

PAINEL 7 - DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS DA FORMAÇÃO EM CARTOGRAFIA E DADOS GEOESPACIAIS

FORMAÇÃO UNIVERSITÁRIA

Alfredo Pereira de Queiroz

Departamento de Geografia

FFLCH - USP



Constatação

A formação e a pesquisa universitária evoluíram de um ambiente de escassez para um contexto de extraordinária oferta de dados (Egenhofer et al 2016);

Há novas abordagens para analisar os componentes espaciais de grandes volumes de dados.



Geopública 2025



SotM BR 2025
STATE OF THE MAP BRASIL



Constatação

Acelerado processo de desenvolvimento.

Parte da tecnologia que usaremos nas próximas décadas ainda não foi desenvolvida.

Evolução das fontes de dados

- Aerofotogrametria (início do século XX);
- Imagens de satélite (a partir de 1960);
- Cartografia automatizada (décadas de 1960–1970);
- Sistemas de Informação Geográfica – SIG (anos 1970–1980);
- GPS e GNSS (anos 1980–1990);



Evolução das fontes de dados

- Cartografia digital e *webmapping* (anos 1990–2000) mapas digitais interativos, plataformas Google Maps e Earth.
- Imagens de alta resolução e drones (anos 2000 em diante);
- Cartografia colaborativa e em tempo real (anos 2000 até hoje) ex.: OpenStreetMap (2004);



Evolução das fontes de dados

- Modelagem 3D e realidade virtual/aumentada (> anos 2010);
- Big Data geoespacial e inteligência artificial generativa (anos 2010 até hoje).

Como selecionar, contextualizar e analisar tantos dados?



Geopública 2025



SotM BR 2025
STATE OF THE MAP BRASIL



Questão

Formação universitária

x

IA generativa (IAG)

Pressuposto pessoal:

IA generativa é inevitável (uso atual e futuro)



Geopública 2025



SotM BR 2025
STATE OF THE MAP BRASIL



Novo desafio?

“Estamos nos afogando em informações, mas famintos por conhecimento” (Naisbitt, 1982).

Paradoxo: ter excesso de dados e informações, mas carência de conhecimento significativo e transformador.



Geopública 2025



SotM BR 2025
STATE OF THE MAP BRASIL



Novo desafio?

Alegoria da caverna de Platão:

A informação superficial (interpretar as sombras) pode impedir a compreensão da realidade.

A analogia indica que as aparências (informações superficiais) podem ser confundidas com a verdade e impedir a percepção e a reflexão sobre os fatos.



Geopública 2025



SotM BR 2025
STATE OF THE MAP BRASIL



Formação universitária e IAG

O que fazer? Quais os principais atores?

- Entidades;
- Professores;
- Alunos.



Geopública 2025



SotM BR 2025
STATE OF THE MAP BRASIL



Formação universitária e IAG

Definir protocolos, políticas e orientações:

UNESCO (regulação, políticas, estrutura)

<https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>

UFBA (professores e alunos)

https://www.ufba.br/sites/porta1.ufba.br/files/guia_para_uso_etico_e_responsavel_da_inteligencia_artificial_generativa_na_universidade_federal_da_bahia.pdf

Elsevier (autores, revisores e editores)

<https://www.elsevier.com/about/policies-and-standards/generative-ai-policies-for-journals>



Geopública 2025



SotM BR 2025
STATE OF THE MAP BRASIL



Formação universitária e IAG

- IA pode ajudar os alunos e professores;
- Professores podem sugerir bons usos da IA (letramento);
- Professores devem adaptar parte das disciplinas;
- Alunos devem entender os aspectos negativos e explorar os positivos e éticos.



Formação universitária e IAG

Maiores impactos para as disciplinas que avaliam os alunos apenas pela escrita (Weiner, 2025):

- Interpretação: texto do aluno mostra a compreensão de ideias do(s) autor(es) ou metodologias (Ex.: Ciências Humanas);
- Programação: o aluno cria programas, rotinas e scripts para realizar tarefas (Ex.: Ciências Exatas).



Formação universitária e IAG

Contudo, a IA generativa pode ser útil para melhorar a capacidade de escrita (função prática).

Pode fornecer **suporte** (tutor) ou **apoio** para:

- Melhorar o texto, tradução, etc.;
- Tornar o código mais elegante ou curto;
- Ajudar a interpretar os erros dos alunos.



Formação universitária e IAG

Uma das abordagens é usar a IAG para lapidar, mas não criar, textos ou conteúdo.

Leitura e escrita não devem ser “terceirizadas”. A IAG não deve ser o *ghostwriter*.

Fundamental garantir a transparência (dilema?):

- Usou IAG?
- Em quais etapas/funções?



Erros

Diante da incerteza, os grandes LLMs produzem afirmações estatisticamente plausíveis, porém incorretas.

As **alucinações** ocorrem e reduzem a confiança dos usuários nas LLMs (Kalai et al, 2025).

Xu et al (2025) consideram que é impossível eliminar as alucinações em LLMs.



Geopública 2025



SotM BR 2025
STATE OF THE MAP BRASIL



Erros

As **alucinações** podem ser consideradas como erros da classificação binária (Kalai et al, 2025).

Os modelos de linguagem são otimizados para fazer suposições diante da incerteza, de forma a melhorar o desempenho nos testes (Kalai et al, 2025).

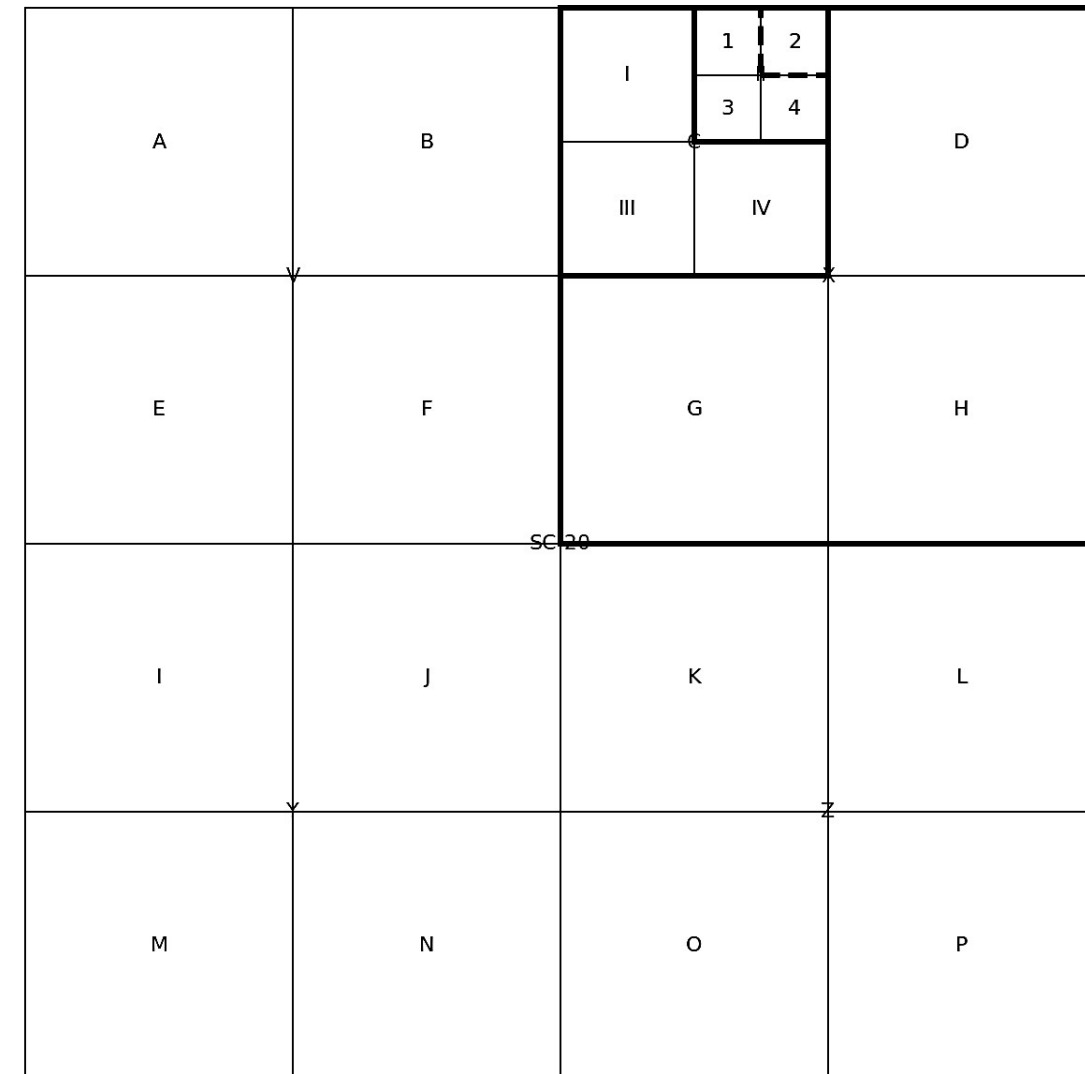


Limites no ensino

Articulação cartográfica — SC-20-X-C-II-2
(1:1.000.000 → 1:50.000)

represente graficamente a
articulação das cartas topográficas
da escala 1/1.000.000 até 1/50.000
em uma única imagem. O índice da
carta é SC-20-X-C-II-2

1:1.000.000 1:50.000



Geopública 2025



SotM BR 2025
STATE OF THE MAP BRASIL

Limites no ensino

Se um centímetro na carta equivale a 3.600 metros no terreno, qual será a escala da carta topográfica?

Represente a escala gráfica correspondente de forma proporcional (1cm=3.600metros)

- Escala numérica:

$$1 \text{ cm (mapa)} = 3600 \text{ m (terreno)} = 360.000 \text{ cm}$$

Portanto, a escala é:

1 : 360.000



Escala gráfica proporcional:

Podemos representar a barra de escala em intervalos de 6 km, por exemplo:

0 6 12 18 km



Matplotlib Chart

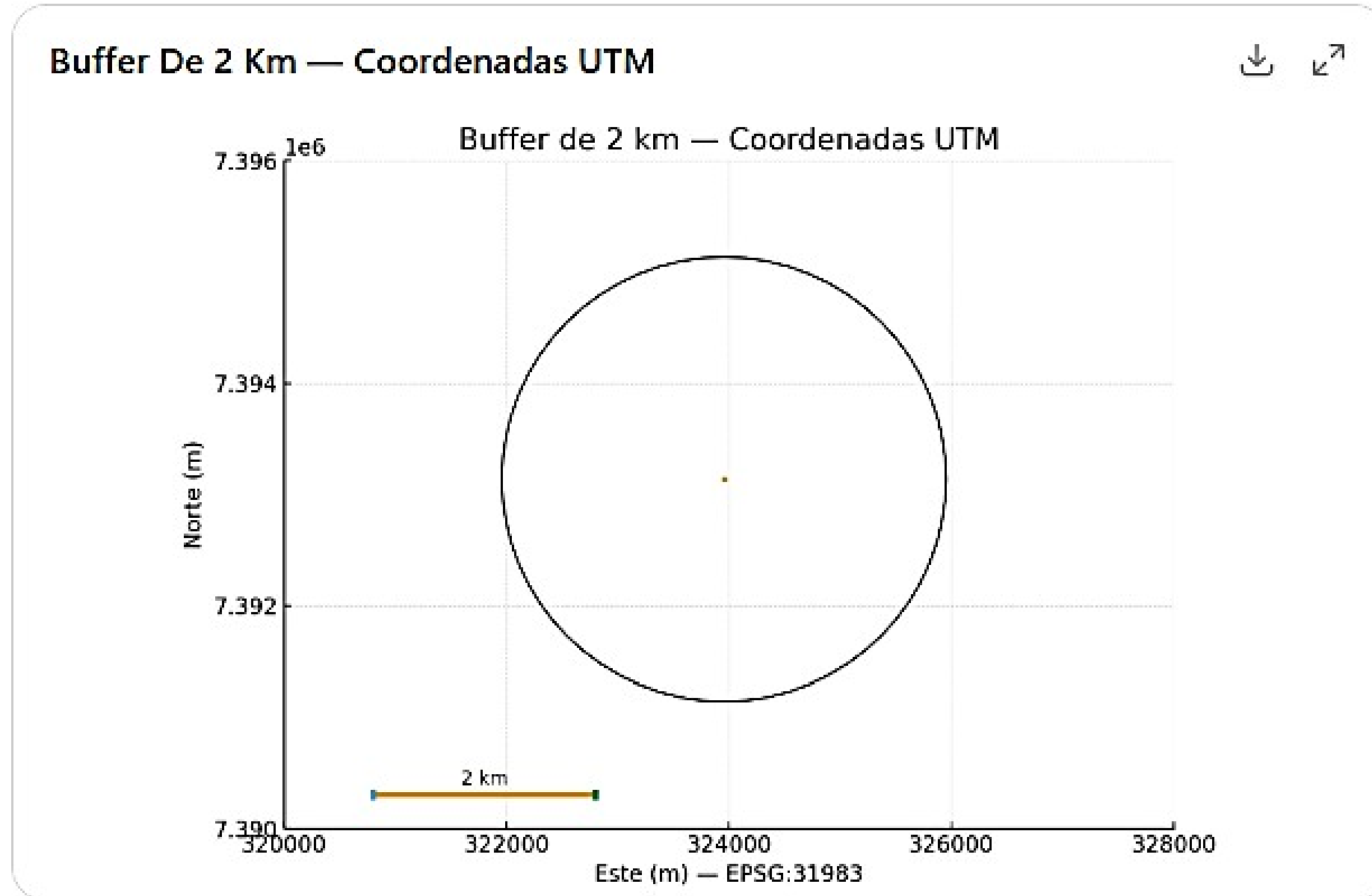
Escala Gráfica (1:360.000)

0.0 km 3.6 km 7.2 km 10.8 km 14.4 km 18.0 km



Falta proporcionalidade na barra de escala gráfica

Potencial



Geopública 2025



SotM BR 2025
STATE OF THE MAP BRASIL

crie um **buffer de 2km** em torno dos pontos do arquivo shp e mostre o resultado com coordenadas UTM e escala gráfica

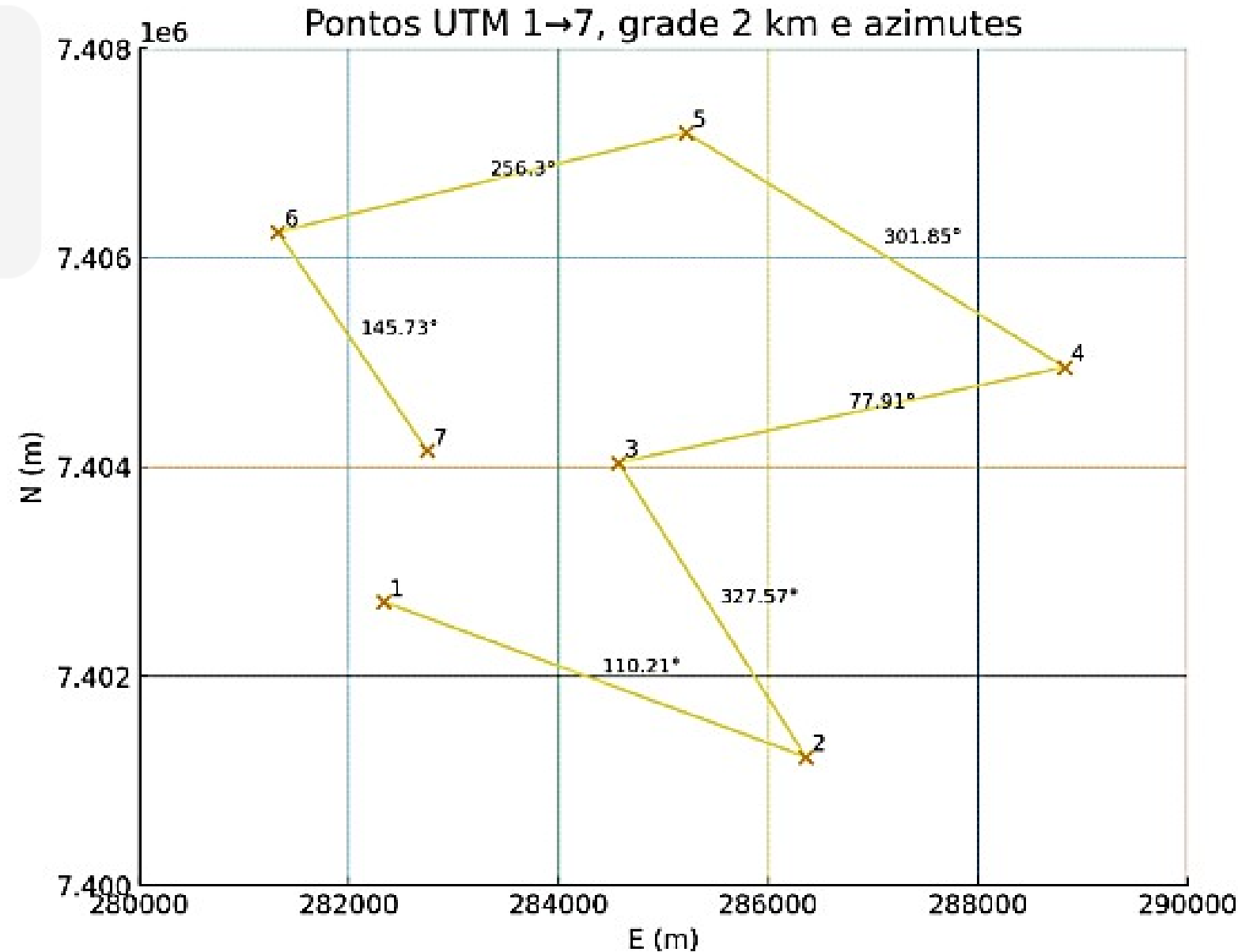


Potencial

UTM 1→7, Grade 2 Km E Azimutes

represente os setes pontos (coordenadas UTM) em uma representação com a grade de coordenadas a cada 2 km. Ligue os pontos de 1 a 7 coordenadas e informe os azimutes entre os pontos

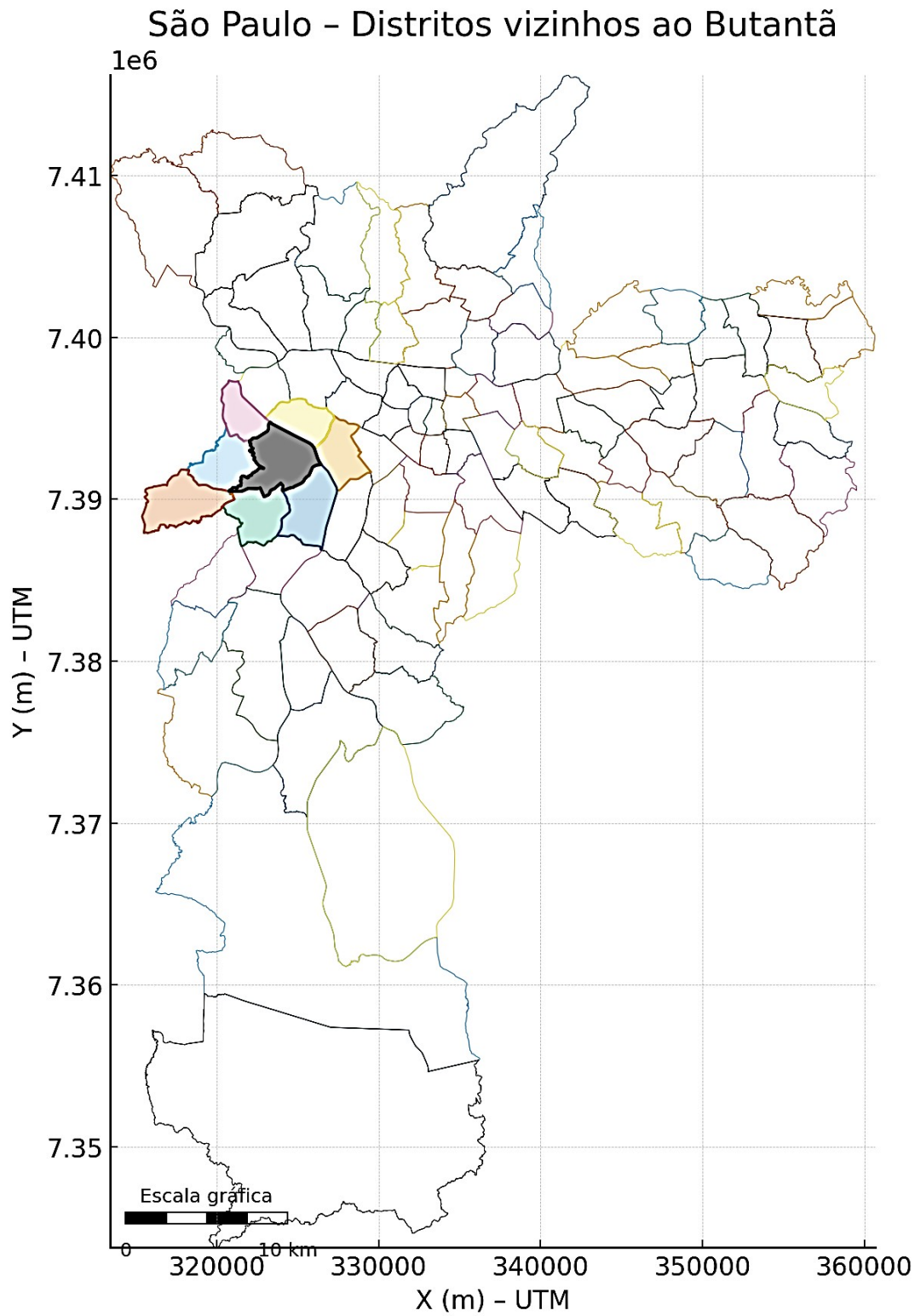
Pts	X (m)	Y (m)
1	282.330	7.402.708
2	286.359	7.401.225
3	284.572	7.404.038
4	288.829	7.404.950
5	285.219	7.407.193
6	281.323	7.406.243
7	282.748	7.404.152



Potencial

Quais são os distritos adjacentes ao Butantã? Mostre o mapa, com coordenadas UTM e escala gráfica e a tabela com os respectivos nomes e atributos

	ds_areakm	ds_areamt	ds_cd_sub	ds_codigo	ds_nome	ds_sigla	ds_subpref
1			11	62	PINHEIROS	PIN	PINHEIROS
2			10	67	RIO PEQUENO	RPE	BUTANTA
3			10	94	VILA SONIA	VSO	BUTANTA
4			11	2	ALTO DE PINHEIROS	API	PINHEIROS
5			10	54	MORUMBI	MOR	BUTANTA
6			10	65	RAPOSO TAVARES	RTA	BUTANTA
7			08	41	JAGUARE	JRE	LAPA

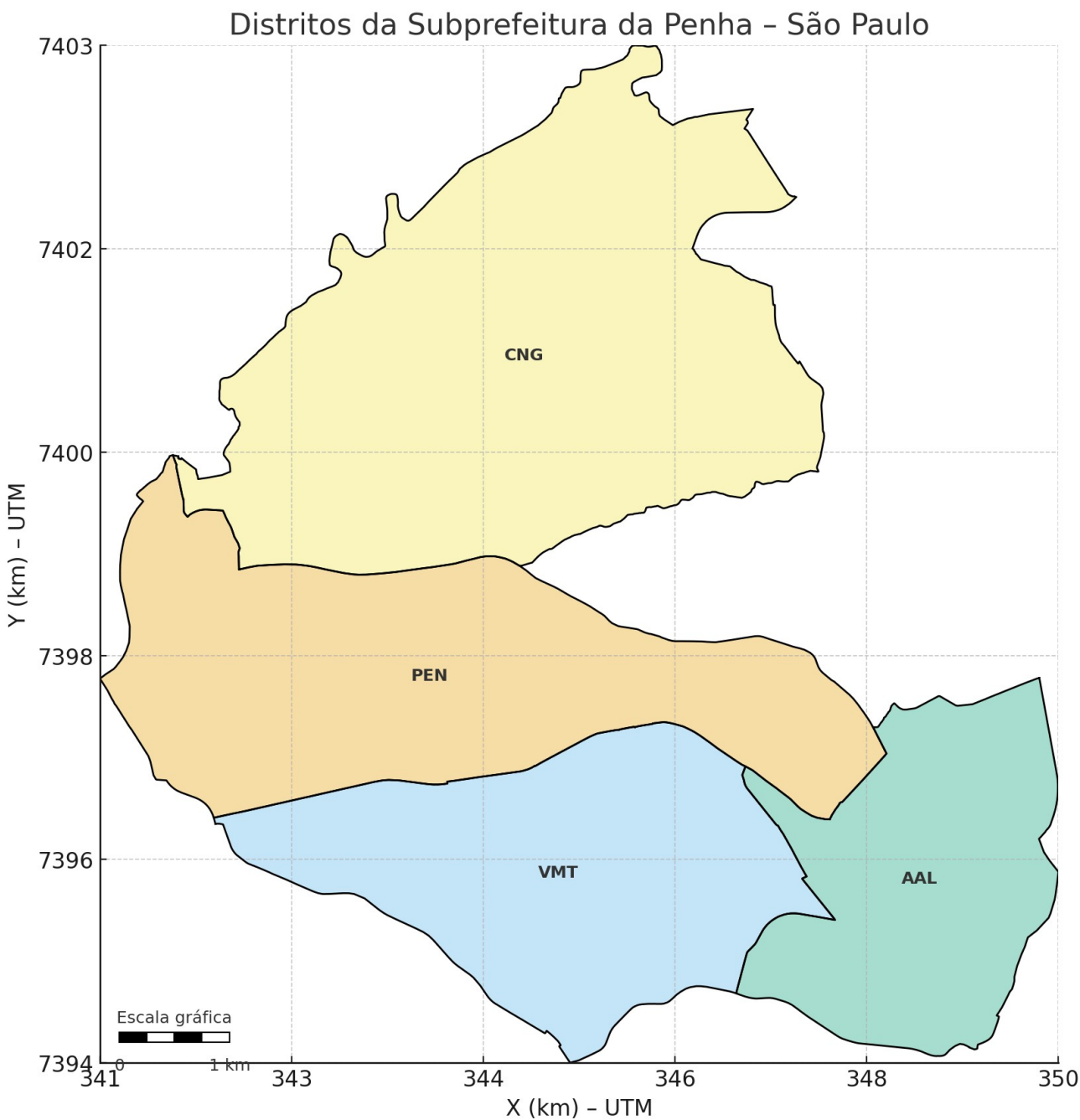


Potencial

Quais são os distritos que estão **contidos** na subprefeitura (ds_subpref) da Penha? Gere uma tabela e um mapa, com todos os distritos, com coordenadas utm e escala gráfica. Evite a sobreposição das informações da legenda e escreva as coordenadas em km. Informe a área em km² (df_areakm2) e calcule a área total da subprefeitura da Penha. Coloque a sigla dos distritos no mapa (ds_sigla)

Distritos Da Subprefeitura Da Penha + Área Total

	df_areakm2	ds_areakm	ds_areamt	ds_cd_sub	ds_codigo	ds_nome	ds_sigla	ds_subpref
1	11.479766008514432			21	59	PENHA	PEN	PENHA
2	8.767268294191318			21	91	VILA MATILDE	VMT	PENHA
3	6.506836613178871			21	5	ARTUR ALVIM	AAL	PENHA
4	16.595157213492833			21	18	CANGAIBA	CNG	PENHA
5	43.34902812937745							Penha



Dúvidas

- IAG pode exacerbar as disparidades do acesso à tecnologia e aos recursos educacionais?
- IAG pode reduzir a interação entre seres humanos no processo de aprendizagem?
- IAG pode limitar a autonomia e a capacidade de ação dos alunos? (Holmes, 2023)



Dúvidas

- Qual o potencial do mapeamento assistido por IA para a produção de dados no OSM (Fila et al 2025)?
- IA pode reduzir a participação voluntária no OSM?
- Como garantir a ética, responsabilidade e a autonomia dos agentes de IA?



Dúvidas

- Necessidade de “letramento em IA” é um “ tiro curto”? Deve se naturalizar rapidamente na formação acadêmica?
- No ambiente educacional, a IAG seria comparável com outros recursos didáticos: calculadora, informática, web?



Referências

EGENHOFER, M. J. et al. Contributions of GIScience over the Past Twenty Years. In: ONSRUD, H.; KUHN, W. (Eds.). **Advancing Geographic Information Science: the past and next twenty years**. GSDI Association Press, 2016. p. 9–34.

FILA, M.; ŠTAMPACH, R.; HERFORT, B. AI-generated buildings in OpenStreetMap: frequency of use and differences from non-AI-generated buildings. **International Journal of Digital Earth**, v. 18, n. 1, p. 2473637, 2025.

HOLMES, W. et al. **Guidance for generative AI in education and research**. Unesco Publishing, 2023.

KALAI, A. T. et al. **Why Language Models Hallucinate**. OpenAI, 2025.

<https://cdn.openai.com/pdf/d04913be-3f6f-4d2b-b283-ff432ef4aaa5/why-language-models-hallucinate.pdf>

NAISBITT, J. **Megatrends: Ten New Directions Transforming Our Lives**. New York: Warner Books, 1982.

WAINER, J. **Minha visão sobre IA e educação universitária**. Palestra C4AI, 2025 <https://www.youtube.com/watch?v=cPtKm30pqZM>

XU, Z.; JAIN, S.; KANKANHALLI, M. Hallucination is inevitable: An innate limitation of large language models. **arXiv preprint** arXiv:2401.11817, 2024.



Geopública 2025



SotM BR 2025
STATE OF THE MAP BRASIL

