

# TELHADO VERDE: ESTUDO DE CASO DO METRÔ DE LONDRES PARA REDUÇÃO DE VAZÃO DE ESCOAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA

Mariko de A. Carneiro  
Stuart Connop

## 22ª Semana de Tecnologia Metroferroviária



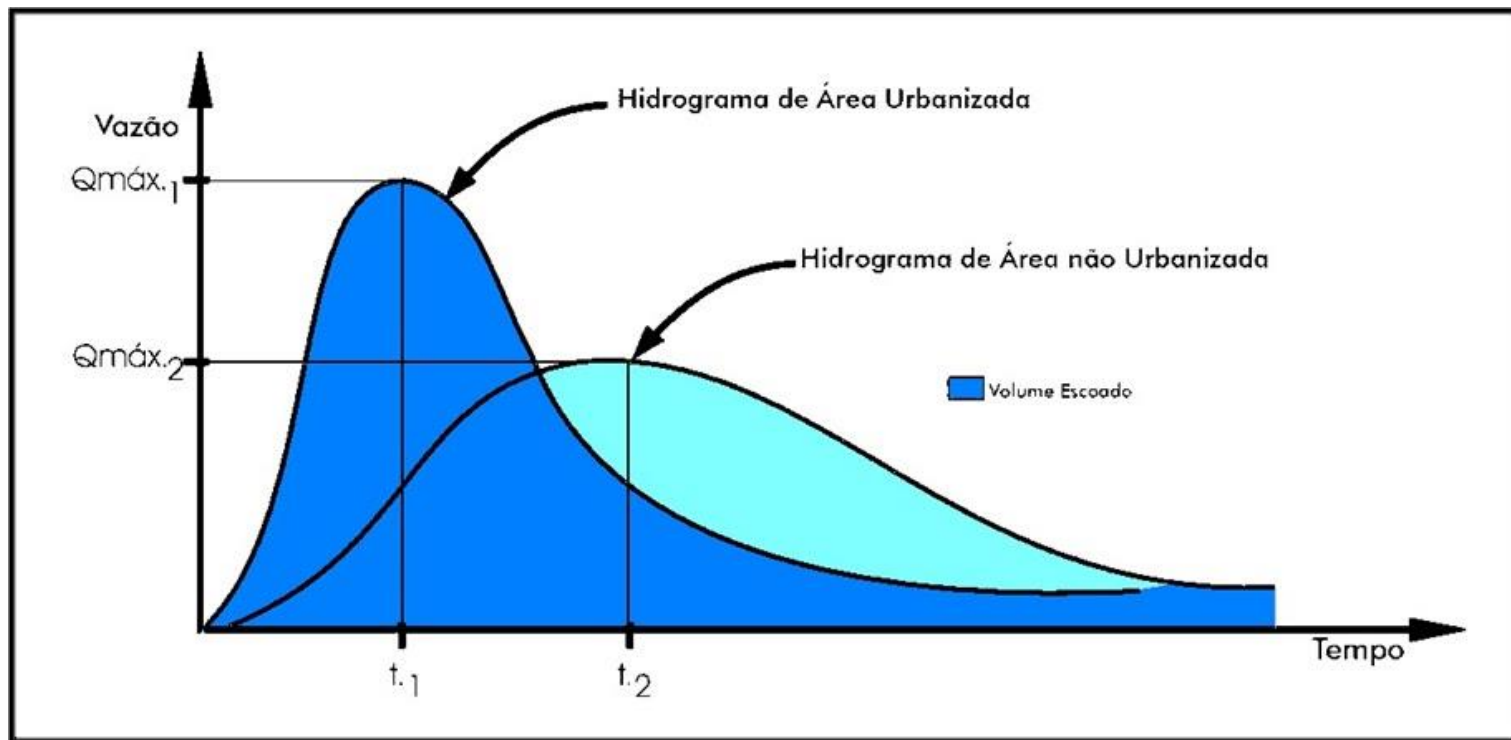
# Introdução

- Aumento da frequência e intensidade das chuvas: efeito das mudanças climáticas;
- Áreas urbanizadas – solos impermeabilizados – ocorrência de inundações;
- SuDs: Sistemas sustentáveis de drenagem urbana para reduzir escoamento superficial, logo, a ocorrência de cheias;

Ex.: Telhado Verde

# Introdução

Vazão de escoamento de água de chuva



Fonte: Fonte Hídrica, 2016

<http://fontehidrica.blogspot.com.br/2011/11/impactos-da-urbanizacao-em-bacias.html>

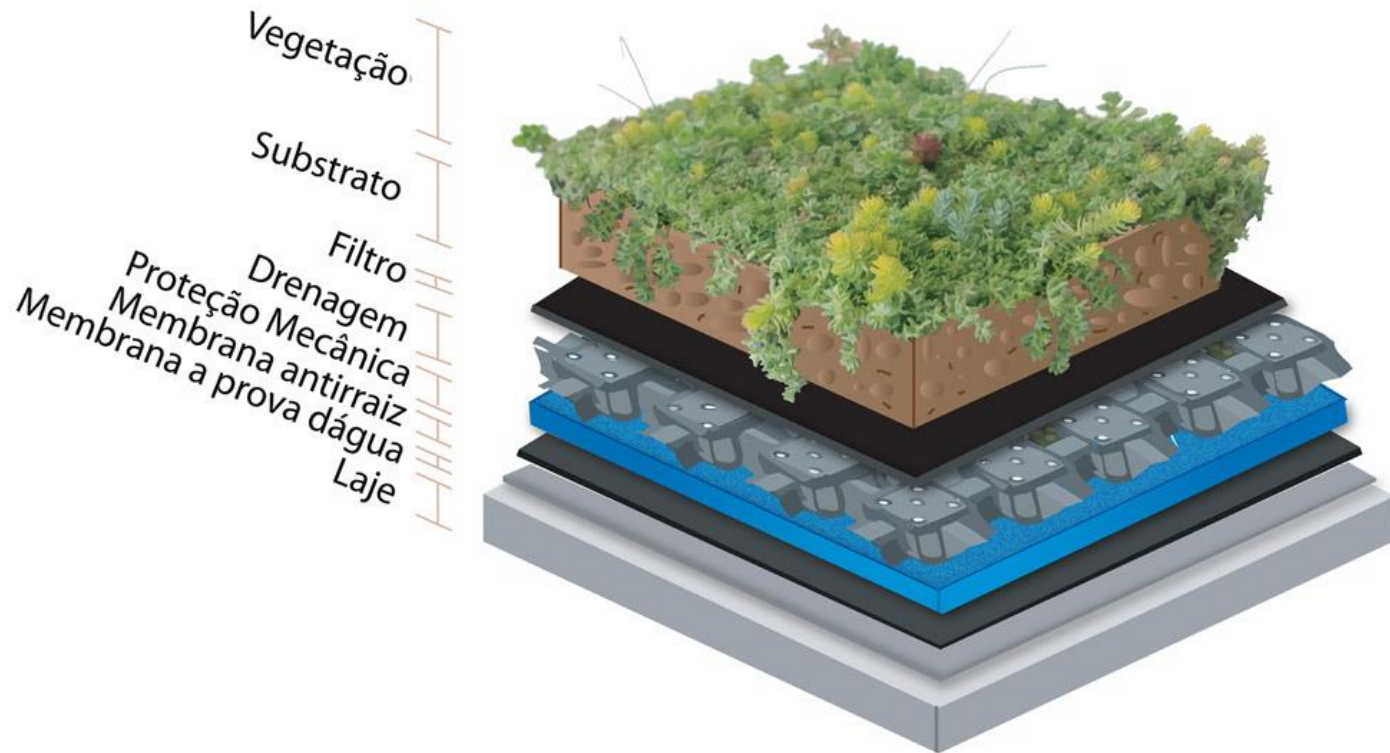
# Introdução

## Telhado Verde:

### Benefícios:

- Além de atenuar os efeitos dos picos de vazão de água de chuva:
- aumento da vida útil do telhado,
- melhoria no isolamento acústico,
- redução da energia consumida pelo prédio,
- redução do efeito de ilhas de calor e
- aumento da biodiversidade local, melhorando a qualidade da água e do ar.

# Componentes do telhado verde



# Introdução

Londres:



- Metrópole mundial com mais de 1.500 km<sup>2</sup> e população estimada de 12,6 milhões de habitantes;
- Alta densidade urbana;
- Infraestrutura antiga.
- Necessidade de utilizar sistemas sustentáveis que se adequem a sua realidade.

# Introdução

Metrô de Londres (London Underground):

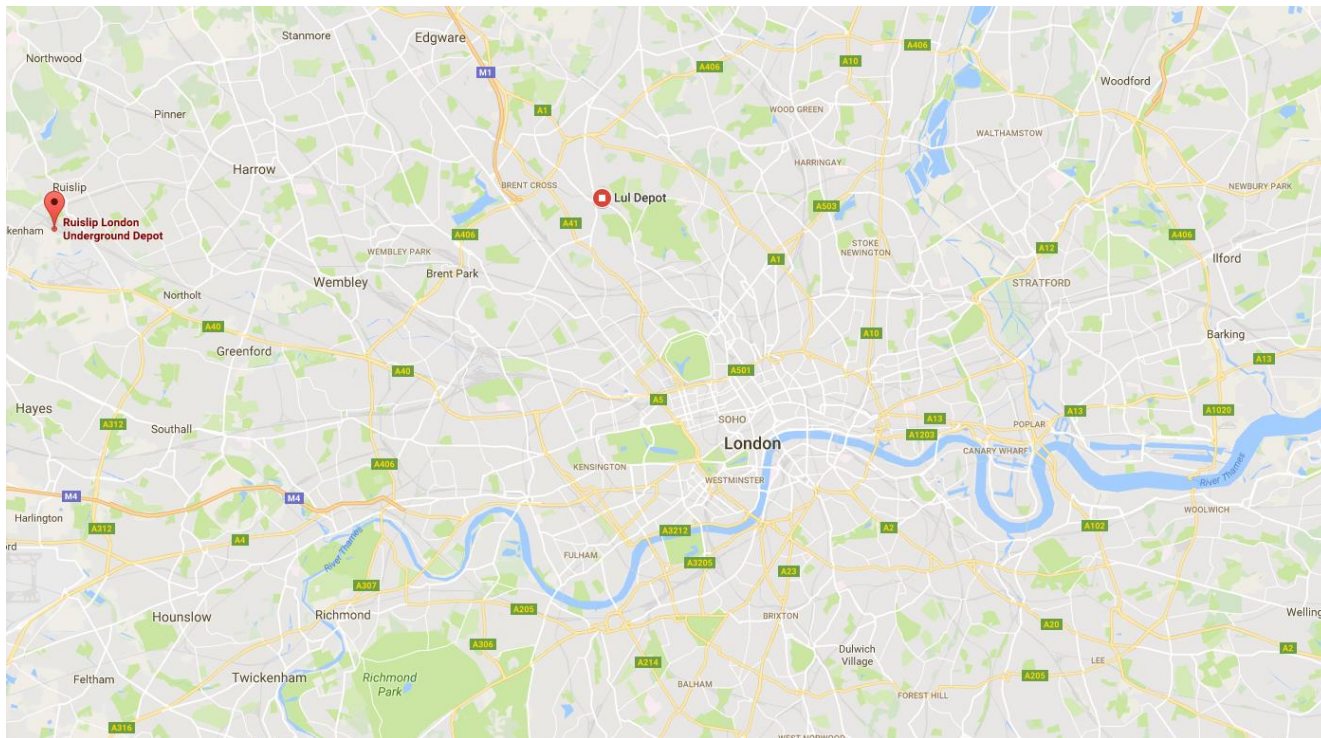
- 153 anos;
- 402 km de rede;
- 270 estações;
- 20 centros de manutenção de trens.





# Diagnóstico

## Metrô de Londres: Ruislip Depot





# Diagnóstico

- Ocorrência de inundações do local;
- Condições perigosas de trabalho;
- Necessidade de interromper às atividades de manutenção de trens.
  
- Telhado Verde como possível solução;
- Parceria do Metrô de Londres com a University of East London (Centro de Sustentabilidade)

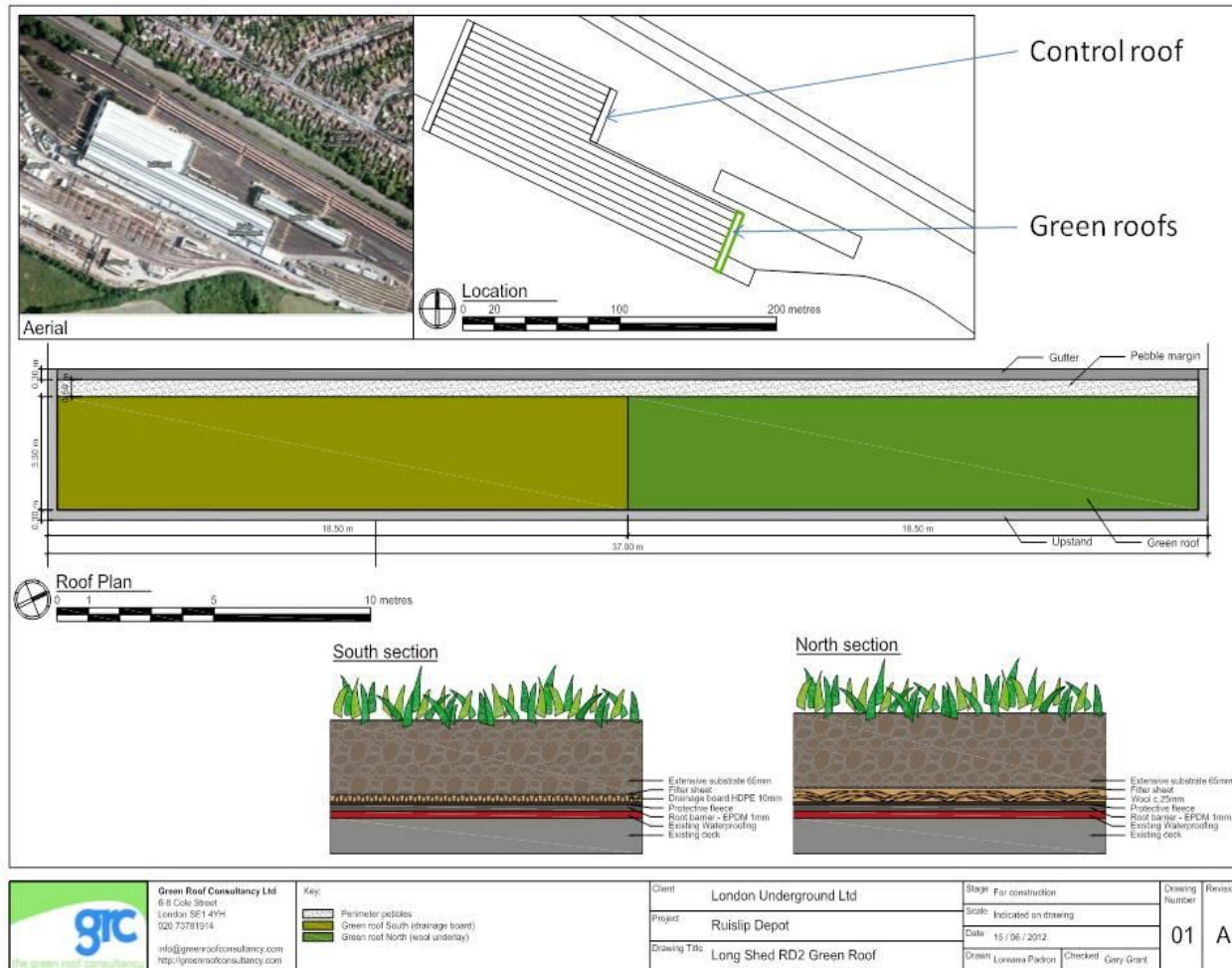


Figura 1. : Design do telhado verde - seção norte e sul (© Green Roof Consultancy Ltd, 2013)

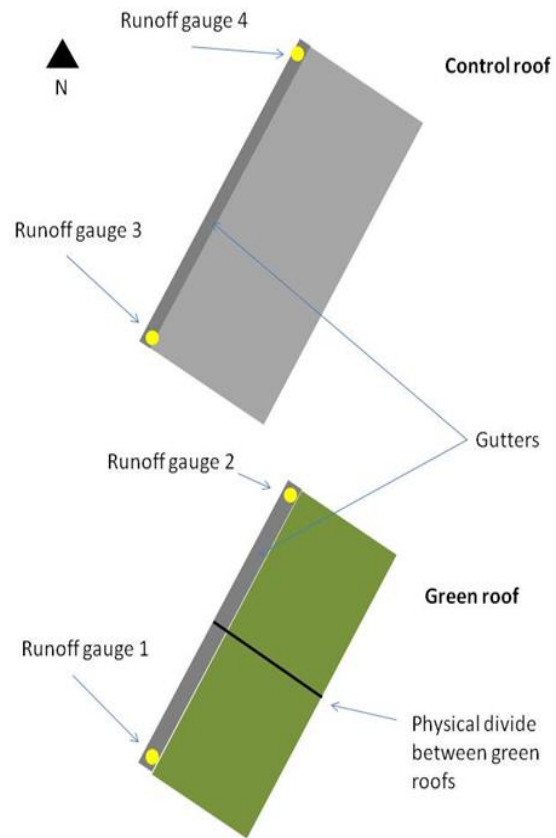


Figura 2.: Local dos sensores de escoamento 1, 2, 3 and 4 nos telhados.

# Resultados

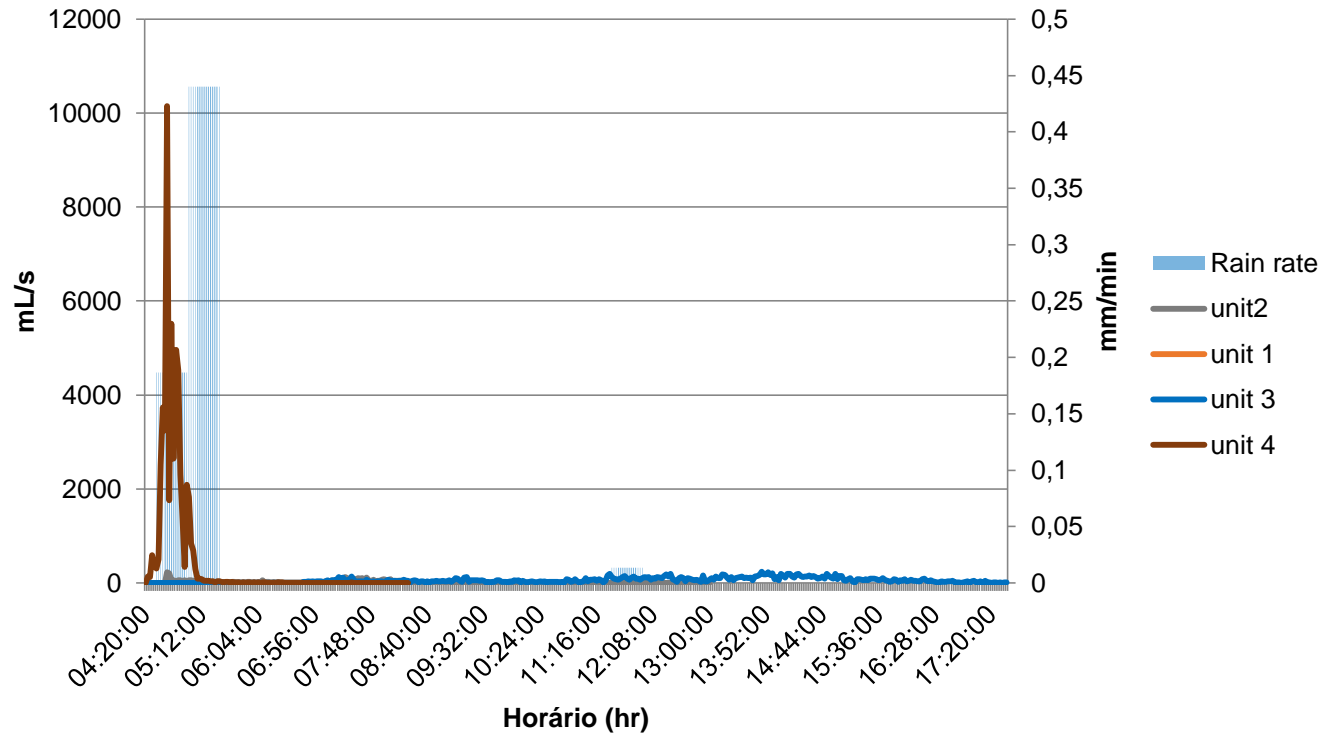


Figura 4: Precipitação e escoamento superficial do telhado verde e do telhado de controle para as unidades 1,2,3 e 4 em 25 de julho de 2013.

# Resultados

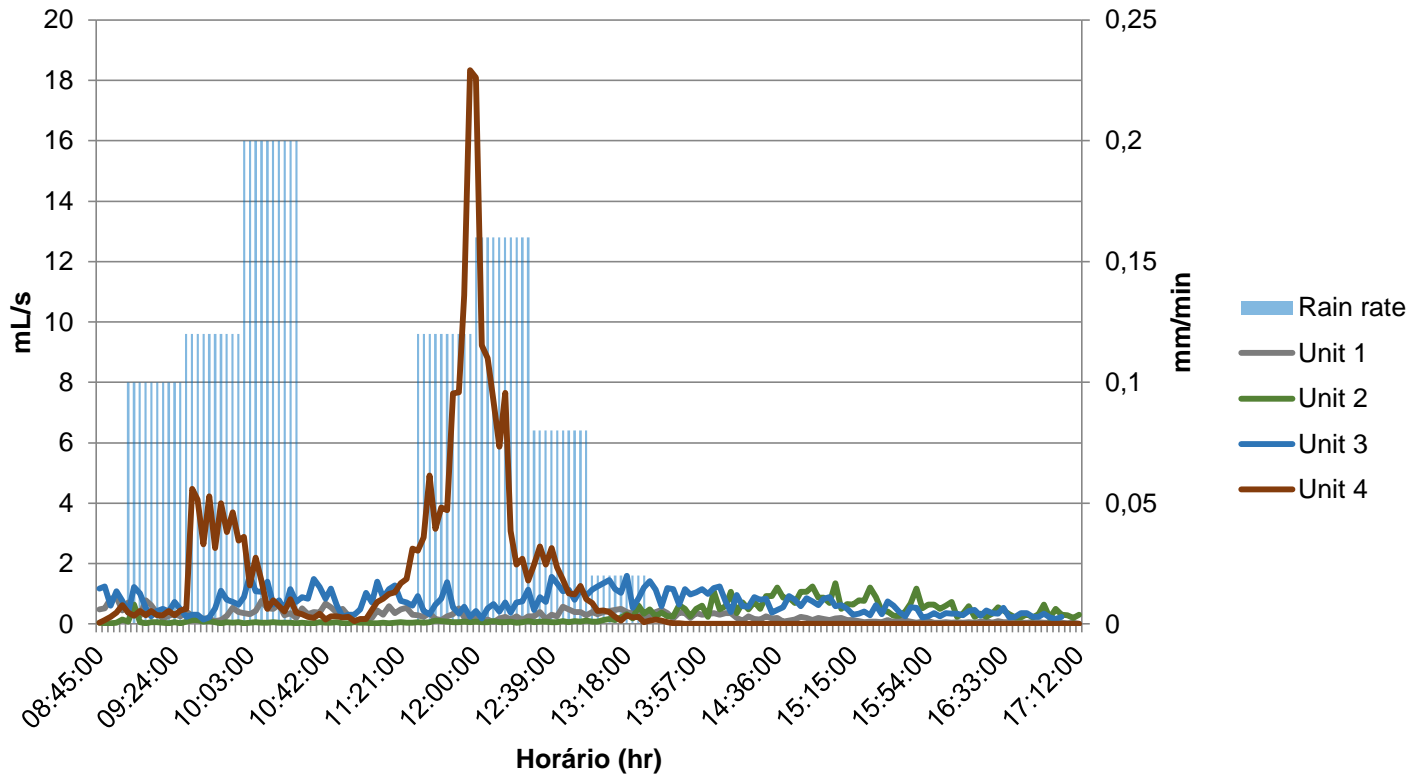


Figura 3: Precipitação e escoamento superficial do telhado verde e do telhado de controle para as unidades 1, 2, 3 e 4 em 30 de julho de 2013.

# Conclusões

Durante dois meses de monitoramento (junho e julho):

-Telhados verdes são capazes de reduzir o pico de vazão de escoamento durante eventos de chuva e reduzir o volume total de água escoada após a precipitação se comparados a um telhado comum.

-Melhores resultados após períodos secos, com reduções de 10 a 20 vezes da vazão máxima de escoamento por área de cobertura.



# TELHADO VERDE: ESTUDO DE CASO DO METRÔ DE LONDRES PARA REDUÇÃO DE VAZÃO DE ESCOAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA

Obrigada!

Mariko de Almeida Carneiro

mariko.carneiro@gmail.com

## 22ª Semana de Tecnologia Metroferroviária

