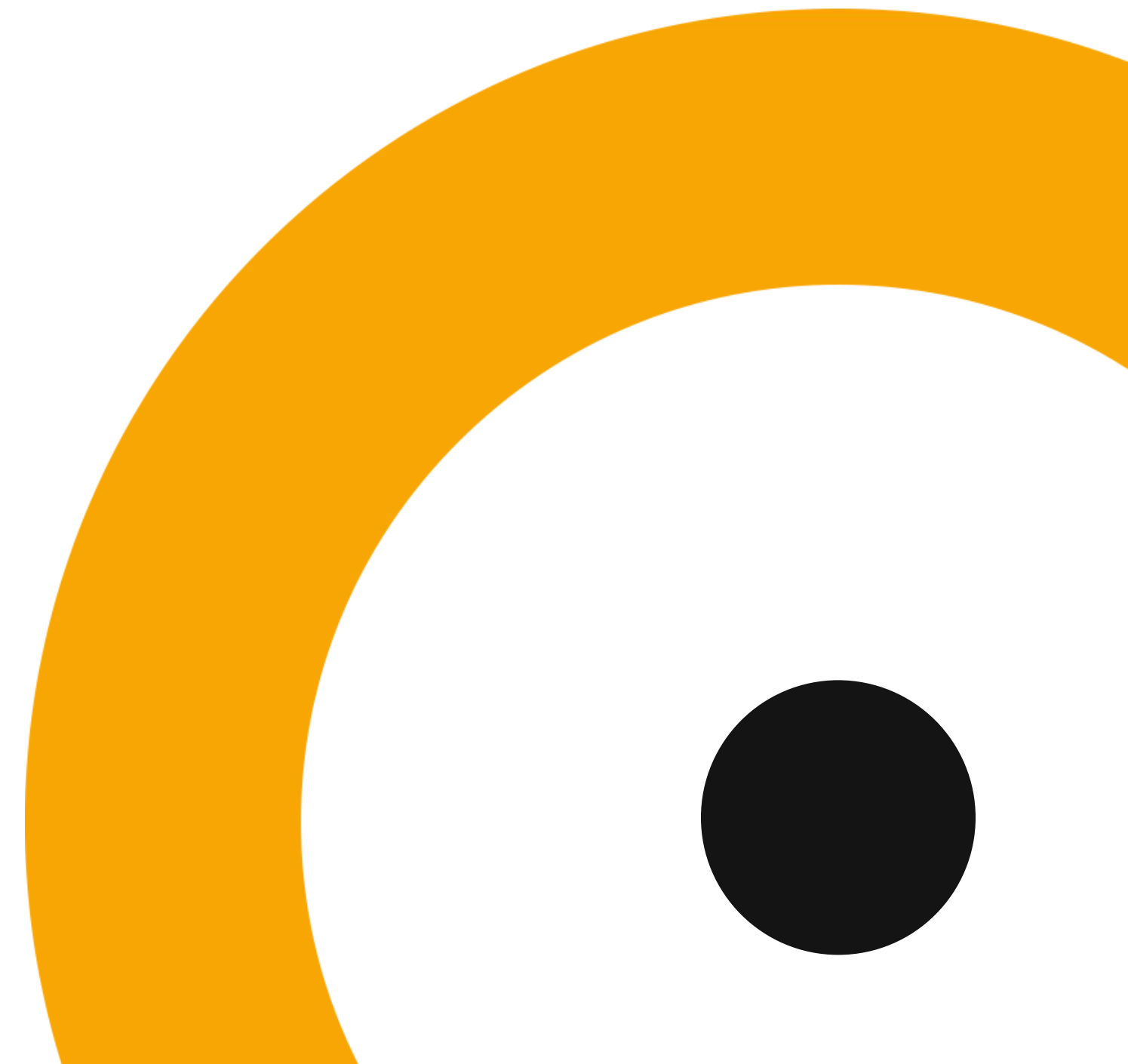


Mestrado em Data Science

Séries Temporais

Tarefas Preditivas com Séries Temporais





2

Tarefas Preditivas com Séries Temporais





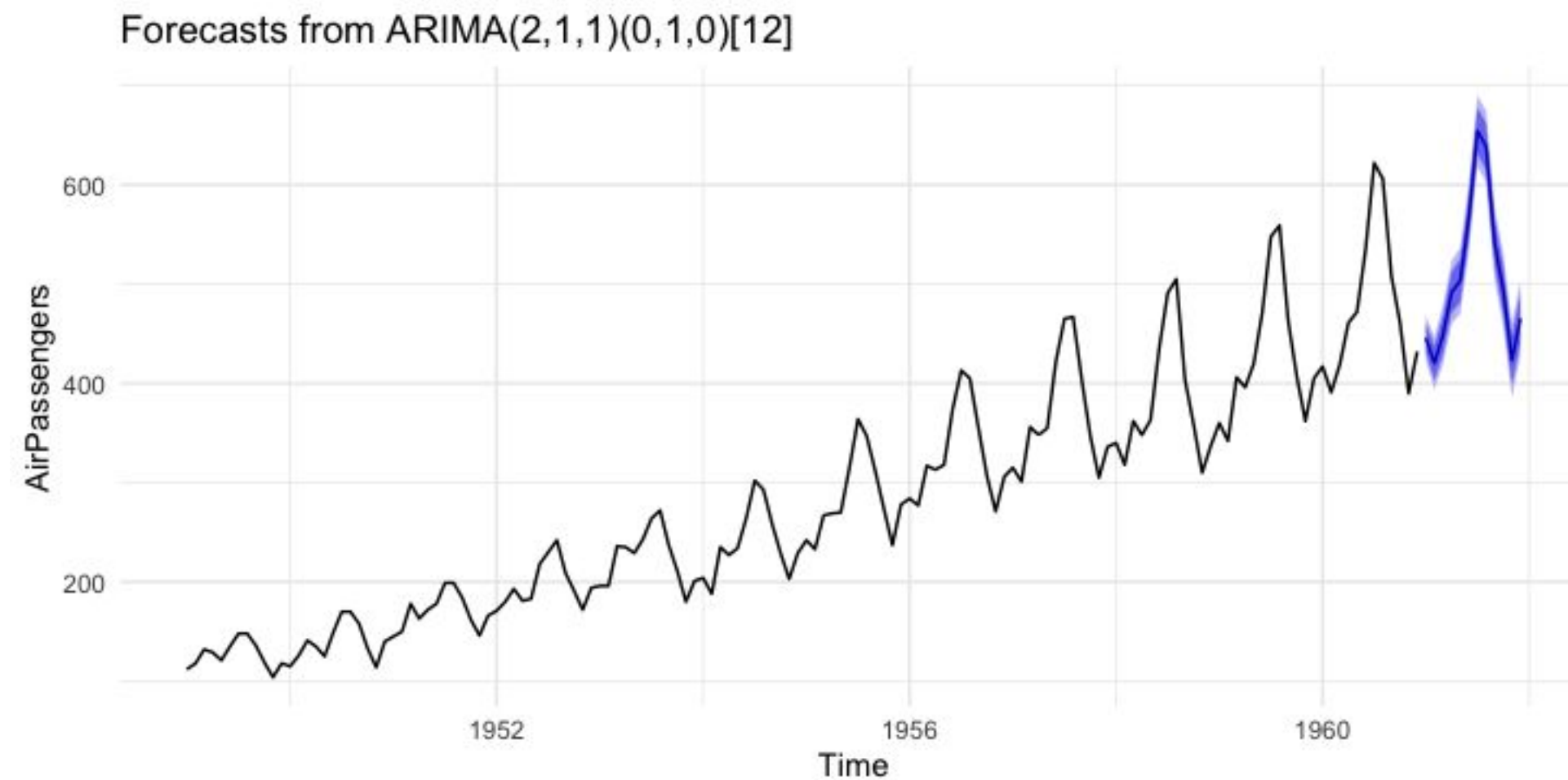
Tarefas de Preditivas Com Séries Temporais

1. Previsão com Séries Temporais
2. Previsão de Séries Espaço-Temporais
3. Previsão de Probabilidade de Excedência
4. Detecção de Anomalias em Séries Temporais
5. Classificação de Séries Temporais
6. Análise de Sobrevivência
7. Outras tarefas relacionadas



1. Previsão de Séries Temporais

- Prever o valor numérico das observações futuras de uma série temporal.





1. Previsão de Séries Temporais

Alguns desafios

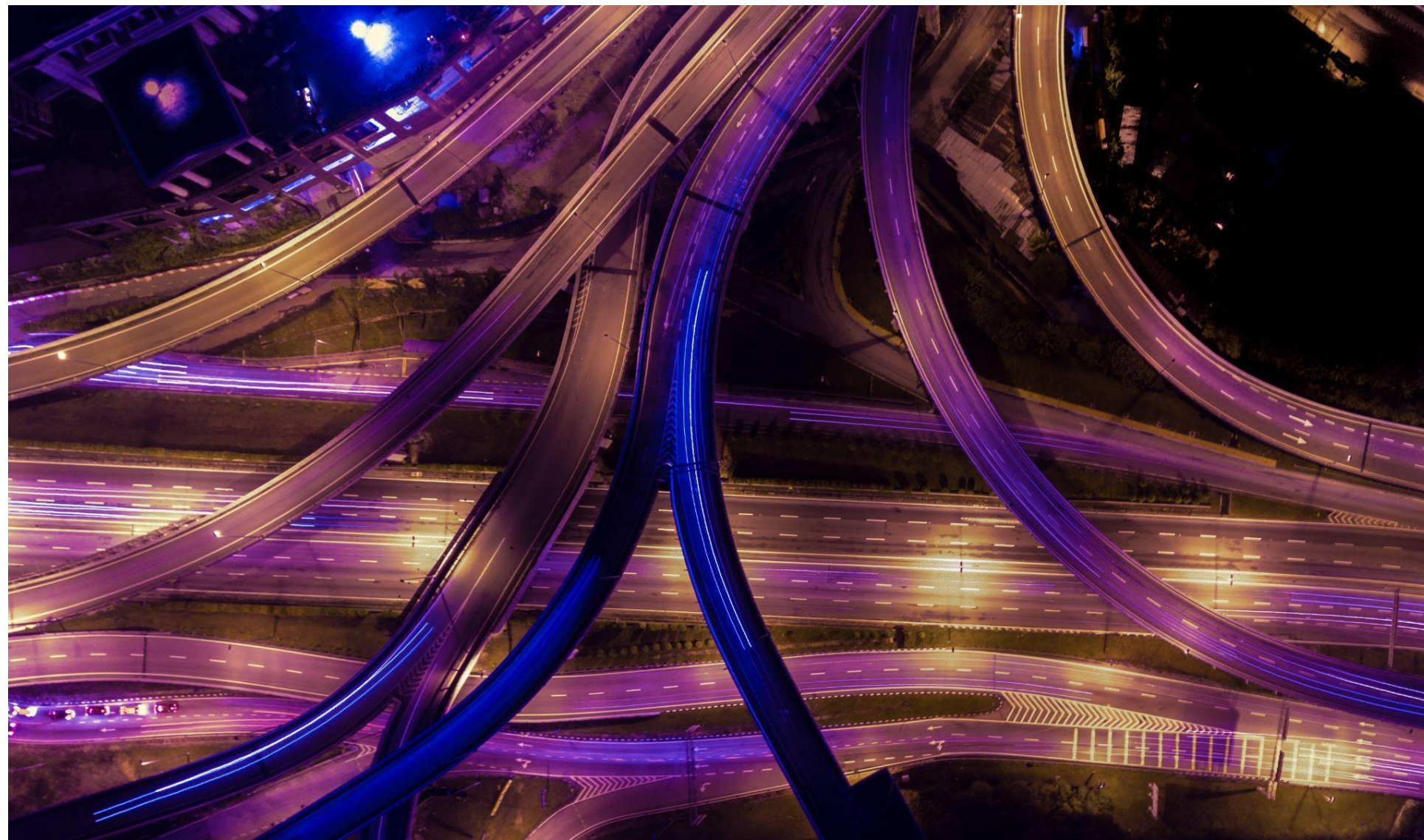
- Previsão é um processo de extrapolação
 - Assume-se que as suposição derivadas no passado se mantém para o futuro
- Muitas vezes é necessário prever várias observações
 - Por exemplo, prever o consumo de energia em cada uma das próximas 24 horas
- Muita incerteza associada às previsões
- Dificuldade em antecipar valores extremos



2. Previsão de Séries Espaço-Temporais

Séries temporais capturas em diferentes locais por sensores equipados com GPS

- O objetivo é prever os valores em cada uma das localizações





2. Previsão de Séries Espaço-Temporais

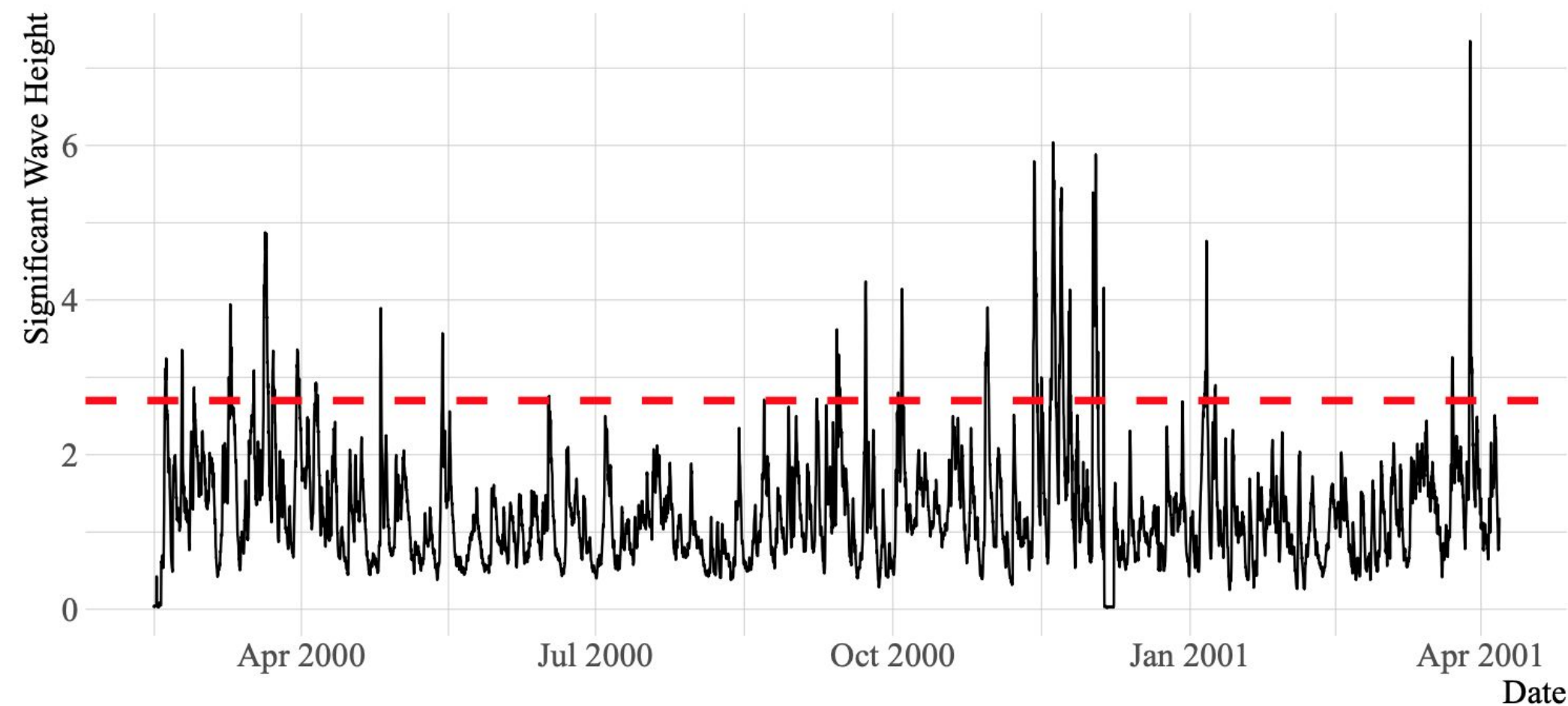
Desafios adicionais

- Dependências não só no tempo mas também no espaço;
 - Importante capturar as dependências espaciais para criar modelos com boa capacidade de generalização
- Sensores podem não estar fixos
 - Frota de taxis
 - Neste caso a tarefa poderá ser qual o destino de uma viagem ou a sua duração



3. Previsão de Probabilidade de Excedência

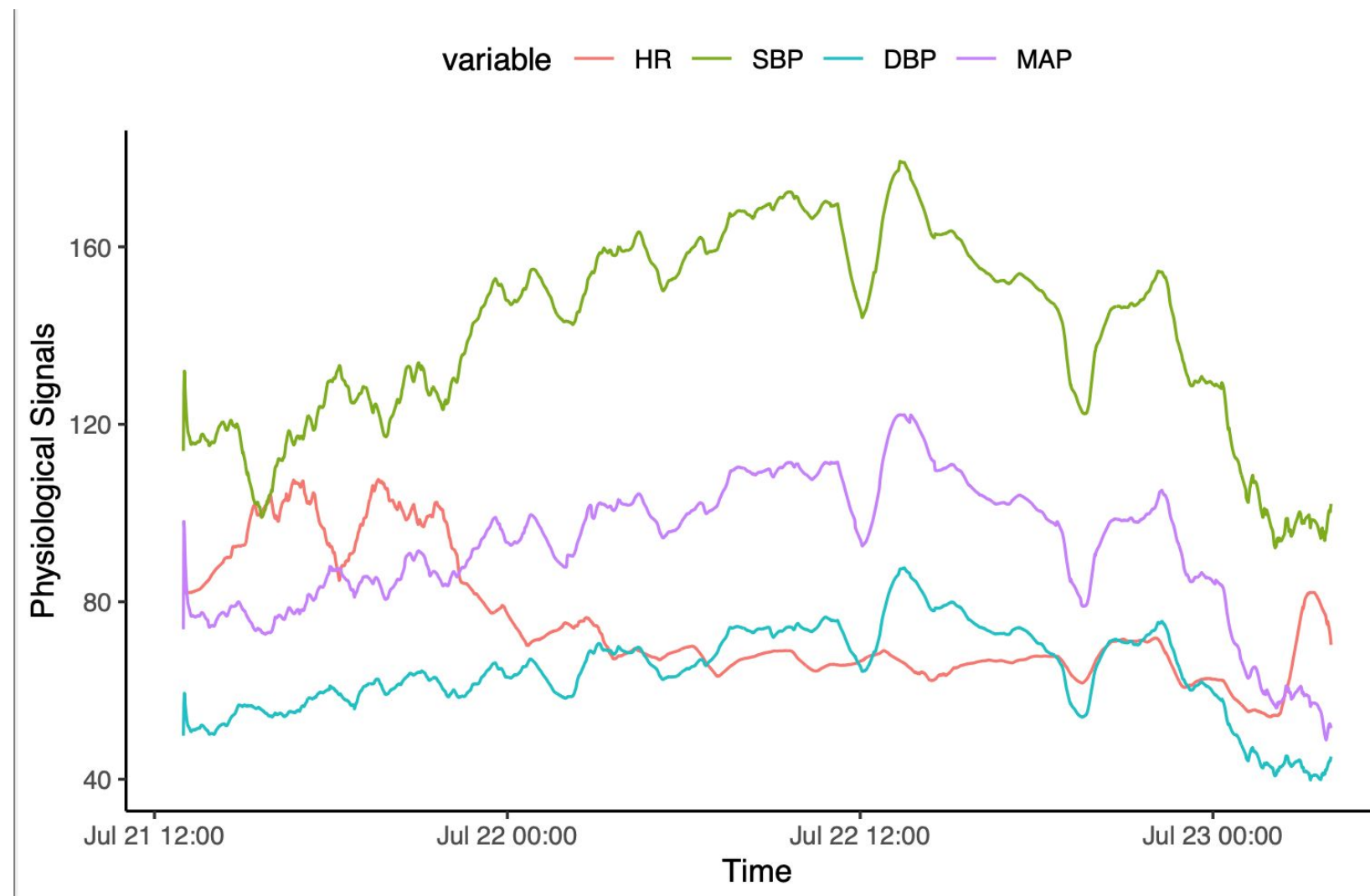
Prever se o valor futuro de uma série temporal irá ultrapassar um limite pré-definido.



- Tarefa relevante em domínios onde valores extremos são relevantes
 - Por exemplo, economia: Bancos utilizam previsões acerca da probabilidade da inflação ultrapassar um determinado valor



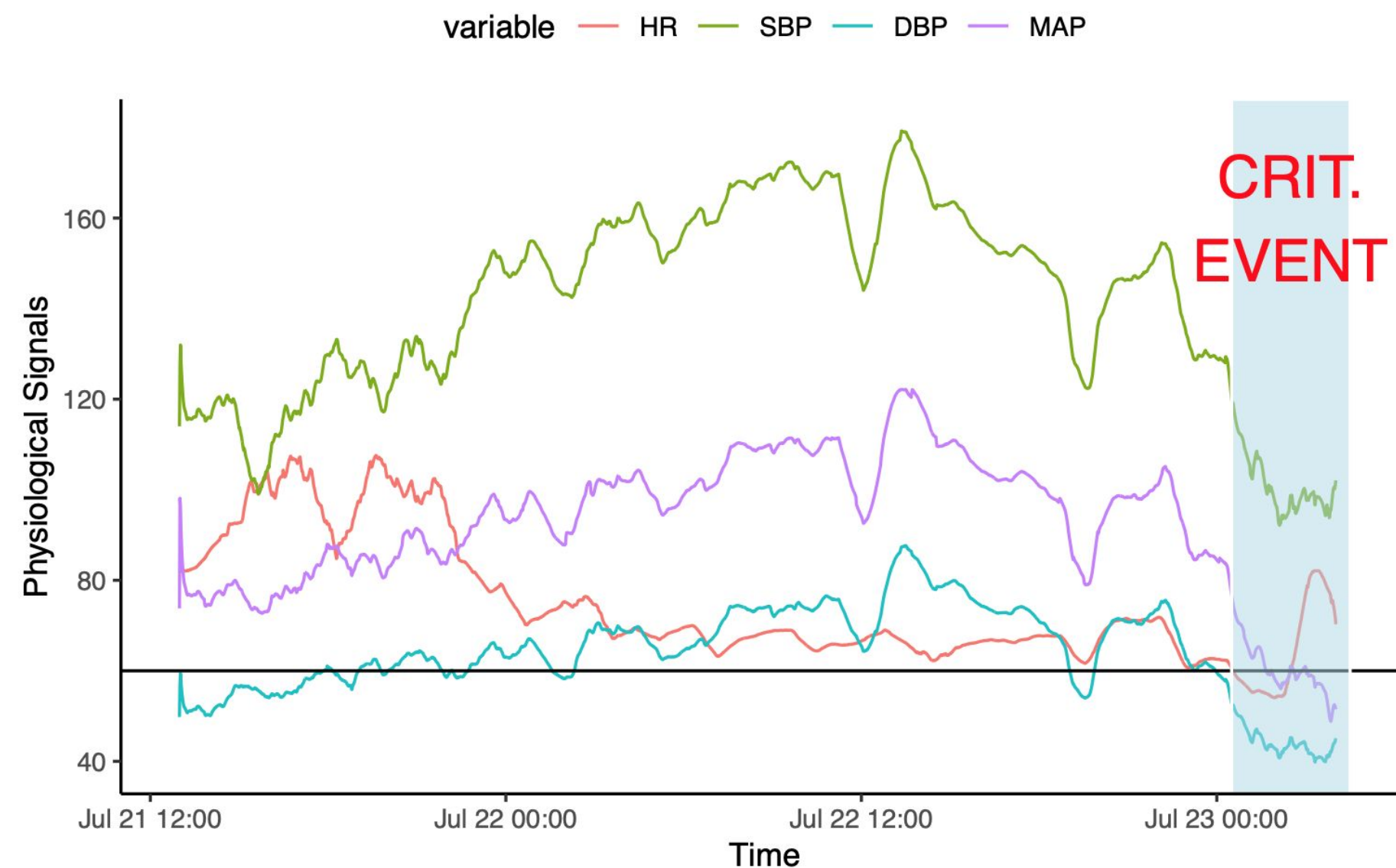
4. Detecção de Anomalias em Séries Temporais



- Detecção atempada de eventos raros **mas relevantes**
 - por exemplo, episódios de hipotensão em pacientes hospitalares



4. Detecção de Anomalias em Séries Temporais



- Detecção atempada de eventos raros mas relevantes
 - por exemplo, episódios de hipotensão em pacientes hospitalares



4. Detecção de Anomalias em Séries Temporais

Desafios

- Eventos anómalos são raros (por definição), por isso poderá existir pouca informação sobre como estes eventos ocorrem
- A previsão **atempada** é importante
 - Permite aos profissionais tomar medidas para reduzir o impacto das anomalias
- Parecido com a previsão de probabilidade de excedências, mas com algumas diferenças:
 - Normalmente detecção de anomalias envolve múltiplas séries temporais
 - A definição de anomalia não é necessariamente um episódio de excedência



5. Classificação de Séries Temporais

- Prever a classe de uma série temporal
 - Tendo em conta um conjunto de diferentes séries (que pertencem a diferentes classes);
- Semelhante a uma tarefa de classificação tradicional, onde as variáveis explicativas são ordenadas no tempo

Desafios

- Pode ser importante prever a classe de uma série temporal o mais rápido possível:
 - Cada nova observação tem um custo associado



6. Análise de Sobrevivência

- Previsão do tempo até um evento de interesse ocorrer
- Relevante quando várias entidades (e.g. pessoas, equipamento) são observadas ao longo do tempo
- Exemplos:
 - Criminologia: previsão do tempo até reincidência
 - Engenharia: previsão do tempo até um equipamento falhar
- **Principal desafio: dados censurados**
 - Informação sobre algumas entidades só está parcialmente disponível



7. Tarefas Relacionadas

- **Classificação ou Regressão com *streams* de dados;**
 - Parecido com tarefas supervisionadas *tradicionais*, mas os conjuntos de dados evoluem ao longo do tempo
- **Clustering de séries temporais**
 - Agrupar um conjunto de séries em diferentes grupos
- **Sumarização de séries temporais**
 - Transformar uma série temporal muito longa numa mais curta com operações de agregação
- **Deteção de Motifs**
 - Deteção de subsequências de uma série que se repetem ao longo do tempo.



Classificação/Regressão com *Streams* de Dados

- Uma *stream* refere-se a um conjunto de dados capturado ao longo do tempo

Semelhanças com séries temporais

- Dados produzidos ao longo do tempo
- Dependência temporal
- Susceptibilidade à mudança

Principais diferenças (lista não exaustiva)

- **Granularidade:** *streams* tipicamente são observadas com elevada frequência;
 - Limitações de processamento
- **Irregularidade de observação:** Observações chegam em instantes de tempo arbitrários;
- **Dimensão:** Séries temporais tipicamente são univariadas (mas não necessariamente);
 - A estrutura de uma *stream* tipicamente envolve várias variáveis