



PCC 3350 – Planejamento Urbano e Regional

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Construção Civil

20 de Outubro de 2020

GESTÃO DA INFRAESTRUTURA

Urbana

Prof. Rafael Barreto Castelo da Cruz



SUBSISTEMAS TÉCNICOS URBANOS

- Infraestrutura urbana: rede física
- Serviço público urbano: operação, tarifação e manutenção da rede
- Equipamento urbano: instalações pontuais, tais como sedes educacionais, de assistência à saúde, de segurança pública, etc.
- Os sistemas técnicos são concebidos, executados e gerenciados pela engenharia urbana.
- “Arte de conceber, de realizar e de gerenciar sistemas técnicos urbanos” – rede de infraestrutura e serviços (Martinard, 1986)



SUBSISTEMAS TÉCNICOS URBANOS

- Infraestrutura urbana: rede física
- Serviço público urbano: operação, tarifação e manutenção da rede

Sistemas e Subsistemas técnicos urbanos



SISTEMAS E SUBSISTEMAS TÉCNICOS

- Atuação abrangente, complexa e multifacetada, a importância da visão sistêmica Incluem:
- Subsistema Viário;
- Subsistema de Drenagem Pluvial;
- Subsistema de Abastecimento de Água;
- Subsistema de Esgotos Sanitários;
- Subsistema Energético; Subsistema de Comunicações.



SISTEMAS DE INFRAESTRUTURA

REDES DE SERVIÇOS

Malha de tubulações, cabos, ou pavimentos que se distribuem pela cidade, viabilizando os serviços. Traçados influenciam fortemente em seus custos, em razão do que os custos destes elementos dependem em grande parte dos urbanistas.



SISTEMAS DE INFRAESTRUTURA

LIGAÇÕES DOMICILIARES

Ramais que ligam as redes de serviços às instalações prediais. Seus custos vinculam-se intimamente com a tipologia adotada para as redes e pela tipologia de edifícios



SISTEMAS DE INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS COMPLEMENTARES

Partes individualizadas dos sistemas, tais como: Adução e reservação (abastecimento de água), emissários (esgoto), poços de gás natural (gás encanado).



LOCALIZAÇÃO DOS COMPONENTES DOS SUBSISTEMAS

NÍVEL AÉREO

Redes de distribuição de energia elétrica, telefonia e TV a cabo. Há casos (e em muitos países essa é a norma) em que essas redes são subterrâneas.



LOCALIZAÇÃO DOS COMPONENTES DOS SUBSISTEMAS

NÍVEL SUPERFICIAL

Pavimentos do subsistema viário, calçadas para pedestres, ciclovias, drenagem pluvial. Sofre influência com a manutenção das redes subterrâneas.



LOCALIZAÇÃO DOS COMPONENTES DOS SUBSISTEMAS

NÍVEL SUBTERRÂNEO

Redes profundas de drenagem pluvial, de abastecimento de água, de coleta de esgotos, de gás canalizado e, eventualmente, energia elétrica e comunicações, parte do sistema de circulação e transporte (metrô), além das passagens subterrâneas para pedestres. Necessita de compatibilização de cotas.



LOCALIZAÇÃO DOS COMPONENTES DOS SUBSISTEMAS

- As redes precisam posicionadas de forma a se articularem e constituir um conjunto organizado no espaço urbano.
- Em geral, a desarticulação entre empresas de serviços públicos é grande gerando desordem do subsolo urbano e efeitos estéticos e urbanísticos desagradáveis, maiores custos de implantação, operação, manutenção e ampliação.
- Falta um cadastro geral e atualizado com localizações precisas de todas as redes e seus equipamentos complementares.
- Articulação governo/ iniciativa privada (serviços privatizados)



LOCALIZAÇÃO DOS COMPONENTES DOS SUBSISTEMAS



LOCALIZAÇÃO DOS COMPONENTES DOS SUBSISTEMAS



SUBSISTEMA VIÁRIO

- Composto de uma ou mais redes de circulação, para receber veículos automotores, bicicletas, pedestres, entre outros.
- É o subsistema de maior contato direto com os usuários, complementado pelo subsistema de drenagem de águas pluviais.
- É o mais caro - normalmente abrange mais de 50% do custo total de urbanização. Ocupa uma parcela importante do solo urbano (20 a 25%).
- Uma vez implantado, é o subsistema que mais dificuldade apresenta para aumentar sua capacidade.
- Classificação em vias para pedestres, locais, coletoras, arteriais e expressas.



➤ Leito carroçável

- ✓ Faixa de circulação de veículos
- ✓ Baías para embarque/ desembarque e carga/descarga
- ✓ Estacionamentos

➤ Canteiros Passeios adjacentes ao leito carroçável

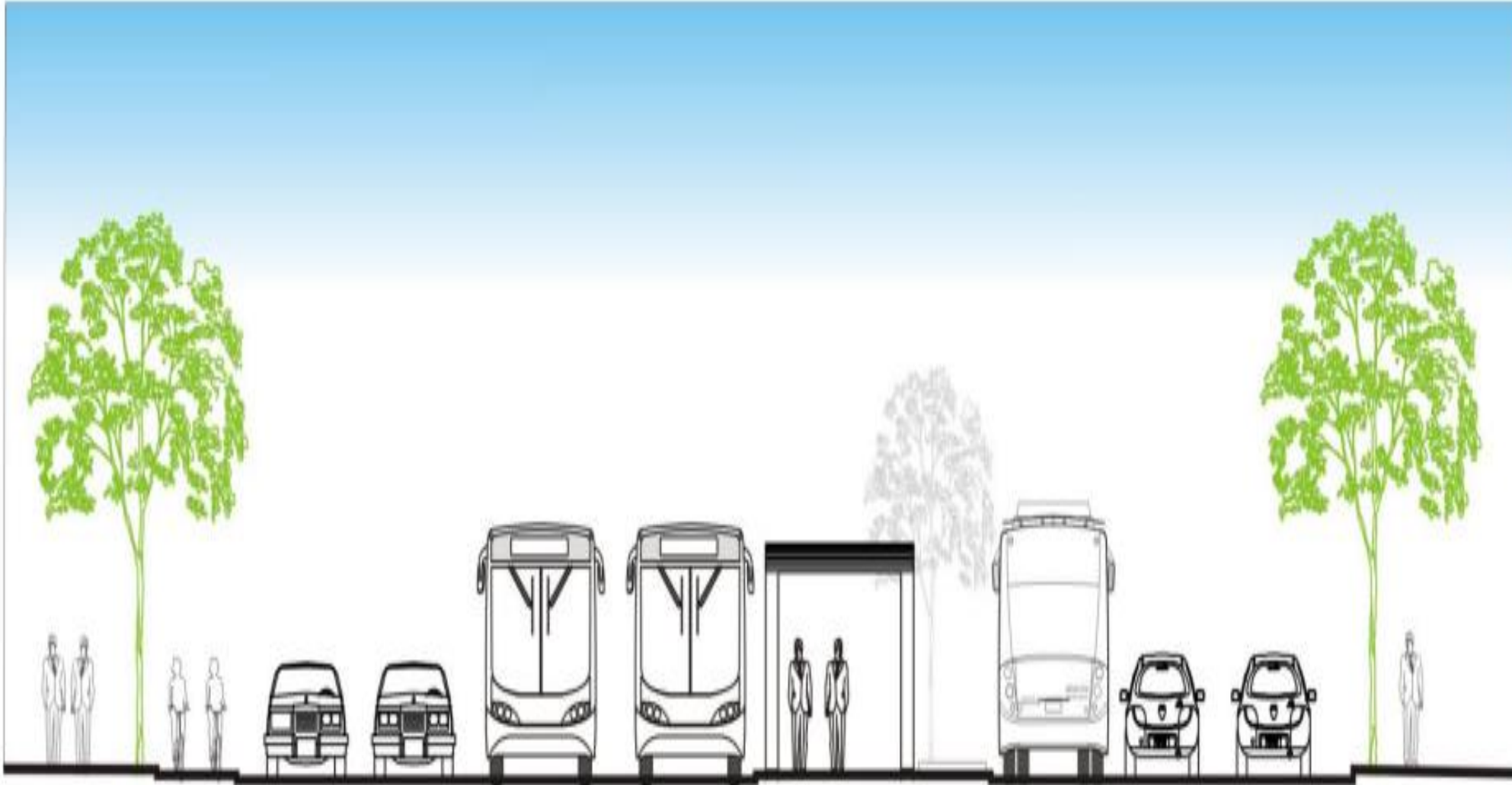
- ✓ Faixa livre para circulação de pedestres
- ✓ Canteiros Mobiliário urbano – bancos, lixeiras, telefones públicos
- ✓ Pontos de parada

➤ Outros

- ✓ Ciclovias



ESPAÇO VIÁRIO



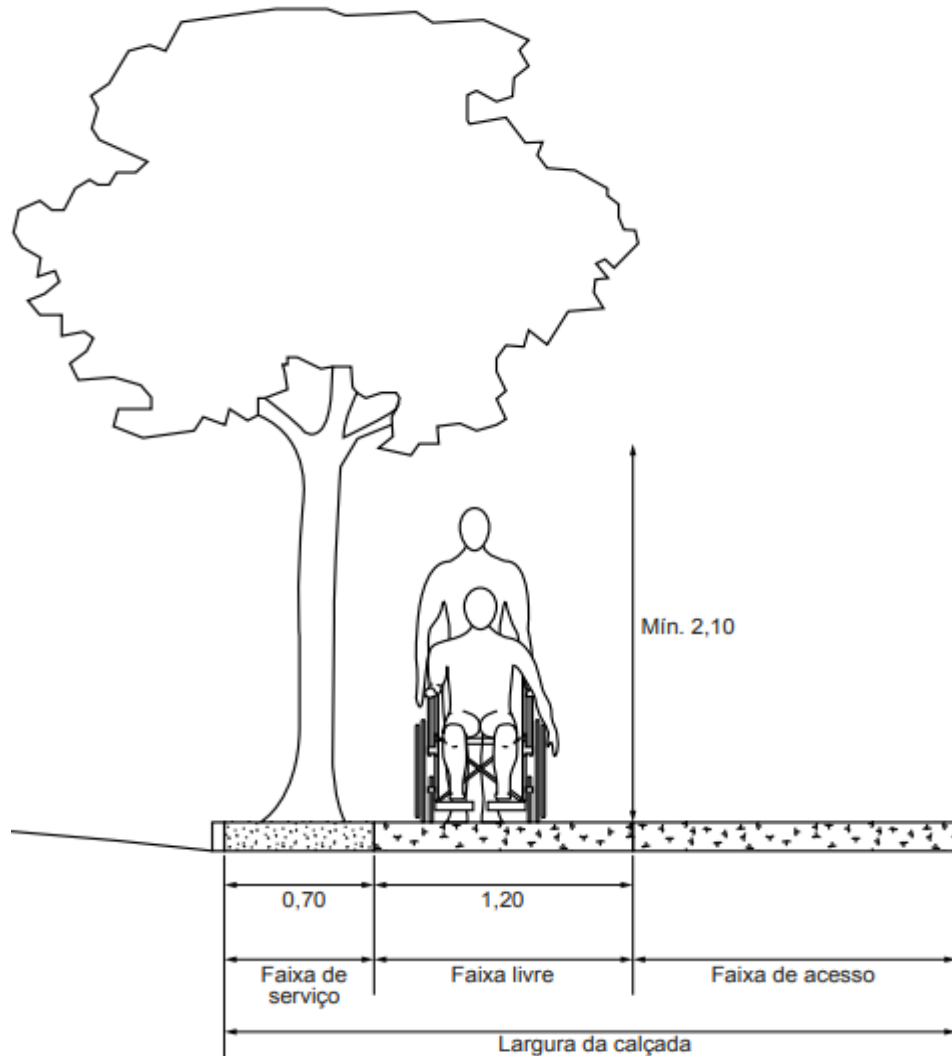
ZMITROWICZ, W. NETO, G. *Infraestrutura Urbana*. Texto Técnico. PCC-POLI-USP. São Paulo, 1997
Marins, K.R.C. *Gestão da infraestrutura urbana*. Nota de Aula PCC 3350. 06 de Maio de 2020.

EXEMPLOS DE TIPOLOGIAS VIÁRIAS

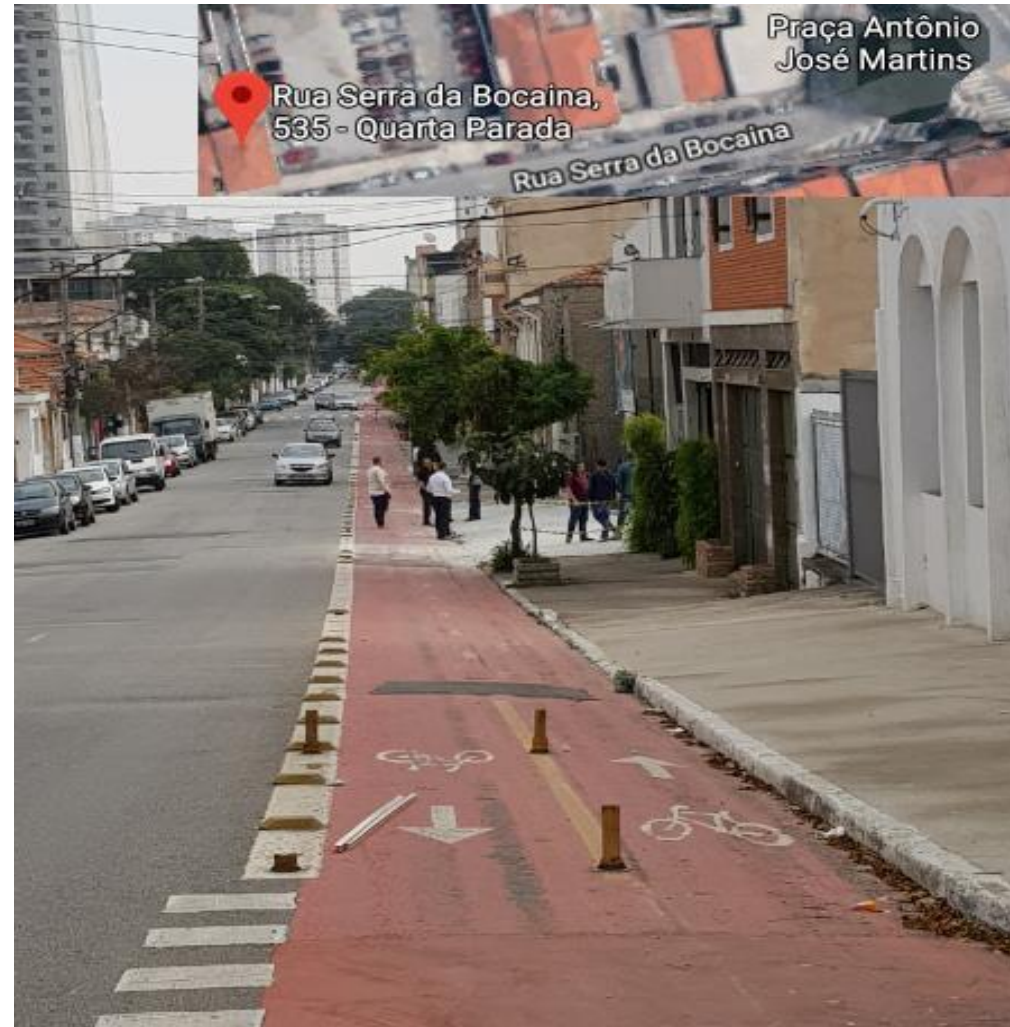


EXEMPLOS DE TIPOLOGIAS VIÁRIAS

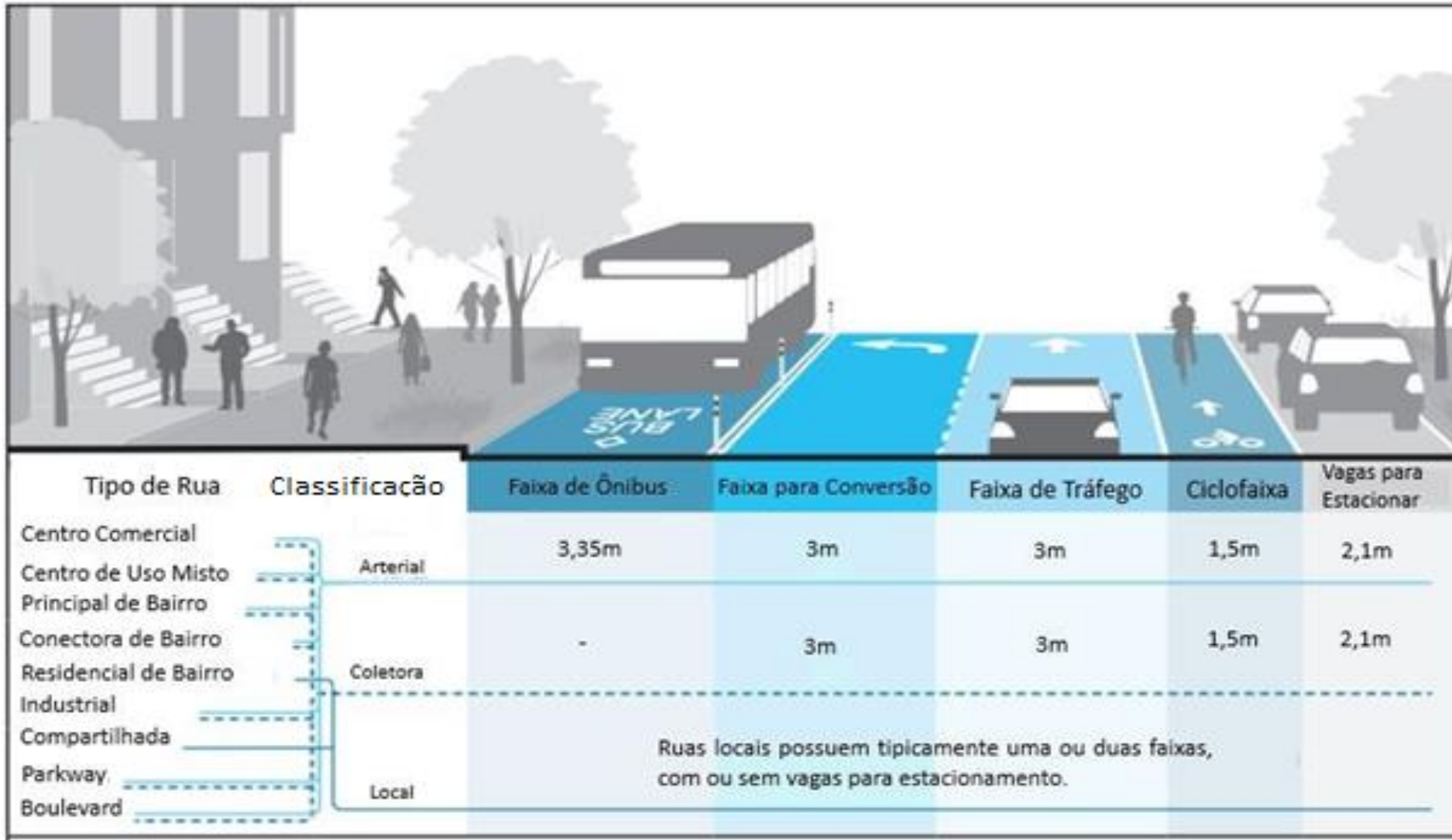
Dimensões em metros



EXEMPLOS DE TIPOLOGIAS VIÁRIAS



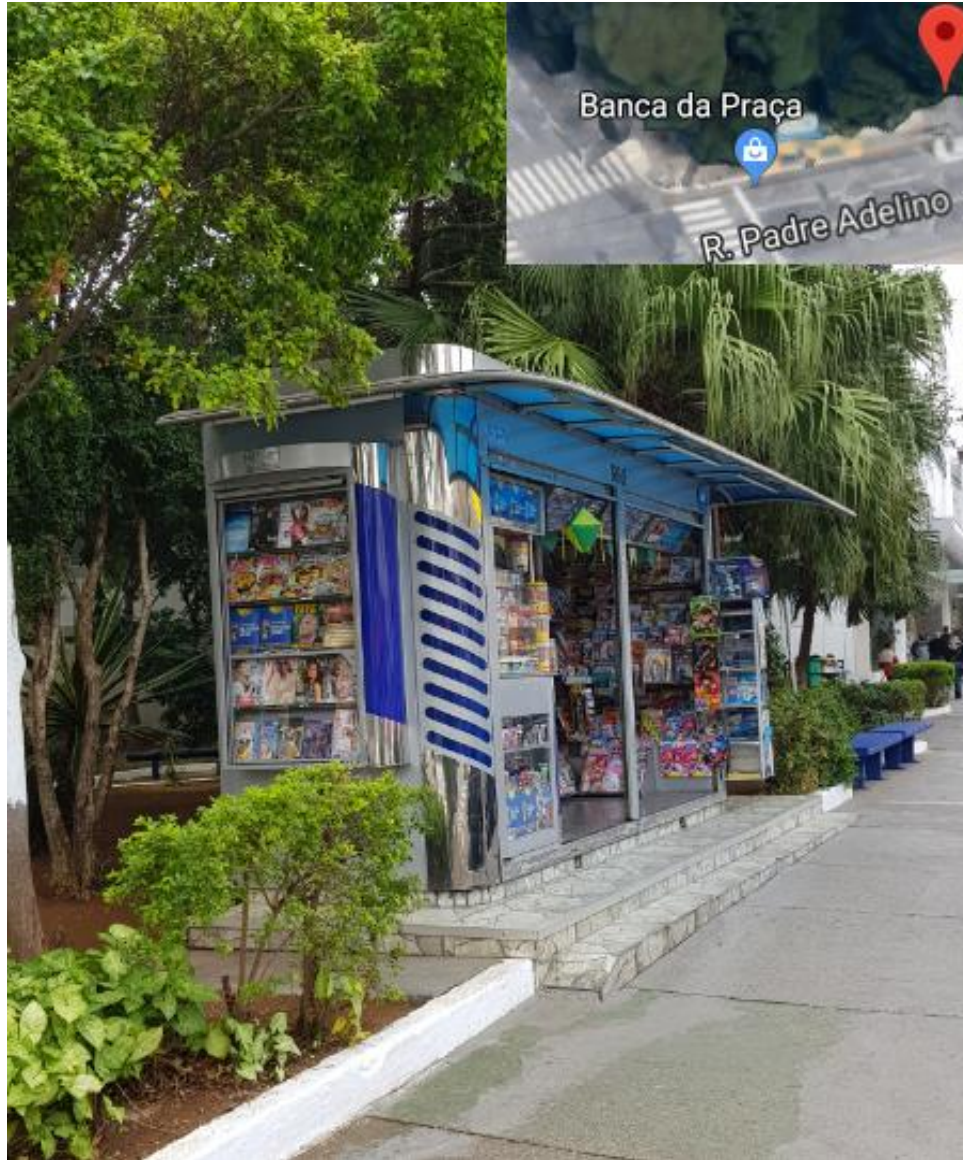
EXEMPLOS DE TIPOLOGIAS VIÁRIAS



Boston (Prefeitura) – Boston Transportation Department. **Boston complete streets. Design guidelines.** 2013. 271 p. Boston. Disponível em < <http://bostoncompletestreets.org/> >



MOBILIÁRIO URBANO



VIAS URBANAS



VIAS URBANAS



VIAS URBANAS



VIAS URBANAS



VIAS URBANAS



VIAS URBANAS



SUBSISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL

- **Função:** promover o adequado escoamento das massas líquidas provenientes das chuvas que caem nas áreas urbanas, assegurando o trânsito público e a proteção das edificações, bem como evitando os efeitos danosos das inundações.
- **Particularidades:**
 - O escoamento das águas das tormentas sempre ocorrerá, independente de existir ou não sistema de drenagem adequado.
 - a sua solicitação não é permanente, contrastando com outros melhoramentos públicos que são essencialmente de uso contínuo.



SUBSISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL

- O traçado da rede de drenagem é função:
 - ✓ Das características topográficas
 - ✓ Do subsistema viário da área
- O dimensionamento da infraestrutura depende:
 - ✓ Do ciclo hidrológico local
 - ✓ Da topografia Da área e da forma da bacia
 - ✓ Da cobertura e da impermeabilização da bacia
 - ✓ Do traçado da rede e de sua interferência com outros sistemas



SUBSISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

➤ Finalidade: provimento de água aprazível aos sentidos e sanitariamente pura, em quantidade suficiente para todos os usos

- Captação
- Adução
- Recalque
- Tratamento
- Reservação
- Distribuição



SUBSISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



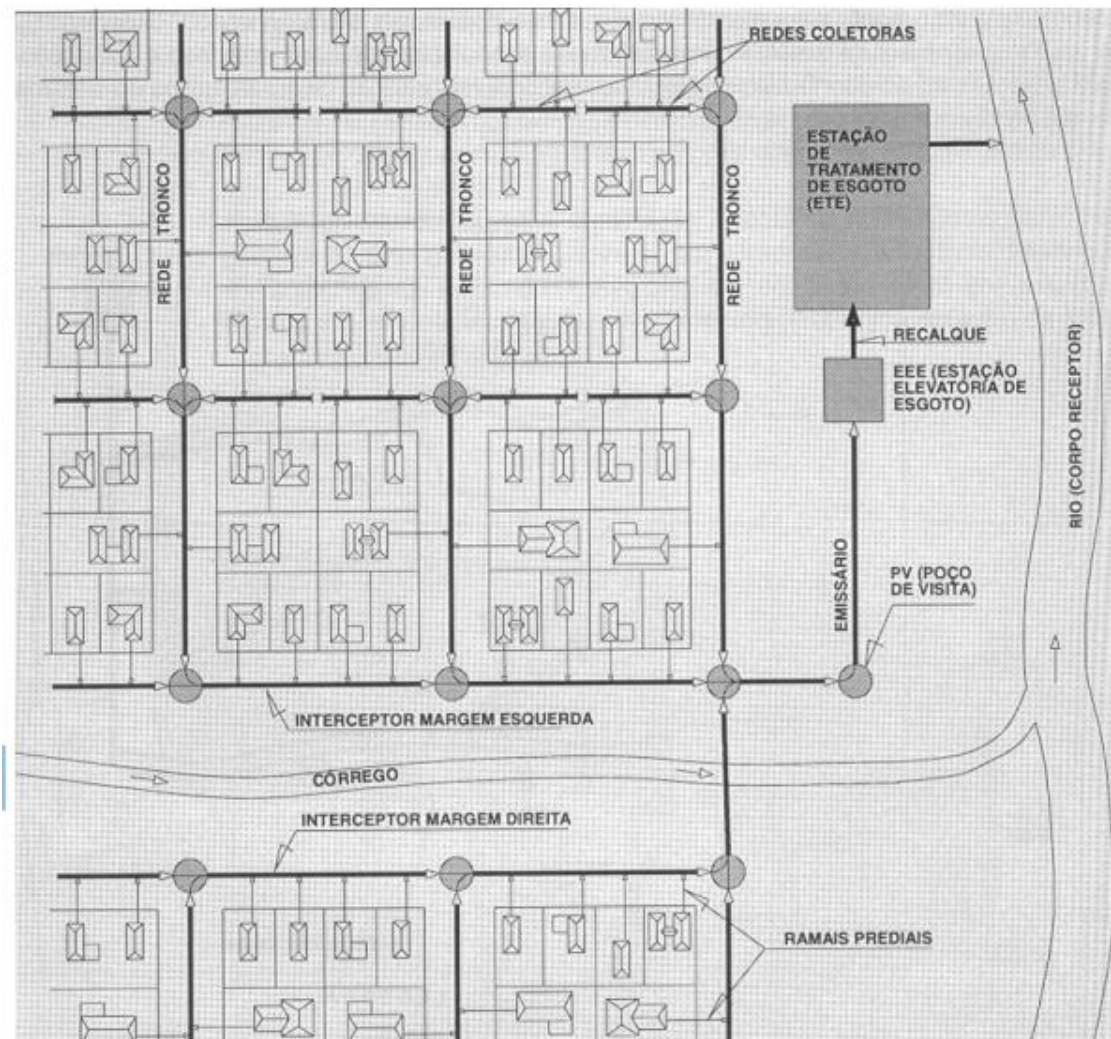
SUBSISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS

- Complemento necessário do subsistema de abastecimento de água
- Os fluxos, contudo, são opostos e de características diversas:
 - ✓ O de água potável sob pressão, em conduto forçado e com vazão decrescente;
 - ✓ O de esgoto, sob pressão atmosférica, em conduto livre e com vazão crescente.
- Tipos de sistema:
 - ✓ Unitário – captação e tratamento conjunto de águas residuárias de esgoto e pluviais.
 - ✓ Separador absoluto – captação e tratamento separado dos efluentes de drenagem



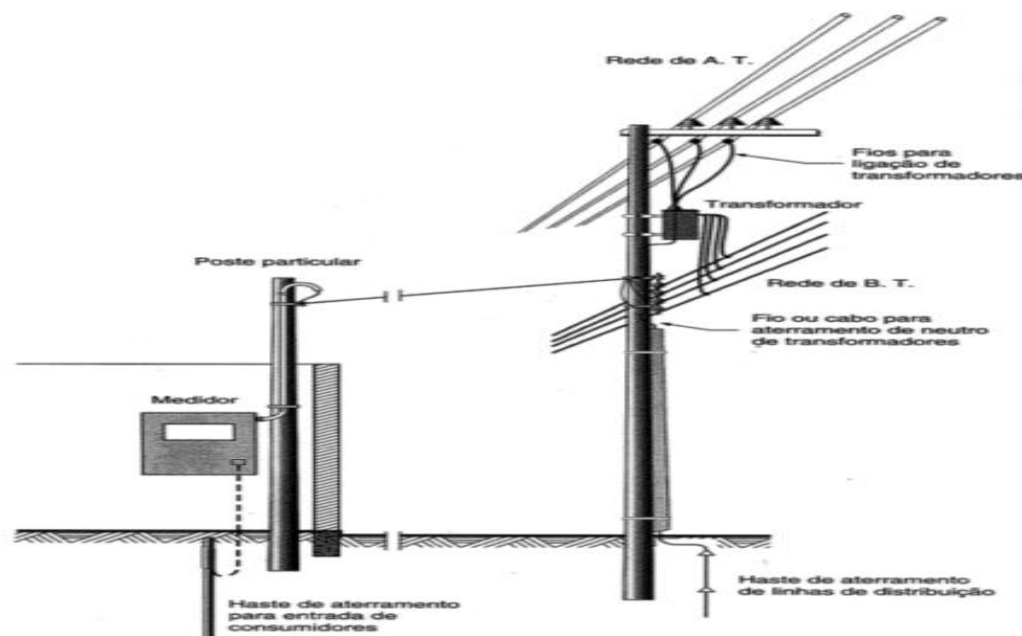
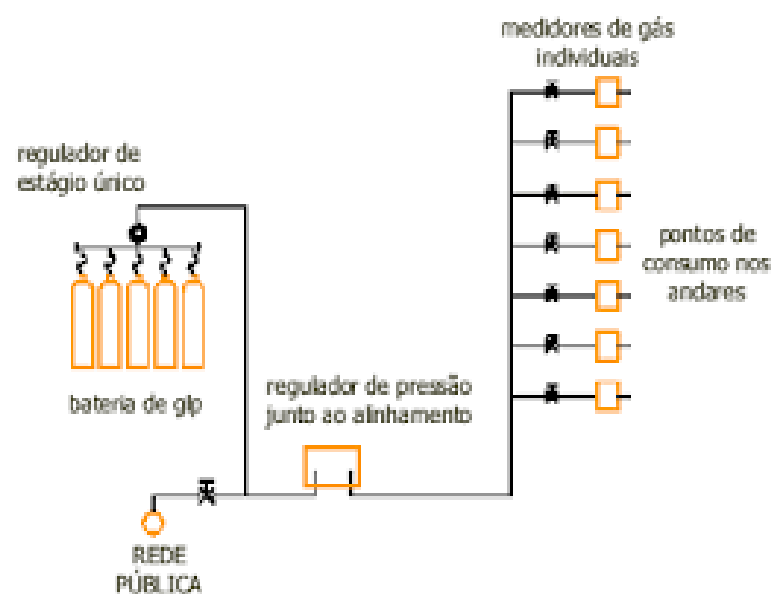
ESQUEMA TÍPICO DE REDE COLETORA

- Coletor predial ou ramal predial
- Rede de esgoto:
 - ✓ Coletor público
 - ✓ Coletor tronco
 - ✓ Interceptor
 - ✓ Emissário
- Elementos auxiliares da rede coletora
 - ✓ Poços de visita – câmaras de inspeção e manutenção da rede coletora
 - ✓ Estações elevatórias – recalque.



SUBSISTEMA ENERGÉTICO

- Atualmente: energia elétrica e gás.
- A energia elétrica destina-se basicamente a iluminação artificial e equipamentos.
- O gás destina-se principalmente à produção de calor.



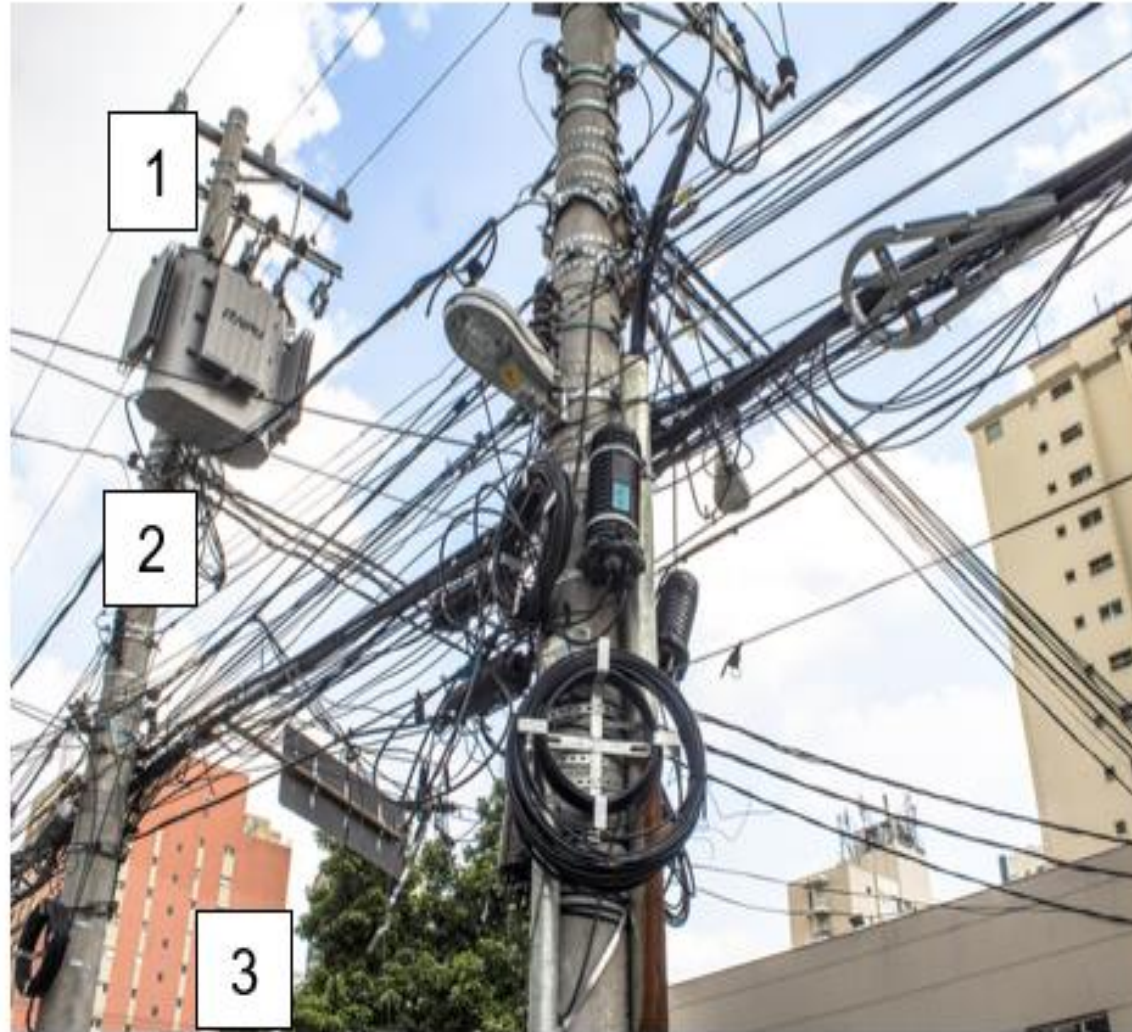
SUBSISTEMA ELÉTRICO

- Rede de distribuição:
 - Rede primária e uma rede secundária, que alimenta os usuários e que é alimentada pela 1ª
 - Aérea ou subterrânea
 - Posteação: postes de concreto tubular ou de madeira
- Ligações prediais: estabelecem a comunicação entre a rede de distribuição e a instalação elétrica dos prédios



SUBSISTEMA ELÉTRICO

- **Rede elétrica de Média Tensão:** na parte mais alta do poste composta por no máximo três linhas (fases);
- **Rede elétrica de Baixa Tensão:** após a tensão ser reduzida pelo transformador, a energia é entregue aos consumidores por esta rede, composta por no máximo quatro fios (três fases e um neutro) – incluso aqui também a rede de iluminação pública – localizada na parte intermediária;
- **Rede de dados:** compostos por diversas fiações das redes de telefonia e TV a cabo – na parte mais baixa.



- Corresponde a 3% do consumo de energia elétrica no Brasil
- Há cerca de 15.000 pontos de iluminação no país
- 63%: lâmpadas vapor de sódio
- 32% em lâmpadas vapor de mercúrio
- 5% outros sistemas.
- Responsabilidade do município.
- Obtenção da energia elétrica da empresa que detiver a concessão, permissão ou autorização para seu fornecimento.
- Custos cobertos por impostos gerais.



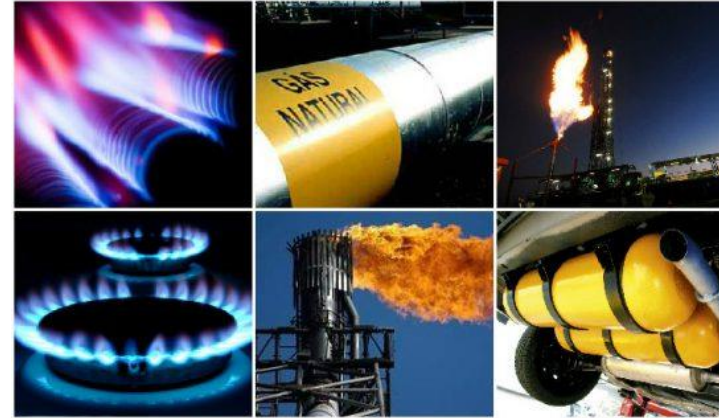
CABEAMENTO ENTERRADO

- Lei 14.023 de 08/07/2005, regulamentado pelo Decreto 47.817 de 26/10/2006
- Rede elétrica, cabos telefônicos, TV a cabo e assemelhados
- As concessionárias de serviços públicos, as empresas estatais e as prestadoras de serviços que operam ou utilizam cabos aéreos na cidade de São Paulo deverão tornar subterrâneo o cabeamento aéreo existente na extensão de até 250km/ano



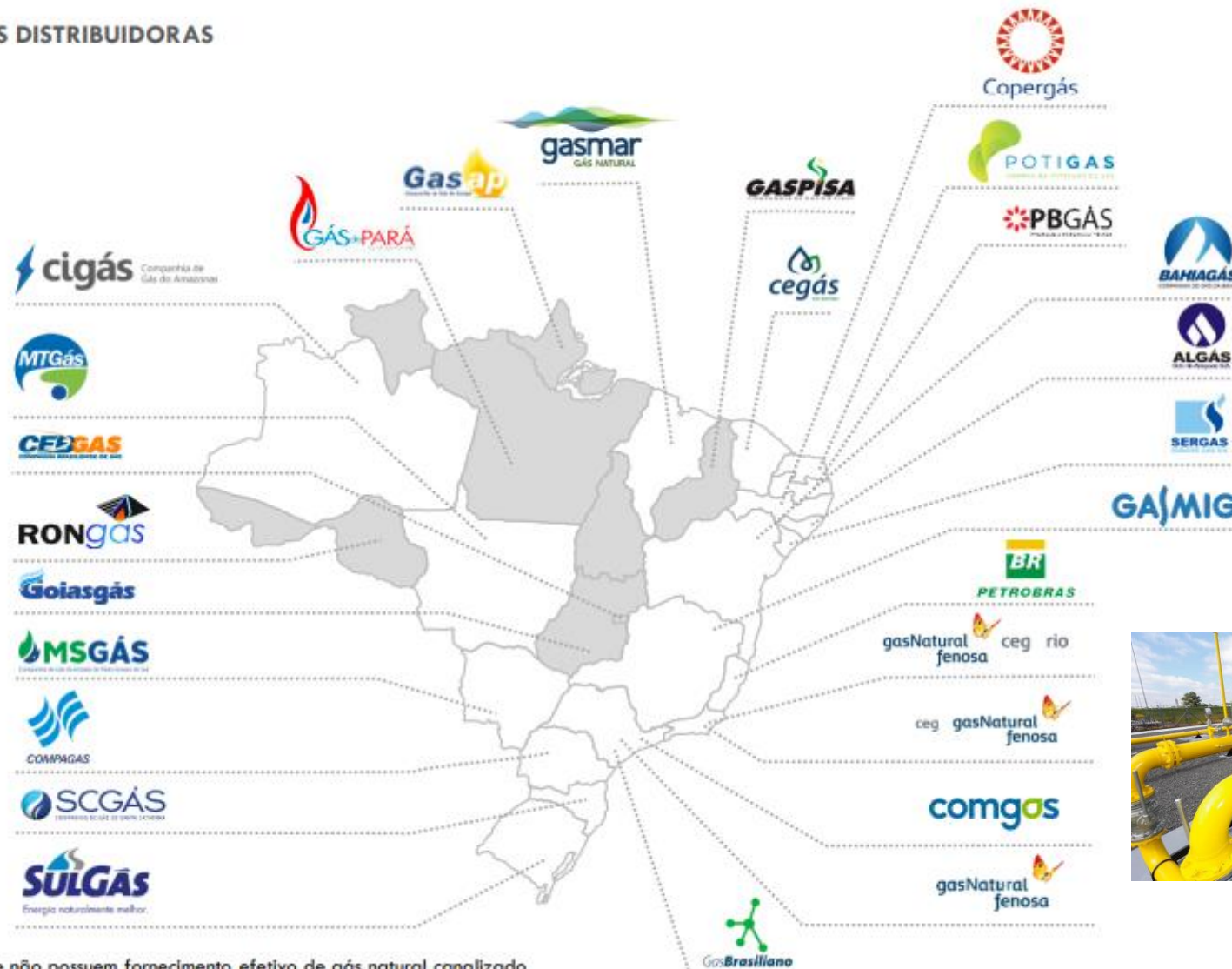
DISTRIBUIÇÃO DE GÁS

- Inicialmente usado para iluminação, depois para a produção de calor, para uso residencial, comercial e industrial.
- **Infraestrutura:** usina de produção ou jazidas de gás natural, com os respectivos sistemas de extração; instalações de armazenamento, compressoras, odorizadoras, misturadoras e filtradoras; estações reguladoras de pressão e rede de distribuição.



DISTRIBUIÇÃO DE GÁS

MAPA DAS DISTRIBUIDORAS



Estados que não possuem fornecimento efetivo de gás natural canalizado



- Telefonia (cabos, centrais).
- Serviços por cabo (TV, Internet): central, rede de fibra óptica e/ou cabos coaxiais e amplificadores de banda larga.
- Fibra óptica: fios de vidro opticamente puro, tão finos quanto um fio de cabelo, que transmitem informação digital ao longo de grandes distâncias.
- Redes sem fio (rádios, telefones celulares, assistentes pessoais digitais).



- Custos de implantação (investimentos).
 - custos variáveis: variam com o número de habitações.
custos
 - fixos: correspondem à implantação de equipamentos suficientes para servir a um determinado número de habitações.
- Custos de manutenção e operação.



CUSTOS DE INFRAESTRUTURA

Elemento	Participação média dos diferentes componentes nos custos totais dos subsistemas urbanos (%)		
	REDE	LIGAÇÕES DOMICILIARES	EQUIPAMENTOS COMPLEMENTARES
Pavimento	100,0	-	-
Drenagem	100,0	-	-
Esgoto sanitário	15,5	25,5	59,0
Abastecimento de água	39,0	3,0	58,0
Gás encanado	19,0	12,0	69,0
Energia elétrica	20,5	15,0	64,5
Iluminação pública	26,5	-	73,5



Densidade e custos de urbanização

- O custo do hectare urbanizado depende pouco da capacidade das redes.
 - 75 pessoas/ha - 37.000 dólares/ ha
 - 600 pessoas/ha (+800%) - 48.000 dólares/ ha (+30%)
- Mas o custo de urbanização por família em densidades mais altas de ocupação cai drasticamente
 - 75 pessoas/ha - 2.500 dólares/habitação (dens. média brasileira)
 - 600 pessoas/ha – 400 dólares/habitação



PRÓXIMAS AULAS

Serviços públicos urbanos

Política e gestão habitacional

Palestra

Planejamento regional e metropolização

"Cidade não é problema; cidade é solução."(Jaime Lerner)



OBRIGADO

Rafael Barreto Castelo da Cruz

rafaelcastelo@usp.br ✉

