



# Weather Conditions for Sports

## Grupo 10

Diogo Braga (A82547)

Pedro Ferreira (A81135)

Ricardo Caçador (A81064)

Ricardo Veloso (A81919)





# Estrutura da Apresentação

- Introdução
- Fundamentação científica
- Sensorização e armazenamento dos dados
- Automatização do processo de recolha de dados
- Processamento dos dados
- Modelos de previsão
- Interface do sistema
- Conclusão e trabalho futuro



# Introdução

- Atualmente, um grande número de cidadãos sai à rua com intenção de praticar desporto.
- Este deve ser praticado em condições favoráveis, tendo em vista a promoção de um estilo de vida saudável.
- Existem vários fatores que desaconselham a atividade física:
  - elevadas temperaturas;
  - fraca qualidade do ar;
  - elevada radiação ultravioleta.



# Introdução

- Sistema web desenvolvido surge no sentido de informar e oferecer à população dados sobre quais os momentos ideais duma semana para prática de desporto.
- Taxas de sedentarismo e obesidade são outra motivação, visto que têm atingidos valores elevadíssimos.
- Com este sistema, os desconfortos provocados durante o exercício físico serão menores, proporcionando experiências mais agradáveis a nível ambiental.
- Disseminação da prática de atividade desportiva.



# Fundamentação científica

- Certas condições climáticas podem prejudicar ou beneficiar a saúde de um atleta.
- Os fatores com maior influência são a temperatura, a humidade, a qualidade do ar e a radiação UV.
- A temperatura é o fator mais influenciador, com um valor ótimo entre os 10 e os 20 graus Celsius.
- No que diz respeito à humidade, os valores ideais deste parâmetro encontram-se abaixo dos 50%.
- Maior humidade provoca maior ritmo cardíaco e maior dificuldade respiratória.
- Um índice UV acima de 5.9 é considerado prejudicial à saúde. Se este se situa entre 3 e 5.9 existe um risco moderado. Por fim, um valor de índice UV abaixo de 3.0 não apresenta um risco para a saúde do atleta.



# Sensorização

- Sensorização efetuada de forma virtual, com extração de dados das seguintes APIs:
  - Open Weather Map;
  - Open AQ (Air Quality);
  - Open UV (Ultraviolet).
- Caso de estudo: cidade de Braga.
- Realização de *http requests* a cada um dos websites associados às APIs.



# Sensorização

- Filtragem da informação obtida, considerada como a primeira fase de processamento de dados.
- APIs consultadas de hora em hora, de forma a ter uma base de registos sólida sobre a qual seja possível efetuar previsões aplicando modelos de *machine learning*.
- Principais dados climatéricos recolhidos:
  - Temperatura;
  - Humidade;
  - Qualidade do ar;
  - Radiação ultravioleta.



# Armazenamento de dados

- Utilização do Cloud Firestore como base de dados da aplicação, devido à sua boa organização e especificidade para desenvolvimento de web apps (formato JSON).
- Organização por coleções, que contêm documentos com campos no seu interior.
- Cada coleção é referente a uma API, de modo a existir maior modularidade e facilidade de leitura dos dados.



# Cloud Firestore

🏠 > Predictions > 2020-05-18 14:0...		
🔗 sa-tp2-1920	📄 Predictions ⋮	📅 2020-05-18 14:02:48.079279 ⋮
<div>+ Iniciar coleção</div> <div>AQ</div> <div>Predictions &gt;</div> <div>UV</div> <div>WM</div>	<div>+ Adicionar documento</div> <div>2020-04-19 11:04:01.520415</div> <div>2020-04-19 20:40:29.484870</div> <div>2020-04-19 23:32:07.891410</div> <div>2020-05-17 19:38:50.964264</div> <div>2020-05-17 21:10:24.723198</div> <div>2020-05-17 21:35:23.718201</div> <div>2020-05-17 21:37:02.543815</div> <div>2020-05-17 21:38:41.348632</div> <div>2020-05-17 21:49:59.504181</div> <div>2020-05-17 22:57:20.733574</div> <div>2020-05-17 23:21:42.402118</div> <div>2020-05-18 01:35:14.521273</div> <div>2020-05-18 14:02:48.079279 &gt;</div>	<div>+ Iniciar coleção</div> <div>+ Adicionar campo</div> <div>▸ hours: [15, 16, 17, 18, 19, 20, 2...]</div> <div>▸ humidity_predictions: [49.063114166259766, 46.97...]</div> <div>▸ scores: [1, 1, 1, 1, 1, 3, 3, 3, 3...]</div> <div>▸ uv_predictions: [8.180731773376465, 8.0675...]</div> <div>▼ weather_predictions</div> <div>0 23.386634826660156</div> <div>1 23.3992977142334</div> <div>2 22.718950271606445</div> <div>3 21.71091079711914</div> <div>4 20.638761520385742</div> <div>5 19.61066246032715</div> <div>6 18.646156311035156</div>



# Automatização do processo de recolha

A necessidade de obter um conjunto significativo de dados levou à automatização do processo de recolha destes. De forma melhor imitar o comportamento de um sensor físico, a recolha é feita de hora a hora.

1. Instalação do *script* de obtenção de dados numa *Cloud Function*.
2. Criação de um *endpoint* que executa o *script* após receber um pedido **http GET**.
3. Utilização do *Cloud Scheduler* para o envio de pedidos **http GET** de hora em hora.

# Automatização do processo de recolha

✓ API\_Fetch

Version 10, deployed at 17 Apr 2020, 17:10:28

GENERAL

TRIGGER

SOURCE

PERMISSION

TESTING

Invocations

1 hour 6 hours 12 hours 1 day 2 days 4 days 7 days 14 days 30 days

Invocations/second



crash: 0.017

ok: 0.017



# Processamento dos dados

- Estruturação dos dados
  - Adaptação dos dados extraídos aos modelos de aprendizagem através da criação de um *dataframe*.
  - Extração limitada às *features* que se revelaram importantes tendo em conta a fundamentação teórica:
    - *Feels\_like*;
    - *Humidity*;
    - *Uv*.
- Normalização dos dados
  - Criação de um *dataframe* para cada *feature* considerada relevante.
  - Utilização do *MinMaxScaler* nos dados de forma a potenciar a aprendizagem do modelo.



# Modelos de previsão

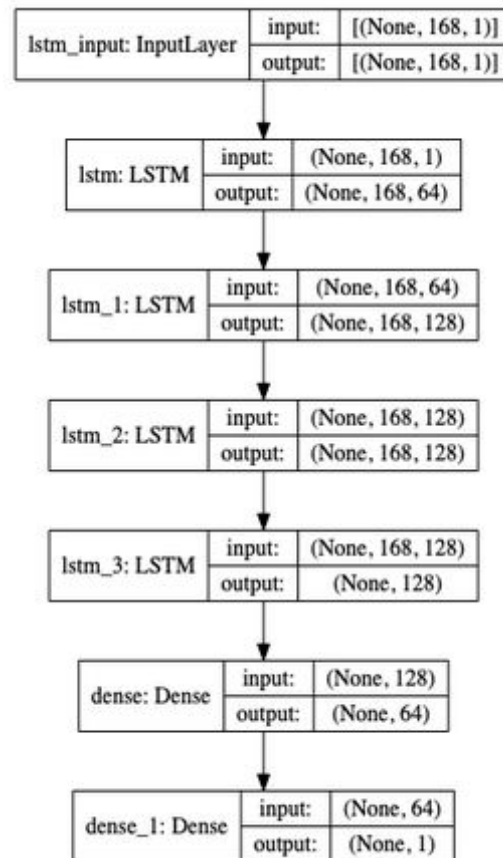
- Necessidade de uma rede neuronal artificial que possua noção de sequência e de tempo.
- Utilização de *Long Short-Term Memory Networks (LSTMs)*.
- Conhecimento transferido de iteração em iteração, existindo por isso memória e uma noção do tempo.
- Criação de 3 redes, todas com a mesma arquitetura, uma para cada *feature* a prever (temperatura, humidade e índice UV).
- Isolamento da previsão de cada uma das *features* que são utilizadas para determinar quais os melhores momentos futuros para a prática desportiva.



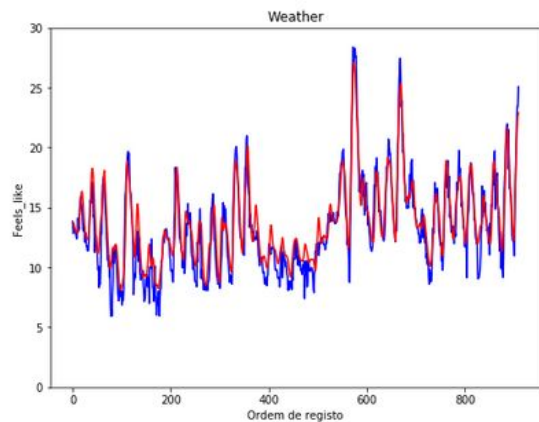
# Modelos de previsão

- Para efeitos de treino, necessidade de modificar os *dataframes* antes mencionados.
- Tratando-se de um problema de previsão duma série temporal, foi necessário adaptar o *dataset* dos dados.
- Transformação dos dados recolhidos num *dataframe* com linhas de 168 colunas (168 registos correspondem às 168 horas da última semana, sendo que se procura prever a 169ª hora).
- Aplicação de *sliding window* para transformação da série temporal em *dataset* supervisionado.
- Mesma lógica para efeitos de previsão das próximas 24 horas (valores previstos são utilizados para previsão das horas futuras).

# Arquitetura das redes

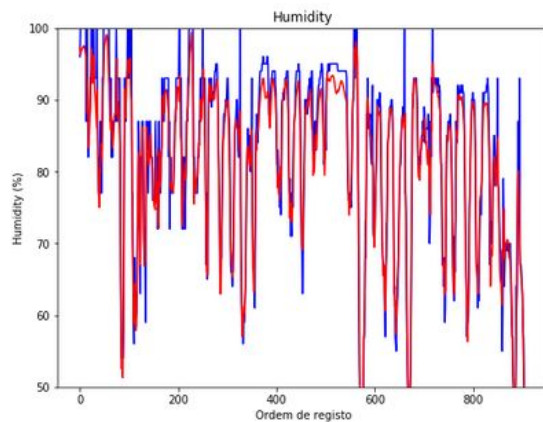


# Avaliação da eficiência do ajuste



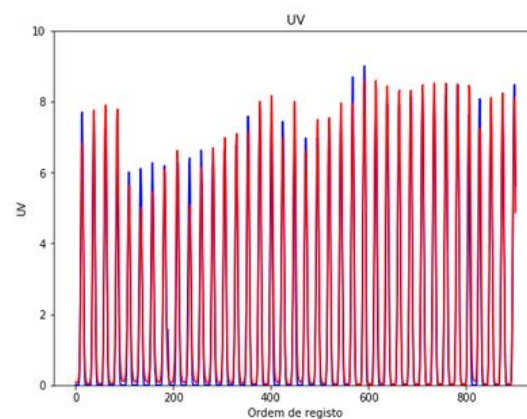
RMSE: 1.47

MAE: 1.14



RMSE: 3.62

MAE: 2.69



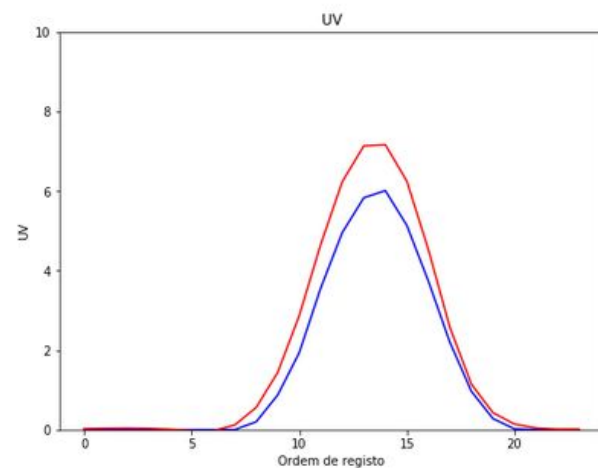
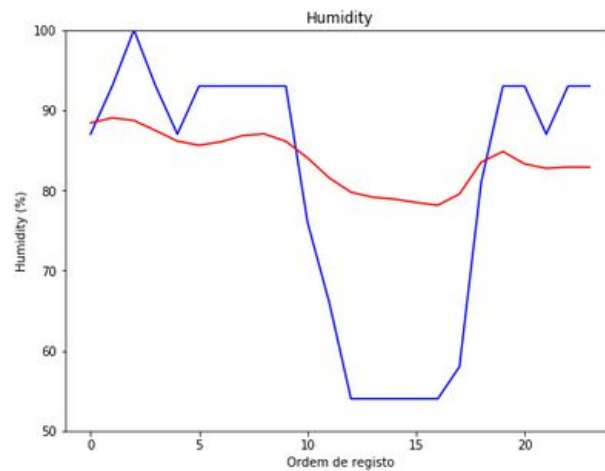
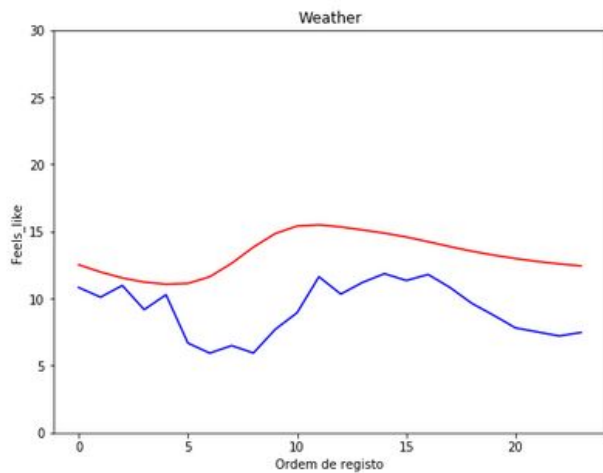
RMSE: 0.54

MAE: 0.31

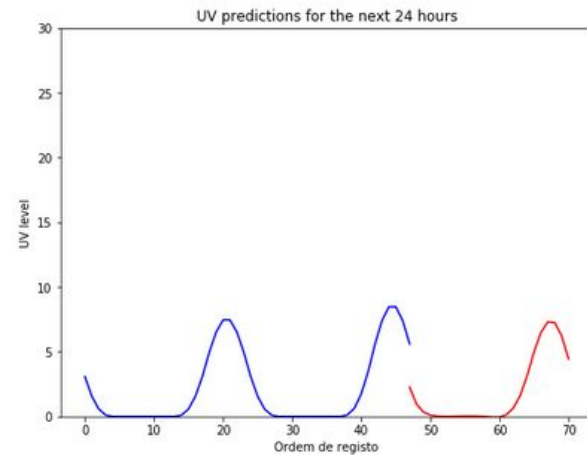
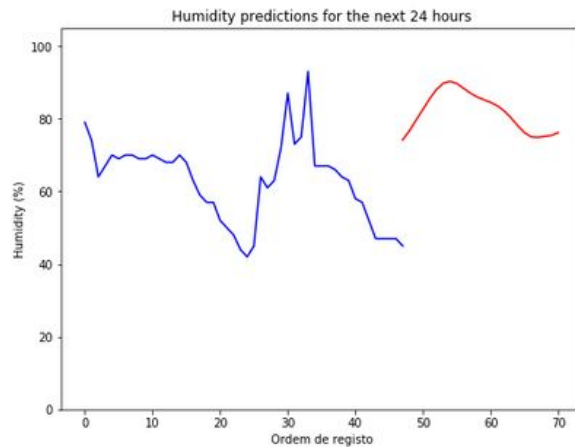
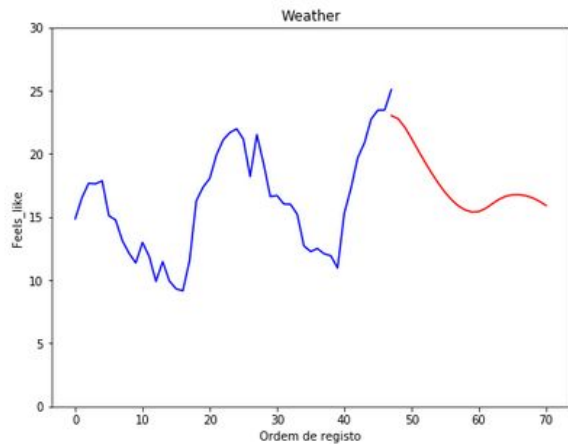




# Previsão vs Realidade



# Previsão - 24 horas





# Interface do sistema

- Utilização de *npm* e *React* para criação duma interface que disponibiliza a informação recolhida pelos sensores, assim como as previsões realizadas pelos modelos.
- Template: <https://www.creative-tim.com/product/black-dashboard-react>
- Interface dividida em três páginas:
  - Dados sensorizados do clima;
  - Dados sensorizados da radiação ultravioleta;
  - Previsão das melhores horas para prática de desporto.
- Implementação de funcionalidade que permite procurar por dados sensorizados em qualquer data.





# Weather Conditions for Sports

## Grupo 10

Diogo Braga (A82547)

Pedro Ferreira (A81135)

Ricardo Caçador (A81064)

Ricardo Veloso (A81919)

