

# PTR2580\_1sem19: ITS -> IPTS



# Objetivos

- ❑ **ITS visa endereçar respostas nas seguintes áreas de aplicações:**
  - ❑ Multimodalidade de viagem: informações ao usuário
  - ❑ Operações na “rede de transportes”
    - Gerenciamento de Tráfego
    - Gerenciamento do Transporte Público de Rota Fixa (TPC)
  - ❑ Operação de Veículos
    - Outras frotas, exceto o TPC de “rota fixa”
    - Mobilidade e conectividade da carga
  - ❑ Atividades de coordenação e resposta relacionadas à emergências e desastres
  - ❑ Estratégias de tarifação variável para (cargas) e viagens pessoais



# IPTS / APTS

**Ger. de Transporte Público Coletivo  
(de Passageiros)**

**IPTS (APTS): Intelligent (Advanced)  
Public Transportation Services**

# Leitura Recomendada – Aula 3

- **ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. Sistemas Inteligentes de Transportes. Série Cadernos Técnicos – Volume 8. São Paulo. Maio de 2012.**
  - ▣ **Artigo 6: Estudo Preliminar de Funções ITS aplicadas na Operação de Sistemas BRT (ITS4BRT)**
  
- Revista dos Transportes Públicos (ANTP), nº 130, págs 39 à 53 (ano 34, 1º quadrimestre de 2012)
  - ▣ <http://issuu.com/efzy/docs/rtp2012-130-00/1?mode=embed&layout=http://portal1.antp.net/issuu/whiteMenu/layout.xml>

# Leitura Complementar

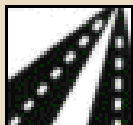
- **DENG, Taotao; NELSON, John D. Recent Developments in Bus Rapid Transit: A Review of the Literature.** Transport Reviews, Vol. 31, N<sup>o</sup> 1, pags 69-96. 2011.
- **APTA – American Public Transportation Association. Standards Development Program Recommended Practice: Implementing BRT Intelligent Transportation Systems.** 2010. 34 p.

# AGENDA

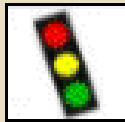
- Referências (BRT)
- Definições
  - ▣ Atores
  - ▣ Funcionalidades ITS

# RITA: ITS - Áreas de Aplicação

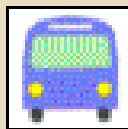
## INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE



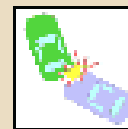
Controle de Rodovias



Controle de Tráfego Urbano



Gestão de Transporte de Passageiros



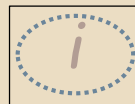
Gestão de Incidentes



Gestão de Emergências



Meios Eletrônicos de Pagamento e Tarifação



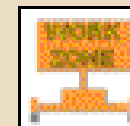
Informação ao Usuário



Gestão da Informação



Prevenção de Acidentes e Segurança



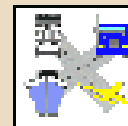
Operação e Manutenção Rodoviária



Gerenciamento das Condições Climáticas



Operação de Veículos Comerciais

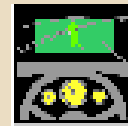


Integração Inter-modal de Viagens

## VEÍCULOS INTELIGENTES



Sistema de Prevenção de Colisões



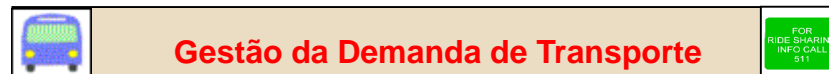
Sistema de Atendimento ao Motorista



Sistema de Notificação de Colisão

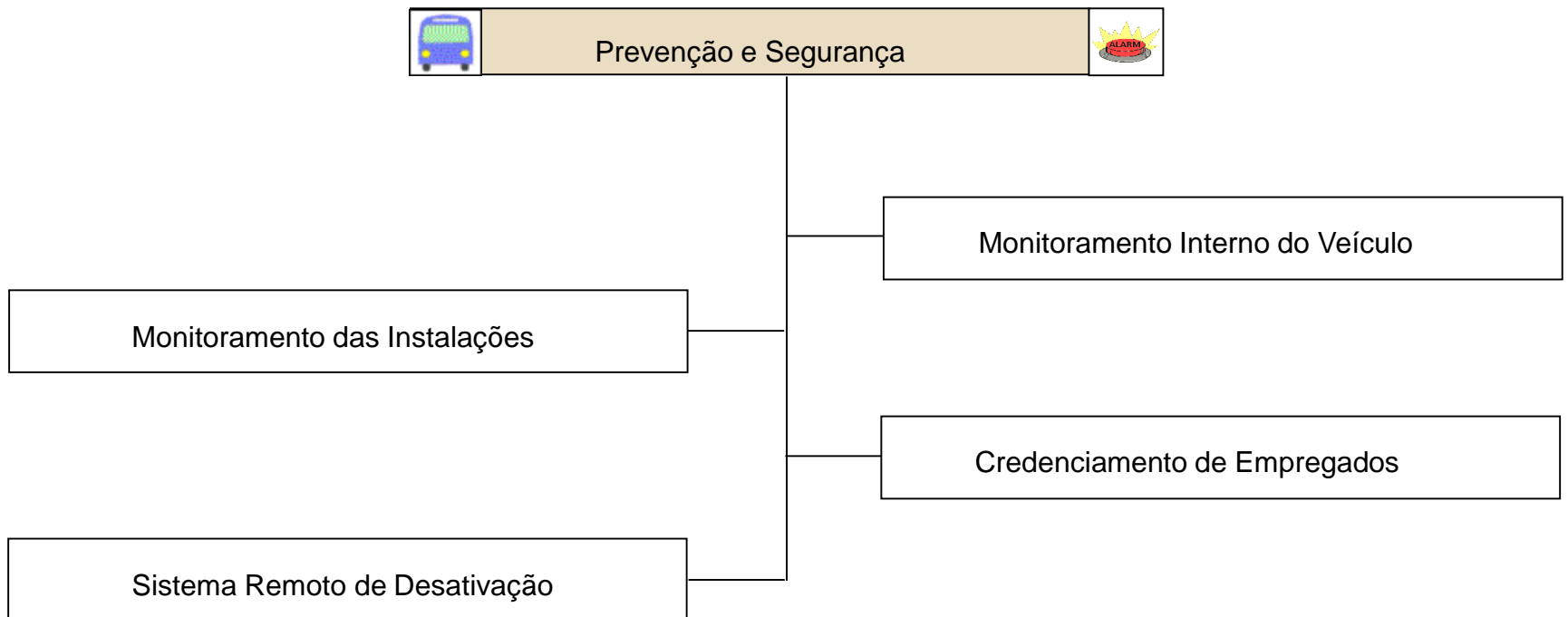
# INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE – GESTÃO DE TRANSPORTE COLETIVO

A Gestão do Transporte de Passageiros abrange o monitoramento e a comunicação entre sistemas, como sistemas de localização automática de veículo (AVL), despacho assistido por computador (CAD), controle remoto do veículo e câmeras de vigilância, que permitem ao gestor de transporte melhorar a eficiência operacional e a segurança dos sistemas dos transportes públicos.

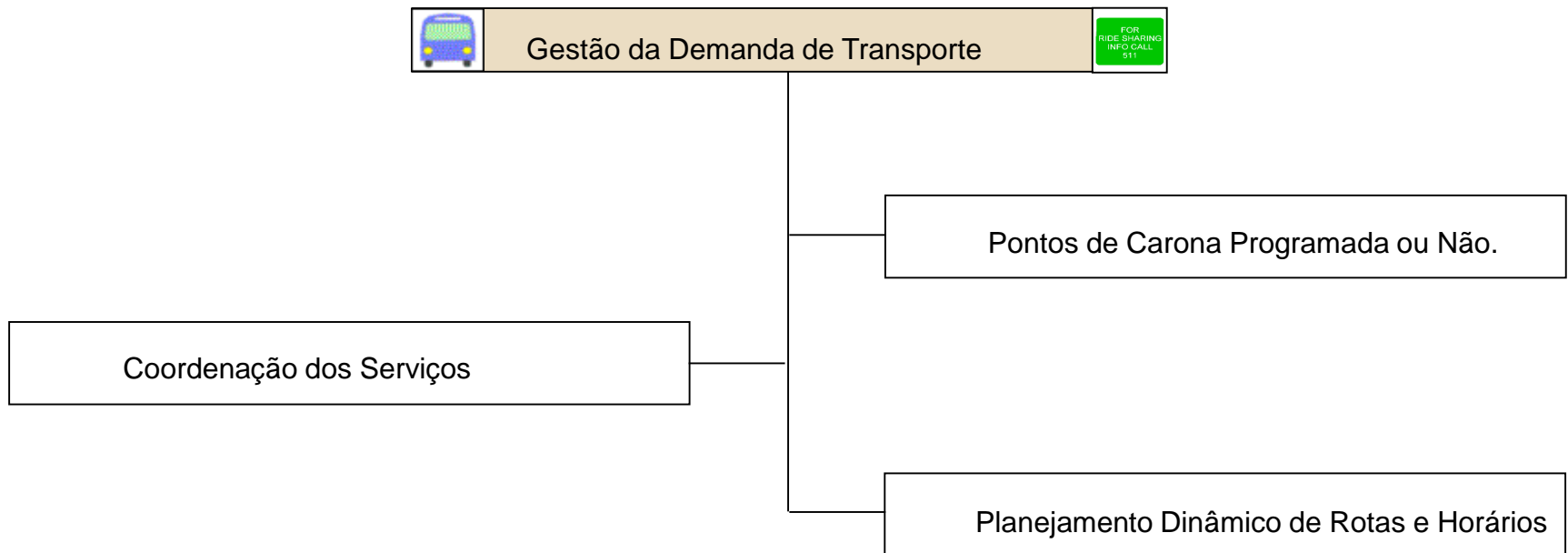




# RITA: GESTÃO DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS



# RITA: GESTÃO DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS



# LONDRES - *A CIDADE E A REDE DE ÔNIBUS*

---



# CENTRAL DE MONITORAMENTO

## – FUNÇÕES [1]

12

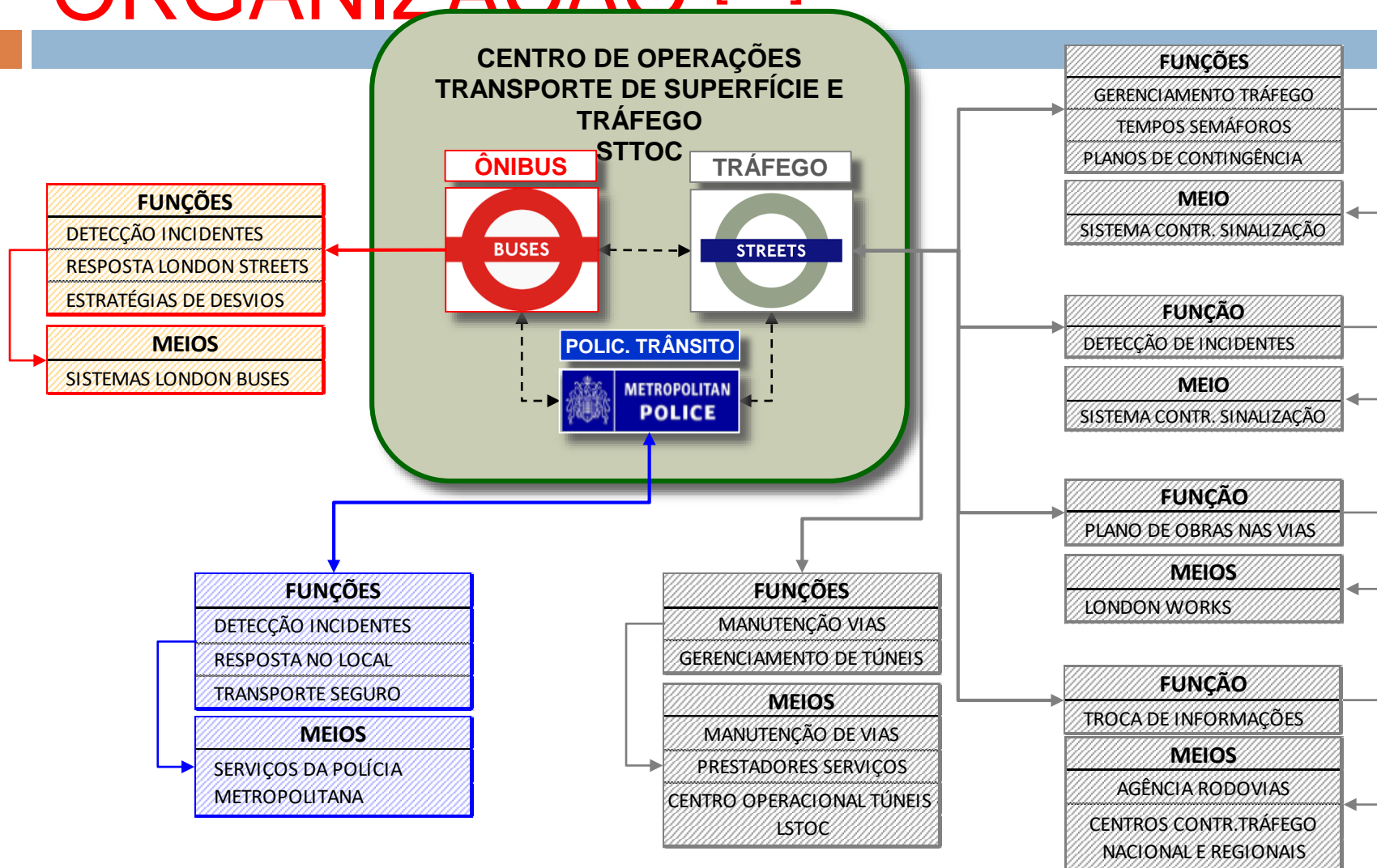
- FUNÇÕES DA CENTRAL
  - ▣ Monitoramento do Serviço
  - ▣ Detecção e Tratamento de Incidentes
  
- CONTROLE OPERACIONAL
  - ▣ Função de cada Operadora
  - ▣ Interesse: Remuneração por Regularidade
  
- RECURSOS TECNOLÓGICOS
  - ▣ A cargo da TfL
  - ▣ Operadoras usam sistema da TfL
  - ▣ Sistema Monitoramento - TRAPEZE



**USO INTENSIVO DOS SISTEMAS DISPONÍVEIS –  
GESTORA E OPERADORAS**

# CENTRAL DE OPERAÇÕES – ORGANIZAÇÃO [11]

13



<https://vimeo.com/94343080>

<http://leapcraft.dk/cits/>

<https://stateofgreen.com/en/profiles/leapcraft/solutions/cits-copenhagen-intelligent-traffic-solutions>

The screenshot displays a web browser window with two tabs: 'Curso: Fundamentos de...' and 'CITS project on Vimeo'. The address bar shows the URL <https://vimeo.com/94343080>. The Vimeo player interface features a navigation bar with options like 'Inscreva-se', 'Entrar', 'Hospede videos', 'Assistir', and 'On Demand'. A search bar contains the text 'Pesquisar videos, pessoas e ...' and a 'Carregar' button. The video content is a simulation of the CITS project, showing a map of Copenhagen with various traffic simulation overlays. The simulation is currently in 'Simulation' mode, as indicated by the 'Live' and 'Simulation' toggle. The map shows H.C. Andersens Blvd and surrounding areas, with various traffic simulation overlays. The video player interface includes a search bar, navigation controls, and a 'Vdeos Relacionados' section. The video title 'CITS project' is visible at the bottom left. The system tray at the bottom shows the Windows logo, a search bar with the text 'Pergunte-me alguma coisa', and various system icons including network, volume, and battery. The system clock shows the date '04/10/2016' and time '03:52'.

# AGENDA

- Referências (BRT)
- Definições
  - ▣ Atores
    - participantes ou beneficiados por ITS
  - ▣ Funcionalidades ITS

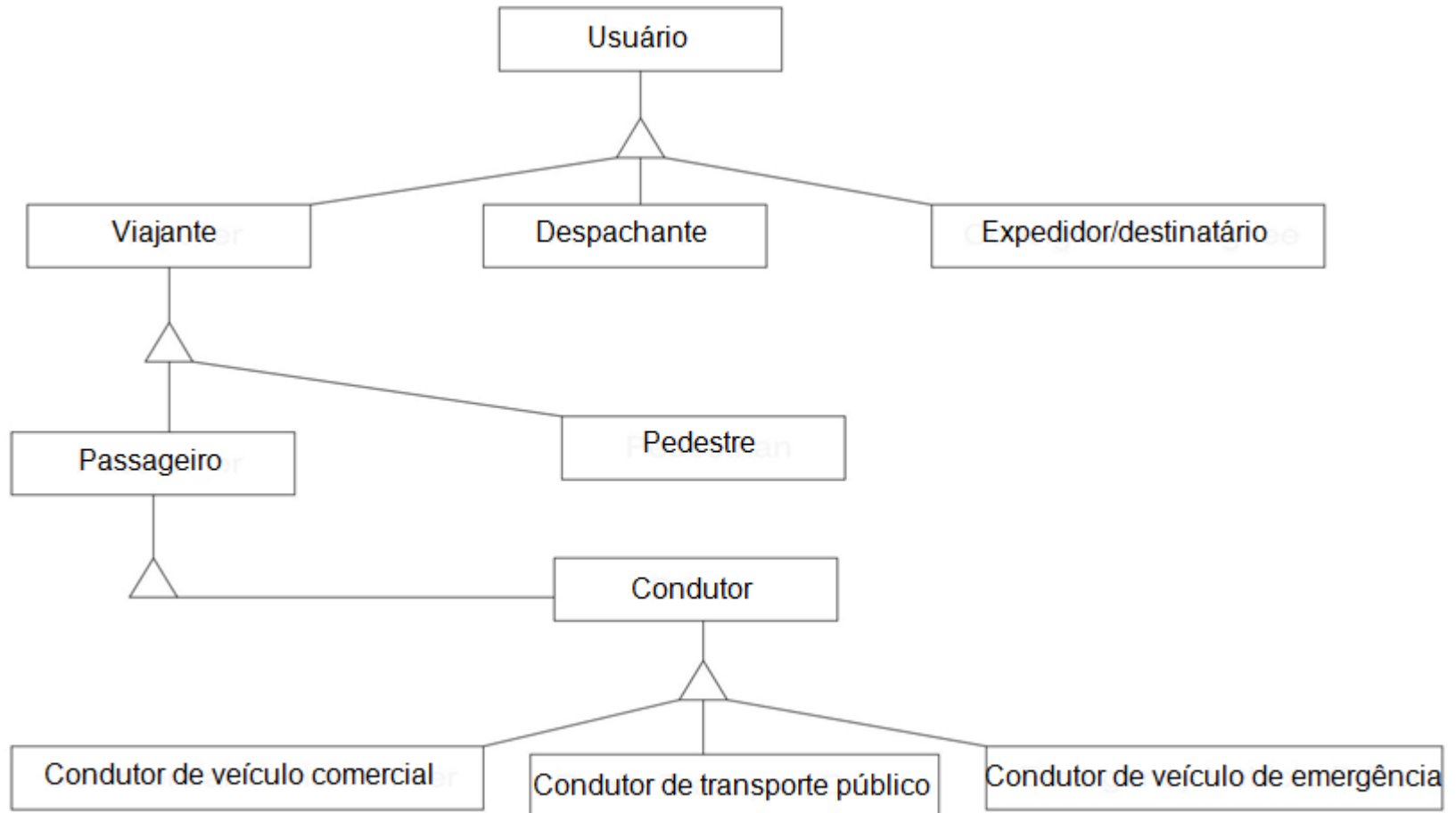
# Modelagem de Dados - Definição

A modelagem de dados envolve:

- Identificar os objetivos do uso da informação;
- Identificar os geradores de informações e as regras que regem cada informação;
- Identificar a **necessidade de informações no(s) processo(s);**
- Traduzir a realidade das informações ou de um sistema em um modelo.



# 14813 -2: Arquitetura de referência de núcleo de TICS

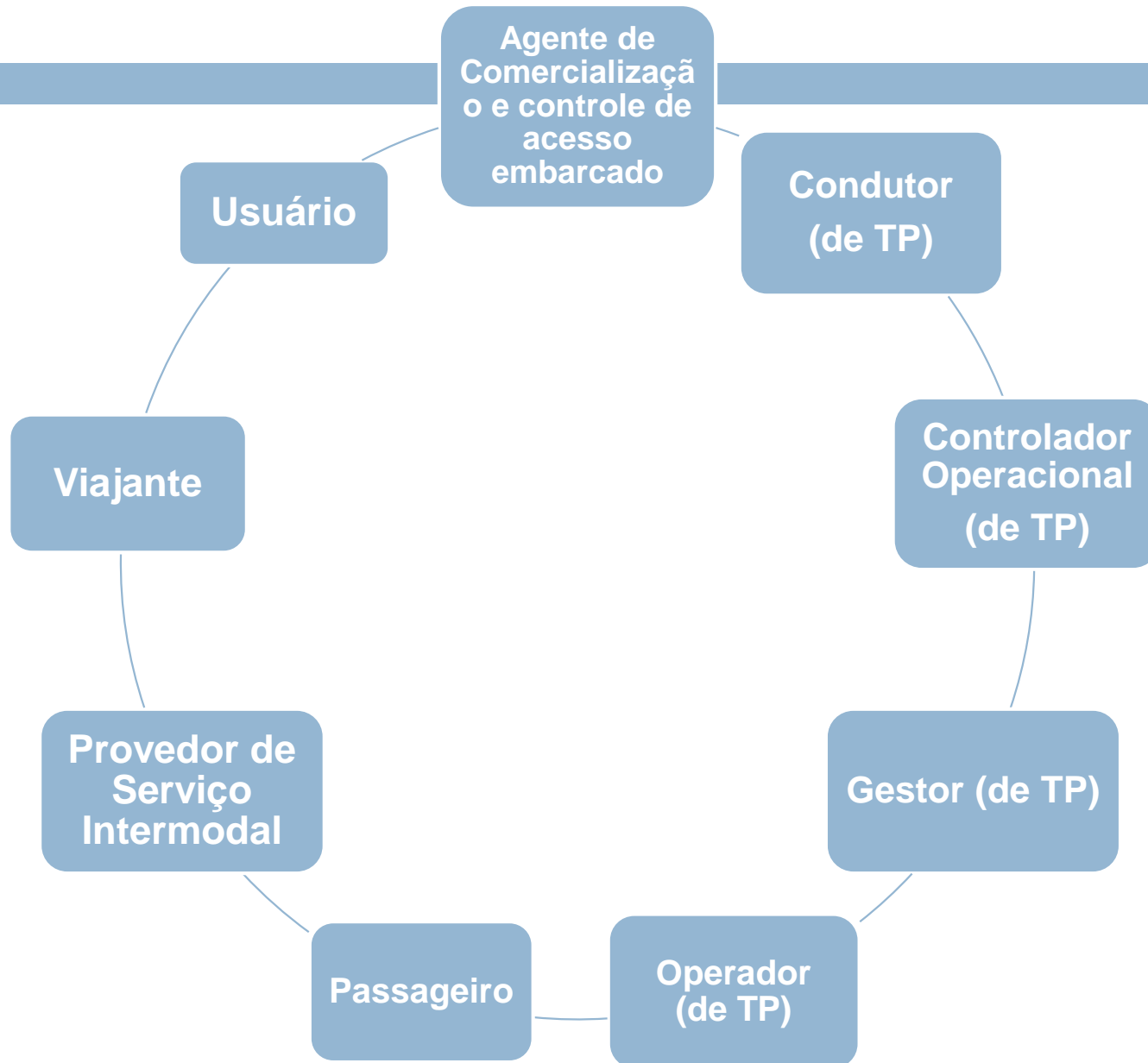


**Figura 8 — A hierarquia de atores do tipo Usuário**

# ATORES

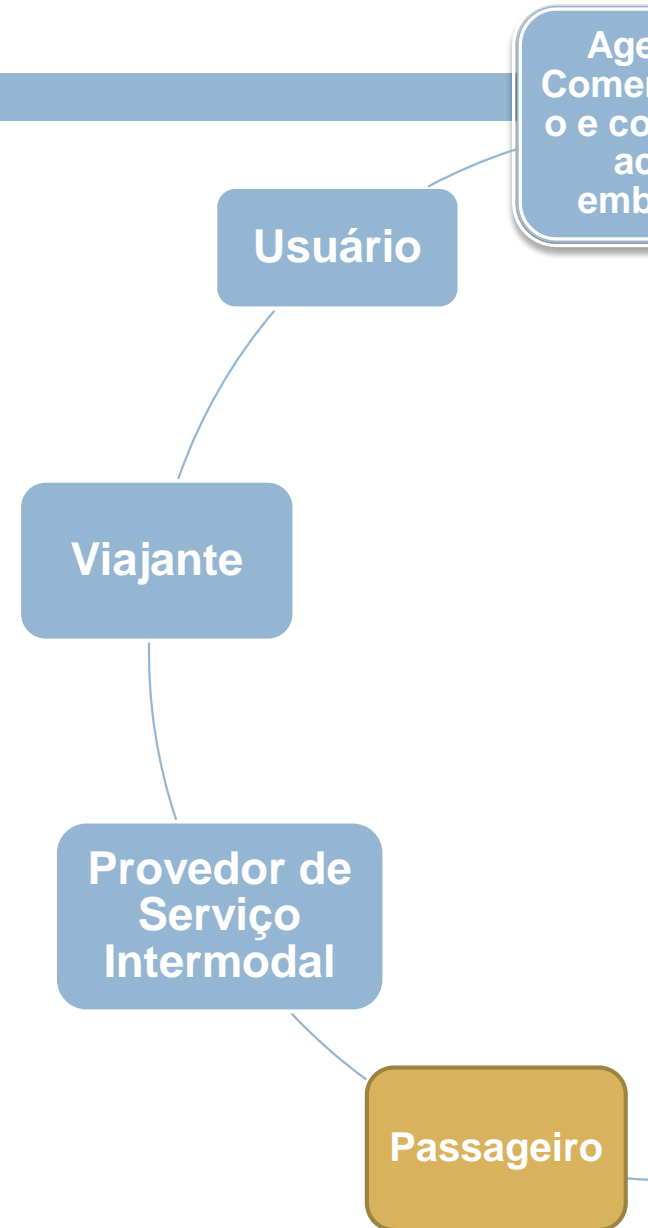
- Definições resumidas dos principais atores (do TP)
- Entidades humanas e/ou jurídicas e/ou **sistemas** que interagem na utilização do ITS4BRT

# ATORES



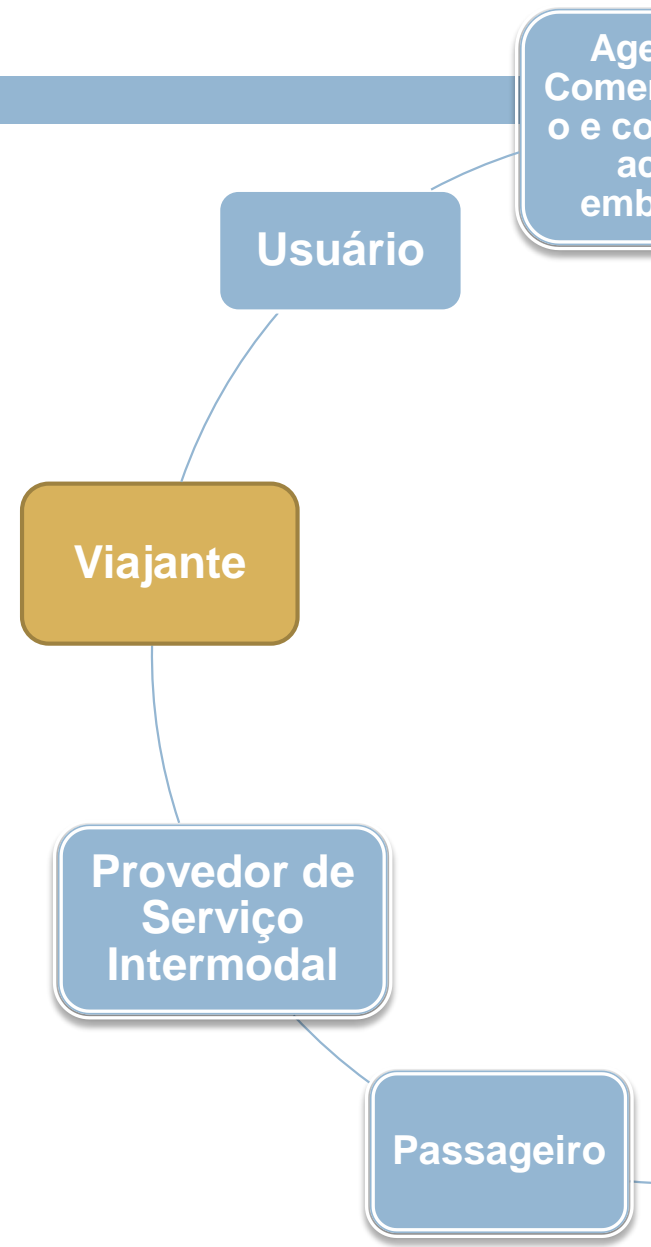
# ATORES

- Representa um indivíduo (ou grupo), não componente da tripulação, **a bordo** de um veículo, durante a realização de uma viagem.



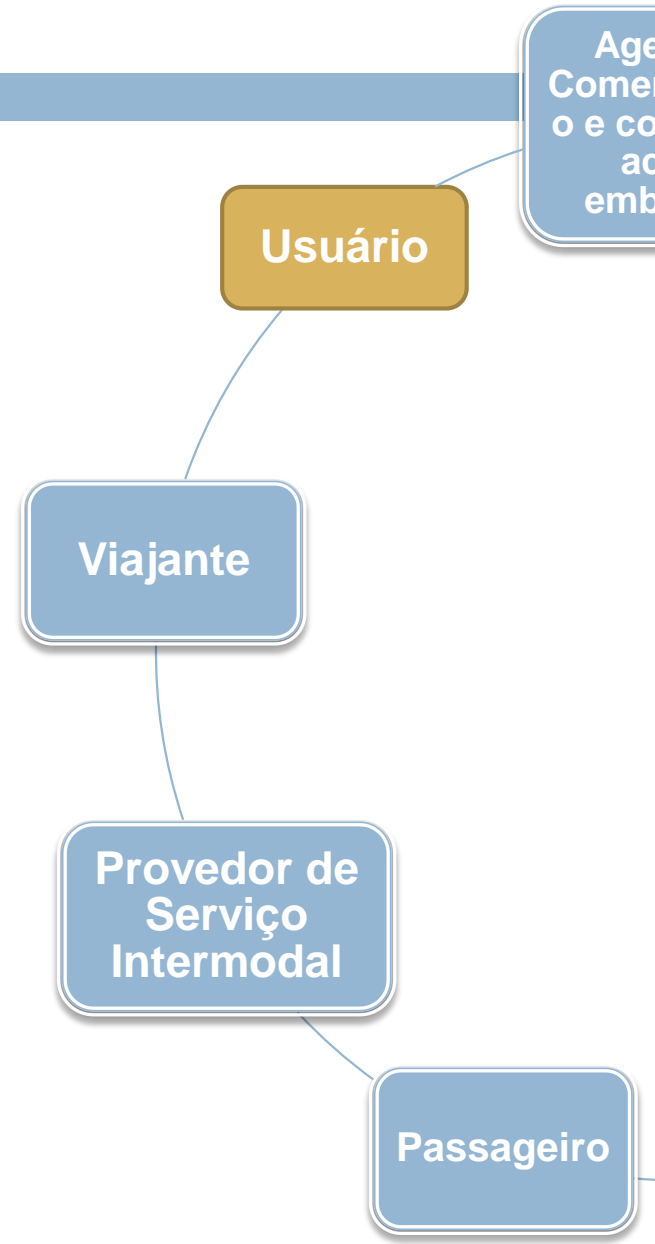
# ATORES

- Representa qualquer indivíduo que utiliza os serviços de transporte
  - ▣ (desembarcado)

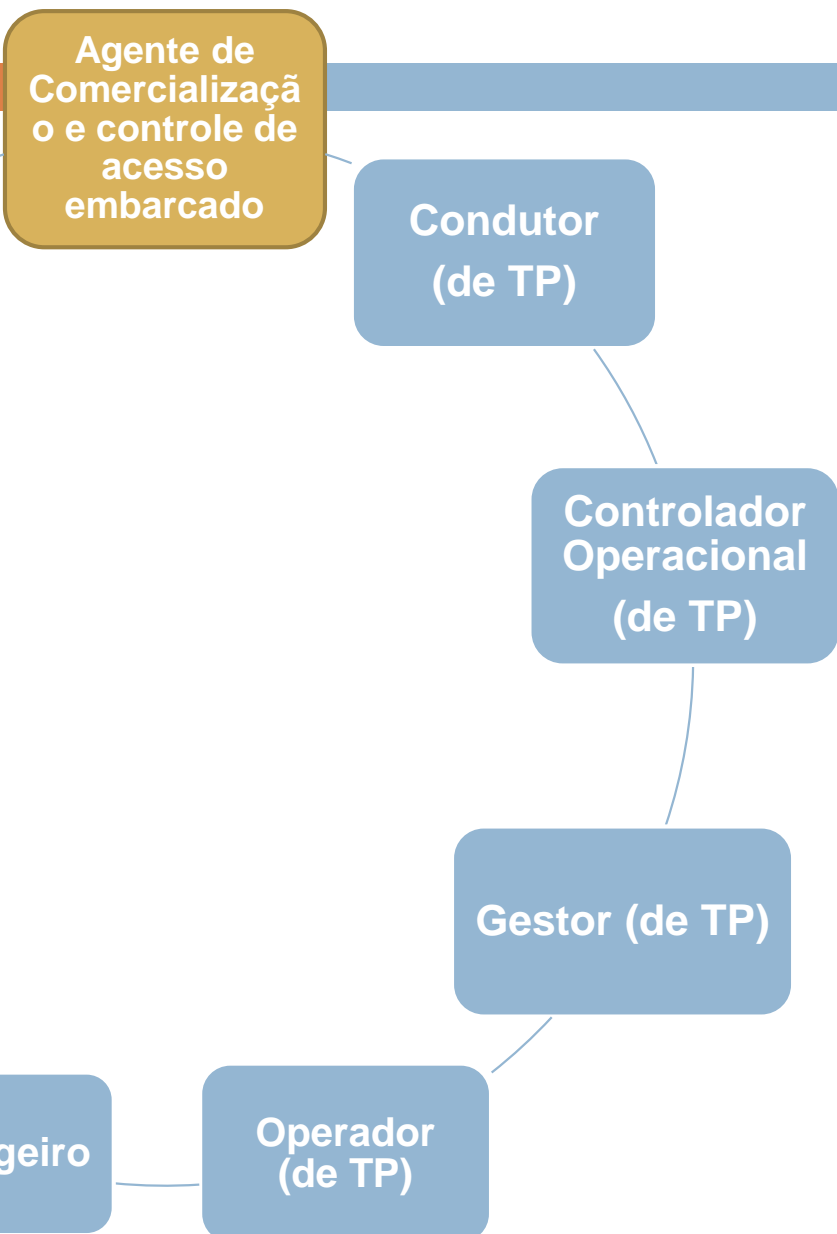


# ATORES

- Representa todas as entidades humanas que se utilizam, direta ou indiretamente, dos serviços do Sistema de Transportes
- Conforme o momento e situação, este ator pode ser
  - ▣ um pedestre, Viajante, Passageiro, Condutor
  - ▣ empresas clientes de crédito tarifários ou
  - ▣ qualquer outro que se beneficie dos serviços oferecidos

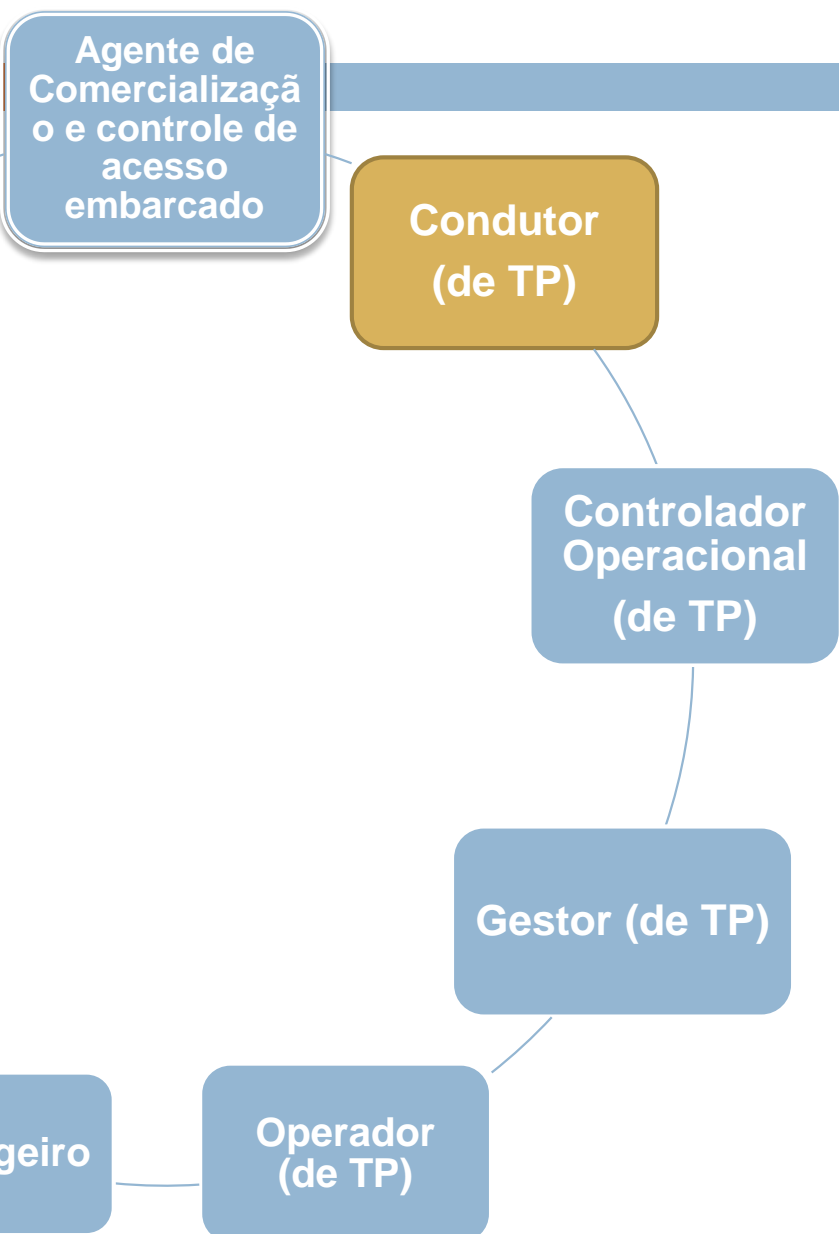


# ATORES



- Atua num veículo e/ou em outro equipamento vinculado aos serviços de TP
- É responsável:
  - ▣ pela comercialização de créditos
  - ▣ por controlar o acesso
  - ▣ por auxiliar na entrada e saída dos Viajantes/Passageiros

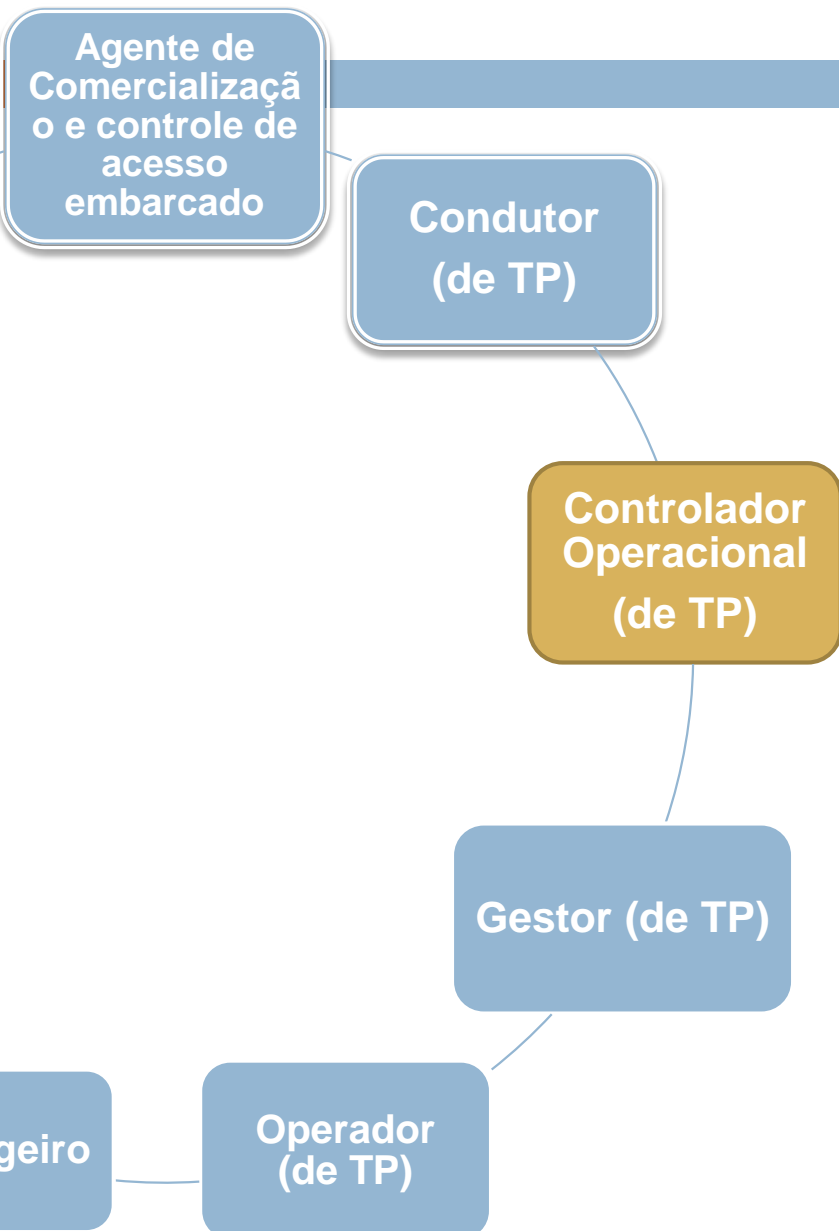
# ATORES



- Opera um veículo licenciado e vinculado aos serviços de TP

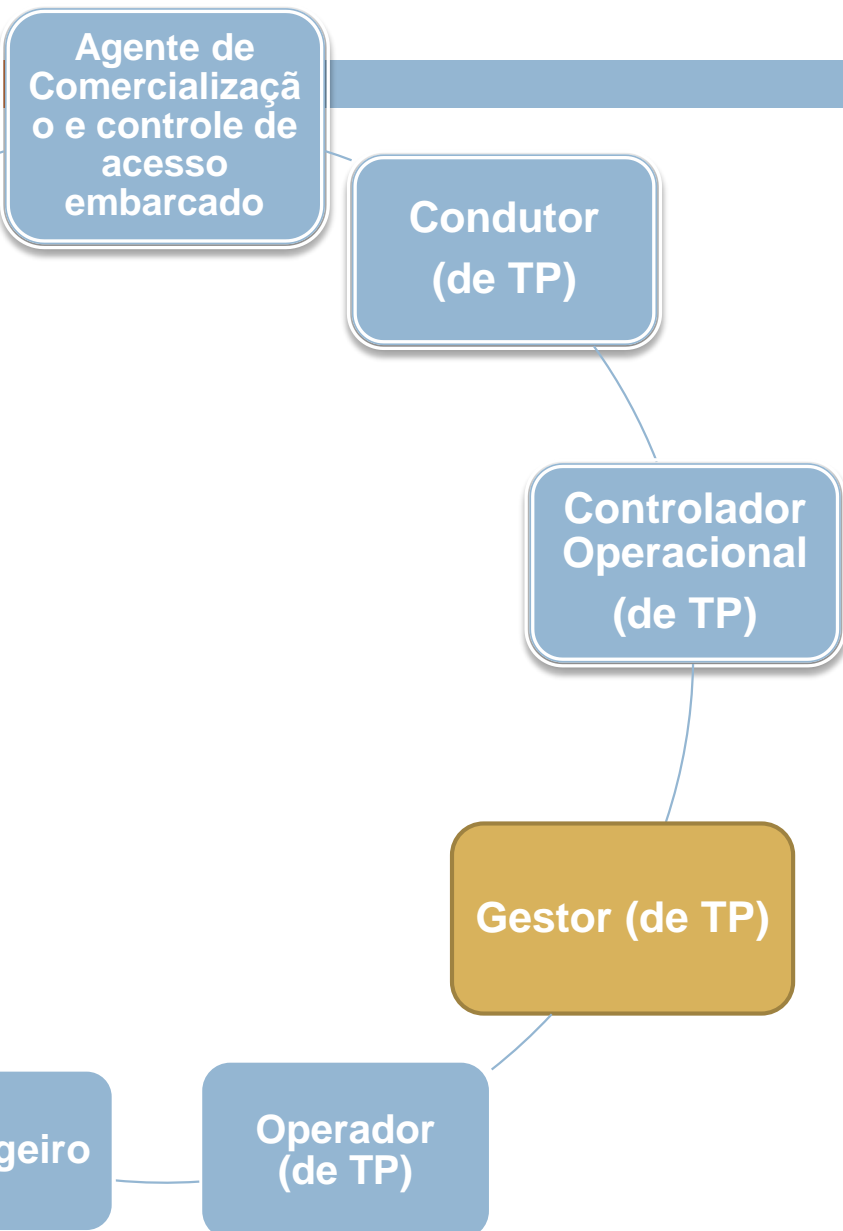


# ATORES



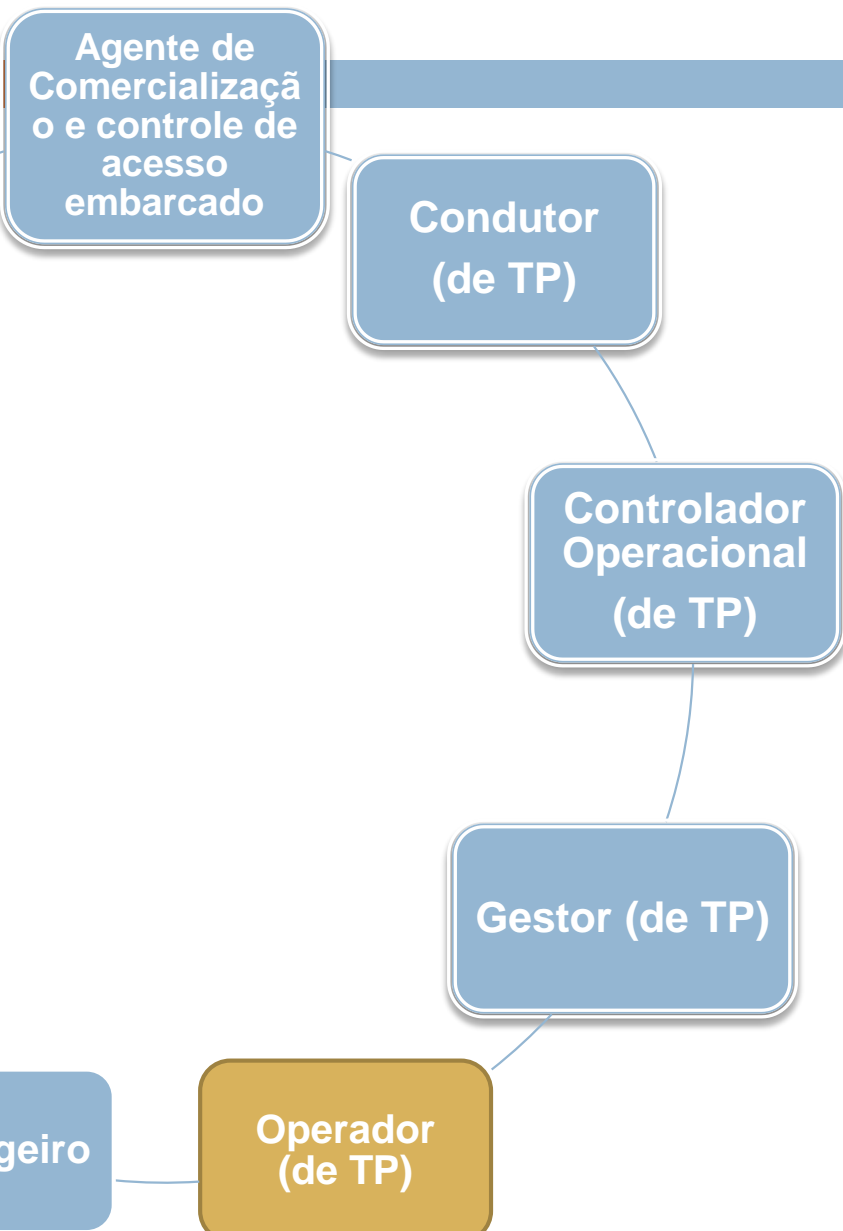
- É responsável pelo monitoramento e controle de horários de rotas do TP
- Suas atividades compreendem:
  - ▣ além do monitoramento e controle,
  - ▣ medidas de contingenciamento e modificação das rotas e da oferta de TP no curso da operação

# ATORES



- Representa as entidades públicas ou estatais, responsáveis por Regulamentar e Fiscalizar os serviços de TP.
- É uma “generalização” (representa) dos atores: Regulador, Planejador, Programador e Fiscal de TP

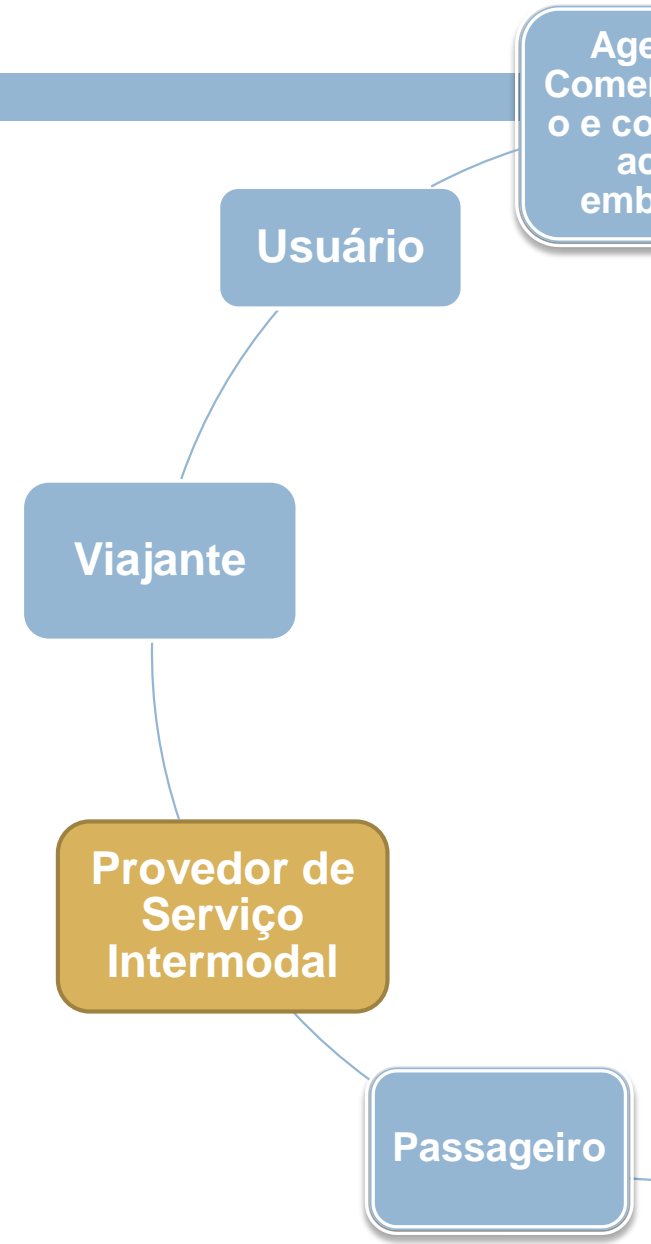
# ATORES



- Responsável pela operação de frotas de TP
- Está condicionado:
  - ▣ às regras definidas pelo Gestor
  - ▣ à programação dos serviços de TP
  - ▣ às orientações do Controlador Operacional

# ATORES

- Conjunto de operadores de outros sistemas de transporte, p.ex.: companhias aéreas, serviços de balsa e serviço ferroviário para transporte de Passageiros
- Permite a coordenação para o movimento eficiente de pessoas através de múltiplos modos de transporte



# AGENDA

- Referências (BRT)
- **Definições**
  - ▣ Atores
  - ▣ **Funcionalidades ITS**
    - poderão ser utilizadas de acordo com as características/necessidades específicas de cada BRT

# Estrutura Proposta



# 14813 -1: Arquitetura(s) de modelo de referência para o setor de ITS

Arquitetura de referência de ITS

5. Transporte Público

5.1 Gerenciamento de transporte público

5.2 Transporte compartilhado e responsivo de demanda

# 14813 – 1: Domínios de serviços (grupos) ITS

## Arquitetura de referência de ITS

### 3. Veículo

3.1 Aumento da visão relacionada ao transporte

3.2 Operação automatizada do veículo

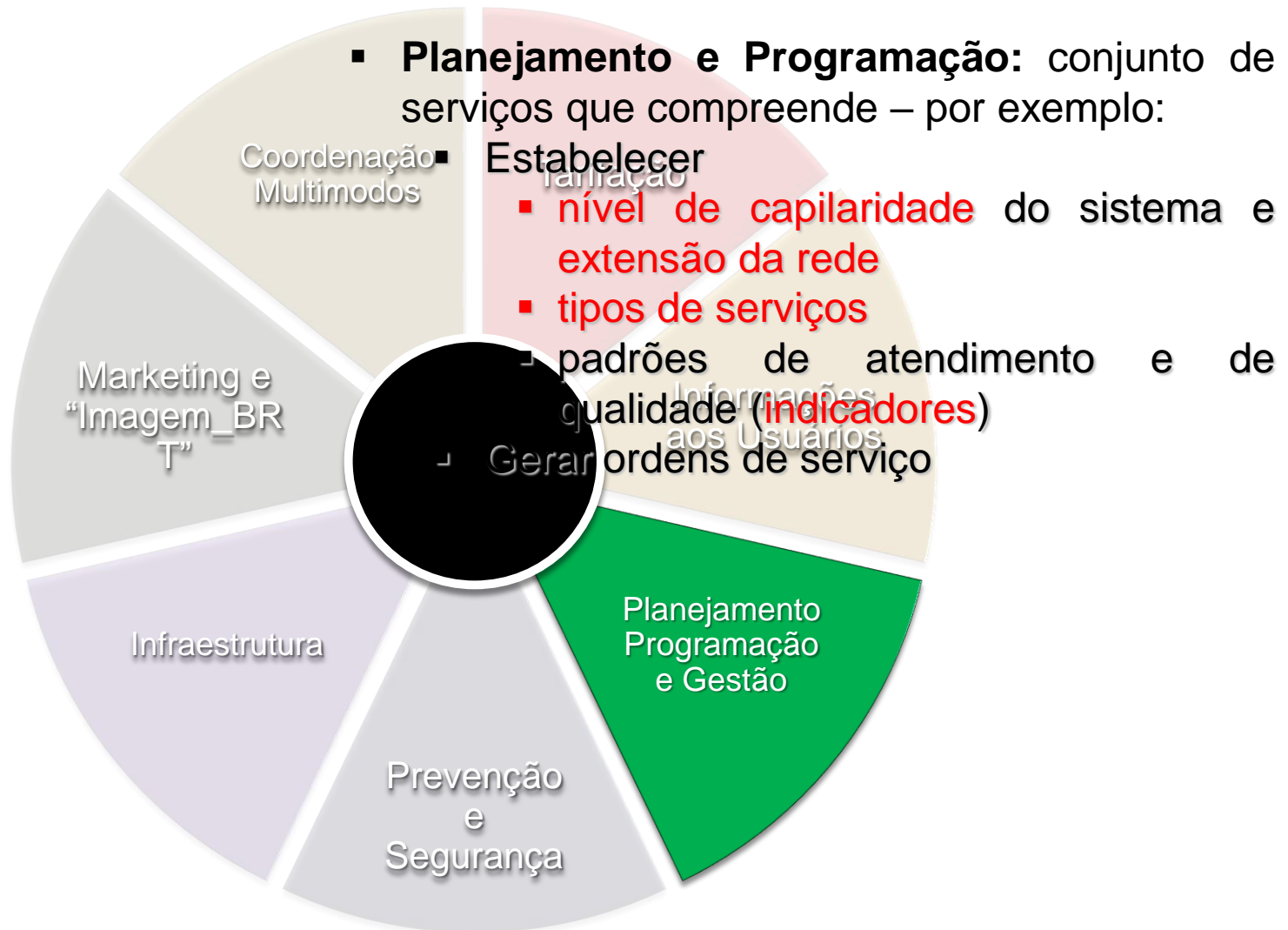
3.3 Prevenção contra colisão

3.4 Prontidão quanto à segurança

3.5 Implantação da retenção de pré-impacto



# Estrutura Proposta



# ITS4BRT: Estrutura Proposta

- **Planejamento, Programação e Gestão**
  - **Planejamento**
  - Programação
  - Gestão (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)
    - Medição (aquisição da informação embarcada, das estações, terminais e vias)
    - Monitoramento e Gestão de Frota [Gerenciamento de Frota do TP]
    - Monitoramento e Gestão dos Serviços Prestados (Viagens, Rotas e Ofertas) [Operação de TP de Rota Fixa]
    - Controle de Vias e Portas das Estações
  - Sistemas Críticos Autônomos
    - Estacionamento preciso em estações e paradas
    - Guiagem Automática

# Planejamento, Programação e Gestão

- **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
  - **Funcionalidade utilizada para**
    - Permite identificar antecipadamente as demandas (futuras)
    - Modelar cenários e Avaliar alternativas
    - **Estruturar ações: estabelecer rotinas e procedimentos**
  - **Principais atribuições/competências a estabelecer:**
    - **Padrões de atendimento e de qualidade dos serviços:**
      - acessibilidade, níveis de conforto, níveis de integração de serviços, tempos máximos de espera (frequência mínima e velocidade comercial)
      - **Indicadores de qualidade/desempenho**

# Planejamento, Programação e Gestão

- Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:
  - ▣ Principais atribuições/competências a estabelecer:
    - Recursos e infra-estrutura para a realização:
      - do planejamento das linhas e rotas, da oferta de serviços e da análise econômico-financeira
        - Distribuição da receita, análise de custos e planejamento econômico-financeiro das empresas

# ITS4BRT: Estrutura Proposta

- **Planejamento, Programação e Gestão**
  - ▣ Planejamento
  - ▣ **Programação**
  - ▣ Gestão (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)
    - Medição (aquisição da informação embarcada, das estações, terminais e vias)
    - Monitoramento e Gestão de Frota [Gerenciamento de Frota do TP]
    - Monitoramento e Gestão dos Serviços Prestados (Viagens, Rotas e Ofertas) [Operação de TP de Rota Fixa]
    - Controle de Vias e Portas das Estações
  - ▣ Sistemas Críticos Autônomos
    - Estacionamento preciso em estações e paradas
    - Guiagem Automática

# Planejamento, Programação e Gestão

- **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
  - Baseada no Planejamento e em função dos recursos disponíveis, alterações de demanda (variações diárias e sazonais) e de outros fatores externos
  - Função que visa estabelecer a **Programação dos Serviços de TPCU**
  - Busca a **melhor relação entre oferta e demanda**
  - Com geração de ordens de serviço operacionais (**Programação Diária**)
    - quantidade e alocação de veículos por linha,
    - frequência / tempo de viagem,
    - itinerários,
    - quadro de horários (**grade horária**) e
    - alocação dos recursos humanos (Condutor, Agente de Comercialização)

# Estrutura Proposta



# Planejamento, Programação e **Gestão**

- **Gestão** (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)
  - ▣ Definição do Grupo de Funcionalidades [PROPÓSITO (o que é ?)]
    - Realiza o monitoramento de parâmetros e eventos do Sistema de TP
    - Compara com o Programado
    - Intervêm quando necessário
      - visando adequar a operação aos padrões definidos



# ITS4BRT: Estrutura Proposta

- **Planejamento, Programação e Gestão**
  - ▣ Planejamento
  - ▣ Programação
  - ▣ **Gestão (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)**
    - Medição (aquisição da informação embarcada, das estações, terminais e vias)
    - Monitoramento e Gestão de Frota [Gerenciamento de Frota do TP]
    - Monitoramento e Gestão dos Serviços Prestados (Viagens, Rotas e Ofertas) [Operação de TP de Rota Fixa]
    - Controle de Vias e Portas das Estações
  - ▣ **Sistemas Críticos Autônomos**
    - Estacionamento preciso em estações e paradas
    - Guiagem Automática

# Planejamento, Programação e **Gestão**

- **Gestão (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)**
  - ▣ **Medição** (aquisição da informação embarcada, das estações, terminais e vias)
  - ▣ Monitoramento e Gestão de Frota
    - Gerenciamento da Frota de Transporte Público
  - ▣ Monitoramento e Gestão dos Serviços Prestados (Viagens, Rotas e Ofertas)
    - Operação de Transporte Público de Rota Fixa
  - ▣ Controle de Vias e Portas das Estações
- **Sistemas Críticos Autônomos**
  - ▣ Estacionamento preciso em estações e paradas
  - ▣ Guiagem Automática

# Planejamento, Programação

## e **Gestão** (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)

- **Medição** (aquisição da informação embarcada, das estações, terminais e vias)
  - ▣ **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
    - Conjunto de funções associadas à **coleta, processamento e visualização de informações (parâmetros) a cerca do veículo e da infraestrutura (estações, terminais e vias) necessários à operação**
    - Todas as informações (parâmetros) deverão ser **referenciadas no espaço e no tempo** para que possam ser mais facilmente recuperadas
    - Contribui para a **racionalização dos equipamentos, dimensionamento da oferta, segurança e conforto da operação**

# Planejamento, Programação

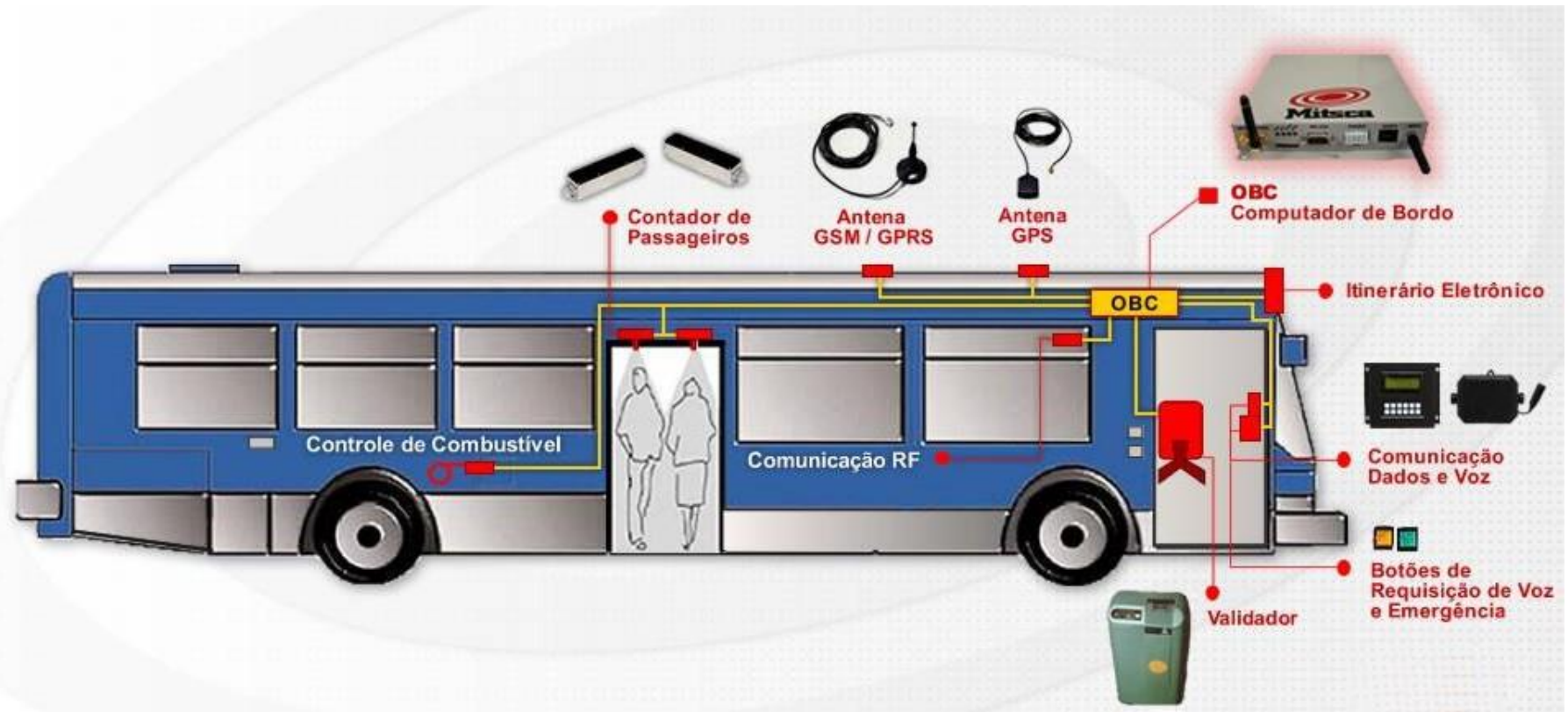
## e **Gestão** (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)

- **Medição** (aquisição da informação embarcada, das estações, terminais e vias)
  - ▣ **Tipo 1 – Medição embarcada no veículo BRT**
    - **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
      - Acompanhar o **nível de utilização e desempenho dos equipamentos** e a forma como são operados
      - Exemplos:
        - **Monitoramento do estado:** dispositivos de segurança, abertura/fechamento de portas e
        - **Medida de variáveis contínuas:** posicionamento, velocidade, aceleração (nos planos horizontal e vertical), ocupação e funções de motor/carroceria

# Planejamento, Programação e **Gestão**

## □ **Gestão (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)**

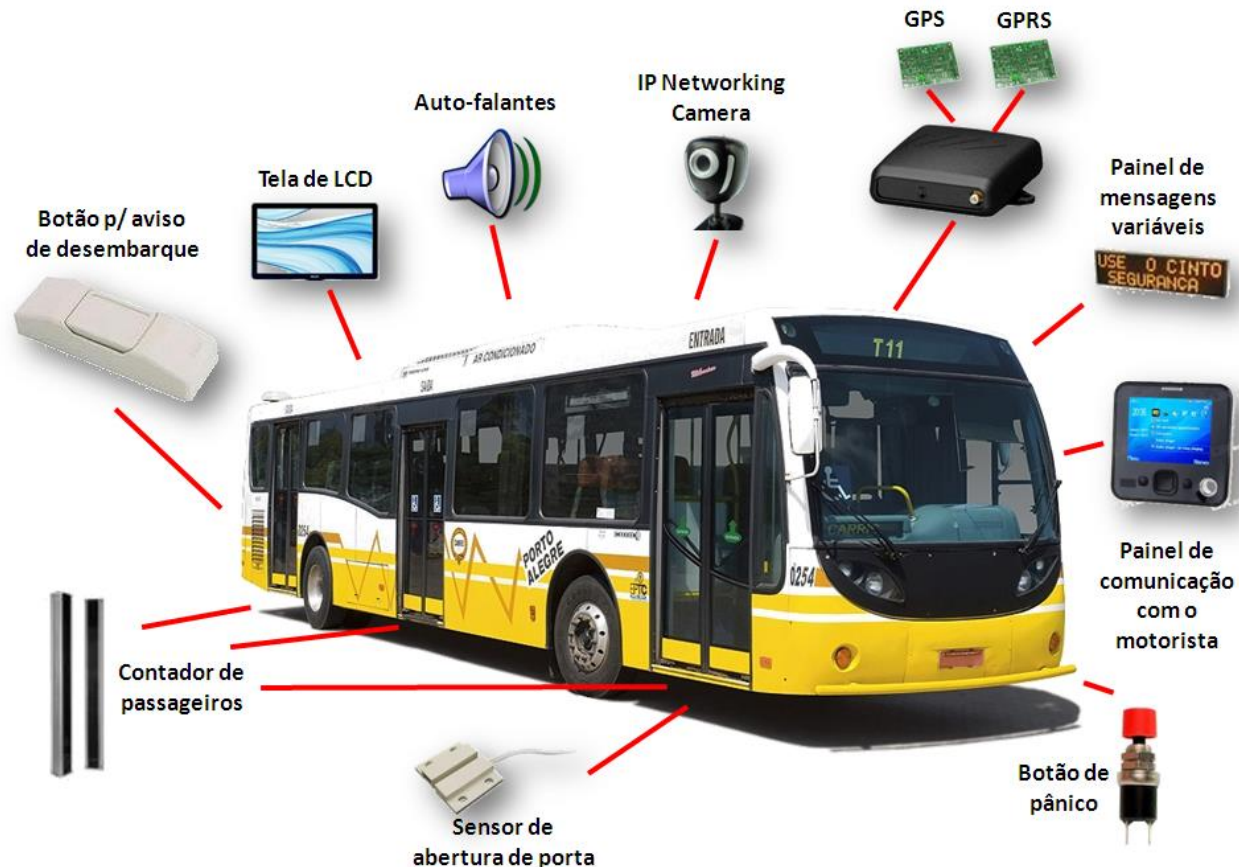
- Monitoramento e Gestão de Frota
- Monitoramento e Gestão dos Serviços Prestados (Viagens, Rotas e Ofertas)
  - **Ilustração das Funcionalidades:**



# Planejamento, Programação e **Gestão**

## □ **Gestão (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)**

- Monitoramento e Gestão de Frota
- Monitoramento e Gestão dos Serviços Prestados (Viagens, Rotas e Ofertas)
  - **Ilustração das Funcionalidades:**



# Planejamento, Programação

## e **Gestão** (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)

- **Medição** (aquisição da informação embarcada, das estações, terminais e vias)
  - ▣ **Tipo 2 – Medição associada à infraestrutura (estações, terminais e vias)**
    - **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
      - Avaliar o **nível de congestionamento e ocupação**
      - **Exemplos:**
        - **Terminais e Plataformas**: contagem de Usuários/Viajantes
        - **Vias**: contagem e identificação de veículos, medição de velocidade, avanço de semáforo e ocupação indevida

# Planejamento, Programação e **Gestão**

- **Gestão (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)**
  - ▣ Medição (aquisição da informação embarcada, das estações, terminais e vias)
  - ▣ Monitoramento e **Gestão de Frota**
    - Gerenciamento da Frota de Transporte Público
  - ▣ Monitoramento e Gestão dos Serviços Prestados (Viagens, Rotas e Ofertas)
    - Operação de Transporte Público de Rota Fixa
  - ▣ Controle de Vias e Portas das Estações
- **Sistemas Críticos Autônomos**
  - ▣ Estacionamento preciso em estações e paradas
  - ▣ Guiagem Automática



# Planejamento, Programação

e **Gestão** (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)

## □ Monitoramento e **Gestão de Frota**

### ■ **Palavras-chaves:**

- Gerenciamento da Frota de Transporte Público

### ■ **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**

- Função referente à capacidade de **gerir eficientemente os principais insumos envolvidos na produção dos serviços de TPCU**

# Planejamento, Programação

e **Gestão** (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)

- Monitoramento e **Gestão de Frota**
  - ▣ **Tipo 1 – Manutenção e controle de insumos**
    - **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
      - Concentra-se em obter, armazenar e tratar as informações sobre o desempenho, nível de conservação e desgaste das partes, peças e acessórios dos veículos
        - **Exemplos:** consumo de combustível, quilometragem entre falhas [MTBF (Mean Time Between Failure)]
        - **É importante:** no controle de custos, na preservação de equipamentos, na redução de acidentes/poluição e na prevenção de falhas

# Planejamento, Programação

## e **Gestão** (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)

### □ Monitoramento e **Gestão de Frota**

#### ▣ **Tipo 2 – Regularidade, Confiabilidade e Qualidade**

##### ■ **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**

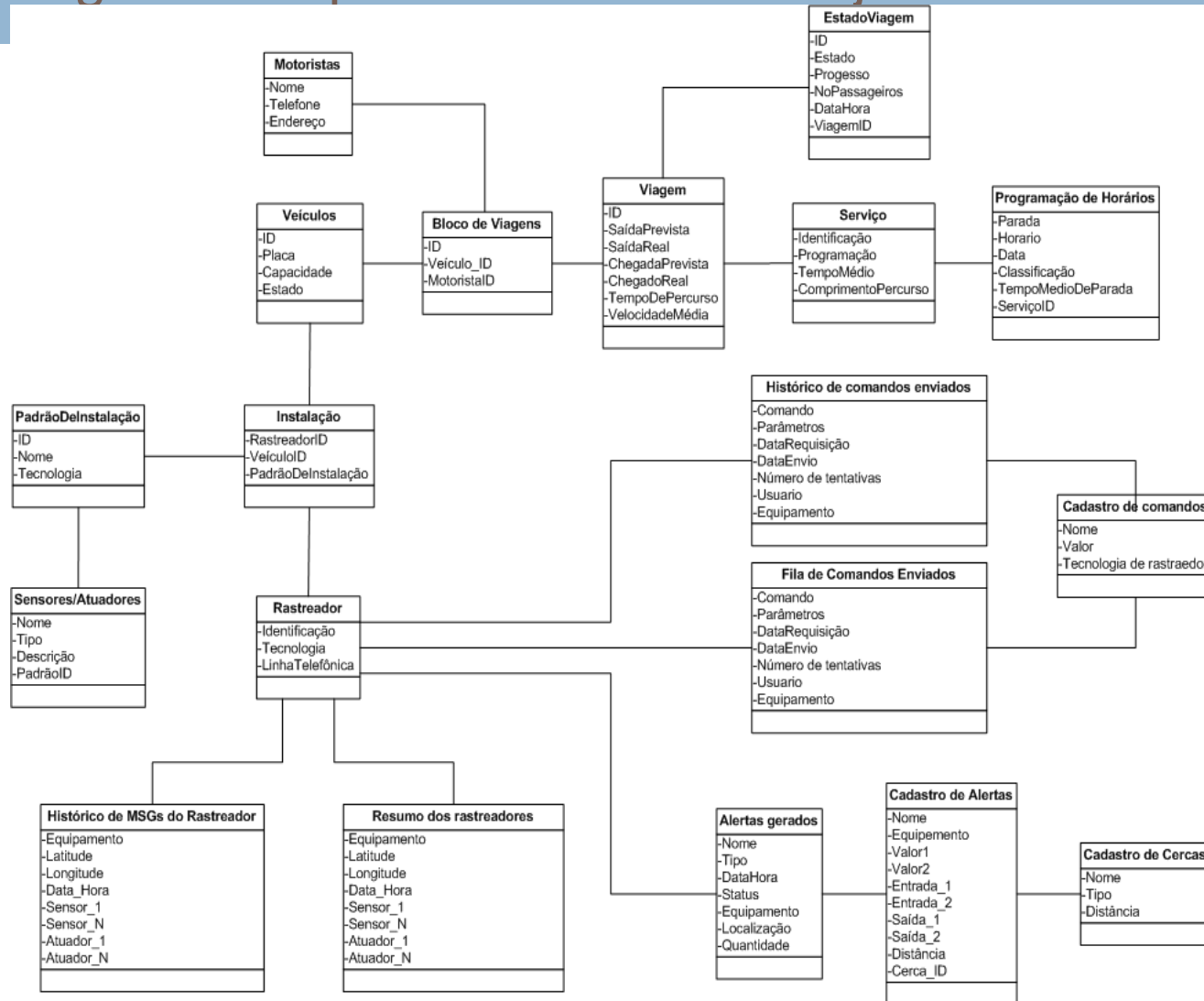
- Capturar dados que reflitam a segurança no trânsito, o conforto dos Passageiros e a **forma de interação entre o veículo e o Condutor**
- Controlar o funcionamento dos equipamentos
- Avaliar a condução do veículo
- Estabelecer ações para **corrigir ou mitigar uma situação inadequada**
  - p.ex.: excesso de velocidade

# Exemplo de Modelagem

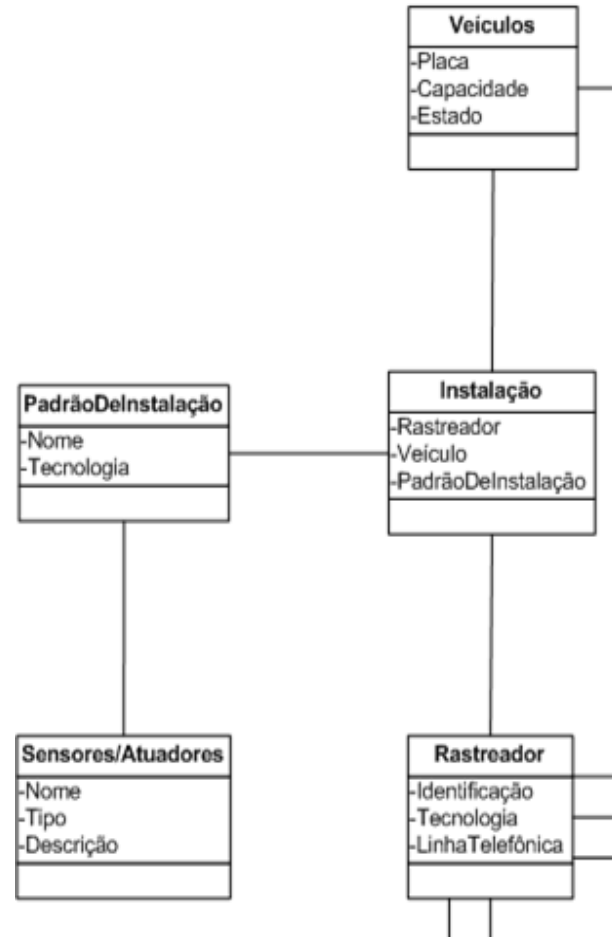
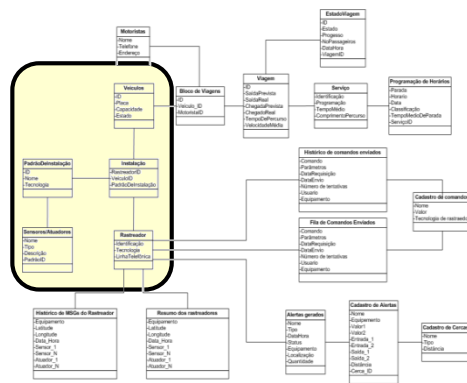
- SM = Sistema de Monitoramento
  - ~ Monitoramento e **Gestão de Frota**
  - ~ Gerenciamento da Frota de Transporte Público

# ODP: VISÃO INFORMAÇÃO

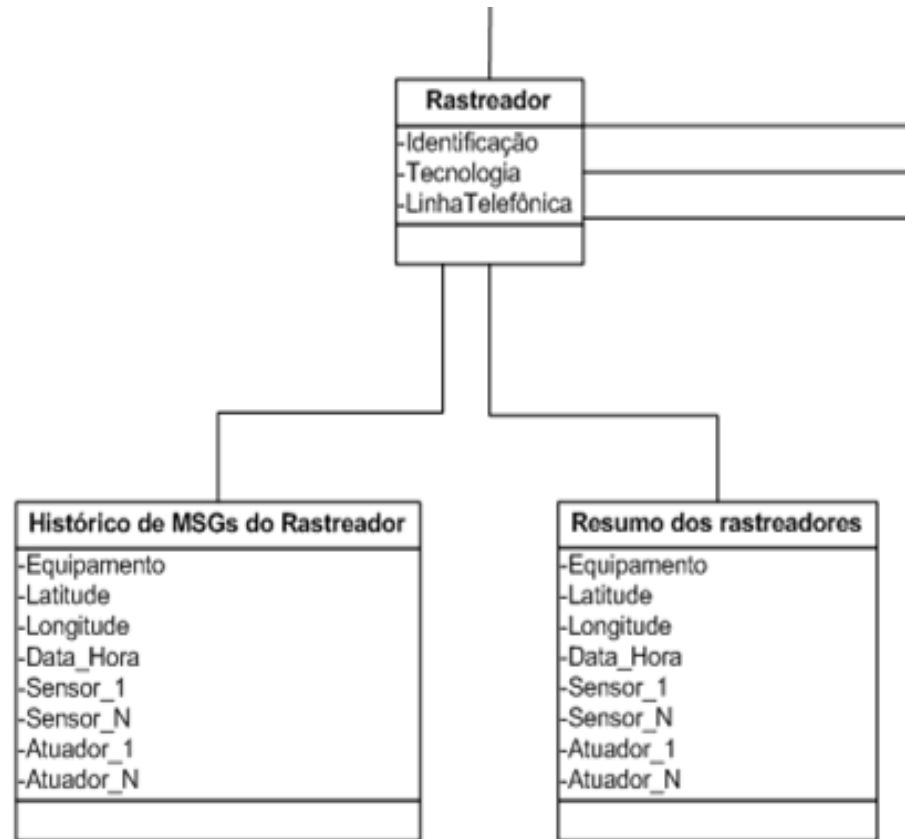
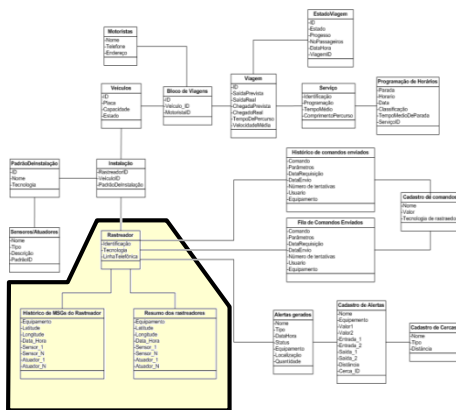
O diagrama de classes abaixo apresenta como a informação deve ser organizada para atender aos objetivos do **SM**



Cada **instalação** contém um **padrão** que identifica quais **sensores e atuadores** foram instalados

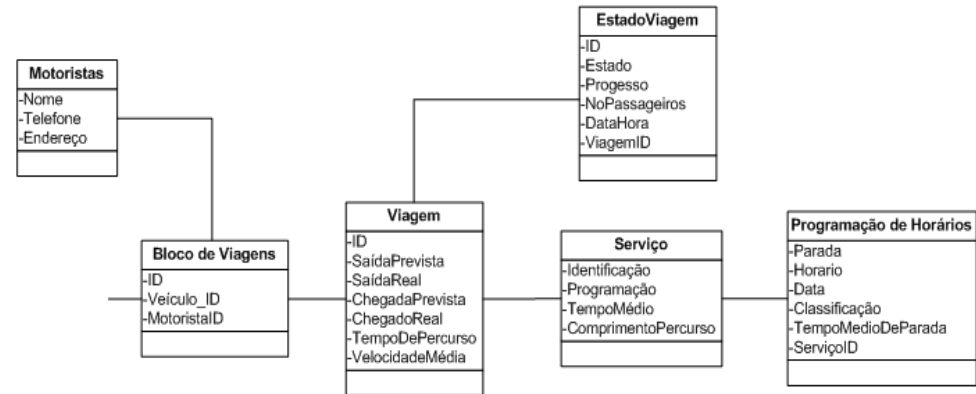
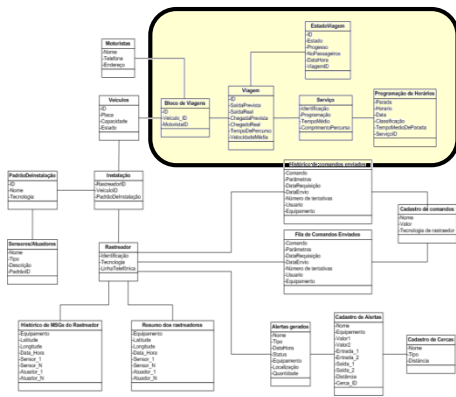


# A captura de coordenadas geográficas e estados dos sensores e atuadores embarcados é armazenada integralmente e permite consultas históricas



No momento da partida do ônibus é criado um **bloco de viagens** (associado a um Condutor / Motorista) que contém as viagens que deverão ser realizadas.

Quando a viagem é criada o ônibus se torna **visível** no monitoramento do **CCO**







# Planejamento, Programação e **Gestão**

- **Gestão (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)**
  - ▣ Medição (aquisição da informação embarcada, das estações, terminais e vias)
  - ▣ Monitoramento e Gestão de Frota
    - Gerenciamento da Frota de Transporte Público
  - ▣ Monitoramento e **Gestão dos Serviços Prestados (Viagens, Rotas e Ofertas)**
    - **Operação de Transporte Público de Rota Fixa**
  - ▣ Controle de Vias e Portas das Estações
- **Sistemas Críticos Autônomos**
  - ▣ Estacionamento preciso em estações e paradas
  - ▣ Guiagem Automática

# Planejamento, Programação

e **Gestão** (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)

- Monitoramento e **Gestão dos Serviços Prestados** (Viagens, Rotas e Ofertas)
  
- **Palavras-chaves:**
  - **Operação de Transporte Público de Rota Fixa**
  - Gestão da Oferta
  - Controle da Operação

# Planejamento, Programação

## e **Gestão** (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)

- **Monitoramento e Gestão dos Serviços Prestados** (Viagens, Rotas e Ofertas)
  - ▣ **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
    - Função que permite acompanhar o desempenho das viagens do TPCU e realizar a Gestão da Operação
    - Monitora e controla (em tempo real) os elementos do sistema de TPCU, com o objetivo de
      - **proporcionar uma operação dentro de princípios e parâmetros pré-estabelecidos no Planejamento e na Programação**
    - Busca evitar:
      - Atrasos nos serviços
      - “Sanfonamento” (comboio) de ônibus

# Planejamento, Programação

## e **Gestão** (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)

- Monitoramento e **Gestão dos Serviços Prestados** (Viagens, Rotas e Ofertas)
  - ▣ **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
    - Os **parâmetros pré-estabelecidos**
      - referem-se as condições que o sistema deverá operar
        - **obtidas no Planejamento e Programação** da operação
      - estão sujeitos às **interferências dos processos**
        - que podem ser originadas por vários fatores
        - Ex.: condições climáticas, eventos, obras, ação do Condutor

# Planejamento, Programação

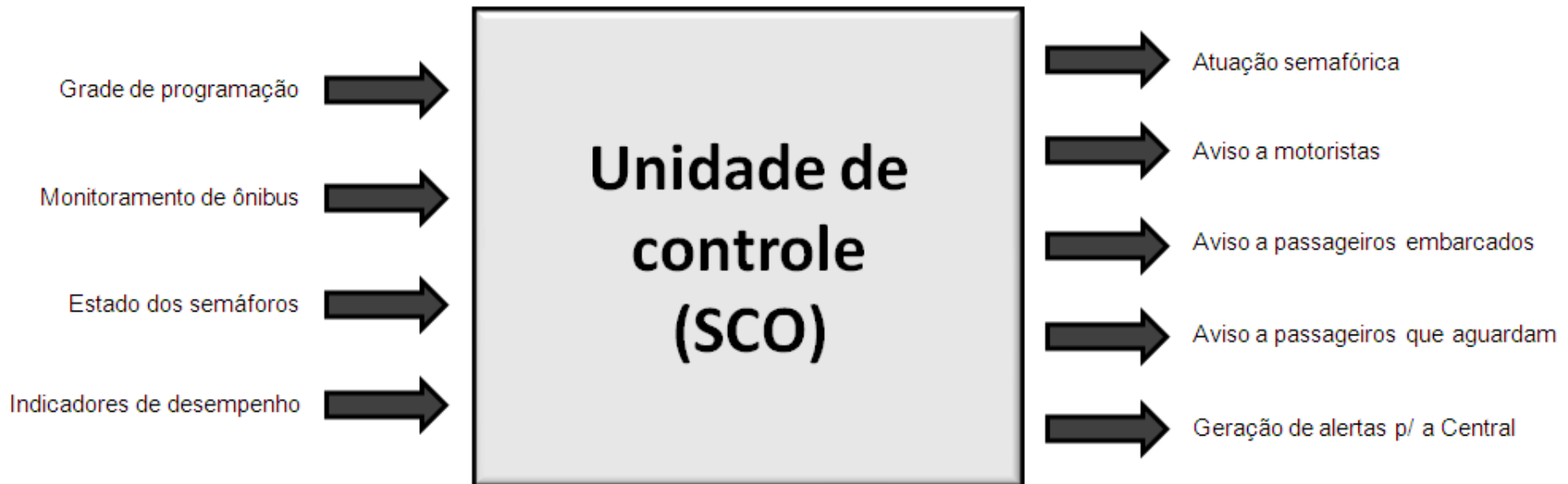
## e **Gestão** (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)

- Monitoramento e **Gestão dos Serviços Prestados** (Viagens, Rotas e Ofertas)
  - ▣ Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:
    - Compreende:
      - **Gestão e Controle da Operação**
        - manter **regularidade e a confiabilidade** dos serviços
      - Confrontar a **Grade planejada (programada) versus a Grade em execução (realizada)**
      - **Ajustar dinamicamente a oferta versus a demanda**
        - por estação, terminal, linha, eixo
      - Adequar a operação a uma **situação não prevista**
        - **considerando os recursos disponíveis, incluir:**
          - **alocação de viagens extras ou REDUÇÃO DE VIAGENS EM VIRTUDE DA FLUTUAÇÃO DE DEMANDA**

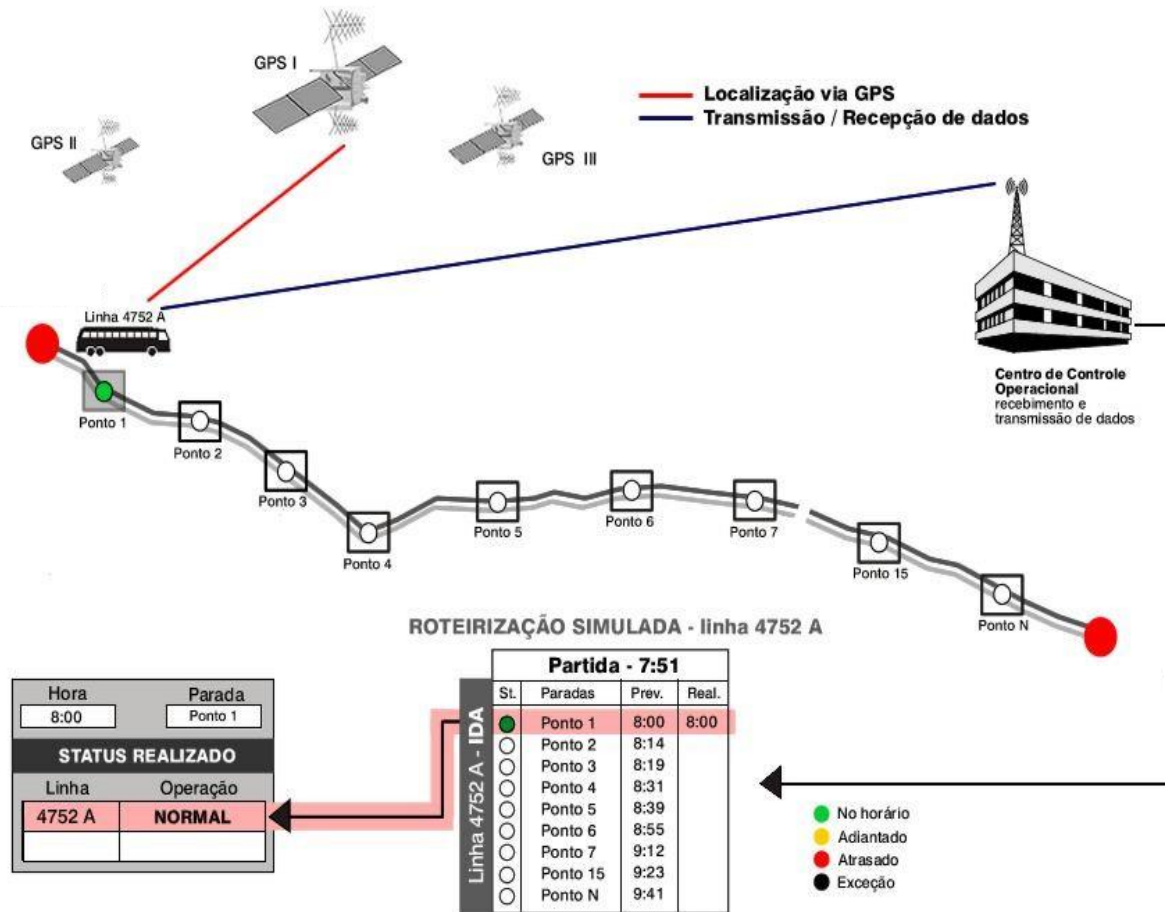
# Planejamento, Programação

## e **Gestão** (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)

- **Supervisão, Fiscalização, Gestão e Controle Operacional**
  - ▣ Monitoramento e **Gestão dos Serviços Prestados** (Viagens, Rotas e Ofertas)
    - **Ilustração das Funcionalidades:**



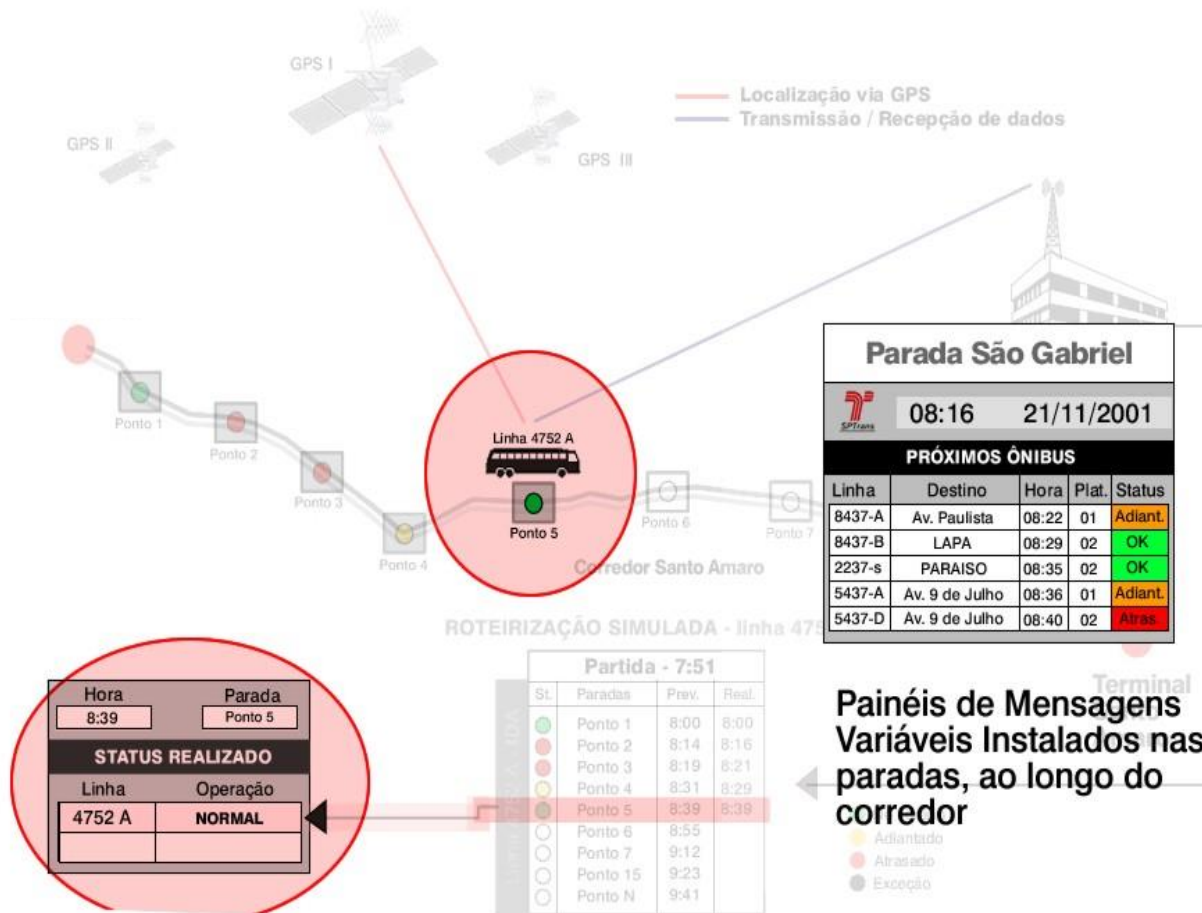
# Exemplo de monitoramento do progresso das viagens – comparando-se, em intervalos programados, o progresso real com a **tabela de programação horária** (Usuário/Viajante/Passageiro)



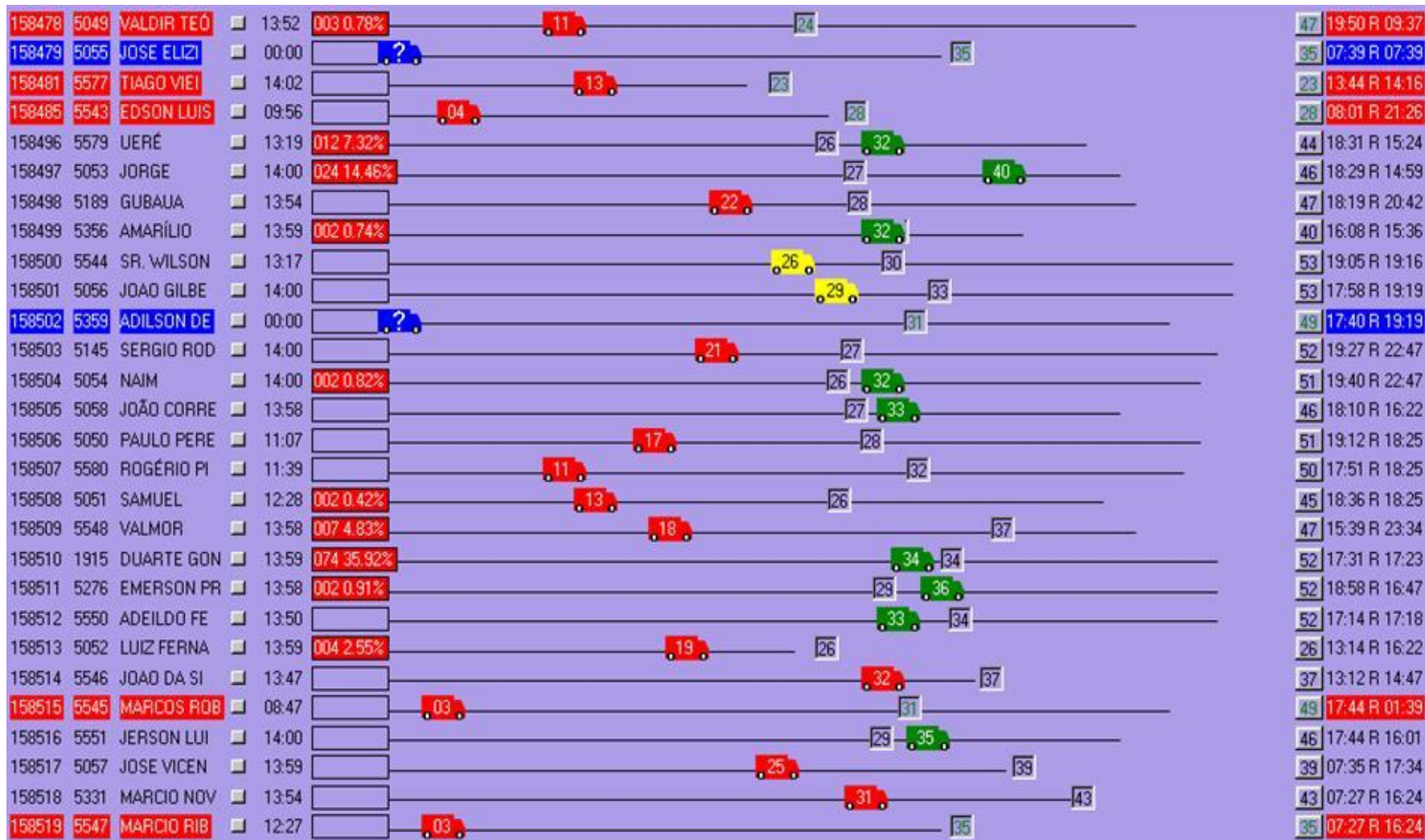


# Exemplo de monitoramento do progresso das viagens – comparando-se, em intervalos programados, o progresso real com a **tabela de programação horária**

(Usuário/Viajante/Passageiro)



# Exemplo de implementação da tela de monitoramento para acompanhar o progresso das viagens (Controlador Operacional)



# Os indicadores de desempenho, de forma combinada ou isoladamente, visam fornecer medidas que refletem o **desempenho do serviço BRT (Gestores)**

- Indicadores que podem ser calculados pela operação:
  - ▣ **Diferença da operação com a programação**
    - Visão por serviço
    - Visão por estação
    - Por trecho da linha
  - ▣ Número de passageiros embarcados
    - Total
    - Por serviço
    - Por ônibus
    - Por trecho da linha
  - ▣ Número de usuário aguardando o embarque
    - Total
    - Por estação
    - Por trecho da linha

# Planejamento, Programação e **Gestão**

(Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)

- Monitoramento e Gestão dos Serviços Prestados (Viagens, Rotas e Ofertas)
  - ▣ **Correlacionamento das Funções ITS com os Atores [para que serve]:**
    - É aplicável para a gestão da operação com **reflexos diretos na qualidade dos serviços** e **conveniência para os passageiros**.
    - Ao realizar o acompanhamento da operação é possível:
      - **umentar a produtividade** (como o **índice de ocupação - IPK**)  
**[Exemplo BRT/MIO]**
      - **melhorar o controle sobre intervalos de oferta** – possibilidade de **VARIAR A FREQUÊNCIA EM FUNÇÃO DA DEMANDA**
        - P.ex: fora do pico menor que no pico
      - **melhorar o nível de serviço**
        - p.ex.: melhorando a **confiabilidade** dentro de um determinado período (ex.: pico) – **mantendo regular a frequência** ou o intervalo entre veículos, para as viagens em operação, mantendo-se constantes: **velocidade comercial, extensão e tempo de ciclo**

# Planejamento, Programação e **Gestão: Exemplo (BRT/MIO)**

- **Gestão (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)**
  - ▣ **Monitoramento e Gestão dos Serviços Prestados** (Viagens, Rotas e Ofertas)
    - **Cali – Colômbia em 1999 (esquerda) e 2009 (direita)**



# Planejamento, Programação e **Gestão**: Exemplo (BRT/MIO)

- **Gestão (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)**
  - **Monitoramento e Gestão dos Serviços Prestados** (Viagens, Rotas e Ofertas)



# Planejamento, Programação

## e **Gestão: Exemplo (BRT/MIO)**

- ▣ **Monitoramento e Gestão dos Serviços Prestados** (Viagens, Rotas e Ofertas)

- **Transformações ocorridas na mobilidade urbana em função do Sistema BRT MIO, em Cali – Colômbia**

	Coletivo	MIO	Variação
Empresas Operadoras	30	5	-83.33%
Rotas	231	81	-64.94%
Somatório das Rotas (Km)	10,235	909	-91.12%
Tamanho médio das rotas (Km)	44	14	-68.18%
Km percorridos por dia	1,000,000	159,900	-84.01%
IPK medio	1.37	8.7	535.04%
Quantidade de veículos	4,351	993	-77.18%

# Potencial de Impactos e Impactos Medidos

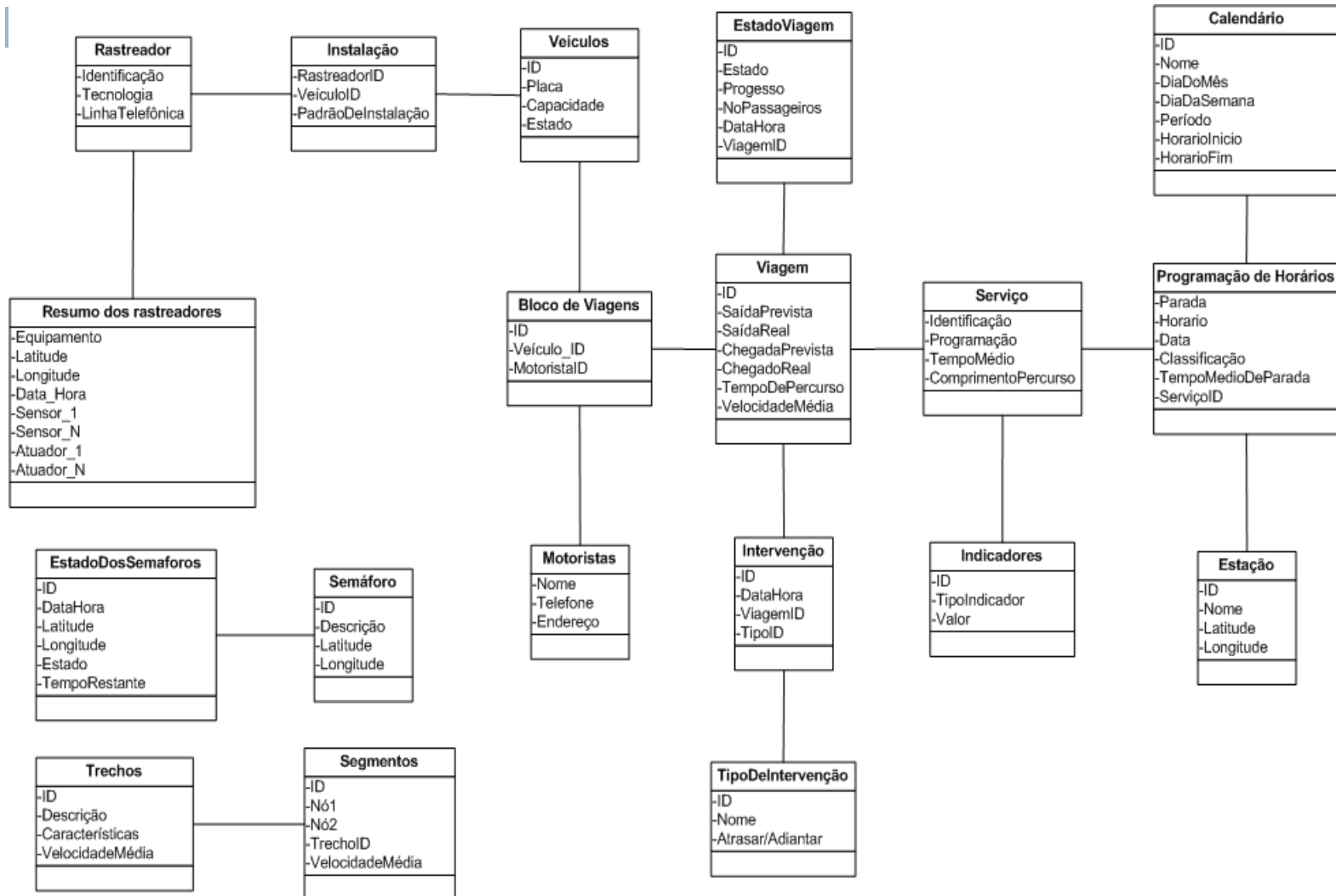
- O planejamento para implantação de sistemas BRT visa obter, segundo análise apresentada nos estudos do *National Research Council - Transportation Research Board- USA*, que avaliou aproximadamente 800 sistemas de Apoio a Operação e Informação ao Usuário, sendo 147 com mais de 50 ônibus, 30 com mais de 500 ônibus e 10 com frota superior a 2.000 ônibus, as seguintes melhorias no desempenho dos sistemas de transporte:
  - **Combustível: de 5% a 15%** (10% para frotas da ordem de 1.000 ônibus)
  - **Material rodante: entre 7% e 15 %** (10,5% para frotas com 1.000 ônibus)
  - **Manutenção: entre 2 e 5%** (3,5 para frotas com 1.000 ônibus)
  - Redução de pessoal de campo (despacho) e ganho de produtividade: entre 80% e 90% e custos salariais em 13%
  - **Redução da frota entre 2% e 5%, com aumento de 30% na regularidade**
  - Redução de 40% em chamadas de emergência, 60% em sinistros e de 80% em processos e custas legais
  - **Redução do tempo de atendimento em emergências de até 40%**



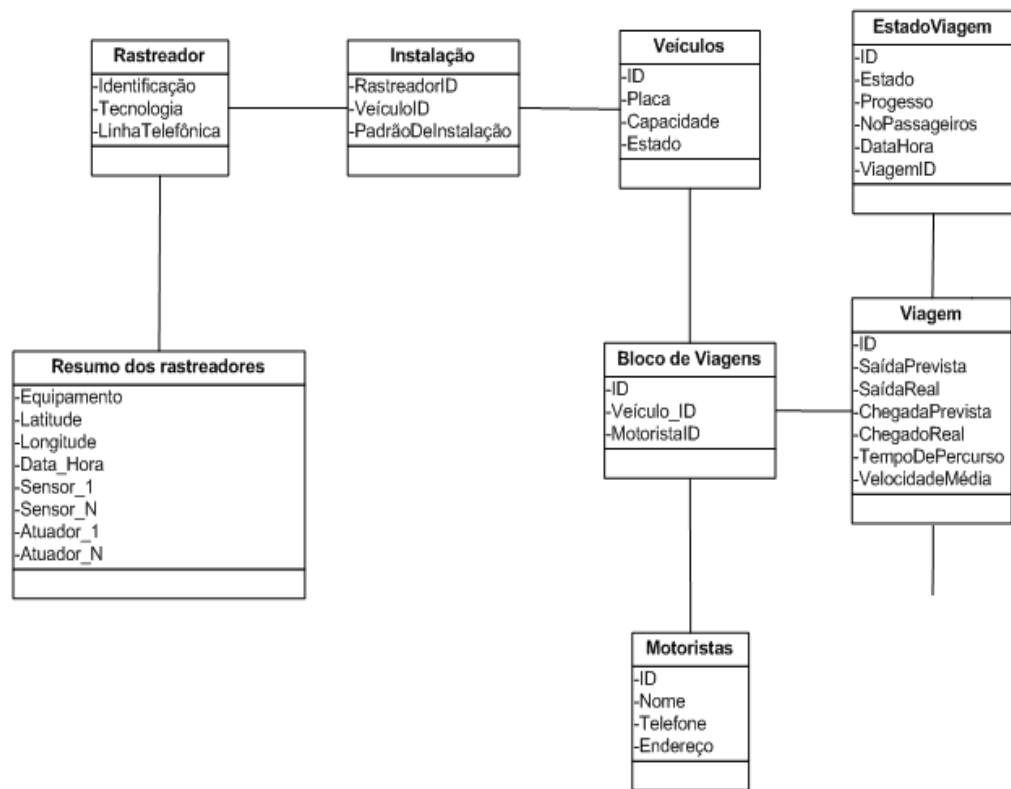
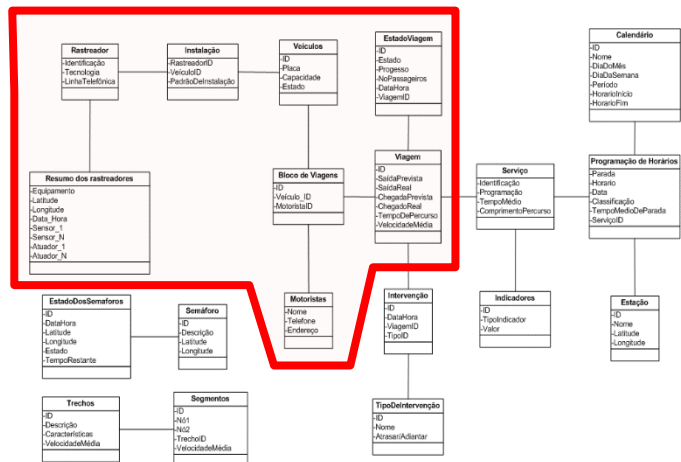
# Exemplo de Modelagem

- **SCO = Sistema de Controle Operacional**
  - ~ Monitoramento e Gestão dos Serviços Prestados (Viagens, Rotas e Ofertas)
  - ~ **Operação de Transporte Público de Rota Fixa**
    - Gestão da Oferta
    - Controle da Operação

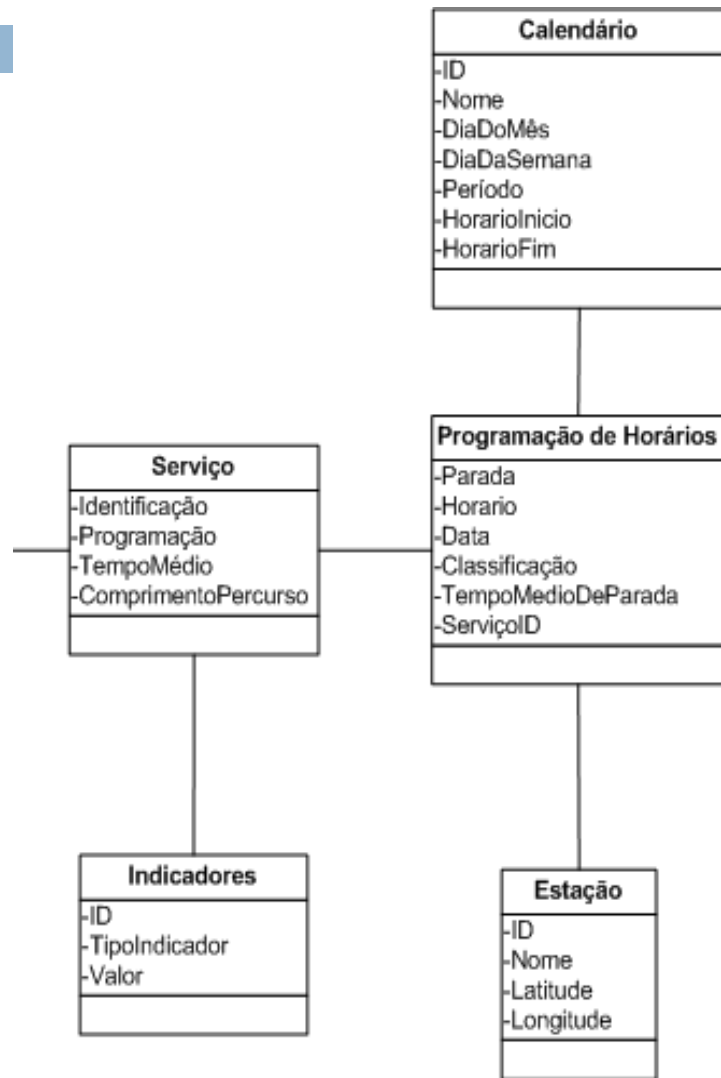
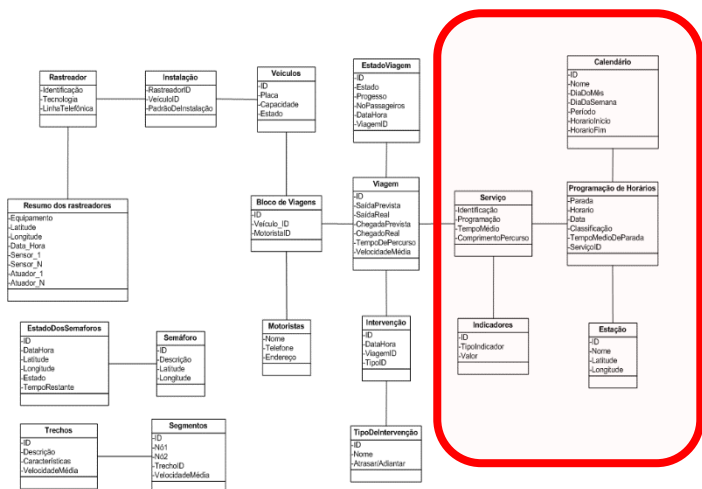
O diagrama de classes abaixo apresenta como a informação deve ser organizada para atender aos objetivos do **SCO**, descrevendo as estruturas de informação.



Após criar as viagens no SM (sistema de monitoramento), esta passa a ser monitorada pelo SCO (sistema de controle operacional) e este registra periodicamente o estado desta.

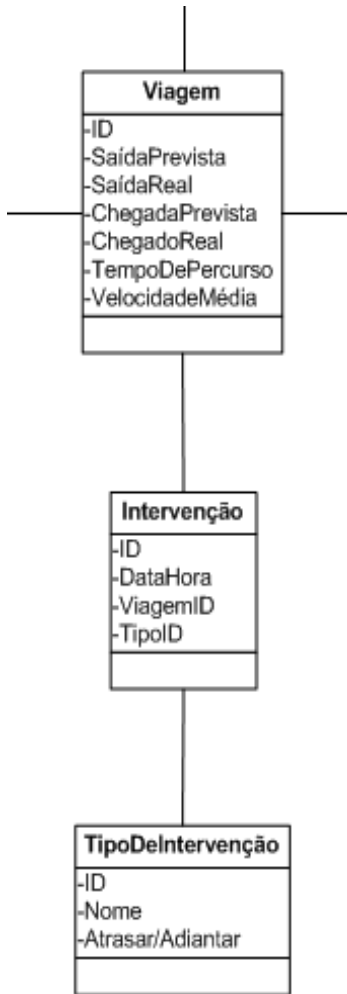
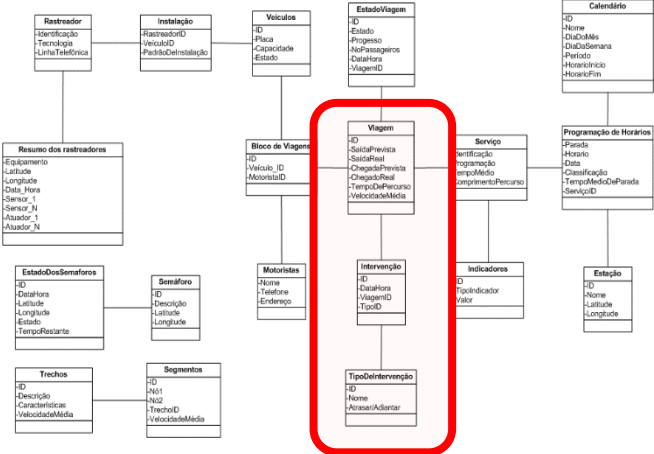


O SCO calcula indicadores dos serviços comparando os tempos de viagem com a programação de horários. Esta última deve existir para cada item cadastrado.



As intervenções são inseridas na fila de intervenção. Esta pode ser um acionamento (ação) em determinado semáforo ou o envio de mensagens ao Condutor (Motorista) e/ou aos

**Passageiros.**



# **Intervenções operacionais visando a regularidade e a eficiência de sistemas de ônibus urbanos: resenha de estudos acadêmicos e simulação de aplicações com dados reais**

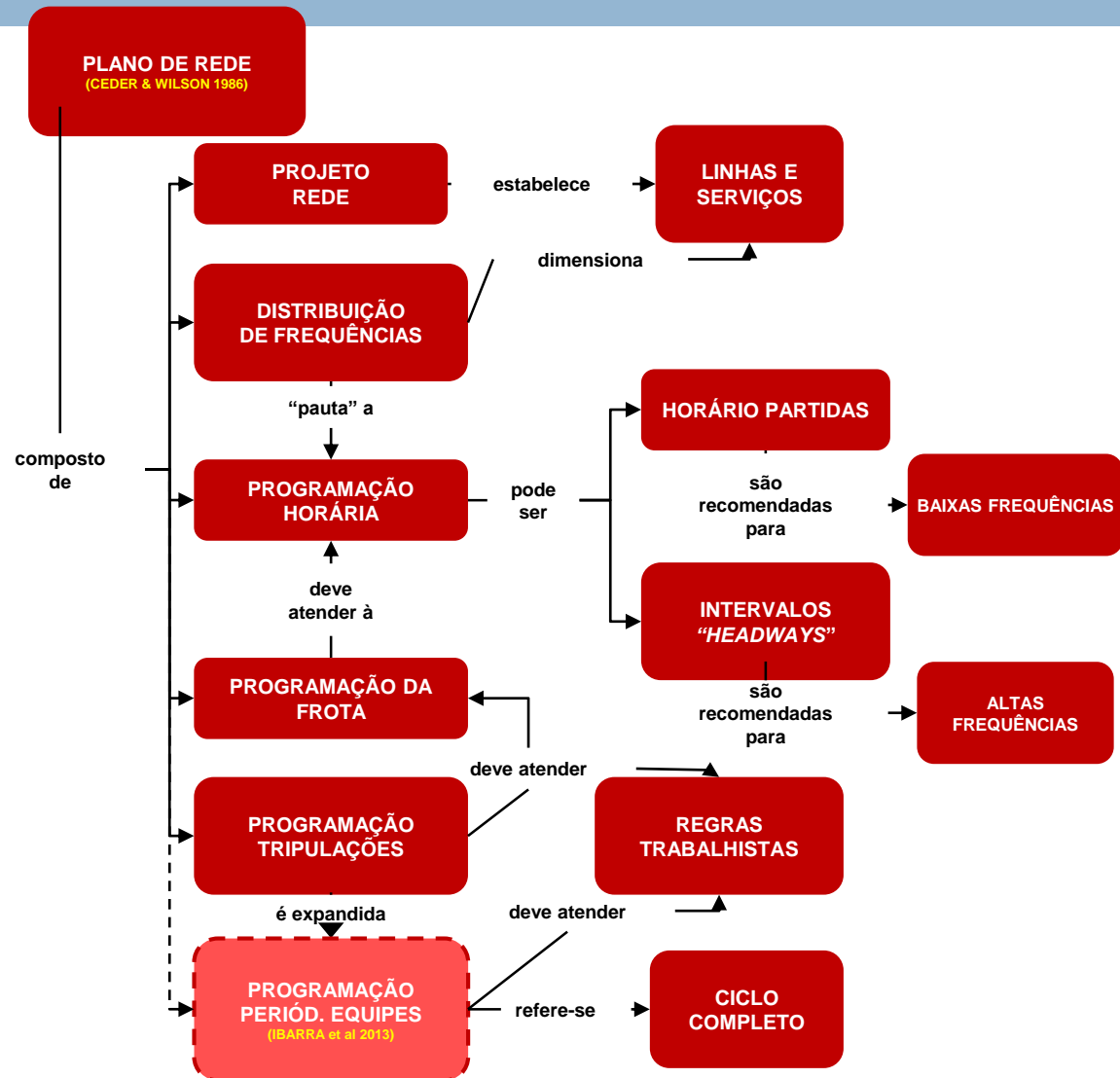
**2019**

**ARNALDO Luís Santos Pereira**

# ETAPAS DE UM PLANO DE REDE

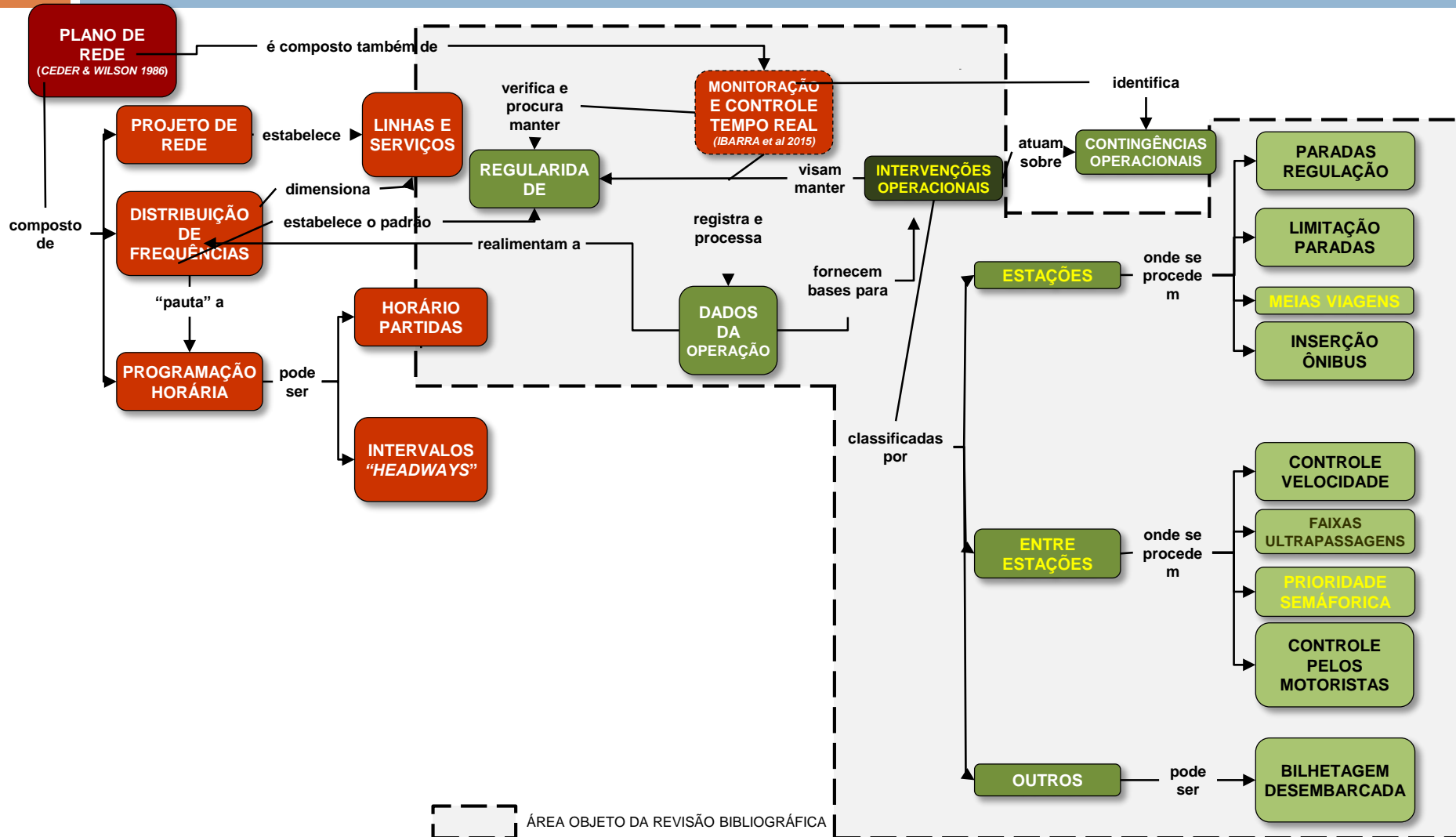
- PROJETOS DE REDES
  - ▣ Capacitação para montagem de redes estruturadas (hierarquizadas)
  - ▣ Dificuldade/Incapacidade de implementá-las; resistência de operadores e de usuários (mais transferências = maior resistência)
- ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS
  - ▣ Muita experiência e pouca técnica = métodos tradicionais e rudimentares
  - ▣ Operadores mais preparados que gestores
  - ▣ Programações inflexíveis – engessamento da operação
- OPERAÇÃO
  - ▣ “Cultura” organizacional e corporativa – “Operação se faz é no campo”
  - ▣ Subutilização de Sistemas e Equipamentos de ITS
- PÓS-OPERAÇÃO
  - ▣ Incipiente, quando não inexistente – não parece haver Análise de Desempenho
- CONTRATOS
  - ▣ Rigidez de Normas – Exemplo são as Ordens de Serviço Operacionais – OSO
  - ▣ Remuneração divorciada dos Objetivos Operacionais dos Gestores – vide exemplo de Londres

# ETAPAS DE UM PLANO DE REDE



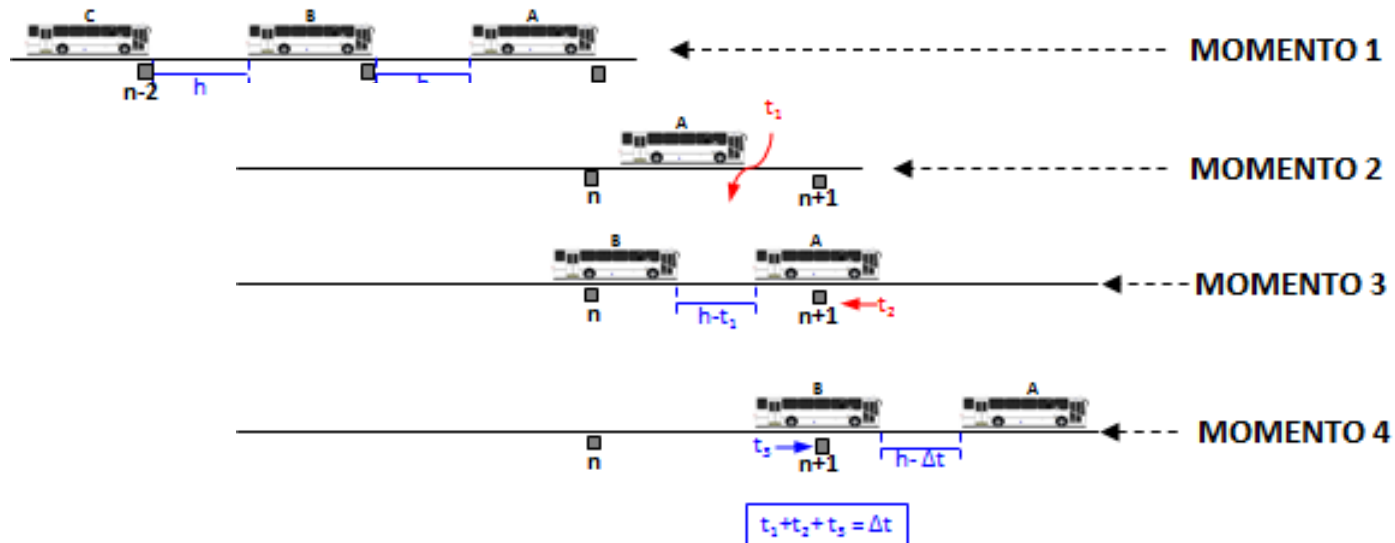


# MONITORAÇÃO, CONTROLE E INTERVENÇÕES OPERACIONAIS



# CONCEITO DE AGLOMERAÇÃO DE VEÍCULOS (*bunching*)

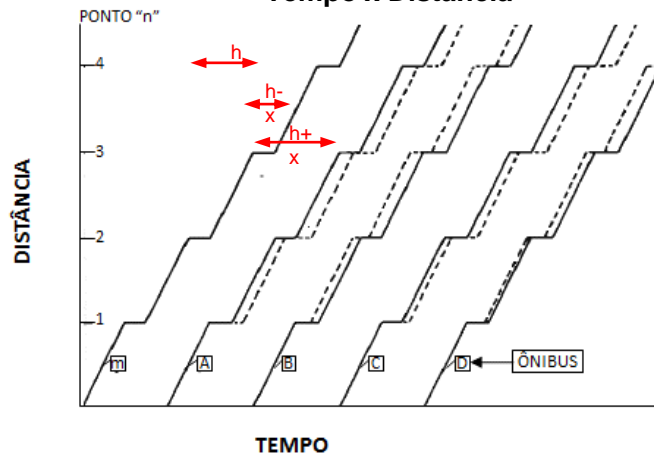
## ESTUDO PIONEIRO - Newell e Potts (1964)



# CONCEITO DE AGLOMERAÇÃO DE VEÍCULOS (“*bunching*”)

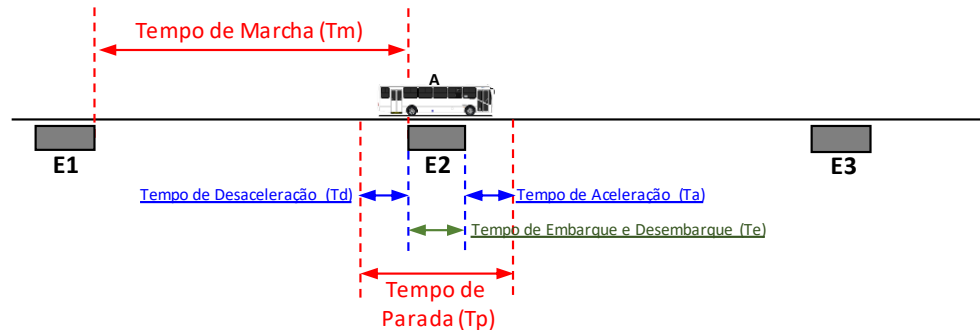
## ESTUDO PIONEIRO - Newell e Potts (1964)

Gráfico – Agrupamento de veículos (“*bunching*”)  
Tempo x Distância



FONTE: (NEWELL; POTTS, 1964)

# CONCEITOS – TEMPOS DE VIAGEM



TEMPO DE VIAGEM (TV) = Tempo de Marcha (Tm) + Tempo Parada (Tp) + Tempo Espera (Tesp)

TEMPO PARADA = Tempo Desaceleração (Td) + Tempo de Aceleração (Ta) + Tempo Embarque e Desembarque (Te)

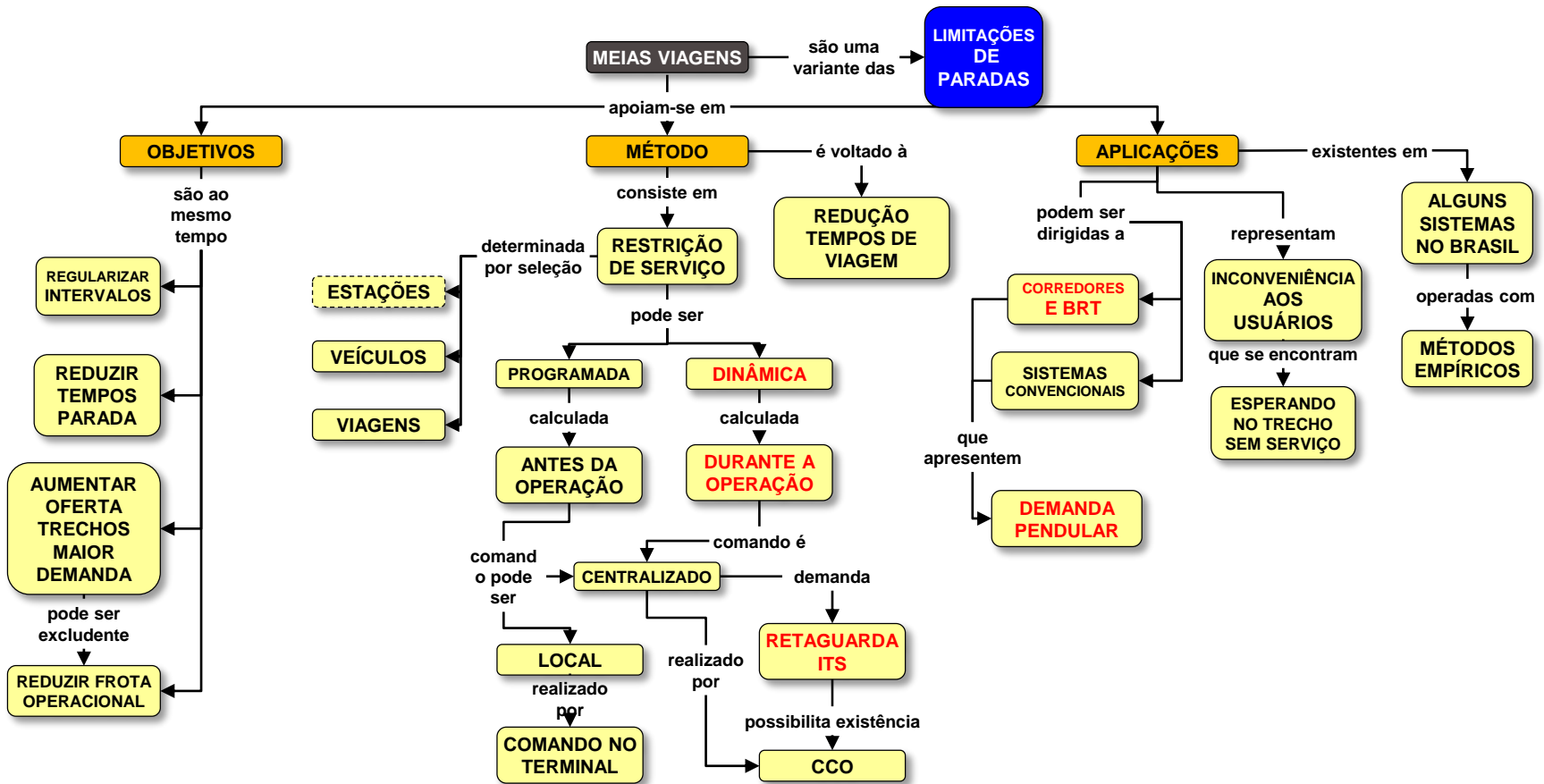
TEMPO DE ACELERAÇÃO E DESACELERAÇÃO = Td + Ta

TEMPO EMBARQUE E DESEMBARQUE = Tempo Embarque (Temb) + Tempo Desembarque (Tdes)

TEMPO DE EMBARQUE POR PASSAGEIRO > TEMPO DE DESEMBARQUE POR PASSAGEIRO

$Tesp = f(\text{Taxa de chegada de passageiros na estação})$

# MEIAS-VIAGENS – COMO FUNCIONAM



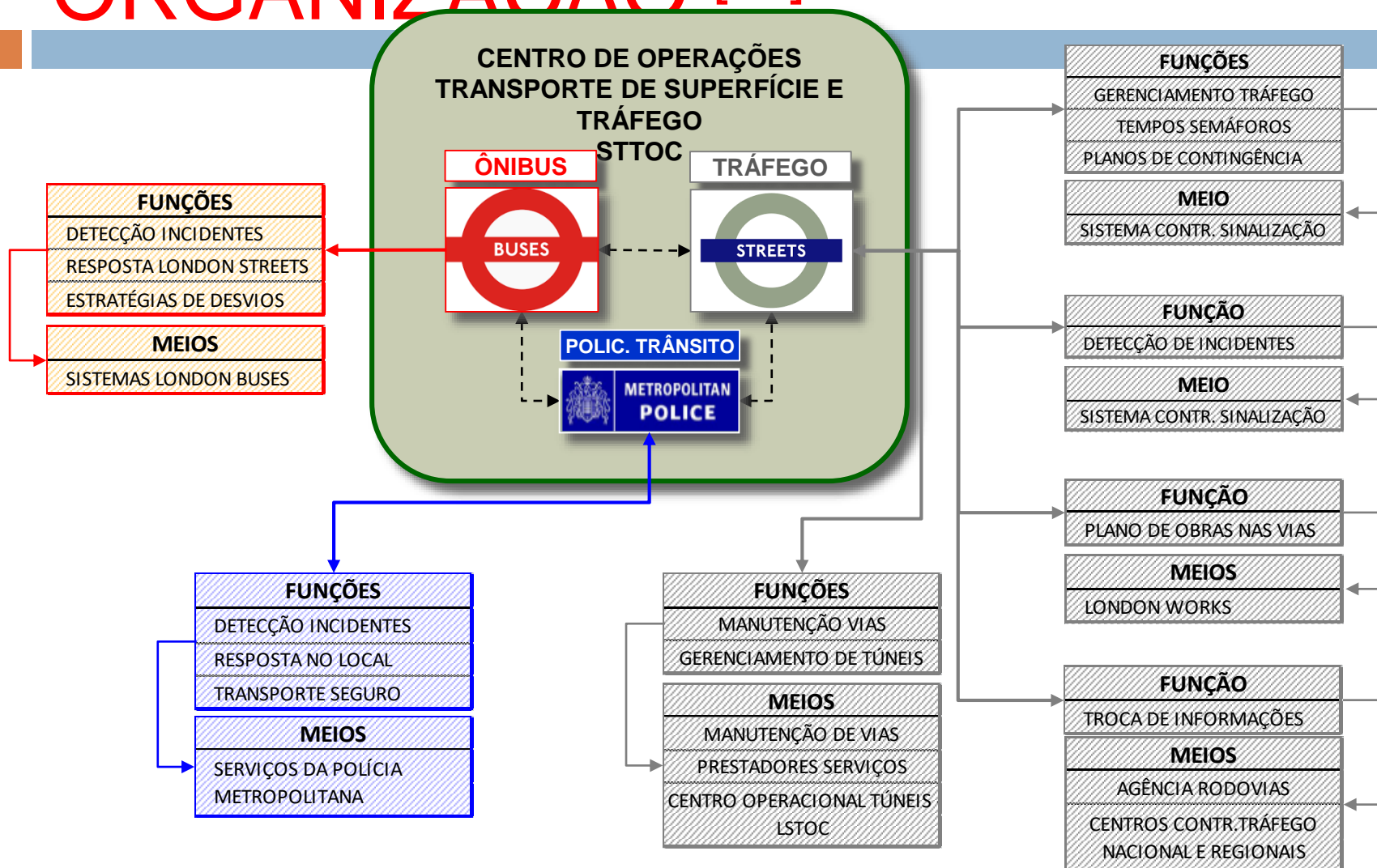
# MEIAS-VIAGENS - ESTUDOS

Autor	Objetivo do trabalho	Objeto do estudo	Inovações	Resultados
Peter G. Furth (1985)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Encontrar o tamanho da frota para atender a uma determinada programação de MV</li> <li>- Projetar a programação que minimize o tamanho necessário da frota, considerando restrições de nível de serviço.</li> <li>- Encontrar a programação que minimize o tempo de espera para um determinado tamanho de frota.</li> <li>- Minimizar a soma dos custos de espera e do custo operacional</li> </ul>	<p>Dados reais (simplificados) da Linha 14 da então San Francisco Municipal Railway, hoje San Francisco Municipal Transportation Agency – SFMTA, uma linha de trólebus de 9 milhas ligando Mission Street no limite sul de San Francisco ao Ferry Terminal no centro da cidade. "Headway" de 4 minutos, frota de 29 ônibus</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudo pioneiro</li> <li>- Estudou redução de frota com mesmo nível de serviço</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se demanda no sentido "vazio" é 2/3 da demanda no sentido "cheio", redução de 2 dos 29 ônibus (6,9%)</li> <li>- Se a mesma demanda fosse 1/2 da demanda maior, redução de 3 dos 29 ônibus (10,5%)</li> </ul>
Eberlein (1995)	<p>Minimização dos tempos de espera totais em serviço de alta frequência ("headway"&lt;10 min), com aplicação de Meias-viagens. Seleção do veículo e da viagem, que farão parte da limitação.</p>	<p>-Dados reais do Trecho da L. Verde Metrô Boston - Linha Circular com 52 estações em 2 sentidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabalhou com meias viagens com menor número de parad</li> <li>- Dados reais e modelo de simulação.</li> <li>- Mesma base para o estudo de várias estratégias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Em relação ao "não-controle" no modelo mais simples os ganhos de tempos de espera foram por volta de 8%, enquanto no Modelo mais complexo esses ganhos chegaram a 14%.</li> <li>- Não houve diferenças sensíveis entre os resultados das meias-viagens normais com as meias-viagens adjacentes e as não adjacentes.</li> </ul>
Liu, Yan, Xiaobo, Zhang - 2013	<p>Preencher 3 lacunas em estudos anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- considerar tempo de viagem determinístico e "headway" constante</li> <li>- investigar separadamente os problemas de Limitação de Paradas e MV</li> <li>- as funções objetivo não consideraram os efeitos das estações sobre diferentes atores envolvidos na operação</li> </ul>	<p>Desenvolvido o modelo, a experimentação numérica foi realizada sobre dados abstraídos de uma linha de ônibus real na cidade de Suzhou, China, com 19 estações.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabalhar com novos indicadores para tempos de viagem e "headway"</li> <li>- Comparar Limitação de Paradas e Meais-viagens num mesmo experimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados das Meias-viagens são inferiores aos de limitações de paradas .</li> </ul>



# CENTRAL DE OPERAÇÕES – ORGANIZAÇÃO [11]

88





<https://vimeo.com/94343080>

<http://leapcraft.dk/cits/>

<https://stateofgreen.com/en/profiles/leapcraft/solutions/cits-copenhagen-intelligent-traffic-solutions>

Curso: Fundamentos de X CITS project on Vimeo X

https://vimeo.com/94343080

**vimeo** Inscreva-se Entrar Hospede videos Assistir On Demand

Pesquisar videos, pessoas e ... Carregar

CITS Online

Live Simulation

DIGGING PLANNING EMERGENCY SIMULATION SPEED LIMIT SIMULATION CO2 IMPACT VISUALIZATION SIGNAL SIMULATION WEATHER SIMULATION ITS STORE

Andelsboligforeningen Viktoriagade 14-14 A Færgekroen

H. C. Andersens Blvd Copenhagen Design Week Design Society Foreningen Ssp København Rio Bravo Running Sushi Vester Voldgade Hereford House Dantes Pl. I pyramidernes skygge Dante

14:00 15:00

**CITS project**

Vídeos Relacionados

Reprodução automática ligada

Pergunte-me alguma coisa

POR 03:52 PTB2 04/10/2016