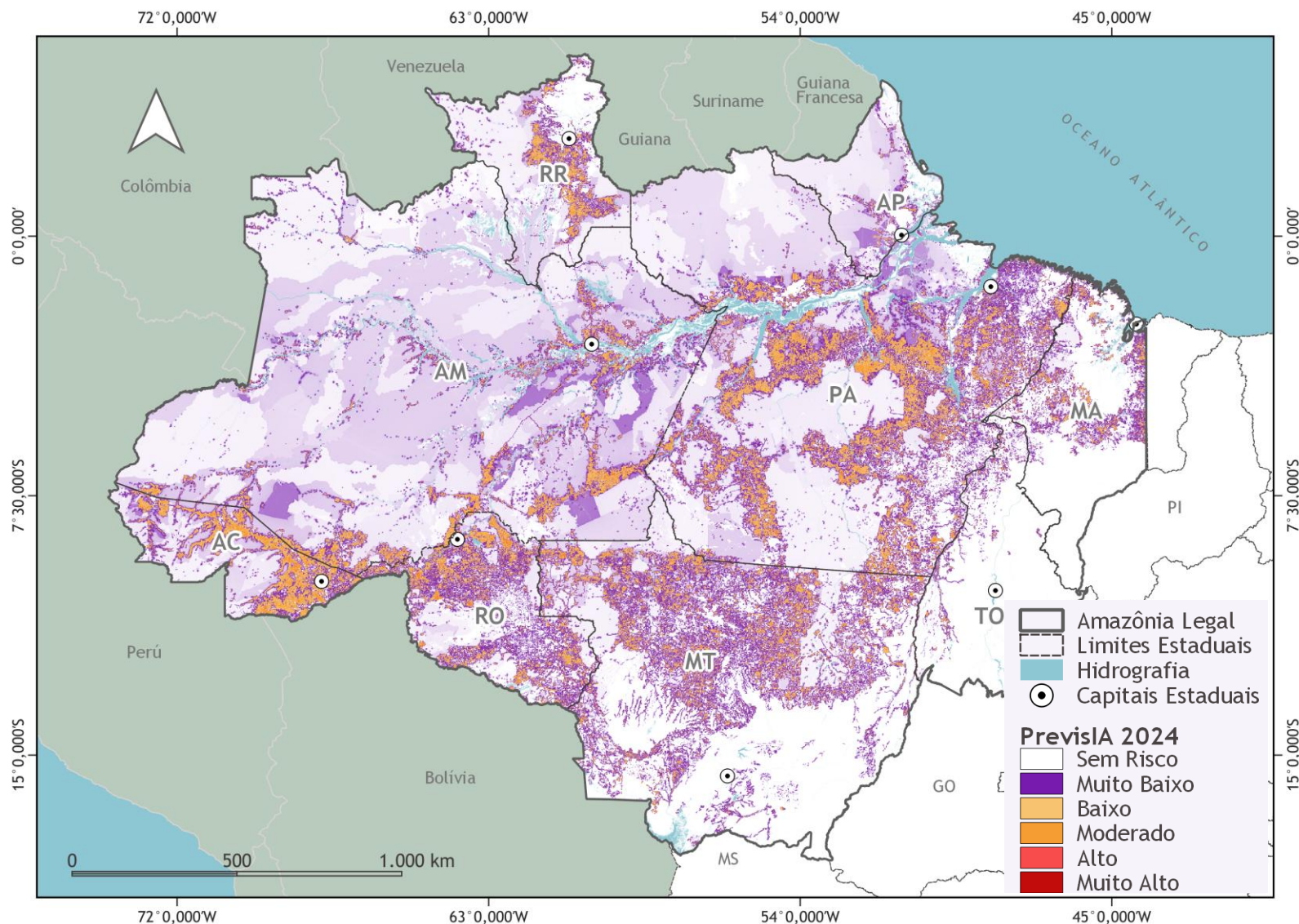
### Riscos de desmatamento na Amazônia Legal em 2023

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

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

Mapa dos riscos de desmatamento na Amazônia Legal em 2023.

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



### 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.



2 minutos

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.**

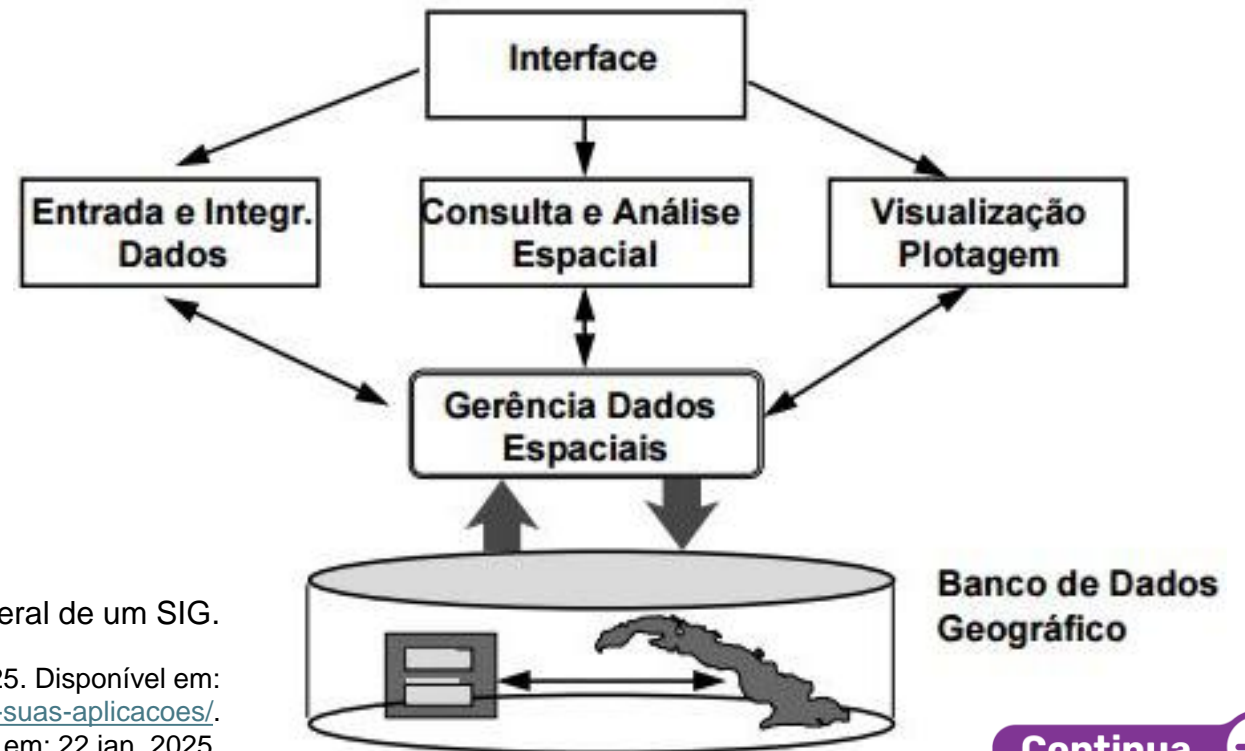
**Durante a década de 1970, ocorreu um aumento da capacidade computacional e tecnológica.**



# 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.

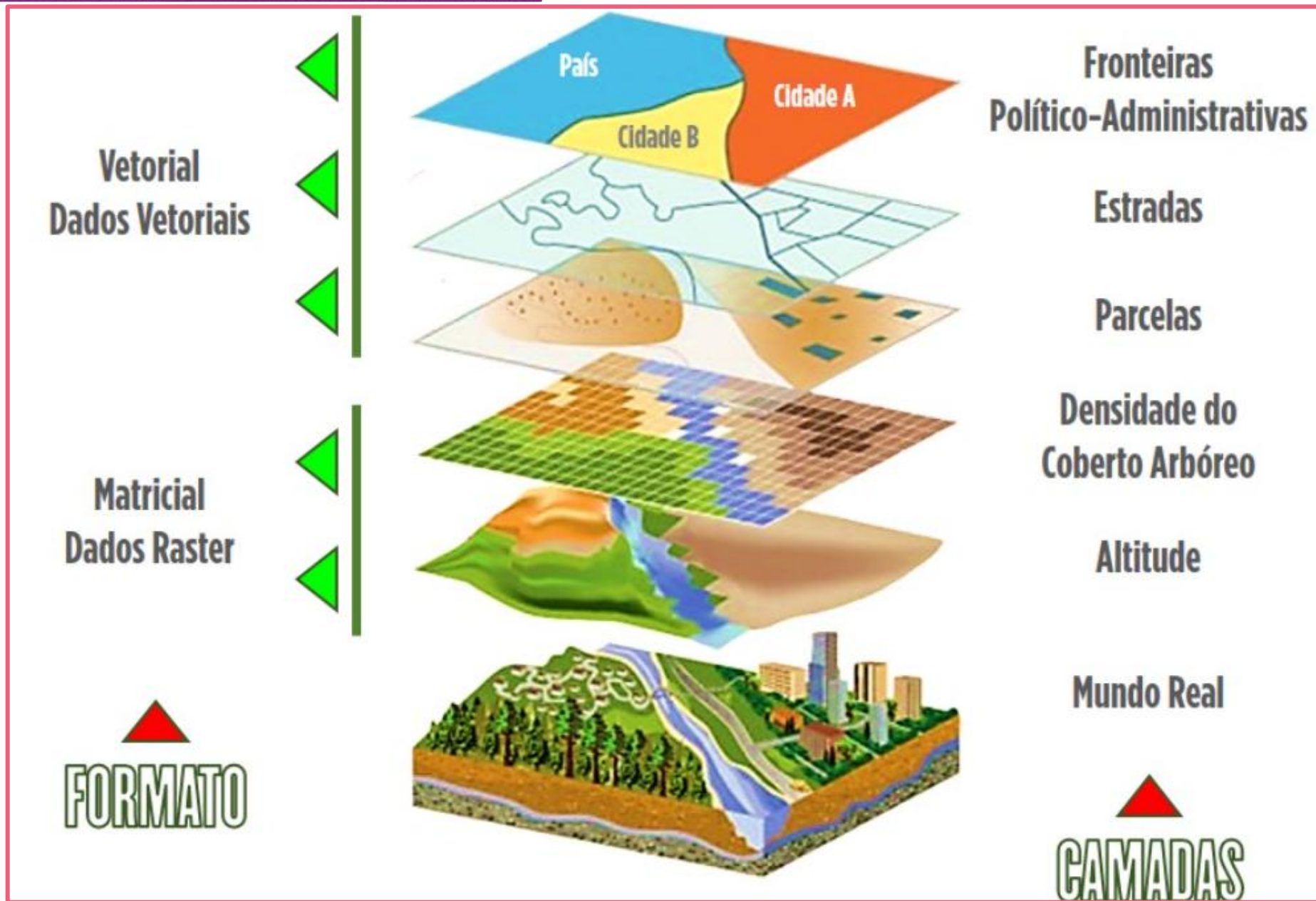


# Tabela comparativa

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	Imagem de satélite

Tabela comparativa dos dados vetoriais e *raster*.

Fonte: SPUGEO, [s.d.].



Tipos de representação de dados.

Reprodução – NOVAGEO, 2021.  
Disponível em:  
[https://www.novageo.pt/novageo/displayArticles?numero=38160&representacoes\\_formato\\_matricial](https://www.novageo.pt/novageo/displayArticles?numero=38160&representacoes_formato_matricial). Acesso em: 22 jan. 2025.



# 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.



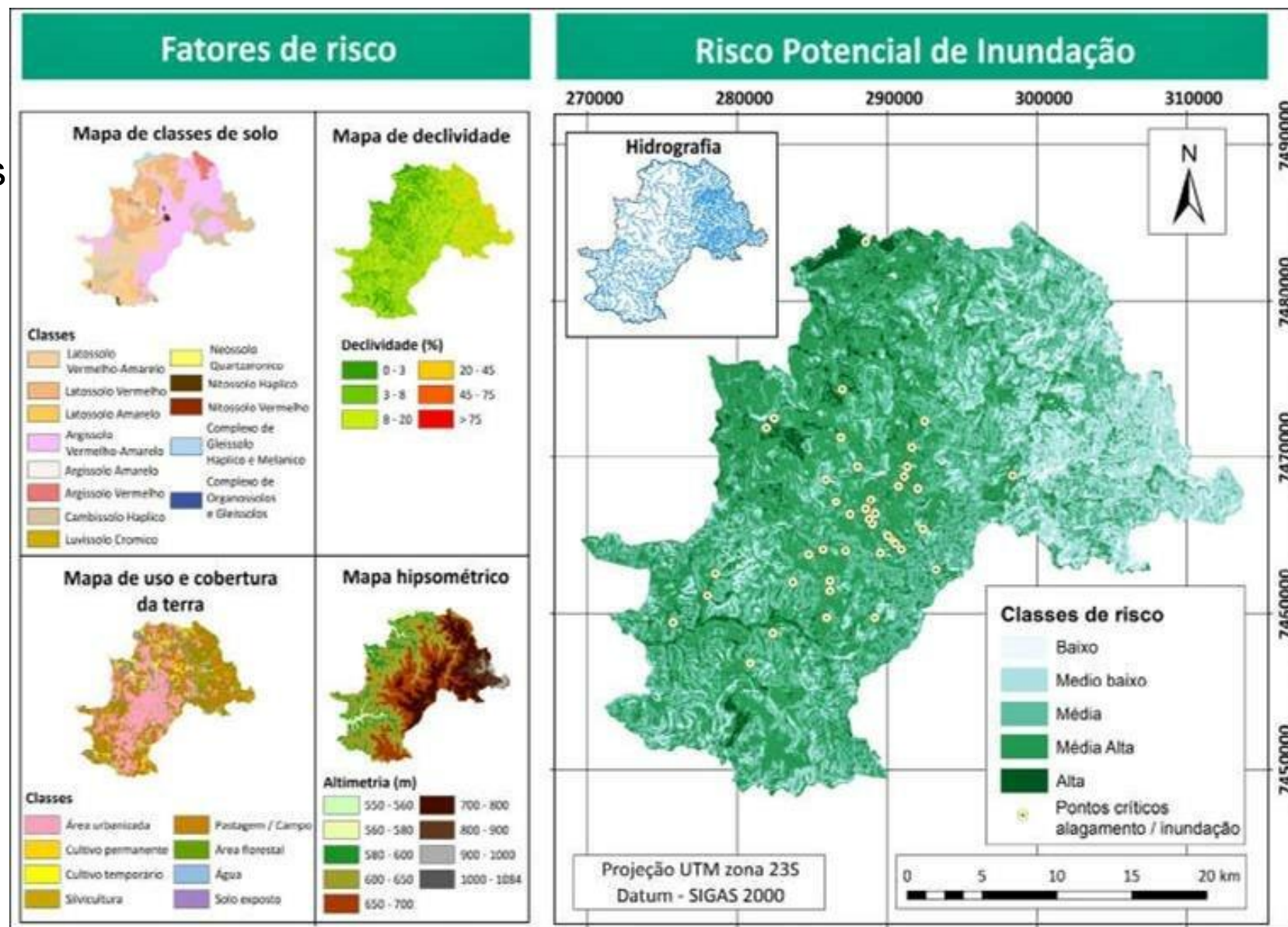
## Risco potencial de inundação de Campinas

**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](https://www.researchgate.net/figure/Mapa-Risco-Potencial-de-Inundacao-de-Campinas-Organizado-pelos-autores-Mapeamento-dos_fig2_365886516). Acesso em: 22 jan. 2025.



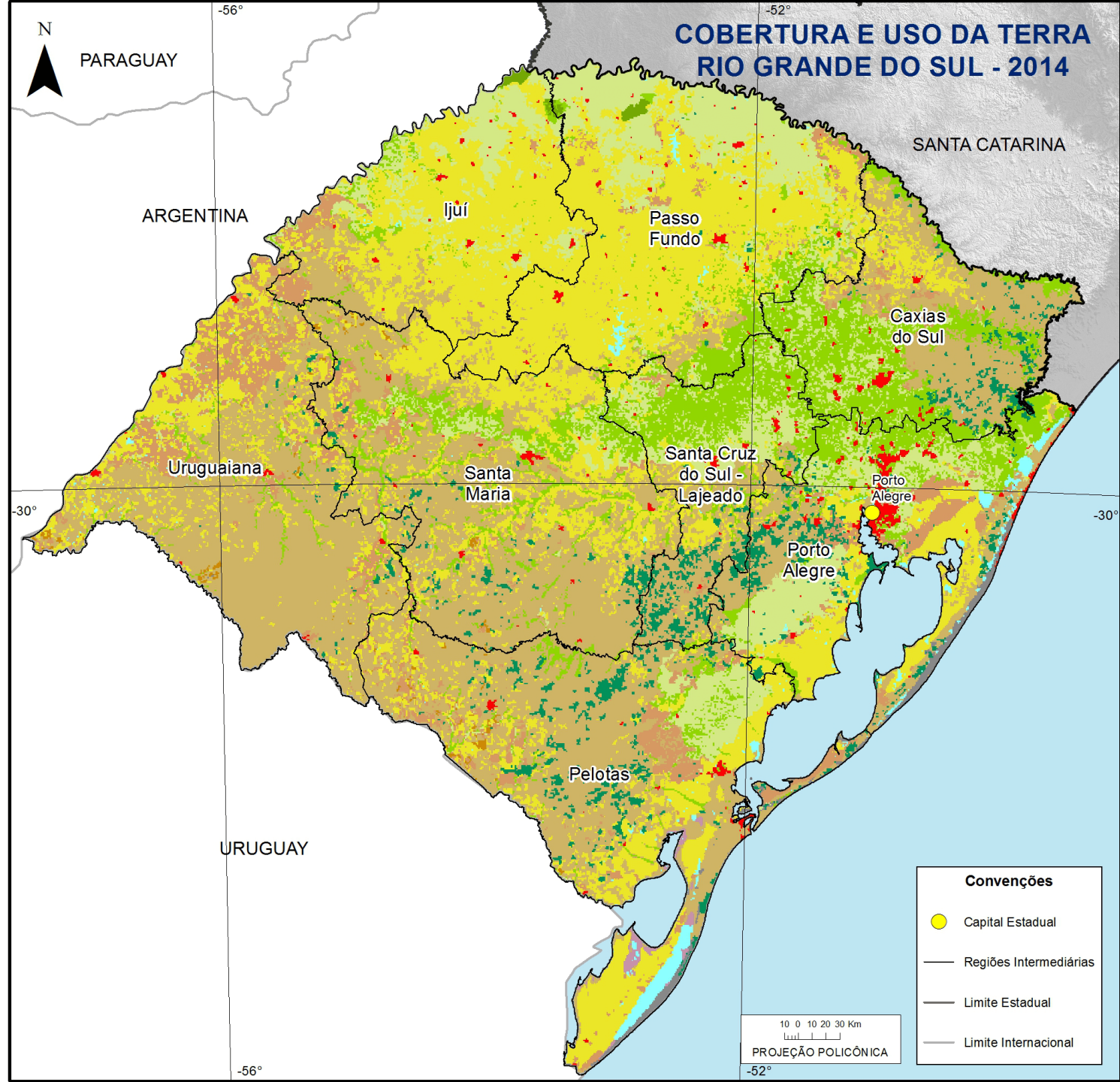


## Foco no conteúdo

**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-do-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

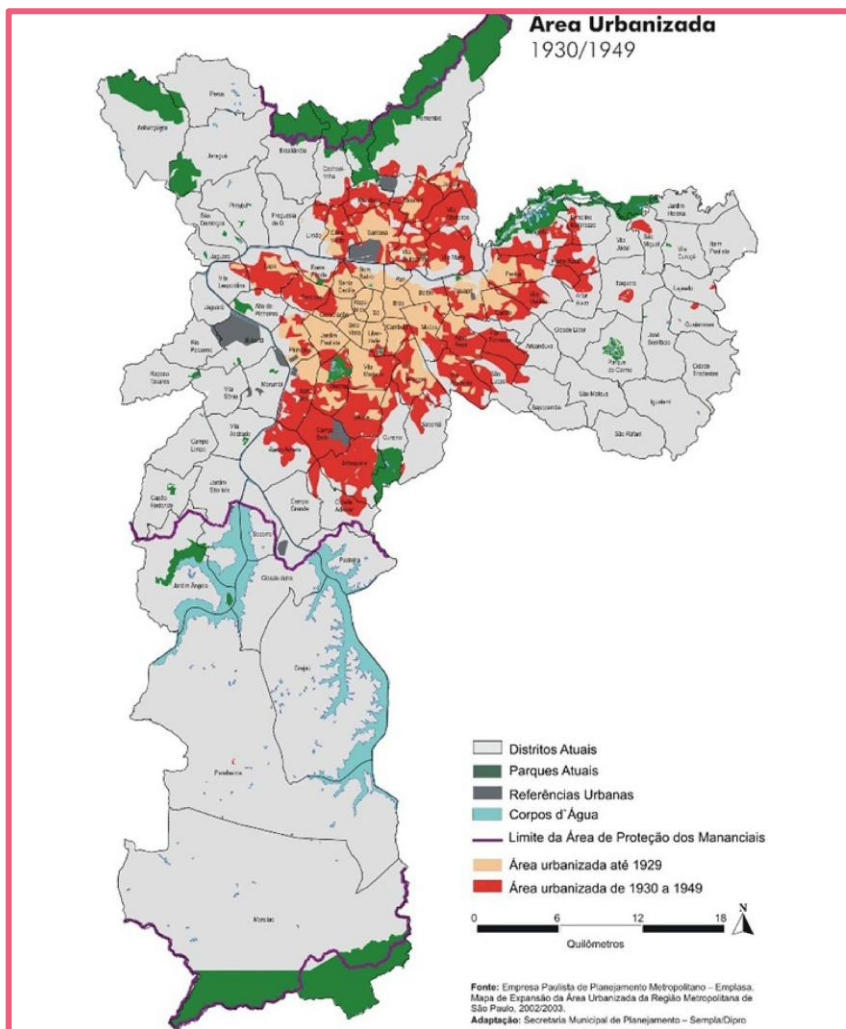
Relação:  $840 / 1 = 840$  habitantes por escola

#### **Resposta:**

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

- 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. **Analisar 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.





- Em que momentos o SIG pode ser utilizado?
- Todas as pessoas podem ter ou têm acesso a esse sistema?

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

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/PPGGEO/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](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-antigos-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:

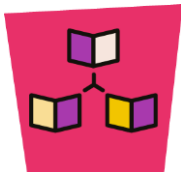
- A** conjunto de ferramentas computacionais cuja finalidade básica é a coleta de dados com o GPS, visualizados em tela e armazenados em mídia física.
- B** conjunto de sensores suborbitais capazes de coletar dados espectrais, sem o contato com o alvo, na superfície terrestre e armazená-los em banco 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.

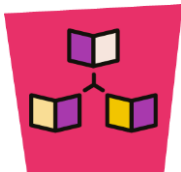
Além disso, incentive a observação mais detalhada da imagem, identificando elementos como a rodovia, cicatrizes de fogo, cursos d'água, áreas de vegetação.



### **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.

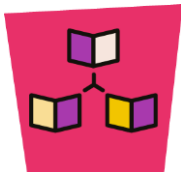
Nesse momento, permita que os estudantes façam a atividade de forma individual e sem consultas, para depois compreender quais as necessidades de retomada, caso haja algum erro de resposta.



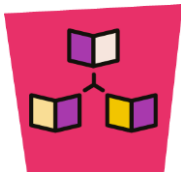
**Dinâmica de condução:** para a seção **Na prática**, a ideia é desenvolver o entendimento sobre os conceitos e aplicações dos SIGs por meio da análise crítica de uma problemática fictícia, em que os estudantes trabalharão com um exemplo simples de aplicação de SIG e responderão a perguntas reflexivas 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. **Analisar 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



