

006/2022

OS 046

PROJETOS EXECUTIVOS DE ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA A MONTANTE E JUSANTE DA RUA PEDRO JOSÉ DE OLIVEIRA NO BAIRRO RETIRO, E A MONTANTE DA RUA DOS SURFISTAS NO BAIRRO PORTA DA ROÇA.

P005C

**RELATÓRIO DE PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL
BAIRRO PORTO DA ROÇA
Produto 005C**





RELATÓRIO DE PROJETO

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

RUA DOS SURFISTAS

BAIRRO PORTO DA ROÇA

Serviços de consultoria especializada para apoio à gestão, contemplando a elaboração de estudos técnicos, relatórios, modelagens e projetos necessários à implantação, operação, manutenção, gerenciamento, supervisão e assessoramento técnico dos programas, projetos e obras da prefeitura municipal de Saquarema, visando o estabelecimento de alianças público-privadas, parcerias público-privadas, concessões, operações urbanas consorciadas com foco no desenvolvimento econômico, urbano e regional no município de Saquarema.



SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. APRESENTAÇÃO | 4 |
| 2. RESUMO DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS | 5 |
| 3. PROJETO DE GEOMETRIA | 6 |
| 3.1. Acessibilidade | 6 |
| 3.2. Seção Transversal Tipo..... | 6 |
| 4. PROJETO DE TERRAPLENAGEM | 7 |
| 5. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO | 7 |
| 6. PROJETO DE DRENAGEM | 7 |
| 6.1. Memória de Cálculo Rede de Drenagem | 8 |
| 6.1.1. Intensidade Pluviométrica (i) | 8 |
| 6.1.2. Tempo de Recorrência (TR) | 8 |
| 6.1.3. Tempo de Concentração (T_c) | 9 |
| 6.1.4. Coeficiente de Escoamento Superficial (C) | 9 |
| 6.1.5. Coeficiente de Distribuição (n) | 9 |
| 6.1.6. Coeficiente de Deflúvio (f) | 9 |
| 6.1.7. Cálculo de Vazão Máxima de Projeto (Q) | 10 |
| 6.1.8. Dimensionamento da Rede | 10 |



1. APRESENTAÇÃO

O Relatório de Projeto tem por objetivo apresentar critérios, parâmetros e planilhas de cálculo dos projetos de Geometria e Drenagem Pluvial da Rua dos Surfistas, no bairro Porto da Roça.

Este material foi elaborado pela Equipe Técnica do Consórcio Pro-Saquarema, atendendo a ORDEM DE SERVIÇO (OS) – NÚMERO 046/2023, dentro do contrato nº 006/2022, firmado com a Prefeitura Municipal de Saquarema – RJ, através da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, cedido à Secretaria Municipal de Infraestrutura, cujo objeto é “SERVIÇOS DE CONSULTORIA ESPECIALIZADA PARA APOIO À GESTÃO, CONTEMPLANDO A ELABORAÇÃO DE ESTUDOS TÉCNICOS, RELATÓRIOS, MODELAGENS E PROJETOS NECESSÁRIOS À IMPLANTAÇÃO, OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO, GERENCIAMENTO, SUPERVISÃO E ASSESSORAMENTO TÉCNICO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E OBRAS DA PREFEITURA MUNICIPAL DE SAQUAREMA, VISANDO O ESTABELECIMENTO DE ALIANÇAS PÚBLICO-PRIVADAS, PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS, CONCESSÕES, OPERAÇÕES URBANAS CONSORCIADAS COM FOCO NO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, URBANO E REGIONAL, NO MUNICÍPIO DE SAQUAREMA”.



2. RESUMO DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS

O projeto consiste na implantação de rede de drenagem pluvial coletando as águas provenientes da contenção na Rua 8, que está destacada em amarelo na Figura 1, e do trecho de 175 m a ser implantado da Rua dos Surfistas.

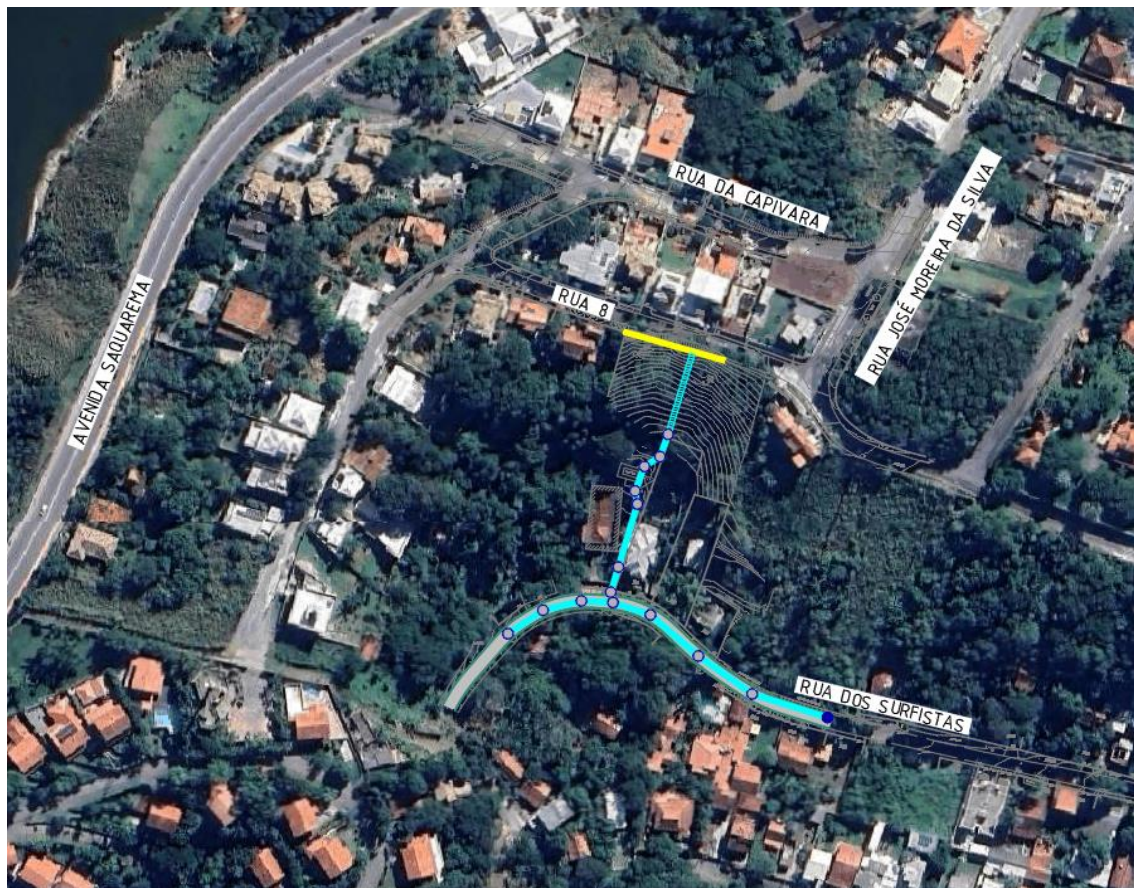


Figura 1: Localização da obra

Fonte: Consórcio Pro-Saquarema (Adaptada Google Earth)

O projeto de drenagem abrange o estudo de 1 bacia hidrográfica, que totaliza 207 m de rede de drenagem pluvial projetada em tubos PA-1 e PA-2 com diâmetro de 0,4 m, além dos demais dispositivos de drenagem: caixas e ramais de ralo, e descida em escada.

A estrutura de pavimento será formada por 15 cm de espessura de sub-base de pó-de-pedra, 15 cm de espessura de base de brita, imprimação e 5cm de espessura de CBUQ.

A Rua dos Surfistas foi projetada com largura de 5,30 m e receberá meio-fio com sarjeta conjugada e calçada.

3. PROJETO DE GEOMETRIA

O projeto vertical foi concebido de forma a se aproveitar ao máximo o leito carroçável existente. A geometria horizontal da via foi desenvolvida visando minimizar as interferências com os postes da rede de fornecimento de energia, e atender de forma adequada as vias, logo se estabeleceu a seção típica de 5,30 m de largura.

3.1. Acessibilidade

Para o projeto foi previsto calçada, por se tratar de uma rua residencial, com trânsito de pedestres praticamente local, dispensou-se o uso de piso tátil direcional, havendo previsão da aplicação do piso tátil alerta, nas travessias de pedestres, cujas calçadas deverão ser rebaixadas conforme detalhes do projeto geométrico.

3.2. Seção Transversal Tipo

Destacamos a seção típica em tangente que ilustra de forma geral a solução adotada no presente trabalho, a mesma, é apresentada ao longo do conjunto de prancha do projeto geométrico auxiliando o entendimento.

Apresentamos a seguir a seção típica:

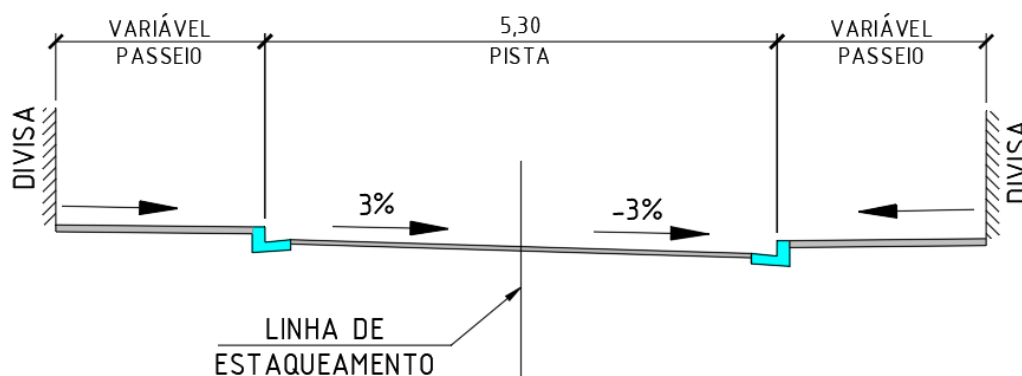


Figura 2: Seção Típica utilizada no projeto geométrico.

Na Tabela 1 é apresentada a rua contemplada pelo projeto, com sua extensão, largura e área.

| RELAÇÃO DE RUAS | | | | |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|
| CONTENÇÃO PORTO DA ROÇA | | Extensão (m) | Largura (m) | Área (m²) |
| ITEM | RUA | | | |
| 1 | RUA DOS SURFISTAS | 175,00 | 5,30 | 927,50 |
| TOTAL IMPLANTAÇÃO DE PAVIMENTO | | 175,00 | - | 927,50 |

Tabela 1: Nome, extensão, largura e área das vias.

4. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

Por se tratar de um projeto em área com vias já implantadas em uma área ocupada, a terraplenagem fica restrita a escavação da caixa da pista de rolamento para a implantação da estrutura de pavimento, uma vez que o Projeto Geométrico vertical teve por meta

5. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Para efeito de estimativa de custo, foi adotada a solução abaixo descrita.

A via receberá 15 cm de espessura de sub-base de pó-de-pedra, 15 cm de espessura de base de brita, imprimação e 5cm de espessura de CBUQ.

6. PROJETO DE DRENAGEM

A concepção do projeto de Drenagem Pluvial para as áreas de abrangência, conforme detalhado no orçamento. O projeto de drenagem abrange o estudo de 1 bacia hidrográfica, que totalizam 207 m de rede de drenagem pluvial projetada em tubos PA-1 e PA-2 com diâmetros de 0,4 m, além dos demais dispositivos de drenagem: caixas e ramais de ralo, e descida em escada.

Cabe indicar que para garantir o desempenho da rede projetada recomenda-se a manutenção periódica e desassoreamento dos dispositivos de drenagem, que



atualmente apresentam problemas de assoreamento e redução de seção ao longo do trecho que transcorre. Sem um programa de atuações de limpeza, manutenção e alargamento das suas seções hidráulicas, não é possível garantir a eliminação de alagamentos nos bairros.

6.1. Memória de Cálculo Rede de Drenagem

A seguir são apresentados todos os elementos necessários para a elaboração do projeto, seguindo as diretrizes de "INSTRUÇÕES TÉCNICAS PARA ELABORAÇÃO E ESTUDOS HIDROLÓGICOS E DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DE SISTEMAS DE DRENAGEM URBANA" da Rio Águas, 2019. As bacias hidrográficas foram divididas a partir do levantamento aerofotogramétrico na escala de 1:2.000, utilizando o sistema de referência SIRGAS 2000, com auxílio de cadastro e topografia do entorno.

6.1.1. Intensidade Pluviométrica (i)

A equação de chuva intensa que melhor representa a região foi obtida no programa Plúvio 2.1 (localidade: Saquarema) desenvolvido pelo Grupo de Pesquisas Hídricas DEA – UFV apresentado abaixo:

$$i = \frac{k \cdot (TR^a)}{(tc + b)^c} \quad i = \frac{3605,624 \cdot T_R^{0,220}}{(tc + 42,387)^{1,006}}$$

Onde:

i= Intensidade pluviométrica, mm/h;

TR = tempo de recorrência, anos;

tc = tempo de concentração, minutos;

K, a, b e c = parâmetros da Equação IDF, determinados de acordo com a localidade, através do software Plúvio 2.1.

6.1.2. Tempo de Recorrência (TR)

O tempo de recorrência ou período de retorno adotado foi de 10 anos para o dimensionamento das galerias tubulares, por se tratar de microdrenagem.



6.1.3. Tempo de Concentração (T_c)

Arbitrou-se 10 minutos como o tempo de concentração para os pontos mais a montante da rede (cabeceiras).

6.1.4. Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

Determinado através da relação entre a precipitação efetivamente ocorrida em uma determinada área e o volume escoado durante o período. Foi adotado coeficiente de C=0,50, por se tratar de uma área de bairros.

6.1.5. Coeficiente de Distribuição (n)

Serve para compensar o retardo que ocorre entre o início da chuva e o início da contribuição superficial para a seção considerada, utilizou-se a fórmula abaixo:

$$n = A_t^{-0,15} \quad \text{para } A_t \leq 1 \text{ ha} \rightarrow n = 1$$

Onde:

n = coeficiente de distribuição ou retardo, adimensional;

At = área da bacia total contribuinte, ha.

6.1.6. Coeficiente de Deflúvio (f)

Para determinação deste coeficiente que depende do tipo de revestimento da bacia, da permeabilidade do terreno, do tempo de concentração e até da umidade do solo quando do início da precipitação. Aplicou-se a formulação de Fantolli.

$$f = m (i t)^{1/3}$$

Onde:

f = coeficiente de deflúvio ou de escoamento, adimensional;

m = fator em função do coeficiente de urbanização, adimensional: m=0,0725*C;

i = intensidade pluviométrica, mm/h;

t = tempo de concentração, minutos.



6.1.7. Cálculo de Vazão Máxima de Projeto (Q)

No cálculo da vazão aplicou-se a expressão geral modificada do Método Racional.

$$Q = 2,78 n i f A$$

Onde:

Q = vazão máxima de projeto, l/s;

f = coeficiente de deflúvio ou de escoamento, adimensional;

n = coeficiente de distribuição ou retardo, adimensional;

i = intensidade pluviométrica, mm/h;

A = área da bacia local contribuinte, ha.

6.1.8. Dimensionamento da Rede

O dimensionamento hidráulico das seções de projeto foi estimado com base na fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{\eta} S R_h^{2/3} I^{1/2}$$

Onde:

Q = vazão, m³/s;

S = área molhada da seção transversal da canalização, m²;

Rh = raio hidráulico, m;

I = declividade longitudinal da canalização, m/m;

η = coeficiente de rugosidade, adimensional.

As premissas básicas para o dimensionamento das galerias foram as indicadas a seguir:

- coeficientes de rugosidade (Manning) – η, tubos de concreto = 0,013 e galeria de concreto = 0,015;
- altura máxima de água limitada a 85% da altura quando seção circular e 90% quando seção retangular;
- espaçamento das caixas de ralo e visitas de, no máximo, 40 m;
- velocidade de escoamento entre 0,50 e 5,00 m/s;
- ramais de ralo com diâmetro igual a 0,40 m.

O dimensionamento da rede de drenagem pluvial é apresentado no Anexo A.



ANEXO A – DIMENSIONAMENTO DAS REDES



| BACIA A | | | | PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE MICRODRENAGEM | | | | | | | | | | | | PLUVIOGRAFO: SAQUAREMA - PLÚVIO 2.1 | | | | | | | | | | TR = 10 anos | |
|------------------------------|------------|-------------------|------------------|--|--------------------|--------------------|-------------|--------------|-----------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------|----------------------------|----------------------|--|-------------|--------------------------|---------|-----------------|----------------|-------------------|------------------|----------------------|--|--------------|--|
| | | | | BAIRRO PORTO DA ROÇA | | | | | | | | | | | | Coeficiente Manning CONCRETO n=0,013 (circular) e n=0,015 (retangular) | | | | | | | | | | | |
| | | | | MUNICÍPIO DE SAQUAREMA | | | | | | | | | | | | Coeficiente Manning PEAD n= 0,010 | | | | | | | | | | | |
| POÇO DE VISITA | | | | | | ESTUDO HIDROLÓGICO | | | | | | | | DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO | | | | | | | | | | | | | |
| Localização | | COTAS | | | | | BACIA LOCAL | | | CONTRIBUIÇÃO LOCAL | | | | | Defl. à Escoar (l/s) | Declividade REDE (m/m) | Seção (m) | Altura d'agua Normal (m) | Y/D (%) | Prof. mont. (m) | Prof. jus. (m) | Velo-cidade (m/s) | Compri-mento (m) | Tempo de Perc. (min) | | | |
| Segmento | Estaca | Terreno mont. (m) | Terreno jus. (m) | N.A. (m) | Ger.Inf. mont. (m) | Ger.Inf. jus. (m) | Área (ha) | Coef. Escoa. | Área Total (ha) | Coef. Distr. | Tempo Conc. (min) | Int. Pluv. (mm/h) | Coef. Deflúv. | Defl. Local (l/s) | | | | | | | | | | | | | |
| RUA DOS SURFISTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A8.1->A8.2 | 50 + 0,00 | 15,668 | 14,867 | 14,576 | 14,468 | 13,817 | 0,57 | 0,50 | 0,57 | 1,00 | 10,00 | 111,5 | 0,38 | 66,6 | 66,6 | 0,04067 | Ø 0,40 | 0,11 | 27 | 1,20 | 1,05 | 2,44 | 16,00 | 0,11 | | | |
| A8.2->A8.3 | 50 + 16,00 | 14,867 | 14,208 | 13,811 | 13,667 | 13,158 | 0,34 | 0,50 | 0,92 | 1,00 | 10,11 | 111,3 | 0,38 | 40,2 | 106,7 | 0,03398 | Ø 0,40 | 0,14 | 36 | 1,20 | 1,05 | 2,62 | 15,00 | 0,10 | | | |
| A8.3->A8 | 51 + 11,00 | 14,208 | 13,869 | 13,278 | 13,058 | 12,819 | 0,61 | 0,50 | 1,52 | 0,94 | 10,20 | 111,1 | 0,38 | 66,3 | 173,1 | 0,01988 | Ø 0,40 | 0,22 | 55 | 1,15 | 1,05 | 2,43 | 12,00 | 0,08 | | | |
| A8 | 52 + 3,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SERVIDÃO → RUA DOS SURFISTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A1->A2 | 0 + 0,00 | 25,795 | 23,226 | 24,657 | 24,595 | 22,026 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 10,00 | 111,5 | 0,38 | 58,4 | 58,4 | 0,28544 | Ø 0,40 | 0,06 | 16 | 1,20 | 1,20 | 4,68 | 9,00 | 0,03 | | | |
| A2->A3 | 0 + 9,00 | 23,226 | 20,625 | 21,737 | 21,675 | 19,575 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 1,00 | 10,03 | 111,5 | 0,00 | 0,0 | 58,4 | 0,30000 | Ø 0,40 | 0,06 | 15 | 1,55 | 1,05 | 4,76 | 7,00 | 0,02 | | | |
| A3->A4 | 0 + 16,00 | 20,625 | 19,352 | 19,110 | 19,026 | 18,202 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 1,00 | 10,06 | 111,4 | 0,00 | 0,0 | 58,4 | 0,08233 | Ø 0,40 | 0,08 | 21 | 1,60 | 1,15 | 3,02 | 10,00 | 0,06 | | | |
| A4->A5 | 1 + 6,00 | 19,352 | 18,777 | 18,230 | 18,152 | 17,577 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 1,00 | 10,11 | 111,3 | 0,00 | 0,0 | 58,4 | 0,11502 | Ø 0,40 | 0,08 | 19 | 1,20 | 1,20 | 3,40 | 5,00 | 0,02 | | | |
| A5->A6 | 1 + 11,00 | 18,777 | 15,049 | 17,601 | 17,527 | 13,899 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 1,00 | 10,14 | 111,3 | 0,00 | 0,0 | 58,4 | 0,14512 | Ø 0,40 | 0,07 | 18 | 1,25 | 1,15 | 3,69 | 25,00 | 0,11 | | | |
| A6->A7 | 2 + 16,00 | 15,049 | 14,122 | 13,694 | 13,599 | 13,072 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 1,00 | 10,25 | 111,0 | 0,00 | 0,0 | 58,4 | 0,05273 | Ø 0,40 | 0,09 | 24 | 1,45 | 1,05 | 2,58 | 10,00 | 0,06 | | | |
| A7->A8 | 3 + 6,00 | 14,122 | 13,869 | 13,031 | 12,832 | 12,819 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 1,00 | 10,31 | 110,9 | 0,00 | 0,0 | 58,4 | 0,00322 | Ø 0,40 | 0,20 | 50 | 1,29 | 1,05 | 0,94 | 4,00 | 0,07 | | | |
| A8->A9 | 3 + 10,00 | 13,869 | 13,552 | 12,943 | 12,669 | 12,352 | 0,14 | 0,50 | 2,16 | 0,89 | 10,38 | 110,7 | 0,38 | 14,5 | 245,9 | 0,02113 | Ø 0,40 | 0,27 | 68 | 1,20 | 1,20 | 2,68 | 15,00 | 0,09 | | | |
| A9->A10 | 4 + 5,00 | 13,552 | 12,717 | 12,574 | 12,302 | 11,697 | 0,20 | 0,50 | 2,36 | 0,88 | 10,48 | 110,5 | 0,38 | 20,5 | 266,4 | 0,02524 | Ø 0,40 | 0,27 | 68 | 1,25 | 1,02 | 2,93 | 24,00 | 0,14 | | | |
| A10->A11 | 5 + 9,00 | 12,717 | 12,014 | 11,940 | 11,617 | 11,134 | 0,19 | 0,50 | 2,55 | 0,87 | 10,61 | 110,2 | 0,38 | 19,7 | 286,1 | 0,01932 | Ø 0,40 PA-2 | 0,32 | 81 | 1,10 | 0,88 | 2,63 | 25,00 | 0,16 | | | |
| A11->A12 | 6 + 14,00 | 12,014 | 11,654 | 11,462 | 11,134 | 10,474 | 0,23 | 0,50 | 2,79 | 0,86 | 10,77 | 109,9 | 0,38 | 23,2 | 309,2 | 0,02200 | Ø 0,40 PA-2 | 0,33 | 82 | 0,88 | 1,18 | 2,80 | 30,00 | 0,18 | | | |
| A12 - PV EXISTENTE | 8 + 4,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |