

# Coberturas verdes Leca®

Soluções de construção  
sustentável

**A ARGILA EXPANDIDA LECA®**

é um produto leve e natural, fácil de manipular e de aplicar.



# O problema

**Nos últimos anos tornaram-se recorrentes as intensas precipitações que provocam inundações e prejuízos elevados nas cidades.**

# A solução

**As coberturas verdes Leca® (agregado leve de argila expandida) podem constituir uma solução, visto que atuam na infiltração, retenção e tratamento de águas pluviais.**



Os jardins nas coberturas dos edifícios ganharam popularidade ao longo dos últimos anos. Esta popularidade é consequência do papel que estas coberturas desempenham no desenvolvimento urbano, no planeamento de espaços abertos, na ecologia e também da sua função económica e protetora.

Fotografia: Holm Morten / NTB Scanpix









# Introdução

**O crescimento das cidades e a perda de espaços verdes levaram a uma considerável deterioração das condições de vida. Em muitas zonas fomos capazes de aprender com os erros do passado e planeámos grandes áreas verdes em complexos residenciais, comerciais e industriais destinados a melhorar as condições de vida e de trabalho.**

## Zonas verdes

A construção de coberturas verdes permite dispor de zonas verdes adicionais nos projetos imobiliários. As zonas anteriormente não utilizadas podem tornar-se agora espaços úteis e agradáveis de convívio e lazer. O resultado é uma melhoria dos locais e ambientes onde vivemos e trabalhamos e, como tal, um aumento do nosso bem-estar.

## Habitat e biodiversidade

A vantagem ecológica de uma cobertura ajardinada resulta fundamentalmente do armazenamento da água da chuva e da sua reintrodução no ciclo natural da água, bem como do aumento da humidade do ar, do controlo das poeiras, da melhoria do microclima e da criação de um habitat para plantas e animais.

## Física do edifício

Além disso, um aspeto importante das coberturas verdes para o projetista ou para o proprietário do edifício é a proteção da construção. A vegetação sobre a cobertura proporciona um isolamento acústico e térmico, contra o calor no verão e o frio no inverno, reduzindo significativamente, os esforços físicos e mecânicos sobre a estrutura decorrentes das amplitudes térmicas e minimizando o envelhecimento da estrutura da cobertura causada pela ação dos raios UV.

Estudos realizados durante longos períodos de tempo demonstram que as coberturas verdes aumentam os níveis de isolamento do edifício e contribuem para prolongar a sua vida útil.

## Gestão da água

Uma cobertura verde bem concebida ajuda a reduzir significativamente o impacto dos escoamentos no sistema de drenagem das águas pluviais e a diminuir a probabilidade de inundações.

As coberturas verdes armazenam a água da chuva nas plantas e no substrato, evaporando-a para a atmosfera gradual e lentamente.





**Plantar relva, arbustos, flores e até mesmo árvores sobre a cobertura pode transformar um espaço abandonado do edifício num jardim privado.**

A quantidade de água armazenada numa cobertura verde depende do substrato, da sua profundidade e do tipo de plantas utilizadas. No verão, as coberturas verdes podem reter 70-80% da precipitação e no inverno até 25%. Esta retenção poderá ter um impacto significativo no dimensionamento e gestão dos sistemas de escoamento e drenagem.

### As coberturas verdes refrescam o ambiente

“A plantação de árvores e a criação de zonas verdes, além de tornarem o ambiente mais agradável para viver, contribuem para arrefecer a atmosfera. Diversos estudos demonstraram que, se os edifícios da cidade de Londres fossem cobertos com coberturas verdes, aumentassem as zonas de parques e jardins e a área ocupada por lagos e fontes, a temperatura registaria uma descida de 8°C. Além disso, se eliminássemos as superfícies escuras o impacto na redução da temperatura ambiente seria ainda maior”.

Bjørn Lomborg, “Cool it” e referência em “Greater London Authority, 2006”

# Leca® em coberturas verdes



É possível aplicar Leca® em todo o tipo de coberturas, planas ou ligeiramente inclinadas, de edifícios, estacionamentos subterrâneos, etc. Existem dois tipos de coberturas verdes – extensivas e intensivas – que se diferenciam principalmente pelo custo, pela espessura da camada do substrato e pelo tipo de plantas.

## Existem inúmeras razões para escolher Leca®:

- Produto leve e natural
- Neutro e inerte
- Sustenta o crescimento das raízes
- Elevada capacidade de arejamento
- Grande capacidade hidráulica
- Resistente à congelação
- Estruturalmente estável
- Qualidade estável
- Boas características térmicas e acústicas
- Resistente ao fogo







Os agregados leves Leca® podem ser transportados em camiões cisterna e depois bombados através de mangueiras, para o local. O seu espalhamento deve ser feito manualmente na espessura e forma desejadas. Isto facilita a entrega e a aplicação, mesmo quando o trabalho a executar é em altura, o que pode ser um desafio.



# Paisagismo em coberturas verdes

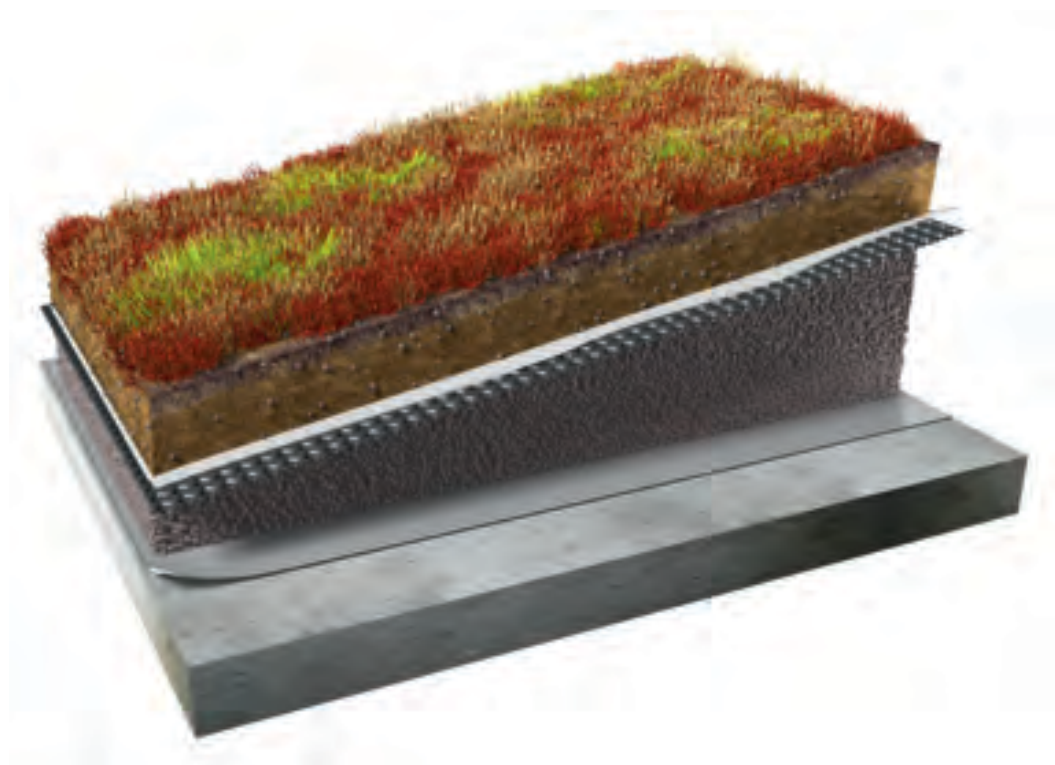
Quando se utilizam coberturas verdes como zonas recreativas e com uso mais flexível, apresenta-se frequentemente a necessidade de introduzir inclinações e variações no terreno. Nesses casos, são preferíveis as soluções leves para evitar uma carga adicional sobre as estruturas subjacentes.



Uma solução já comprovada e eficiente consiste em utilizar agregados Leca® de granulometria 10-20 mm. Antes da aplicação da Leca®, a superfície deve ser nivelada de acordo com as indicações do projeto. Os agregados podem ser aplicados com o equipamento de bombagem e cobertos posteriormente com uma manta geotêxtil e uma rede de reforço para estabilizar toda a estrutura. As restantes camadas devem executar-se consoante se tratem de coberturas verdes extensivas ou intensivas.

Sob os acessos e outras zonas pedonais poderá ser necessário realizar uma ligeira compactação usando uma placa vibratória. Podem utilizar-se paralelepípedos ou cascalhos como materiais de recobrimento final dessas zonas de acesso.

As instalações técnicas no telhado podem revestir-se com camadas de Leca®, transformando-se desta forma a zona do telhado num agradável espaço público ajardinado ou num jardim privado.





## Exemplo de referência

# Cobertura verde do edifício Emporia

**Volume:** 10.000 m<sup>3</sup> de Leca® 10-20 mm  
**Localização:** Malmö, Suécia  
**Ano:** 2012



## Problema/solução

A parte superior do centro comercial Emporia tem uma maravilhosa cobertura verde. Além das magníficas vistas de Malmö, a cobertura verde oferece também muitas vantagens técnicas e ambientais. Elimina o ruído e retarda o escoamento da água da chuva, permitindo otimizar o dimensionamento dos sistemas de águas pluviais. Além disso, isola adequadamente a cobertura atuando como amortecedor térmico. Isto permite reduzir a energia necessária para manter constante a temperatura de conforto no centro comercial. Foi necessário prever uma camada drenante.

## Porquê Leca®?

Os agregados Leca® proporcionam as propriedades de drenagem e leveza adequadas. Outra vantagem importante é a possibilidade de o material poder ser bombado diretamente a partir de caminhão cisterna para o local de aplicação, sem necessidade de qualquer outra manipulação.

## Experiência

A solução demonstrou a sua rentabilidade durante a instalação. A drenagem funcionou de acordo com as expectativas. A maior distância de bombagem foi de 150 m e aplicaram-se, pelo menos, 240 m<sup>3</sup> durante um dia de trabalho. Transportar 10.000 m<sup>3</sup> de agregados para um telhado pode representar um grande desafio; a escolha dos agregados Leca® resolveu este problema, simplificando e rentabilizando significativamente todo o processo logístico.



## Exemplo de referência

# Cobertura verde em Copenhaga

**Volume:** 1.000 m<sup>3</sup> de Leca® 10-20 mm  
**Localização:** Copenhaga, Dinamarca  
**Ano:** 2011



## Problema/solução

Esta cobertura verde é um caso especial, visto incluir 4 e 5 águas inclinadas. A partir do centro há uma inclinação entre 120 e 150 cm. Desde o centro até cada esquina montam-se calhas de aço para formar um bordo pronunciado no revestimento de relva. Esta cobertura ajardinada está localizada na parte superior de um estacionamento de dois andares. Nas zonas arrelvadas colocou-se uma manta geotêxtil e 30 cm de terra sobre os agregados leves Leca®. Instalou-se um sistema de rega e cobriu-se com relva pré-cultivada fornecida em rolos. As zonas de passagem foram construídas com uma camada de 30 cm de agregados leves Leca® e revestidas com uma solução asfáltica.

## Porquê Leca®?

Os agregados leves Leca® foram selecionados para este projeto por vários motivos. Trata-se de um produto muito leve, que também pode ser transportado em camiões cisterna e aplicado por bombagem. Isto facilita a sua aplicação, mesmo quando se trabalha a uma altura que pode representar um desafio para a logística de transportes. Os agregados Leca® foram bombados e espalhados manualmente, de acordo com o previsto no projeto e, posteriormente, foram ligeiramente compactados com recurso a placa vibratória. A elevada capacidade drenante dos agregados leves Leca® constitui uma importante vantagem para o projeto.

## Experiência

Embora os jardineiros nunca tivessem trabalhado antes com os agregados leves Leca®, a aplicação por bombagem e o seu espalhamento manual rápido e fácil constituíram uma experiência muito positiva para eles.



## Exemplo de referência

# Cobertura verde em The Grosvenor Paradise

**Volume:** 9.000 m<sup>3</sup> de Leca® 10-20 mm

**Localização:** Liverpool, Reino Unido

**Ano:** 2007 – 2008



## Problema/solução

No âmbito da regeneração da zona do porto de Liverpool, iniciou-se a construção de um estacionamento de vários pisos e diversas lojas sob uma zona verde entre os novos edifícios futuristas. De acordo com o plano, para além da função de estacionamento, a construção seria também um espaço de lazer. Contudo, foi necessário considerar todas as ações atuantes sobre a nova estrutura, tanto as ações permanentes que resultam do peso próprio dos elementos construtivos, como as ações resultantes da sua utilização (sobrecargas).

## Porquê Leca®?

Para reduzir a carga sobre a nova estrutura e formar novos elementos paisagísticos, utilizou-se o agregado Leca®. Com apenas um sétimo da densidade dos agregados tradicionalmente usados nestes casos e com bastante mais capacidade de drenagem do que a utilização de terra permite, a argila expandida Leca® proporcionou uma solução mais leve e fácil de manipular, sobretudo na formação dos elementos verdes na zona central do espaço. A retenção da humidade no interior dos grânulos da Leca®, quando utilizados nos canteiros, permite manter a humidade do solo e alimentar a vegetação. O agregado Leca® proporciona uma elevada drenagem, servindo por isso de apoio ao projeto ecológico de recuperação de água durante a época das chuvas, para a sua posterior reciclagem e introdução no sistema de rega do parque durante os períodos secos.

## Experiência

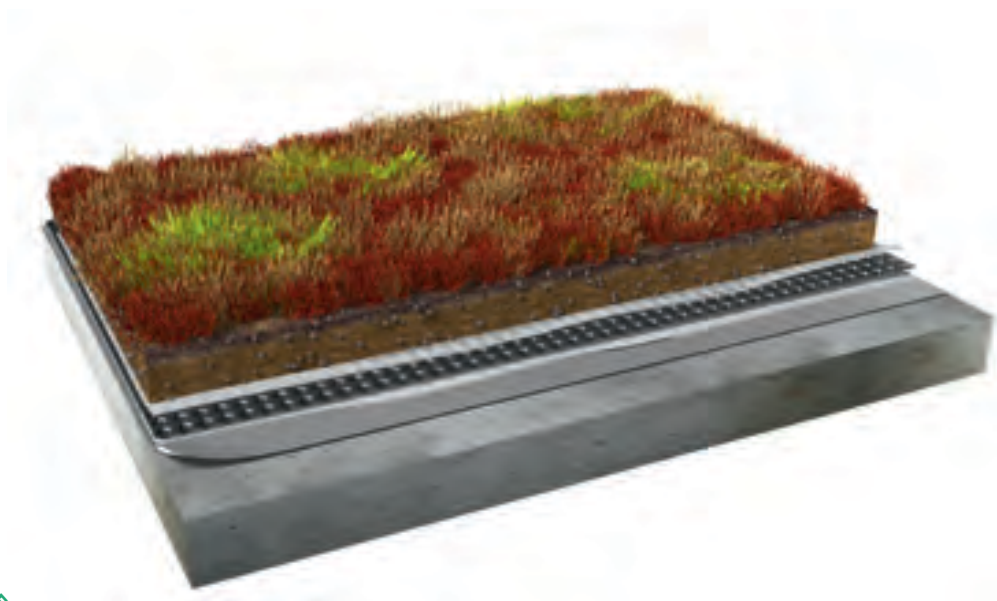
No decorrer dos projetos foram utilizados cerca de 9.000 m<sup>3</sup> de Leca®, tendo-se concluído os trabalhos na primavera de 2008, a tempo das celebrações no âmbito da Capital Europeia da Cultura. O parque, o complexo comercial e o estacionamento encontram-se em pleno funcionamento, abrangendo cerca de 46 edifícios concebidos individualmente, que proporcionam aproximadamente 200.000 m<sup>2</sup> de lojas comerciais, incluindo algumas das marcas mais prestigiadas no Reino Unido.



# Coberturas verdes extensivas

As coberturas verdes extensivas caracterizam-se pelo seu baixo peso devido à espessura reduzida da camada de substrato (entre 50 e 150 mm) e ao tipo especial de plantas. Devem ser plantas de baixo porte e resistentes, do tipo alpino, para solos secos, ou catos. Utilizam-se geralmente plantas do tipo Sedum. O meio de cultura (substrato), composto normalmente por uma mistura de areia, Leca® e turfa, deve ser o adequado para as plantas selecionadas.

Normalmente, as plantas são regadas e fertilizadas apenas até se enraizarem no substrato e após o primeiro ano; a manutenção consiste em duas visitas por ano, para a eventual remoção de espécies invasoras e para inspeções de segurança e do sistema de impermeabilização e drenagem de águas pluviais.





## Exemplo de referência de coberturas verdes extensivas

### Cobertura verde de Cete Nancy

**Volume:** 25 m<sup>3</sup> de agregados Leca® (superfície total das coberturas verdes = 600 m<sup>2</sup>, 5 das 6 coberturas verdes contêm uma camada de 5 cm de agregados Leca®)

**Localização:** Nancy, França

**Ano:** 2010



### Problema/solução

O Laboratório Regional de Engenharia Civil de Nancy (Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées - LRPC), que faz parte do organismo público francês de investigação em engenharia civil e ambiente, renovou algumas das coberturas dos seus edifícios, nas quais construiu 6 jardins para instalações experimentais durante alguns anos. O objetivo consistia em testar 9 tipos diferentes de estruturas de coberturas verdes para estudar o seu impacto sobre:

- O isolamento térmico dos edifícios;
- O amortecimento térmico;
- A qualidade da água;
- O desenvolvimento da vegetação e da biodiversidade.

Os agregados Leca® foram aplicados em 5 das 6 coberturas verdes como camada drenante.

### Porquê Leca®?

Hoje em dia a Leca® é amplamente utilizada em coberturas verdes, dada a sua leveza e as suas extraordinárias capacidades de drenagem e de retenção de humidade. O objetivo era analisar os seus impactos comparando-a a outras estruturas leves sintéticas e associando-a a substratos e vegetação diferentes.

### Experiência

A qualidade da água do sistema experimental foi analisada durante mais de 2 anos nas 6 coberturas verdes. Os agregados Leca®, combinados com substratos e vegetação diversos, são capazes de filtrar metais pesados como o cádmio, o crómio, o cobre e o chumbo provenientes da água da chuva. Os resultados demonstraram que esta capacidade de filtração perdura por vários anos.

**Responsável do projeto:** LRPC de Nancy

**Proprietário/Construtor:** Ministério de Investigação e Ministério de Ecologia



# Coberturas verdes intensivas

As coberturas verdes intensivas caracterizam-se pela sua utilização como se fosse um “jardim” normal, ao nível do solo. Dado que o meio de cultura (substrato) tem uma espessura superior (entre 20 - 200 cm), as plantas podem ser mais diversificadas, sendo possível a plantação de árvores, arbustos e outros elementos paisagísticos. Isto permite o desenvolvimento de um ecossistema mais complexo. Os requisitos para a manutenção, especialmente a rega, são mais exigentes e específicos. Recomenda-se consultar especialistas em construção e horticultura, bem como instaladores com experiência.

O agregado Leca® pode-se utilizar na mistura do meio de cultura (substrato) e como camada de drenagem. Através da utilização de diferentes granulometrias de agregados Leca®, é possível otimizar a drenagem ou a retenção da água da chuva.





## Exemplo de referência de coberturas verdes intensivas

### Cobertura verde em Bjørvika, Oslo

**Produto:** Leca® 10-20 mm e 4-10 mm

**Localização:** Oslo, Noruega



As coberturas verdes e os jardins nos telhados ajudam a tornar a cidade mais verde.

“A utilização de Leca® no telhado é muito prática. O seu baixo peso permite trabalhar de uma forma mais fácil, proporcionando uma boa base para as culturas e plantas”, afirma Jostein Sundby, jardineiro da Vital Vekst AS, uma empresa norueguesa especializada na construção de coberturas verdes em edifícios de apartamentos.

Este método é muito utilizado noutros países da Europa e nos últimos anos começou a ser também mais utilizado na Noruega. Em Bjørvika, as autoridades exigiram que no novo e moderno centro urbano de Oslo, metade das coberturas fosse ajardinada.

### Retenção

O principal motivo das coberturas verdes nas novas construções é que, frequentemente, as obras impossibilitam e destroem a drenagem natural do solo. Para solucionar este problema, utilizam-se coberturas verdes para a drenagem, armazenamento e retenção de água. Retém-se a água para evitar a sobrecarga do sistema de escoamento de águas pluviais, evitando-se assim, os danos e as inundações ao nível do solo.



Com apenas um sétimo da densidade dos agregados tradicionalmente usados, e com mais capacidade de drenagem do que a terra, os agregados Leca® proporcionam uma solução mais leve e prática.







# Agregados Leca® para telhados verdes

Os agregados Leca® encontram-se disponíveis em várias granulometrias. A tabela anexa apresenta alguns exemplos; se desejar obter mais informações, por favor, contacte a Leca Portugal.

As propriedades indicadas na tabela da página seguinte são as propriedades-base dos materiais a utilizar na camada de drenagem de uma cobertura verde e outros sistemas de gestão da água, segundo a diretiz alemã FFL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V.; Diretrizes para o Planeamento, Construção, Manutenção de Coberturas Ajardinadas 2008).

## Características da retenção de água

Uma característica fundamental é a capacidade do material para reter a água e portanto, para atrasar o escoamento de uma cobertura verde. O coeficiente de escoamento, tal como consta na tabela, é submetido ao teste de conformidade segundo as diretrizes FLL. O gráfico da página seguinte mostra claramente a variação no efeito de retenção em função do tipo de material Leca® utilizado. Os valores baseiam-se numa configuração de teste de um telhado com uma inclinação de 2% e uma camada de agregados Leca® de 200 mm.

## Portugal

| Referência do produto           |                         |                     |  Leca® S |  Leca® M |  Leca® L | Enquadr. Normativo |
|---------------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Densidade seca                  | kg/m <sup>3</sup>       | +/- 15%             | 430                                                                                          | 350                                                                                           | 275                                                                                           | EN 1097-3          |
| Tamanho da partícula            | d / D mm                |                     | 1 / 5                                                                                        | 4 / 11                                                                                        | 10 / 20                                                                                       | EN 933-1           |
| Forma da partícula              |                         |                     | Redonda                                                                                      | Redonda                                                                                       | Redonda                                                                                       |                    |
| Vazios                          | % volume                |                     | 55                                                                                           | 50                                                                                            | 45                                                                                            | EN 1097-3          |
| Absorção de água                | % volume/<br>% peso     | 5 min               | n. d.                                                                                        | 5 / 14                                                                                        | 4 / 14                                                                                        | EN 1097-6          |
|                                 |                         | 1 h                 | n. d.                                                                                        | 6 / 17                                                                                        | 5 / 18                                                                                        |                    |
| Permeabilidade (valores aprox.) | k (cm/s)                |                     | 1.0                                                                                          | 10                                                                                            | 36                                                                                            |                    |
| Retenção (valores aprox.)       | Coeficiente de descarga | 200 mm de espessura | 0.3                                                                                          | 0.5                                                                                           | 0.7                                                                                           | EN 12056-3         |



## Intensidade de escoamento

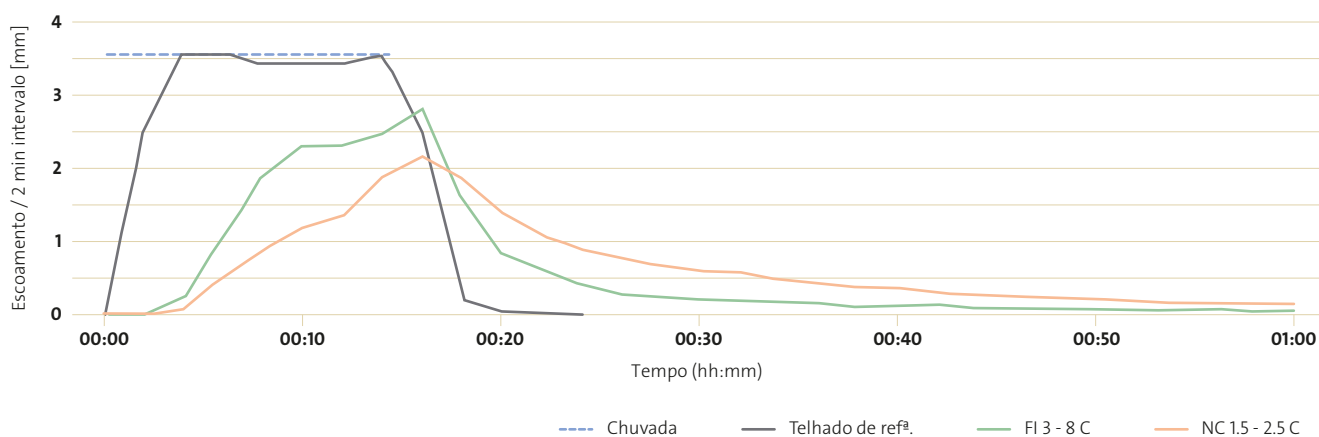


Fig. 1: Intensidade de escoamento nos primeiros 60 min; foram usados dois materiais Leca® com 3-8 mm e 1,5-2,5 mm provenientes respectivamente da Finlândia e da Noruega.

## Total escoado

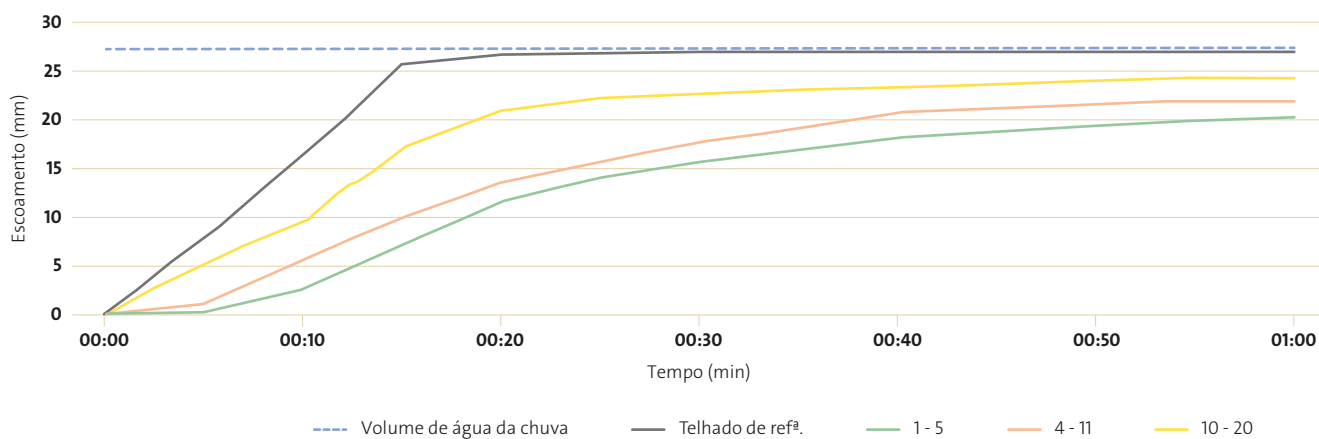


Fig. 2: Escoamento total ao fim de 60 min.

A Figura 2 indica o escoamento total nos primeiros 60 minutos após captar uma determinada quantidade de água da chuva. Na instalação de teste adicionaram-se 27 mm de água da chuva durante 15 minutos. Por exemplo, utilizando o tamanho de agregado de 1,5 – 2,5 mm, o escoamento total após 20 minutos é inferior a 50% comparativamente ao telhado de referência. Este atraso poderia ter grande impacto no dimensionamento e gestão dos sistemas de escoamento das águas pluviais.



**Leca Portugal S.A.**  
Estrada Nacional 110, s/n  
3240-356 Avelar  
E-mail: [info@leca.pt](mailto:info@leca.pt)

 [www.leca.pt](http://www.leca.pt)