

# **IV** Encontro **NACIONAL**

ASSOCIAÇÃO NACIONAL  
PARA INCLUSÃO DIGITAL

## Projeto e Implantação de Redes UTP e FTTH – na Prática

**Tico Kamide**  
Palestrante

## Introdução

- ✓ Etapas do processo de cabeamento;
- ✓ Planejamento de uma Rede Metálica;
- ✓ Planejamento de uma Rede FTTH;
- ✓ Execução.

## **O Pré-Projeto marca o início do processo:**

- ✓ Escolha do bairro, distrito ou cidade;
- ✓ Estimativas do investimento;
- ✓ Escolha da tecnologia a usar;
- ✓ Conhecimento do local do cabeamento;
- ✓ Tomada de decisão;

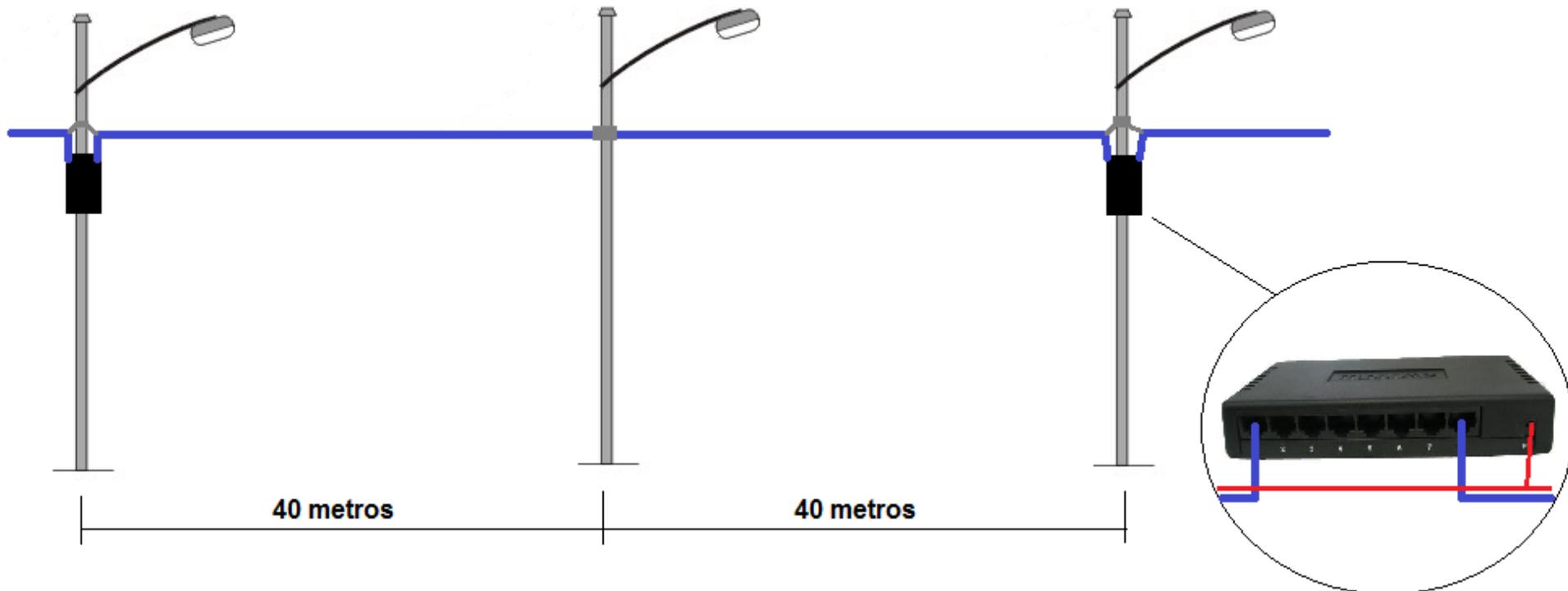
## Pré-projeto de Redes UTP

### Divisão do Município em setores



## Pré-Projeto de Redes UTP (Cabo de Rede)

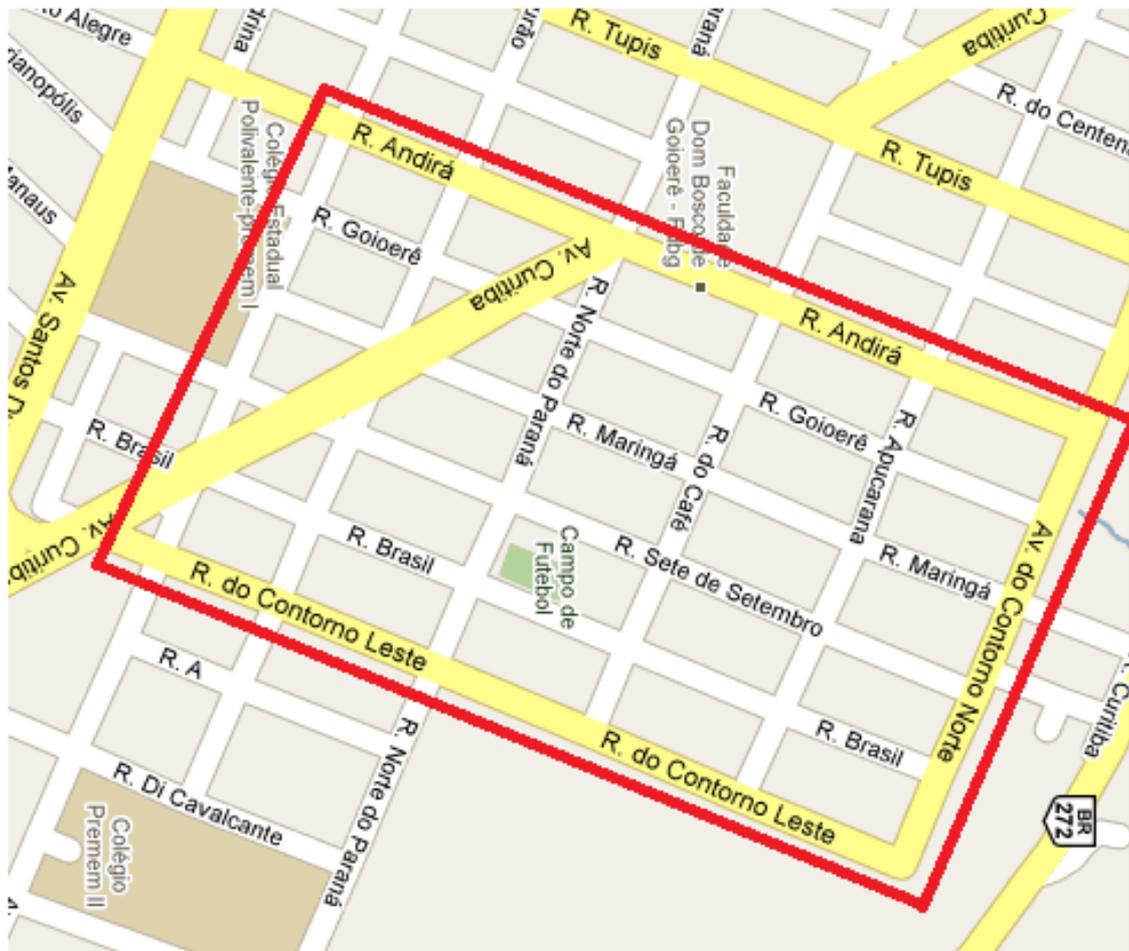
- Interligação dos Switches



Por mais que os cabos operem com 100 metros, é importante trabalhar com uma margem de segurança;

## Pré-projeto de Redes UTP

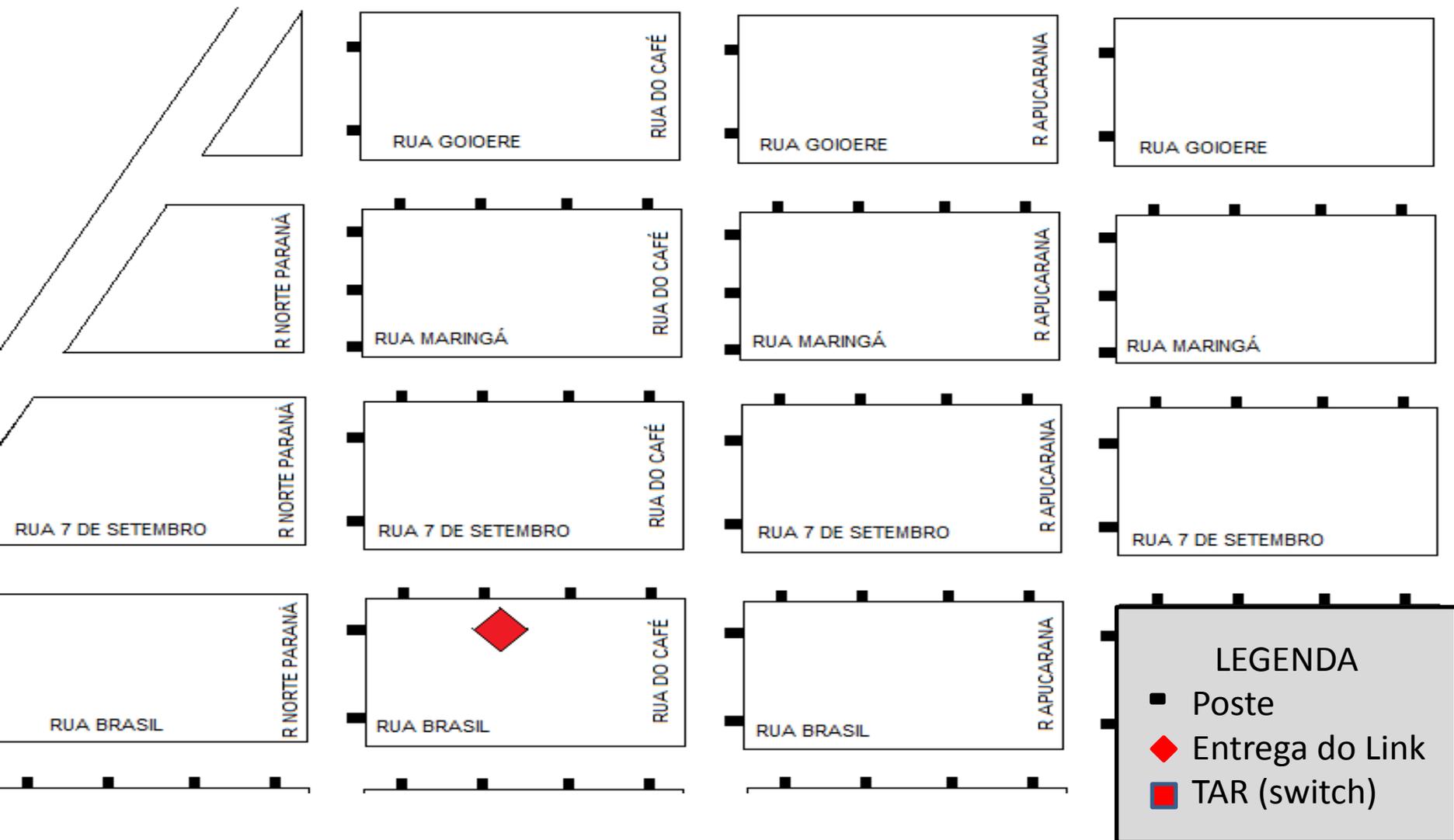
- O primeiro passo do pré-projeto é selecionar a área a ser cabeada;



- Google-Maps
- Planta Urbana (prefeitura)
- Plantas Digitais da Concessionária de Energia ou Água

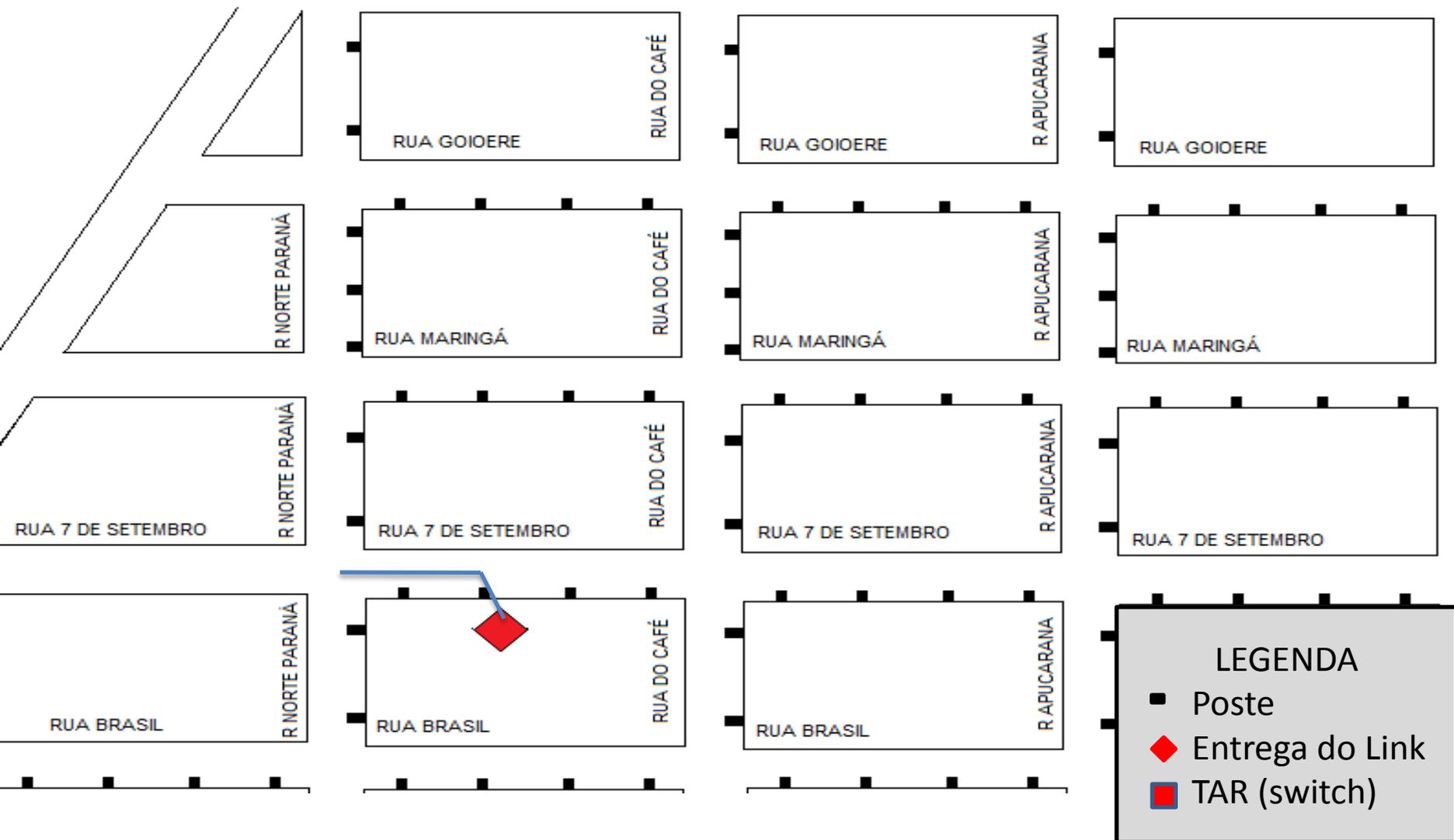
## Pré-projeto de Redes UTP

### Levantamento da infra-estrutura



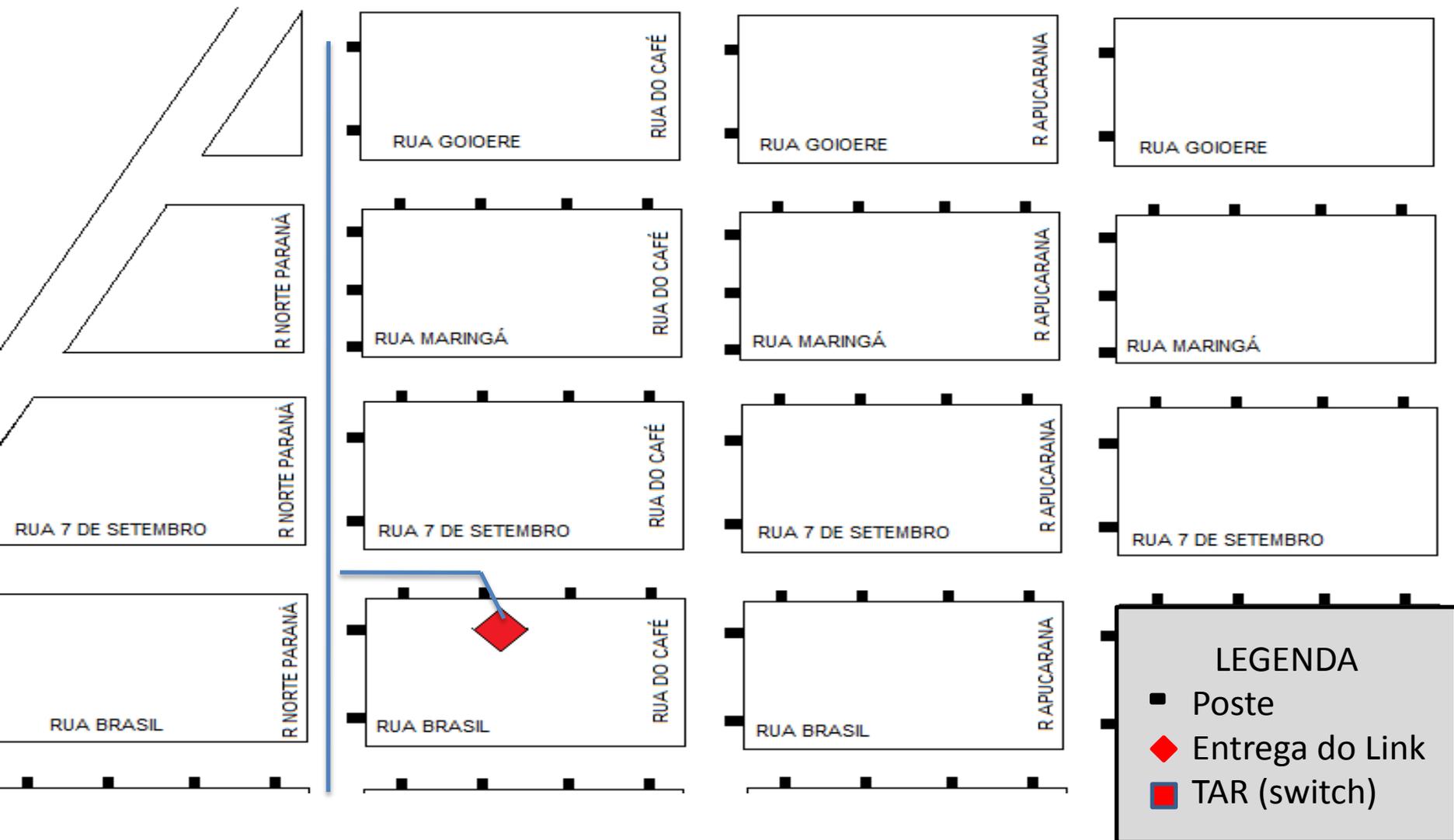
## Pré-projeto de Redes UTP

### Abordagem das Ruas



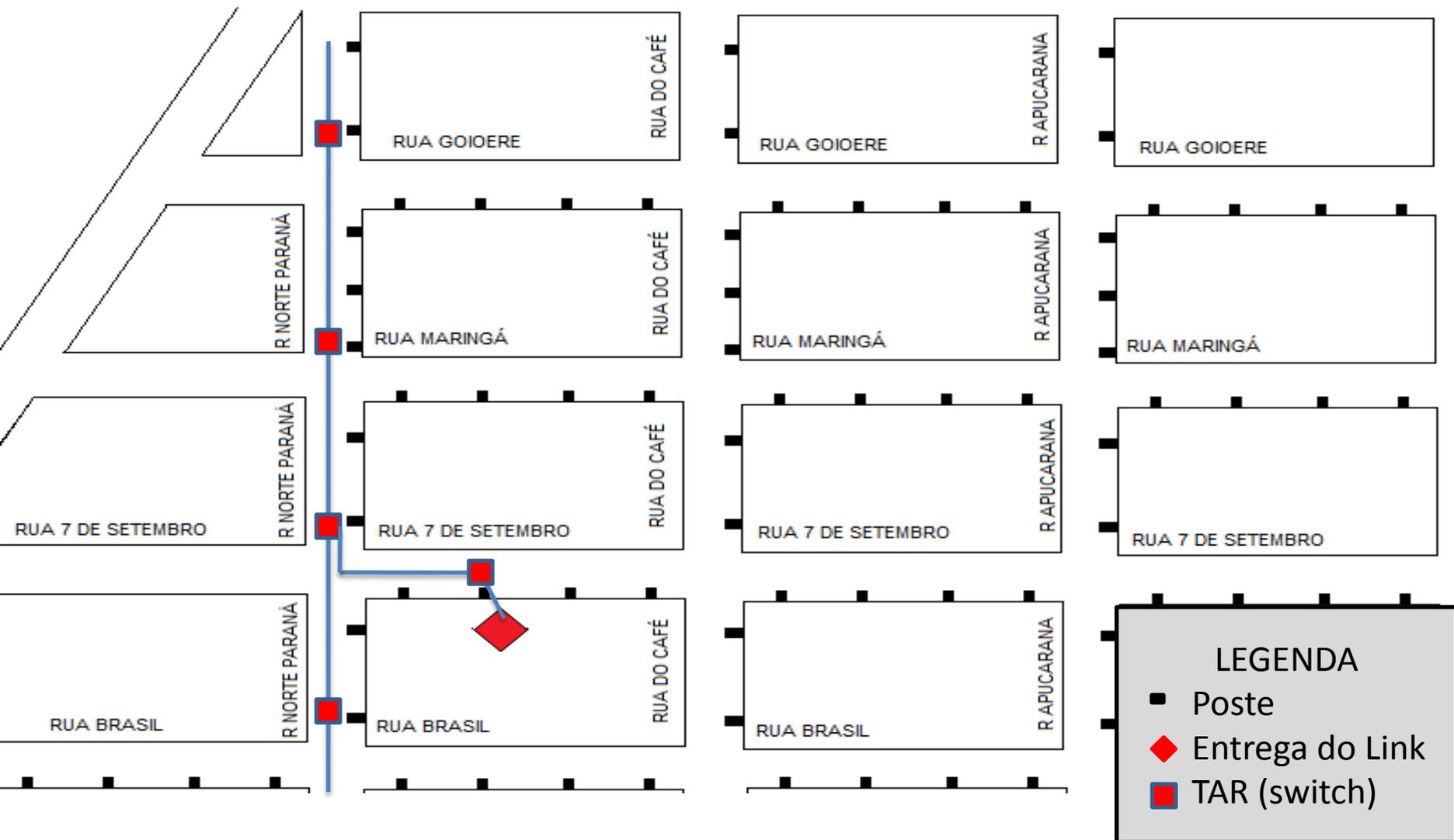
## Pré-projeto de Redes UTP

### Abordagem das Ruas



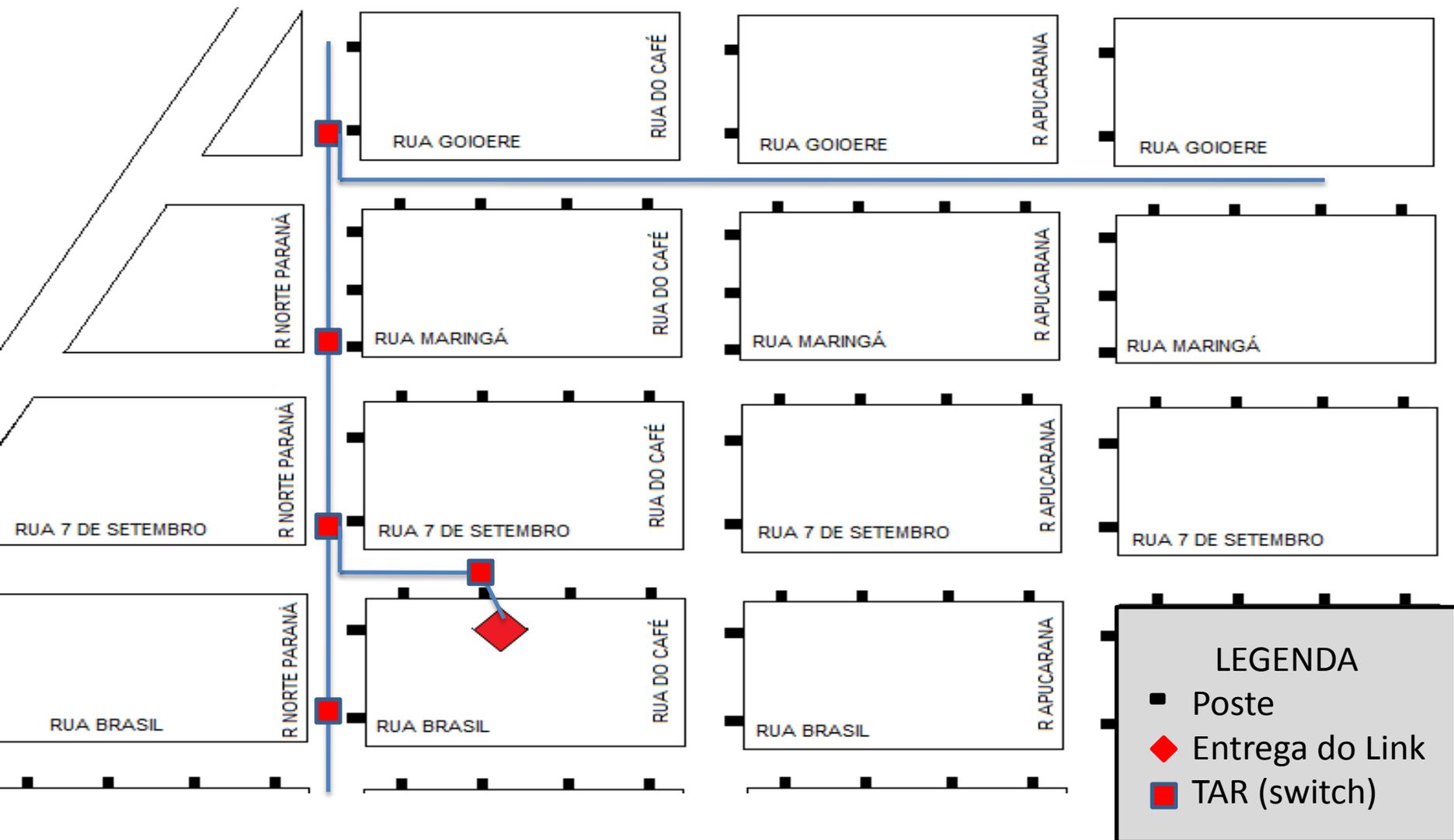
## Pré-projeto de Redes UTP

### Abordagem das Ruas



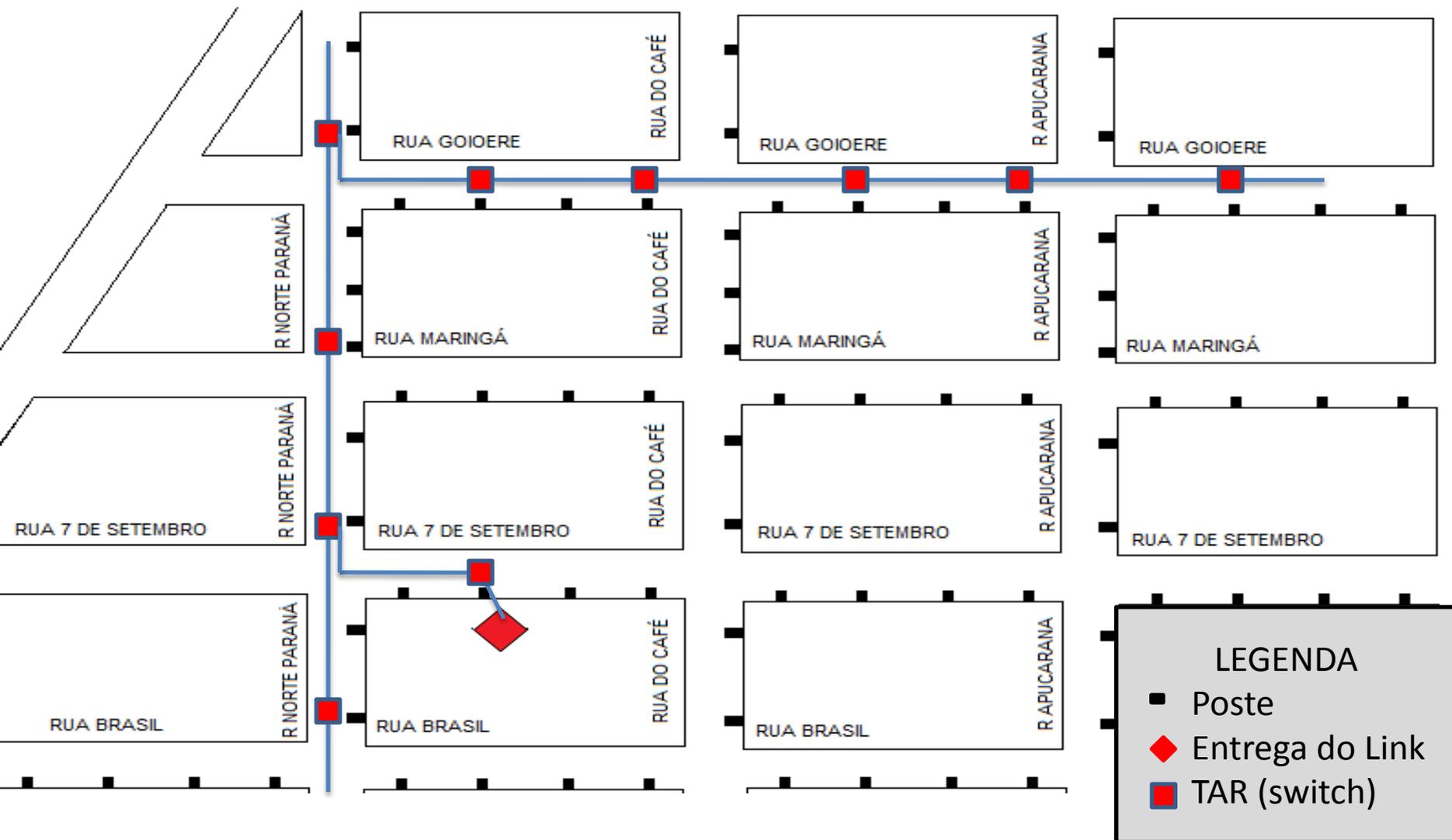
# Pré-projeto de Redes UTP

## Abordagem das Ruas



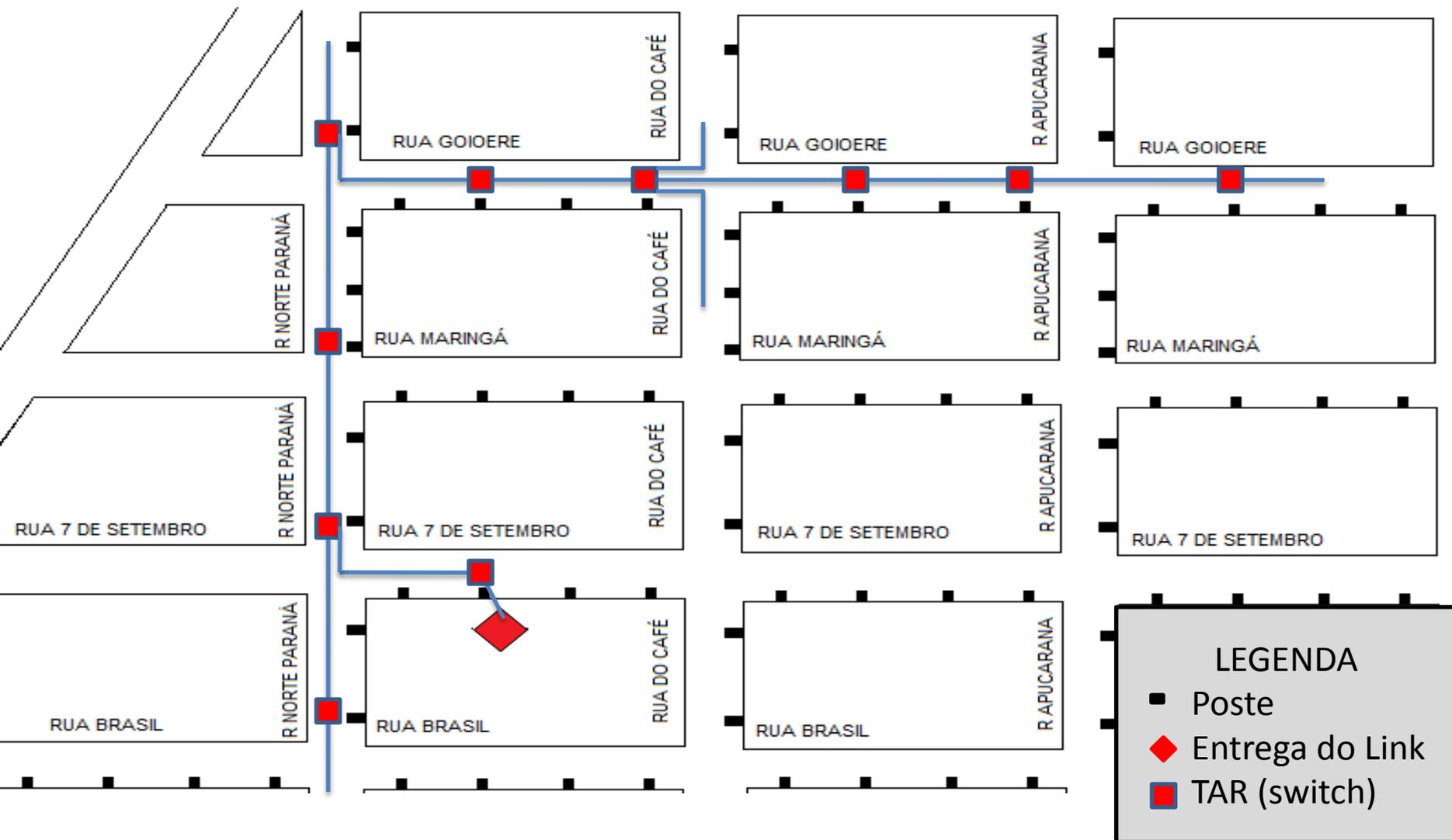
## Pré-projeto de Redes UTP

### Abordagem das Ruas



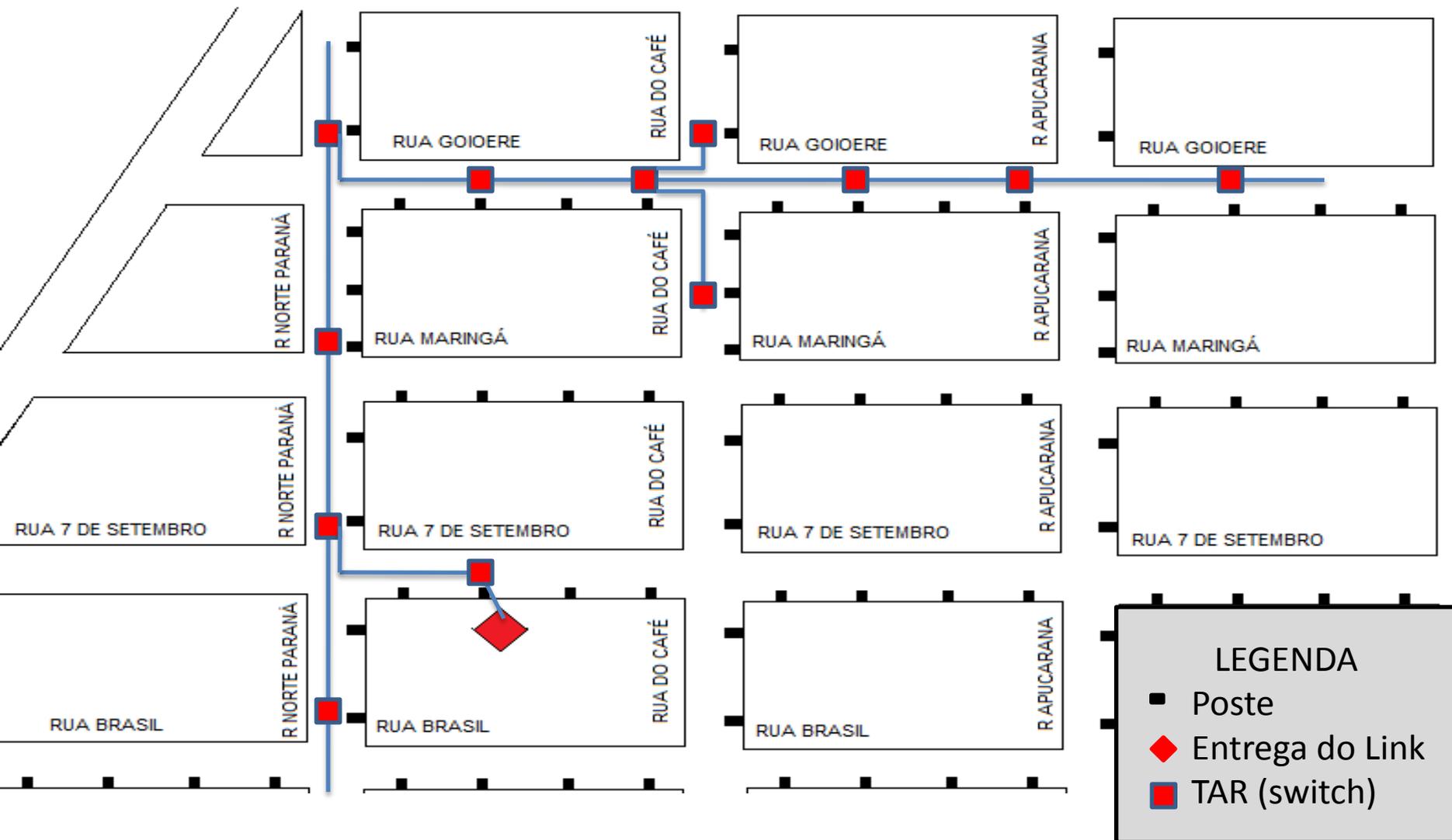
# Pré-projeto de Redes UTP

## Abordagem das Ruas



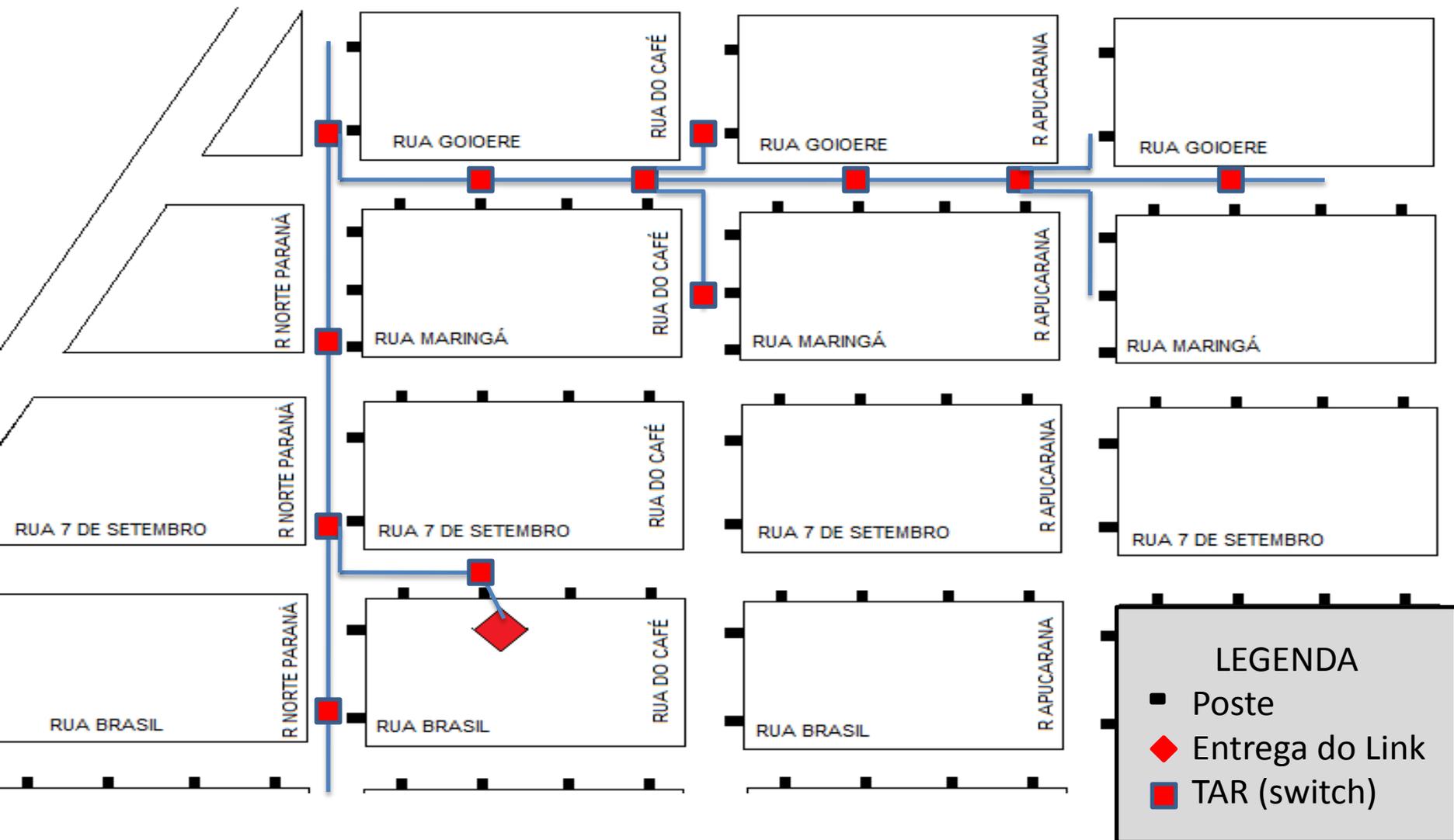
# Pré-projeto de Redes UTP

## Abordagem das Ruas



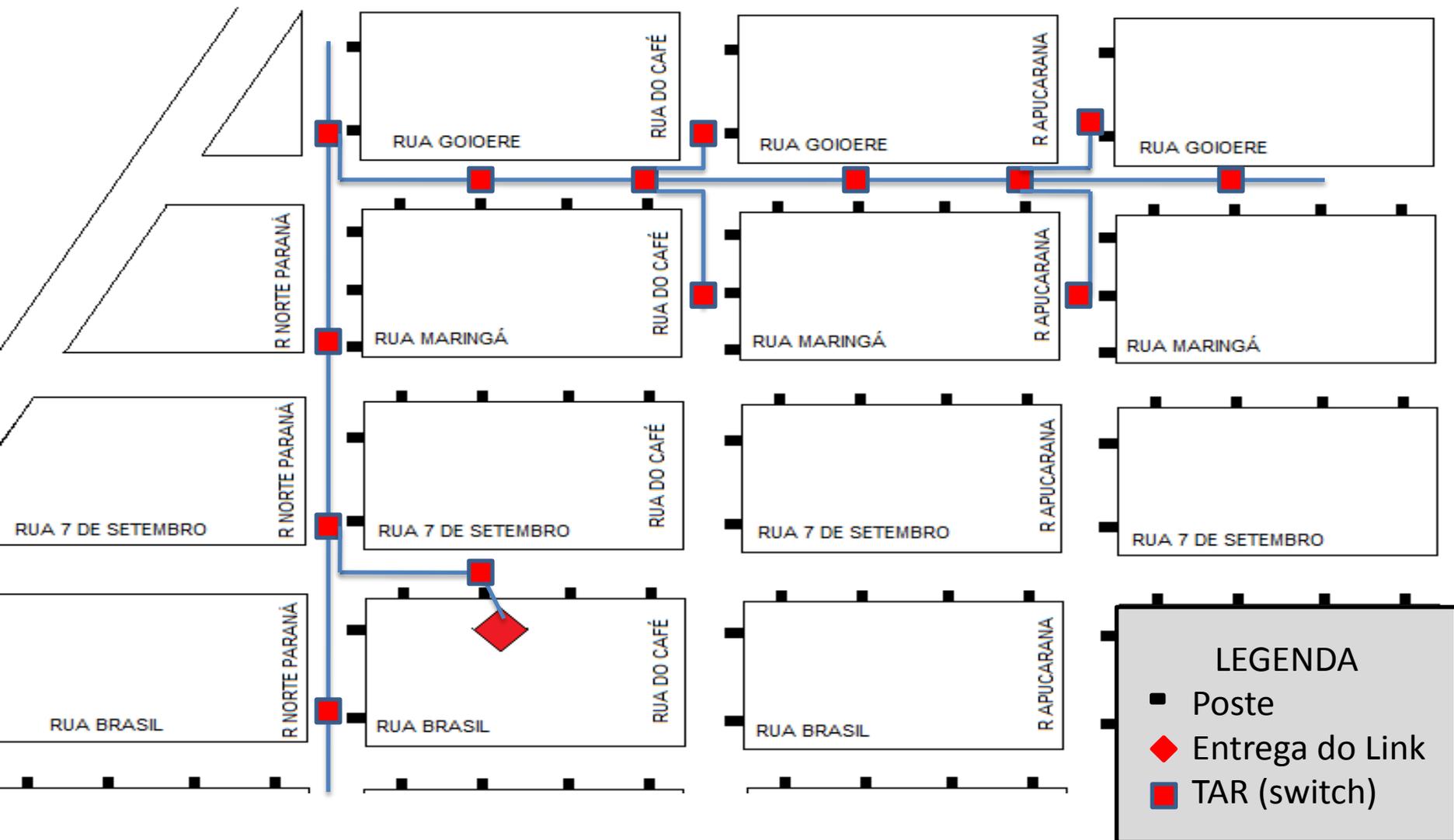
# Pré-projeto de Redes UTP

## Abordagem das Ruas



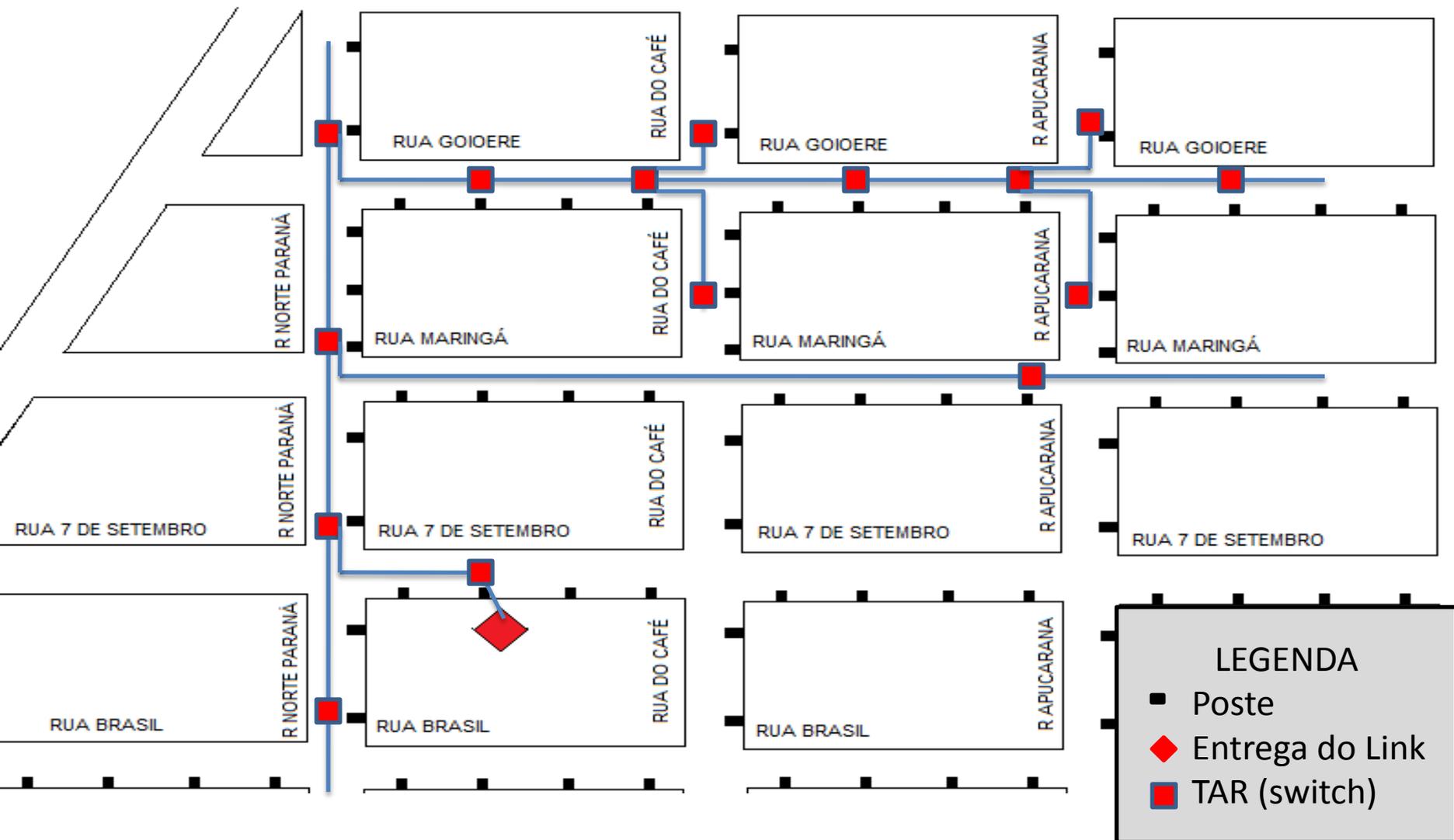
## Pré-projeto de Redes UTP

### Abordagem das Ruas



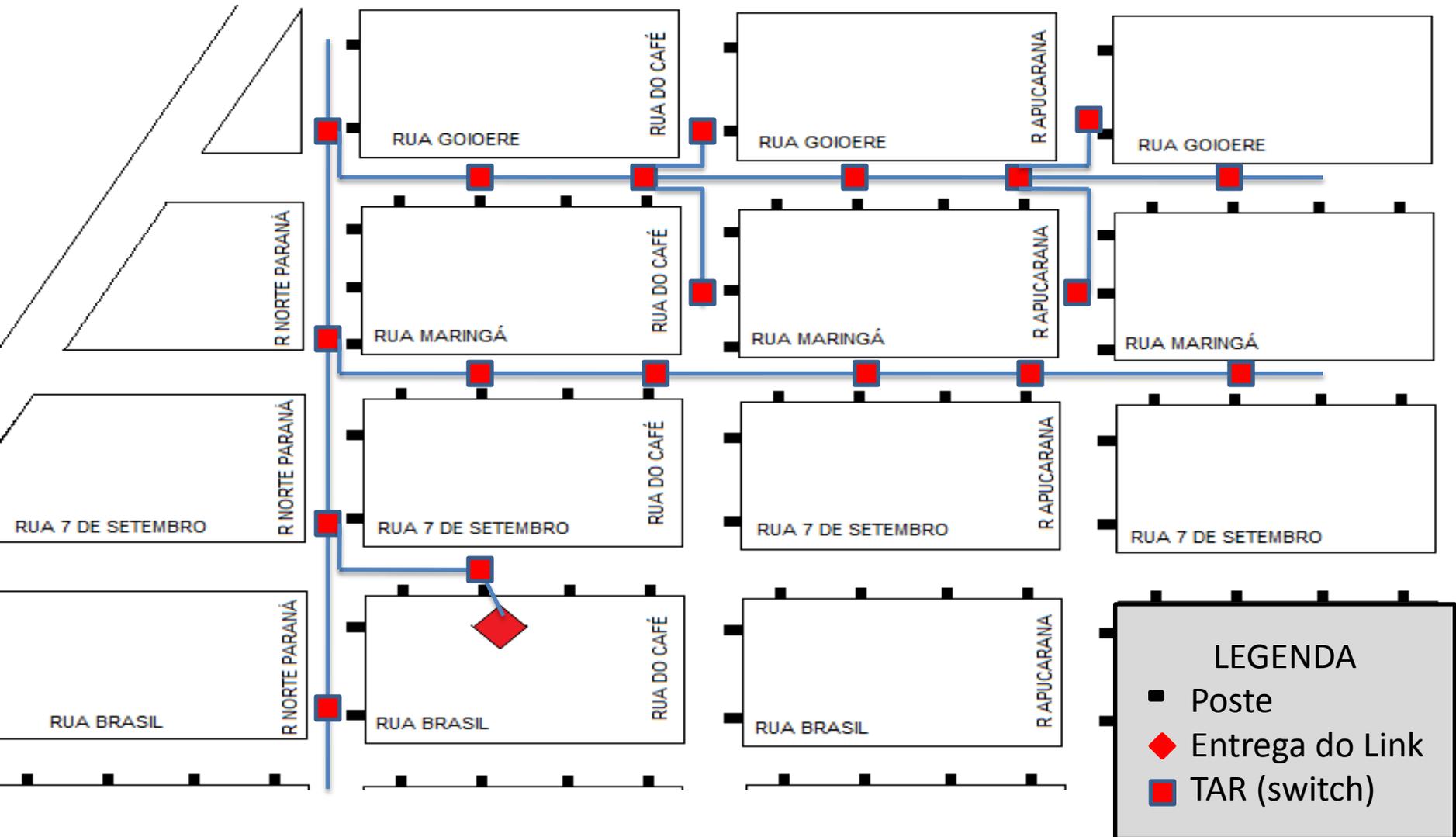
# Pré-projeto de Redes UTP

## Abordagem das Ruas



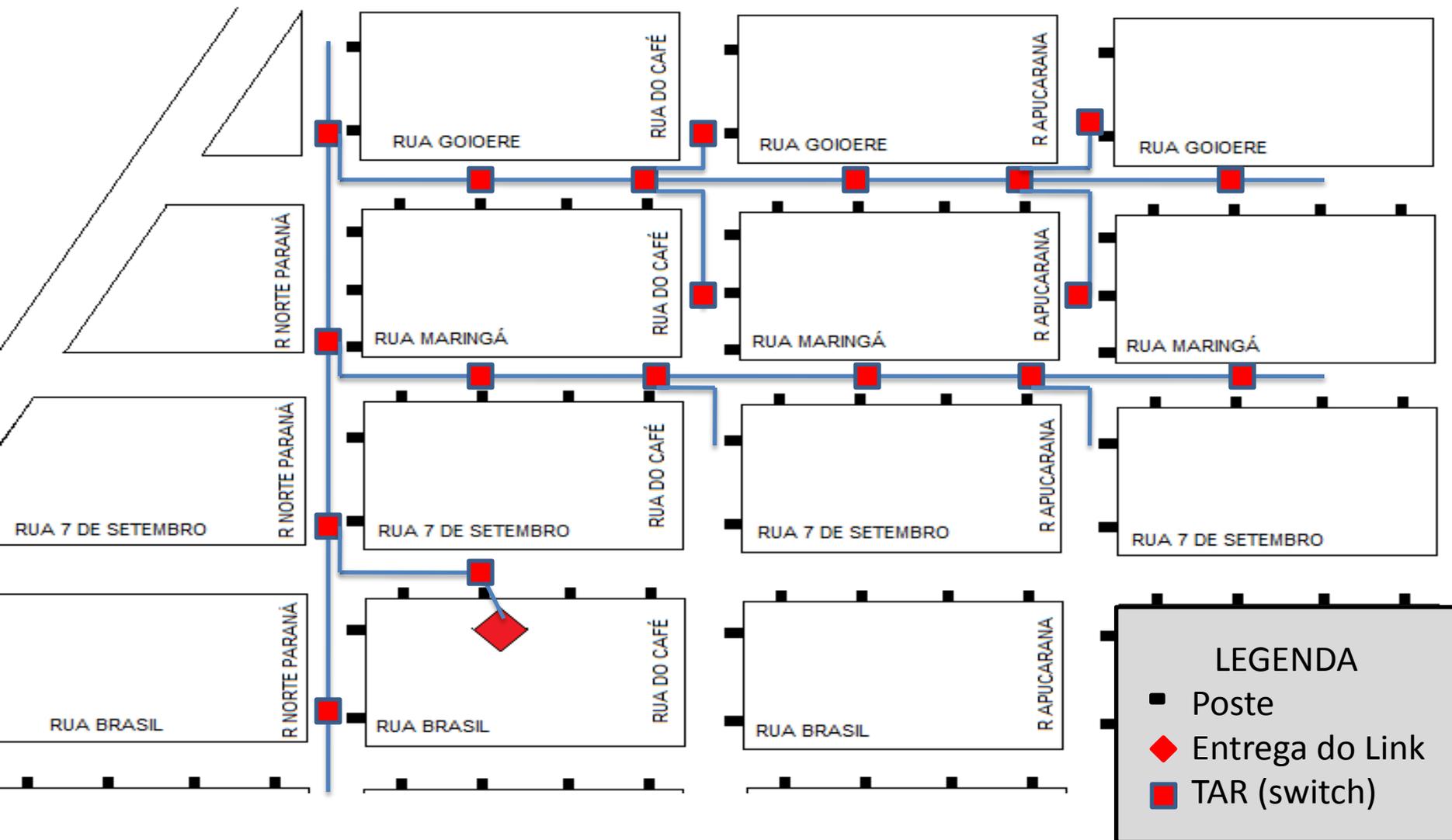
# Pré-projeto de Redes UTP

## Abordagem das Ruas



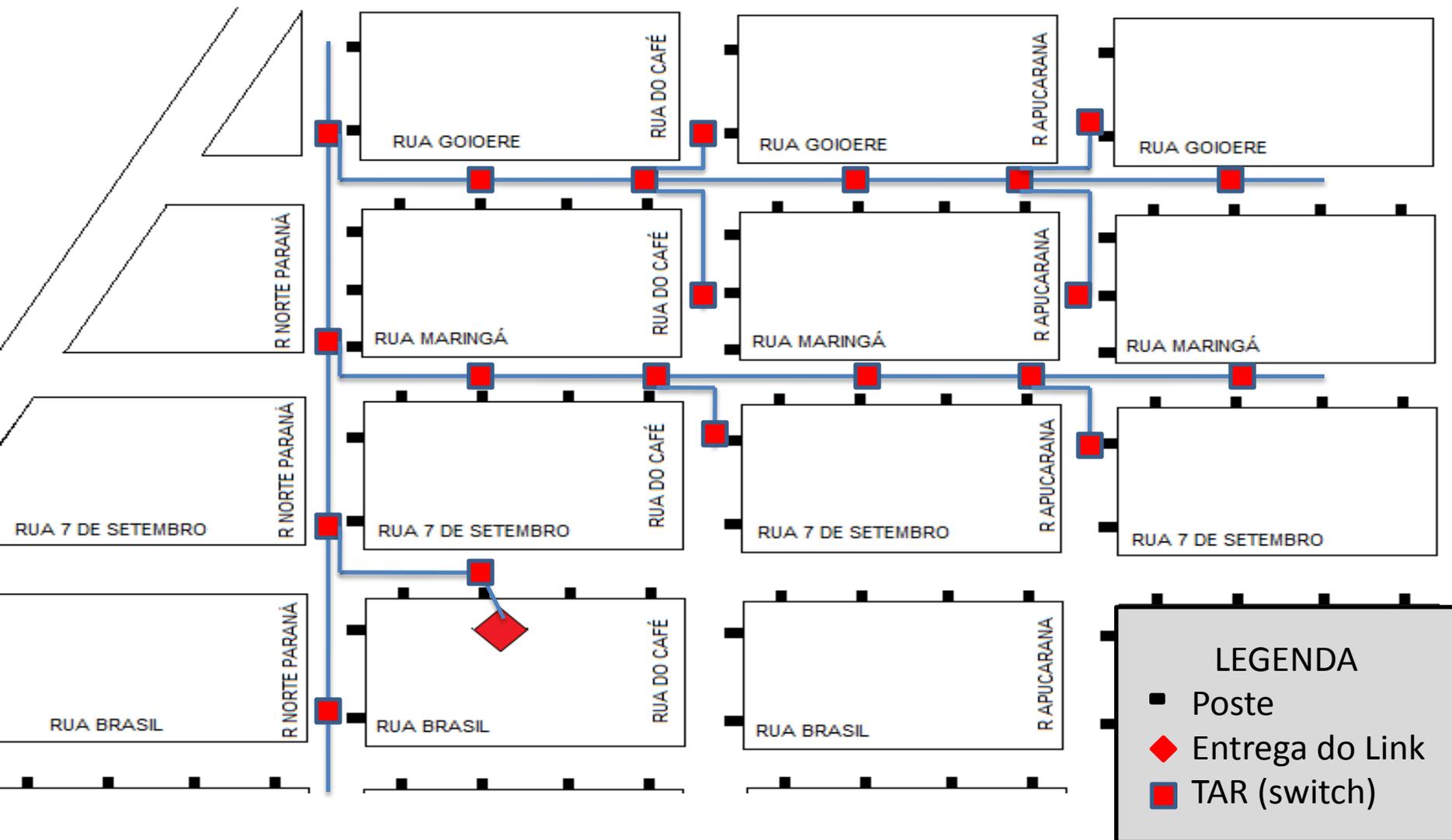
# Pré-projeto de Redes UTP

## Abordagem das Ruas



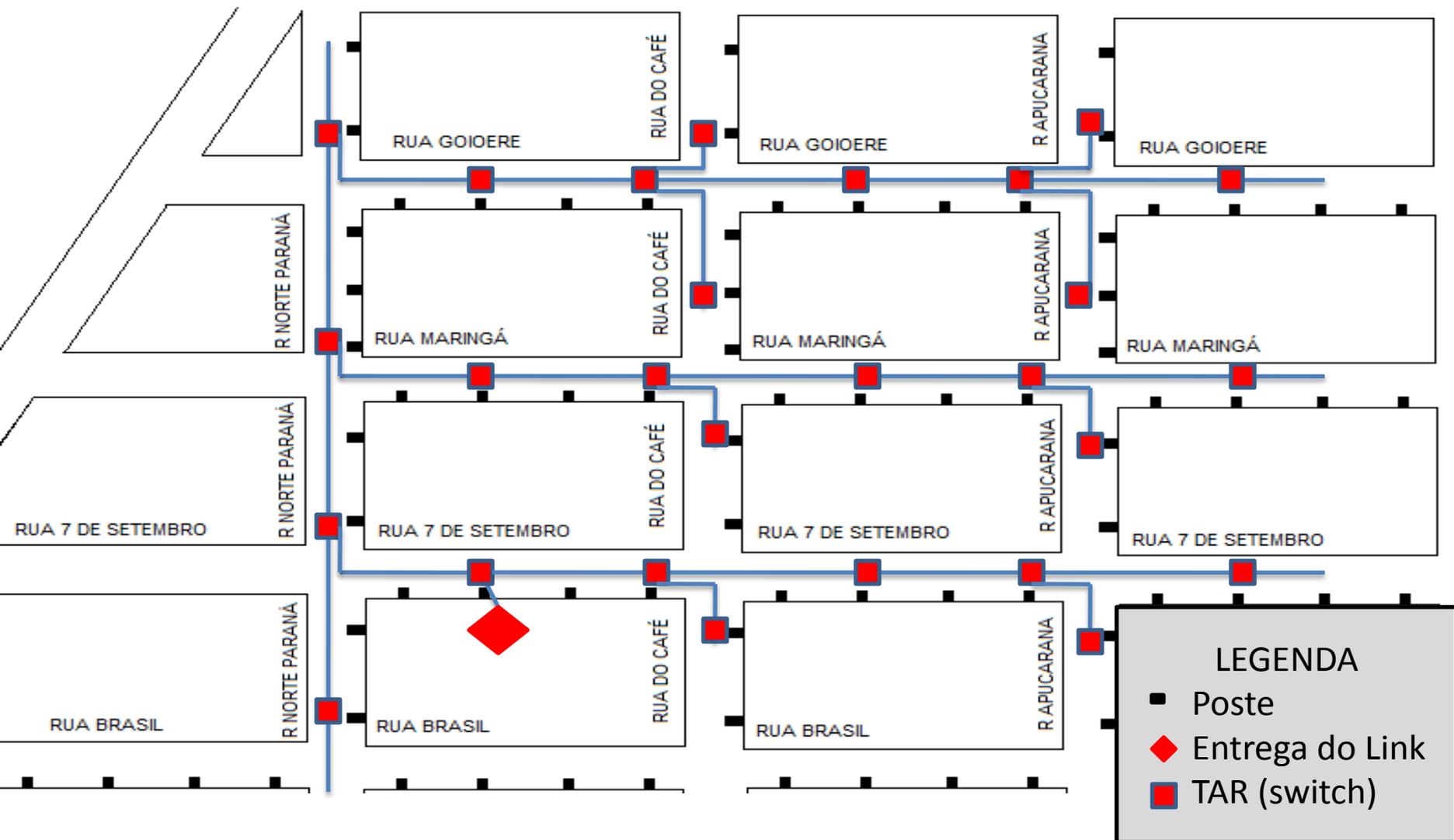
# Pré-projeto de Redes UTP

## Abordagem das Ruas



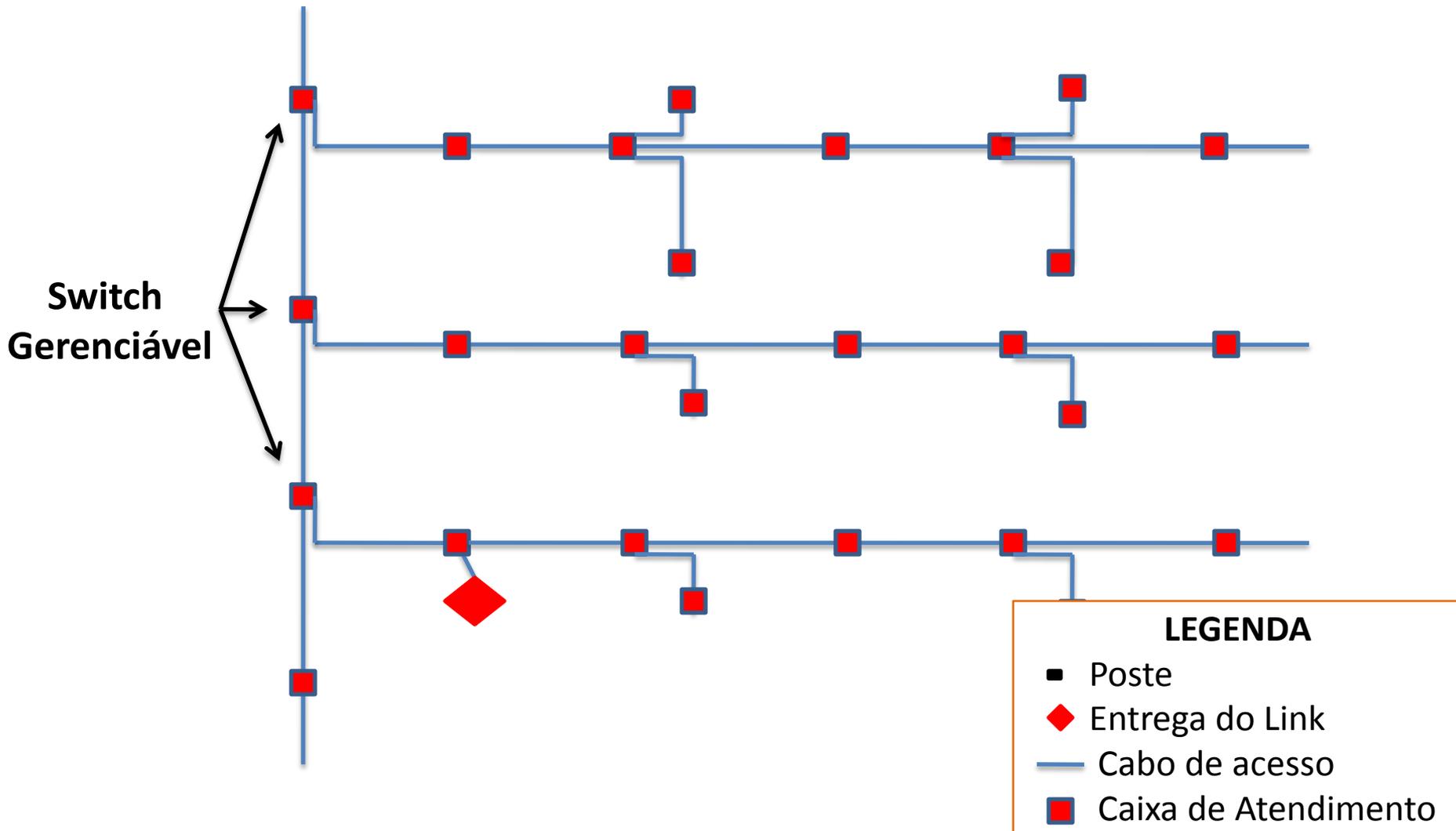
# Pré-projeto de Redes UTP

## Abordagem das Ruas



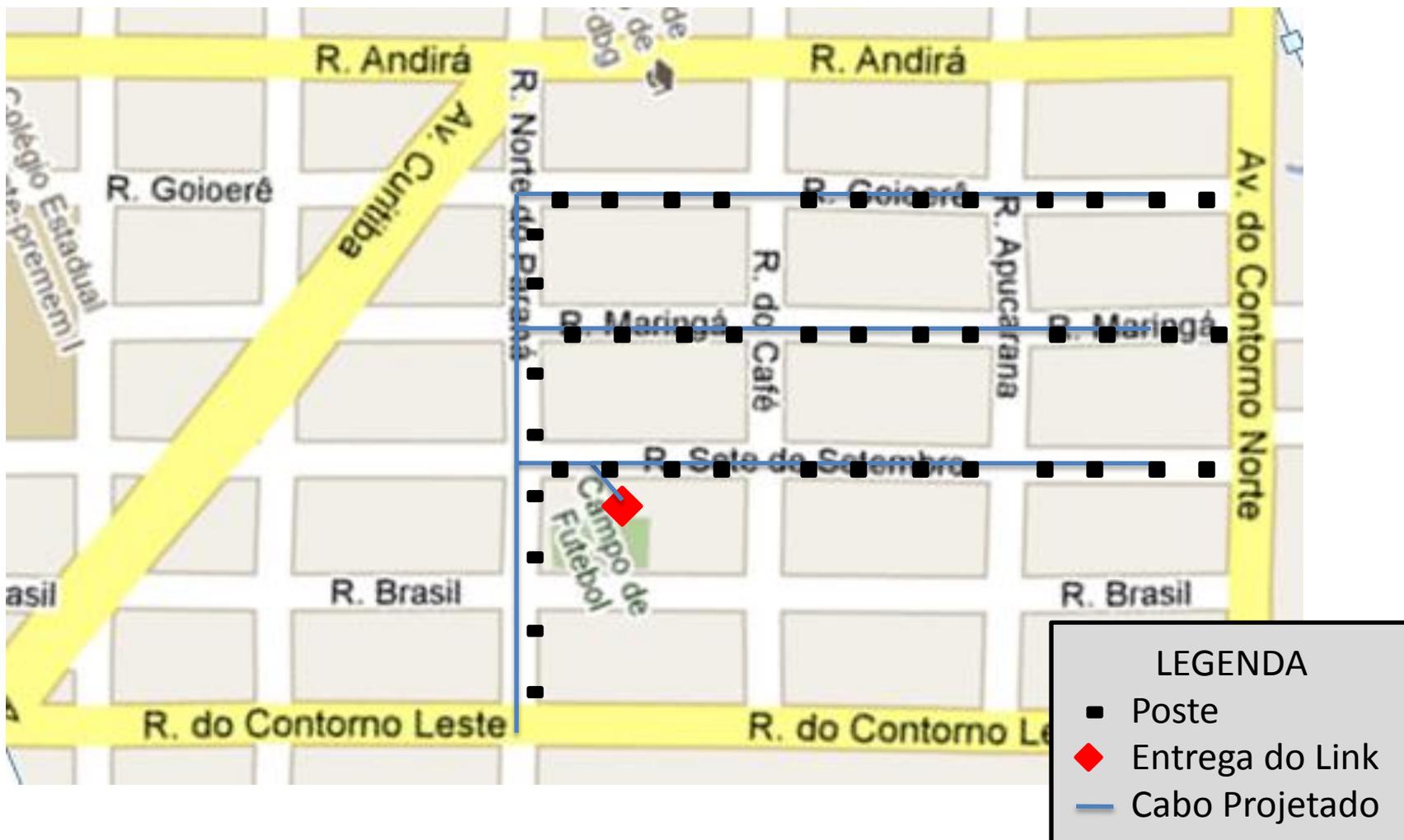
# Pré-projeto de Redes UTP

## Cuidado com o "Loop" na sua rede...



# Pré-projeto de Redes UTP

Google Maps fornece o comprimento em metros



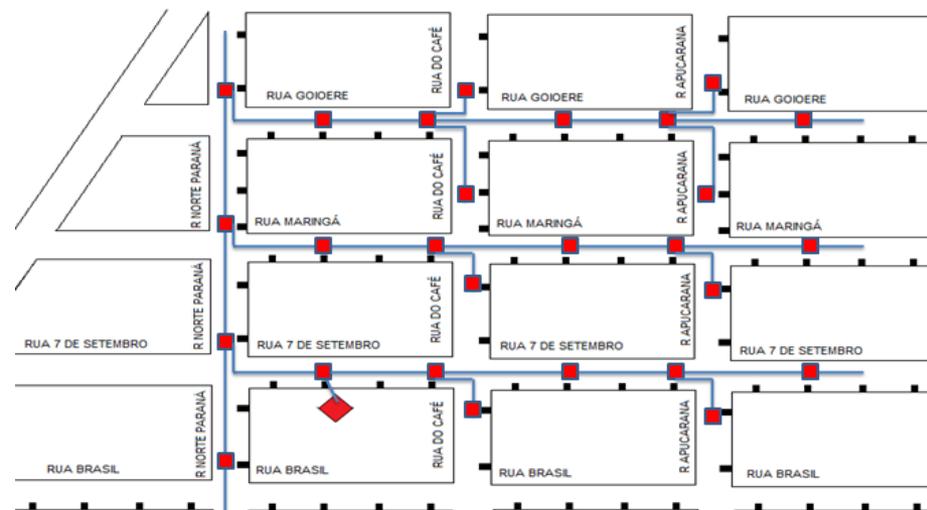
- **Orçamentos**

- Quantidade de postes;
- Estimativa da quantidade de cabos;
- Quantidade de caixas de atendimento;

Com a quantidade em mãos dos itens acima, podemos calcular os demais materiais para obra.

Utilizando o esquema anterior, estimaremos as quantidades de postes, caixas e cabos que serão necessários para a execução do projeto

## Pré-projeto de Redes UTP



### Somatórias

Total Geral de Postes = **53**

Total de Postes com Caixas TAR (Ancoragem) = **27**

Total de Postes de s/ Caixas (Passagem) = **53 - 27 = 26**

Total de Cruzamentos = **10**

# Pré-projeto de Redes UTP

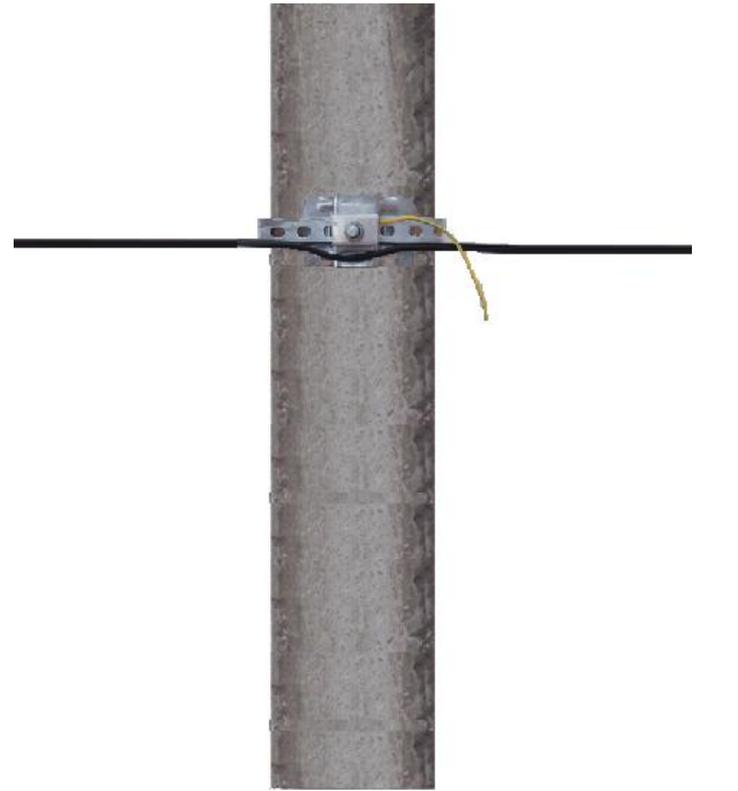
## Ancoragem



### Peças

- 1 BAP
- 2 Olhal Reto c/ Rosca
- 2 Alça Preformada
- 2 Suporte para BAP

## Passagem



### Peças

- 1 BAP
- 1 Conjunto Tangencial

## Encaminhar ao Engenheiro

**-Explicar a abordagem do cabeamento;**

**-Passar Especificação do cabo usado;**

	Exemplo 1	Exemplo 2	Exemplo 3
Numero de Fios	4 pares	4 pares	4 pares
Categoria	Cat. 5e	Cat. 6a	Cat.5e
Material	Capa TPU / PVC	Capa TPU / PVC (dupla capa)	Capa TPU / PVC (dupla capa)
Sustentação	Auto Sustentado	Espinado em cordoalha	Espinado em cordoalha
Peso/Km	52	84	84
Diametro	24 AWG (cabo 6,9mm)	23AWG (cabo 9,5mm)	24AWG (cabo 8,6mm)

# Pré-projeto de Redes UTP

## Encaminhar ao Engenheiro

### O Engenheiro

- Visitará o local do cabeamento para anotar as devidas informações: distâncias, tipo de poste, elementos no poste, cabos existentes, etc.



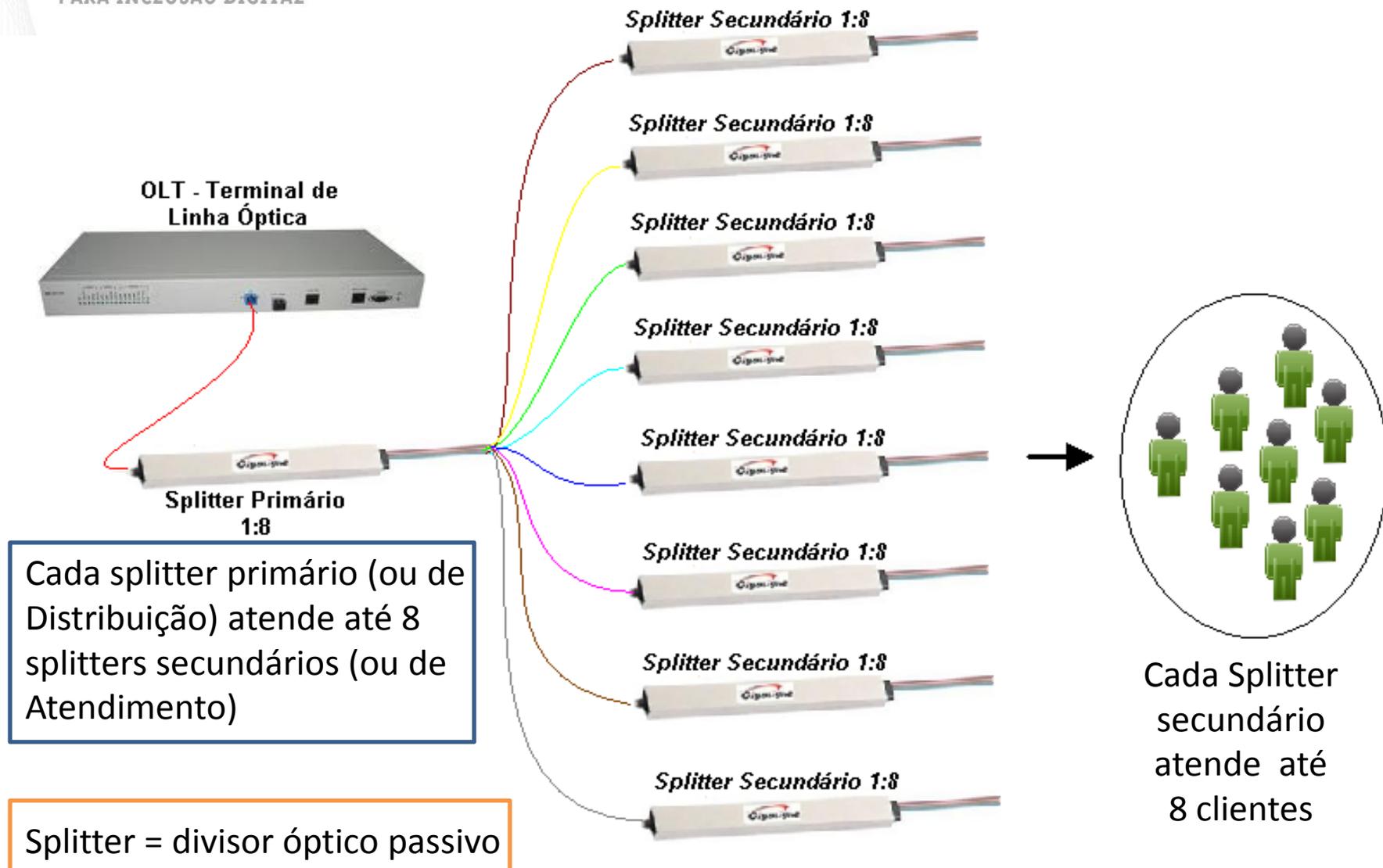
## Encaminhar ao Engenheiro

### **o Engenheiro**

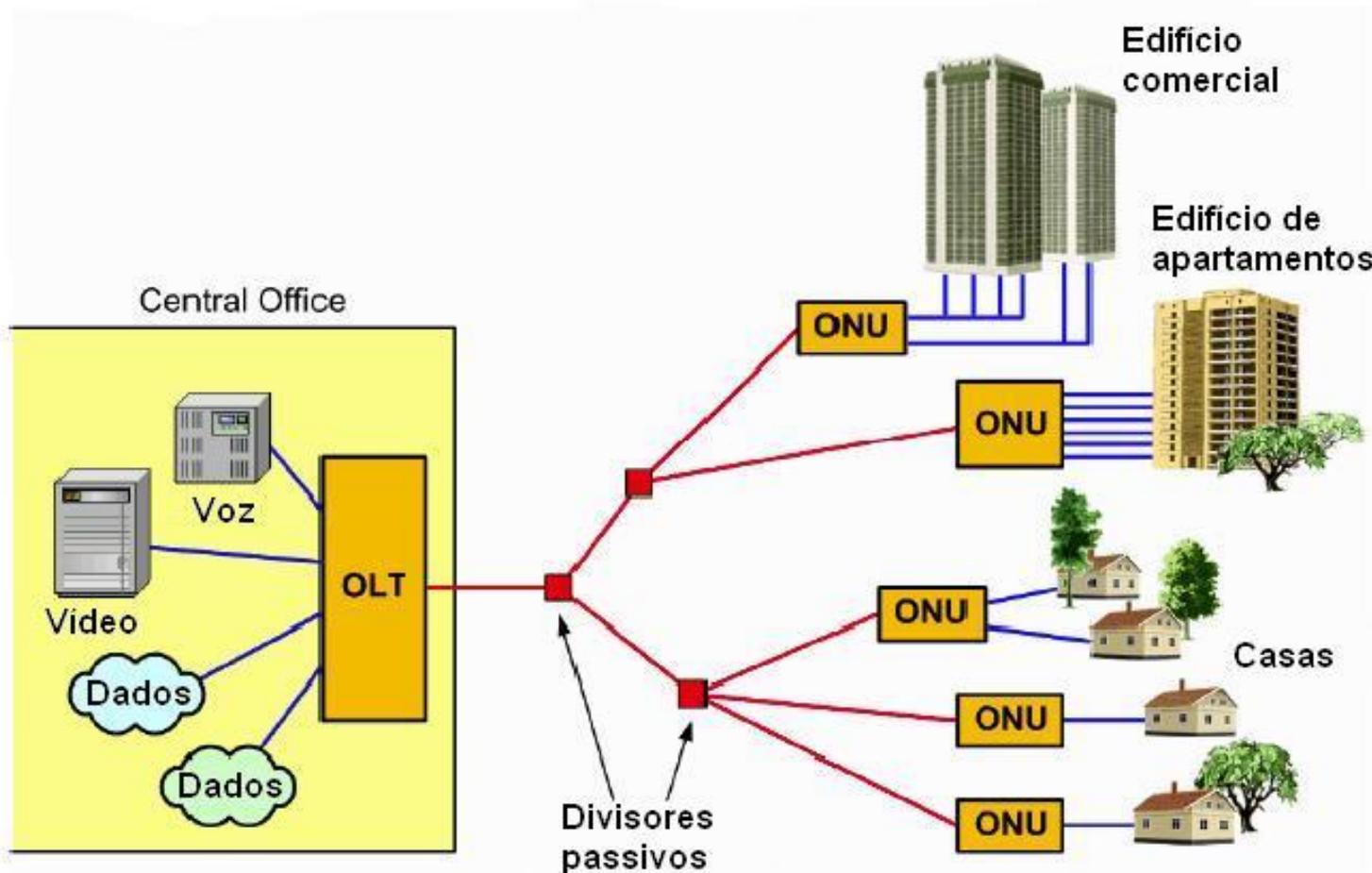
- Apresentará o projeto à concessionária (Assinado, ART, etc.)
- Emitirá os devidos memoriais descritivos e cartas de acordo com a norma da concessionária;

# Pré-projeto de Redes FTTH

## Pré-projeto de Redes FTTH



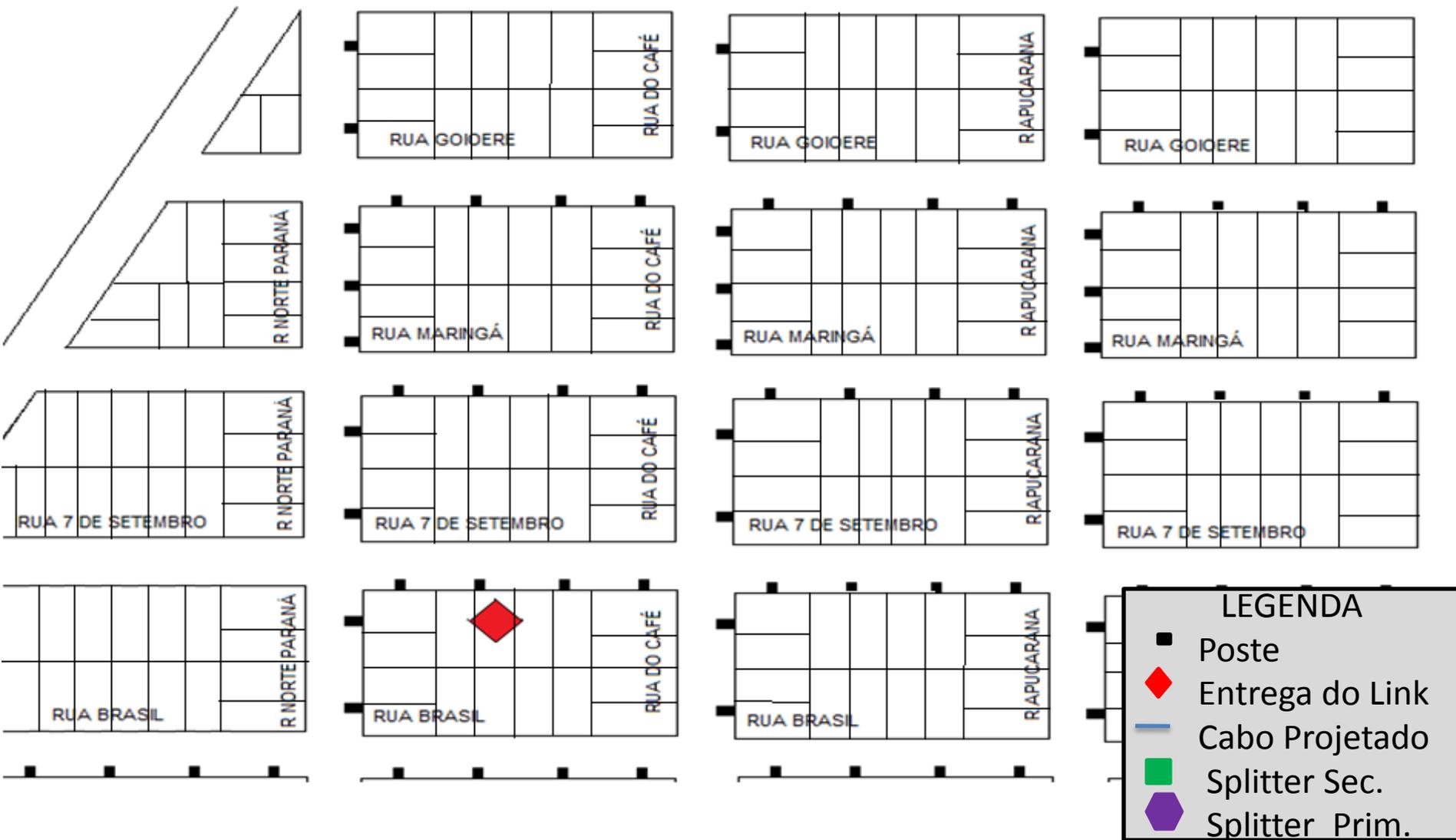
## Pré-projeto de Redes FTTH



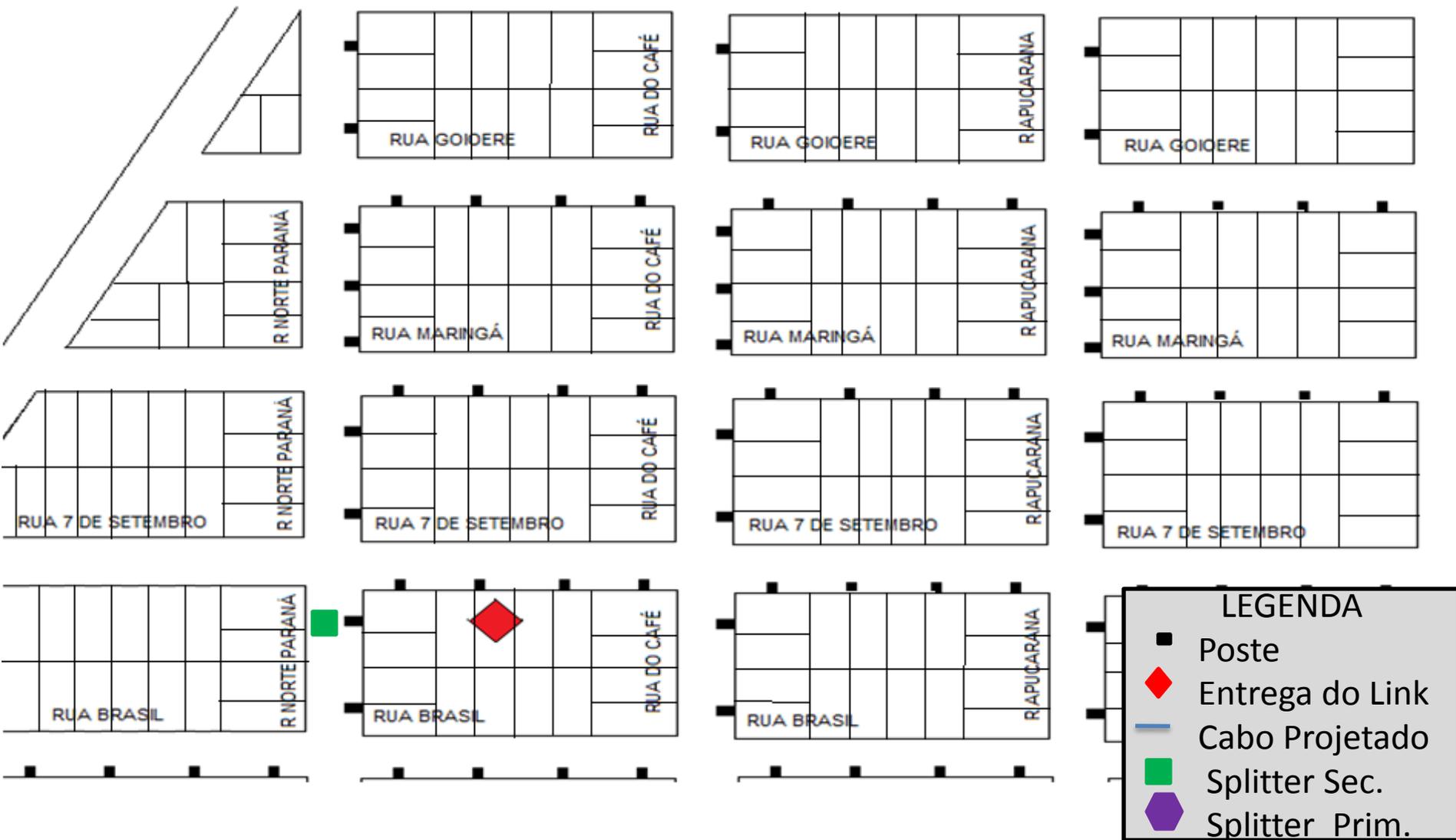
Para um projeto de rede FTTH bem elaborado, o ideal é ter:

- Planta urbana da área à ser cabeada com divisão de lotes;
- Para a elaboração do pré-projeto, trabalhar com a idéia de se atender a todos.

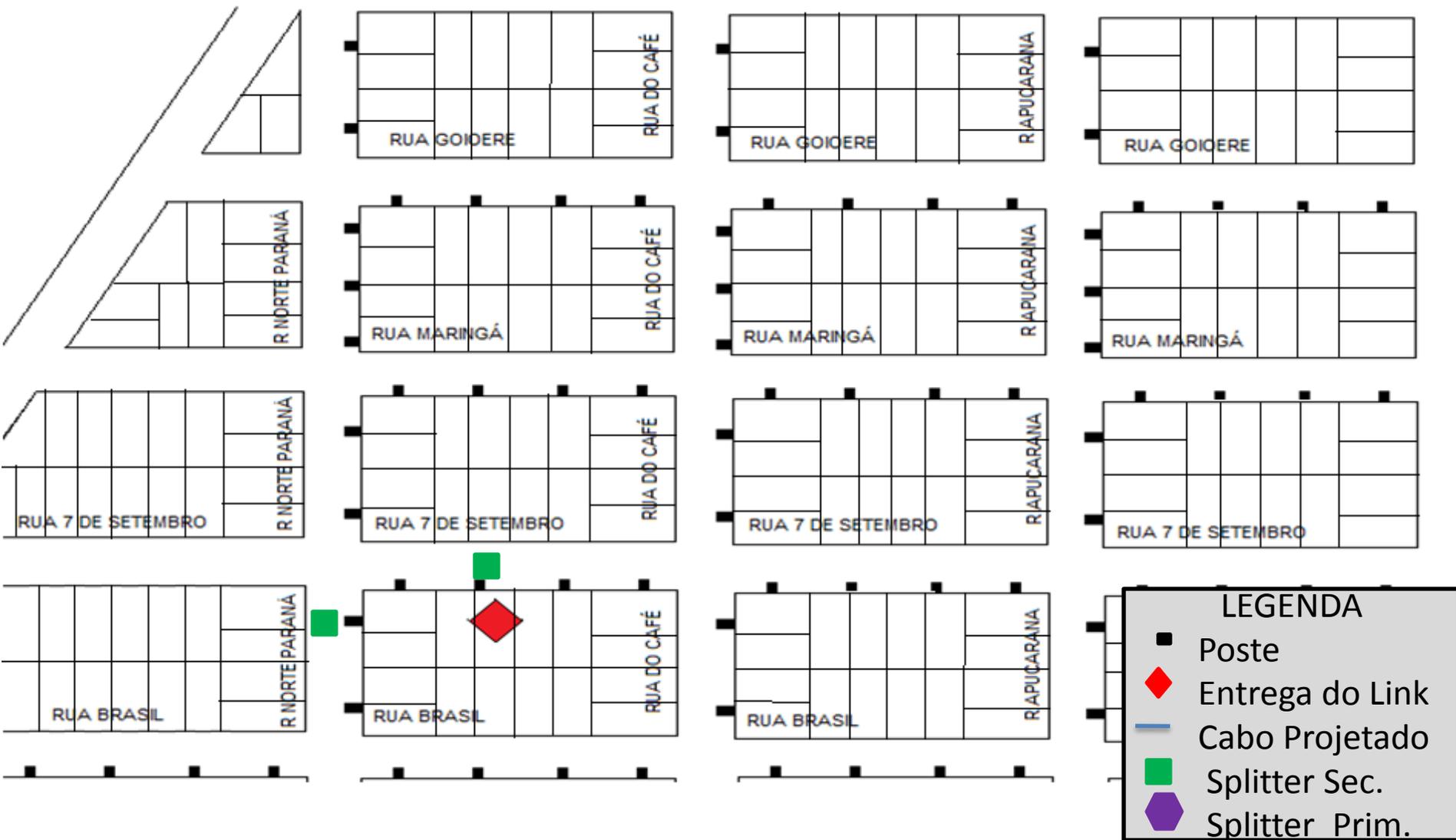
### Divisão dos lotes por Splitter Secundário



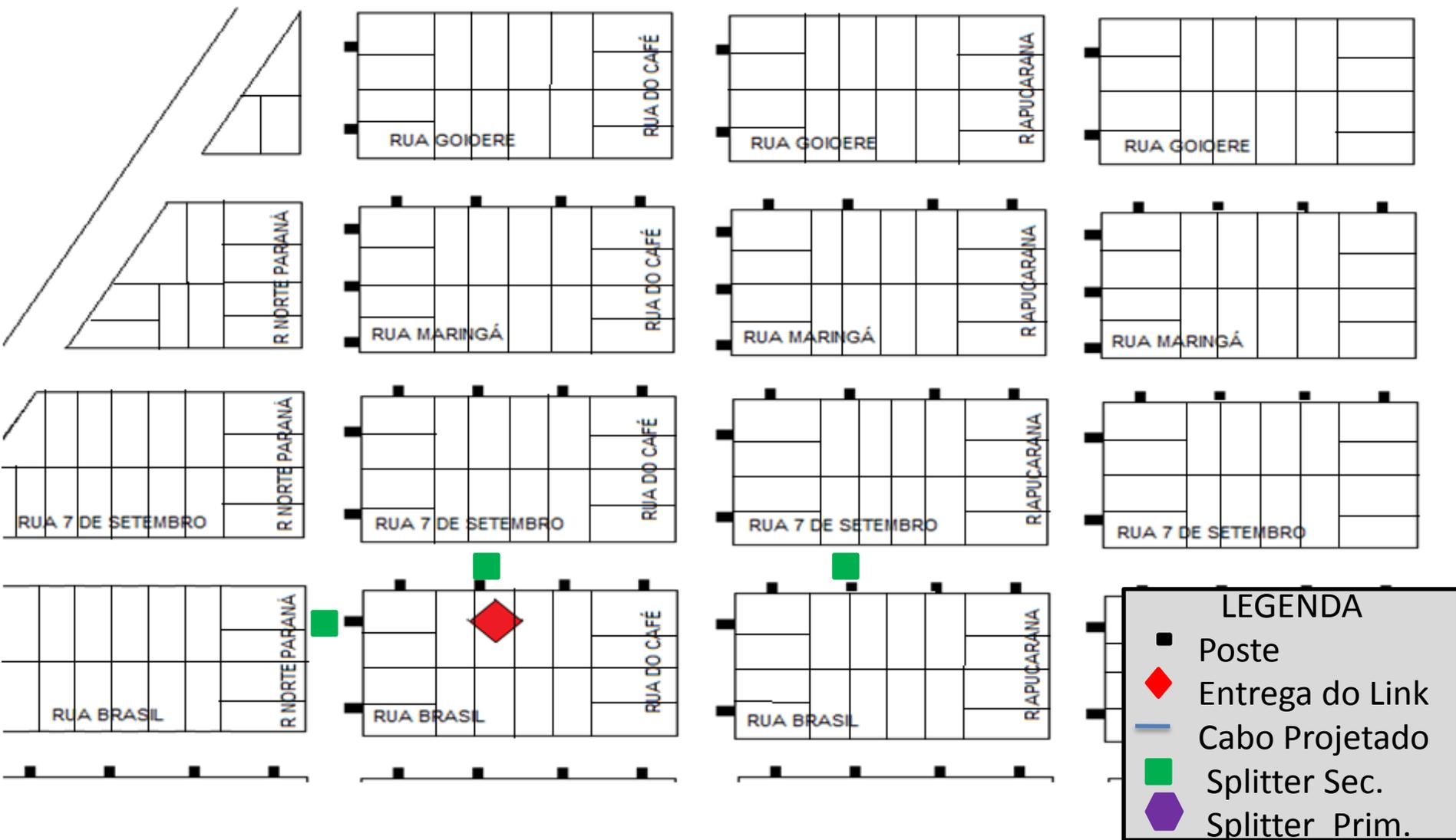
## Divisão dos lotes por Splitter Secundário



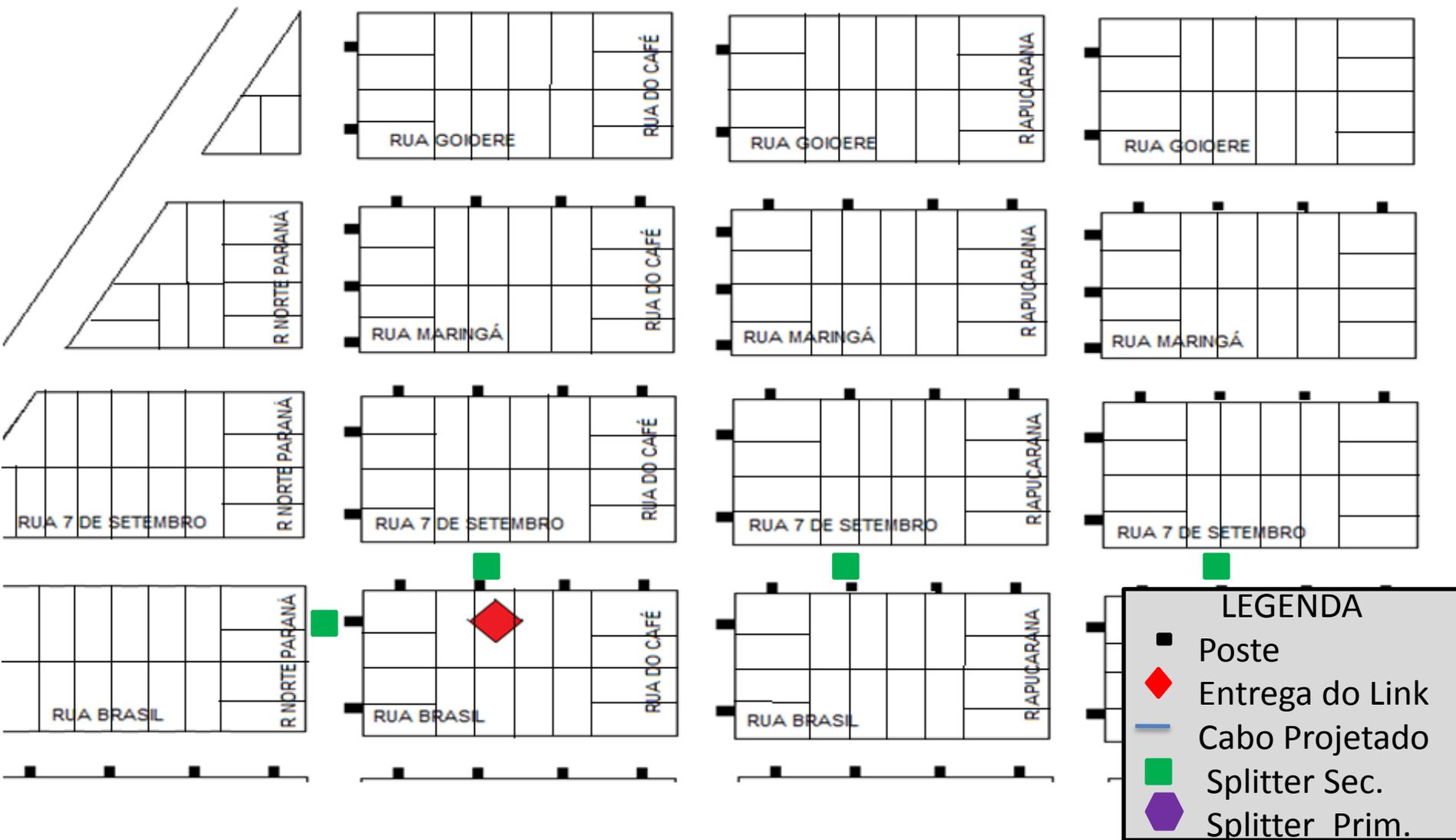
### Divisão dos lotes por Splitter Secundário



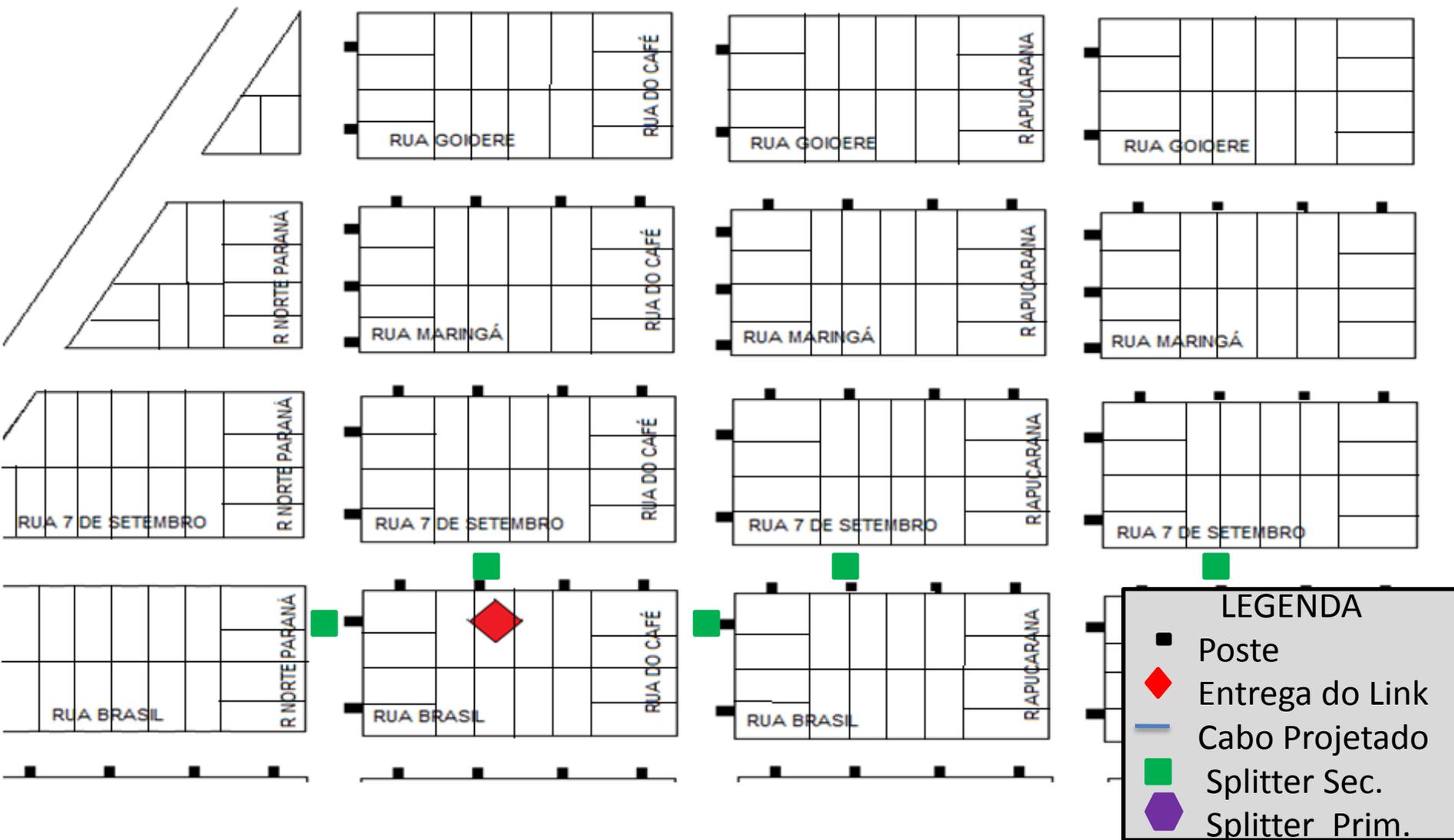
## Divisão dos lotes por Splitter Secundário



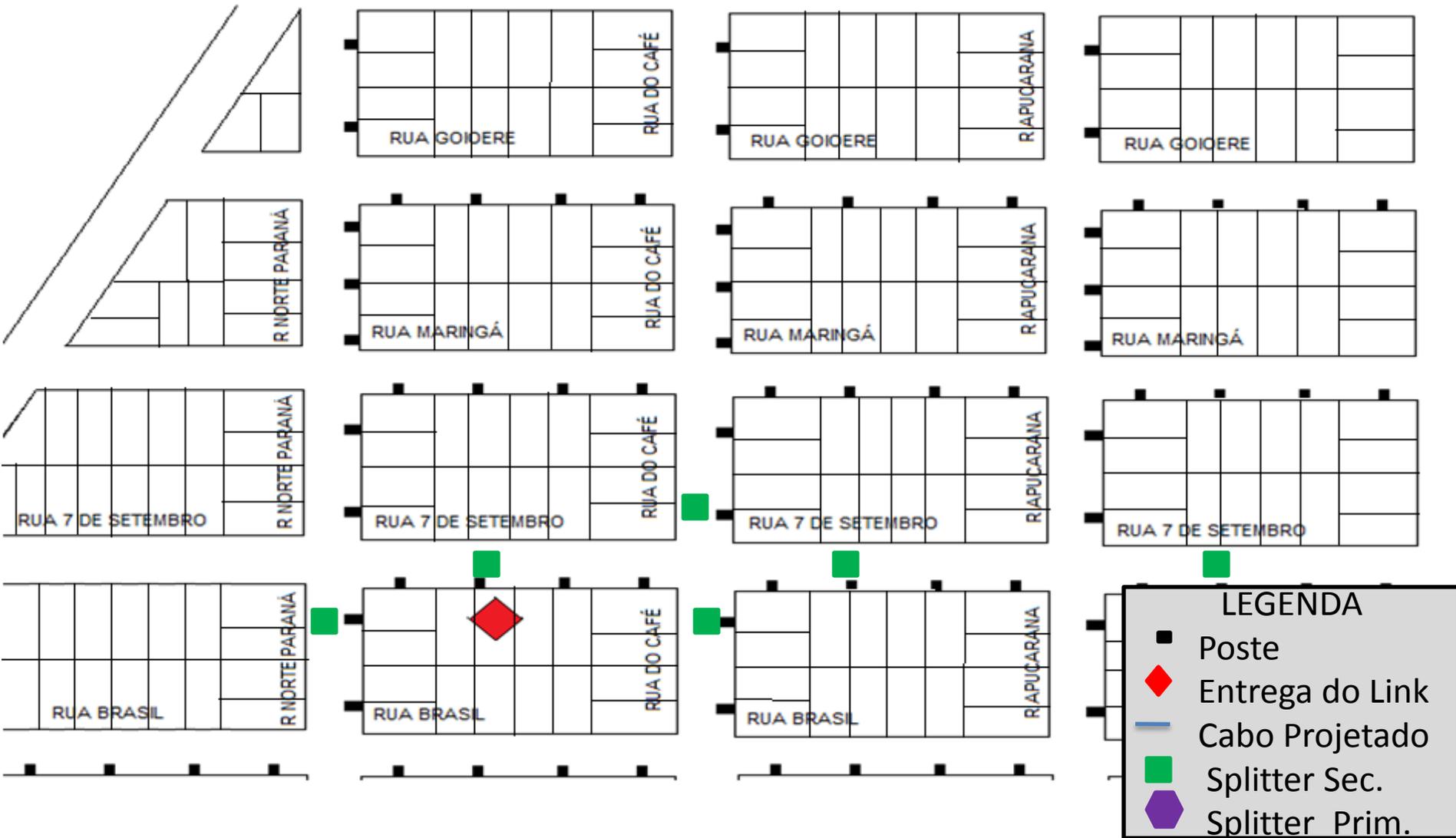
### Divisão dos lotes por Splitter Secundário



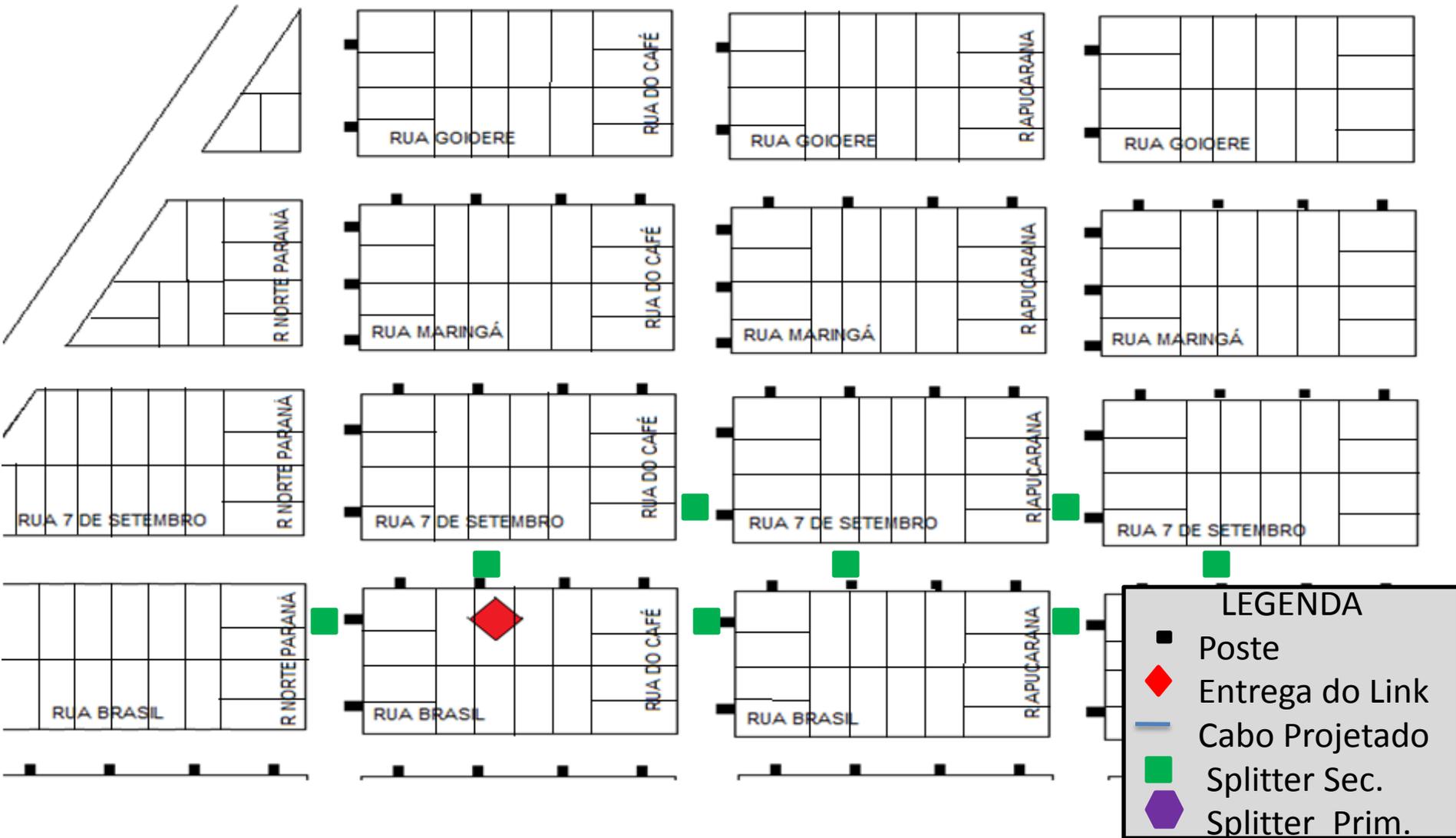
## Divisão dos lotes por Splitter Secundário



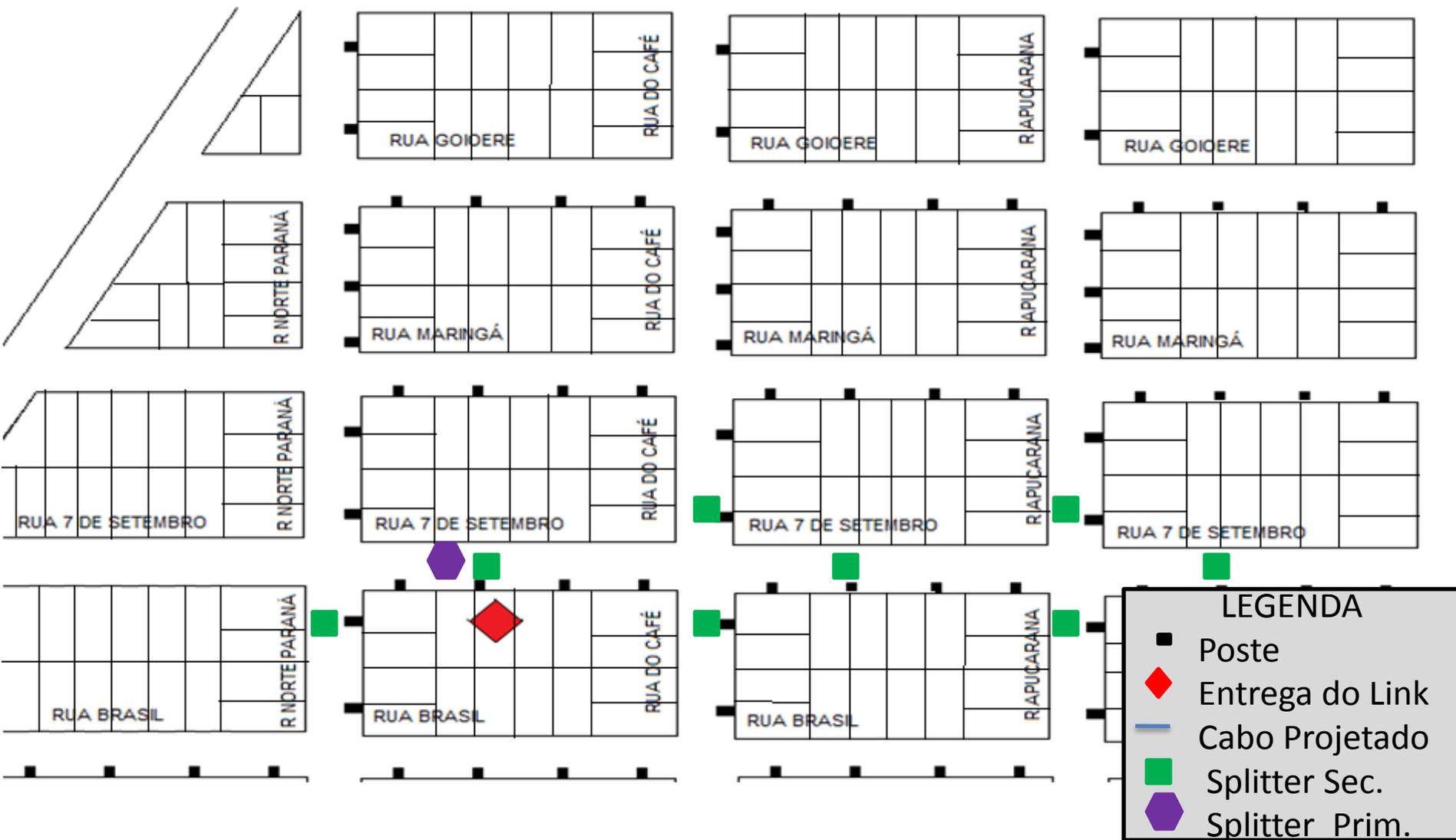
## Divisão dos lotes por Splitter Secundário



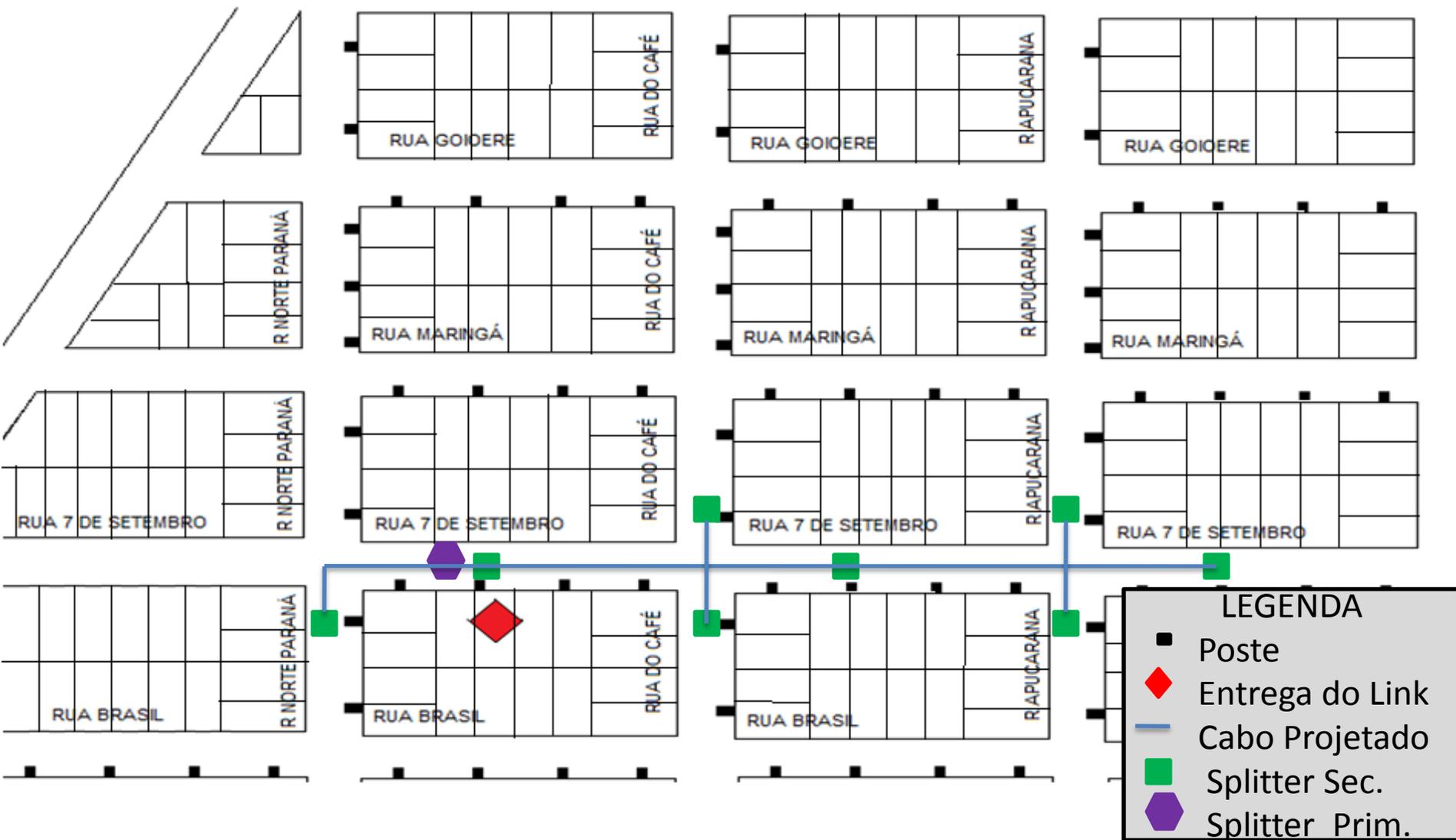
## Divisão dos lotes por Splitter Secundário



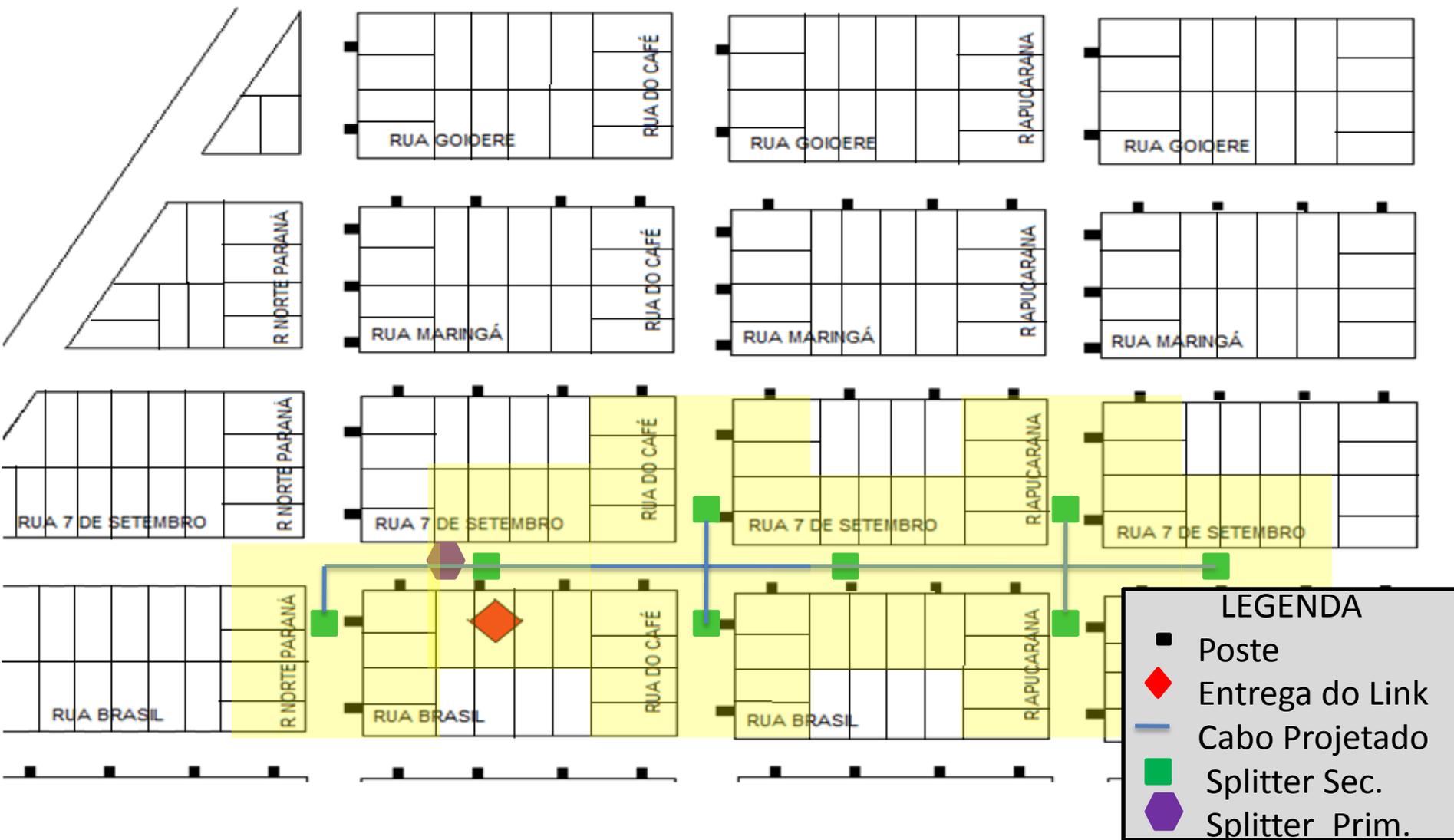
## Projeção do Splitter Primário



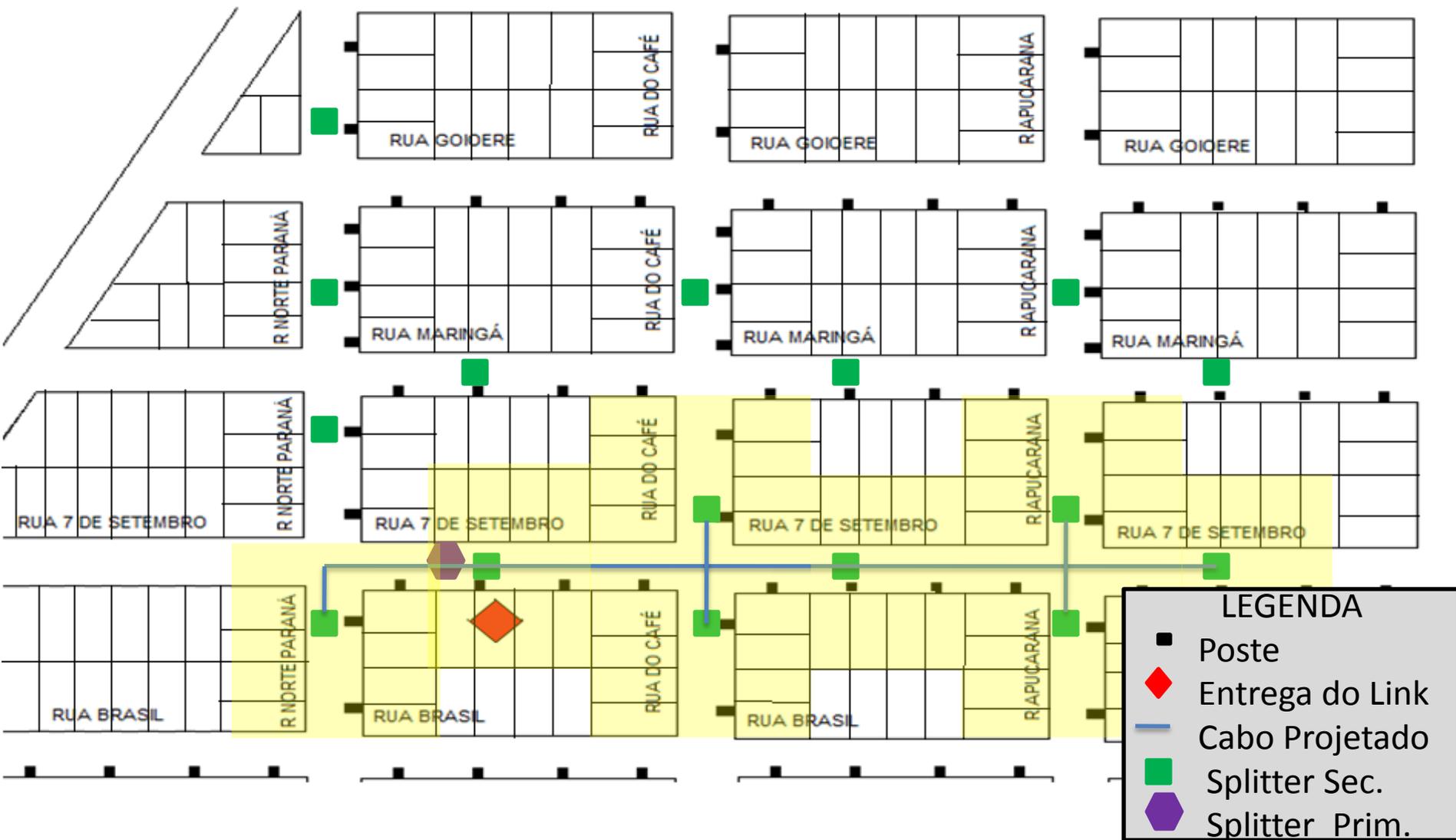
## Interligação dos Splitters



## Área de atendimento do Splitter Primário

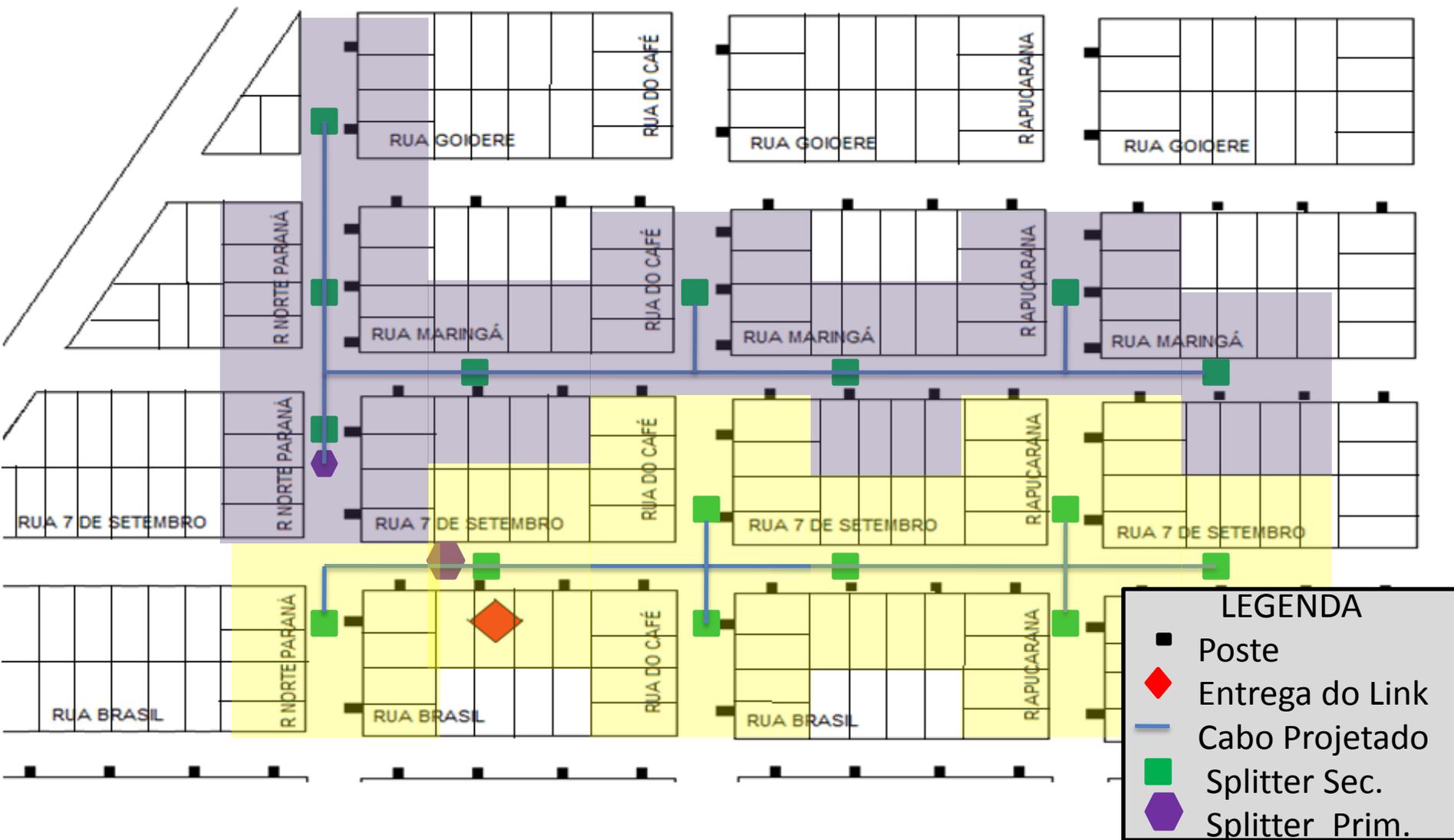


## Divisão dos lotes por Splitter Secundário

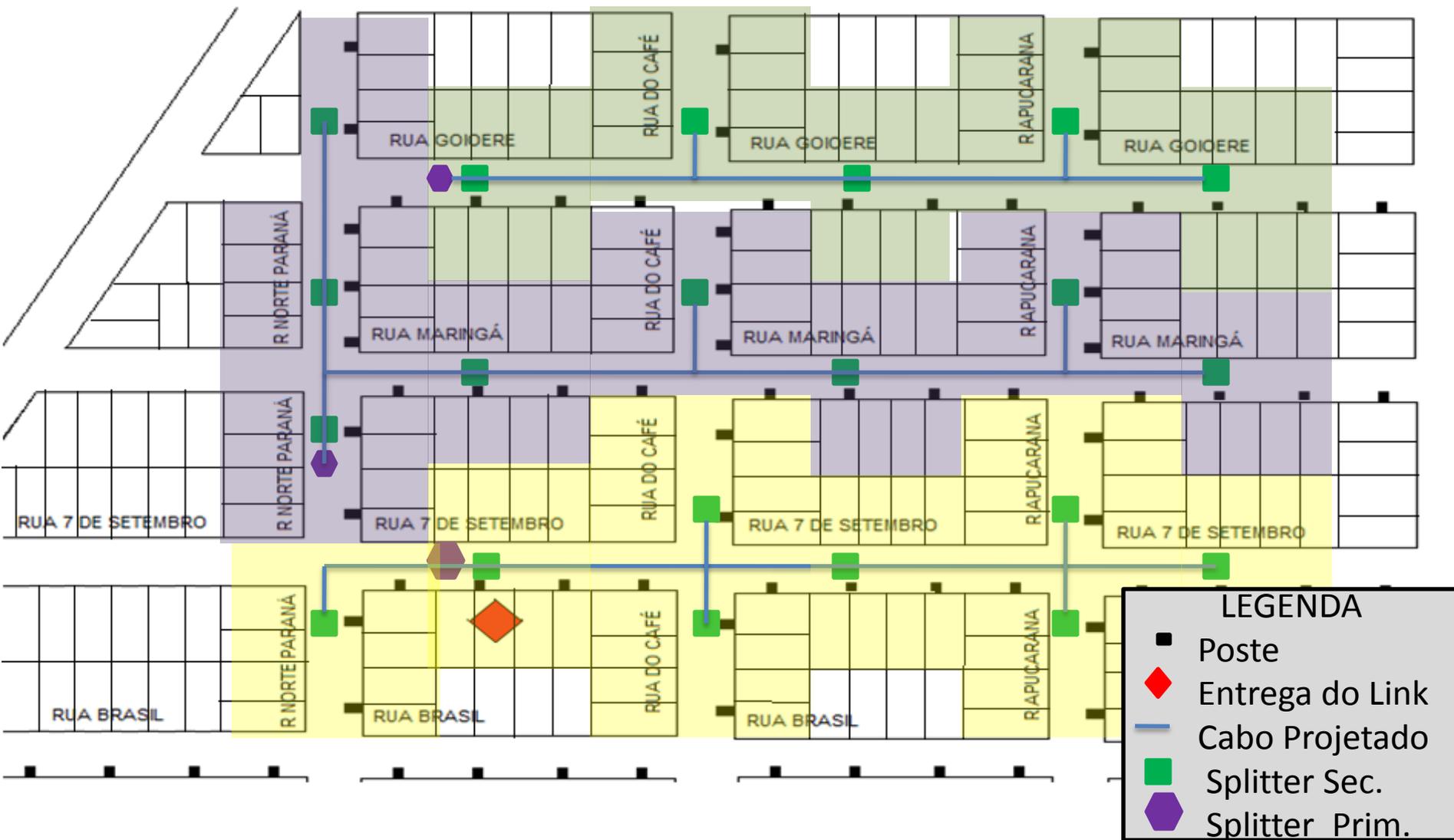




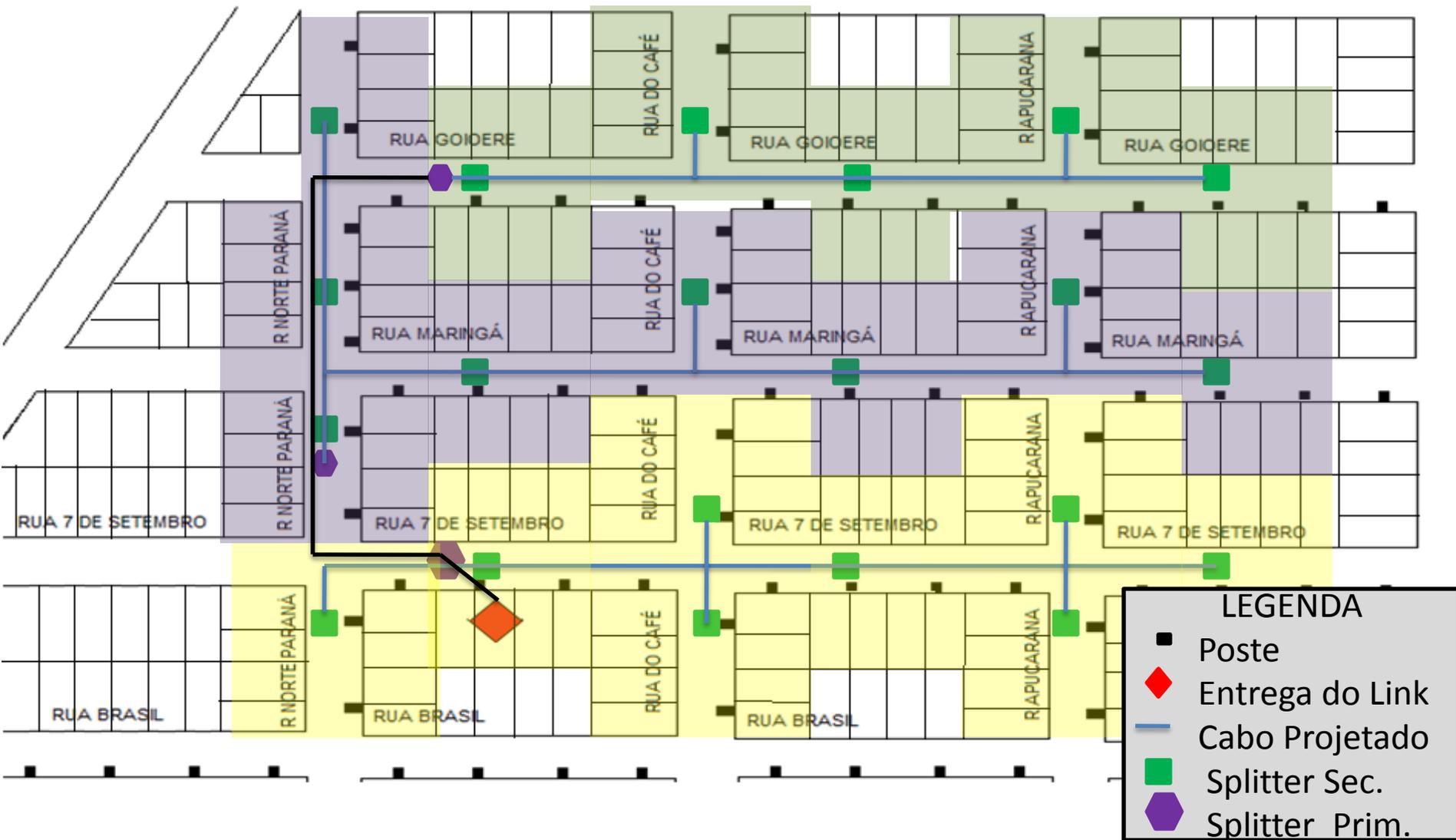
## Área de atendimento do 2º splitter primário



## Área de atendimento do 3º splitter primário

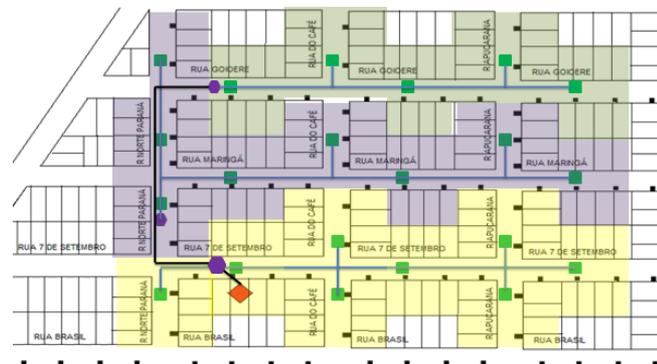


## Formação do Backbone



Utilizando o esquema anterior, estimaremos as quantidades de postes, caixas e cabos que serão necessários para a execução do projeto

## Pré-projeto de Redes FTTH



### Somatórias

Total Geral de Postes = 51

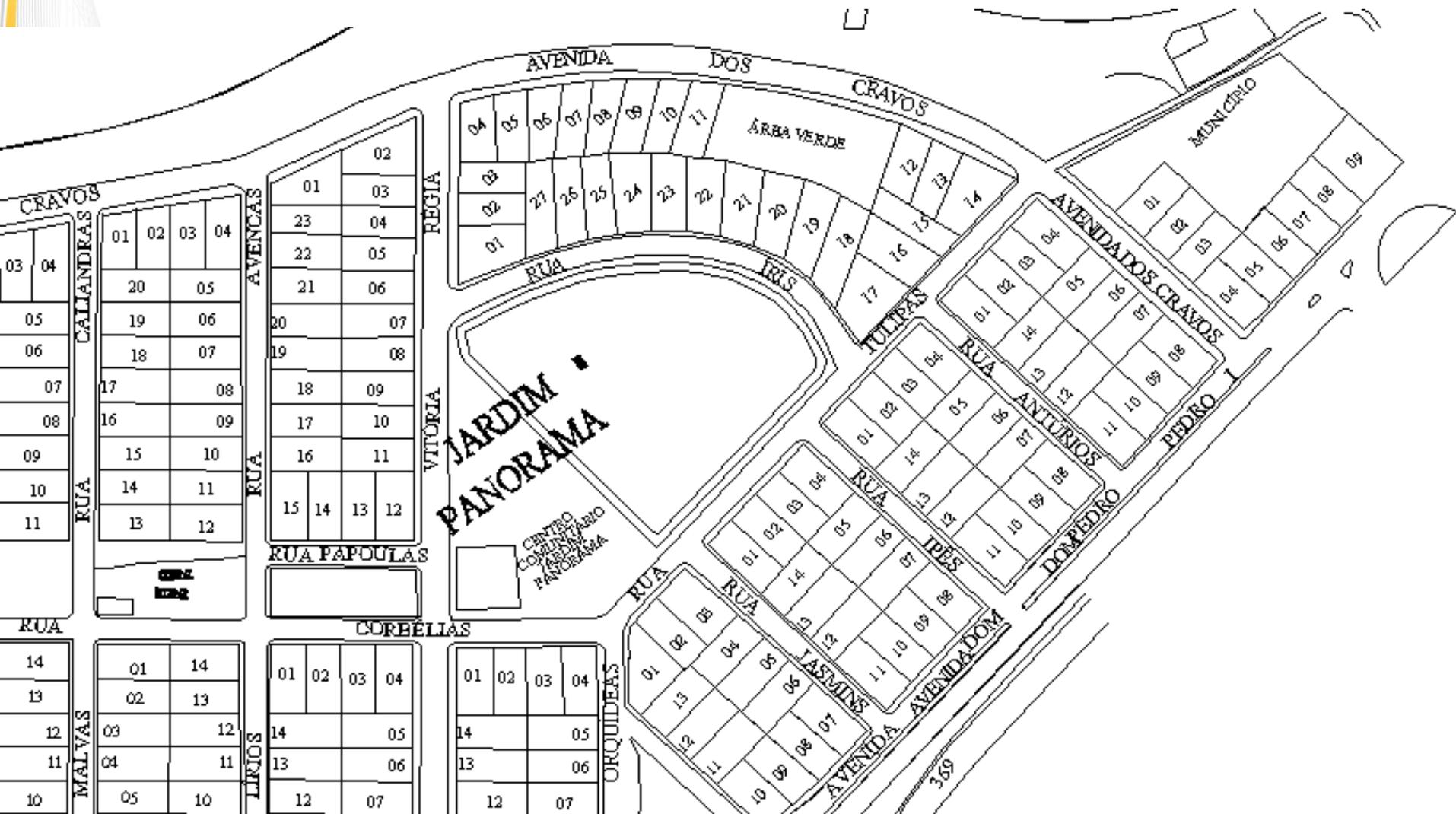
---

Total de Postes com CEO (Ancoragem) = 21

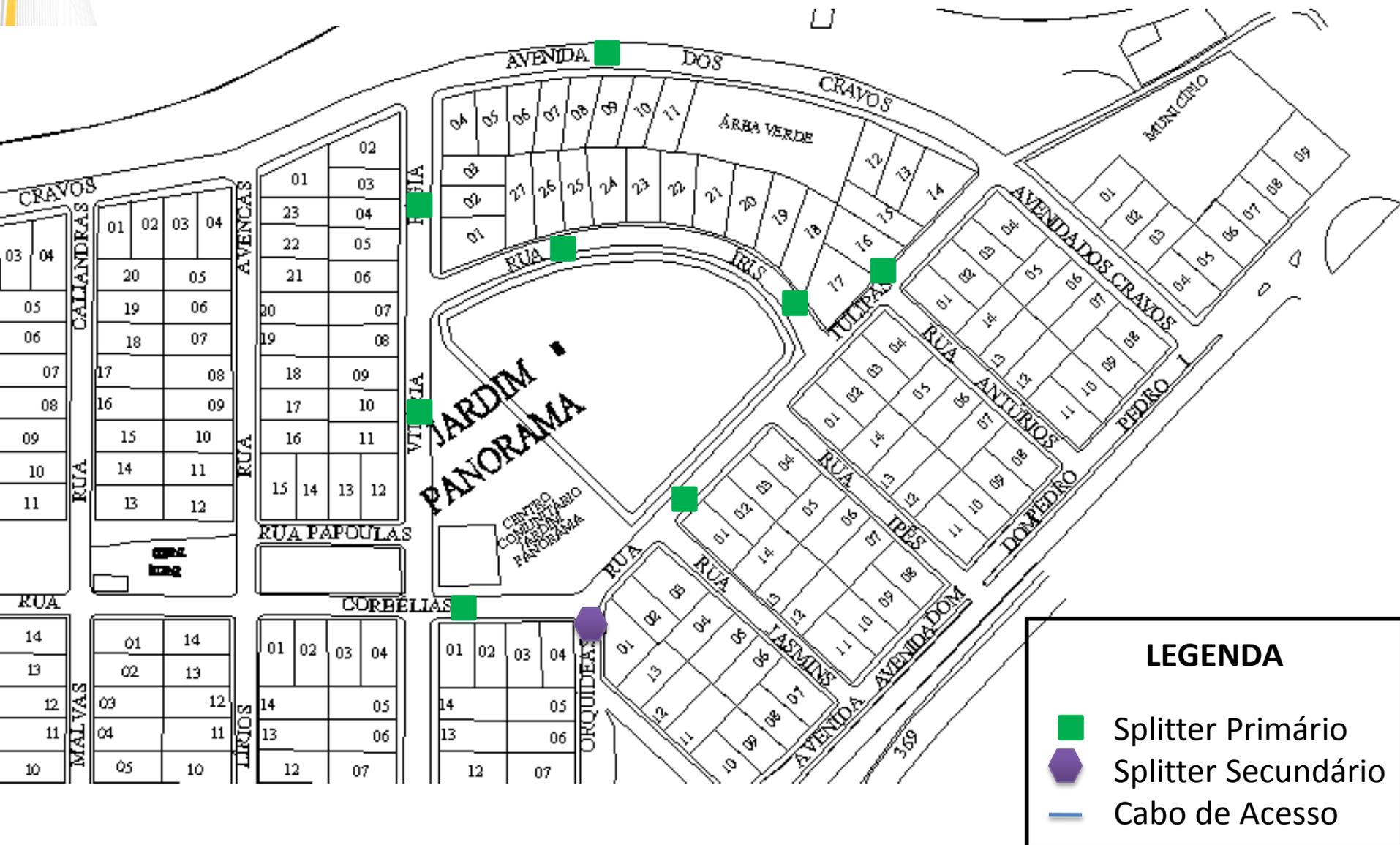
Total de Postes s/ CEO (Passagem) =  $51 - 21 = 30$

Total de Cruzamentos = 9

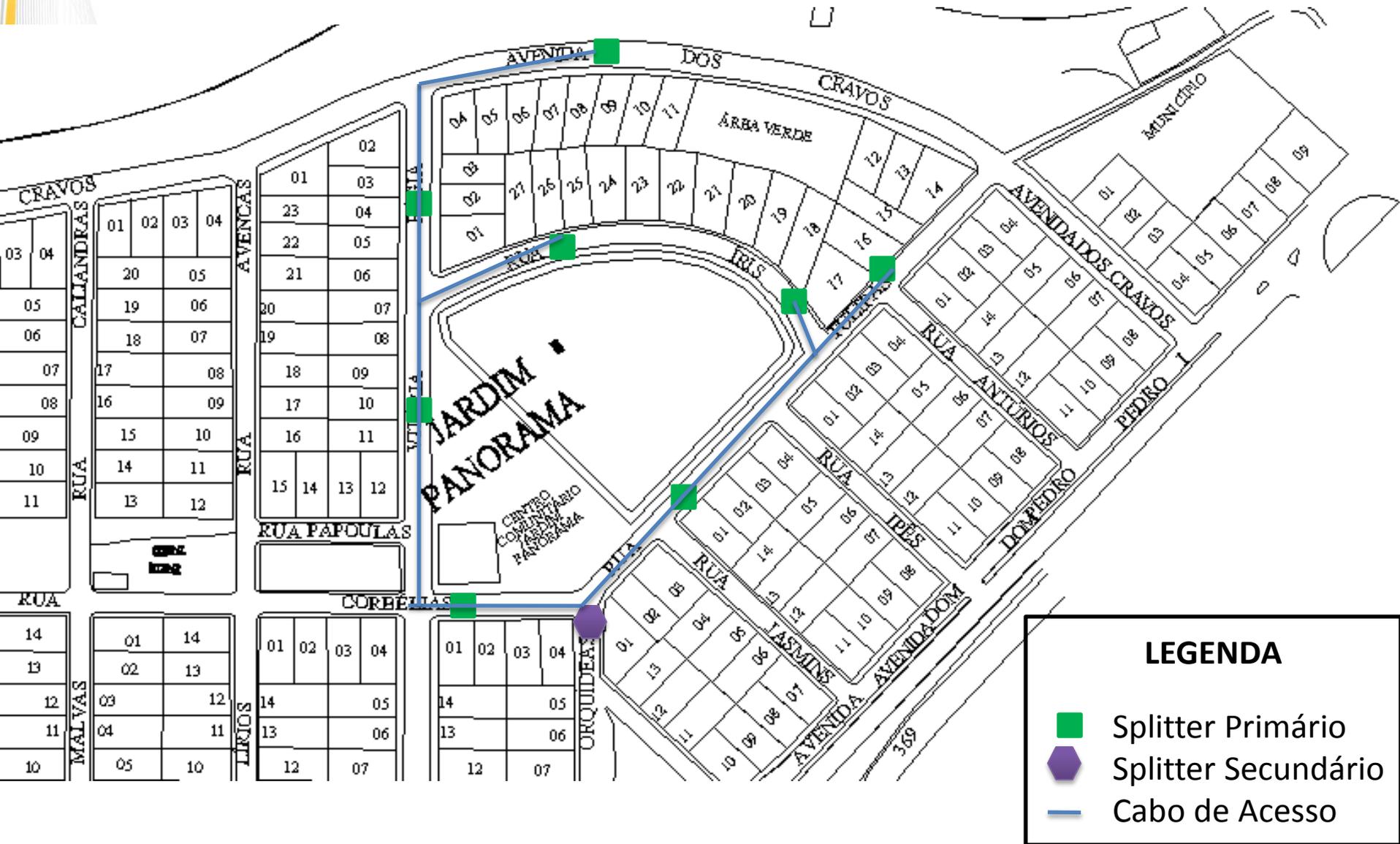
## Pré-projeto de Redes FTTH



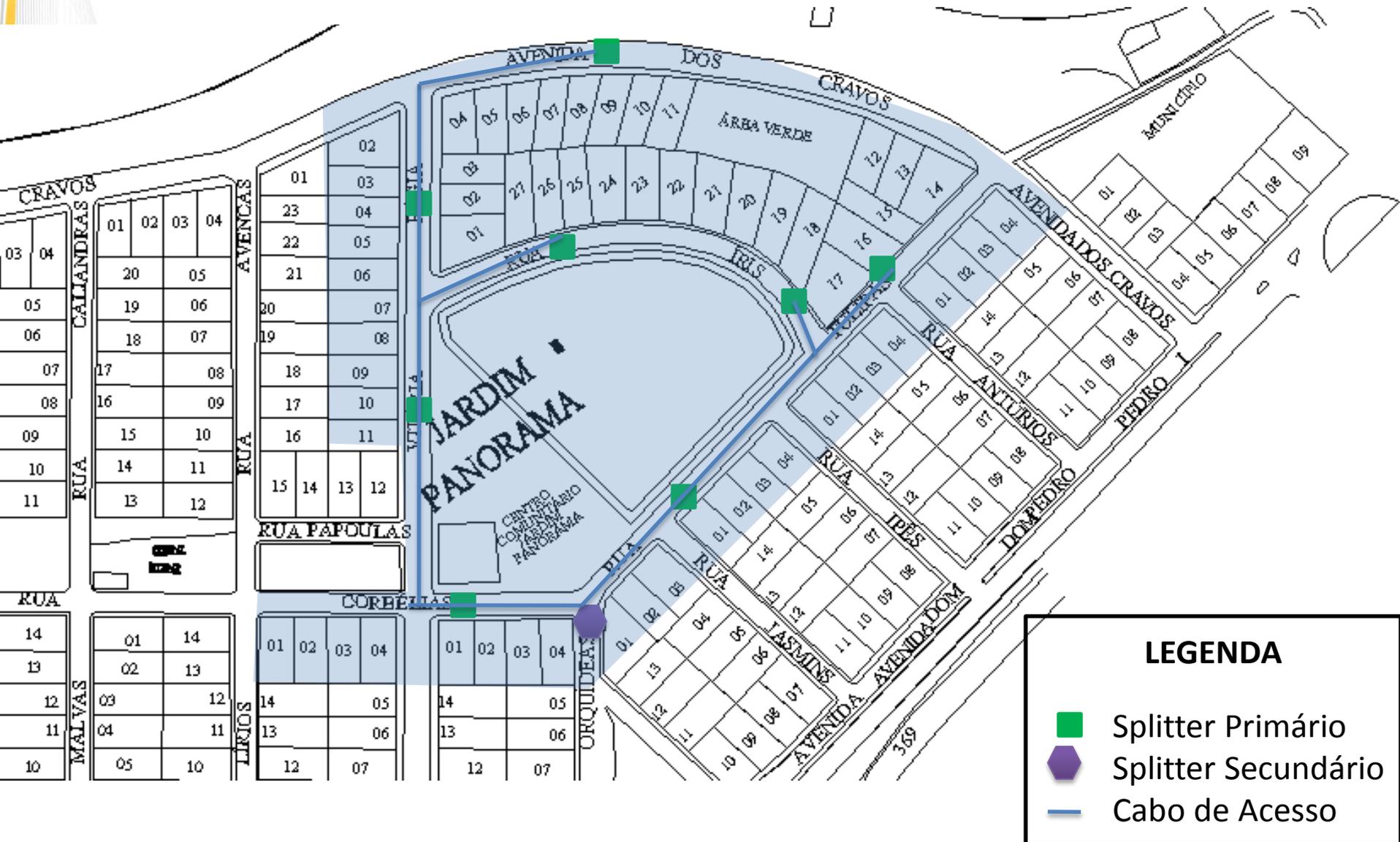
## Pré-projeto de Redes FTTH



## Pré-projeto de Redes FTTH

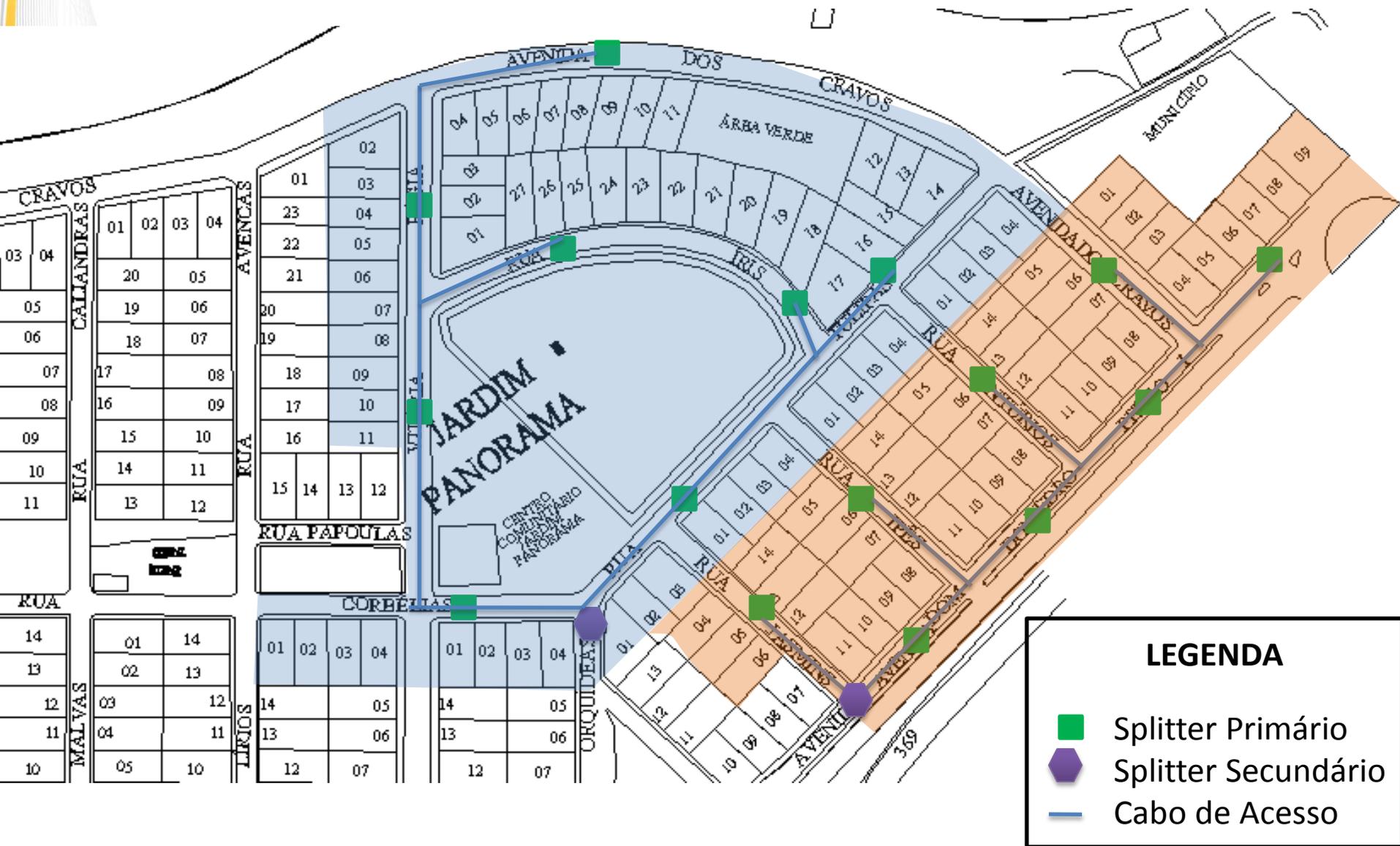


## Pré-projeto de Redes FTTH





## Pré-projeto de Redes FTTH

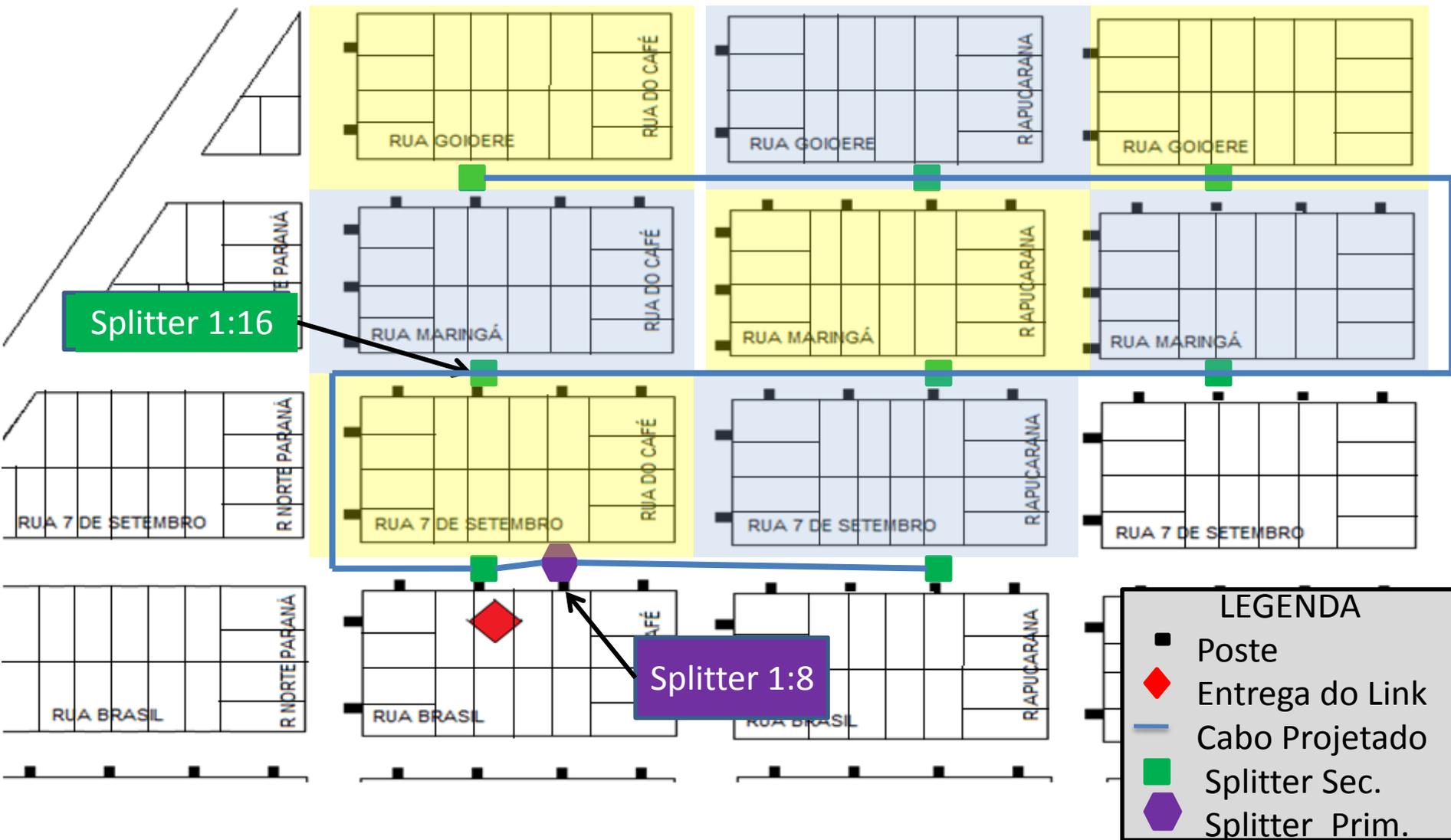




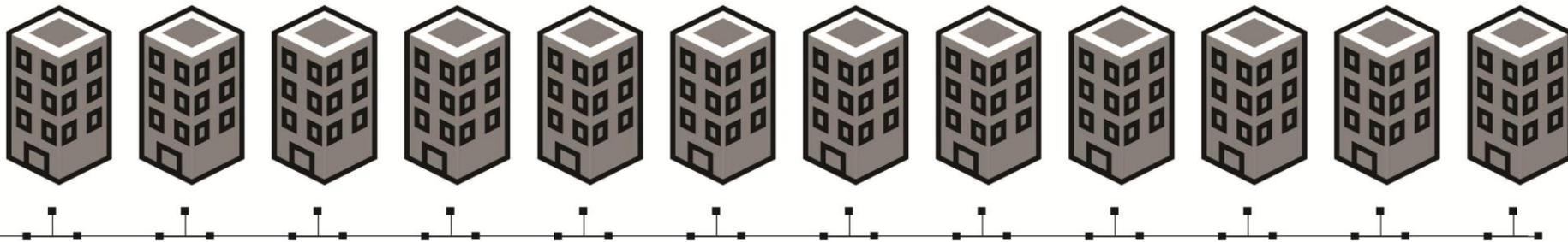




## Alternativa – uso de splitter 1:8 + 1:16



## Alternativa – uso de splitters 1:2 desbalanceados



- ❖ Proporção 1/99, 5/95, 10/90, 20/80, 30/70, 50/50
- ❖ Case descrito em publicação com 41 splitters
- ❖ Teoricamente, poderia se chegar a 92 splitters

## Cálculo de Perdas na Rede

Splitter	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
Perda (dB)	4.0	7.2	10.5	13.5	16.5	21.0

Perda no cabo óptico: 0,35 dB/Km

Perda por fusão: 0,05 dB/fusão

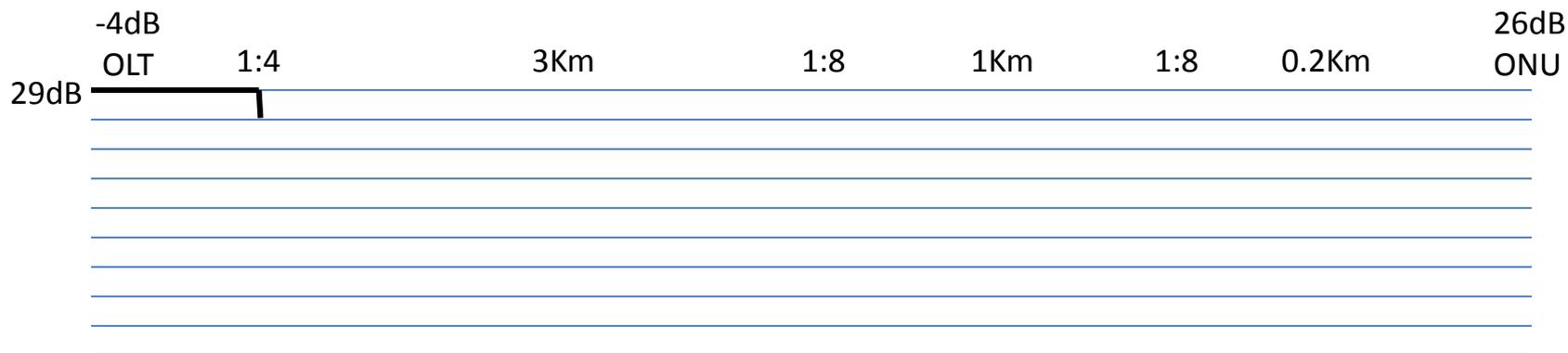
Perda por conectorização: 0,10 - 0,30 dB por conectorização

Perda máxima admissível: 29 – 30 dB (Overtek)

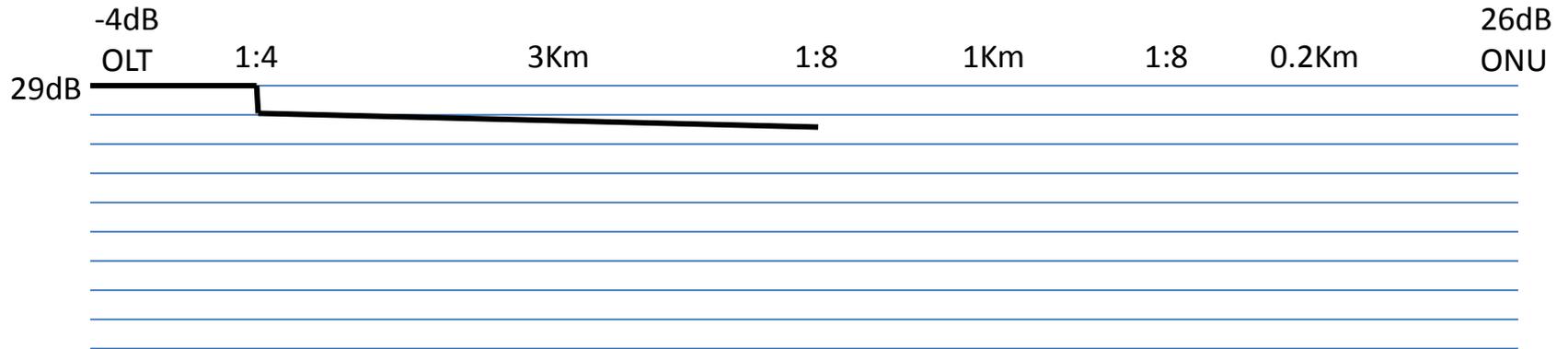




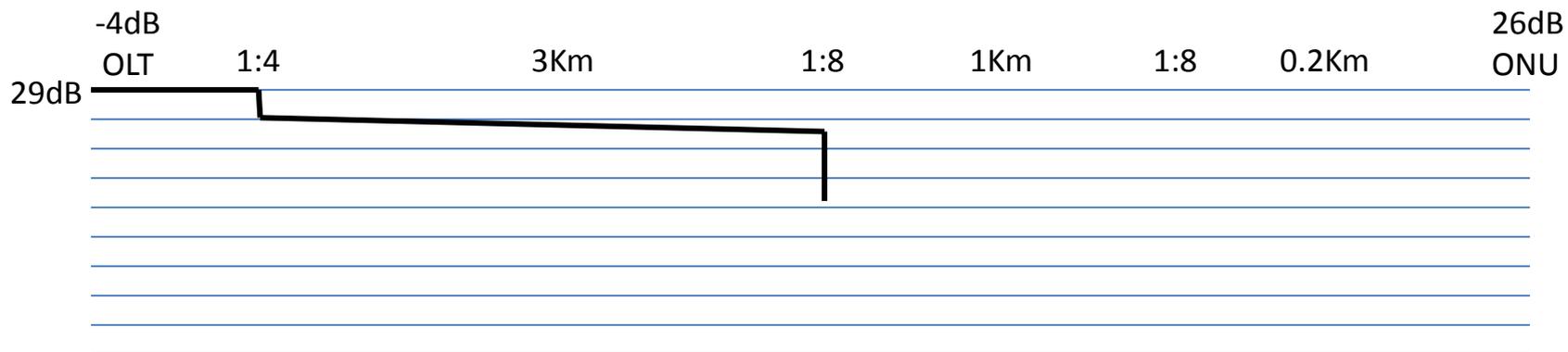
## Cálculo de Perdas na Rede



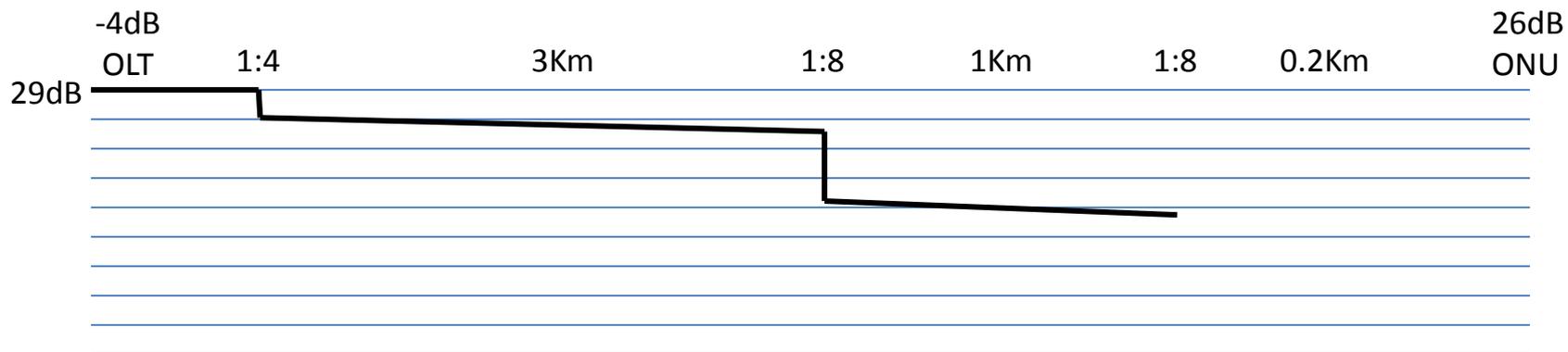
## Cálculo de Perdas na Rede



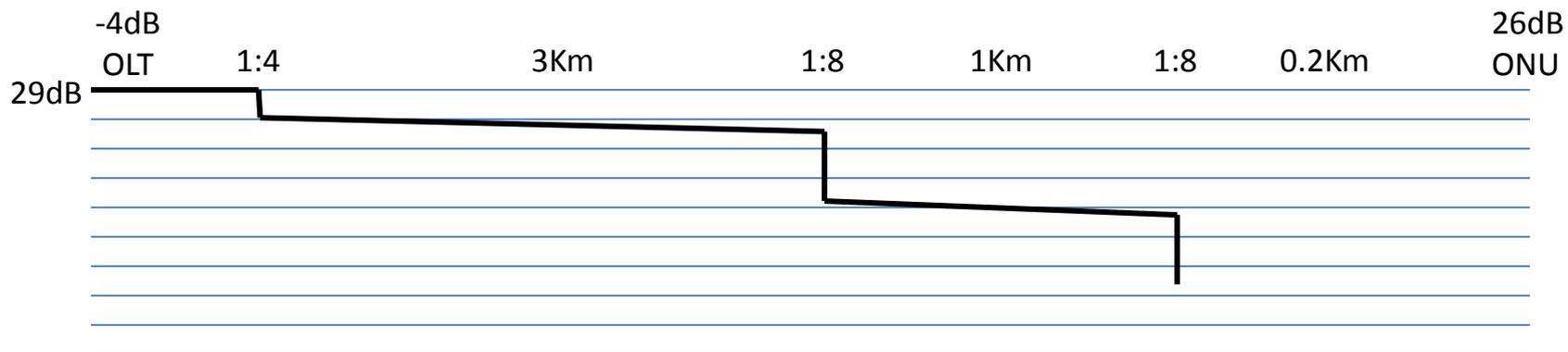
## Cálculo de Perdas na Rede



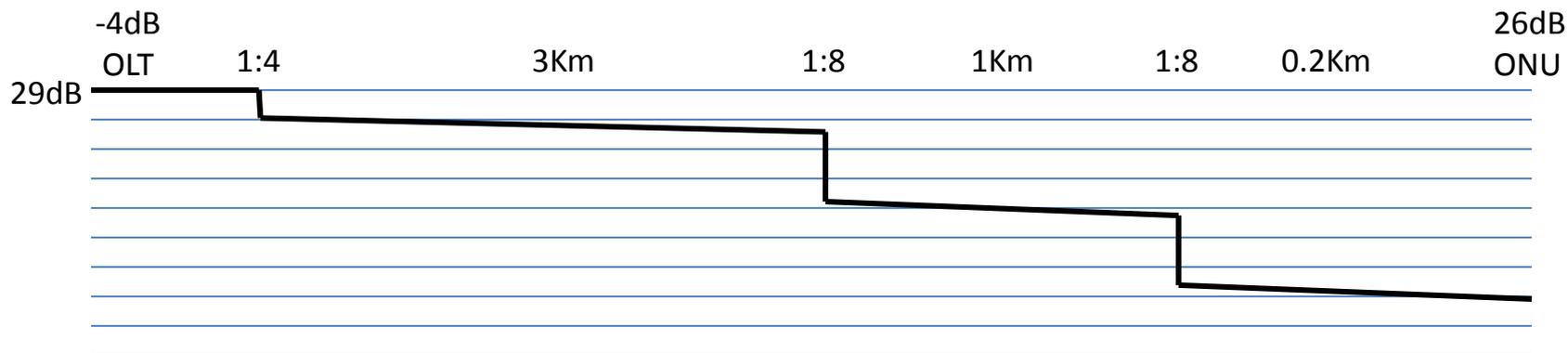
## Cálculo de Perdas na Rede



## Cálculo de Perdas na Rede



## Cálculo de Perdas na Rede



<http://wiki.overttek.com.br/powerbudget>



### Transmissão / Recepção

Transmissão: <i>Potência de Saída Óptica</i>	-1	dBm
Recepção: <i>Sensibilidade Óptica</i>	-30	dBm
Perda máxima admissível:	29	dBm

### Perdas de Inserção

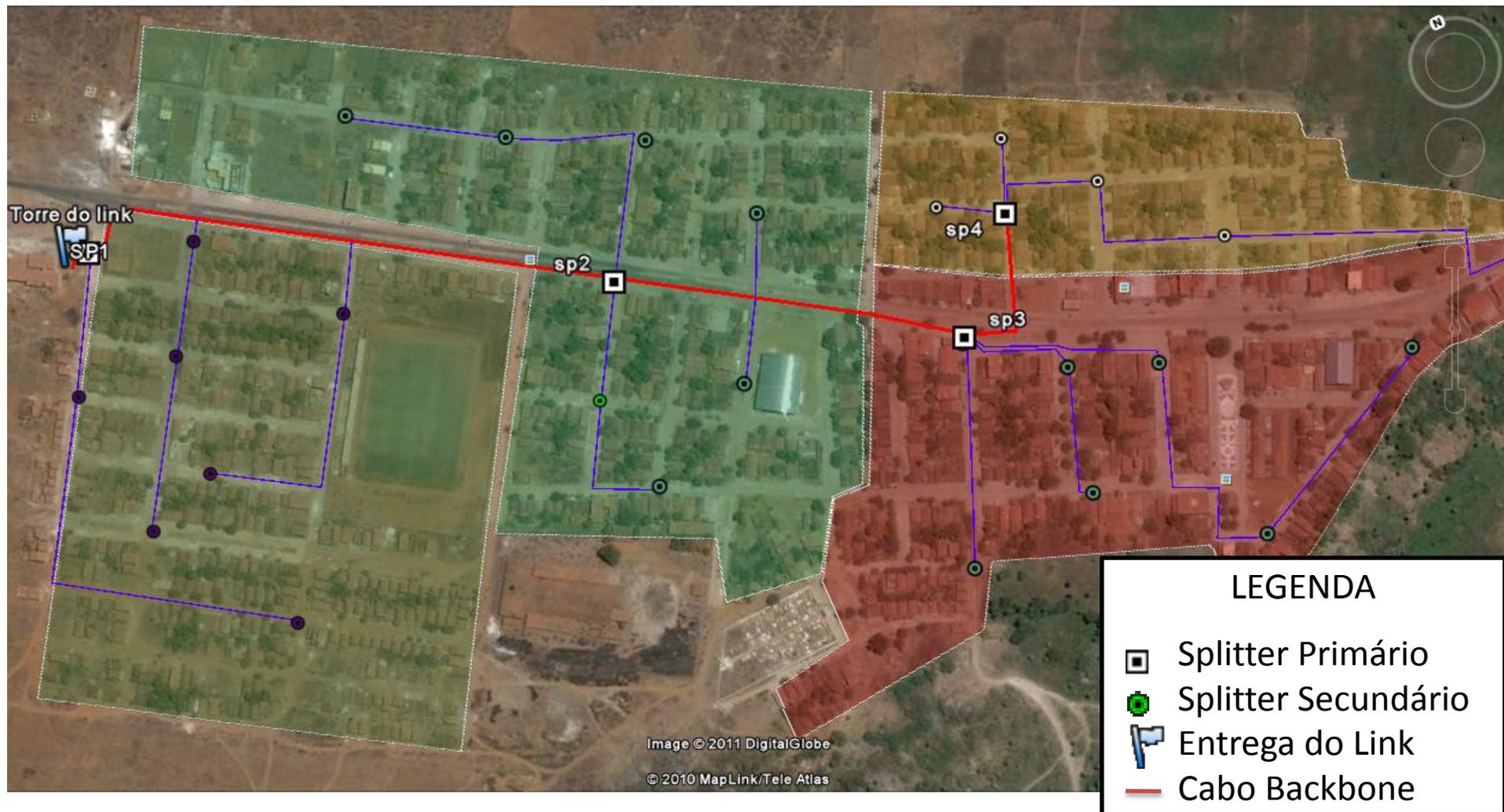
Valores disponíveis somente para fibras ópticas monomodo.

Perda do cabo óptico	Distância do cabo: <input type="text" value="0"/> km X ( <input type="text" value="1490nm"/> <input type="text" value="0.35"/> dB/km )	<input type="text" value="0"/> dB
Perda por conector	Número de conectorizações: <input type="text" value="0"/> X <b>0.1</b> dB / Conectorização	<input type="text" value="0"/> dB
Perda por fusão	Número de fusões: <input type="text" value="0"/> X <b>0.05</b> dB / Fusão	<input type="text" value="0"/> dB
Perda por inserção de splitters	<input type="button" value="+"/> <input type="text" value="Splitter 1:8"/>	<input type="text" value="11"/> dB
Margem de segurança	Recomendado um mínimo de 2dB	<input type="text" value="2"/> dB

Perda Total do Sistema  dB

Reserva de Sensibilidade<sup>[1]</sup>  dB

## Pré-Projeto feito no Google Earth



## Projetos em CAD



A vantagem de se trabalhar com o programas CAD, é a possibilidade de trabalhar com camadas, (layers) e ter medidas mais exatas.

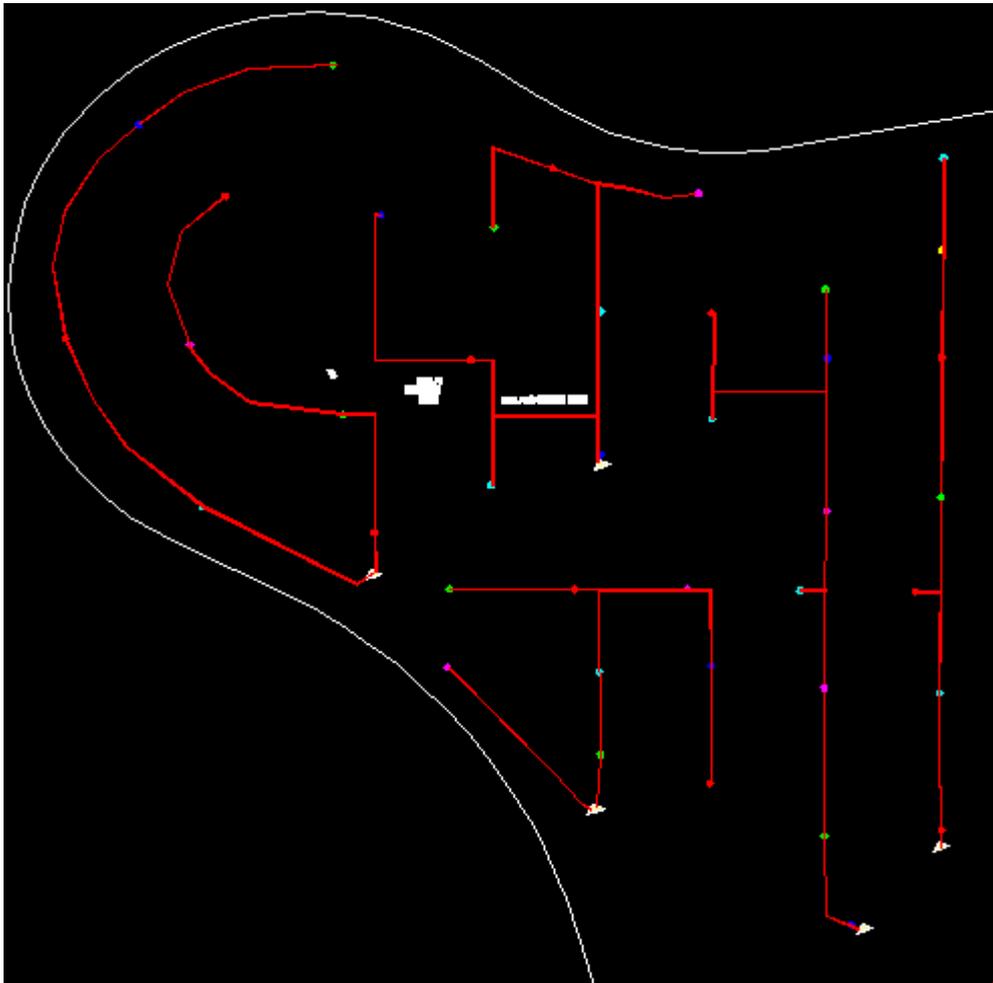
## Projetos em CAD



A vantagem de se trabalhar com o programas CAD, é a possibilidade de trabalhar com camadas, (layers) e ter medidas mais exatas.

# Pré-projeto de Redes FTTH

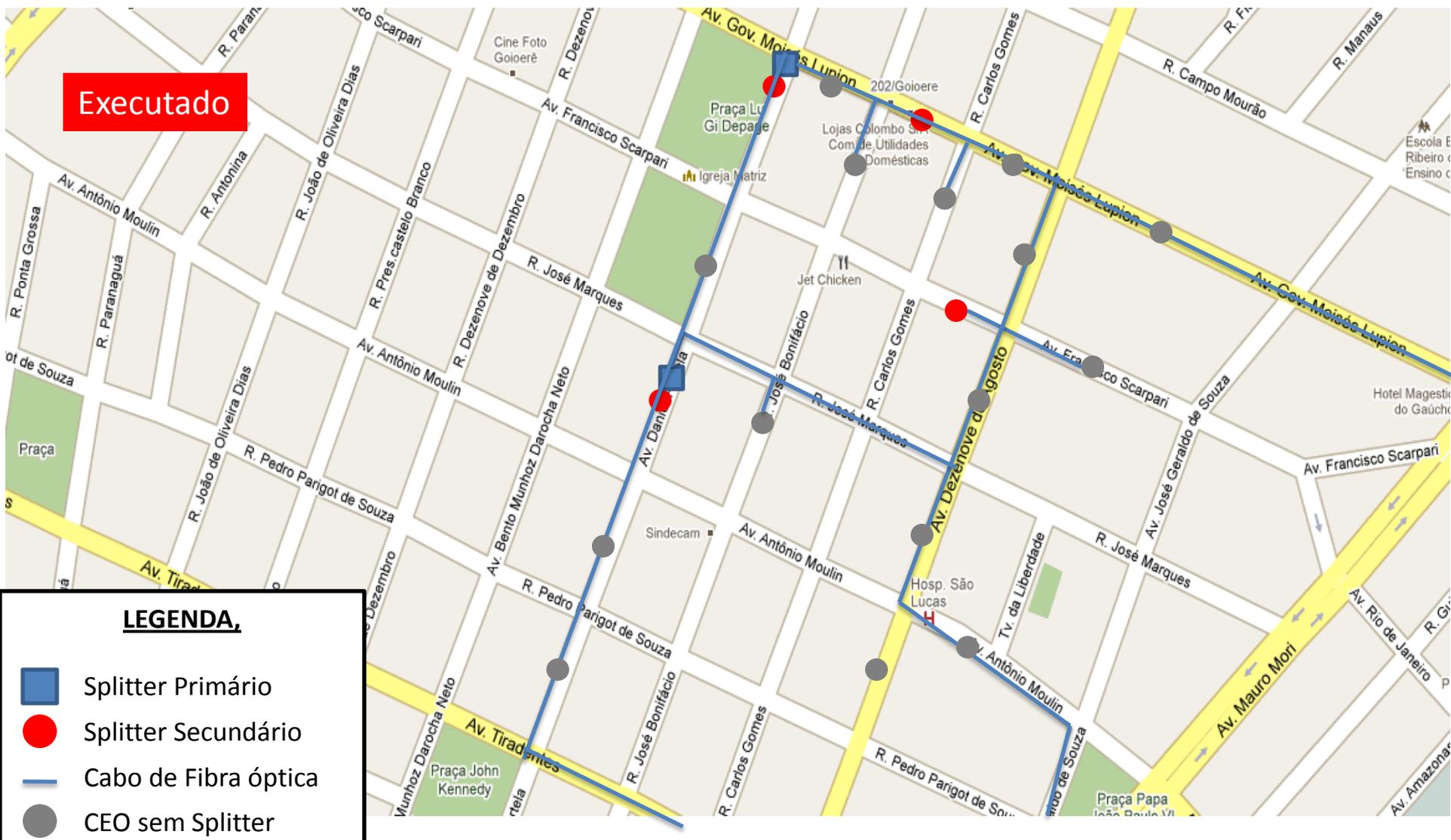
## Projetos em CAD



A vantagem de se trabalhar com o programas CAD, é a possibilidade de trabalhar com camadas, (layers) e ter medidas mais exatas.



## Comparação Projeto X Execução



## Encaminhar ao Engenheiro

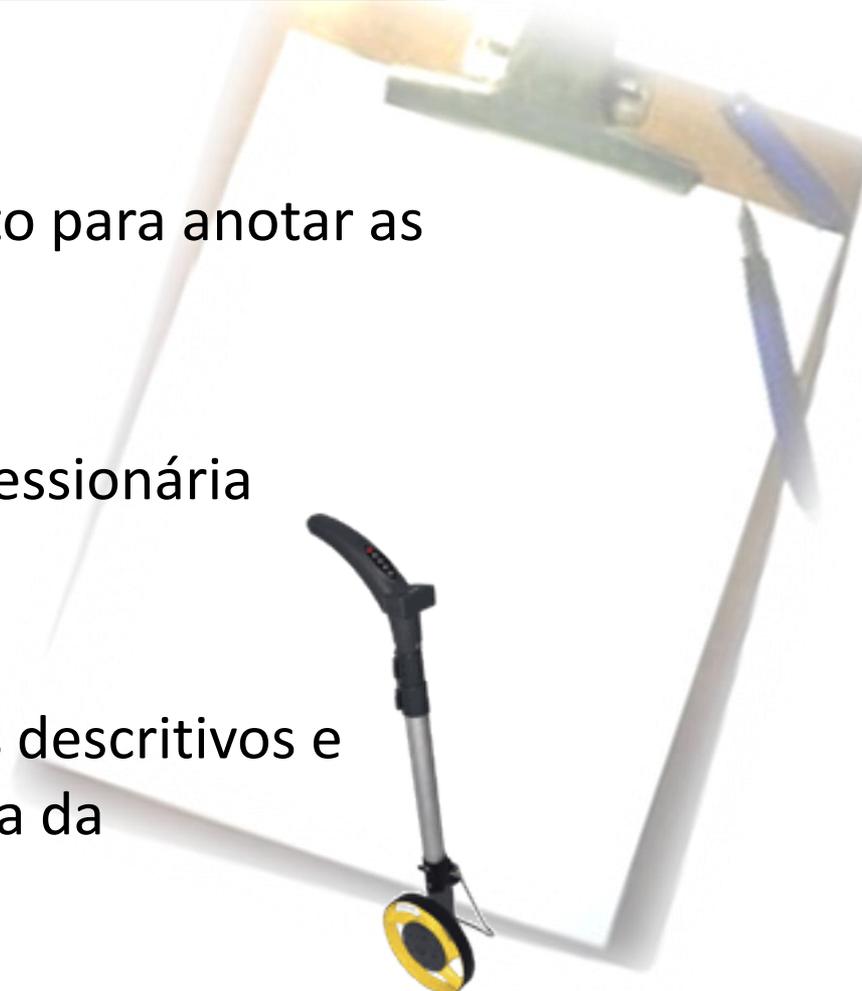
- Explicar a abordagem do cabeamento;
- Passar Especificação do cabo usado;

Numero de Fibras	24	12
Bitola	11,4	11,6
Descrição do Cabo	CFOA SM AS 80 G 24F	CFOA SM DD G 12F
Sustentação	Auto Sustentado	Espinado em cordoalha 3/16
Peso/Km	100Kg/Km	85Kg/Km
Norma regulamentadora	NBR 14566	NBR 14160

## Encaminhar ao Engenheiro

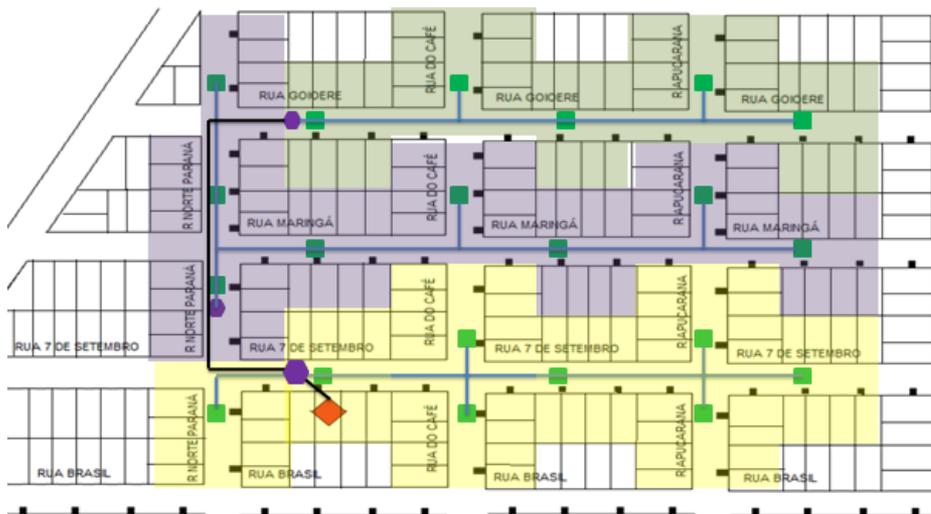
### o Engenheiro

- Visitará o local do cabeamento para anotar as devidas informações.
- Apresentará o projeto à concessionária (Assinado, ART, etc.)
- Emitirá os devidos memoriais descritivos e cartas de acordo com a norma da concessionária;

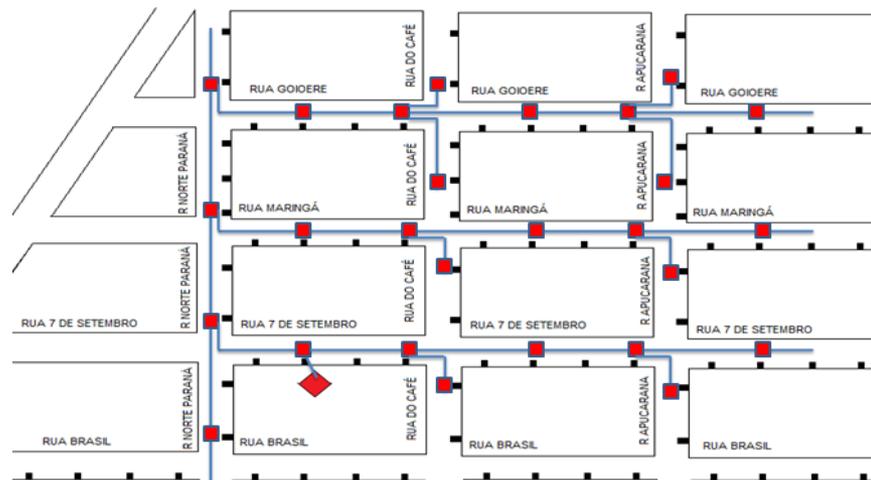


## Comparativo de Valores

**Rede FTTH**



**Rede Metálica**



# Comparativo de Valores

	UTP (152 clientes)	FTTH (168 clientes)
Custo da Rede	R\$ 9.187,62	R\$ 20.493,87
Atendimento ao Cliente	R\$12.360,29	67.775,23
Custo Total da Rede	R\$ 21.547,91	R\$ 88.269,10
Custo da Rede/ cliente	R\$ 60,44	R\$121,98
Atendimento ao Cliente / cliente	R\$ 81,31	R\$ 403,42
Custo Total da Rede / cliente	R\$ 141,76	R\$ 525,41

\* Não incluso a Mão de Obra e despesas com Engenheiro

# Redes Cabeadas

A photograph showing two utility workers silhouetted against a sunset sky. They are working on a complex network of power lines and poles. The workers are positioned on the poles, and the lines crisscross the sky. The scene is captured in a low-angle shot, emphasizing the height of the infrastructure.

Equipamentos e Execução

# Introdução

- Recursos necessários para o lançamento do cabo
  - Mão de Obra
  - Equipamentos de Segurança (EPI's)
  - Materiais empregados no lançamento
  - Ferramentas Específicas p/ Lançamento
- Execução
  - Instalação dos conjuntos de Suspensão e Ancoragem
  - Cabos Espinados
  - Cabos Auto Sustentável
- Instalação dos cabos e caixas de distribuição
  - Padrão FTTH
  - Padrão UTP
- Ativação de clientes

# Recursos necessários para Execução

## Mão de Obra Especializada

- **Conhecimento técnico para o lançamento dos cabos:**
  - Tração exercida no cabo
  - Normas das concessionárias da rede elétrica
  - Manuseio com os cabos
- **Técnicos:**
  - Necessário 3 à 4 pessoas.
- **Curso de NR10:**
  - Aplicado pelo SENAI



# Recursos necessários para Execução

## Equipamentos de segurança (EPI)



**Capacete**



### **Colete Refletivo**

- O colete deve ser usado pelos funcionários que tiverem tráfegando pelas vias públicas, e sinalizando o tráfego de veículos.



# Recursos necessários para Execução

## Equipamentos de segurança (EPI)

### Cinto de Segurança

- Para os funcionários que irão trabalhar no lançamento do cabo e equipagem dos postes, será necessário o uso do CINTO DE SEGURANÇA para trabalhos em alturas.
- Por norma, este equipamento deve ser utilizado para alturas superiores à 2 metros.



### Luvas



As luvas serão necessárias para trabalhar com cabos de aço e cordoalhas.

Recomendamos o uso de luvas de proteção para alta-voltagem. Estas luvas tem uma camada emborrachada, que permite o contato com redes elétricas de até 10 mil volts.

# Recursos necessários para Execução

## Equipamentos de segurança (EPI)



### **Bota de Segurança**

Equipamento indispensável para este tipo trabalho. Com solado emborrachado, evita descargas elétricas e escorregões.

### **Cones de Sinalização**

Sinalizar vias públicas, desviar o tráfego. Aviso visual para passagem de pedestres e veículos parados.



# Materiais e Ferragens

## Materiais e Ferragens

Ferragens para Cabos,

- Com mensageiro
- Auto-Sustentáveis
- Cabos Externos sem sustentação



# Execução da Obra

## Equipamentos e Ferragens - FTTH



OLT



Cabo Fibra



Splitter



BAP

Conjunto de Ancoragem



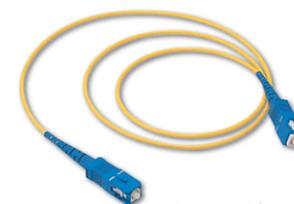
Suporte Dielétrico



Olha + Suporte  
De BAP



CEO – CAIXA DE  
EMENDA ÓPTICA



Pigtail

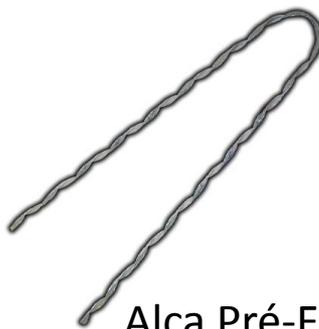
# Execução da Obra

## Rede Par-Trançado



**OVERTEK** OT-2008SI-VN /UX  
8 Ports 10/ 100Mbps WEB Smart Switch

Switch



Alça Pré-Formada



Esticador



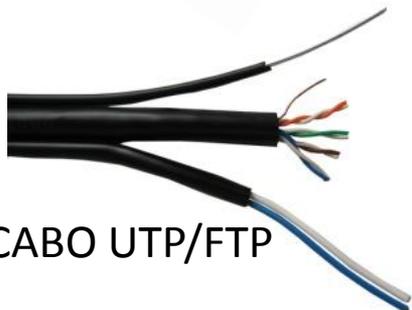
BAP



Anel Guia



Sapatilha



CABO UTP/FTP



Conjunto Tangencial



Caixa

Fonte Primária



# Execução da Obra

## Rede Par-Trançado

### *Router OverTek*



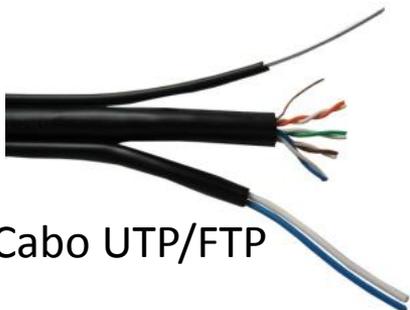
Fita Aço



Alça Pré-Formada



Esticador



Cabo UTP/FTP



Fecho de aço

Isolante



# Normas

## Normas Copel



Rede de Energia – Baixa Tensão

Espaço para ocupantes no poste

Área reservada p/ ocupação é de 5,20mts e 5,70mts.

Distância entre o solo e a área reservada para Telecom

ESPAÇO REDE SECUNDÁRIA CEAL

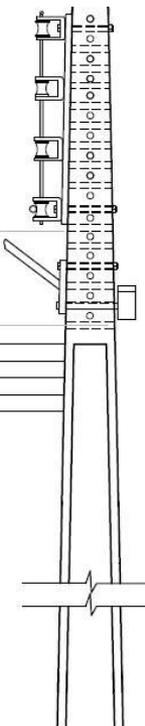
1000

ESPAÇO ILUMINAÇÃO PÚBLICA

500

ESPAÇO RESERVADO PARA  
OCUPANTES

100	1ª POSIÇÃO
100	2ª POSIÇÃO
100	3ª POSIÇÃO
100	4ª POSIÇÃO
100	5ª POSIÇÃO



Faixa p/ Ocupante: 50cm  
Distância do Solo: 5,20mt  
Até 4 ocupantes

# Execução da Obra

## Primeira Etapa

**Equipar os postes com as ferragens necessárias para o tipo de cabo escolhido**



# Execução da Obra

## Segunda Etapa

### Lançamento da Cordoalha ou Cabo



# Execução da Obra

## Terceira Etapa

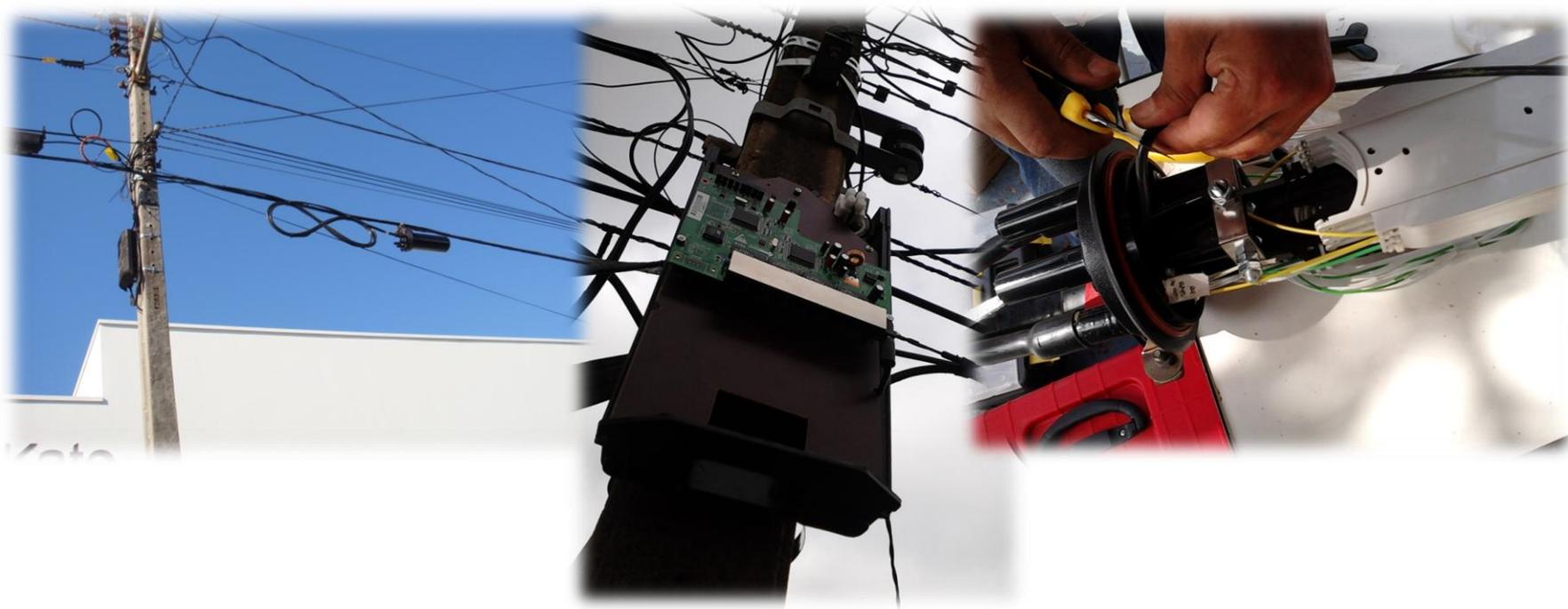
Espinar os cabos e entroncamentos



# Execução da Obra

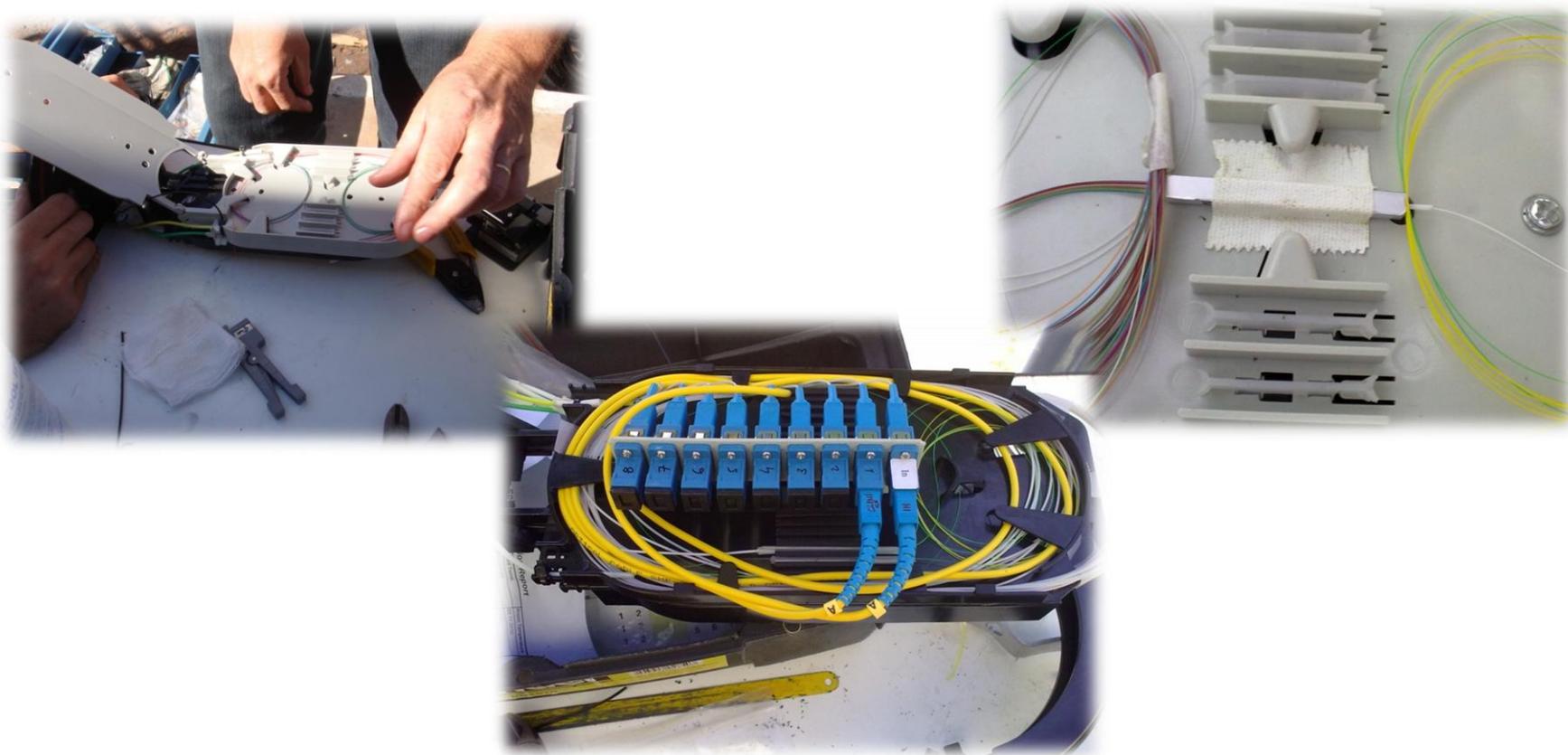
## Quarta Etapa

### Instalação das Caixas e Conexões



# Execução da Obra

## Instalação do Splitter nas CEO

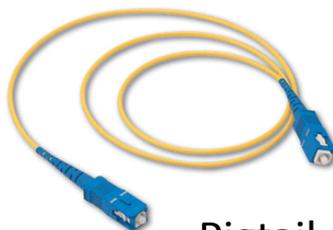


# Execução da Obra

## Equipamentos e Ferragens - Clientes



ONU



Pigtails



Fecho de Aço



Esticador



Isolador



Alça Pré-Formada



Fita de Aço



Terminador Óptico



Cabo DROP

# Execução da Obra

## Instalação - Clientes

- Verificar passagem dos cabos
- Evitar curvas muito fechadas
- Escolher local onde o terminador fique fixo
- Usar entrada de telefone



# Execução da Obra

## Documentação

### Cabos, fusões, elementos da rede

- Controle em Planilhas
- Google MAPS
- Autocad
- Fiberdoc
- OptNet
- Geogrid Maps
- CPQD

CEO Bradesco					
Descrição: Caixa de Emenda Óptica – Instalada na frente do Banco Bradesco					
Cabos Instalados:	1	Cabo CFOA-SM-DD-G 24 FO	ROTA	BRADESCO <> DECKS	
	2	Cabo CFOA-SM-DD-G 24 FO	ROTA	BRADESCO <> CAIXA ECONOMICA	
	3	Cabo CFOA-SM-DD-G 12 FO	ROTA	BRADESCO <> SALFER	
	4	Cabo CFOA-SM-DD-G 12 FO	ROTA	BRADESCO <> P. COLCHOES	
Divisores					
Ópticos					

Cabo ( 1 ) – CFOA-SM-DD-G 24 FO – BRADESCO <> DECKS										
Rota	Cod.	Tubete	Fibra	<>	Fibra	Tubete	Cabo	Descrição	Status	Perce
Decks	1	VERDE	VERDE	X	VERDE	VERDE	2	BACKBONE VISAONET	USO	0
Decks	2	VERDE	AMARELO	X	AMARELO	VERDE	2	BACKBONE VISAONET	USO	
Decks	3	VERDE	AZUL	X	Disponível	-	--	--	APAG.	
Decks	4	VERDE	BRANCO	X	Disponível	-	--	--	APAG.	
Decks	5	VERDE	VIOLETA	X	Disponível	-	--	--	APAG.	
Decks	6	VERDE	VERMELHO	X	Disponível	-	--	--	APAG.	

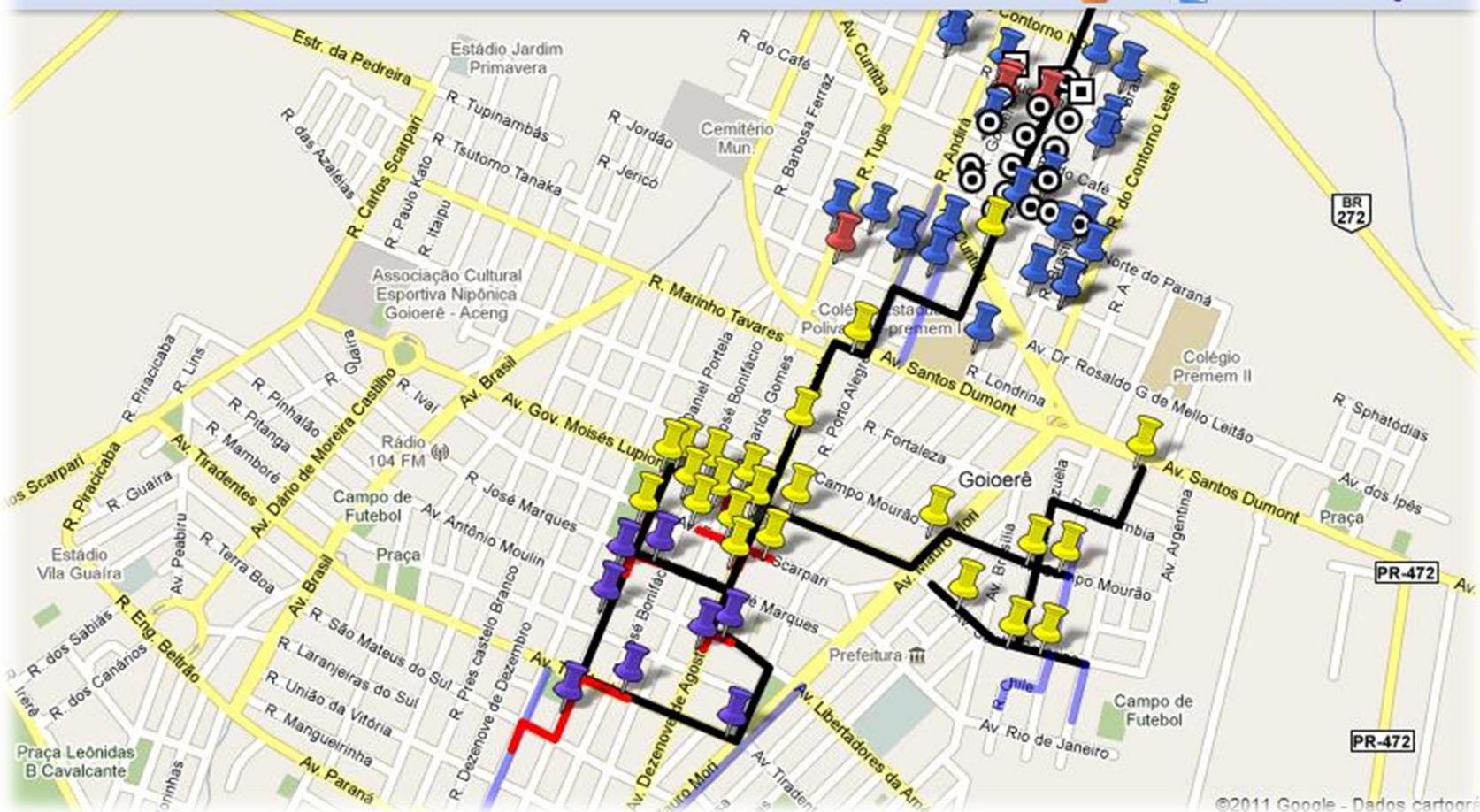
Decks	7	AMARELO	VERDE	X	Disponível	-	--	--	USO	0,01
Decks	8	AMARELO	AMARELO	X	BRANCO	SPLITER 1	--	Acender o Spliter p/ atendimento ao Cliente desta CEO	USO	0,01
Decks	9	AMARELO	AZUL	X	VERDE	VERDE	3	CEO SALFER – p/ acender o splitter 1x8 p/ clientes	USO	0,01
Decks	10	AMARELO	BRANCO	X	VERDE	VERDE	4	CEO P. Colchoes – p/ acende o SPLITER 1X8 p/ clientes	USO	0,01
Decks	11	AMARELO	VIOLETA	X	AMARELO	AMARELO	2	CEO DARKA – p/ acender o splitter 1x8 p/ clientes	USO	0,01
Decks	12	AMARELO	VERMELHO	X	VERDE	AMARELO	2	CEO MOISES – p/ acender o splitter 1x8 p/ clientes	USO	0,01

Decks	13	BRANCO 1	VERDE	x	Disponível	-	--	--	-	-
Decks	14	BRANCO 1	AMARELO	x	Disponível	-	--	--	-	-
Decks	15	BRANCO 1	AZUL	x	Disponível	-	--	--	-	-
Decks	16	BRANCO 1	BRANCO	x	Disponível	-	--	--	-	-

## Execução da Obra

# Documentação - FTTH

[RSS](#) [Visualizar no Google Earth](#)





**Obrigado!**

**CONTATO:**

**[tico@ispshop.com.br](mailto:tico@ispshop.com.br)**

**Fone: (44) 3521-8150**