

2^a

Série

Geografia

**MATERIAL
DIGITAL**

Desafios do meio técnico- -científico-informacional

**4º bimestre
Aula 6**

**Ensino
Médio**



**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**

Conteúdos

- Desafios do meio técnico-científico-informacional.

Objetivos

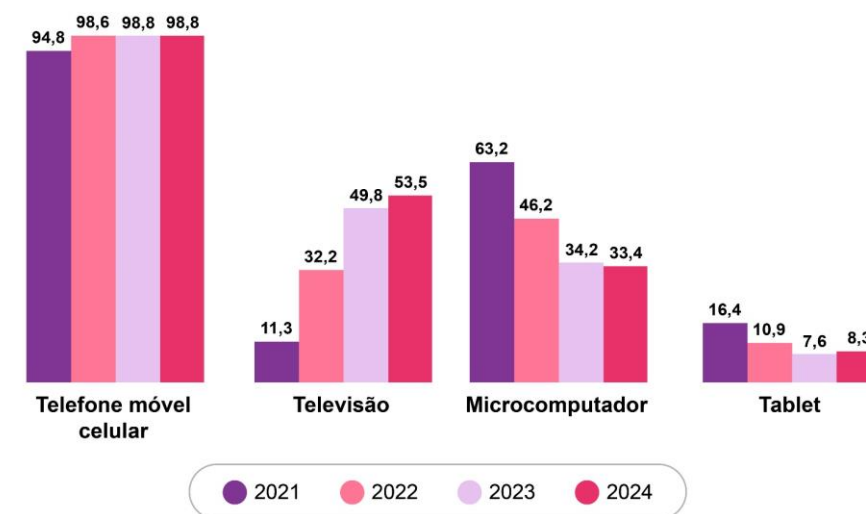
- Analisar a exclusão digital como fator de meio técnico-científico-informacional e seu papel na transformação do espaço geográfico;
- Debater os impactos ambientais da tecnociência.



Os smartphones são cada vez mais indispensáveis para inúmeras atividades do dia a dia, mas, ao mesmo tempo em que facilitam tarefas, seu uso constante colocou novos desafios para as desigualdades sociais e para a relação ser humano-natureza.

- Diante das tendências de uso de equipamentos para acesso à internet observadas entre 2021 e 2024, quais novos desafios e oportunidades podem surgir para a sociedade na busca por equilíbrio entre a facilitação de tarefas proporcionada pela tecnologia e a necessidade de mitigar as desigualdades sociais e os impactos na relação ser humano-natureza?

Equipamento utilizado para acessar internet (%) entre 2021 e 2024



Produzido pela SEDUC-SP com © IBGE

Relembre

Meio natural: caracteriza-se pelo estágio inicial da relação entre sociedade e natureza, em que as atividades humanas dependiam diretamente dos recursos naturais, com técnicas rudimentares e transformações limitadas no ambiente.



Meio técnico: iniciado com a Revolução Industrial. Esse período é marcado pela mecanização e pelo uso intensivo de máquinas, resultando em maior intervenção humana no espaço geográfico e na intensificação da divisão internacional do trabalho.



Meio técnico-científico-informacional: corresponde ao estágio atual, caracterizado pela integração entre ciência, técnica e informação, impulsionado pela globalização e pela Revolução Técnico-Científica, resultando em uma sociedade altamente informatizada e interconectada.

Tecnologia e meio ambiente

As novas tecnologias aplicadas à produção e à extração de matérias-primas aumentaram a eficiência, reduziram custos e conectaram territórios, transformando a relação entre ser humano e natureza.

Porém, também geram desafios como:

- descarte inadequado de resíduos;
- alto consumo de energia;
- ampliação das desigualdades sociais e territoriais.



© Arionauro Cartuns

Para refletir

Qual é a mensagem transmitida pela charge? Você acredita que essa situação realmente acontece na sociedade?

Tecnologias e questão ambiental: lixo eletrônico (*e-waste*)

O consumismo, impulsionado pela obsolescência programada, tem gerado um problema global crescente: o acúmulo de lixo eletrônico. Esse fenômeno reflete:

- os hábitos de consumo da sociedade contemporânea;
- uma rede internacional de descarte inadequado.

Leia sobre esse problema no trecho da notícia ao lado.

“

A humanidade produz 62 milhões de toneladas de lixo eletrônico todos os anos, o suficiente para encher 1,5 milhão de caminhões de transporte, tornando-se um dos fluxos de resíduos que mais crescem no mundo [...] Menos de um quarto disso é reciclado adequadamente, deixando montanhas de eletrônicos apodrecendo em lixões não regulamentados [...].

(Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2024)

Tecnologias e questão ambiental: consumo energético

A indústria 4.0 vem gerando uma série de benefícios, como o aumento da produtividade, a interconexão e a automação.

No entanto, um de seus maiores desafios é o **consumo energético**.

Ao lado, observe dados que detalham essa questão.

“

Gerar um texto de 100 palavras no ChatGPT consome, em média, 519 mililitros de água. Este consumo, [...] é ampliado quando se analisa o impacto a uma escala maior. Se apenas 10% da força de trabalho dos EUA utilizasse este serviço semanalmente, o consumo anual de água ascenderia a mais de 435 milhões de litros [...].

(Parra, 2025)

Tecnologias e questão ambiental: consumo energético

O consumo de energia por pesquisa Google ou ChatGPT

0,3 watt-hora (Wh)

É o consumo de energia de uma busca no Google sem IA

10 terawatt-hora (TWh)

É o aumento no consumo anual global de energia que a inclusão de IA no Google pode provocar

Equivalente à **demanda anual de uma cidade de 3 milhões** de habitantes nos EUA

2,9 Wh

É o consumo de energia do ChatGPT para responder a uma pergunta

Equivalente ao consumo de **uma lâmpada LED** de 10 W por 17 minutos

O consumo de energia por data centers de IA

40%

Processamento de dados

40%

Resfriamento

5%

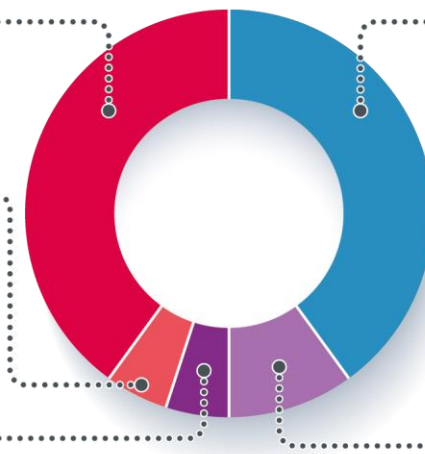
Armazenamento

5%

Equipamentos de comunicação

10%

Sistema de fornecimento de energia



Ferramentas de IA generativa são cada vez mais integradas ao cotidiano das pessoas e das empresas, e o consumo de energia aumenta rapidamente...

460 TWh

É o total consumido por data centers no mundo

Equivalente ao **consumo anual da França**

Até 1.050 TWh

É a projeção para 2026

Equivalente a duas vezes o **consumo anual do Brasil**



Sobre a Indústria 4.0, é correto afirmar que:

a IA reduz o consumo global de energia.

o uso de IA aumenta o consumo energético dos data centers.

o consumo digital é insignificante em escala global.

a automação elimina impactos ambientais.



Sobre a Indústria 4.0, é correto afirmar que:

✗

a IA reduz o consumo global de energia.

o uso de IA aumenta o consumo energético dos data centers.

✓

✗

o consumo digital é insignificante em escala global.

a automação elimina impactos ambientais.

✗

Desenvolvimento tecnológico e desigualdade

O desenvolvimento tecnológico ocorre de forma desigual e está diretamente ligado ao nível socioeconômico. Ele depende de:

- investimentos;
- infraestrutura;
- mão de obra qualificada;
- acesso a matérias-primas.

Assim, enquanto alguns usufruem de seus benefícios, outros permanecem à margem desse processo.



© Explicaê

Para refletir

Tecnologias reduzem desigualdades na educação? O meio técnico-científico-informacional pode tornar a EAD mais eficiente e com qualidade?

A exclusão digital

As novas tecnologias são essenciais ao cotidiano, à comunicação e à informação.

Porém, seu acesso é desigual, gerando inclusão ou exclusão digital conforme:

- capacidade de investimento;
- infraestrutura de telecomunicações;
- equipamentos de acesso;
- letramento digital.

“

Uma prática cada vez mais disseminada ainda é raridade no cotidiano de 20,5 milhões de brasileiros: o uso da internet. Esse contingente representa 10,9% das pessoas com 10 anos ou mais de idade em 2024. Desses, quase a metade (45,6%) aponta como motivo para não acessar a internet não saber como fazer. São 9,3 milhões de pessoas.

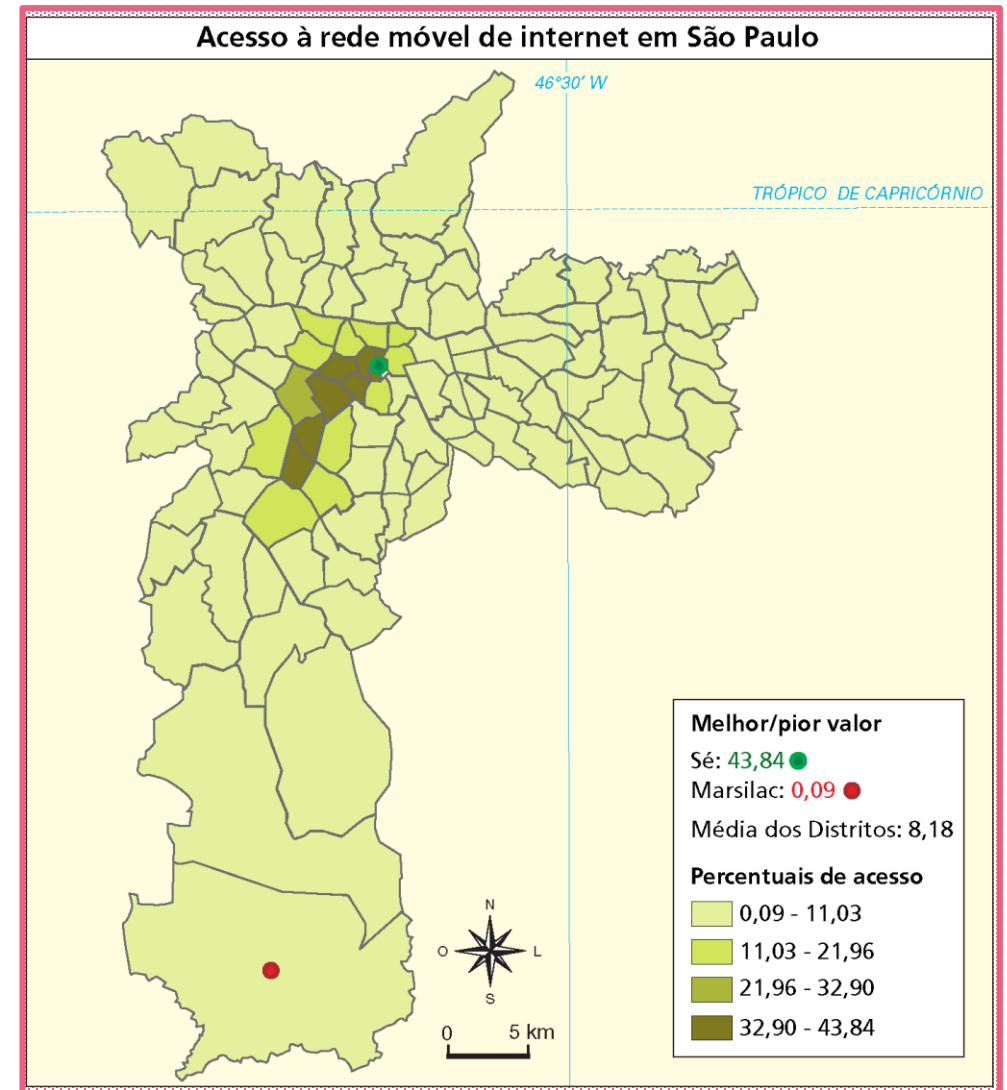
(Agência Brasil, 2025)

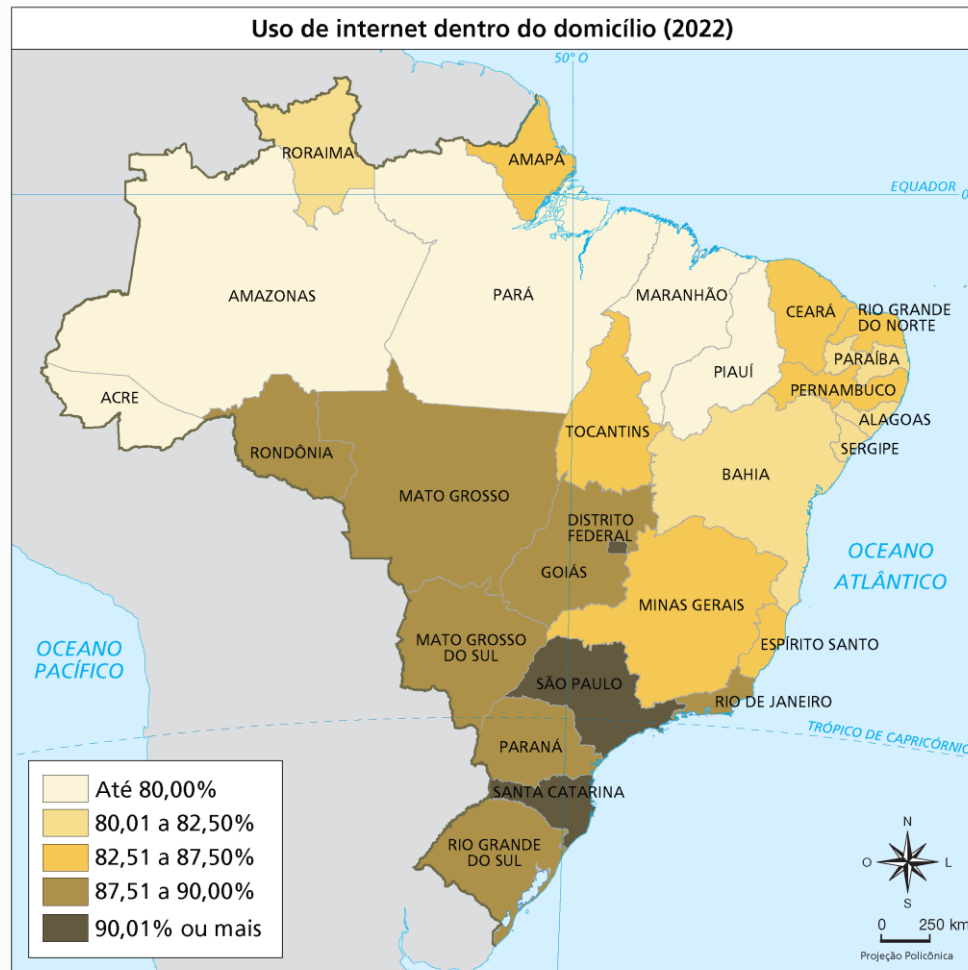
A exclusão digital em São Paulo

São Paulo é uma cidade rica, mas marcada por desigualdades. Muitos moradores ainda não têm acesso à internet, evidenciando a exclusão digital e mostrando que o desenvolvimento não alcança a todos igualmente.

SP: acesso à internet no Itaim Bibi é 58 vezes superior ao do Jardim Helena

Bairros mais pobres e populosos enfrentam limitações de conectividade que impactam em áreas como educação e economia local





Uso de internet dentro do domicílio.

IBGE 2022; Produzido pela SEDUC-SP

A exclusão digital no Brasil

As regiões brasileiras desenvolveram-se de forma desigual, com impacto na capacidade que os estados e municípios têm de adquirir a infraestrutura necessária para boas conexões à internet.

Para refletir

Observe o mapa e identifique quais estados têm a maior proporção de incluídos e excluídos digitalmente.



Em duplas, simularemos que vocês são a equipe técnica da prefeitura de uma cidade média brasileira. A cidade apresenta:

- 20% da população sem acesso regular à internet;
- alto desemprego juvenil;
- crise hídrica recorrente;
- pressão para se tornar uma “cidade inteligente”.



© Getty Images





A prefeitura tem recursos para **apenas uma prioridade**. Discuta com a dupla e escolha um dos recursos a receber investimento:

- A. instalar um grande data center para atrair empresas de tecnologia;
- B. investir em internet pública gratuita;
- C. criar um programa de condicionamento e reaproveitamento de lixo eletrônico.

1. Como essa decisão transforma o espaço da cidade? Comente.
2. Quem se beneficia com a escolha? Por quê?
3. Quais novos problemas podem surgir?





Possíveis respostas

Os estudantes podem indicar elementos como:

Se escolherem A (Data center):

- ✓ Transformação do espaço produtivo.
- ✓ Inserção na economia informacional.
- ✓ Geração de empregos;
- ✓ Possível aumento do consumo de água e energia.
- ✓ Risco de aprofundar desigualdade territorial.

Se escolherem B (Internet pública):

- ✓ Redução da exclusão digital.
- ✓ Ampliação do acesso à educação e a serviços.
- ✓ Transformação do espaço social.
- ✓ Custo de manutenção.
- ✓ Não resolve diretamente problemas ambientais.

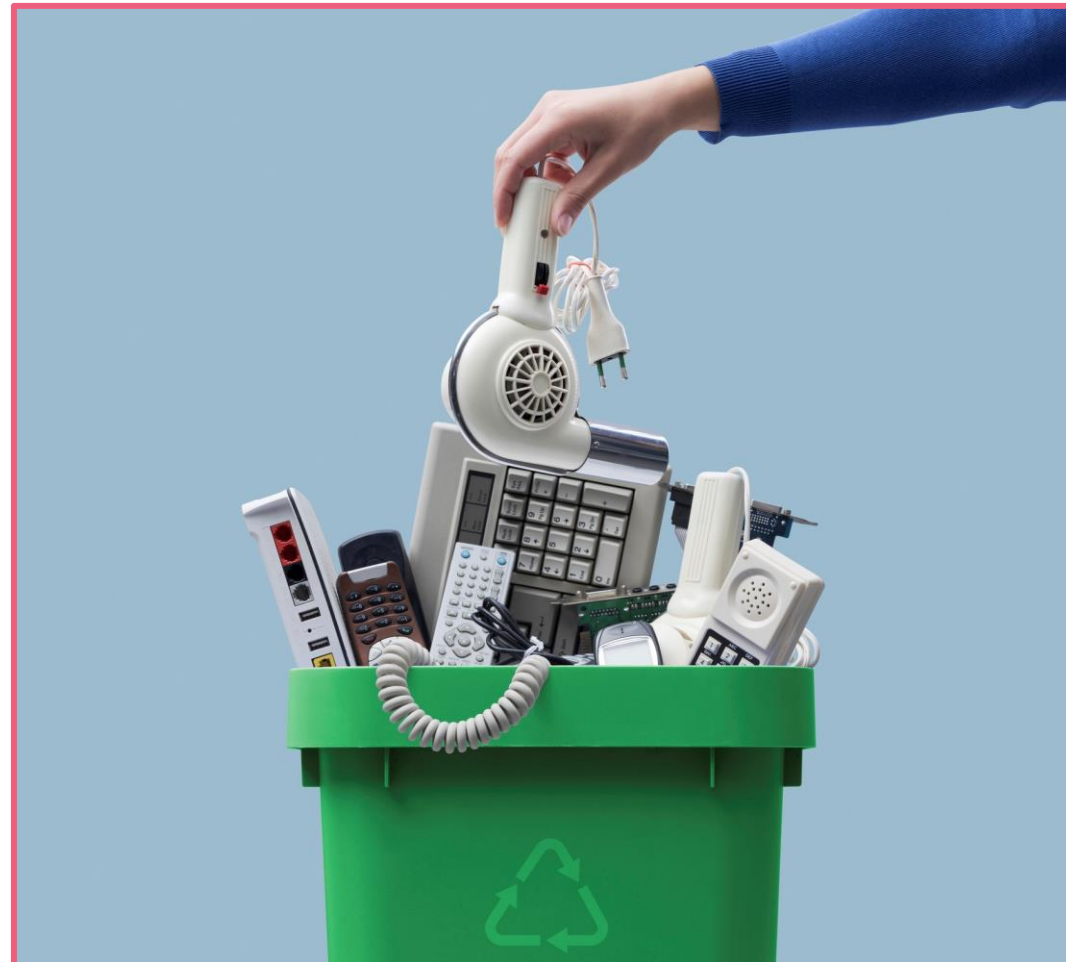
Se escolherem C (Reciclagem):

- ✓ Redução de impactos ambientais.
- ✓ Geração de economia circular.
- ✓ Transformação do espaço industrial periférico.
- ✓ Não resolve totalmente a exclusão digital.



Desafios do meio técnico-científico-informacional

- O meio técnico-científico-informacional tende a reduzir desigualdades ou a reorganizá-las em novas formas? Justifique com base nos exemplos da aula.
- É possível expandir o uso de tecnologias digitais sem ampliar o consumo de energia, água e recursos naturais? Que condições seriam necessárias para isso acontecer?



Lixo eletrônico.

© Getty Images

Referências

GULLINO, D. Inteligência artificial exigirá energia de “dois Brasis” até 2026. Veja por que a tecnologia demanda tanto. **O Globo**, 16 jun. 2024. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2024/06/16/inteligencia-artificial-exigira-energia-de-dois-brasis-ate-2026-veja-por-que-a-tecnologia-demanda-tanto.ghtml>. Acesso em: 27 fev. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama Censo 2022**: Domicílios – uso de internet dentro do domicílio, 2022. Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/mapas.html?tema=uso_de_internet&recorte=N3. Acesso em: 2 abr. 2026.

INSTITUTO CIDADES SUSTENTÁVEIS. Mapa da Desigualdade de São Paulo 2024. **Rede Nossa São Paulo**, 8 ago. 2024. Disponível em: <https://institutocidadessustentaveis.shinyapps.io/mapadesigualdadesaopaulo2024/>. Acesso em: 27 fev. 2026.

LEMOV, D. **Aula nota 10 3.0**: 63 técnicas para melhorar a gestão da sala de aula / Doug Lemov; tradução: Daniel Vieira, Sandra Maria Mallmann da Rosa; revisão técnica: Fausta Camargo, Thuinie Daros. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2023.

Referências

MOURA, B. F. Pesquisa identifica 20,5 milhões de brasileiros sem acesso à internet. **Agência Brasil**, 24 jul. 2025. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/direitos-humanos/noticia/2025-07/pesquisa-identifica-205-milhoes-de-brasileiros-sem-acesso-internet>.

Acesso em: 27 fev. 2026.

PARRA, S. ChatGPT: a quantidade de água consumida pela IA é alarmante. **National Geographic Portugal**, 22 mar. 2025. Disponível em: https://www.nationalgeographic.pt/meio-ambiente/sede-chatgpt-quantidade-agua-consumida-pela-ia-e-alarmante_5618. Acesso em:

27 fev. 2026.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). **Com o boom do lixo eletrônico, países procuram respostas**. Disponível em: https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/com-o-boom-do-lixo-eletronico-paises-procuram-respostas?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 27 fev. 2026.

ROSENSHINE, B. “Principles of instruction: research-based strategies that all teachers should know”. In: **American Educator**, v. 36, n. 1, Washington, p. 12-19, 2012. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ971753>. Acesso em: 27 fev. 2026.

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/2020/08/CURR%C3%8DCULO%20PAULISTA%20etapa%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2024.

SILVA, J. SP: acesso à internet no Itaim Bibi é 5,8 vezes superior ao do Jardim. **Gazeta de São Paulo**, 5 dez. 2022. Disponível em: <https://www.gazetasp.com.br/cotidiano/sp-acesso-a-internet-no-itaim-bibi-e-58-vezes-superior-ao-do-jardim/1118136/>. Acesso em: 27 fev. 2026.

Identidade visual: imagens © Getty Images

Para professores

Slide 2



Habilidade: (EM13CHS401) Identificar e analisar as relações entre sujeitos, grupos, classes sociais e sociedades com culturas distintas diante das transformações técnicas, tecnológicas e informacionais e das novas formas de trabalho ao longo do tempo, em diferentes espaços (urbanos e rurais) e contextos.



Currículo Paulista – Educação Digital e Midiática

Slide 3



Tempo: 3 minutos.



Dinâmica de condução: professor(a), peça aos estudantes que observem as informações por alguns instantes. Inicie perguntando o que mais chamou atenção e registre no quadro as ideias principais. Evite explicar de imediato; permita que a turma interprete os dados e levante hipóteses.

Em seguida, direcione a discussão para as desigualdades: quem pode estar fora desse cenário e por quê? Estimule que considerem renda, região, infraestrutura e idade. Depois, amplie o debate para os impactos ambientais e espaciais, questionando onde essa tecnologia é produzida, mantida e descartada.

Finalize destacando que a aula trata dos desafios do meio técnico-científico-informacional: seus benefícios, suas desigualdades e seus custos socioambientais.



Expectativas de respostas: espera-se que os estudantes reconheçam que o uso do smartphone está ligado à comunicação, a estudo, a trabalho, a serviços bancários, a redes sociais e ao acesso à informação, percebendo que sua ausência pode dificultar a participação social e econômica. Também é esperado que identifiquem que nem todos conseguem viver sem esse recurso, especialmente quem depende dele para trabalhar ou estudar, enquanto outros grupos podem ter menor dependência ou acesso limitado. Em relação à inclusão digital, a expectativa é que compreendam que possuir um aparelho não garante participação plena no mundo digital, pois são necessários acesso à internet de qualidade, letramento digital e infraestrutura adequada. Por fim, quanto às consequências ambientais, espera-se que mencionem consumo de energia, uso de água em data centers, extração de minerais, geração de lixo eletrônico e impactos associados ao descarte inadequado.

Slide 4



Tempo: 3 minutos.



Dinâmica de condução: professor(a), retome com os estudantes o conceito de meio técnico-científico-informacional, que se refere ao espaço geográfico transformado pela ação humana por meio de avanços tecnológicos, ciência e informação, caracterizando a sociedade contemporânea. Esse conceito, desenvolvido por Milton Santos, destaca a interdependência entre tecnologia, conhecimento científico e fluxos de informação na organização do território. Ele evidencia como infraestruturas, redes digitais e sistemas de produção moldam as relações socioespaciais, acelerando processos como a globalização e a urbanização. A dinâmica desse meio redefine noções de distância, tempo e acesso, influenciando desde o cotidiano até as macroestruturas econômicas. Sua compreensão é essencial para analisar desafios atuais, como desigualdades digitais e sustentabilidade, em um mundo cada vez mais conectado.

Slide 5



Dinâmica de condução: professor(a), reforce que a tecnologia trouxe ganhos importantes, mas peça aos estudantes que observem a charge antes de qualquer explicação. Solicite que descrevam a cena e identifiquem o comportamento representado. A expectativa é que percebam a crítica ao consumismo, à troca constante de aparelhos e ao acúmulo de celulares descartados. Espera-se também que relacionem a situação à obsolescência programada e à geração de lixo eletrônico. Caso não mencionem o impacto ambiental, provoque perguntando: “O que acontece com esses aparelhos depois?”. Conduza para a ideia de que o consumo tecnológico intensifica a extração de recursos e a produção de resíduos, revelando contradições do desenvolvimento tecnológico.

Slide 6



Dinâmica de condução: aprofunde o problema do lixo eletrônico. Solicite que os estudantes leiam o trecho apresentado e destaquem os números. Pergunte se eles imaginavam que o volume fosse tão alto e questione para onde esses resíduos vão. Relacione com fluxos internacionais de descarte e desigualdades globais, conectando com o conceito de meio técnico-científico-informacional e suas contradições.

Slide 7



Dinâmica de condução: professor(a), ao trabalhar o slide sobre consumo energético, provoque inicialmente: “Tecnologia digital polui?”. Escute as respostas e então direcione a atenção para os dados. Explique que a infraestrutura invisível (servidores, redes, resfriamento) também consome recursos. Estimule os estudantes a perceber que o impacto não está apenas no aparelho, mas em toda a rede que o sustenta.

Slide 8



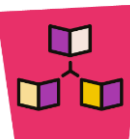
Dinâmica de condução: analise comparativamente os números apresentados. Pergunte o que mais surpreende: a diferença entre uma busca simples e o uso de IA ou o consumo total dos data centers. Incentive a leitura crítica das equivalências apresentadas (países, cidades, lâmpadas), ajudando-os a dimensionar escalas. Finalize destacando que os benefícios da indústria 4.0 coexistem com desafios energéticos crescentes, reforçando que o meio técnico-científico-informacional reorganiza o espaço, mas também amplia a demanda por recursos naturais.

Slide 11



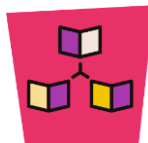
Dinâmica de condução: professor(a), peça aos estudantes que observem a charge antes de ler o texto. Pergunte o que a imagem sugere sobre o acesso à educação a distância e quem consegue, de fato, alcançá-la. Conduza para a ideia de que o acesso às tecnologias depende de condições econômicas, infraestrutura e qualificação, reforçando que o meio técnico-científico-informacional não se distribui de forma homogênea no território.

Slide 12



Dinâmica de condução: destaque os dados apresentados e peça aos estudantes que interpretem os números: quantas pessoas estão fora da internet e quais motivos aparecem com mais força. Estimule-os a perceber que exclusão digital não é apenas falta de equipamento, mas também ausência de letramento digital e condições sociais adequadas.

Slide 13



Dinâmica de condução: professor(a), relacione a manchete com o mapa. Pergunte por que áreas da mesma cidade apresentam diferenças tão grandes de acesso. Incentive a análise espacial: centro e periferia, renda, infraestrutura e políticas públicas. Leve os estudantes a compreender que o espaço urbano expressa desigualdades históricas.

Slide 14



Dinâmica de condução: oriente a leitura do mapa. Peça que identifiquem padrões (maior inclusão no Sul e Sudeste, maiores índices de exclusão em partes do Norte e Nordeste) e questionem as razões históricas e econômicas dessas diferenças. Encerre reforçando que a tecnologia, embora global, se materializa de forma desigual no território, transformando e ao mesmo tempo reproduzindo desigualdades.



Tempo: 12 minutos.



Dinâmica de condução: professor(a), antes de iniciar a atividade, retome brevemente o conceito de meio técnico-científico-informacional, destacando que as tecnologias não são neutras e que sua implantação transforma o espaço geográfico, produzindo efeitos econômicos, sociais e ambientais. Explique aos estudantes que eles deverão assumir o papel de equipe técnica da prefeitura, tomando uma decisão estratégica diante de recursos limitados.

Durante a realização da atividade, circule pela sala e estimule o aprofundamento das justificativas, evitando indicar respostas “certas” ou “erradas”. Incentive as duplas a pensar territorialmente, questionando quem será beneficiado primeiro, quais áreas da cidade serão mais impactadas e que possíveis problemas podem surgir a médio e longo prazo. Caso perceba respostas muito simplificadas, provoque reflexões adicionais sobre consumo de energia, uso de água, desigualdades socioespaciais e sustentabilidade.

No momento de socialização, convide algumas duplas a apresentar suas escolhas e justificativas, promovendo um breve contraste entre as decisões. Finalize destacando que toda política ligada à tecnociência envolve disputas, prioridades e consequências, reforçando a ideia de que desenvolvimento tecnológico pode tanto reduzir quanto ampliar desigualdades e impactos ambientais, dependendo de como é planejado e implementado.



Tempo: 3 minutos.



Dinâmica de condução: professor(a), explique aos estudantes que agora não se trata apenas de opinar, mas de articular argumentos com base nos exemplos analisados ao longo da aula (desigualdade de acesso, diferenças regionais, caso de São Paulo, consumo de smartphones e impactos ambientais). Dê um ou dois minutos para que pensem individualmente e, em seguida, peça que algumas duplas compartilhem suas conclusões, incentivando respostas justificadas.



Expectativas de respostas: em relação à primeira pergunta, a expectativa é que os estudantes percebam que o meio técnico-científico-informacional pode ampliar oportunidades (acesso à informação, à educação, a serviços), mas que, na prática, tende a reorganizar desigualdades em novas formas quando o acesso é desigual. Espera-se que mencionem fatores como renda, infraestrutura, letramento digital e localização geográfica, demonstrando que a tecnologia não elimina automaticamente as desigualdades, mas pode reproduzi-las ou até aprofundá-las.

Quanto à segunda pergunta, a expectativa é que os estudantes reconheçam que a expansão das tecnologias digitais está associada ao aumento do consumo de energia, água e recursos minerais, especialmente pela produção de equipamentos, funcionamento de data centers e geração de lixo eletrônico. Contudo, podem apontar que seria possível reduzir impactos caso houvesse investimento em energias renováveis, ampliação da reciclagem, economia circular, aumento da durabilidade dos aparelhos, combate à obsolescência programada e políticas públicas voltadas à sustentabilidade.

Caderno de exercícios

Para esta aula, são indicados os exercícios **11 e 12** e são **do bloco de conteúdo Fluxos materiais e imateriais**. Nesse conjunto, eles pretendem **aprofundar** elementos. Esses exercícios podem ser feitos em casa, de forma autônoma pelos estudantes, ou você pode selecionar alguns para trabalhar em sala de aula.



**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**