

# Sustentabilidade na entrega de projetos de infraestrutura

**Mike de Silva**

**Consultor Especialista, Sustentabilidade**

**8 SETEMBRO 2025**  
DURHAM, UK

# Dr. Mike de Silva

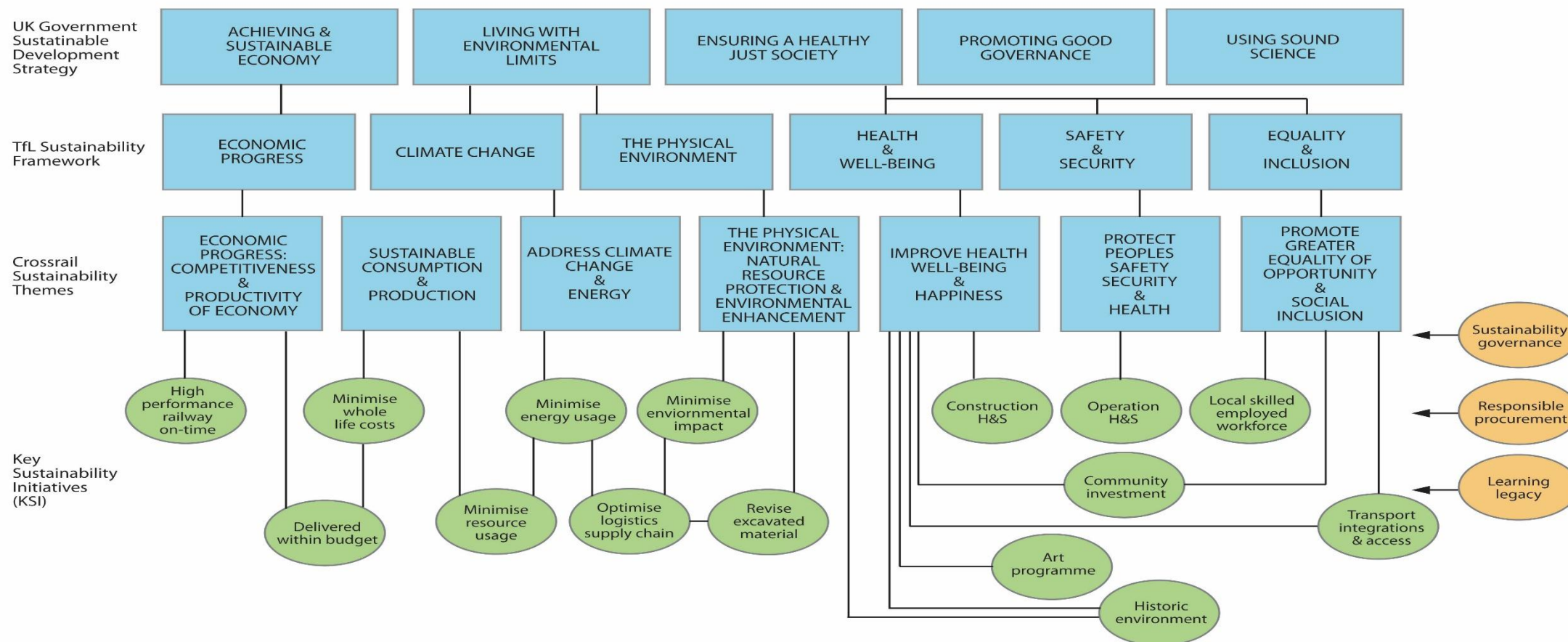
BSc, PhD, FCIWEM, MCIEEM, CSci, C.WEM

Expert em sustentabilidade com mais de 35 anos de experiência em desenvolvimento de grandes projetos, design, aquisição e construção, incluindo:

- Gerente de sustentabilidade **Crossrail (Elizabeth line), London**
- Gerente Sênior de Projetos **High Speed 2 (HS2) Phase 2b , UK** Vice-Chefe de Entrega
- Principal Conselheiro Ambiental para **Transport for London (TfL), Major Projects**
- Contratar Consultor Ambiental para o **Channel Tunnel Rail Link, High Speed 1 (HS1), UK**
- Consultor Especialista em Sustentabilidade, **Rail Reactivation, Colombia**
- Consultor Especialista em ESIA and sustentabilidade **Ulaanbaatar Metro, Mongolia**
- Outros projetos de infraestrutura linear na Europa e nas Américas



# Definindo sustentabilidade para o seu projeto





# Progresso Econômico



- ▶ Entregue dentro do envelope de financiamento de gastos de capital
- ▶ Entregue dentro do cronograma
- ▶ Reduzir custos ao longo da vida
- ▶ Habilitando a cadeia de suprimentos
- ▶ Contribuição para a economia

# Mudança Climática e Energia



- ▶ Reduzir a pegada de carbono.
- ▶ Reduzir o consumo de energia.
- ▶ Obter energia renovável.
- ▶ Reduzir a energia incorporada.

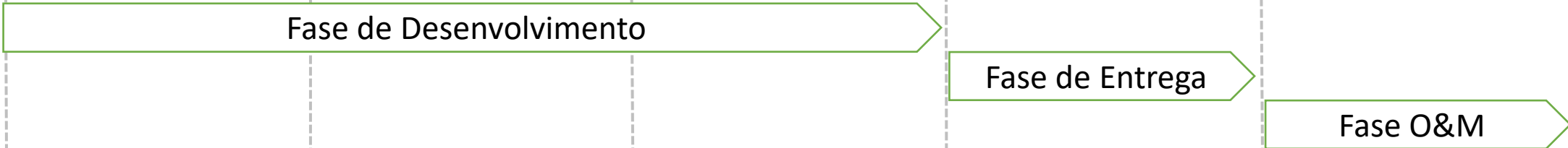
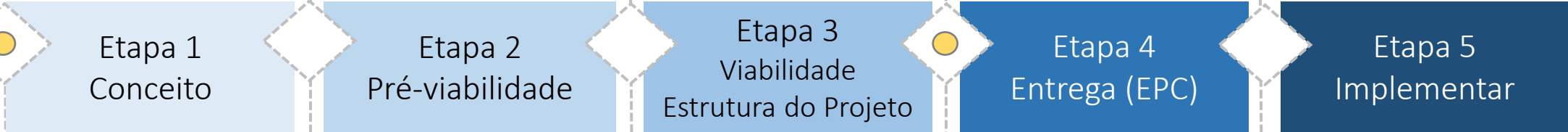


# Gestão de Carbono

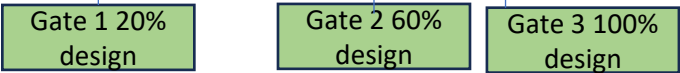
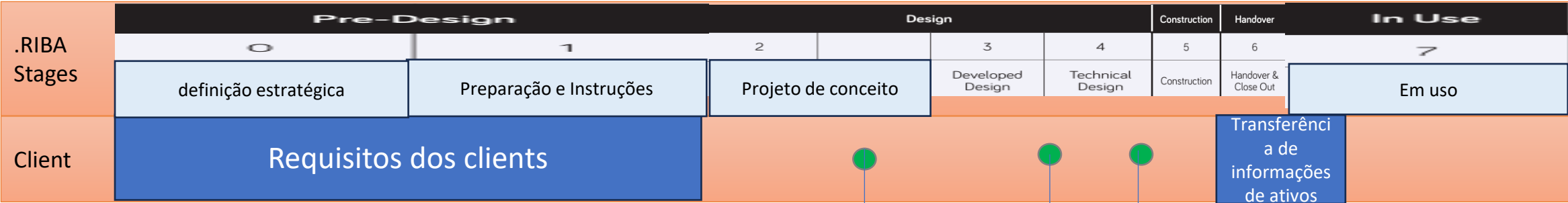
Process

Phases

Carbon Management



## Sustainability Strategy





# Consumo e Produção Sustentáveis



- ▶ Reduzir requisitos de material.
- ▶ Reduzir desperdício.
- ▶ Destino do material escavado.
- ▶ Reduzir o uso de produtos não sustentáveis.
- ▶ Reduzir impactos do movimento de materiais.

# O Ambiente Físico

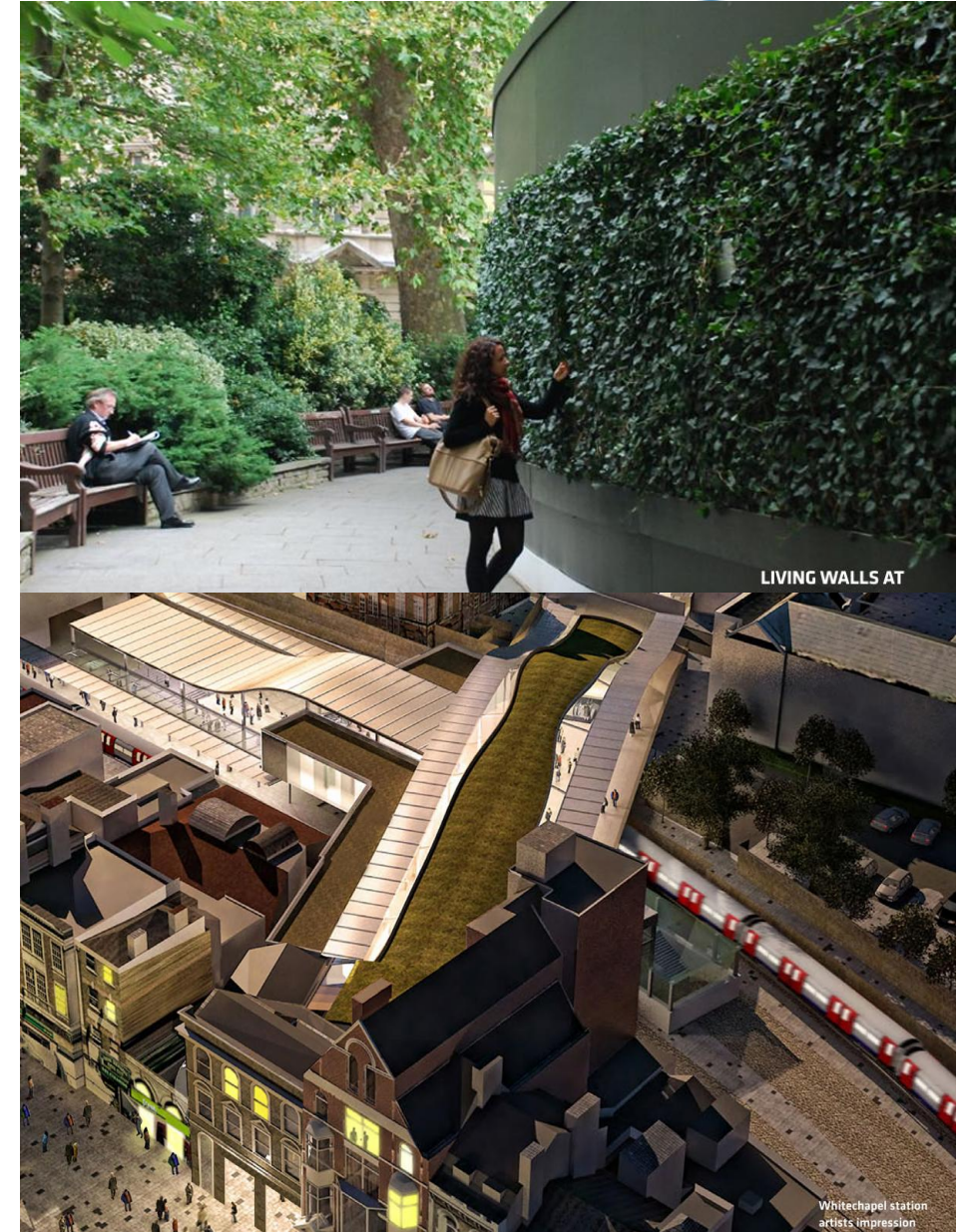


- ▶ Ruído e vibração.
- ▶ Qualidade do ar.
- ▶ Paisagem/ambientação urbana.
- ▶ Ecologia e biodiversidade.
- ▶ Arqueologia e patrimônio cultural.
- ▶ Água.
- ▶ Incômodo aos vizinhos.



# Soluções baseadas na natureza

- A conservação tradicional busca manter habitats em seu estado atual, mas soluções baseadas na natureza reconhecem o valor de utilizar recursos naturais bem gerenciados para fornecer serviços críticos.
- No contexto da infraestrutura, isso pode ajudar a mitigar os impactos da mudança climática, como alívio de inundações e estresse térmico.
- Pode ser usado para proteger ativos de infraestrutura física e proporcionar mais conforto por meio de sombreamento, melhorias na qualidade do ar, etc.



# Saúde, Bem-Estar e Felicidade



- ▶ Acesso a serviços de saúde
- ▶ Condicionamento físico
- ▶ Reduzir o estresse
- ▶ Dieta saudável





# Segurança, Proteção & Saúde



A STATE OF MIND

- ▶ Zero acidentes
- ▶ Segurança durante a construção
- ▶ Passaporte de Segurança para Túneis





# Igualdade e Inclusão Social



- Planos de Investimento Comunitário
- Salário Mínimo de Londres
- Empregos Oportunidades de Contrato
- Construtores Considerados
- Habilidades e Emprego

# Habilidades e Emprego

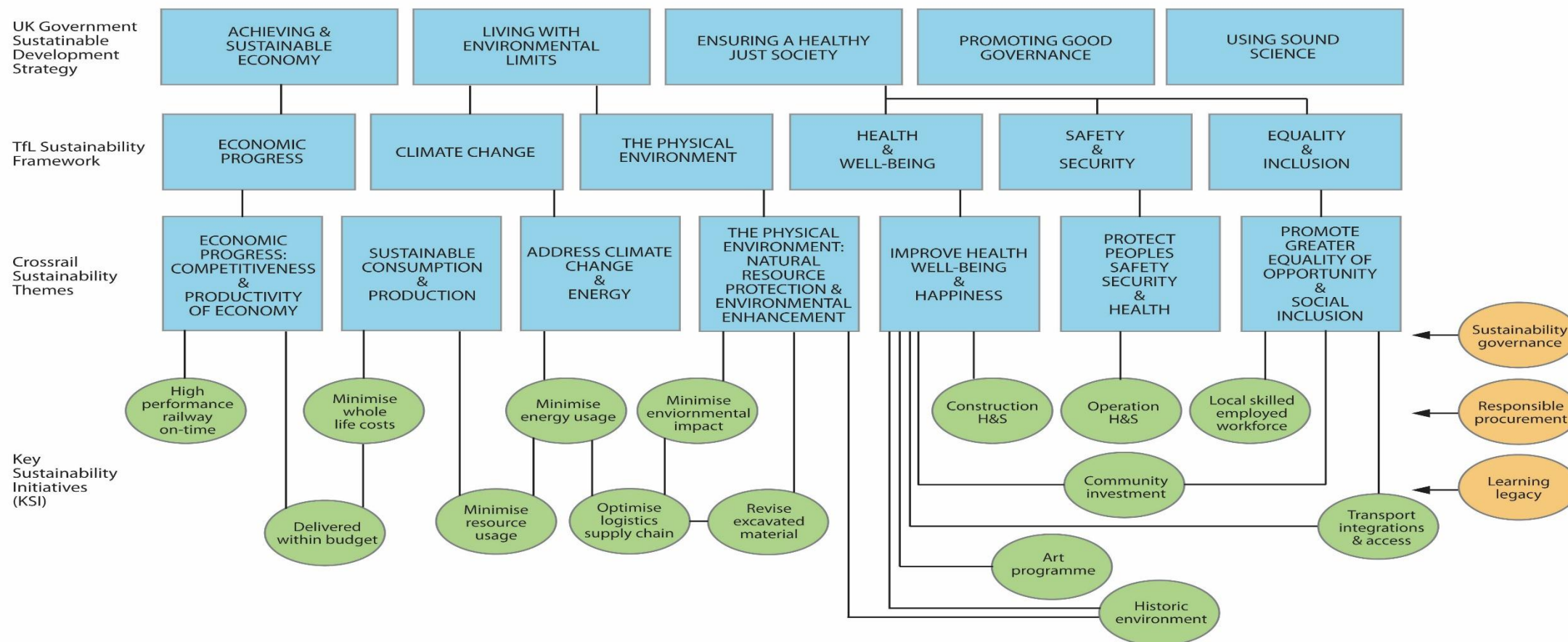


# Estabelecendo metas e medindo o desempenho





# Definindo a sustentabilidade para o seu projeto



# Requisitos e Metas de Carbono



AJP Media

- Meta de redução de energia na construção alinhada com a Neutralidade de carbono 2050
- Novo material de construção - 15% do valor total do material derivado de conteúdo reutilizado e reciclado; meta estendida 20%
- Maximizar alternativas de OPC no concreto
- Fonte de aço com alto conteúdo reciclado/aço com baixo carbono

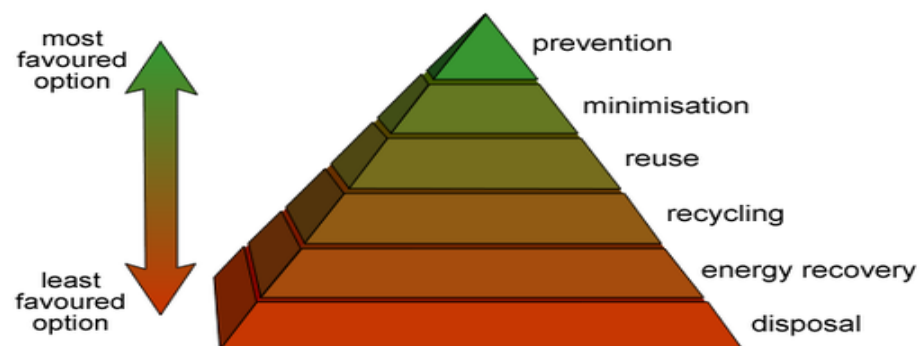
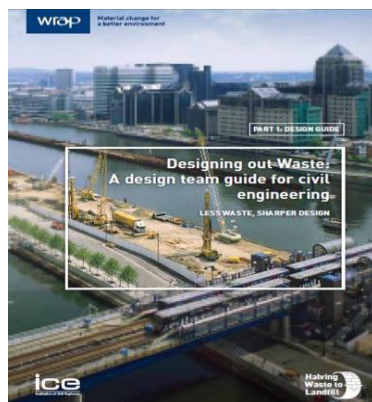
# Requisitos e Metas de Recursos Materiais



- Aplique princípios de economia circular
- Recupere 95% do material escavado; meta estendida 100%.
- Recupere 90% dos resíduos de construção e demolição; meta estendida 95%.



# CEEQUAL/BREEAM Infraestrutura



- Fornece uma abordagem rigorosa e consistente para avaliar impactos e oportunidades
  - Gestão
  - Uso do solo
  - Paisagem/urbanização
  - Ecologia e biodiversidade
  - Ambiente histórico
  - Energia e carbono
  - Uso de materiais
  - Gestão de resíduos
  - Transporte
  - Efeito sobre os vizinhos
  - Relações com as partes interessadas.
- **Alvo: EXCELENTE**

# Habilidades, Educação e Emprego



- Desenvolvimento de capacidades
- Oportunidades de cadeia de suprimentos em todo o Reino Unido
- Trazer pessoas para o emprego – trabalhando com agências de desemprego
- Necessidades Estratégicas de Trabalho & Metas de Treinamento (SLNT) – 1 por £3 milhões gastos no projeto.
- Academia de Treinamento (TUCA)



# Mapeamento da cadeia de suprimentos





# Gestão ambiental na construção



# Impactos Ambientais



- ▶ Material escavado
- ▶ Ruído e vibração
- ▶ Terra contaminada
- ▶ Qualidade do ar
- ▶ Arqueologia e patrimônio cultural
- ▶ Recursos hídricos
- ▶ Energia
- ▶ Uso de recursos físicos

# Terreno contaminadois

- Avaliação de Risco
- Relação com o órgão regulador
- Caracterização de materiais
- Nível de tratamento
- Descarte ou reutilização
- Hierarquia de materiais
- Implicações para a água subterrânea





# Site set-up

- Condições do solo
- Considere o layout do local e os requisitos logísticos
- Considere as restrições
- Atividades de suporte, por exemplo, fabricação de revestimentos segmentares
- Montagem/remoção de TBM.

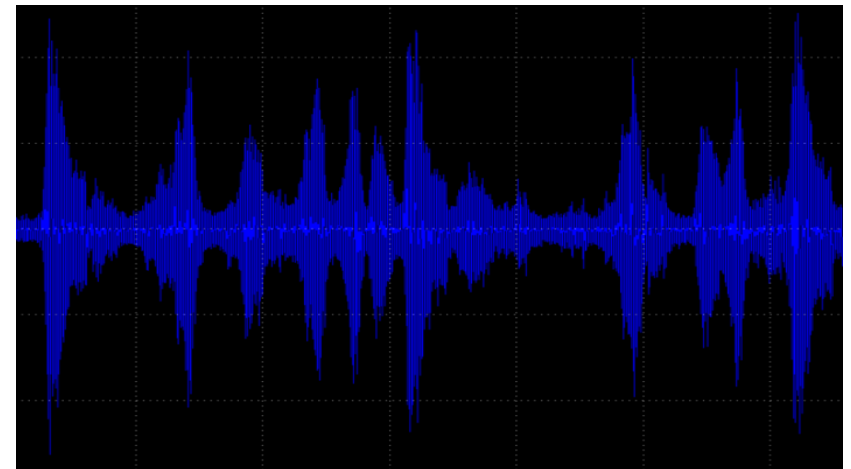
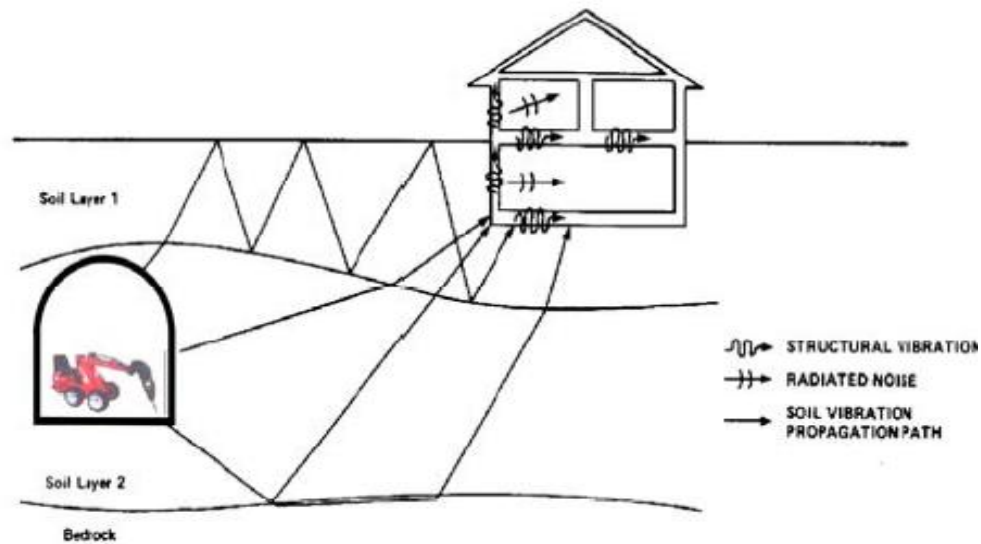


# Logística

- Hierarquia de transporte
- Rotas aprovadas
- Rastreamento de veículos
- Áreas de retenção de veículos
- Congestionamento
- Qualidade do ar
- Ruído

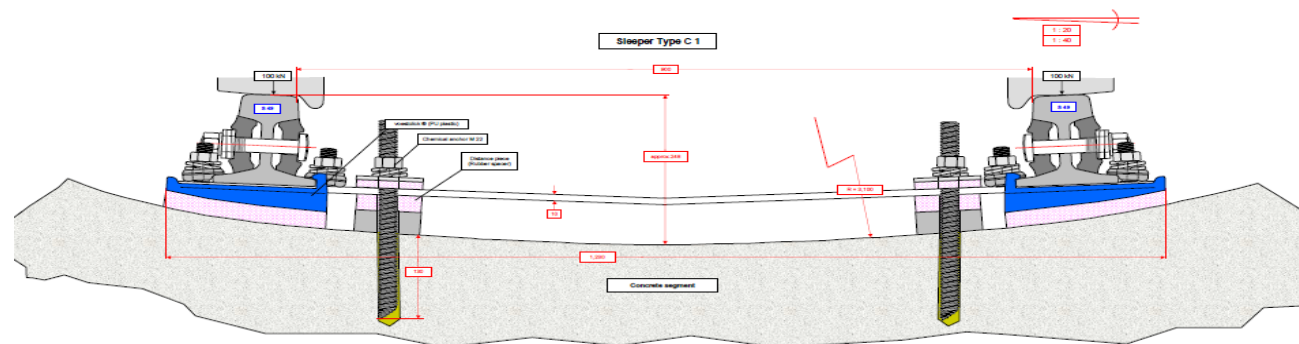


# Ruído e Vibração





# Controle e mitigação de ruído e vibração



- Controle –S61
- Vibração – BS5228-2, BS6472 and BS7385
- Plano de Controle e Mitigação de Vibrações
  - Melhores meios praticáveis de minimizar os níveis de vibração, incluindo a comunicação com a comunidade;
  - As medidas físicas propostas para controlar a vibração no local e, quando apropriado, fora do local;
  - Limites de vibração;
  - Propostas para monitorar e relatar os níveis de vibração; e
  - Um plano de ação de gatilho de vibração que define as etapas a serem tomadas no caso de os limites de vibração ou outros níveis de ação de gatilho de vibração serem excedidos.
- Isolamento acústico e realocação temporária

# Qualidade do ar

- Planta a diesel e elétrica
- Partículas e DPFs
- Poeira



# Arqueologia e patrimônio cultural

- Locais de instalação do canteiro de obras
- Eixos de acesso temporários/massagem
- Estruturas de portal
- Eixos





# Recursos Hídricos

- Água subterrânea
- Água superficial
- Impactos na qualidade e fluxo



# Gestão da Água

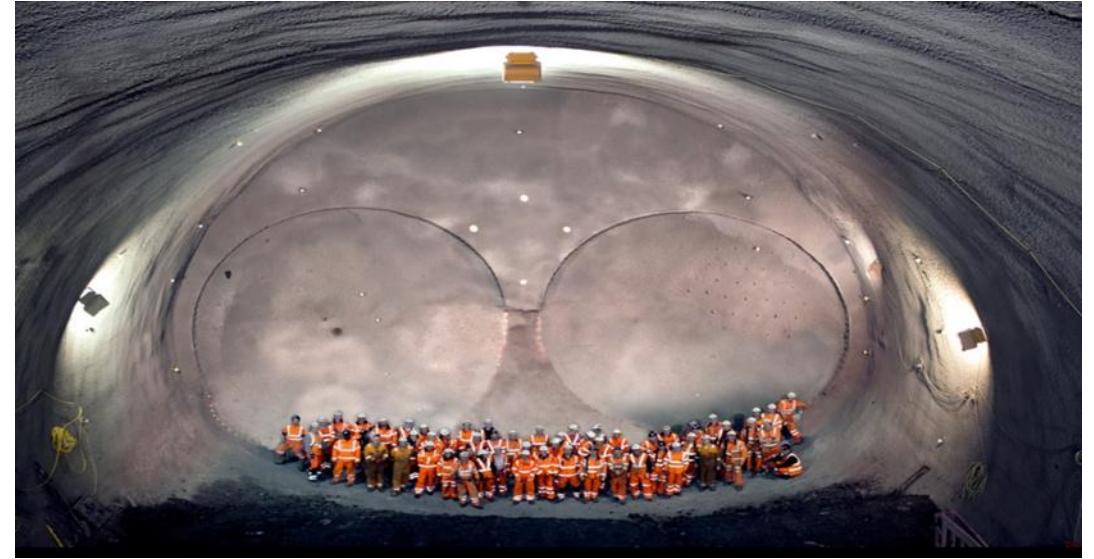


Image courtesyHMjv

“O uso de água na fase de fabricação e construção deve ser reduzido em 20% em comparação com o uso de 2008”



# A footprint física e a proteção dos recursos



Source: HS2 Stock image/Crossrail



# Energia de Construção

- Seleção de material
- Logística e viagens
- Especificação e seleção de equipamentos
- Energia renovável - rede/fora da rede
- Comportamentos
- Especificação de acomodação
- Inovações
- Definição de metas
- Monitoramento e medição

# Células de Combustível de Hidrogênio



# Iluminação





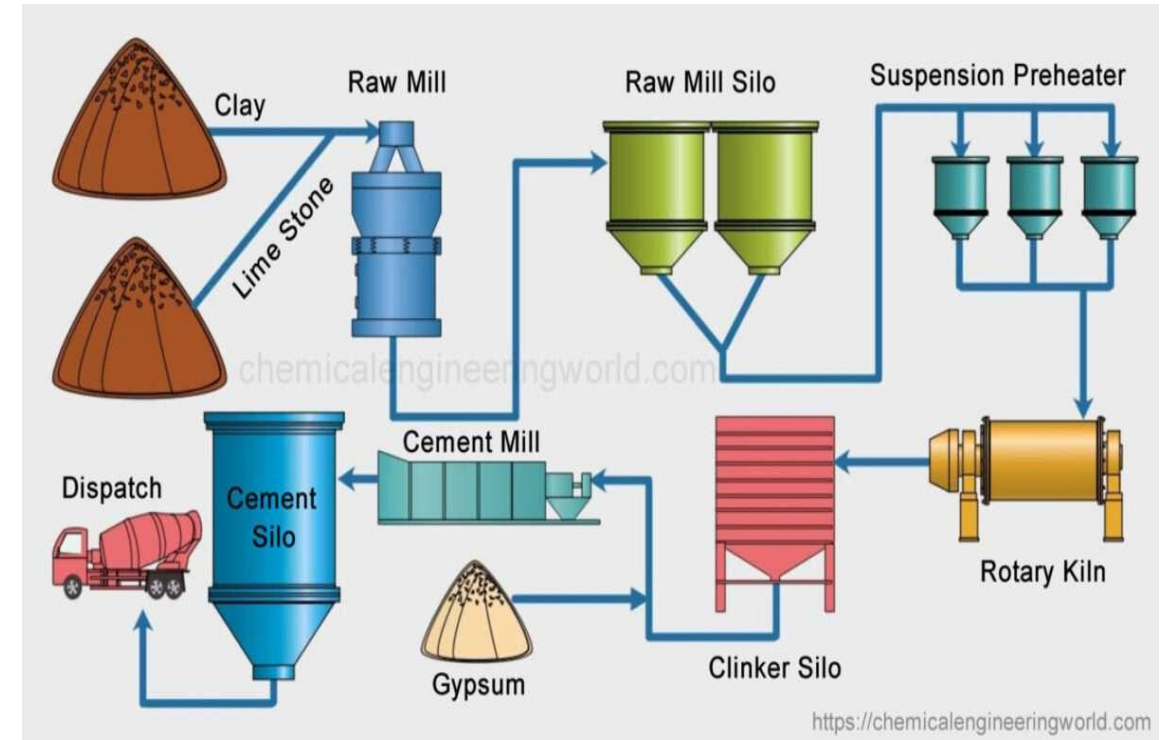
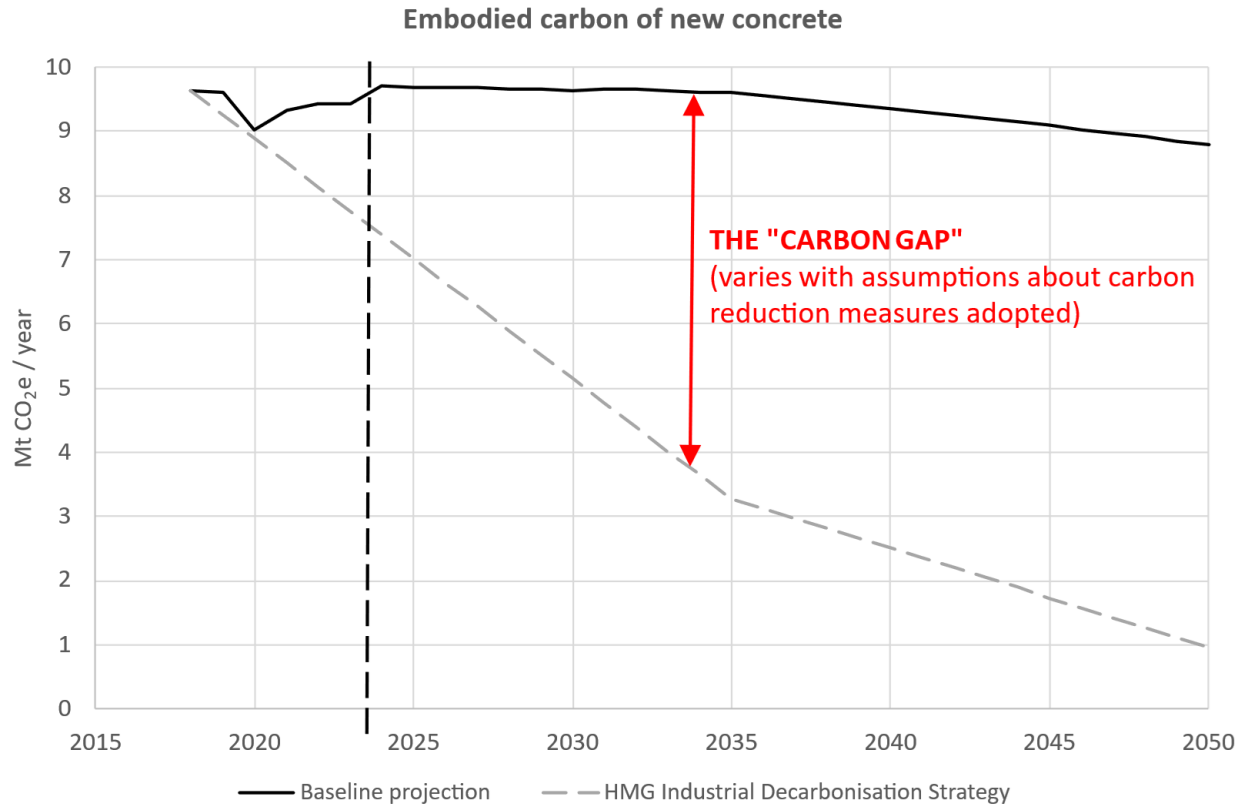
# Plantas e veículos



# Inovação



# Defasagem de carbono





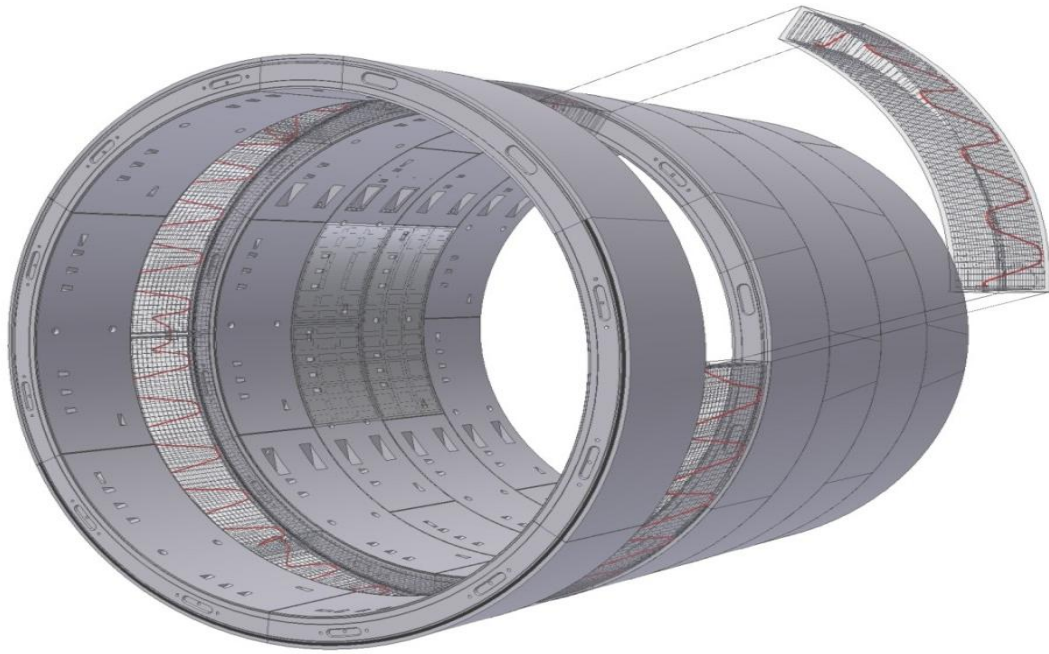
# Carbono Embutido

*Table 1. CO<sub>2</sub> incorporado em cimentos fabricados em fábrica e combinações*

Cimento fabricado em fábrica	Combinação CEM I e adição combinada na central de concreto	Constituinte principal secundário (smc) ou adição – Baixo/Alto	CO <sub>2</sub> incorporado conforme conteúdo de smc – Baixo/Alto (kg CO <sub>2</sub> /tonelada)
CEM I Cimento Portland			Aproximadamente 1 tonelada
CEM II/A-LL or L Cimento calcário Portland	CIIA-LL or LL	6-20 Limestone	880 – 750
CEM II/A-V Cimento Portland com cinzas volantes	CIIA-V	6-20 Fly ash	870-750
CEM II/B-V Cimento Portland com cinzas volantes	CIIB-V	21-35 Fly ash	730-610
CEM II/B-S Cimento Portland de escória	CIIB-S	36-65 ggbs	740-620
CEM III/A Cimento de alto-forno	CIIA	36-65 ggbs	610-360
CEM III/A Cimento de alto-forno	CIIB	66-80 ggbs	340-230

*O CO<sub>2</sub> incorporado (ECO<sub>2</sub>) para cimentos e combinações comumente disponíveis no Reino Unido e listados na Norma Britânica para 'Concreto - Norma Britânica Complementar à BS EN 206-1' BS 8500: 2006 são mostrados na Tabela 1*

# Segmentos de Energia de Túnel



# Reutilização de ativos





# Transportar estraga



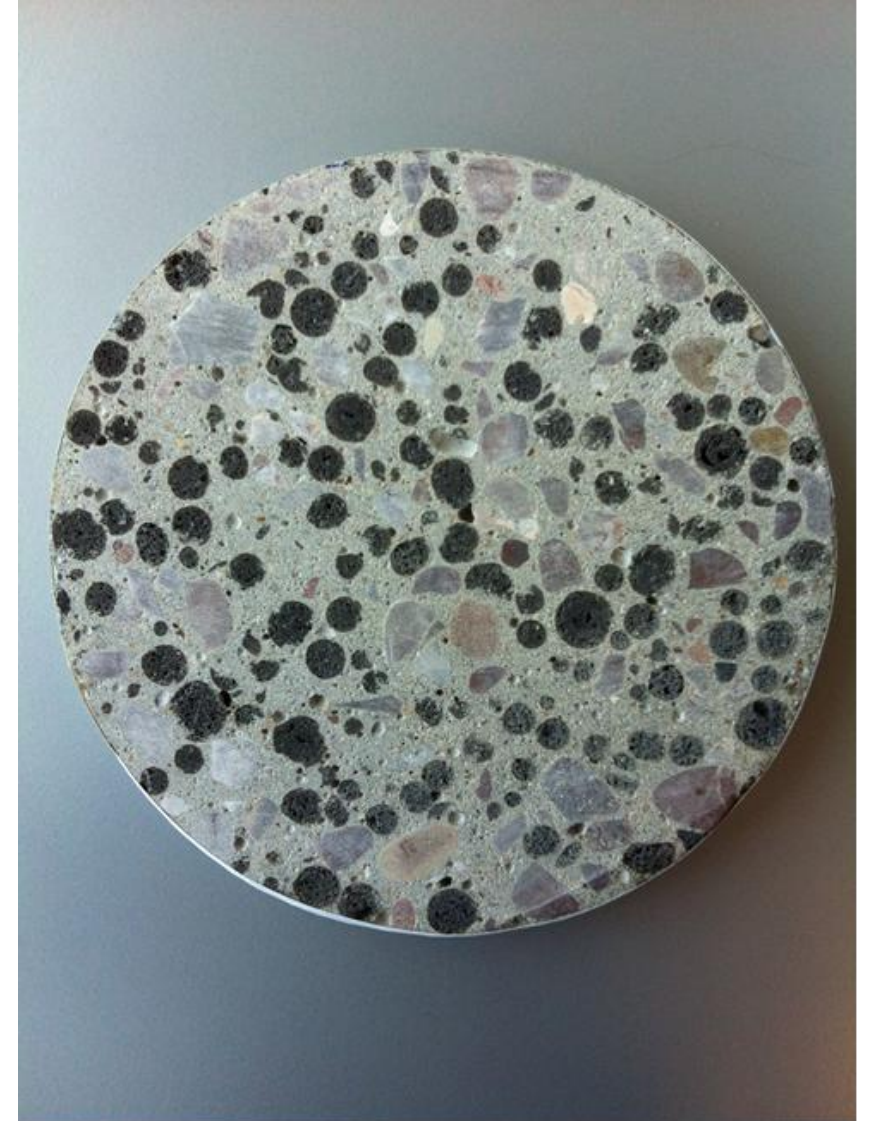


# Criação de habitat



# Recursos Físicos

Agregado leve de argila excavada





Escravidão Moderna (Modern Slavery Act, 2015)



**BES 6001: Abastecimento Responsável de  
Produtos de Construção**

## Aquisição Responsável:

Planilhas de Comodidades

- Concreto
- Aço/fibras de armadura
- Mecânico e elétrico
- EPI
- Materiais de acabamento
- Madeira
- Pedra e pavimentação



**Minimizar o risco através de abastecimento responsável  
Um manual para a indústria da construção (C767D)**

# Base de conhecimento

## Legado de aprendizagem Crossrail and HS2

[\[ARCHIVED CONTENT\] Learning Legacy | London 2012 \(nationalarchives.gov.uk\)](https://nationalarchives.gov.uk)

[Homepage - Crossrail Learning Legacy](#)

[Homepage - HS2 Learning Legacy](#)

## Papel da Escola de Sustentabilidade da Cadeia de Suprimentos

[Home - Supply Chain Sustainability School \(supplychainschool.co.uk\)](https://supplychainschool.co.uk)





**Crossrail**  
INTERNATIONAL



**crossrail-international.co.uk**



Department  
for Transport

**UNLOCKING CITIES GLOBALLY**

