

**PROPOSTA DE TÉCNICAS DE  
DRENAGEM SUSTENTÁVEL DO  
BAIRRO JARDIM CARANÃ**



**2023**

# METODOLOGIA APLICADA



**ÍNDICE DE ÁREA VERDE  
TOTAL - IAVT**

**06**



**ÍNDICE DE COBERTURA  
VEGETAL - ICV**

**06**



**RESÍDUOS SÓLIDOS NA ÁREA  
DE PRESERVAÇÃO**

**07**



**LOTES DENTRO DA ÁREA DE  
PRESERVAÇÃO**

**08**



**BALNEÁRIO CARANÃ**

**09**



**REALIZAÇÃO DO ENSAIO DE  
INFILTRAÇÃO**

**10**



**LEVANTAMENTO URBANO  
ESCALA DO BAIRRO**

**11**



**IMPERMEABILIZAÇÃO NA  
ESCALA DO LOTE**

**12**



**JARDIM DE CHUVA**

**13**



**TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO**

**18**



# RIO CAUAMÉ



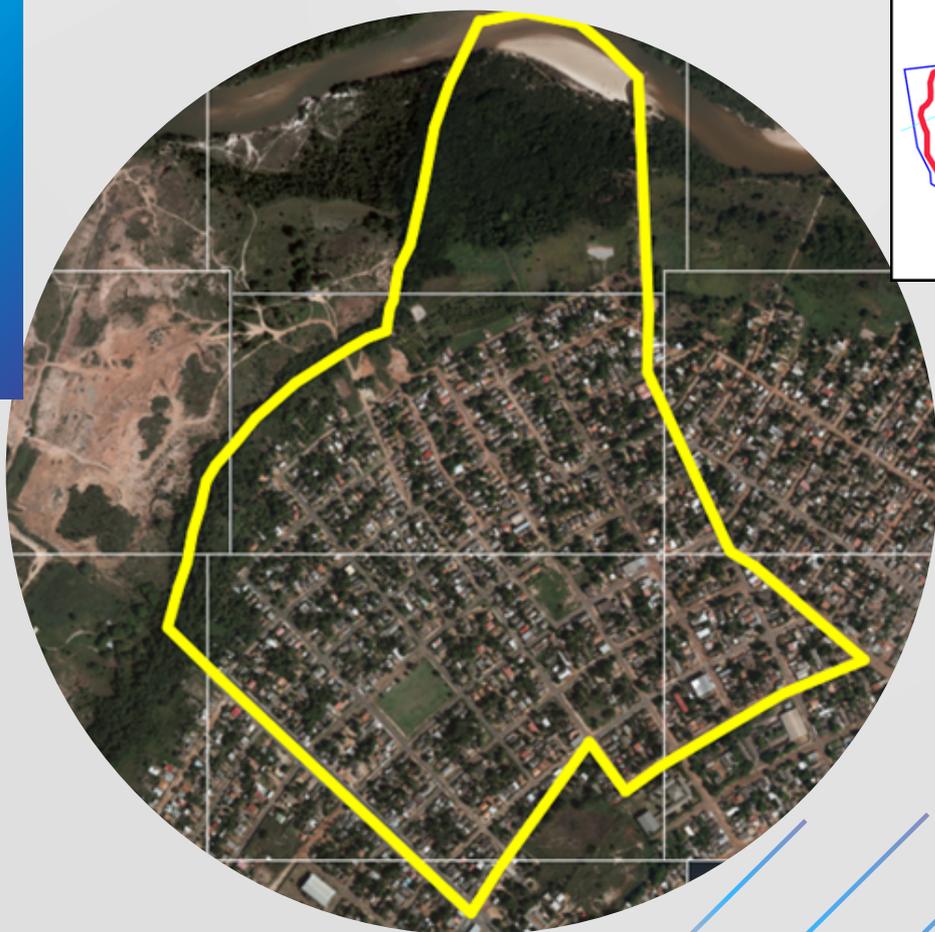
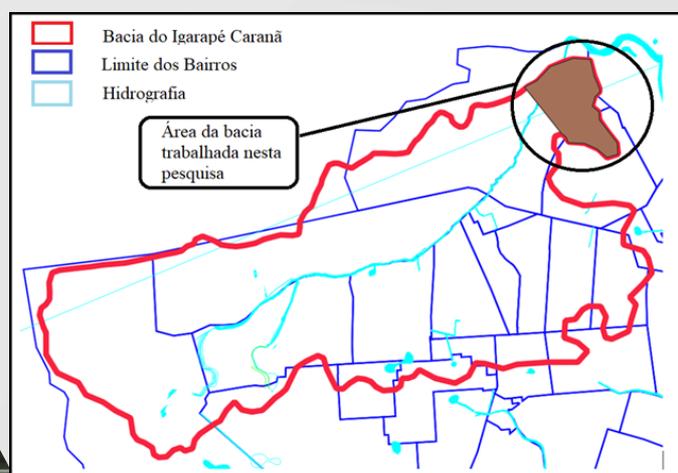
## FOZ DO IGARAPÉ CARANÃ



# BAIRRO JARDIM CARANÃ



O bairro Jardim Caranã está situado na zona Oeste do município de Boa Vista. Tem como limites os bairros União, Caranã, Cauamé e Cidade Satélite, sendo que no limite com este último encontra-se o curso da bacia do Igarapé Caranã, próximo à sua foz, que em seguida desemboca no rio Cauamé.



BAIRRO  
JARDIM CARANÃ



**BOA VISTA É UMA CIDADE COM ALTAS TEMPERATURAS, E TEM PERDIDO PARTE DE SUA VEGETAÇÃO AO LONGO DO TEMPO, COM O PROCESSO DE URBANIZAÇÃO, CONDIÇÃO DE SUMA IMPORTÂNCIA NA PROMOÇÃO DE SOMBREAMENTO E DO CONFORTO TÉRMICO.**





## Índice de área verde total

Na busca de se obter uma resposta que justifique essas alterações relacionadas ao conforto térmico na área em estudo, utilizou-se da seguinte equação para calcular um índice de área verde urbana para o bairro Jardim Caranã

$$IAVT = \frac{\sum \text{das áreas verdes no bairro (m}^2\text{)}}{\text{Número de habitantes do bairro}}$$

IAVT = 9,73 m<sup>2</sup>/habitante, considerando uma área livre de 13.295,63 m<sup>2</sup>

IAVT = 2,58 m<sup>2</sup>/habitante, considerando uma área livre de 3.532,00 m<sup>2</sup>

O valor ao sugerido pela SBAU é de 15,00 m<sup>2</sup>/habitante

**Os resultados encontrados estão abaixo do ideal, e se observa que quanto menor a área verde existente, menor é o índice**



**Bairro com baixos índices**

## Índice de cobertura vegetal

Para a obtenção do ICV é necessário realizar o mapeamento de toda cobertura vegetal do bairro e posteriormente quantificá-la em m<sup>2</sup> ou km<sup>2</sup>, e determina-se em seguida a porcentagem de cobertura vegetal que existe na área em estudo.

$$ICV = \frac{\sum \text{de áreas das copas (m}^2\text{)}}{\text{Número de habitantes do bairro}}$$

O ICV encontrado foi de 101,53 m<sup>2</sup> de copa/habitantes

**O bairro Jardim Caranã foi considerado com um alto índice de cobertura vegetal, e isso é confirmado quando se observa a distribuição dessa vegetação**



**Bairro com altos índices**

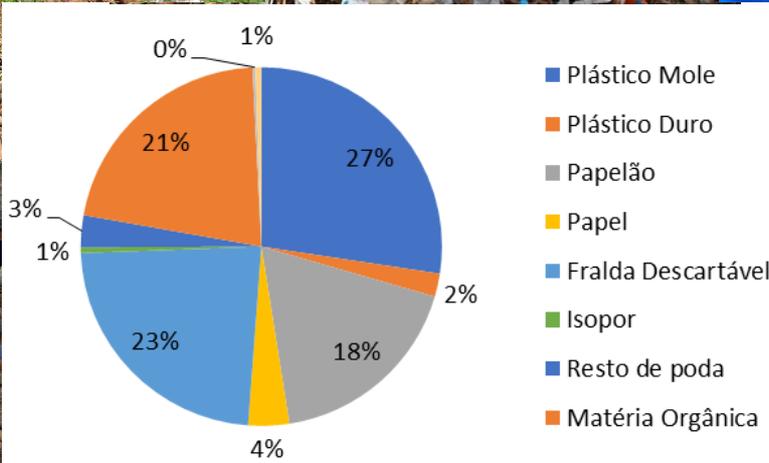
**Resultado Encontrado**



## Impactos na Planície de Inundação

### Resíduos sólidos na Área de Preservação

Na busca de se obter uma resposta quanto à essa problemática do descarte de resíduos sólidos, foi realizado o levantamento da composição gravimétrica dos resíduos, visando conhecer o percentual de cada componente presente em uma massa de resíduo e avaliar o potencial de reciclagem, utilizando para isto da técnica denominada de quarteamento.



TIPO DE COMPOSIÇÃO	%	CLASSIFICAÇÃO
Plástico Mole	27,42	RECICLÁVEL
Fralda Descartável	23,24	REJEITO
Matéria Orgânica	21,41	COMPOSTÁVEL
Papelão	18,02	RECICLÁVEL
Papel	3,66	RECICLÁVEL
Resto de poda	2,87	COMPOSTÁVEL
Plástico Duro	2,09	RECICLÁVEL
Isopor	0,52	RECICLÁVEL
Vidro	0,52	RECICLÁVEL
Madeira	0,26	RECICLÁVEL

Aqui o agravante é que a área onde se descarta todos esses resíduos encontra-se dentro da área de APP.

**Resultado Encontrado**



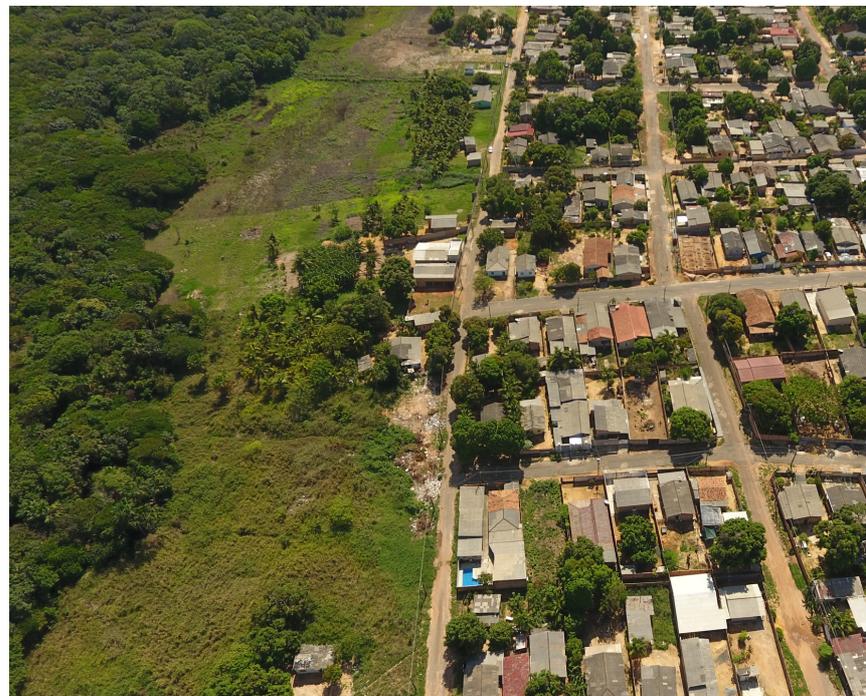
**Descarte do lixo incorreto**



## Impactos na Planície de Inundação

### Lotes dentro da Área de Inundação

Com relação ao ano de 2011, foi registrada uma das maiores cheias em Boa Vista e a área inundada na época alcançou muitas das casas existentes na área de APP, na última rua do bairro. Notou-se que várias dentre elas são fruto de invasão e não estão regularizadas na Prefeitura de Boa Vista.



**Resultado Encontrado**



**Lixo Acumulado na APP**



## Impactos na Planície de Inundação

### Balneário Caranã

Conhecida por Banho do Caranã, essa praia é frequentada por pessoas geralmente provenientes dos bairros adjacentes, que buscam de um local para o lazer. No entanto a mesma foi considerada inadequada para tal, tanto ambientalmente, pois sua área encontra-se degradada, como socialmente, por ter sido apontada na pesquisa um alto índice de marginalidade. É perceptível que a água presente na foz do igarapé Caranã encontra-se eutrofizada, pois elas estão com aspecto turvo e em suas bordas percebe-se a presença de lodo, uma vez que se tem conhecimento do lançamento de esgoto em seu percurso.



É uma das poucas opções de entretenimento para as famílias que vivem na área do bairro. No entanto, encontra-se totalmente vulnerável, devido ao processo de ocupação das suas margens, além de lançamento de esgoto, dentre outros fatores, que estão cooperando para a degradação desse recurso hídrico.

**Resultado Encontrado**



**Balneário degradado**

# ITEM 03.

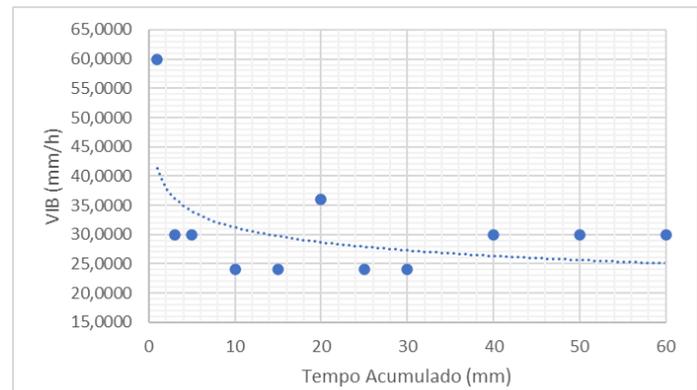


## Impermeabilização do solo

### Realização do ensaio de infiltração

A impermeabilização dos solos é uma variável de extrema importância a ser estudada no meio urbano, pois segundo Tucci (2009), é uma das principais causas das inundações e deslizamentos em áreas urbanas, uma vez que diminui as áreas verdes, reduz a capacidade de infiltração de água no solo e aumenta a capacidade de escoamento devido à presença de superfícies que facilitam a rápida movimentação da água.

*Foi realizado o ensaio de infiltrômetro de duplo anel em loco, para a obtenção do percentual de impermeabilização da área em estudo*



TESTE	LÂMINA INFILTRADA ACUMULADA	TAXA DE INFILTRAÇÃO	VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO BÁSICA
01	5,0 mm	0,50 mm/min	30 mm/h
02	1,0 mm	0,10 mm/min	6 mm/h

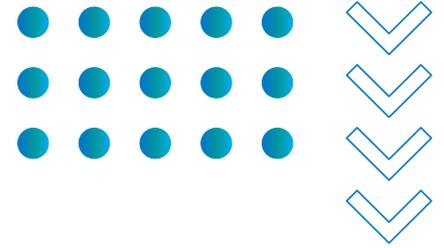
Os pontos analisados se localizam dentro da área urbana adensada, nota-se que a condição da superfície do solo é um fator relevante, e ressalta-se que, em áreas urbanas a tendência é de se ter menor velocidade de infiltração, principalmente pelo fator do grau de compactação do solo.

**Resultado Encontrado**



**Solo com boa infiltração**

# ITEM 03.



## Impermeabilização do solo

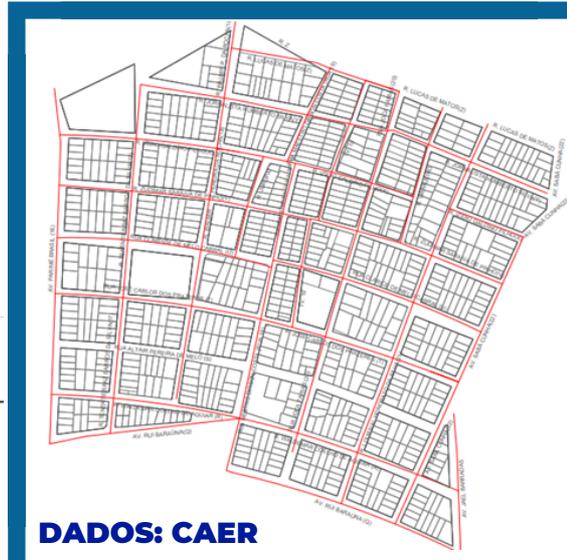
### Levantamento urbano

Foi realizado um levantamento da atual situação do bairro quanto ao percentual de impermeabilização. Obteve-se o quantitativo de ruas e calçadas impermeabilizadas, que foram conferidas em loco. Considerou-se como calçada as áreas em frente aos lotes.

Ruas Asfaltadas (m <sup>2</sup> )	Ruas não asfaltadas (m <sup>2</sup> )	Total de Ruas (m <sup>2</sup> )	Percentual de ruas com pavimentação (%)	Percentual de ruas sem pavimentação (%)
85.932,88	1.149,12	87.082,00	99	1

**ASFALTO: O BAIRRO É QUASE TODO ASFALTADO**

### ESCALA DO BAIRRO



**DADOS: CAER**

**ESGOTO: TOTALMENTE ATENDIDO**



Calçadas impermeabilizadas (m <sup>2</sup> )	Calçadas não impermeabilizadas (m <sup>2</sup> )	Total de Calçadas (m <sup>2</sup> )	Total de Calçadas Permeáveis (%)	Total de Calçadas Impermeáveis (%)
20.253,08	45.200,52	65.453,60	69	31

**CALÇADA: AS EXISTENTES FORAM CONSTRUÍDAS PELOS PROPRIETÁRIOS**



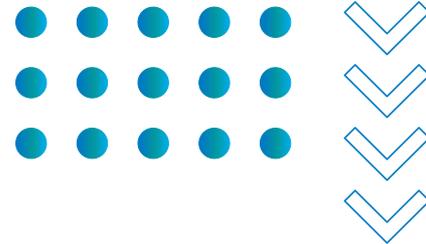
O bairro é atendido por drenagem, no entanto não se conseguiu acesso a esse dado.

**Resultado Encontrado**



**Bairro atendido em infraestrutura**

# ITEM 03.



## Impermeabilização do solo

### Percentual de impermeabilização

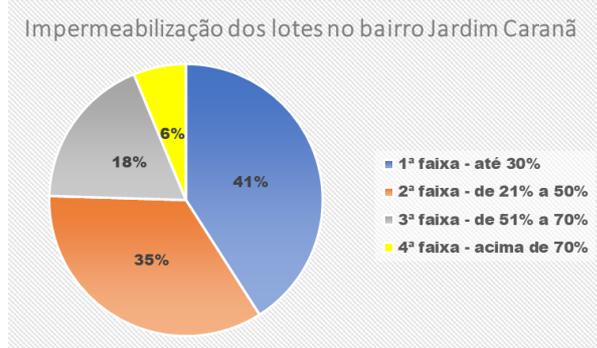
### ESCALA DO LOTE

Foram levantadas as áreas de telhado existentes em loco, independentemente de serem telhado normal ou do tipo platibanda. Com essa informação pode-se definir a atual situação da área em estudo com relação ao cumprimento da legislação municipal, quanto aos parâmetros urbanísticos de taxa de ocupação máxima e taxa de permeabilidade do terreno, constantes na Lei nº 926/2006 da PMBV.

**Taxa de permeabilidade do lote: 30%**

**Taxa de ocupação do lote: 70%**

Situação dos lotes	Quantidade (unid.)	Percentual da área do bairro (%)
Regulares	845	94
Irregulares	56	6
Total de lotes levantados	901	100



**O bairro está 94% em conformidade com o que determina a lei.**

**Um total de 6% do bairro, ou seja, a minoria, apresentou uma ocupação acima da faixa, que não atende o que determina a lei.**



**Resultado Encontrado**



**Bairro atende as duas taxas**

# ITEM 04.



## Técnicas de drenagem sustentáveis

### Cálculos

### JARDIM DE CHUVA

#### Passo 1: Determinar vazão

#### Passo 4: Volume da camada de armazenamento

Utilizou-se o método racional:

Técnica Sustentável Implementada	Tamanho da Técnica (m)	Área de Contribuição (m <sup>2</sup> )	Área de Contribuição utilizada
Jardim de chuva	5,00x1,00	74,11	Telhado + calçada+ grama
Jardim de chuva	2,50x2,00	44,30	Calçada (unid.)

Técnica Sustentável Implementada	Tamanho da Técnica (m)	Infiltração (mm)	Volume de Armazenamento (L)
Jardim de chuva	5,00x1,00	5,0	1171,232
Jardim de chuva	5,00x1,00	1,0	1171,939
Jardim de chuva	2,50x2,00	5,0	884,395
Jardim de chuva	2,50x2,00	1,0	885,102

Tempo de retorno de 2 anos;  
 Tempo de concentração de 15 minutos;  
 Equação IDF de Tischer (2015)

#### Passo 5: Camada de areia

Intensidade média da chuva de 94,041 mm/h.

**C<sub>pond</sub>: 0,67**  
**C<sub>calçada</sub>: 0,85**

Arbitrou-se um valor para a altura de areia de 15 cm.

#### Passo 6: Camada de armazenamento

Técnica Sustentável Implementada	Tamanho da Técnica (m)	Vazão obtida (m <sup>3</sup> /s)
Jardim de chuva	5,00x1,00	0,00130
Jardim de chuva	2,50x2,00	0,00098

Técnica Sustentável Implementada	Tamanho da Técnica (m)	Infiltração (mm)	Altura de Brita 20% (m)
Jardim de chuva	5,00x1,00	5,0	0,471
Jardim de chuva	5,00x1,00	1,0	0,494
Jardim de chuva	2,50x2,00	5,0	0,323
Jardim de chuva	2,50x2,00	1,0	0,342

#### Passo 2: Volume de Entrada

#### Passo 7: Variação de armazenamento

Técnica Sustentável Implementada	Tamanho da Técnica (m)	Volume de Entrada (L)
Jardim de chuva	5,00x1,00	1172,115
Jardim de chuva	2,50x2,00	885,278

Técnica Sustentável Implementada	Tamanho da Técnica (m)	Infiltração (mm)	Volume de Armazenamento a 100% (m <sup>3</sup> )	Volume de Armazenamento a 20% (m <sup>3</sup> )
Jardim de chuva	5,00x1,00	5,0	4,571	0,894
Jardim de chuva	5,00x1,00	1,0	4,665	0,929
Jardim de chuva	2,50x2,00	5,0	3,464	0,673
Jardim de chuva	2,50x2,00	1,0	3,525	0,701

#### Passo 3: Volume de Saída

Corresponde a quantidade de água dentro do jardim de chuva que consegue infiltrar no solo, abaixo da camada de brita.

**Infiltração 5mm: 0,884 litros**  
**Infiltração 1mm: 0,177 litros**

**Altura de brita considerada inviável nas condições de 100%. O tamanho do jardim de chuva foi dimensionado considerando 20% da área impermeável.**

**Resultado Encontrado**



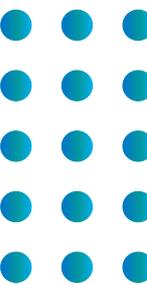
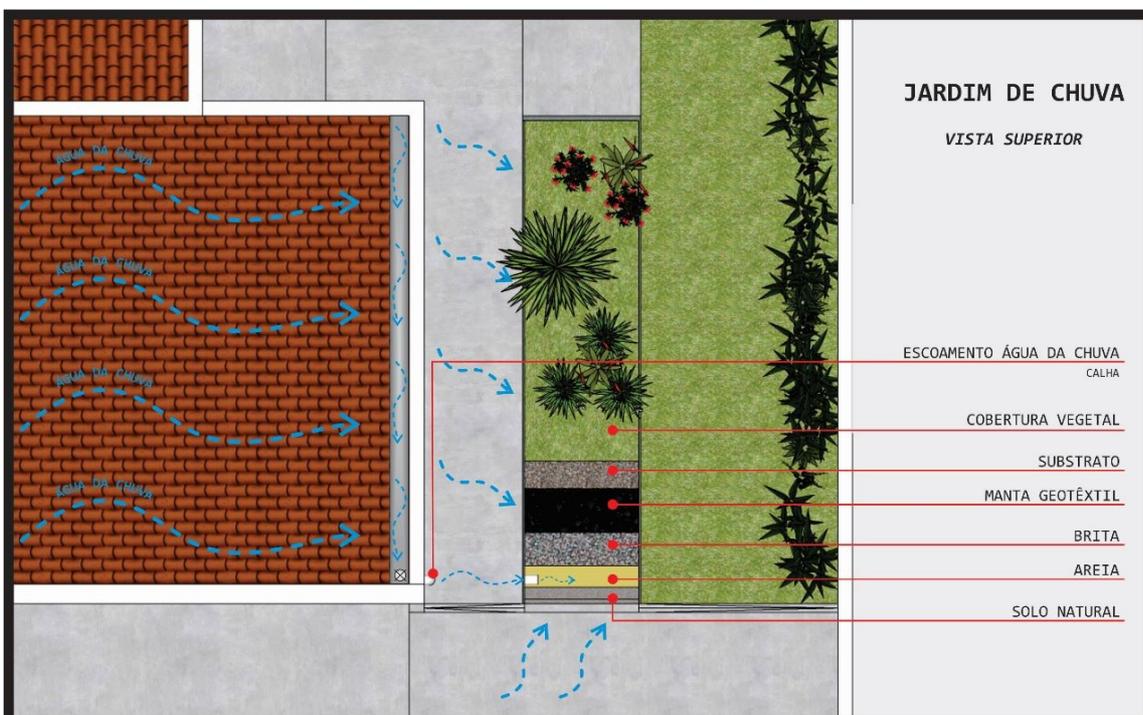
**A técnica atende a demanda**



## Técnicas de drenagem sustentáveis

### Projeto Técnico

### JARDIM DE CHUVA



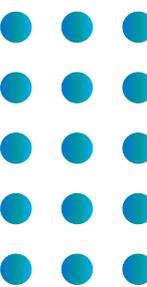
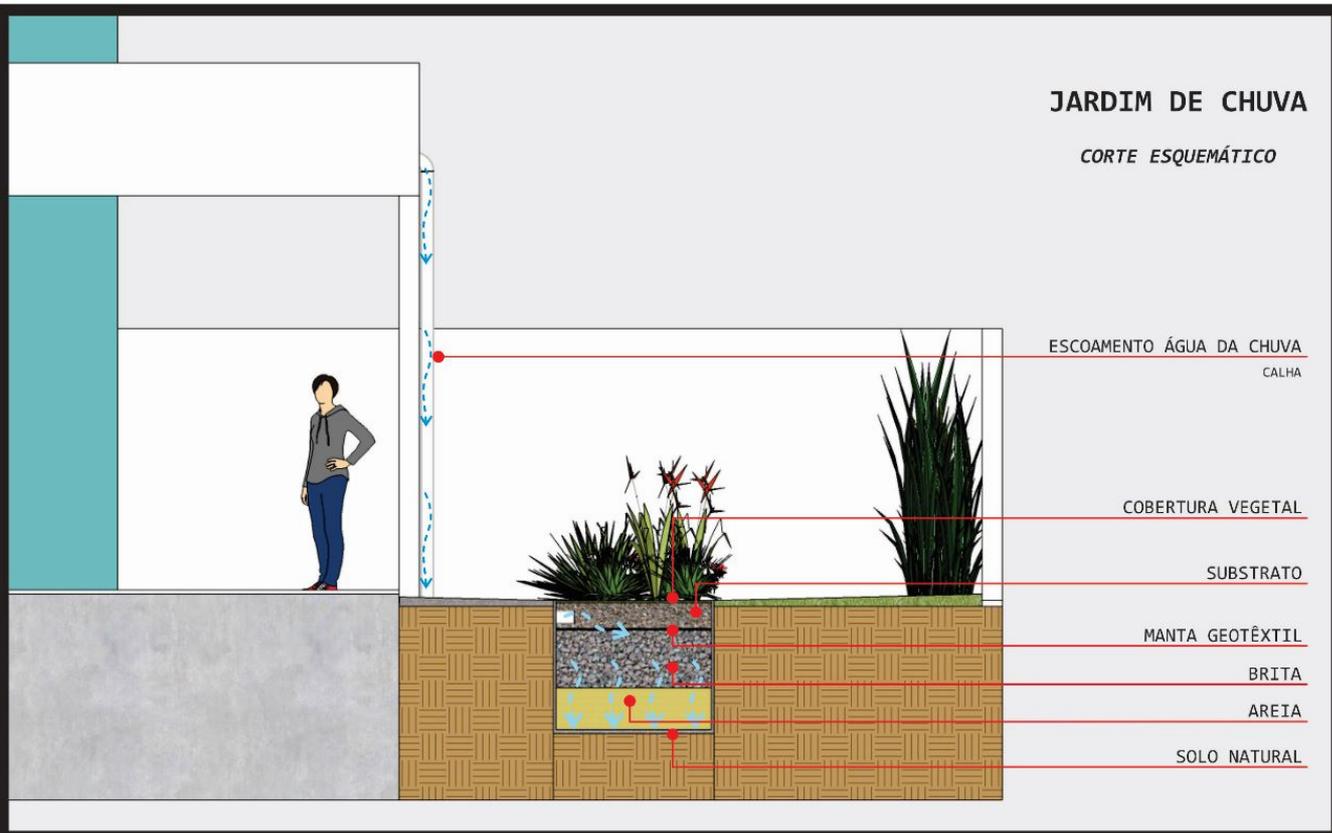
# ITEM 04.

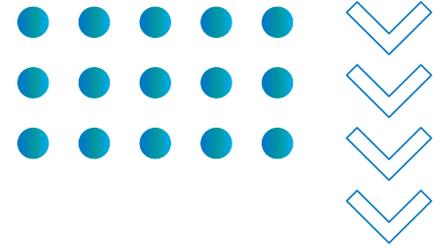


## Técnicas de drenagem sustentáveis

### Projeto Técnico

### JARDIM DE CHUVA

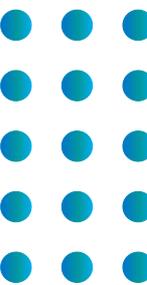




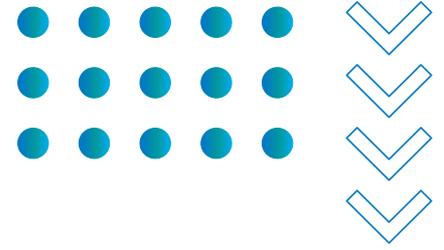
## Técnicas de drenagem sustentáveis

Projeto Técnico

JARDIM DE CHUVA



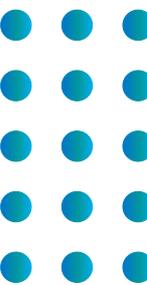
# ITEM 04.



## Técnicas de drenagem sustentáveis

### Projeto Técnico

### JARDIM DE CHUVA



# ITEM 04.



## Técnicas de drenagem sustentáveis

### Cálculos

## TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO

#### Passo 1: Determinar vazão

#### Passo 4: Vazão de Saída Constante

Utilizou-se o método racional:

Para Ksat de 30 mm/h a vazão de saída do dispositivo foi de **0,0667 mm/h**.

Para Ksat de 6 mm/h a vazão de saída do dispositivo foi de **0,3333 mm/h**.

Técnica Sustentável Implementada	Tamanho da Técnica (m)	Área de Contribuição (m <sup>2</sup> )	Área de Contribuição utilizada
Trincheira de Infiltração	1,00x5,00	74,11	Telhado + calçada+ grama
Trincheira de Infiltração	1,00x8,00	86,94	Calçada+ grama

Tempo de retorno de 2 anos;  
 Tempo de concentração de 15 minutos;  
 Equação IDF de Tischer (2015)

**Intensidade média da chuva de 94,041 mm/h.**  
**Cpond: 0,67**

#### Passo 5: Cálculo de K1 e K2

Utilizando a expressão de Talbot, determinou-se K1 e K2 (adimensional).

Técnica Sustentável Implementada	Tamanho da Técnica (m)	Vazão obtida (m <sup>3</sup> /s)
Trincheira de Infiltração	1,00x5,00	0,00074
Trincheira de Infiltração	1,00x8,00	0,00167

Técnica Sustentável Implementada	Tamanho da Técnica (m)	K1 (Adm)	K2 (30mm/h) (Adm)	K2 (6mm/h) (Adm)
Trincheira de Infiltração	1,00x5,00	11,758	0,0068	0,0272
Trincheira de Infiltração	1,00x8,00	13,354	0,0068	0,0272

Utilizou-se o Método da curva envelope (curva de massa)

#### Passo 6: Camada de Brita

#### Passo 2: Volume de Entrada

Técnica Sustentável Implementada	Tamanho da Técnica (m)	Vazão Obtida (L)
Trincheira de Infiltração	1,00x5,00	14,081
Trincheira de Infiltração	1,00x8,00	7,260

Técnica Sustentável Implementada	Tamanho da Técnica (m)	Espessura da camada de brita (cm)
Trincheira de Infiltração	1,00x5,00	44,965
Trincheira de Infiltração $K_{sat}$ reduzida	1,00x5,00	41,826
Trincheira de Infiltração	1,00x8,00	57,997
Trincheira de Infiltração $K_{sat}$ reduzida	1,00x8,00	53,949

#### Passo 3: Cálculo de $\gamma$

Área de percolação somente as paredes laterais. Desta forma, encontrou-se um valor para  $\gamma$  igual a 0,0020mm.

#### Passo 7: Altura Final das Trincheiras

Técnica Sustentável Implementada	Tamanho da Técnica (m)	Espessura da camada de brita (cm)	Altura final (cm)
Trincheira de Infiltração	1,00x5,00	44,965	69,965
Trincheira de Infiltração $K_{sat}$ reduzida	1,00x5,00	41,826	66,826
Trincheira de Infiltração	1,00x8,00	57,997	82,997
Trincheira de Infiltração $K_{sat}$ reduzida	1,00x8,00	53,949	78,949

## Resultado Encontrado



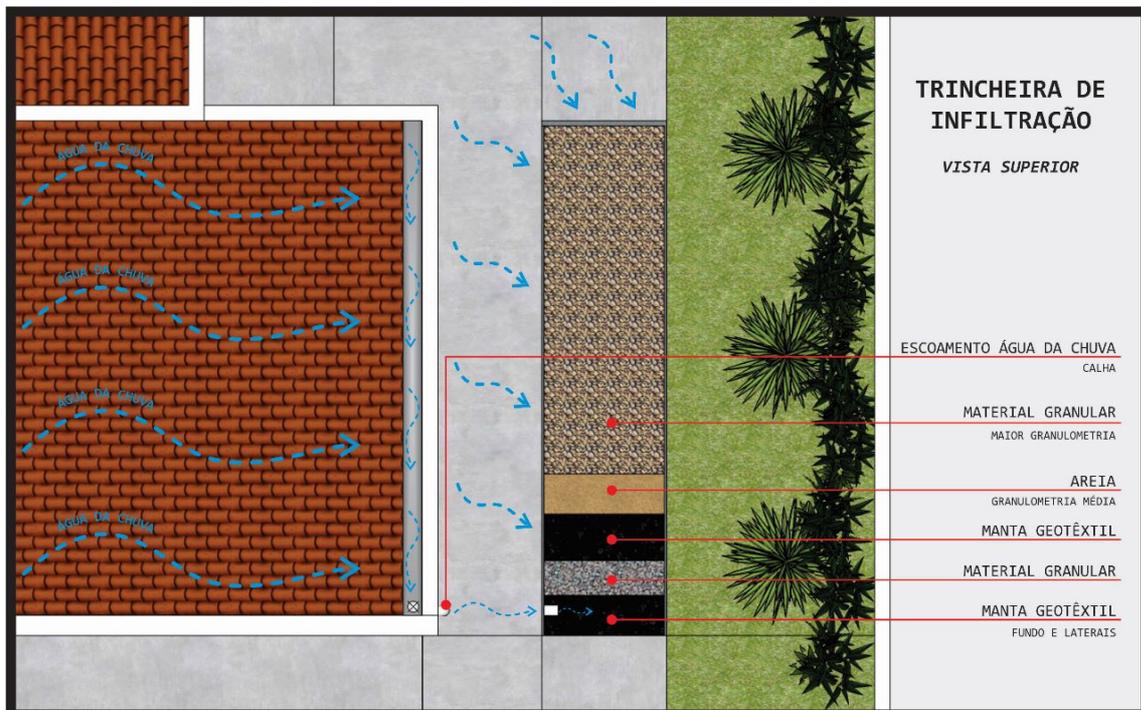
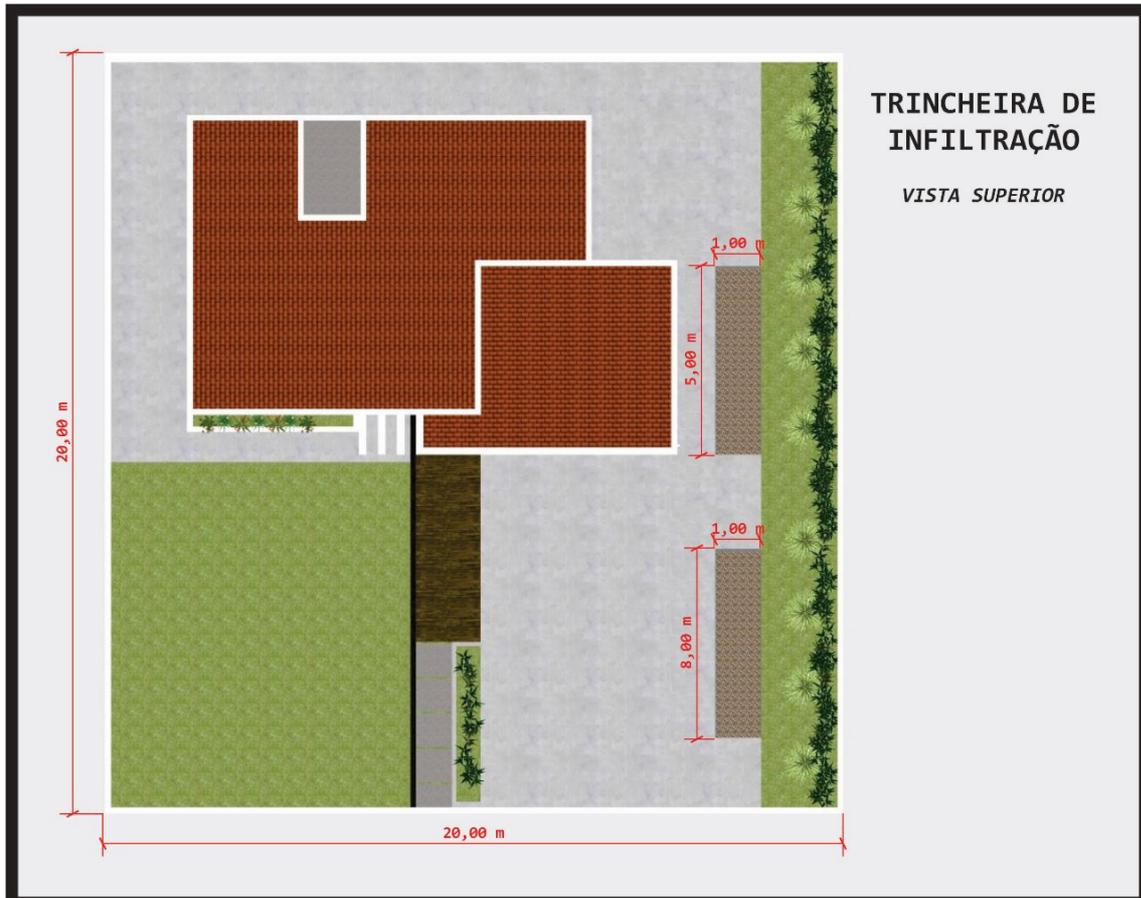
## Técnica atende a demanda



## Técnicas de drenagem sustentáveis

### Projeto Técnico

## TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO

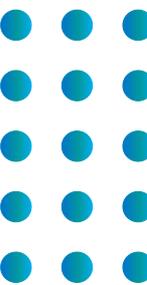
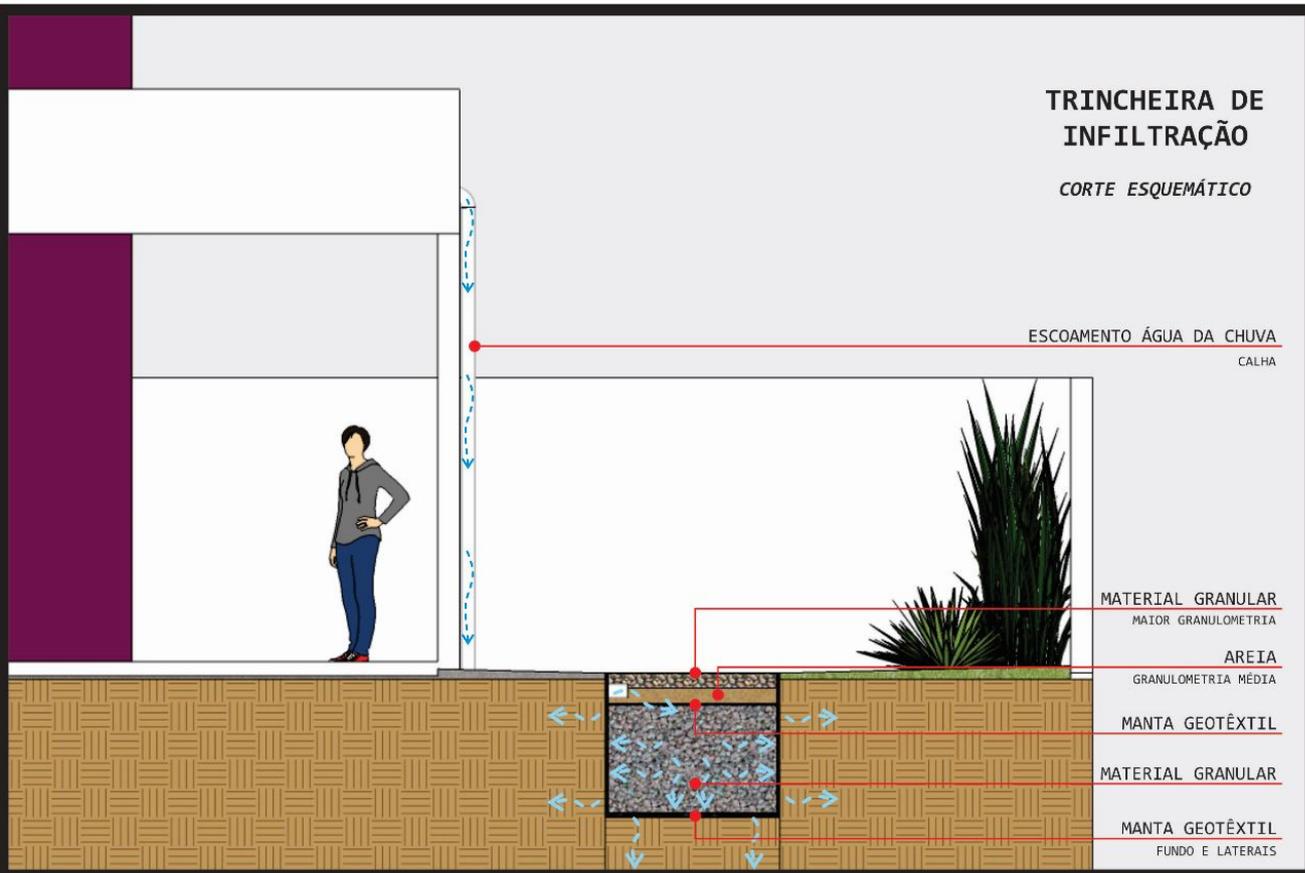




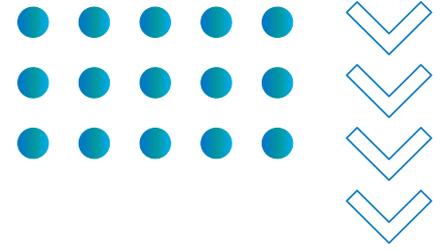
## Técnicas de drenagem sustentáveis

### Projeto Técnico

### TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO



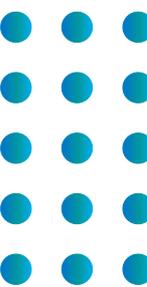
# ITEM 04.

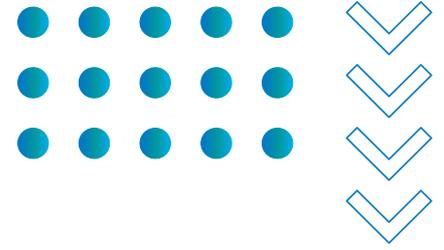


## Técnicas de drenagem sustentáveis

Projeto Técnico

## TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO

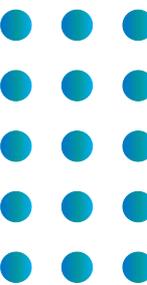
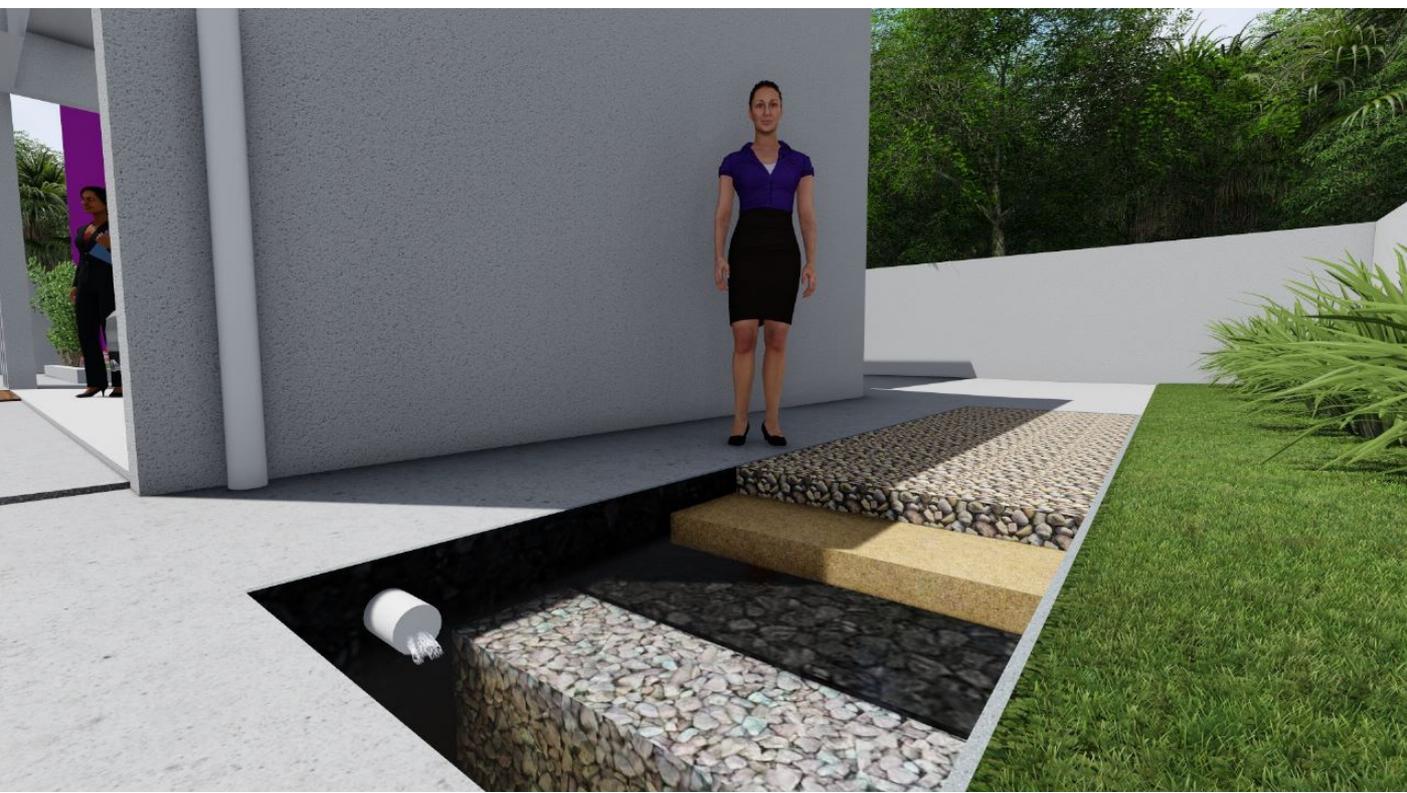




## Técnicas de drenagem sustentáveis

Projeto Técnico

## TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO



# OBRIGADO

