



#### **CONTEÚDOS**

Breves
HABITAÇÃO
Organic Houses: um conceito de construção
ecológica com materiais naturais 4
Leca® alivia a pressão sobre um novo e inovador
parque de estacionamento6
Jardim de infância construído em terreno com
baixa capacidade de carga
Sequoia-gigante preenchida com agregado
leve Leca®
GESTÃO DA ÁGUA
Leca® oferece solução simples e eficiente para
retenção de águas pluviais em pátio ajardinado 12
Jardim verdejante no coração de Helsínquia 14
ENTREVISTA
Visões municipais impulsionam a mudança <b>16</b>
INFRAESTRUTURAS
Criação de aterro estável para a ponte pedonal
de Princes Quay
Material essencial para projeto de
requalificação vibrante
Expansão de porto de pesca no Fiorde de Lim 24
Enchimento leve, económico e durável para
construção de uma ponte
Entrega pneumática de agregado leve Leca® evita
fecho de estrada28
OUTRAS
Breves
Factos & Números



#### UM PRODUTO, VÁRIAS VANTAGENS

O agregado leve Leca® pode ser usado no cultivo de plantas com diversas vantagens. Não reage a ácidos húmicos nem a fertilizantes. Mantém a humidade do solo e controla a evaporação, reduzindo a frequência da necessidade de rega e evitando o crescimento de ervas daninhas. Além disso, melhora a estética em redor das plantas, entre outros benefícios.

### LECA INTERNACIONAL REGISTA ZERO ACIDENTES DESDE JUNHO DE 2019

Na Leca International e na Saint-Gobain a saúde e a segurança dos colaboradores são fundamentais e as empresas têm como objetivo registar zero acidentes com baixa e zero acidentes sem baixa. Uma conquista atingida desde junho de 2019, graças ao empenho coletivo de toda a equipa.

Ambas as empresas recorrem a ferramentas para registo de situações perigosas ou de quase acidente, tomando medidas imediatas para reduzir o risco envolvido. Diariamente. são analisadas novas formas de aumentar a segurança em contexto de trabalho nos estaleiros de obras, através da realização de auditorias ao sistema de gestão da segurança. Mensalmente, é partilhada informação sobre os níveis de segurança, assim como as boas práticas para garantir a melhoria do grau de saúde e segurança em todas as empresas do grupo.





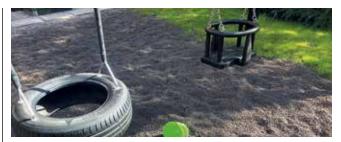
#### 700 M³ DE AGREGADO LEVE LECA® APLICADOS NA CONSTRUÇÃO DE UMA PISCINA

Mais de 700 m³ de agregado leve Leca® foram bombados pneumaticamente para criação de um aterro para a construção das paredes de betão de uma nova piscina na cidade de Pontefract, em West Yorkshire, na Inglaterra. A piscina, com 10 pistas, faz parte de um investimento de 20 milhões de libras naquela área. Quando abrir oficialmente ao público, tornar-se-á um polo importante para utilizadores de todas as idades e níveis desportivos.



#### TRABALHOS DE REPARAÇÃO CONTINUARAM DURANTE O CONFINAMENTO NO REINO UNIDO

Em junho de 2020, apesar do confinamento extremo a que o Reino Unido esteve sujeito, foi possível manter algumas operações através do serviço de entrega pneumática da Leca®, como no caso das obras da catedral de Hull. Esta solução criou condições para que os trabalhos avançassem com garantia de distanciamento social entre os operários, permitindo a conclusão de um projeto de engenharia de fundações que exigia atenção urgente. O serviço de entrega pneumática usou mangueiras até 40 metros, o que também ajudou a superar dificuldades de acesso ao local.



# AGREGADO LEVE LECA® TRITURADO APLICADO COMO SUPERFÍCIE DE SEGURANÇA EM PARQUES INFANTIS

Em parceria com a Ramboll, consultora dinamarquesa na área da engenharia, a Leca® está a testar a possível utilização do agregado 3-8 mm triturado como superfície de segurança em parques infantis.

No seguimento dos testes realizados na primavera de 2020, o agregado Leca® foi selecionado para substituir a gravilha numa instalação piloto em Pasila, em Helsínquia. O material apresentou boa capacidade de carga e revelou um desempenho excelente em termos de segurança, mesmo com camadas finas

Além disso, dado que este produto se encontra disponível em sacos de 1 m³, o material pode ser adicionado em quantidades menores, sempre que necessário, para manutenção das áreas de lazer. Apresenta ainda um grau de qualidade consistente e mantém as suas propriedades, mesmo no inverno, pois não endurece nem congela, como acontece com as superfícies de segurança à base de areia, muito comuns em parques infantis. A superfície de segurança Leca® será agora submetida a testes HIC, que avaliam a altura de queda crítica, para analisar a capacidade de absorção de impacto da superfície. A solução será ainda testada noutras localizações e avaliada quanto à congelação, durabilidade e possível pulverulência em tempo seco.

No entanto, com base nos primeiros resultados, é possível afirmar que a superfície de segurança Leca® em argila 100% natural apresentou vantagens significativas face às soluções tradicionais.

#### LECA® HYDRO AJUDA A GERIR A ÁGUA DAS PLANTAS

O Leca® Hydro é um produto de origem natural, constituído por grânulos de argila expandida Leca® partidos, destinado à horticultura e jardinagem. Quando misturado com o solo e substratos, aligeira a sua textura e aumenta a



capacidade de retenção de água. Em Portugal, o produto encontra-se disponível em sacos de 10 litros.



A primeira casa está localizada em Galamares, Sintra

# ORGANIC HOUSES: UM CONCEITO DE CONSTRUÇÃO ECOLÓGICA COM MATERIAIS NATURAIS

**PORTUGAL** As casas ecológicas Organic Houses aliam a mais avançada tecnologia de construção austríaca e alemã à nobreza dos materiais naturais. Na primeira moradia do complexo, localizado em ambiente natural em Sintra, Portugal, foram utilizados no isolamento dos pisos 600 sacos de Leca® Dry.

Organic Houses é um projeto de moradias familiares desenvolvido com a colaboração do atelier Mareines Arquitetura, um dos mais reconhecidos estúdios de arquitetura sustentável. Construídas pela Green Heritage, as casas ecológicas Organic Houses privilegiam uma

"construção seca", com recurso a diversos materiais naturais, entre os quais a argila expandida Leca®. Uma escolha que contribui para reduzir significativamente as necessidades de aquecimento no inverno e de arrefecimento no verão, tornando as habitações mais sustentáveis.

#### Estrutura em *Cross Laminated Timber*

O sistema construtivo usado pela Green Heritage, empresa portuguesa especializada em bio-construção, baseia-se em estruturas de madeira do tipo "pombalino", também designadas *Cross Laminated Timber* (CLT). Toda a estrutura das casas é

produzida com madeiras especiais provenientes da Áustria e Alemanha e o projeto integra um sistema 100% em CLT. "Há milhares de exemplos de edifícios na Europa com mais de 500 anos com estruturas de timber frame que estão em perfeitas condições de habitabilidade", refere Jorge Van Kriken, responsável da Green Heritage. "Concebemos casas para durar várias gerações e com o maior conforto térmico e segurança antissísmica", completa.

### Construção rápida apoiada por modelo BIM

A construção das moradias é apoiada por um modelo BIM (Building Information Modeling), que permite executar virtualmente a obra e avaliar o comportamento da construção. Esta possibilidade de simulação permite uma execução mais rápida e segura, sem necessidade de recorrer a mão de obra especializada. "Conseguimos ver ao milímetro a construção da casa. O BIM é muito mais que uma apresentação gráfica, faz uma pré-construção", explica Jorge Van Krieken.

### Leca® Dry: isolamento térmico e facilidade de aplicação

A qualidade dos isolamentos é um ponto-chave nas Organic Houses. Nesse sentido, no enchimento dos pisos foi aplicado Leca® Dry, um agregado leve e seco de argila expandida Leca® com teor de humidade residual menor que 1%. Além de se tratar de um produto natural, que se enquadra no conceito de construção ecológica e seca, a facilidade de aplicação e o conforto térmico que proporciona às habitações foram mais-valias determinantes na escolha deste material.

#### Informações do Projeto

**Obra:** moradias familiares Organic Houses **Localização:** Galamares, Sintra, Portugal

**Dono de obra e construtor:** Green Heritage - FcoHomes

**Atelier de Arquitetura:** Mareines Arquitetura

Produtos Leca®: Leca® Dry





**Leca® Dry é um agregado leve** de argila expandida Leca® com teor de humidade residual menor que 1%.



Foram utilizados 600 sacos de 50L de Leca® Dry no isolamento dos pisos.



# LECA® ALIVIA A PRESSÃO SOBRE UM NOVO E INOVADOR PARQUE DE ESTACIONAMENTO

**NORUEGA** O principal desafio para os projetistas do novo empreendimento Kvernstua, na comuna de Nittedal, era afastar o tráfego automóvel da zona residencial. Conseguiram-no construindo um parque de estacionamento subterrâneo, em que o agregado leve Leca® foi usado como material de enchimento para aliviar a pressão sobre a superfície.

"Parece magia. O material drena e isola, e ainda reduzirá significativamente a pressão sobre as estradas". As palavras são de Svein Olav Barikmo, gestor de vendas da Leca®, e referem-se à argila expandida Leca®, que está a ser aplicada em Kvernstua, Nittedal, onde a empresa AF Gruppen está a

construir os 186 apartamentos de um grande complexo habitacional que ali irá nascer.

#### Em sintonia com a natureza

Os moradores do novo empreendimento viverão numa localização privilegiada. A um ou dois quilómetros dos blocos de apartamentos encontram-se a conhecida zona de lazer e recreio de Lillomarka e as florestas de Nordmarka. A pouco mais de um quilómetro, o centro comercial da cidade, a câmara municipal e a estrada nacional 4, principal rota a norte de Oslo. O rio Ørfiske, que anteriormente fornecia água para a fábrica de pólvora em Nittedal,



delimita três das frentes da área abrangida pelo projeto.

O resultado é um empreendimento residencial que está comercializado como estando em sintonia com a natureza. As casas terão grandes varandas voltadas para os espaços verdes e janelas de 2,40 metros de altura para deixar entrar a luz natural. Além disso, como as habitações se integram numa antiga área de lazer, o promotor está obrigado a preservar os caminhos naturais, pelo que estão a ser construídos trilhos e uma pista de esqui.

#### Estacionamento em quatro níveis

Um ponto-chave do desenvolvimento deste projeto era afastar o tráfego automóvel à superfície da zona habitacional, algo que os responsáveis conseguiram fazer criando um grande parque de estacionamento na colina adjacente com elevadores diretos para os apartamentos em todos os sete blocos planeados.

"Haverá quatro andares de estacionamento subterrâneo", explica o gestor de projeto da AF Gruppen, Jon Olav Mo. "O estacionamento fica abaixo de todos os apartamentos, mas em níveis diferentes, devido às condições inclinadas do terreno" completa. Acrescenta ainda que, além do acesso comum, a área terá também instalações de água, saneamento e gestão de águas

pluviais, uma estação de bombagem e bacia de drenagem partilhadas.

A primeira fase de construção do empreendimento é composta por quatro blocos, a segunda terá três novos blocos, estando ainda previstos quatro conjuntos de moradias geminadas. "Vamos construir áreas de lazer ao ar livre, percursos para caminhada com piso de cascalho ao longo do rio, ciclovias e uma ponte sobre o rio. O empreendimento acolherá cerca de 250 famílias e será uma pequena comunidade rural", explica Jon Olav Mo.

#### Bombado para o local

O agregado leve Leca® será bombado de forma pneumática para aplicação em redor das paredes do parque de estacionamento subterrâneo. "Estamos a trabalhar abaixo do nível do solo e o agregado Leca® permite reduzir a pressão do terreno sobre os edifícios", explica o gestor de projeto. "É fácil de usar e tem propriedades naturais de drenagem, o que significa que podemos ter as funções de drenagem e de enchimento na mesma camada de material. Ouando estamos no poço de construção e há áreas arredondadas, é ótimo poder recorrer à bombagem pneumática da argila expandida", termina.

Originalmente, a AF Gruppen planeava usar cerca de 1000 m³ de agregado leve Leca®, mas acredita agora que chegará aos 1500 m³ até à conclusão do projeto.

#### Informações do Projeto

**Projeto:** empreendimento habitacional Kvernstua com sete blocos, num total de 186 apartamentos entre 38 e 195 metros cúbicos, e previsão de mais quatro blocos de casas geminadas na próxima fase

Localização: Nittedal

Promotor: Øie Eiendomsutvikling Empreiteiro principal: AF Gruppen

Terreno e trabalhos exteriores: JR Anlegg

Produto Leca®: Leca® ISO 10-20



O agregado leve Leca® drena e isola, ao mesmo tempo que reduz a carga sobre as naredes



O gestor da obra, Svein Harald Øyhus, aguarda a primeira entrega de Leca® do dia numa manhã de sol.



**Quando os trabalhos decorrem** em terreno íngreme e é necessário aplicar o agregado Leca® num poço de construção e preencher áreas arredondadas, é ideal que o material possa ser bombado pneumaticamente.



O jardim de infância vários anos após a conclusão das obras.

# JARDIM DE INFÂNCIA CONSTRUÍDO EM TERRENO COM BAIXA CAPACIDADE DE CARGA

POLÓNIA Construir em terrenos com baixa capacidade de carga representa sempre um desafio para projetistas e empreiteiros. Foi o que aconteceu durante a construção de um novo jardim de infância, na cidade de Pełczyce, onde o agregado leve Leca® permitiu ultrapassar a dificuldade.

À medida que a oferta de terrenos diminui, o espaço livre para construção tem vindo a tornar-se cada vez mais caro. Atualmente. os potenciais promotores constatam que os lotes disponíveis no mercado se localizam frequentemente em terrenos pouco atrativos, onde não se justifica o investimento ou que podem comportar apenas pequenos edifícios.

É também comum que as condições do terreno não sejam verificadas antes da compra, originando situações em

que só na fase de construção são descobertos problemas relacionados com o tipo de terreno. Estas questões acabam por ter impacto no custo das fundações e, consequentemente, no orçamento previsto para o projeto.

#### Corrigir as más condições de terreno

São vários os caminhos possíveis para resolver os problemas relacionados com as más condições de terreno. O primeiro passa pela substituição do solo existente. No entanto, esta opção nem sempre é viável ou rentável, especialmente

quando o solo com baixa capacidade de carga atinge vários metros de profundidade. Outra opção é a construção de fundações sobre estacas ou colunas, o que representa um investimento significativo em engenharia. O custo da preparação de plataformas adequadas para equipamentos de perfuração, das máquinas de colocação de estacas, da entrega de equipamento e da própria estacaria traduzem-se em valores de investimento elevados, que podem não ser comportáveis no caso de um pequeno empreendimento.





Fundações construídas sobre agregado leve.

### Solução alternativa comprovada para fundações seguras

No entanto, as más condições de terreno e os elevados custos envolvidos em algumas das soluções para corrigir o problema não têm impedido o avanço da construção em terrenos com baixa capacidade de carga. Isto porque muitos projetistas optam pelo recurso a agregados leves como material de enchimento, como a argila expandida Leca® Infra 8/10-20 mm.

Esta solução oferece uma densidade média de 320 kg/m³ e, após compactação e com as condições de humidade adequadas, não excede os 500 kg/m³. Assim, a nova camada pode ser até duas a três vezes mais leve do que o solo mole original.

Geralmente, para construir neste tipo de terreno, apenas parte do

solo mole pode ser removida. O peso significativamente reduzido da argila expandida permite que esta seja aplicada sobre a turfa consolidada ao longo de muitos anos, criando condições para que o subsolo suporte a carga estrutural e funcional exigida para a construção.

#### Jardim de infância em solo de turfa

Foi este o método usado em Pełczyce, no sudoeste da Polónia, para tornar possível a construção de um jardim de infância sobre um solo de turfa e lodo, com o nível do lençol freático a uma profundidade entre os 0,7 e 1,3 metros. Foi colocada uma "almofada" de 0,6 metros de espessura de agregado leve Leca®, envolto em manta geotêxtil. O enchimento foi reforçado com geogrelhas sobre as quais puderam ser construídas as bases das fundações do edifício.

Informações do Projeto

Instalações: Jardim de infância

Localização: Pełczyce

**Investidor:** Município de Pełczyce

**Projeto:** PPKZ Monument Conservation

Design Studio - Szczecin

Produto Leca®: agregado leve Leca®

8/10-20 R

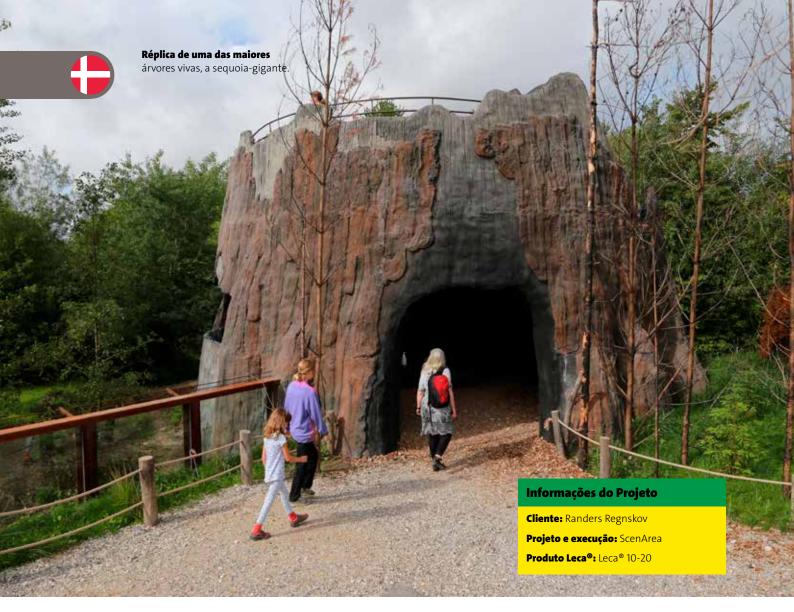
Volume de material utilizado: 1480 m³

Para reduzir o peso no subsolo, o espaço existente entre as sapatas com uma espessura de 0,7 metros foi também preenchido com agregado leve Leca®. Nesta obra, o solo mole foi removido a uma profundidade de apenas 1,4 metros. O nível do lençol freático foi temporariamente descido e, após a conclusão das obras, a parte inferior do enchimento ficou alinhada com este.

O agregado leve Leca® também pode ser usado como um material ligeiro e de suporte de carga, minimizando o impacto do enchimento em projetos com condições de solo difíceis, assim como na construção de estradas, ferrovias, reservatórios, etc.



Aplicação da primeira camada de agregado leve Leca®.



# SEQUOIA-GIGANTE PREENCHIDA COM AGREGADO LEVE LECA®

**DINAMARCA** O jardim zoológico tropical indoor Randers Regnskov está a sofrer profundas obras de requalificação. Nos próximos anos, parte da área exterior passará de um lugar parado na história a um espaço que representa o futuro.

O processo de requalificação do jardim zoológico Randers Regnskov está a decorrer em várias fases e a área Hyænesletten, que recria o *habitat* do último período interglacial na Europa do Norte, será a primeira a ficar pronta. Nesta zona encontra-se, entre outras atrações, uma réplica da maior árvore viva, a sequoia-gigante, com aproximadamente 10 metros de diâmetro. A réplica é oca e tem uma escada interior que conduz uma plataforma a partir da qual é possível observar a paisagem em redor.

A plataforma é suportada por uma camada de agregado leve Leca® e as cavidades existentes na estrutura foram também preenchidas com argila expandida.

A empresa responsável pelo projeto, bem como pela deslumbrante paisagem, é a ScenArea, especializada em paisagismo para jardins zoológicos e parques temáticos. Um dos *designers* da ScenArea, Helge Bregnhøj-Olesen, já conhecia bem o agregado leve Leca® e, por isso, quando



O agregado leve Leca® foi bombado para o local através do camião de bombagem pneumática.

precisou de um material leve para distribuir a pressão da plataforma por uma área mais ampla, não hesitou em escolher a Leca® como solução. Assim, sempre que a plataforma estiver cheia de visitantes, a carga exercida sobre a estrutura será distribuída de modo uniforme por uma área maior.

#### Um material que se adapta à superfície

"Quando construímos os nossos modelos, normalmente começamos por construir um núcleo de malha reforçada; em seguida, damos-lhe a forma com uma malha de metal mais fina e, finalmente, os modelos são revestidos com betão projetado", explica Helge Bregnhøj-Olesen. E completa: "desta forma, é raro a superfície ser completamente plana e aqui o agregado leve Leca® é o material ideal, pois adapta-se muito facilmente aos espaços existentes permitindo criar uma base plana para que os trabalhos possam avançar".

"O agregado leve Leca® é um material fácil de trabalhar e seria mais caro e demorado fazer o enchimento com betão. O agregado leve Leca® foi bombado pneumaticamente para os espaços onde era necessário e fizemos apenas o acabamento com uma camada de 15 cm de betão no topo. Foi, portanto, uma solução rápida e eficaz", continua o designer. "Eu já tinha experiência anterior com o agregado leve Leca® e sabia que poderia ser aplicado pneumaticamente. Depois de pesquisar um pouco na internet, cheguei à conclusão de que seria a melhor solução para nós", termina.

Já na construção do Randers Regnskov, há 25 anos, foi usada uma pequena quantidade de agregado leve Leca® para aligeirar o declive de um terreno. Toda a área do parque está sobre solo pantanoso pelo que o peso das soluções aplicadas é um aspeto importante para evitar danos por assentamento.



O agregado leve Leca® encontra-se sob a escada e plataforma.



# LECA® OFERECE SOLUÇÃO SIMPLES E EFICIENTE PARA RETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM PÁTIO AJARDINADO

**SUÉCIA** A instalação de um reservatório para retenção de águas pluviais no pátio ajardinado de um novo complexo residencial em Gotemburgo fez desde sempre parte do projeto. A substituição dos materiais inicialmente previstos para a estrutura pelo agregado leve Leca® acabou por revelar-se uma excelente decisão ao permitir a conclusão dos trabalhos dentro do prazo.

Os promotores imobiliários Poseidon e Egnahemsbolaget juntaram-se à empresa de construção Skanska para construir 249 novos apartamentos numa zona de Gotemburgo conhecida como Makrillen.

### Sistema de retenção de águas pluviais com Leca®

O novo conjunto residencial tem um amplo pátio central ajardinado para uso comum dos residentes, onde foi aplicado agregado leve Leca® na construção de um reservatório para retenção de águas pluviais.

"Estava prevista a construção de um reservatório para reter a água da chuva com um painel de isolamento na parte inferior, macadame e geotêxtil na parte superior e, finalmente, cascalho no topo", explica Mathias Henriksson, da empresa de construção HTE Produktion e responsável pela gestão da obra. "Sabíamos que esta solução seria demorada por implicar várias etapas com diferentes materiais", detalha. Assim, em alternativa, a HTE Produktion apresentou uma solução alternativa com agregado leve Leca®, mais rápida e mais simples de executar.

empresa tem experiência comprovada de trabalho com o agregado leve Leca®. Sabiam, por isso, que o material, devido à sua estrutura interna porosa, é capaz de reter e retardar a infiltração da água no solo. O agregado leve Leca® foi assim aplicado em vez da solução inicial. Com uma camada de 30 cm de agregado leve foi possível atingir o mesmo nível de isolamento do que se tivesse sido usada uma placa de isolamento de EPS (poliestireno expandido), por exemplo.

#### Ganhar tempo quando há atrasos

A substituição acabou por revelar--se uma excelente decisão, já que o mau tempo e a demora na entrega de outros materiais atrasaram o projeto em várias semanas. "Perdemos seis semanas numa outra etapa do projeto, mas conseguimos recuperar, graças a termos optado por trabalhar com o agregado leve Leca®", congratula-se Mathias Henriksson.

possibilidade de bombagem pneumática do material a partir de um camião-cisterna Leca® foi também decisiva no ganho de tempo. Em apenas um dia, a HTE Produktion tinha já um terço do pátio pronto. Depois de bombado, o agregado leve Leca® foi compactado com uma placa vibratória. "Achamos que a Leca® é um material muito fácil de trabalhar e de compactar, ao contrário de outros materiais convencionais existentes no mercado", termina o responsável pela gestão da obra.



A utilização do agregado leve Leca® facilitou a instalação.

#### Informações do Projeto

**Projeto:** construção de reservatório para retenção de águas pluviais no complexo residencial Makrillen

**Promotor:** Poseidon e Egnahemsbolaget

Empreiteiro: Skanska



**Dado que o material pode ser bombado,** o empreiteiro conseguiu cumprir o prazo de conclusão da obra.



O jardim está localizado no centro de Helsínquia.

# JARDIM VERDEJANTE NO CORAÇÃO DE HELSÍNQUIA

**FINLÂNDIA** A construção de um novo parque de estacionamento e respetiva zona de acesso transformaram o antigo parque Kivelänkatu, no bairro de Töölö, num espaço verde renovado em Helsínquia.

Texto: Dakota Lavento Imagens: Markkinointiviestintätoimisto Kuulu Oy

Um dos mais recentes parques de estacionamento da cidade de Helsínquia foi construído pela YIT e está preparado para receber até 800 veículos. A infraestrutura fica próxima de Mannerheimintie, parcialmente encaixada entre dois grandes hotéis, o Scandic Park Helsinki e o Crowne Plaza. A entrada dos automóveis fazse pelo lado de Töölönkatu, junto ao jardim Kivelänkatu.

No seguimento das obras, o antigo jardim existente na zona do parque foi alargado e remodelado, criando um novo espaço verde no coração da cidade. A construção arrancou em agosto de 2018 e ficou concluída em dezembro. O projeto do jardim foi desenhado pela arquiteta paisagista Minna Raassina, da VSU Landscape Architects, e construído pela Hyvinkään Tieluiska Oy.

O novo jardim assenta em parte sobre o parque de estacionamento e as rampas e demais estruturas de acesso foram adaptadas para se enquadrarem no ambiente verde. A área rochosa adjacente não foi intervencionada. Os restantes trabalhos consistiram em colocar o solo, plantar as áreas de relva e colocar pavimento.

#### Localização interessante e desafiante

Tiina Partanen, da Hyvinkään Tieluska Oy, que supervisionou os trabalhos, explica que o jardim Kivelänkatu é uma área única. "O ambiente numa localização tão central de Helsínquia é interessante por si só. Embora parte do jardim seja nova, os elementos antigos foram mantidos, como as árvores que dão sombra na esquina da Kivelänkatu com a Töölönkatu. Também plantámos novas árvores ao longo da rua", explica.



O novo jardim Kivelänkatu foi construído sobre e na lateral da garagem do parque de estacionamento.

"Uma variedade de plantas foi introduzida no jardim. Uma vez que este era parcialmente 'selvagem', foram escolhidas novas plantas capazes de misturar-se perfeitamente com a envolvente. Azáleas e rododendros são perfeitos para a área verde, e a erva-pinheira fica ótima na rocha", continua.

O substrato utilizado sobre a Torpanpiha® estrutura foi 0 Kattopuutarhamulta empresa Tieluiska. produto, este especialmente concebido para jardins de cobertura, foram adicionados agregado leve Leca® (3-8 mm) e tijolo, ambos triturados, para melhorar a retenção de água e a porosidade. Após a combinação com o agregado leve, o substrato Torpanpiha®

Kattopuutarhamulta pesa apenas 780 kg/m³, enquanto um substrato arenoso normal pesa cerca de 1000 kg/m³. Isto reduz significativamente a carga na estrutura.

#### Plantas crescem no substrato Leca®

Juha Liukkonen, responsável pelo desenvolvimento de substratos na Tieluiska, explica que a empresa é especializada em substratos para coberturas. "É óbvio para nós misturar agregado leve Leca® com os nossos substratos de cobertura. Essa utilização melhora a composição do substrato. Uma vantagem adicional é que as plantas e a vegetação beneficiam das propriedades da Leca® para um melhor crescimento, o que não seria possível com materiais como o vidro expandido", diz.

"O agregado leve Leca® torna o substrato suficientemente leve, ao mesmo tempo que mantém as propriedades ideais de retenção e permeabilidade da água", conclui.

### Requisitos de limite de peso durante a construção

A aplicação do substrato no novo jardim não recorreu aos meios convencionais. "As máquinas normais não podiam ser utilizadas sobre a estrutura, devido a limitações de peso. O Torpanpiha® Kattopuutarhamulta foi transportado com recurso a uma esteira transportadora e usámos máquinas mais pequenas para espalhar o substrato", diz Tiina Partanen.



**Torpanpiha® Kattopuutarhamulta** (solo especial para jardins em coberturas) contém agregado leve Leca® e tijolo triturados.

#### Informações do Projeto

Localização: Helsínquia, Finlândia

Cliente: Töölönkatu parking garage Ltd

Contrato chave na mão: YIT Rakennus Oy

Empreiteiro de paisagismo: Hyvinkään

Tieluiska Oy

**Projeto paisagístico:** VSU Landscape

Architects/Minna Raassina

**Produto Leca®:** Agregado leve Leca® 3-8 mm triturado e misturado com Torpanpiha® Kattopuutarhamulta



**Durante o desenvolvimento** de uma nova solução para valas para tubagens foi realizado um teste à escala real.

#### **ENTREVISTA**

# Visões municipais impulsionam a mudança

A empresa Águas e Saneamento de Estocolmo (Stockholm Vatten och Avfall) é a maior organização municipal de águas e saneamento da Suécia. Na unidade de negócios responsável pela rede de distribuição está a ser realizado um trabalho visionário de sustentabilidade e desenvolvimento. Inovações que podem estender-se a outros municípios na Suécia, aos restantes países nórdicos e até internacionalmente.

Texto: Malin Pumplun

Foto: Malin Pumplun e Caroline Hanner

A unidade de negócios Ledningsnät Material (LM) das Águas e Saneamento de Estocolmo dedica-se ao fornecimento de materiais e tecnologia para manutenção de tubagens de água potável, saneamento e águas pluviais.

"Nos últimos 12 a 13 anos tenho estado envolvido na investigação de casualidades — porque é que os materiais se estragam e o que podemos fazer para tornar os produtos do futuro mais sustentáveis. Tenho uma visão clara do que devemos ambicionar e o meu trabalho é garantir que temos as competências e recursos para cumprir essa visão", diz Kenth Olsson, gestor da unidade.

Kenth Olsson está nas Águas e Saneamento de Estocolmo há 28 anos e trabalhou nas áreas de operações e manutenção. Sabe melhor do que ninguém que gerir uma instalação subterrânea é um trabalho complexo.

"Diria que ser gestor significa acompanhar o histórico e, olhando para a situação atual, ser capaz de prever soluções futuras. Somos nós, os gestores, que temos essa competência — não reparamos apenas condutas, também identificamos quais são as necessidades atuais e futuras", diz.

#### Visão ampla e competências especializadas

O setor de águas e saneamento está a enfrentar desafios importantes e onerosos conforme as exigências da classe política e dos cidadãos vão aumentando. As mudanças relacionam-se com questões de sustentabilidade, aumento de exigência na qualidade da água, mas também com desafios financeiros e prioridades face à manutenção e à transição para fluxos circulares dos recursos.

"Executarei os projetos de desenvolvimento futuros em nome da organização, de forma a encontrar novas soluções eficazes para os desafios do nosso negócio. Podem ser, por exemplo, as questões de sustentabilidade para construir condutas com uma longa vida útil (150 anos) para obter eficiência de custos nos nossos projetos", diz Dinko Lukes, Engenheiro de Águas e Saneamento na Águas e Saneamento de Estocolmo.

Dinko Lukes vem da área da investigação, tendo trabalhado com materiais poliméricos para diferentes utilizações. Está na empresa municipal apenas há seis meses, mas as suas competências têm tido um contributo muito positivo para a organização.

> Quando comparada com especializada.

municípios vizinhos, a LM tem uma mentalidade ligeiramente As Águas e Saneamento de diferente; a perspetiva é ampla, **Estocolmo apostam fortemente** enquanto a competência é em soluções sustentáveis para

toda a estrutura de águas "A unidade LM como organização e tubagens da cidade. é única na região nórdica pois trabalhamos com toda a cadeia: aquisições técnicas, investigação de sinistros, projetos de inovação em tubagens de água e saneamento, formação de pessoal e fornecimento de materiais através de armazém próprio. Além disto, a unidade colabora com vários municípios através da organização colaborativa 4S em que os maiores municípios estão envolvidos. Não há atualmente equivalente à unidade LM em qualquer outro município na região nórdica", explica Kenth Olsson.

#### Estocolmo quer ser a cidade mais sustentável do mundo

Sendo a capital do país, Estocolmo está na vanguarda quando se trata de sustentabilidade. As Águas e



**Dinko Lukes e Kenth Olsson** junto a uma maquete desenvolvida para um festival de cultura em Estocolmo e que mostra o percurso das águas pela cidade.

Saneamento de Estocolmo apostam fortemente em soluções sustentáveis para toda a estrutura de águas e tubagens da cidade. Esta estrutura deve ser ambientalmente saudável, economicamente aceitável e socialmente responsável, respeitando também valores éticos na fase de produção.

"Temos um novo documento de política ambiental da cidade A chave para o sucesso está no de Estocolmo e provavelmente facto de que, juntos, criamos somos a única organização de projetos colaborativos bemáguas e saneamento na Suécia que tem a sua própria unidade -sucedidos em torno de de sustentabilidade com a tarefa de integrar a política da cidade no negócio. Isto é um desafio, mas significa que temos um diálogo mais intenso com fabricantes, por exemplo. Envolve também novas soluções de sustentabilidade que podem ser mais tarde usadas por outros municípios", diz Kenth Olsson.

A visão da cidade de Estocolmo é tornar-se a cidade

mais sustentável do mundo e o departamento de sustentabilidade da organização trabalha intensamente com esse objetivo desde as grandes questões até ao nível do detalhe.

"Se olhar a partir das questões de água e saneamento para o contexto da cidade no seu conjunto, a sustentabilidade atravessa todo o negócio. Por exemplo, discute-se como reciclar materiais ao criar produtos, o que é uma questão interessante. É sempre possível fazer avançar as diversas perspetivas", diz Dinko Lukes.

Sustentabilidade tem muito a ver com conhecimento; há dez anos, um produto amigo do ambiente significava muitas vezes que esse produto não tinha um desempenho tao bom quanto o equivalente convencional, mas tinha menos impacto ambiental. Hoje, em vez disso, os produtos que estão a ser desenvolvidos são melhores sob diferentes r-se a cidade perspetivas, ao mesmo tempo que são mais sustentáveis.

#### Trabalho colaborativo

Para encontrar soluções inovadoras, olham para outras cidades e países — por exemplo, Portugal, que tem realizado um trabalho de sustentabilidade com sucesso — e também colaboram para impulsionar o desenvolvimento.

"Temos uma colaboração muito boa na Suécia entre as organizações de águas e saneamento municipais bem como com a nossa associação setorial, a Svenskt Vatten (Águas da Suécia). Há cerca de dez anos, vários municípios precisavam de investigar e pesquisar tubagens e acessórios de PE (polietileno). Então formou-se a 4S que realiza pesquisas e tem como objetivo fornecer uma base para que o investimento em acões de desenvolvimento seja usado da forma correta", diz Kenth Olsson.

As Águas e Saneamento de Estocolmo também organizam feiras, como a muito apreciada e concorrida Stormwater. "Os desafios das águas pluviais são muito interessantes. Na feira, podemos apresentar as tecnologias inovadoras e divulgar a nossa visão e a de outros sobre o que vai acontecer. É mais uma forma de aprofundarmos o nosso trabalho, mas sobretudo de dialogar", afirma Dinko Lukes.

É demorado mudar a produção e desenvolver um produto de modo a torná-lo mais durável e sustentável. Requer também uma mentalidade de longo prazo. Por isso, Kenth Olsson e Dinko Lukes consideram a possibilidade de criar colaborações mais amplas. Podem ser organizações de fabricantes ou organizações do setor, para desenvolver normas que atendam às necessidades do proprietário das tubagens a fim de construir produtos melhores e mais sustentáveis no futuro.

"Queremos introduzir novos tipos de opções no processo de produção. Somos os utilizadores e trabalhamos com requisitos de sustentabilidade e os fabricantes criam os produtos que usamos. É por isso que trabalhamos para melhorar o diálogo com os fabricantes. A chave para o sucesso está no facto de que juntos criamos projetos colaborativos bem-sucedidos em torno de oportunidades futuras com os produtos, e que olhamos constantemente cinco, dez anos à frente e descobrimos o que precisa de ser mudado", diz Kenth Olsson.

Quando se trata de tampas das câmaras de visita e de produtos relacionados, colaboraram com dois grandes fabricantes, com os quais enfatizaram que o objetivo é um produto com uma boa relação custo-benefício, não necessariamente o mais barato. Com o volume de tráfego ao qual os produtos estão expostos, é importante que sejam duráveis, para que não seja necessário fazer manutenção com tanta frequência. A colaboração resultou num produto que é mais sustentável do que o anterior e, portanto, mais eficiente para o nosso sistema de trânsito.

#### Leca® integra solução para valas de tubagens

das nossas tubagens e, ao

fazê-lo, podemos obter uma

vala segura para realizar

o nosso trabalho.

Outro projeto é uma colaboração com a Leca Suécia, no qual as Águas e Saneamento de Estocolmo vêm trabalhando desde o ano passado. Juntos, desenvolveram uma solução de princípio completamente nova para aplicar agregados leves em valas para tubagens.

As redes de tubagens são frequentemente instaladas em condições de solo menos favoráveis Agora sabemos que é possível e é importante que a manutenção usar enchimento leve em redor seja rápida e que seja possível fazê-la seguindo sempre o mesmo método. Ao usar agregados leves na vala e materiais mais pesados junto das tubagens torna-se mais fácil para os funcionários da Águas e Saneamento de Estocolmo abrirem a vala e fazer a

> "Usar um enchimento leve tem sido um problema. Atualmente faz-se o enchimento leve sem ter nenhuma solução de princípio, o que torna a manutenção das tubagens muito imprevisível e complicada. Este desafio estava latente na minha cabeca até que me cruzei com a Leca® num contexto diferente. Unimos os nossos conhecimentos e fomos capazes de desenvolver esta solução juntos", diz Kenth Olsson.

manutenção.

"Agora sabemos que é possível usar enchimento leve em redor das nossas tubagens e, ao fazê-lo, podemos obter uma vala segura para realizar o nosso trabalho. Aqui alcançámos realmente uma solução que também foi comprovada com um teste em escala real, o que não é tão comum assim. Agora é uma questão de encontrar uma solução-tipo que possa ser adaptada às variações locais existentes. É mais uma ferramenta que é disponibilizada e que nos pode ajudar a ter uma maior e melhor capacidade para servir a cidade", conclui.



# CRIAÇÃO DE ATERRO ESTÁVEL PARA A PONTE PEDONAL DE PRINCES QUAY

**REINO UNIDO** O agregado leve Leca® foi selecionado como material de enchimento para a ponte pedonal de Princes Quay, no centro da cidade de Hull. A Leca® preencheu um espaço de seis metros de altura, que foi posteriormente coberto com um pavimento de betão.

Mais de 2000 m³ de agregado leve Leca® foram especificados para a nova ponte pedonal de Princes Quay, em Hull. A estrutura tem 60 metros, pesa 150 toneladas e foi fabricada pela SH Structures, empresa especializada em estruturas complexas em aço, a partir do projeto da Matter Architecture, de McDowell Benedetti e da Arup.

#### Design inovador

A ponte foi desenhada para oferecer uma travessia segura para peões e ciclistas sobre a movimentada A63, mas graças ao seu *design* acabou por tornar-se um ponto de referência da cidade de Hull, especialmente devido à cobertura curva que protege os utilizadores.

Toda a estrutura foi produzida pela SH Structures, que começou por fabricar os elementos da ponte nas suas instalações de Sherburn-in-Elmet. Montou-os depois próximo do local da obra e, finalmente, estes foram transportados por unidades de reboque autopropulsionadas até à sua localização final na A63.

#### Aumentar a estabilidade

O agregado leve Leca® foi escolhido especificamente para a construção do aterro de suporte às vias de acesso à ponte de Princes Quay. Neste aterro, o material foi usado para enchimento de um espaço de seis metros de altura, posteriormente coberto com pavimento em betão.

Adicionalmente, foi usada como reforço uma manta de geotêxtil de poliéster de alta resistência, assim como uma solução envolvente para maior estabilidade.

O representante da Interserve Construction Limited, empresa responsável pela obra, e que trabalhou de perto no desenvolvimento desta estrutura geotécnica, Adam Land, comentou que o "agregado leve Leca® foi escolhido devido às suas características de material leve".

Sob o local de construção encontram-

-se as fundações com colunas e placas de um antigo armazém demolido e as estruturas leves superiores foram desenhadas para evitar sobrecarregar estas fundações. "A seleção do agregado leve Leca® teve também em conta a sua leveza face a outros materiais tradicionais de terraplenagem e enchimento", conclui.

### Nova experiência com o agregado leve Leca®

O recurso à argila expandida Leca® não foi novidade para a equipa, porém, o uso do material num



O agregado leve Leca® foi escolhido como material de enchimento para preencher um espaço de 6 metros de altura.



Graças ao seu design, a ponte de Princes Quay acabou por tornar-se um ponto de referência da cidade de Hull.

projeto como o da ponte pedonal de Princes Quay foi uma experiência nova. "Alguns membros da equipa já o tinham usado antes, mas apenas em aplicações mais simples, como enchimento de pontes, etc. Usámos agregado leve Leca® em sacos a granel para criar uma estrutura em socalcos e reter o material", explica Adam Land.

#### Leca® substitui poliestireno

A equipa explicou ainda que o agregado leve Leca® substituiu várias outras soluções alternativas. "O projeto original previa o uso de poliestireno e a Balfour Beatty estava envolvida com as empresas Arup e HE neste projecto. Decidiram

#### Informações do Projeto

Cliente: Município de Hull

**Empreiteiro:** Interserve Construction

**Projeto:** Matter Architecture, McDowell Benedetti e Arup

**Produto Leca®:** agregado leve Leca® 10-20 mm

mudar para o agregado leve Leca® por recomendação do projetista", continua.

O projeto foi concluído com sucesso dentro do prazo previsto. "Ficámos satisfeitos com a facilidade e rapidez da instalação e, além disso, agradounos o serviço e aconselhamento prestado pela Leca® desde a fase de encomenda até à entrega e colocação", termina Adam Land.



**O** agregado leve Leca® foi escolhido para a construção do aterro de suporte às vias de acesso à ponte pedonal.



# MATERIAL ESSENCIAL PARA PROJETO DE REQUALIFICAÇÃO VIBRANTE

**ESPANHA** A Plaza de España, em Madrid, é sem dúvida a mais importante praça do país. O projeto de requalificação do triângulo entre o Palácio Real, o Templo de Debod e a Calle Princesa une estes três pontos turísticos de grande importância para a cidade, criando um ambiente único que constituirá um importante atrativo para madrilenos e visitantes.

O município de Madrid tem em curso um projeto de requalificação da Plaza de España que visa unir alguns dos monumentos mais representativos da cidade, como o Palácio Real e o Templo de Debod. Anteriormente, estes edifícios estavam separados e minimizavam o destaque da praça na cidade, mas com estas obras e com os novos níveis do pavimento, passarão a estar ligados. Para este projeto, a Rua Bailén foi removida, alargando o espaço verde e reduzindo as emissões de tráfego sem afetar a conectividade

dos transportes na cidade.

Um dos principais pontos deste ambicioso projeto de requalificação era a necessidade de que todas as áreas passassem a estar ao mesmo nível, o que implicou um aumento de 1,5 metros de profundidade sobre o parque de estacionamento da Plaza de España. Esta alteração representa uma sobrecarga para o parque de estacionamento existente — que já era quase quatro vezes superior em profundidade face aos projetos de

engenharia originais da década de 1960.

#### Leca®: várias vantagens num só material

Como o agregado leve Leca® é quase cinco vezes mais leve do que o solo natural tornou-se a solução ideal para o projeto. Até porque se pretendia também que a praça pudesse acolher concertos e outros eventos que juntam grandes grupos de pessoas e a Leca® cumpre todos os requisitos



específicos de resistência mecânica exigidos.

Finalmente, era também importante que a renovação da praça criasse condições para uma gestão sustentável da água da chuva. Mais uma vez, o agregado leve Leca® foi considerado a solução adequada, por poder contribuir para a capacidade de drenagem da praça e oferecer um Sistema de Drenagem Urbana Sustentável (SDUS), capaz de limpar e filtrar a água de impurezas antes de a devolver à rede de esgotos.

No total, foram aplicados mais de 6000 m³ de agregado leve Leca® sobre a zona do parque de estacionamento, entregues em menos de um mês. Desta forma, o projeto de requalificação da praça foi concluído de forma muito rápida e simples. O material foi entregue em camiões totalmente fechados, o que reduziu a emissão de poeiras para o meio ambiente local

O projeto estará concluído no verão de 2021 e a cidade passa a oferecer um espaço mais vibrante a todos os madrilenos e visitantes.

#### Informações do Projeto

**Projeto:** Remodelação da Plaza de España e da zona envolvente

Cliente: Município de Madrid

Engenharia: Prointec

Construtor: FCC

Produto Leca®: Leca® 10/20

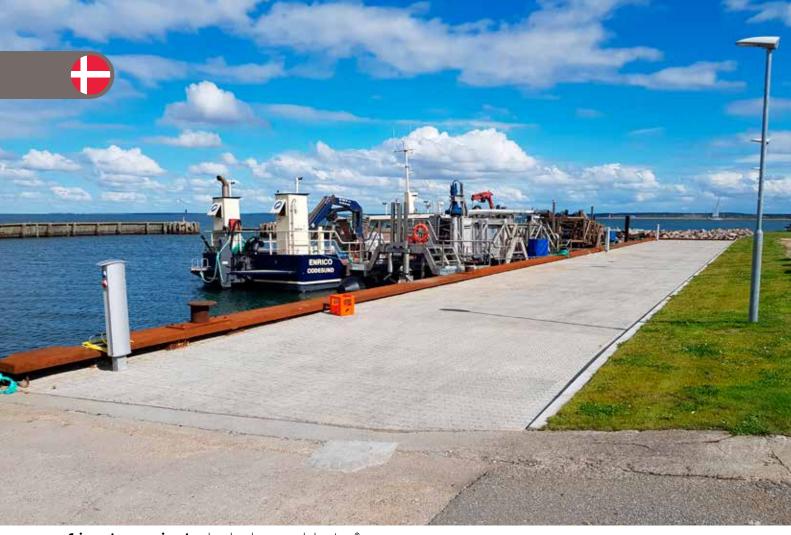
Volume de material utilizado: 6000 m<sup>3</sup>



**Entrega do agregado leve Leca®** com um camião de 75 m³ de capacidade.



Aplicação e compactação do agregado leve Leca® nos 10 000 m² da praça.



Cais pronto com pavimento colocado sobre agregado leve Leca®.

# EXPANSÃO DE PORTO DE PESCA NO FIORDE DE LIM

**DINAMARCA** O porto de Oddesund é um polo importante de criação de mexilhões na enseada do Fiorde de Lim, oferecendo as condições perfeitas para a reprodução do molusco. Para suportar a atividade, o município local decidiu realizar obras de expansão do porto, mas o solo mole característico da região exigiu mais do que um convencional aterro de areia.

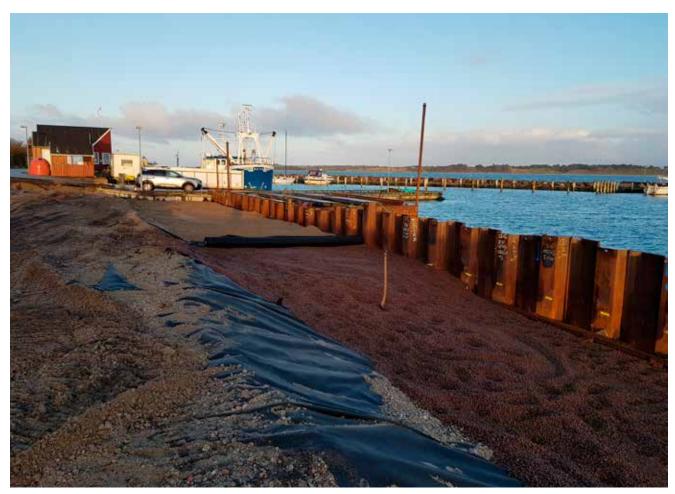
O Fiorde de Lim, no norte da Dinamarca, destaca-se por ser uma região de pesca e, especialmente, de criação de mexilhões. Atividades que exigem portos de carga e descarga com boas condições em zonas próximas das áreas de produção.

O porto de Oddesund é um dos vários pequenos portos da região com uma localização interessante face aos viveiros, pelo que o município decidiu avançar com obras para expandir o cais do porto de pesca e melhorar as condições para a descarga dos moluscos.

#### Risco de assentamento

Logo nos estudos preliminares do projeto, em que foi analisado o perfil geotécnico do subsolo, os resultados mostraram que havia uma predominância de solo mole. Deste modo, recorrer a um enchimento de areia na construção do novo cais implicaria o risco de danos futuros causados por assentamentos. O engenheiro responsável optou assim por prescrever agregado leve Leca® em vez de areia como material de enchimento. Uma opção que, além da leveza, apresenta excelente capacidade de drenagem.

O nível da água no Fiorde de Lim varia muito em função das marés, do



O porto foi ampliado com uma maior área de cais.

vento e do clima. Ao usar o agregado leve Leca®, o efeito de drenagem é significativamente melhor do que com um enchimento de areia. Isto significa que o nível de água por detrás da cortina de estacas-pranchas pode ser drenado continuamente acompanhando o nível de água na bacia do porto.

#### Outros benefícios do agregado leve Leca®

A capacidade de drenagem e as características leves da argila expandida contribuíram para assentamentos reduzidos e menos carga na construção do cais em comparação com a utilização de um enchimento de areia.

A camada de agregado leve Leca® foi envolvida com uma manta de geotêxtil para garantir que os espaços entre os grânulos de agregado não seriam preenchidos por sedimentos de areia mais finos vindos de baixo,

dos lados e de cima.

Em projetos de infraestruturas como este, a entrega é fácil, pois o enchimento leve é transportado por camião e colocado diretamente na zona da escavação. Acima da camada de Leca® foi construída uma estrada tradicional com pavimento.

#### Informações do Projeto

Cliente: Município de Struer

**Avaliação geotécnica:** Andreasen e Hvidberg

**Engenheiro consultor:** Havnecon Consulting ApS

Empreiteiro: Ivan Jacobsen A / S

Produto Leca®: agregado leve Leca®



A equipa do empreiteiro pronta para começar o dia de trabalho.

# ENCHIMENTO LEVE, ECONÓMICO E DURÁVEL PARA CONSTRUÇÃO DE UMA PONTE

**FINLÂNDIA** A construção de uma passagem inferior na estrada de Limingantie, no centro da cidade de Oulu, durante o verão de 2019, exigiu um aterro leve nas extremidades da ponte para fazer face à baixa capacidade de carga do terreno.

A segurança de uma movimentada estrada em Limingantulli aumentou consideravelmente após a construção da passagem inferior de Rautionpolku, em novembro de 2019.

No entanto, as obras desta pequena ponte junto de um grande cruzamento revelaram-se um desafio devido à localização e às condições do terreno. A passagem inferior foi construída em duas fases de modo a permitir que a estrada mantivesse sempre duas faixas abertas ao tráfego, uma em cada sentido. A primeira fase ficou concluída no início do verão e a segunda no final da estação.

### Subsolo com baixa capacidade de carga exigiu um enchimento leve

"O engenheiro geotécnico aconselhou a utilização de um

enchimento leve, necessário por causa da espessa camada de argila e silte existente no local onde a passagem inferior foi construída", afirma o gestor de projeto, Toivo Kämäräinen, da Plaana Oy, responsável pela supervisão do local de construção. Foram necessários cerca de 10 metros de aterro leve em cada uma das entradas da ponte, sob a laje de transição.

Devido ao trânsito e à falta de espaço no local da obra, a passagem subterrânea foi escavada até metade da profundidade necessária e moldada. Assim que a ponte ficou pronta, foi realizada a escavação até à profundidade final necessária para a construção da passagem pedonal e da ciclovia. "O aterro leve foi também necessário para evitar que o solo desmoronasse e deslizasse para o caminho pedonal e ciclovia sob a ponte", explicou o



A segurança da movimentada estrada melhorou consideravelmente.



A passagem inferior de Rautionpolku ficou concluída em novembro de 2019.

gestor de projeto.

As sondagens do terreno e as especificações de fundação para a passagem inferior de Rautionpolku foram elaboradas por Sakari Lotvonen, chefe de *design* da AFRY Finland Oy. A empresa Sundström Ab Oy, de Pedersöre, especializada em engenharia civil e construção ferroviária, foi responsável pelos trabalhos no terreno e pela aplicação do agregado leve Leca®. No total, foram usados dois carregamentos de 700 m³ de argila expandida.

O agregado leve Leca® é um excelente material para infraestruturas como esta devido à sua durabilidade e leveza. "Também é económico", diz o supervisor da obra,

Tomas Sundström. A camada de enchimento de argila expandida Leca® foi coberta com uma camada de suporte de cascalho triturado para maior estabilidade sob os moldes de betonagem da laje de transição.

#### Entrega em prazos apertados

Tomas Sundström explica que o agregado leve Leca® foi entregue no local a partir da fábrica de Kuusankoski da Leca® Finlândia num prazo muito curto. Para facilitar o acesso, foi criado um depósito intermédio de material no estaleiro da obra. O aterro leve do lado oposto da ponte foi construído em agosto. Foi reservado cerca de um mês para a betonagem das estruturas da ponte e o asfalto foi colocado entre setembro e outubro.



Foi criado um depósito intermédio no estaleiro da obra para o material.

#### Informações do Projeto

**Cliente:** Município de Oulu / Engenheiro de Construção Sénior Vilho Vanhatalo, Serviços Urbanos e Ambientais da Cidade de Oulu

**Empreiteiro:** Sundström Ab Oy / Ponte executada por Seinäjoen Kiintorakennus Oy

**Projeto:** Plaana Oy / Toivo Kämäräinen (gestor de projeto)

Estudo do solo e especificação da fundação: Pöyry Finland Oy, Licenciada em Tecnologia, responsável pelo *design*: Sakari Lotvonen

**Produto Leca®:** agregado leve Leca® 4–32 mm



A venda dos apartamentos em que Ola Hammer, gestor de obra da AF Gruppen, está a trabalhar foi adiada devido ao surto de coronavírus, mas a situação melhorou entretanto.



A estrada exerce uma carga elevada sobre o poço de construção dos edifícios do empreendimento Clemenskvartalet.

# ENTREGA PNEUMÁTICA DE AGREGADO LEVE LECA® EVITA FECHO DE ESTRADA

**NORUEGA** A possibilidade de estacionar os camiões Leca® a 60 metros de distância e de bombar pneumaticamente o agregado leve evitou que a AF Gruppen tivesse de fechar uma das vias de acesso ao centro da cidade de Oslo durante a construção das fundações de um edifício de apartamentos.

"Isto deveu-se exclusivamente à localização e ao acesso. O agregado leve Leca® tem a grande vantagem poder simplesmente ser bombado", explica Ola Hammer, gestor local da AF Gruppen para projeto Clemenskvartalet. Localizado na capital norueguesa, Clemenskvartalet empreendimento residencial com 265 apartamentos de dois, três e quatro quartos, espaços comerciais no piso térreo e primeiro andar, dois pisos de garagens e um jardim urbano.

Neste momento, a AF Gruppen está a terminar a construção dos pisos no subsolo e aguarda a adjudicação das próximas fases da obra.

O complexo de apartamentos,

localizado em Bjørvika, é descrito como um oásis verde em ambiente urbano pulsante. "Pulsante" em parte porque a circular Kong Håkon 5.s gate, com 35 metros de largura, passa a apenas alguns metros de uma das extremidades do poço de construção.

"A estrada foi construída sobre uma camada de isolamento e sem pilares na rocha. Isto significa que haverá assentamento. Há uma pressão enorme sobre o nosso poço: 130 toneladas a cada seis metros", explica Ola Hammer.

#### Evitar o encerramento de estradas

"É por isso que temos grandes escoras de reforço, 400 vigas que se podem encaixar com as suas ranhuras para resistir às forças que não podemos controlar", continua. A área entre a parede do edifício e as estacas em prancha deve ser coberta com uma laje de betão e o espaço por baixo preenchido.

"Fechar a estrada custaria muito dinheiro e não havia outras opções práticas de acesso. Foi por isto que escolhemos bombar agregado leve Leca®", diz Ola Hammer.

Outro motivo para a escolha de Leca® foi o facto de o nível de construção se encontrar 2,80 metros debaixo de água. "Uma vantagem do agregado leve Leca® é a sua característica de isolamento, mas não era o efeito isolante que procurávamos. O que realmente queríamos era a possibilidade de um enchimento



**"Uma logística eficiente torna a construção** mais fácil para o empreiteiro de projeto e construção", confirma Ola Hammer. Aqui, vemos o agregado leve Leca® a ser bombado para as fundações sem dificuldade.

fácil. Construímos um isolamento repelente de água no exterior e, em seguida, simplesmente adicionámos agregado leve Leca® em redor do lado exterior para preencher o vazio", explica.

#### Mangueira de 60 metros

Com o auxílio de uma mangueira de 60 metros, os trabalhos desenvolveram-se rapidamente. "Se tivéssemos utilizado uma pá escavadora precisaríamos de mais tempo e espaço. Trabalhando com dois camiões em conjunto, ambos a bombar ao mesmo tempo, é um processo rápido", explica Ola Hammer.

O Diretor de Vendas e Marketing de Leca® Noruega, Truls Børresen, ficou muito satisfeito com a adjudicação do projeto Clemenskvartalet. "Toda esta área é um projeto empolgante e este empreendimento será emblemático nesta zona", explica.

"Naturalmente, há desafios devido ao estaleiro da obra ser de dimensões reduzidas. O facto de podermos bombar os grânulos a partir de um local distante daquele onde o material será aplicado realmente faz a diferença. Geralmente, podemos bombar a Leca® até distâncias de 80 a 90 metros", termina Truls Børresen.

#### Informações do Projeto

**Projeto:** Empreendimento Clemenskvartalet, em Bispevika, no bairro de Bjørvika, em Oslo

**Cliente da construção:** OSU (Oslo S Utvikling)

**Empreiteiro principal:** AF Gruppen

Estruturas de betão: Eiqon Bygg

Produto Leca®: Leca® ISO 10-20





AGREGADO LEVE LECA® EMPRESTADO PROTEGE VESTÍGIOS HISTÓRICOS

Durante a construção de um túnel subterrâneo que atravessará algumas das áreas mais antigas de Gotemburgo, na Suécia, uma cidade com quase 400 anos, não foi surpreendente encontrar vestígios históricos. O agregado leve Leca® foi usado para proteger temporariamente as partes da muralha da cidade velha encontradas da carga exercida pelos trabalhos de construção.

Como o empreiteiro só necessitava do material durante o decurso das obras, logo que estas terminaram o agregado leve foi transportado de volta para a Leca® e utilizado posteriormente num outro projeto. A possibilidade de reutilização é um dos aspetos que torna a argila expandida Leca® sustentável. Forte, durável e resistente à ação externa e produtos químicos pode ser usada diversas vezes.



solos com baixa capacidade de carga, os erros de construção, a urbanização densa, bem como as mudanças climáticas são algumas das principais causas deste tipo de problemas. No caso dos edifícios, um assentamento pode provocar fissuras em plintos, paredes ou pisos, mas o problema pode afetar também estruturas de saneamento, ferrovias, parques de estacionamento ou mesmo pistas de aeroportos.

dispendiosa. A construção em

Para responder a este problema, a empresa finlandesa Geobear desenvolveu um processo de injeção de geopolímero, mais económico e até dez vezes mais rápido do que as opções tradicionais para resolução de problemas de assentamento. Com a solução da Geobar, a correção da deflexão e o preenchimento de vazios provocados por assentamentos não requerem escavação: o preenchimento é simplesmente injetado onde necessário.

O geopolímero expansível também pode ser usado quando um projeto geotécnico requer a elevação da estrutura até a um nível específico. Neste caso, não existem forças mecânicas em ação.

No processo de preenchimento, o geopolímero injetável pode ser combinado com agregado leve Leca®, aproveitando as suas características de leveza e o formato arredondado dos grânulos. Para aplicação desta solução é realizado um orifício na estrutura que sofreu assentamento. De seguida, o vazio existente é preenchido com agregado leve Leca® e, finalmente, é injetado o geopolímero, que consolida o preenchimento do espaço.

Comparado com outros materiais de enchimento, a leveza do agregado leve Leca® não adiciona cargas extra desnecessárias na estrutura. Outra vantagem desta solução é que os trabalhos podem muitas vezes ser realizados sem perturbar o normal funcionamento do local.

Saiba mais informações em geobear.co.uk.

## FACTOS números



### 20x30 centímetros

Uma pequena janela na torre de uma igreja permitiu o carregamento eficiente de 140 m³ de agregado leve Leca® até uma altura de 12,5 metros. A janela mede 20 por 30 cm e, graças a ela, a demolição de uma secção da cobertura não obrigou ao transporte de sacos de argila expandida através de uma apertada escada em caracol. A mangueira para bombagem pneumática de agregado leve Leca® tem 18 cm de diâmetro, incluindo os acessórios de metal, pelo que a janela tinha a dimensão certa para permitir a entrega do material. Os 140 m³ de agregado leve Leca® foram usados para o isolamento térmico da abóbada da igreja.



### 2500 m<sup>3</sup>

Nas obras de preservação de uma estrutura de aterro leve na autoestrada 12 em Lahti, na Finlândia, foram reutilizados cerca de 2500 m³ de agregado leve Leca®. A reutilização do agregado resultou na redução do custo da obra e, simultaneamente, em benefícios ambientais. O material removido da estrutura desmontada não precisou de ser retirado da zona da obra e, mais importante, não foi necessário produzir e transportar agregado novo para reparação do aterro.



## 1 m³/minuto

O nosso método de entrega inovador, em que bombamos pneumaticamente o agregado leve Leca® diretamente para o local da obra, permite que o material seja entregue a uma velocidade de 1 m³ por minuto quando usada uma mangueira de 30 metros de comprimento.



### 20 metros

Adicionando uma mangueira extra ao camião pneumático, conseguimos bombar o agregado leve Leca® até uma altura de 20 metros. Desta forma, a entrega é realizada no local exato em que o cliente precisa do material, seja no 1.º ou no 8.º piso.

