



# **AVALIAÇÃO DOS DADOS ESPACIAIS DO MP<sub>10</sub> REGIONAIS - CAMs: COMPARAÇÃO COM DADOS OBSERVADOS PARA A REGIÃO DO GRANDE PORTO - PORTUGAL**

---

Disciplina: SER-300 : Introdução ao Geoprocessamento

Aluna: Bárbara Pavani

Professor Dr. Antônio Miguel Vieira Monteiro

# Introdução

- Poluentes atmosféricos: ozônio (O<sub>3</sub>), dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), e material particulado (MP), efeitos deletérios a saúde;
- Especialmente partículas com diâmetro menor que 1 μm (MP<sub>1</sub>), 2.5 μm (MP<sub>2.5</sub>) ou 10 μm (MP<sub>10</sub>)
- Diferentes técnicas para avaliar a concentração de poluentes;
- MP – tradicionalmente medido através de redes de estações, cobertura de dados necessita de extrapolação;
- Interpoladores determinísticos e estocásticos – geoestatística
- Sensoriamento Remoto – Importante papel no monitoramento do MP

# Introdução

- SR: ultrapassa os limites devido as informações descontinuadas providas pelas estações de monitoramento, tanto no espaço quanto no tempo (Roux et al., 2020)
- Produtos do serviço de monitoramento atmosférico Copernicus, (CAMS)
- Análises diárias e previsão da qualidade do ar global e Europa
- Essemble - elaborado a partir de nove modelos matemáticos de previsão e qualidade do ar
- Dados para verificação da qualidade: Para MP é proveniente das estações de monitoramento
- Nem todos os dados são utilizados para esta verificação;
- Avaliar os dados da análise de qualidade do ar dos produtos do CAMs e comparar com os dados observados para a região do grande Porto

# Materiais e Métodos

- **Area de Estudo**

- Grande Porto – Situado ao Norte de Portugal;
- Importante relevância para a economia do país;
- Maior número de estações de monitoramento

- **Obtenção dos dados**

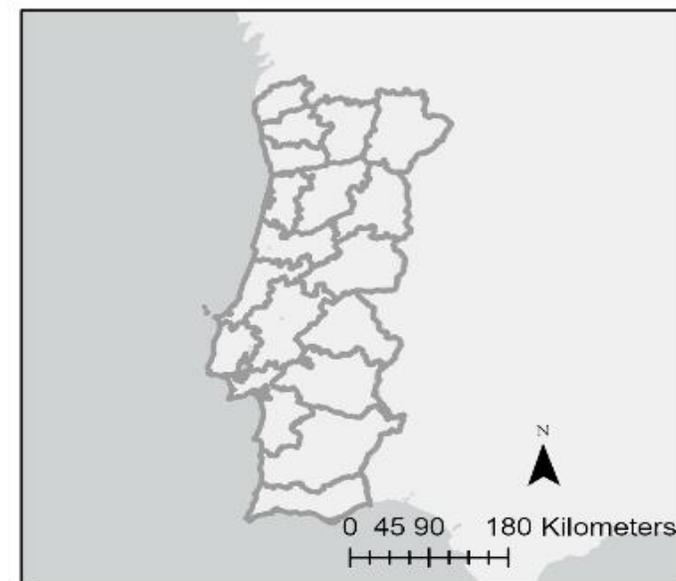
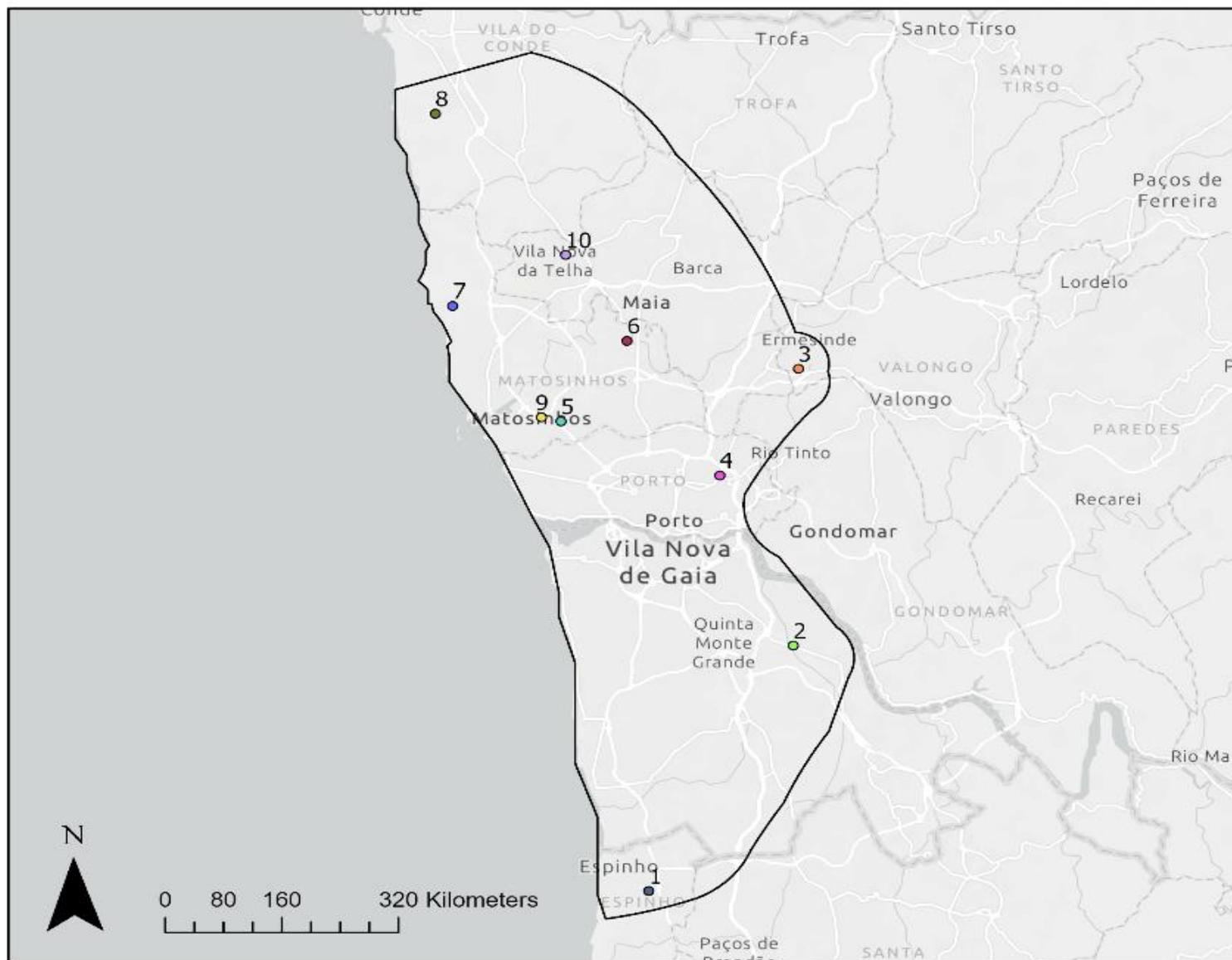
- Agencia Ambiental Portuguesa;
- Registro Nacional de Dados Geográficos (SNIG)
- Plataforma CAMs - resolução espacial significativamente maior ( $0.1^{\circ} \times 0.1^{\circ}$  - 10 km x 10 km) -NetCDF

- **Análise Descritiva**

- Tratamento estatístico feito no R

- **Krigagem**

- ArcGIS – Pro
- Análise estrutural - ajustes e seleção do semivariograma,
- modelagem da anisotropia
- a validação cruzada
- estimação da krigagem
- mapa de valores estimados e outro de variância
- **Análise comparativa**
- correlação bivariada linear de Pearson
- Programa - R



Portugal Continental

### Estações

#### Estacao

- Anta Espinho
- Avintes
- Ermesinde Valongo
- Francisco Sa\_Carneiro\_Campanha
- Joao\_Gomes\_Laranjo\_S\_Hora
- Leca\_do\_Balio\_Matosinhos
- Meco\_Perafita
- Mindelo\_Vila\_do\_Conde
- Seara\_Matosinhos
- VNTelha\_Maia

Área - Localização Estações

## Resultados e discussões

- Descontinuidade na medição;
- Curtose : distribuição com cauda mais leve que a normal.
- É levemente negativa e assimétrica – 2018, levemente positiva para 2019)
- Media e mediana possuem valores próximos, indicação que a distribuição da variável é aproximadamente assimétrica
- distribuição dos dados tem distribuição normal ( $p > 0.05$ )

Parâmetros	2018	2019
Quantidade Estações	10	10
Média	18.05	18.77
Variância	11	3.81
Desvio Padrão	3.33	1.95
Coefficiente de Variação (%)	10	18
Coefficiente de assimetria	-0.56	0.2
Coefficiente de Curtose	-0.807	- 1.63
Mediana	18.59	18.66
Mínimo	11.84	16.11
Máximo	22.81	21.67
Quartil inferior	17.68	17.20
Quartil superior	19.22	20.41
Valor p*	0.9816	0.6742

# Resultados e discussões

## Análise estrutural

- Diferentes métodos de interpolação testados
- Melhor resultado - *Empirical Bayesian kriging*
- Modelo - Exponencial
- Contabiliza os erros introduzido através da estimativa dos modelos de semivariograma.
- ---
- Estima e utiliza vários modelos de semivariogramas ao invés de um único modelo.

## Validação cruzada

- Raiz quadrada da média padronizada próxima a zero - a predição dos erros padronizado é válida (superestimada)
- Média padronizada, qual deve estar próxima a zero em ambos os anos
- Outros testes ficaram mais distante de zero

## Resultados e discussões

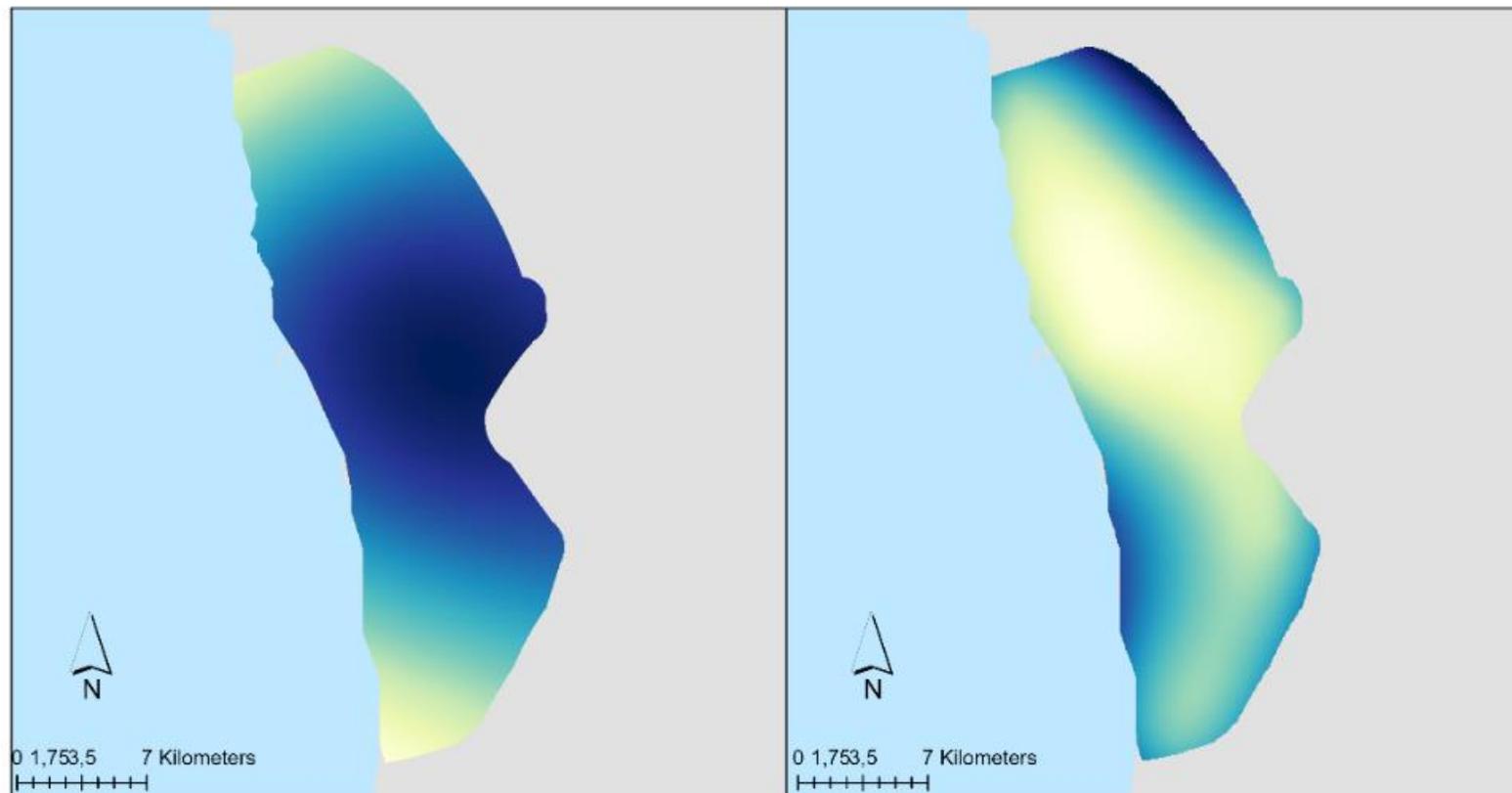
	2018	2019
<b>Número de amostras utilizadas</b>	10	10
<b>Pontuação média de probabilidade classificada contínua (CRPS)</b>	1,38	1,177
<b>Media</b>	0,52	0,010
<b>Raiz Quadrada da Média</b>	2,43	2,025
<b>Media Padronizada (erro)</b>	0,037	-0,005
<b>Raiz Quadrada da Média Padronizada</b>	0,871	0,955
<b>Erro Padrão Médio</b>	3,17	2,148

# Resultados e discussões

## Estimação e Variância da Krigagem

- 2018 - maior grau de variância, a incerteza da estimativa ocorre onde não há estações próximas
- Comportamento esperado, já que reflete baixa variância sobre os pontos e alta entre os pontos de dados
- ,
- 2019 - a variância para sobre os pontos é muito baixa, e a variância entre os pontos de dados, é mais alta

## Estimativa e Variância 2018



Estimativa - MP10

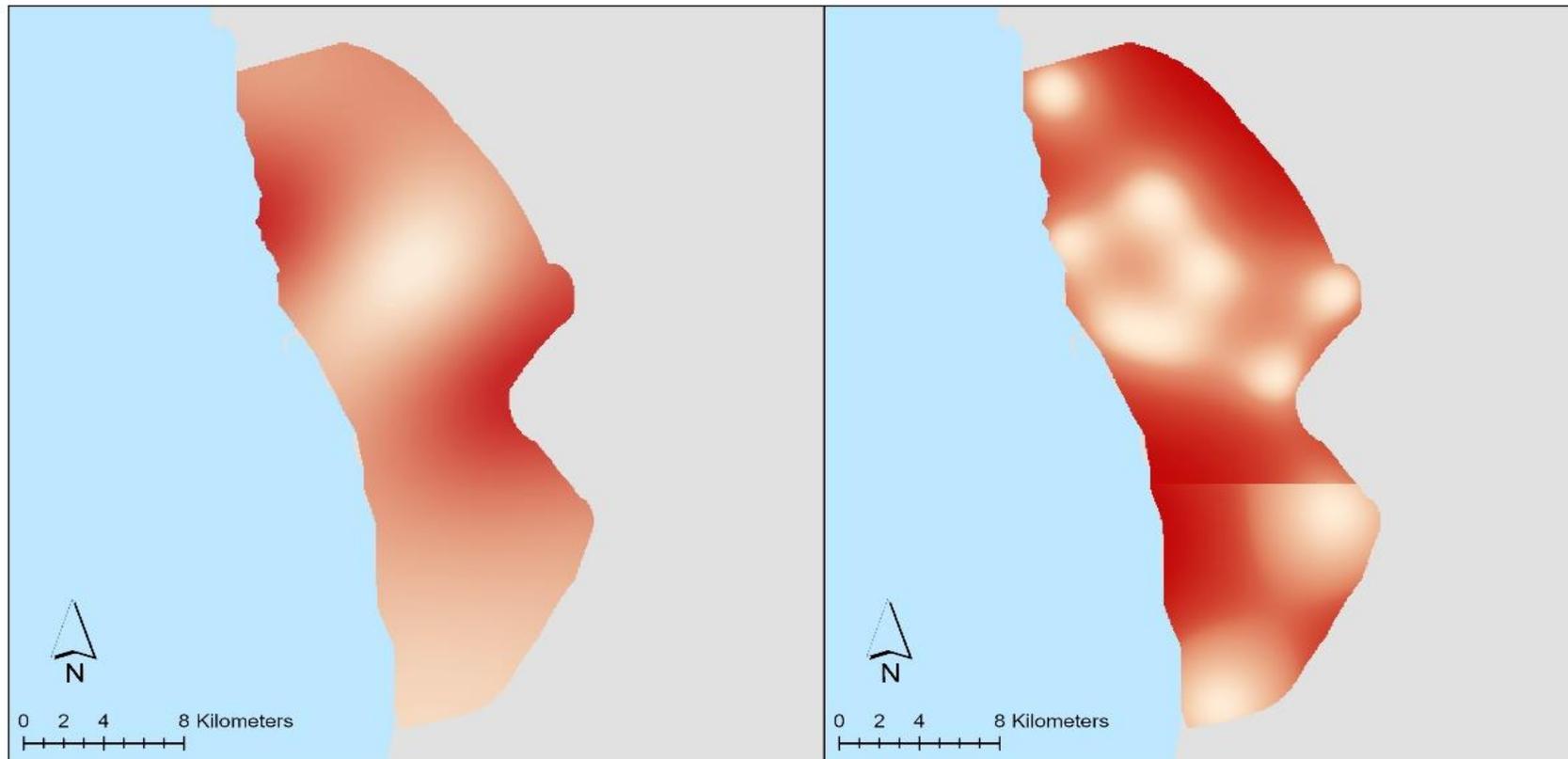


Variância Estimativa - MP10



# Resultados e discussões

## Estimativa e Variância 2019



**Estimativa** Portugal Continental

Estimativa MP10

22,1747

16,1154

**Variância** Portugal Continental

Variância MP10

2,96232

0,0846188

# Resultados e discussões

**Comparação com as análise de qualidade do ar – CAMs;**

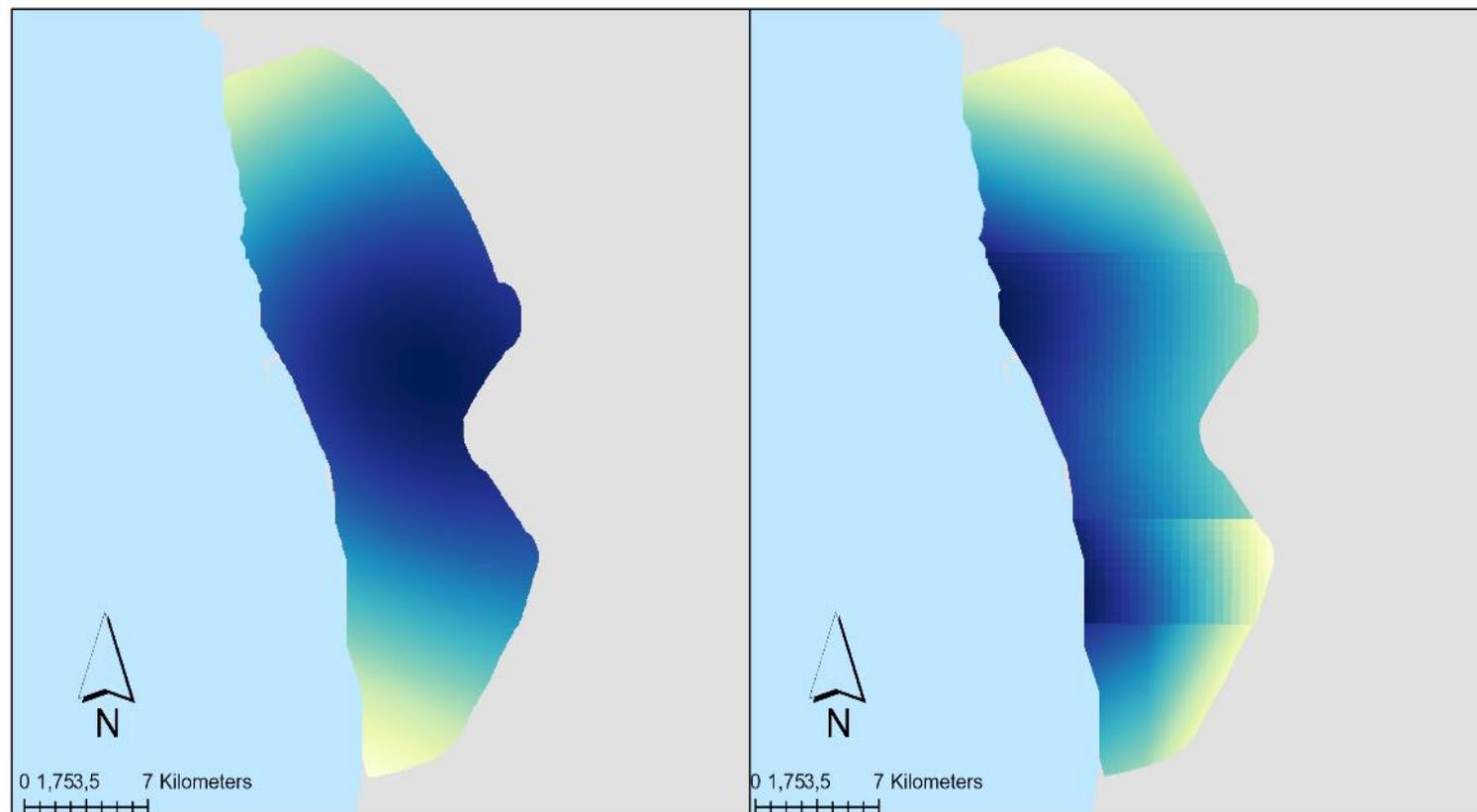
**valores mínimos maiores que os do produto CAMs e o valor máximo, menor**

**nos valores máximos e mínimos medidos diretamente nas estações da região de estudo**

**dados foram validados pela APA**

**Incerteza – há variância para os valores estimados**

Estimativa x CAMs - 2018



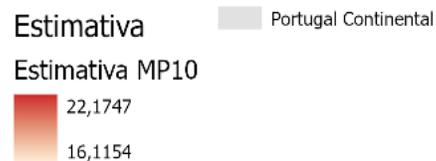
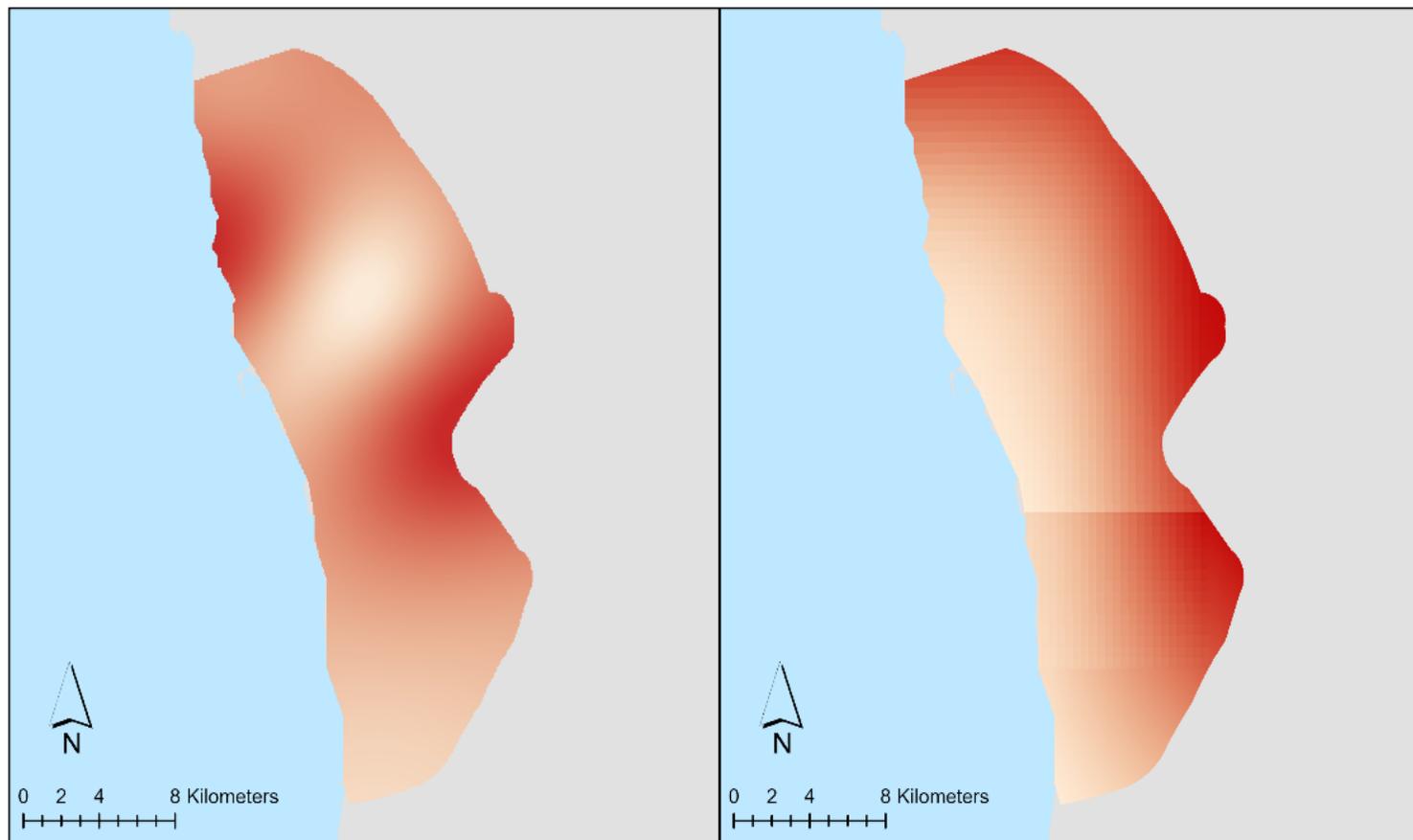
# Resultados e discussões

Apresenta um valor mínimo maior que o do produto CAMs e o valor máximo, menor

ocorre onde estão localizadas as estações de medições;

os valores de concentração obtidos pelos produtos CAMs são feitos a partir de diferentes modelos – há variância.

## Estimativa x Produto CAMs - 2019



# Resultados e discussões

- **Análise comparativa – Correlação de Pearson**
- Normalidade dados da krigagem **para 2018 ( $p > 0,89$ ) e 2019 ( $p > 0,97$ ),**
- Para os dados do CAMs para 2018 ( **$p > 0,38$** ) e 2019 ( **$p > 0,40$** );
- Sem outliers e com disposição retangular dos pontos
- há uma correlação positiva e forte entre os dados estimados e do CAMs
- Valor do coeficiente de correlação
- **$\rho = 0,96$  e  $p < 0,001$  para 2018**
- **$\rho = 0,98$  e  $p < 0,001$  para 2019**

# Resultados e discussões

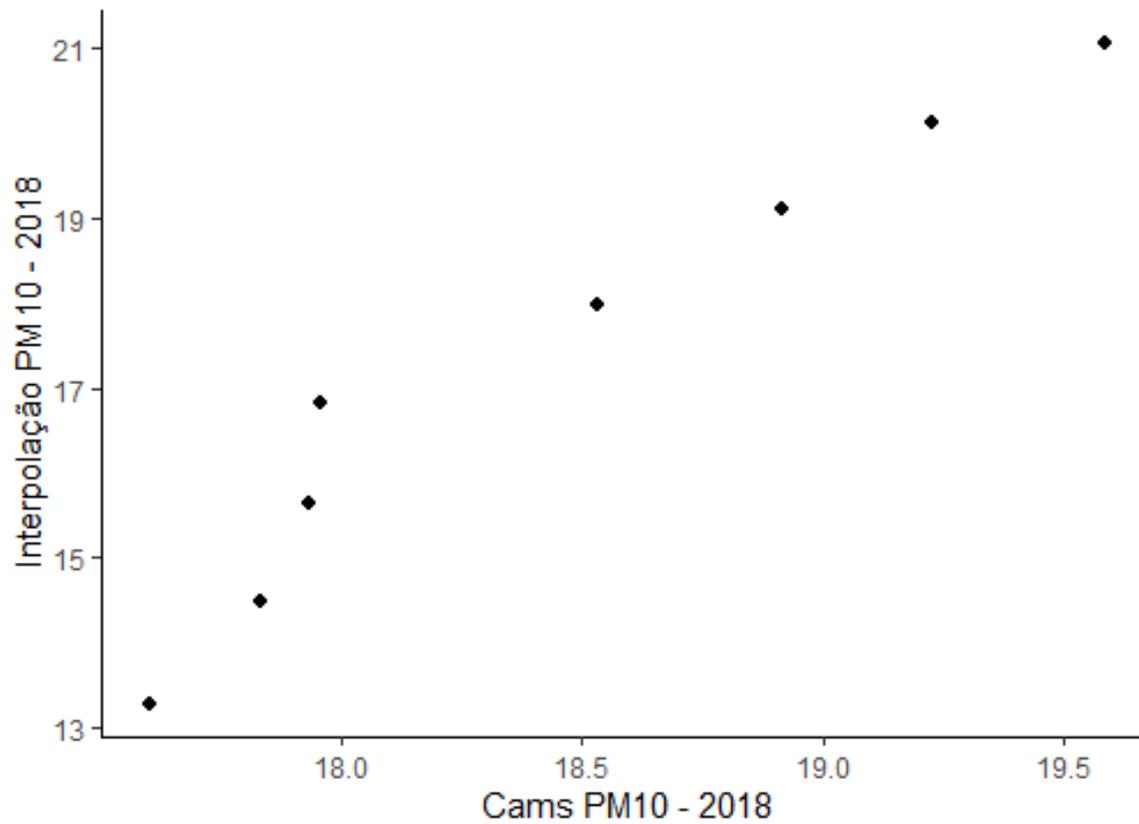


Gráfico de dispersão - 2018

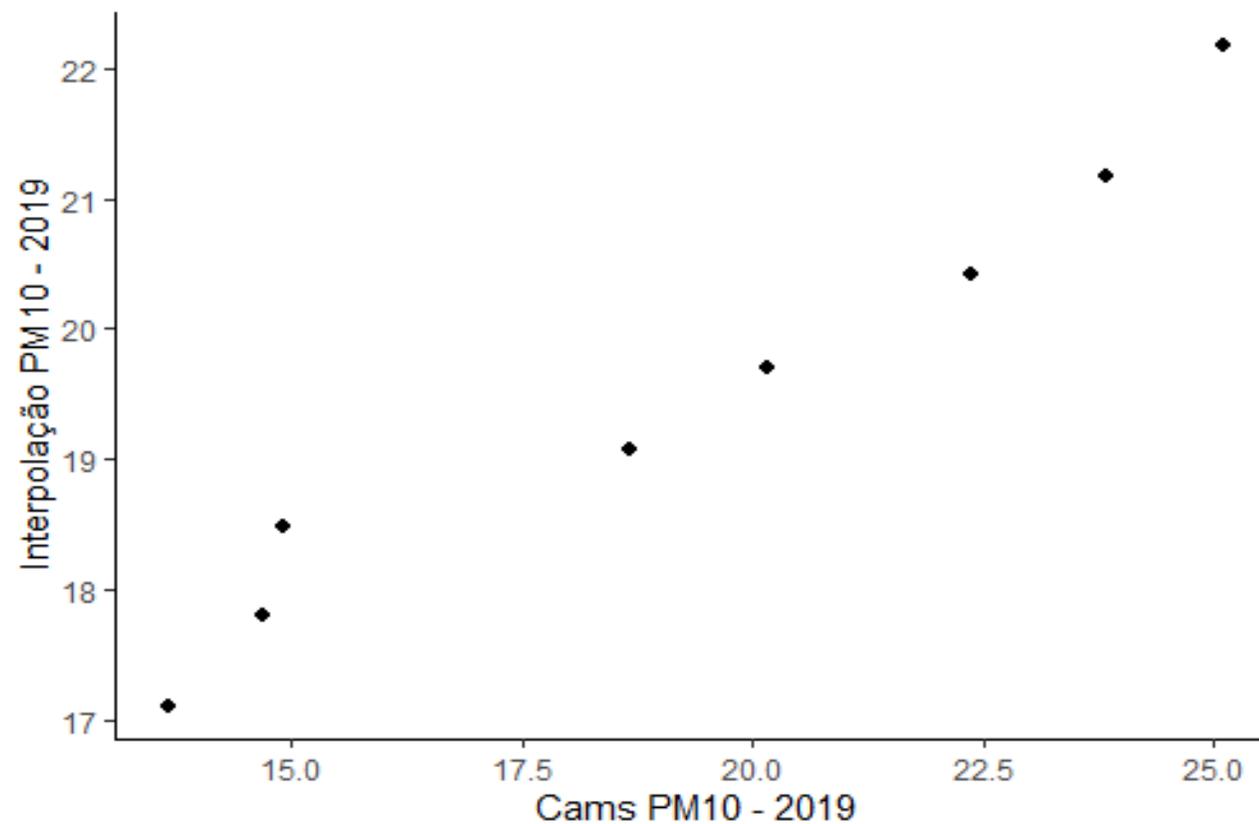


Gráfico de dispersão - 2019

# Considerações finais

- Estimacão não demonstrou ter valores tão discrepantes quando comparado com os produtos CAMs
- Valores mínimos e máximos do CAMs diferem dos obtidos através de medio
- Influencia da resoluo – devido as análises
- Ocorre em áreas onde os dados das estaoes não são utilizados na validao do modelo,
- Estaoes está situada próxima a uma refinaria e ao aeroporto do Porto, contribui para valores mais altos para as estimativas dos anos 2018 e 2019
- CAMS, demonstra ter uma distribuo muito mais homognea e suave para a região do estudo
- Krigagem - torna se mais fraca perto dos locais onde encontram-se as estaoes, e mais forte onde os dados foram estimados
- Análise da qualidade do ar – CAMS: ferramenta de grande valia principalmente quando não há rede de monitoramento de qualidade do ar ou há falta de dados
- Produto fiável e de grande importância para a implantao de políticas publicas para na proteo a saúde humana.

## Referências

COPERNICUS ATMOSPHERE MONITORING SERVICES. **Data | Copernicus**. Disponível em: <<https://atmosphere.copernicus.eu/data>>. Acesso em: 3 jun. 2021.

EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY. **Air quality in Europe - 2020 report**. Copenhagen: [s.n.]. Disponível em: <<http://europa.eu>>.

ROUX, E. et al. Toward an early warning system for health issues related to particulate matter exposure in Brazil: The feasibility of using global pm2.5 concentration forecast products. **Remote Sensing**, v. 12, n. 24, p. 1–45, 2 dez. 2020.



**AVALIAÇÃO DOS DADOS ESPACIAIS do MP<sub>10</sub> REGIONAIS CAMs: COMPARAÇÃO COM  
DADOS OBSERVADOS PARA A REGIÃO DO GRANDE PORTO - PORTUGAL**

---

Obrigada