



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação
Disciplina: Tópicos Especiais em Bancos de Dados: Bancos de Dados Geográficos / Pós-graduação em Ciência da Computação
Professor: Clodoveu Davis

Trabalho Prático 2

Valor: 30 pontos

Dados Meteorológicos Especializados

O presente trabalho prático visa colocar em prática conceitos e princípios discutidos ao longo da disciplina, usando dados e situações reais. O trabalho será baseado em dados meteorológicos, mantidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), e publicados em diferentes formatos em seu Web site (<https://portal.inmet.gov.br/>), em especial a partir do link *Dados Meteorológicos*, na barra superior do portal.

O INMET mantém arquivos CSV para download ano a ano (*Históricos de Dados Meteorológicos*) desde 2000, bem como permite o download de dados filtrados por estação e intervalo de tempo (*Banco de Dados Meteorológicos*). Os dados consistem em séries históricas de valores de diferentes variáveis meteorológicas, referenciados a estações (ver *Catálogo de Estações*). Há ainda algumas ferramentas de análise exploratória dos dados, apresentadas como tabelas e gráficos não geográficos.

Os dados, infelizmente, não são oferecidos de forma que possam ser diretamente analisados espacialmente. É necessário produzir um subconjunto dos dados, determinando uma região e/ou período de tempo de interesse, obter os dados brutos, organizá-los ou carrega-los em um SGBD adequado, e então fazer o georreferenciamento. Caso se queira analisar uma só variável meteorológica (temperatura, precipitação, etc.), ainda seria necessário escolher essa variável nas estações disponíveis.

O objetivo do trabalho é que cada aluno de pós ou grupos de até 3 alunos de graduação construa um BDG, partindo dos dados meteorológicos básicos, integre esses dados com outros, e produza análises e visualizações ao final. Os itens a seguir detalham essas etapas e apresentam sugestões de dados a incorporar.

Especificações

1. Processo básico

- a. Identificação e conhecimento da fonte primária: INMET, conforme descrito acima; explorar o site em busca de dados, verificando a disponibilidade e os formatos para download.

- b. **Propor uma investigação ou uma hipótese a ser verificada nos dados.**
- c. Escolher uma variável meteorológica, entre as disponíveis: temperatura máxima, temperatura mínima, precipitação, umidade relativa do ar, etc.
- d. Selecionar um grupo de pelo menos 10 estações próximas entre si, ou contidas em uma mesma região delimitada (ex.: Triângulo Mineiro; Zona da Mata mineira; estado de Alagoas; região metropolitana de Fortaleza).
- e. Coletar, organizar, filtrar os dados da variável escolhida nas estações selecionadas para um período de tempo de cinco anos contínuos (2019 ao presente), ou alternados (por exemplo, 2000, 2005, 2010, 2015, 2020).
- f. Importar os dados para tabelas geográficas, em que a localização da estação possa ser usada.
- g. Realizar análises na direção apontada pela investigação ou hipótese propostas.
- h. Demonstrar os resultados da análise por meio de visualizações.

2. **Análise exploratória, tratamento dos dados**

Nesta parte, espera-se que os dados sejam analisados de forma exploratória, de modo a adquirir conhecimento e estatísticas básicas sobre o conteúdo. É uma atividade típica de engenharia de dados, dentro da Ciência dos Dados.

Exemplos:

- a. Quantidade de dados válidos disponíveis (estações eventualmente falham, e acabam existindo períodos de tempo com dados ausentes)
- b. Reconstrução de um dicionário de dados, descrevendo cada coluna e valores permitidos
- c. Correção de problemas de padronização nas colunas
- d. Verificação das faixas de variação dos valores das variáveis, estatísticas básicas sobre as variáveis (média, desvio padrão, etc.)
- e. Análise crítica do conteúdo disponível

3. **Construção do BDG:** complementação com fontes adicionais, à escolha, para compor visualizações e análises. Naturalmente, dados de contorno e de background teriam que ser referentes à área onde se situam as estações escolhidas. Alguns desses dados estão disponíveis nas tabelas do GeoSQL:

- a. Localidades (IBGE)
- b. Sedes municipais e malha municipal (polígonos) (IBGE)
- c. Cursos d'água (ANA)
- d. Massas d'água (lagos, lagoas, reservatórios) (IDE SISEMA, em MG)
- e. Ocupação humana / densidade populacional (grade populacional do IBGE)
- f. Áreas de proteção ambiental (MMA, CPRM)
- g. Relevo (IDE SISEMA)

Fontes potenciais de dados complementares

- i. IBGE (em especial subdivisões territoriais – disponíveis no GeoSQL)

- www.ibge.gov.br
- ii. INDE (em especial áreas de proteção ambiental, parques, reservas, etc.)
www.inde.gov.br
- iii. IDE SISEMA (MG)
<https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>

4. Produção de visualizações

(Discutiremos em sala possibilidades de visualização para esses tipos de dados.)

Incluir na descrição da visualização:

- a. Propósito da visualização
- b. Escolha do plano de fundo
- c. Escolha de parâmetros gráficos/visuais
- d. Processo de produção (software, recursos, opções relevantes)

Entregáveis:

1. Relatório geral, contendo o processo de construção do BDG, fontes de dados utilizadas, metadados coletados, visualizações produzidas.
2. Dados produzidos para o trabalho, em formato shapefile ou backup do PostGIS, ou ainda como um repositório numa plataforma de compartilhamento, como GitHub ou Zenodo.
3. **Alunos de pós-graduação:** incluir no relatório um trecho no estilo “trabalhos relacionados”, preferencialmente dentro do tema explorado nas visualizações, citando pelo menos um artigo.

Observações finais:

1. Exemplo interessante de visualizações alternativas de dados meteorológicos e climatológicos:
<https://www.dropbox.com/scl/fi/ldzjuzbl7v7v1q59cru1k/Shimabukuro-et-al-geoinfo-2003-visual-exploration-of-spatio-temporal-databases.pdf?rlkey=qucbwmb0y9wsshp0tsxnhbdbe&dl=0>
Artigo: <https://www.dropbox.com/scl/fi/vnqumr7s6d7cxilx7vfh0/17.-geoinfo2003-shimabukuro.pdf?rlkey=mkdrd02q022d3mj5td8cvqaf4&dl=0>
2. Mais um exemplo de análise temporal de dados de temperatura:
<https://www.dropbox.com/scl/fi/db078unwz31ovdbcdpvet/AC108.-2021-Study-on-changing-trends-in-climatic-extremes-in-the-Brazilian-territory.pdf?rlkey=a66zrfwaxswt5gpt41z975kw2&dl=0>