

# **Aprendizado Federado + Quality of Service**

Grupo: Eduardo Sarmento e Lucas Tassis

# Sumário

- Introdução
- Metodologia
- Experimentos
- Conclusão

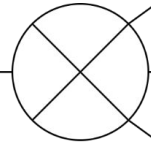
# Introdução - Problema

- Quality of Service (QoS) é a medida da qualidade geral de um serviço, medindo a performance que é vista pelos usuários;
- Nosso trabalho consistiu em prever a QoS de usuários de um serviço de streaming de vídeo;
- Usamos informações de qualidade da rede entre os usuários e o servidor;
- Treinamos algoritmos de aprendizado de máquina para realizar esta tarefa usando tanto treinamento local quanto treinamento federado;
- Comparamos os resultados dos treinamentos em diferentes datasets colhidos usando diferentes configurações de qualidade de rede.

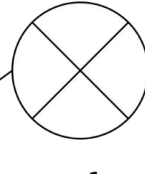
# Metodologia - Topologia de Rede



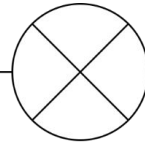
server



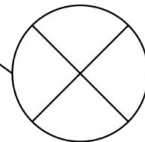
sw0



sw1



sw2



sw3



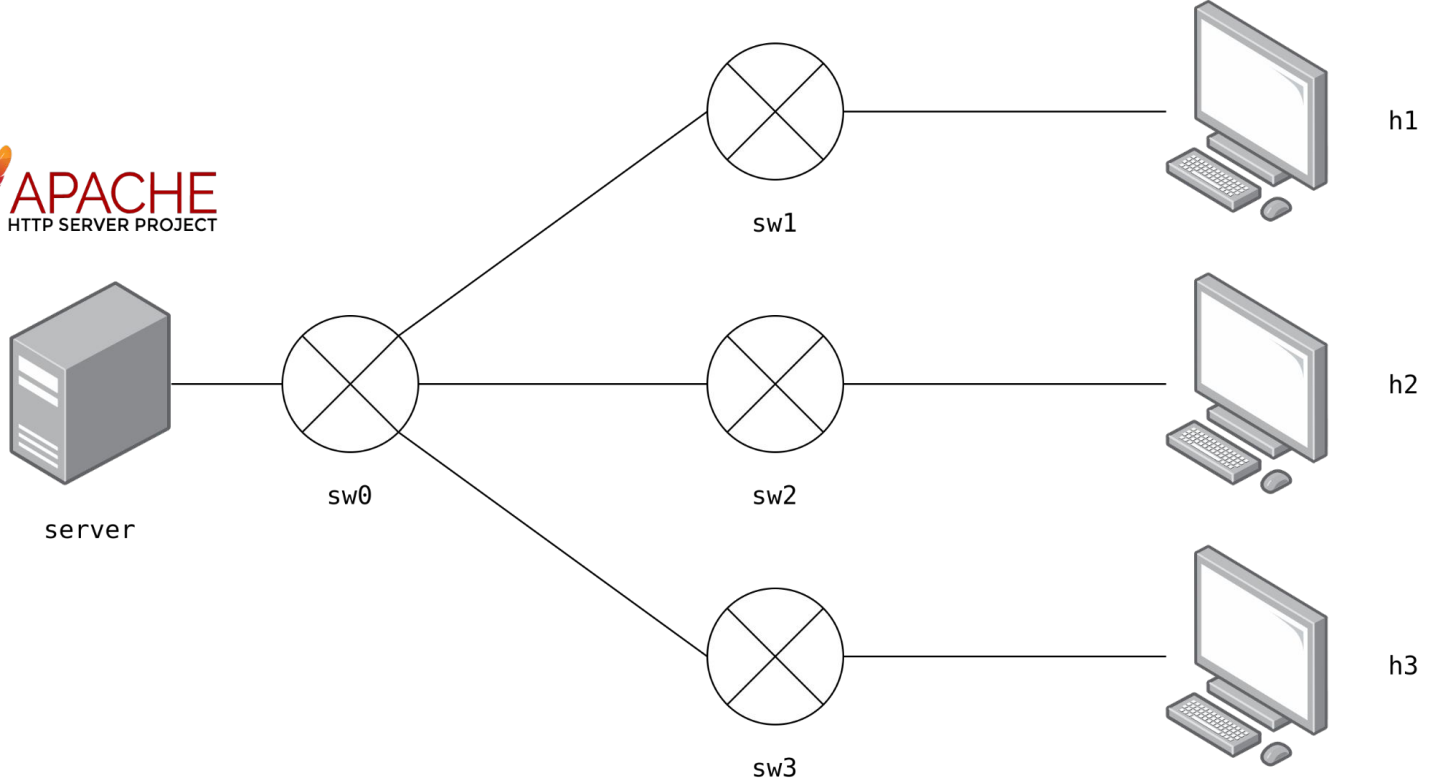
h1



h2

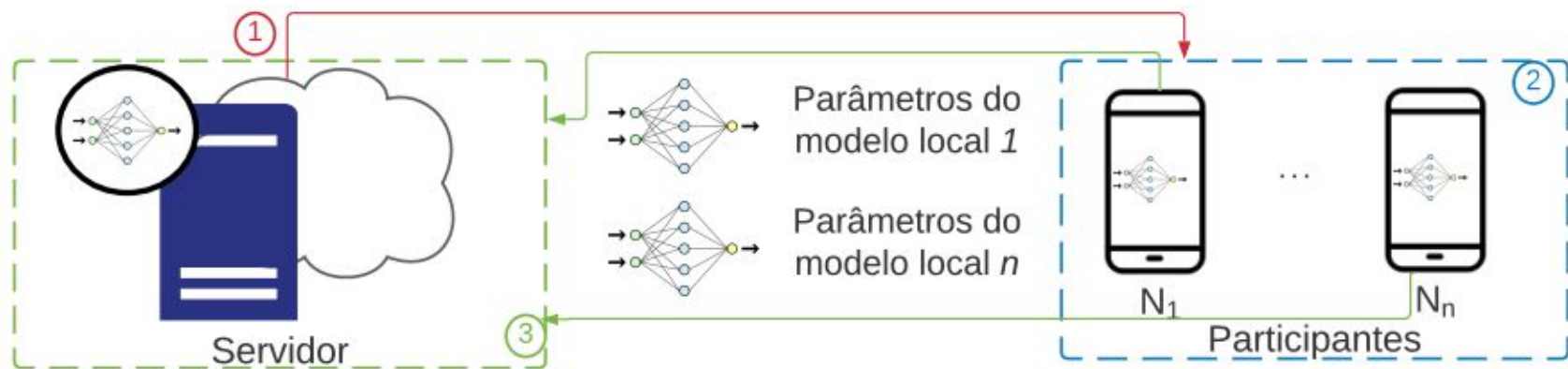


h3



# Metodologia - Aprendizado Federado

- É uma técnica de treinamento de redes neurais distribuída;
- Prioriza a privacidade dos dados do usuário;
- Durante o treinamento cada usuário tem sua rede treinada sobre seus dados;
- Os pesos das redes são transmitidos a um servidor e agregados;
- Então os usuários atualizam suas redes com os pesos agregados.



# Experimentos

- Foram gerados 4 setups da topologia diferentes variando bandwidth e loss;
- Utilizamos os seguintes modelos de aprendizado de máquina:
  - Aprendizado Federado (implementação flower);
  - MLP (implementação sklearn);
  - Random Forest (implementação sklearn).



# Experimentos

- Features de treino:

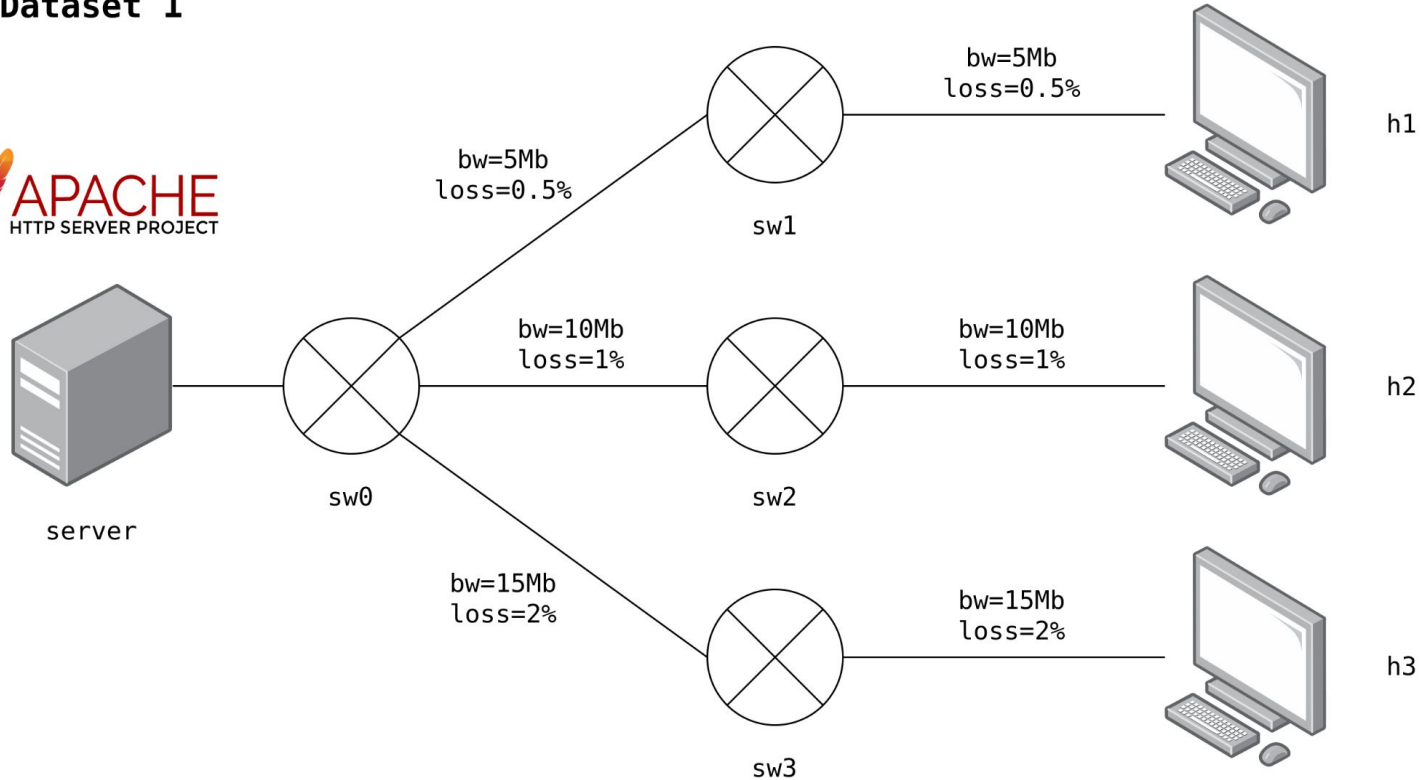
CPU\_use, RAM\_filled, Net\_bytes\_sent, Net\_bytes\_received, Disk\_I  
O\_percentage, Packets\_sent, Packets\_received

- Features resultantes:

**bufferLevel**, frameRate, bitrate, resolution, **calculatedBitrate**

# Experimento I

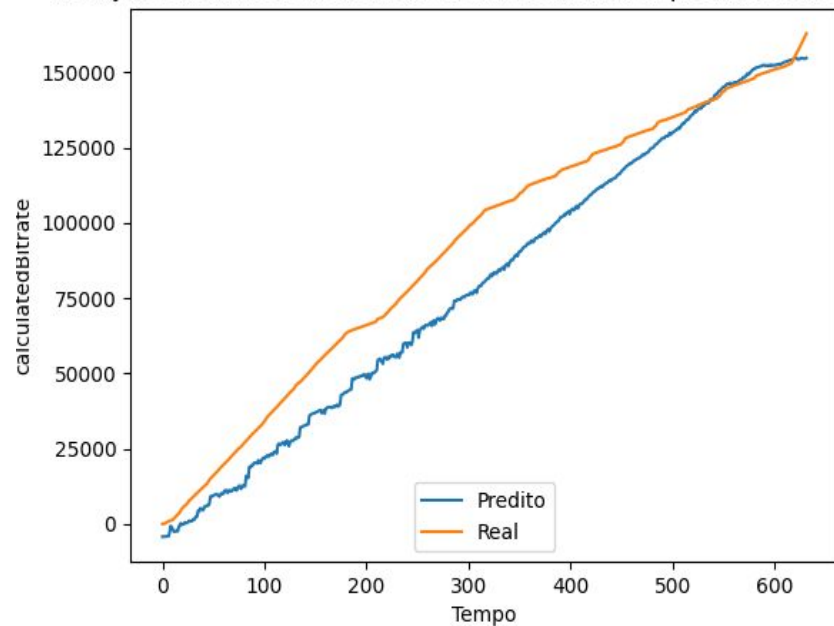
## Dataset 1



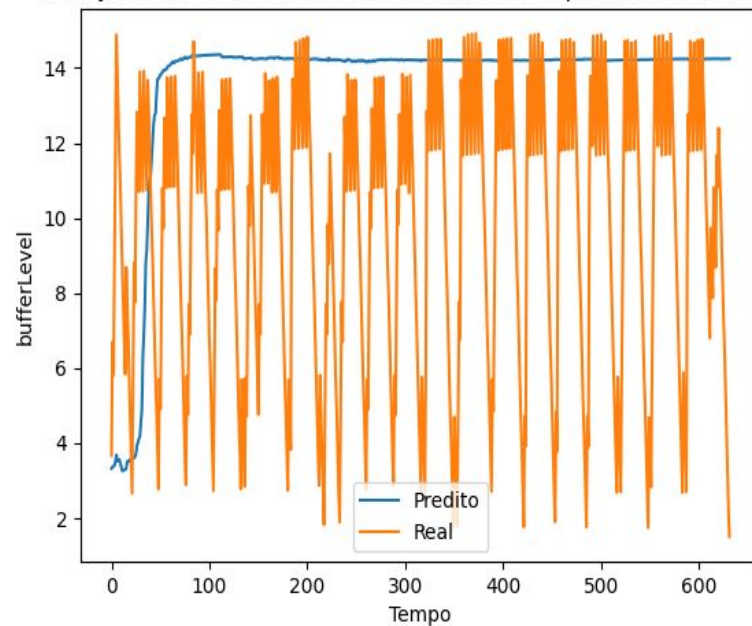


# Resultados - Experimento I

Predição CalculatedBitrate no Teste1/h1 utilizando Aprendizado Federado

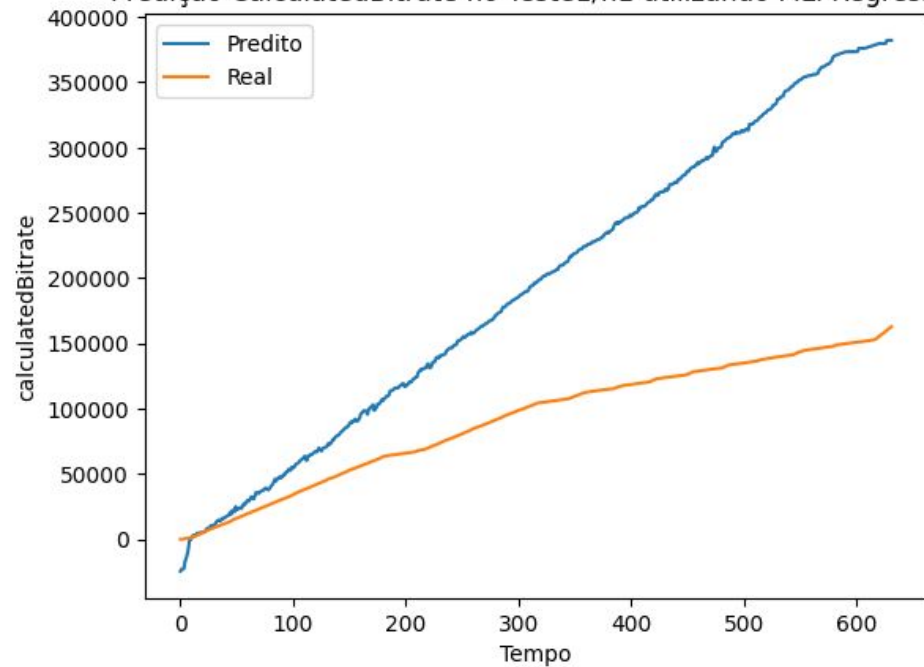


Predição BufferLevel no Teste1/h1 utilizando Aprendizado Federado

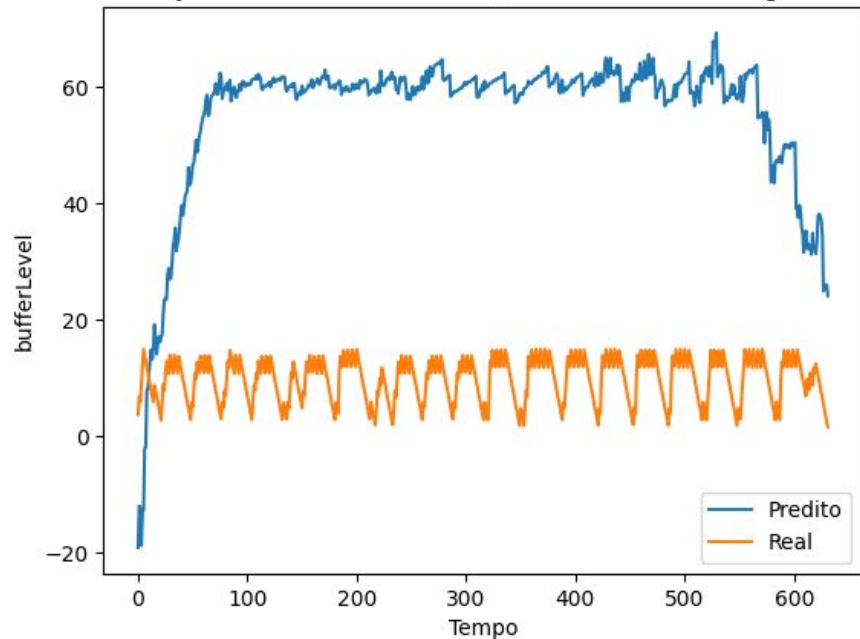


# Resultados - Experimento I

Predição CalculatedBitrate no Teste1/h1 utilizando MLPRegressor

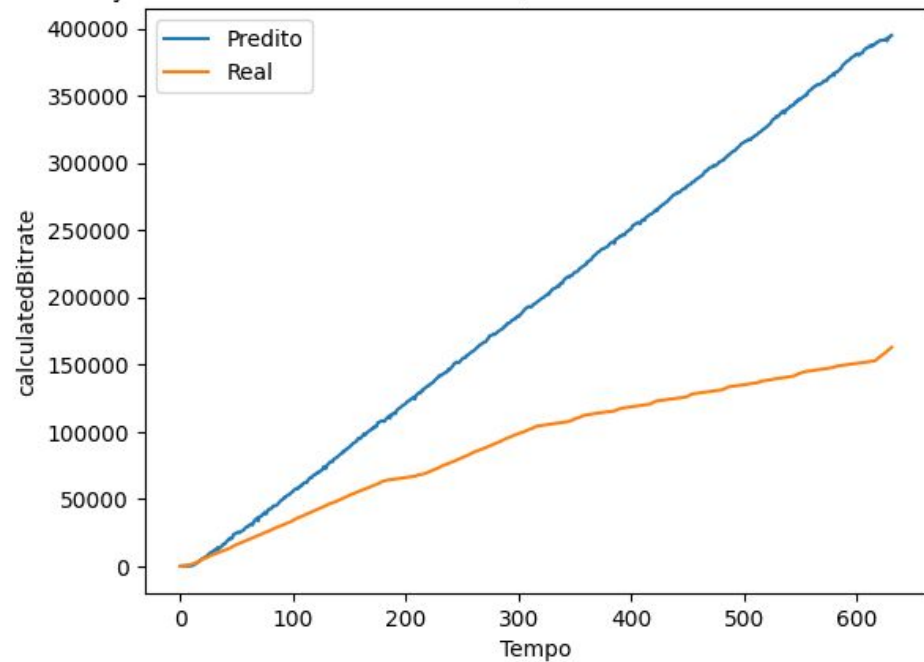


Predição BufferLevel no Teste1/h1 utilizando MLPRegressor

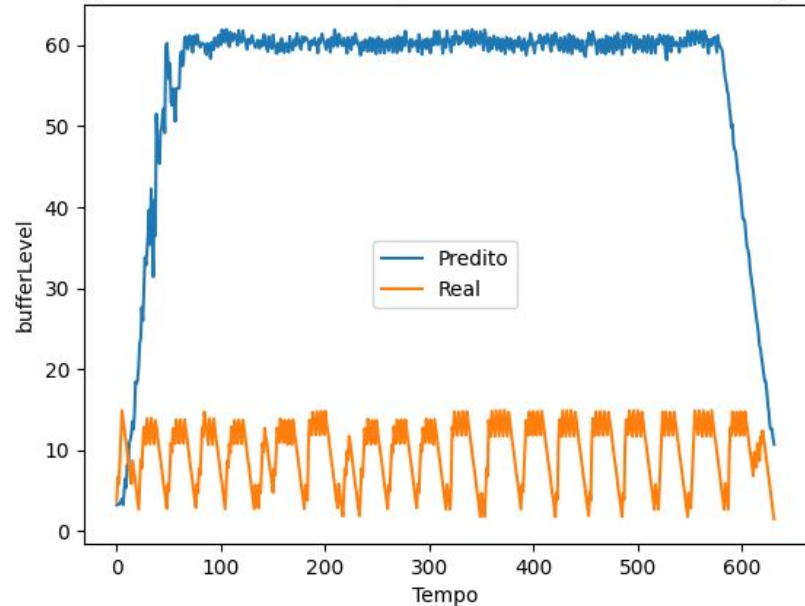


# Resultados - Experimento I

Predição CalculatedBitrate no Teste1/h1 utilizando RandomForestRegressor

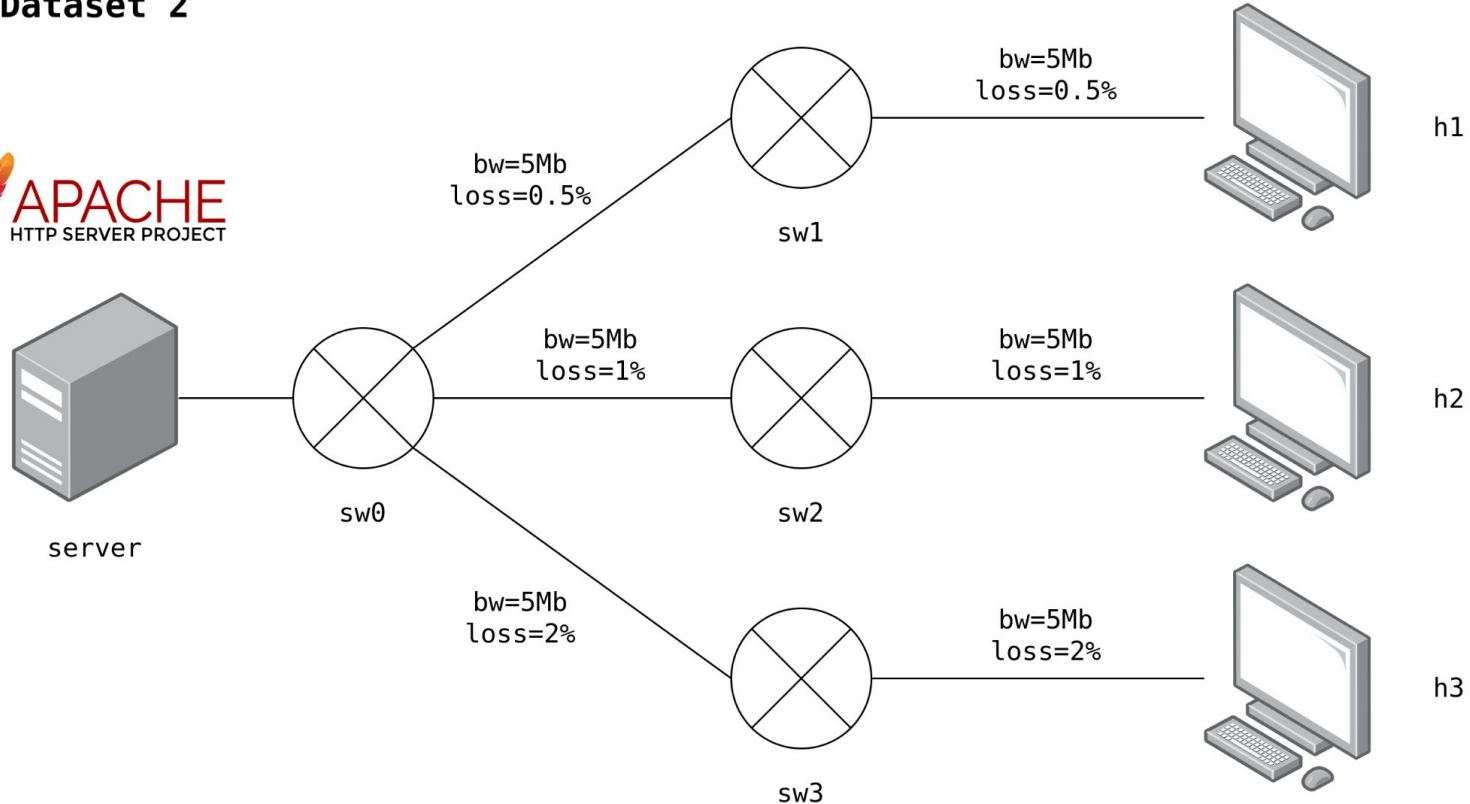


Predição BufferLevel no Teste1/h1 utilizando RandomForestRegressor



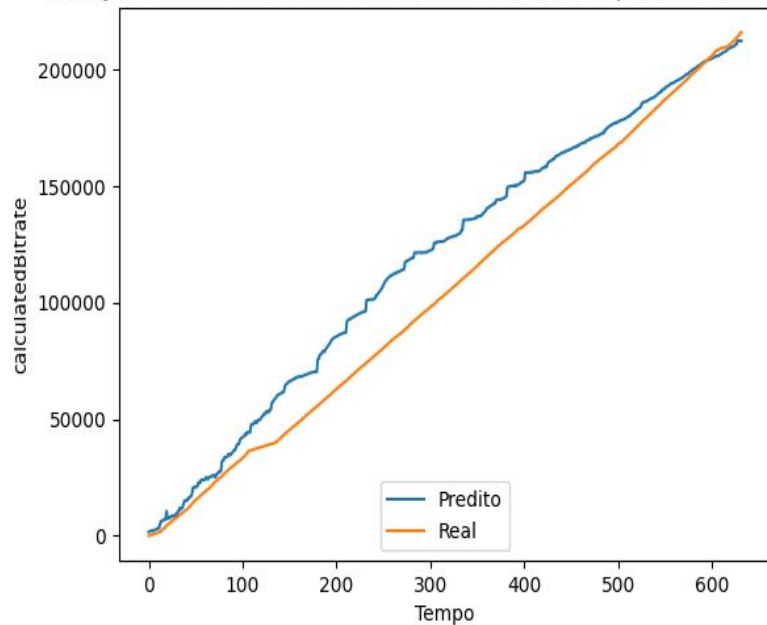
# Esperimento II

## Dataset 2

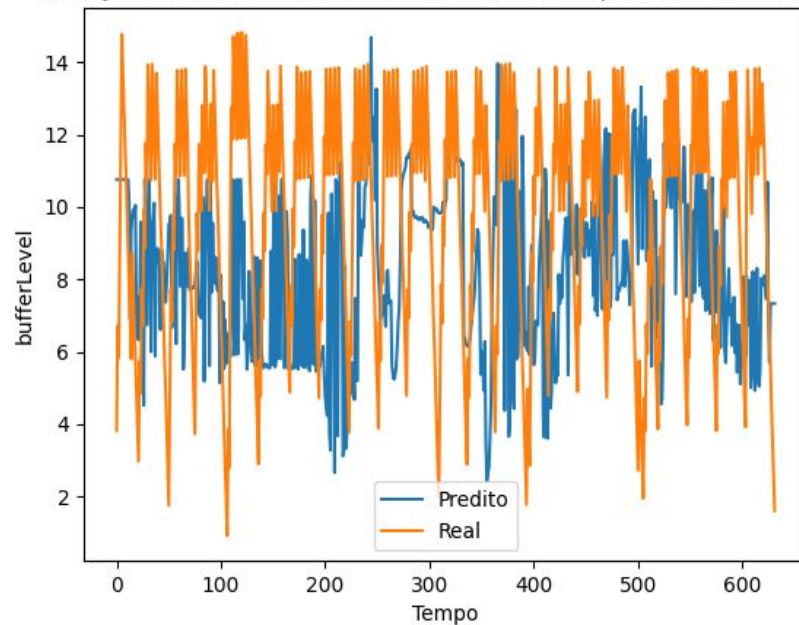


# Resultados - Experimento II

Predição CalculatedBitrate no Teste2/h3 utilizando Aprendizado Federado

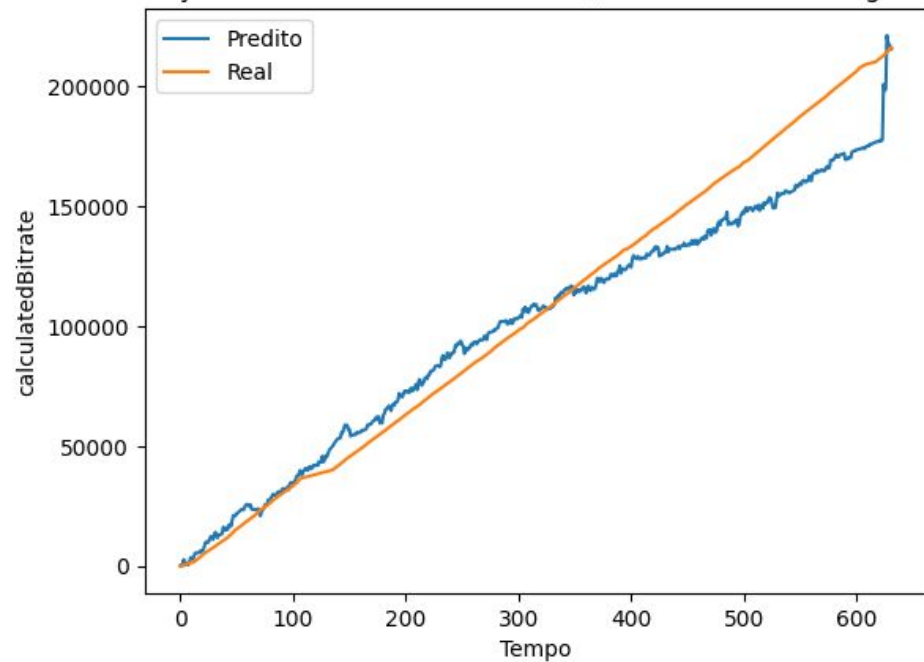


Predição BufferLevel no Teste2/h3 utilizando Aprendizado Federado

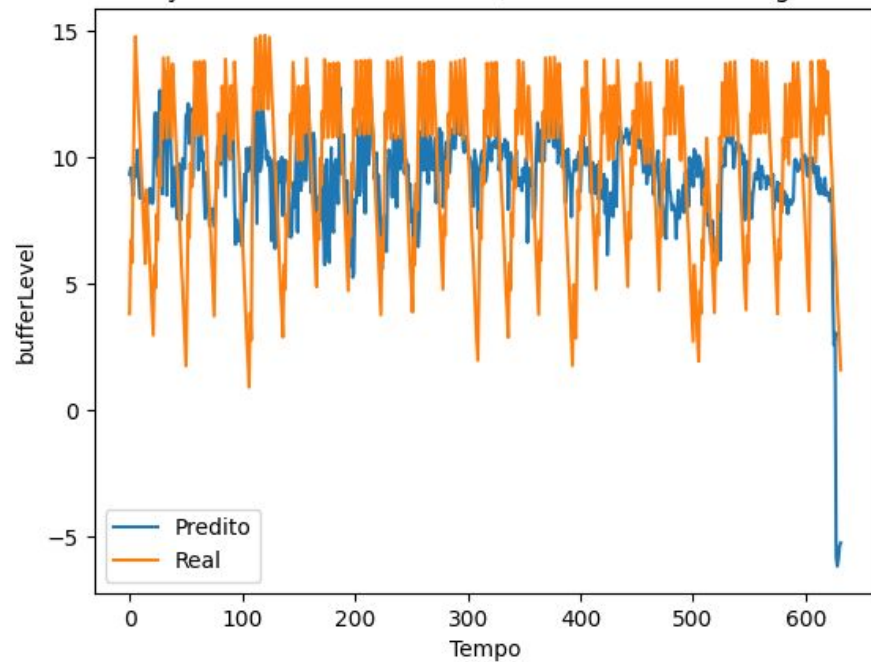


# Resultados - Experimento II

Predição CalculatedBitrate no Teste2/h3 utilizando MLPRegressor

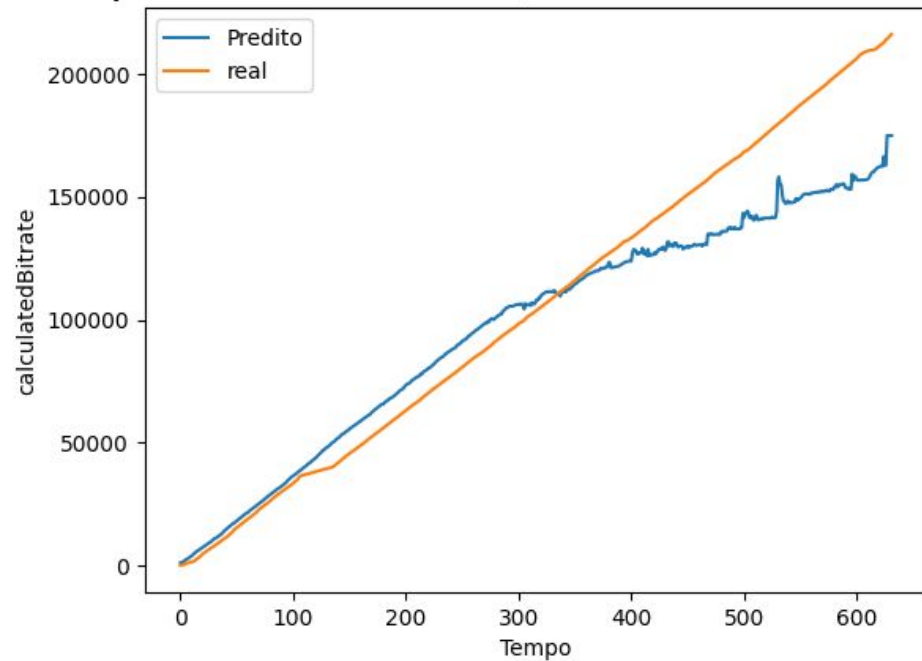


Predição BufferLevel no Teste2/h3 utilizando MLPRegressor

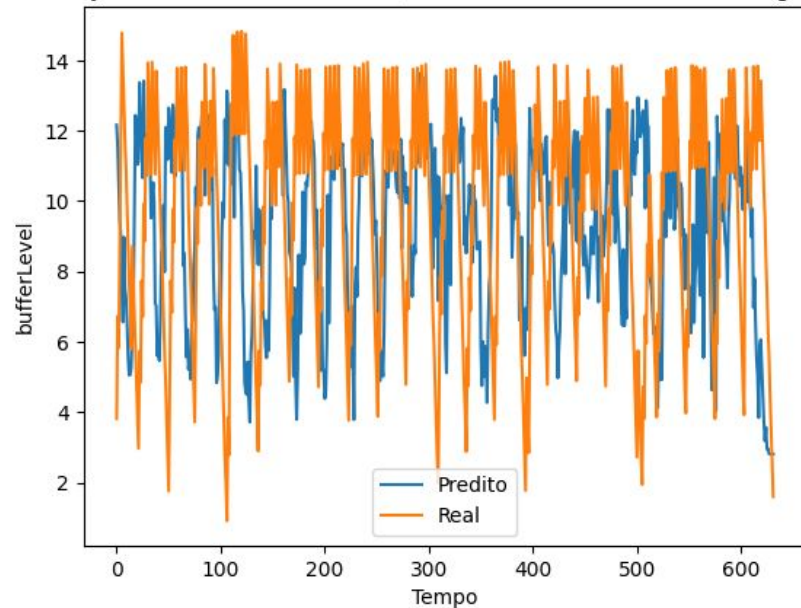


# Resultados - Experimento II

Predição CalculatedBitrate no Teste2/h3 utilizando RandomForestRegressor

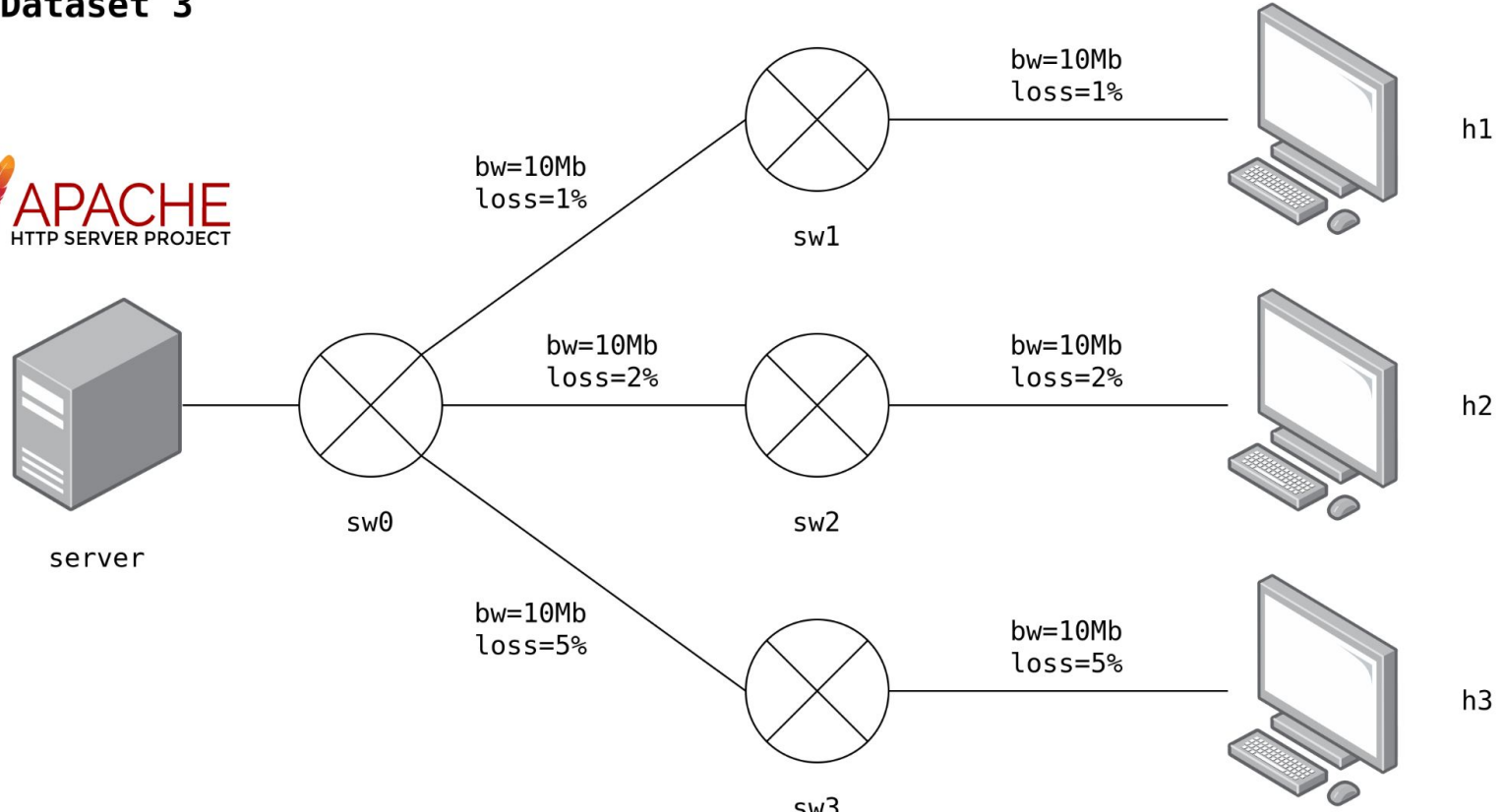


Predição BufferLevel no Teste2/h3 utilizando RandomForestRegressor



# Experimento III

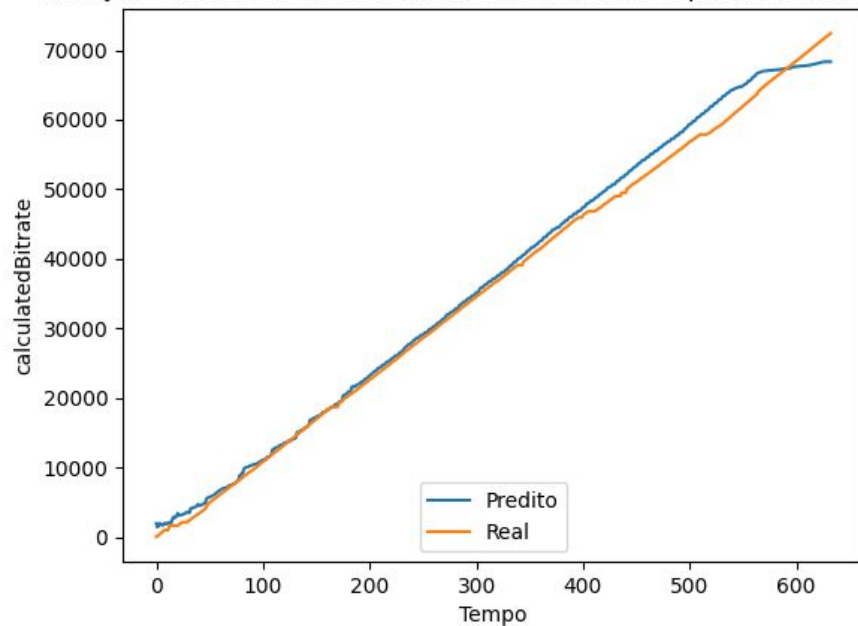
## Dataset 3



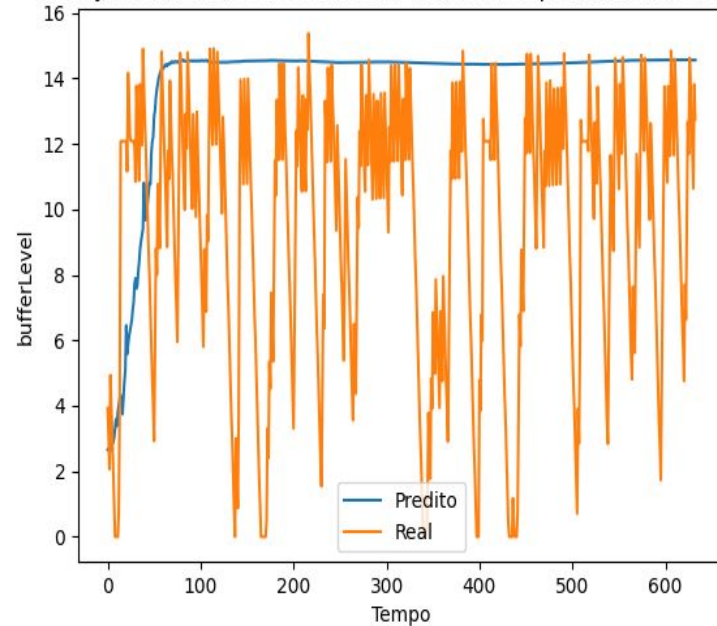


# Resultados - Experimento III

Predição CalculatedBitrate no Teste3/h3 utilizando Aprendizado Federado

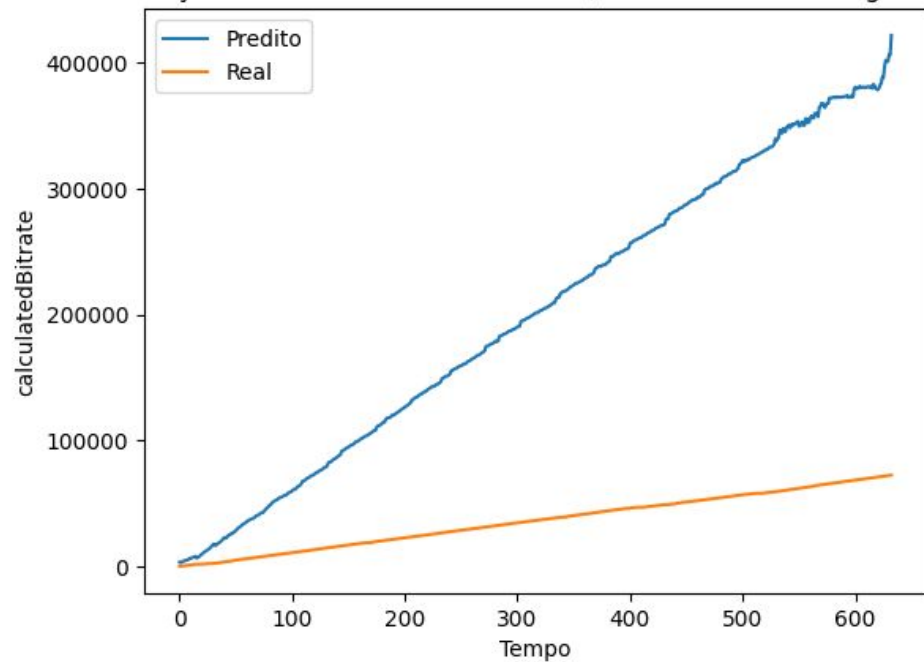


Predição BufferLevel no Teste3/h3 utilizando Aprendizado Federado

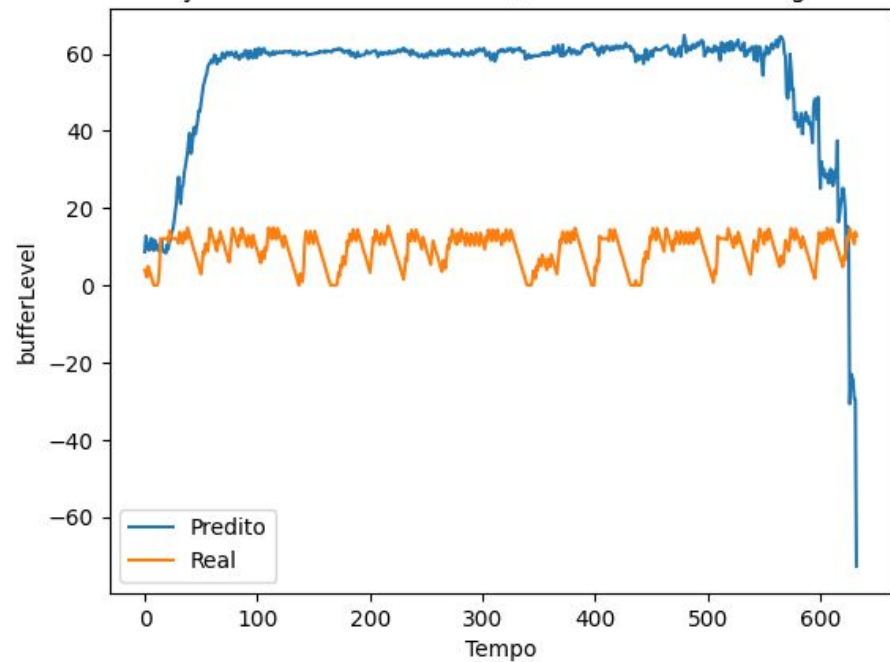


# Resultados - Experimento III

Predição CalculatedBitrate no Teste3/h3 utilizando MLPRegressor

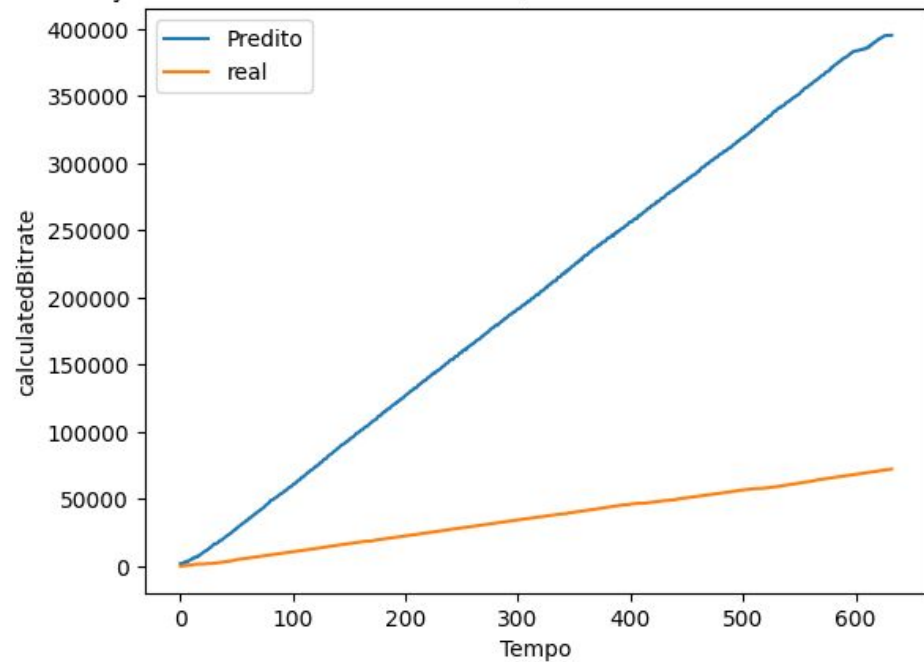


Predição BufferLevel no Teste3/h3 utilizando MLPRegressor

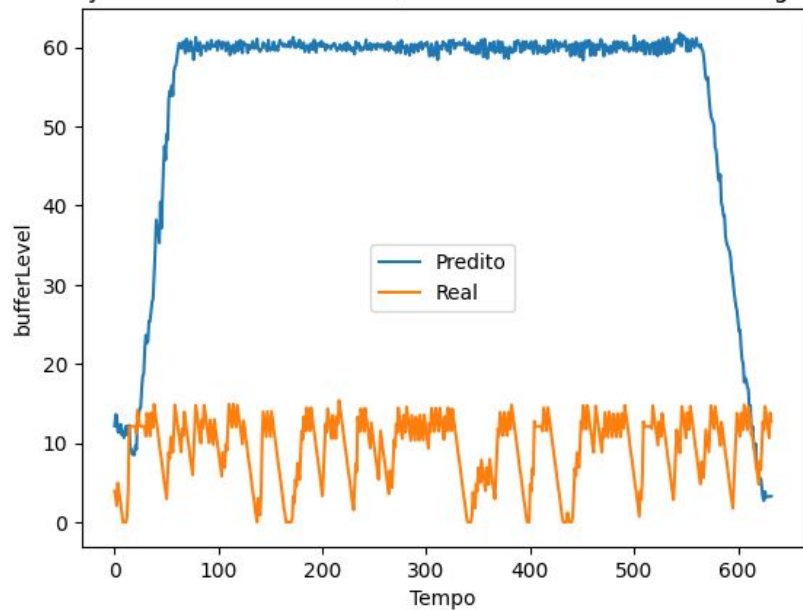


# Resultados - Experimento III

Predição CalculatedBitrate no Teste3/h3 utilizando RandomForestRegressor

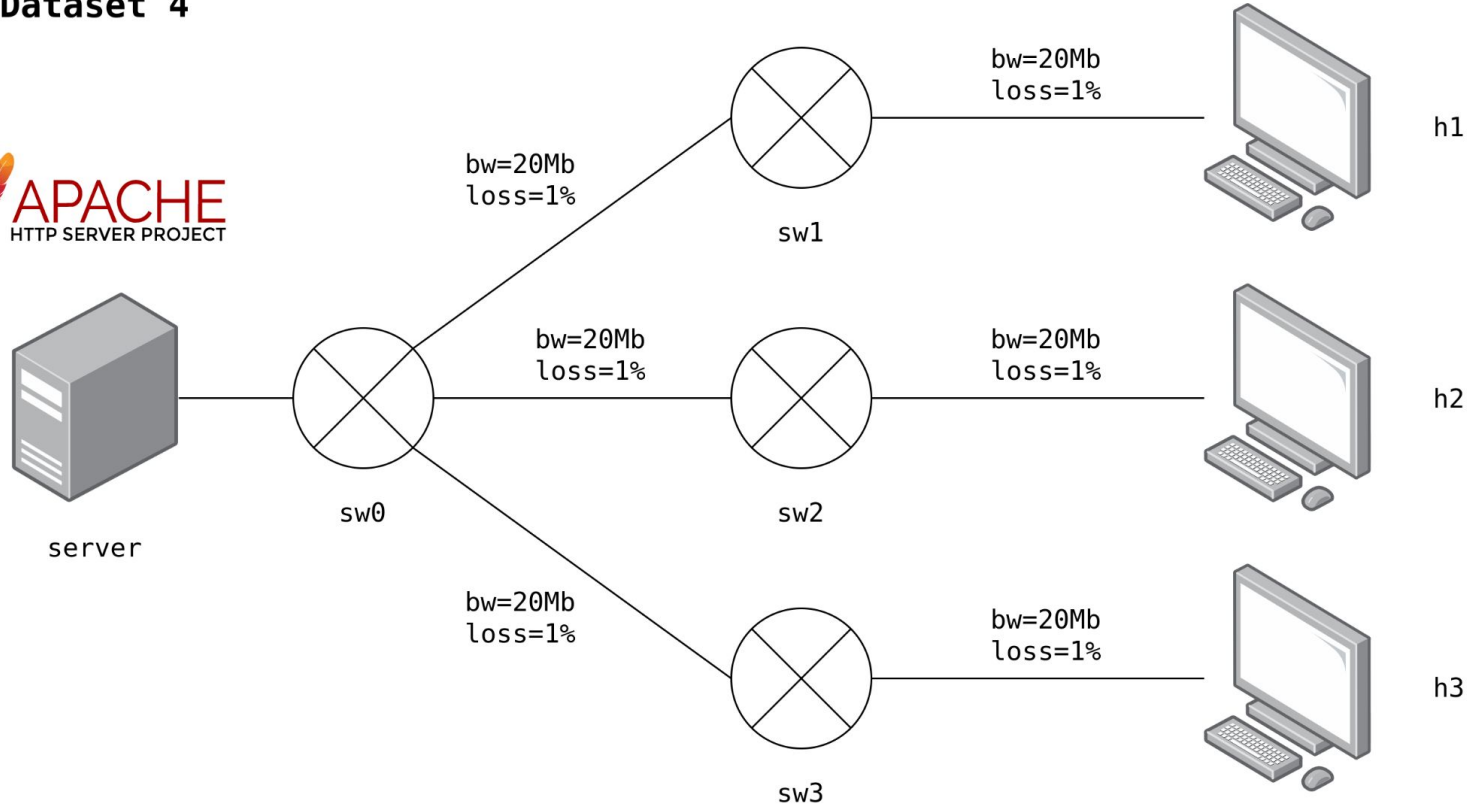


Predição BufferLevel no Teste3/h3 utilizando RandomForestRegressor



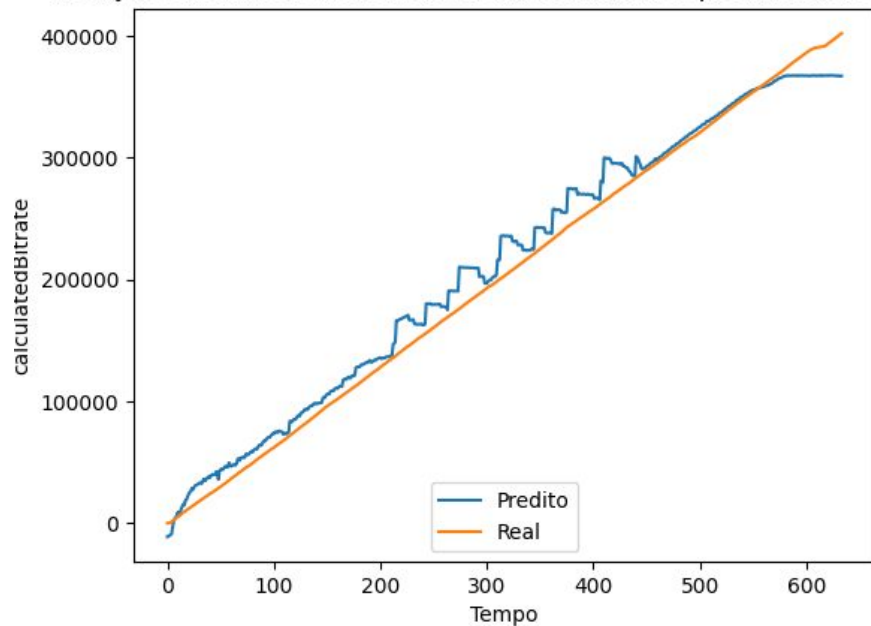
# Experimento IV

## Dataset 4

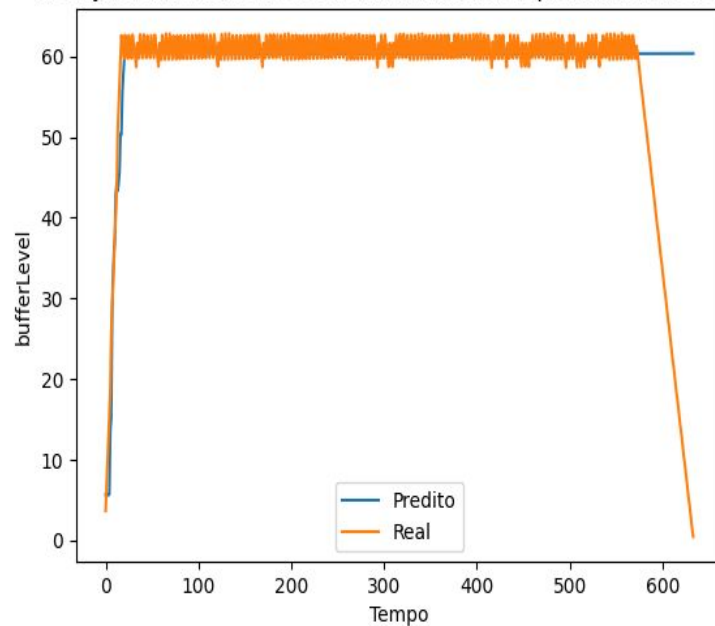


# Resultados - Experimento IV

Predição CalculatedBitrate no Teste4/h1 utilizando Aprendizado Federado

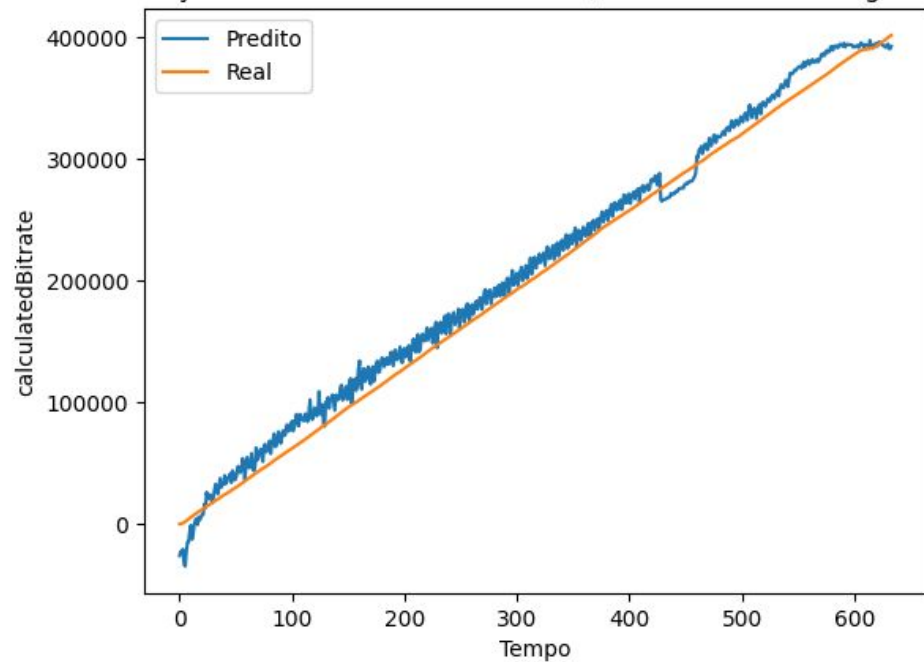


Predição BufferLevel no Teste4/h1 utilizando Aprendizado Federado

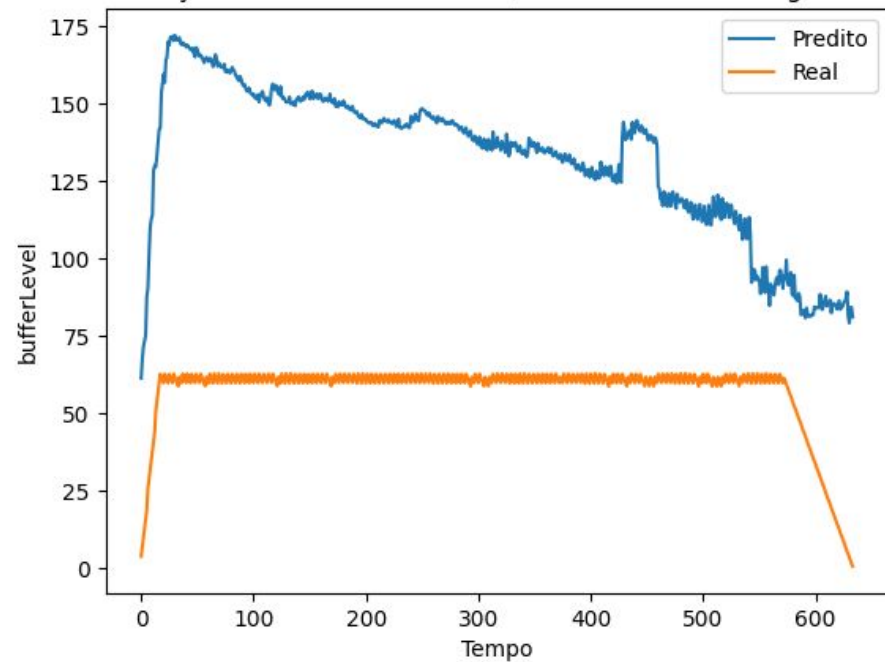


# Resultados - Experimento IV

Predição CalculatedBitrate no Teste4/h1 utilizando MLPRegressor

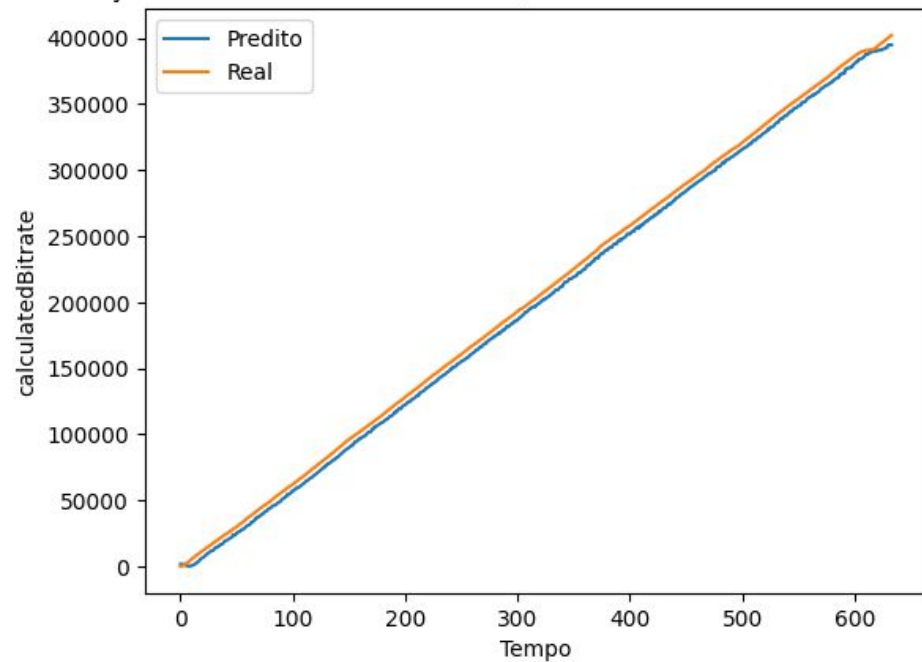


Predição BufferLevel no Teste4/h1 utilizando MLPRegressor

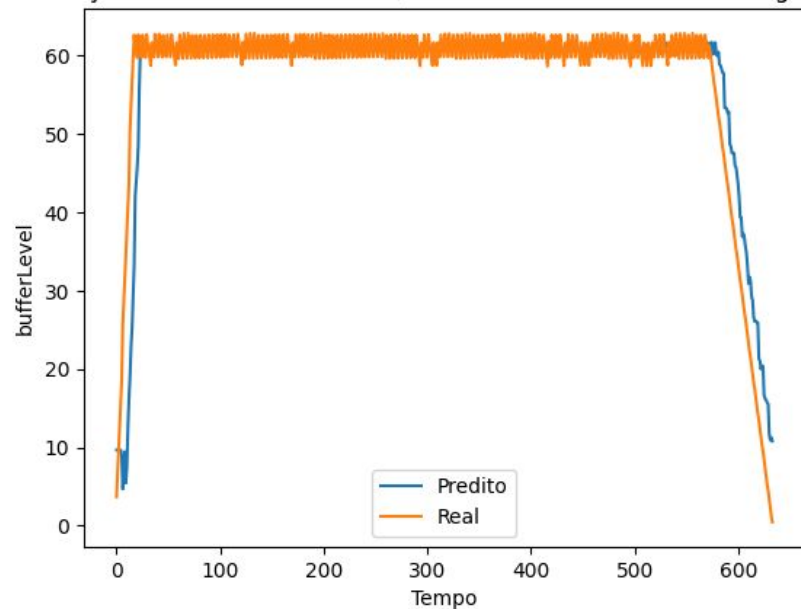


# Resultados - Experimento IV

Predição CalculatedBitrate no Teste4/h1 utilizando RandomForestRegressor



Predição BufferLevel no Teste4/h1 utilizando RandomForestRegressor



## Conclusão - Gerais

- Topologia implementada com sucesso utilizando o Mininet-wifi;
- Redes com links com bandwidth e loss muito diferentes tem dificuldade no treinamento dos modelos;
- Apesar dos resultados não necessariamente serem extremamente precisos, os modelos sugeriram um padrão



## Conclusão - Trabalhos Futuros

- Utilizar o setup de wifi do Mininet-wifi;
- Utilizar vídeo de maior duração para aumentar dataset;
- Maior variedade de setups da topologia;
- Captura dos dados do servidor, e não só dos switches;
- Estudo mais profundo de hiperparâmetro dos modelos;
- Necessidade de desenvolver uma forma melhor de split de treino/teste utilizando aprendizado federado.