

# A Importância dos Dados de Tráfego para Estudos de Planejamento

# Contagens Volumétricas Classificadas

As contagens de tráfego são feitas com o objetivo de quantificar o fluxo de veículos que passa por um determinado local, durante certo período, podendo determinar o Volume Médio Diário (VMD) e a composição do tráfego.

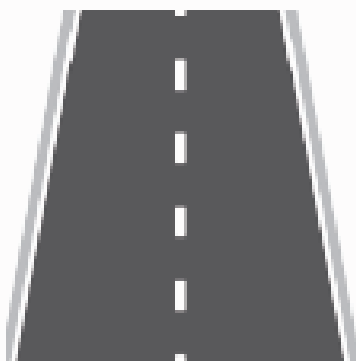
Tais dados auxiliam no desenvolvimento dos seguintes estudos:

- Definição da demanda de tráfego e receita futura;
- Avaliação do número de acidentes;
- Classificação hierárquica das vias;
- Planejamento viário;
- Análise de capacidade e nível de serviço;
- Viabilidade de projetos de construção e conservação.



# Tipos de Postos de Contagem

- Contagem em trecho contínuo (seção): monitora o tráfego de um sistema viário.
- Contagens em interseção: permite elaborar fluxogramas de tráfego por movimentos.



# Métodos de Contagem

- Contagem manual
- Contagem automatizada





# Contagem Manual

Os veículos são contados e classificados sendo observados diretamente por pesquisadores, que anotam os dados em planilhas, no caso de volumes baixos, ou utilizam contadores manuais fixados em pranchetas. O número de pesquisadores necessários varia em função dos movimentos a serem pesquisados e suas condições, como: número de movimentos, período de ocorrência, direção e magnitude dos fluxos, por exemplo.

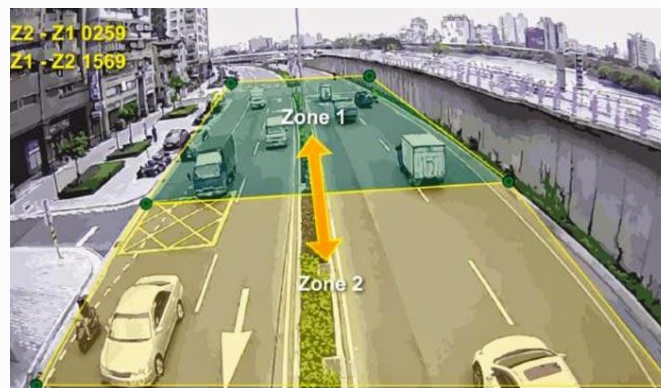


## Principais características:

- Boa precisão (até 95% de precisão);
- Fácil operação;
- Melhor detalhamento de informações;
- Permite utilizar maior número de classes de veículos;
- Alta flexibilidade quanto à mudança do local da pesquisa;
- Períodos de contagem geralmente divididos de 15 em 15 minutos.

# Contagem Automatizada

Os veículos são detectados por algum equipamento sensor, podendo este ser permanente ou móvel, e classificados em intrusivos e não intrusivos.



## Principais características:

- Baixo custo por hora;
- Permite pesquisas prolongadas num mesmo local;
- Boa precisão, conforme o tipo de equipamento;
- Geralmente não permite separação de veículos por movimento ou classe.



# Contagem Automatizada - Detectores intrusivos

Os detectores intrusivos são instalados ou presos à superfície do pavimento.

## Principais detectores intrusivos:

- Tubos pneumáticos;
- Laços indutivos;
- Sensores magnéticos.



# Contagem Automatizada - Detectores não intrusivos

Os detectores não intrusivos são instalados acima ou às margens da faixa de tráfego.

## Principais detectores não intrusivos:

- Sensores infravermelhos;
- Sensores microondas;
- Detectores por imagem (video);
- Sensores ultra-sônicos;
- Detectores acústicos.





# Sensores de Tubos Pneumáticos

A simplicidade e o baixo custo desse dispositivo, fez dele um dos sensores mais utilizados para contagem de eixo.

## Vantagens do sensor de tubo pneumático:

- É rápido de ser instalado;
- Pode ser instalado para uso permanente ou temporário;
- Consome pouca energia por tempo de uso;
- É de baixo custo;
- A manutenção do sensor é simples;
- Os fabricantes geralmente fornecem um software para análise dos dados capturados.

## Desvantagens do sensor de tubo pneumático:

- É sensível a temperatura;
- Os tubos do sensor podem ser cortados devido a vandalismo;
- A passagem de veículos pesados pode desgastar o tubo.

# Sensores de Tubos Pneumáticos

Este sensor utiliza a pressão exercida pelos eixos de um veículo sobre o tubo de borracha para detectar sua presença. As etapas de funcionamento de um sensor de tubo pneumático, em condições ideais, são as seguintes:



- O veículo passa por cima do tubo de borracha, causando um aumento na pressão do ar no interior deste;
- O ar no interior do tubo, estando sob determinado nível de pressão, causa o fechamento de uma chave a ar;
- Estando a chave a ar fechada, esta produz um sinal elétrico;
- O sinal elétrico que sai da chave passa por um circuito de condicionamento;
- O sinal então chega a um contador ou a um sistema computacional dotado de um software responsável por realizar a contagem.

# Sensores de Laços Indutivos

Esse sensor capta mudanças na indutância de uma bobina (laço indutivo) instalada no revestimento asfáltico quando um veículo passa sobre ela.

## Vantagens do sensor de laço indutivo:

- Boa sensibilidade do sensor;
- Baixo custo quando comparado a outros sensores;
- Vida útil longa.

## Desvantagens do sensor de laço indutivo:

- A variação de indutância depende das dimensões da bobina e da extensão do veículo, exigindo mais de uma estrutura de laço indutivo para detectar uma frota heterogênea;
- Baixa sensibilidade para detecção de motocicletas.



# Sensores de Laços Indutivos



Os sinais gerados pelas classes de veículos sobre o laço indutivo diferem em forma, amplitude, parâmetros estatísticos, duração, espectro de frequência etc, gerando diversas informações adicionais à simples contagem do veículo.

O Detector por Laço Indutivo (DLI) é a forma mais comum de detecção utilizada para classificação de veículos no Brasil.

Quando um veículo passa por um DLI a contagem é feita, e conhecendo a distância entre dois DLIs instalados, é possível calcular a velocidade dos veículos com boa precisão.

# Sensores Acústicos

Esse tipo de sensor é instalado sob o asfalto e contém um microfone responsável por captar os sons causados pela passagem dos veículos.

## Características do sensor acústico:

- Pode causar danos ao pavimento;
- Instalação complexa;
- Sistema suscetível a detectar vibrações causadas por veículos pesados que trafegam nas faixas adjacentes.

# Sensores de Infravermelho

Os sensores de infravermelho detectam radiação e frequência de 100 a 105 GHz e transformam a energia recebida através da radiação em sinais elétricos, tornando possível a detecção da presença de veículos.

Os sensores de infravermelho podem ser: ativos ou passivos.

## Vantagens do sensor de infravermelho:

- Não requer modificações no pavimento;
- Pode transmitir vários feixes de energia para determinar com maior precisão a posição, a velocidade e a classificação do veículo;
- Se instalado na lateral da via, pode detectar veículos em estradas de múltiplas pistas.

## Desvantagens do sensor de infravermelho:

- A luz do sol pode causar sinais indesejados;
- Adversidades climáticas podem interferir no seu funcionamento.



# Sensores de Fibra Óptica

Os sensores de fibra óptica utilizam propriedades mensuráveis da luz para medir os parâmetros desejados. Geralmente, a fibra é posicionada entre dois deformadores, e à medida que o veículo passa sobre a estrutura do sensor, a fibra é deformada, acarretando a perda de intensidade luminosa.

## Vantagens do sensor de fibra óptica:

- Baixo custo;
- Alta precisão;
- Imunidade a interferência eletromagnética.

## Desvantagens do sensor de fibra óptica:

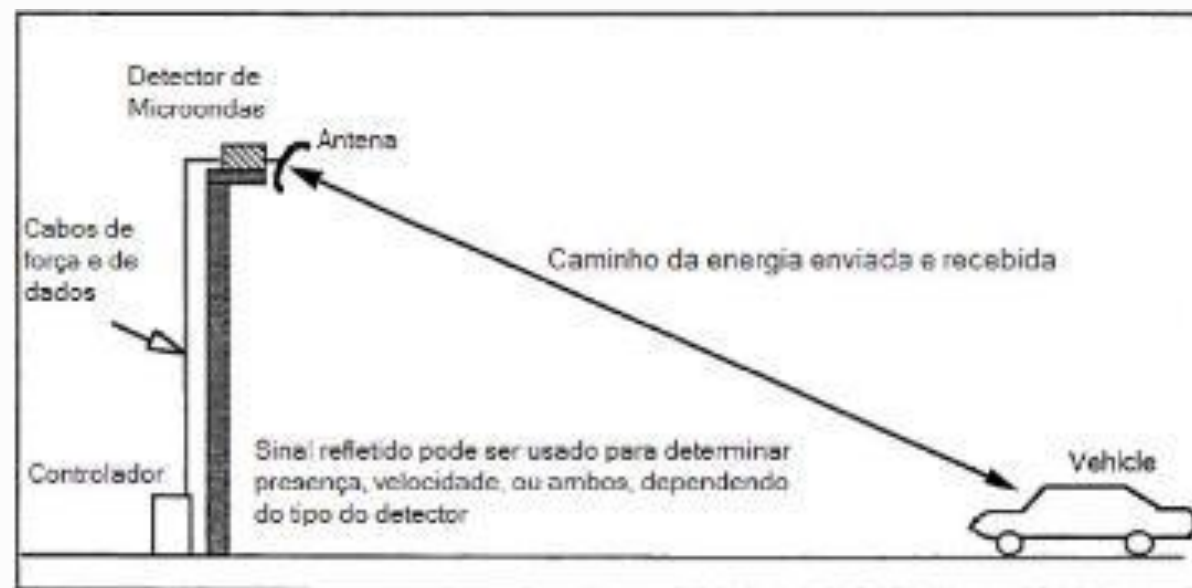
- A instalação causa danos ao pavimento;
- Vida útil limitada.

# Sensores de Microondas

Os sensores de veículos por microondas podem medir parâmetros de volume, ocupação e velocidade média. Capaz de classificar até 6 categorias, pode monitorar 8 faixas de rolamento simultaneamente.

## Características do sensor por microondas:

- Estrutura leve e compacta;
- A prova de água;
- Baixo consumo de energia.

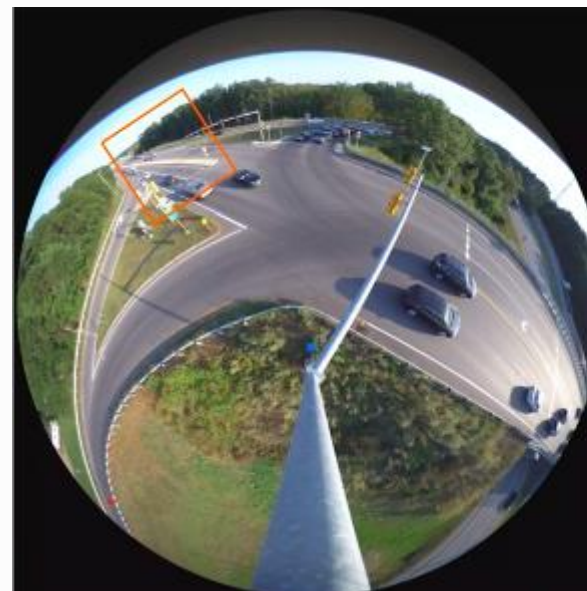


# Sensores de Imagem/Vídeo

O sistema de contagem por vídeo é capaz de registrar, com precisão, dados de pedestres, bicicletas, motos, carros, caminhões e ônibus.

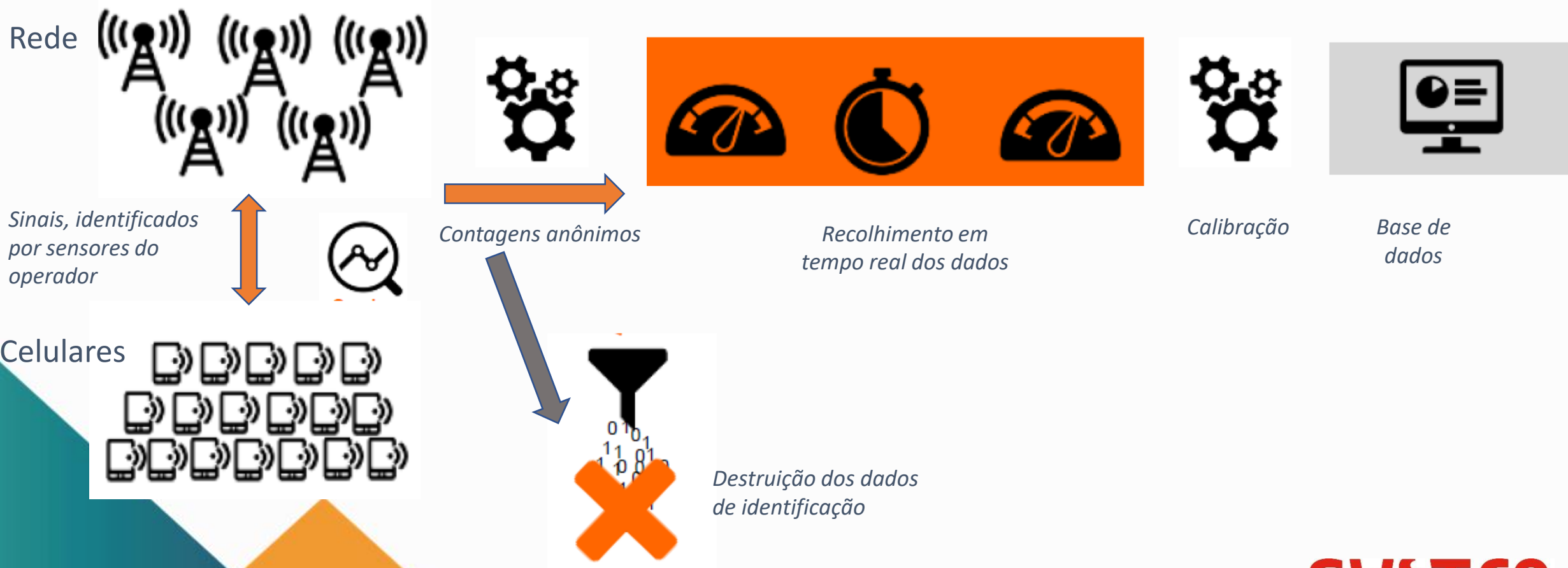
## Características dos sensores de vídeo:

- Maior confiabilidade e precisão dos dados;
- Suporta horas intensas de gravação;
- Permite verificar indicadores de velocidade;
- Permite analisar a densidade do tráfego;
- Equipe enxuta (apenas para instalação e monitoramento dos equipamentos).



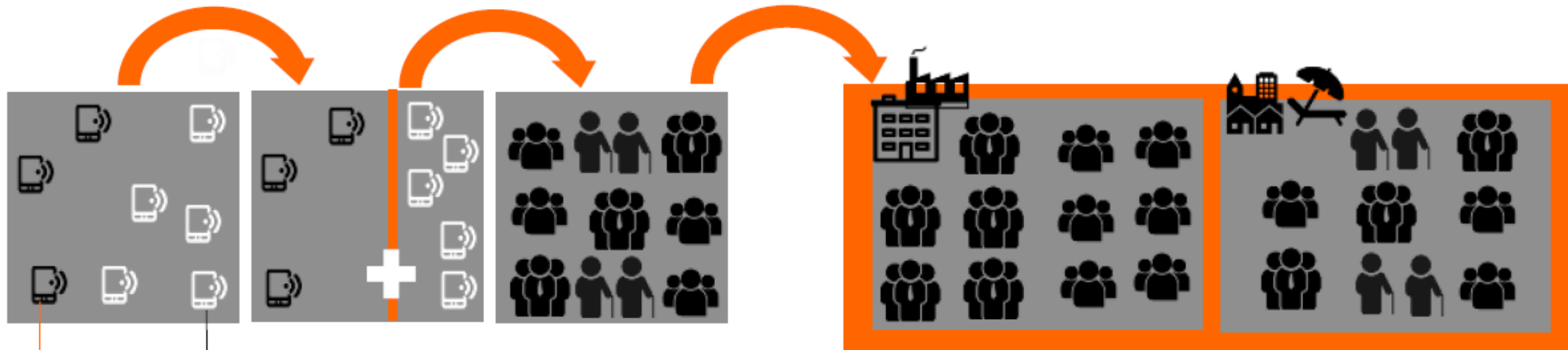


# Novas tecnologias – uso dos sinais dos celulares



# Novas tecnologias – uso dos sinais dos celulares

Calibração do modelo com os dados obtidos



*Etapa 1: calibração geográfica com a localização das antenas*

*Etapa 2: calibração entre o numero de usuários e a população*

*Etapa 3: calibração "padrão" em função do contexto*

# Novas tecnologias – uso dos sinais dos celulares

O uso dos sinais de celulares é uma tecnologia nova, que começou ser usada na Europa e nos EUA.

## Vantagens da tecnologia:

- Baixo custo;
- Grande amostra;
- Contagem completa, sem limite de tempo.

## Limites da tecnologia:

- Falta de precisão geográfica;
- Sem diferenciação modal;
- Cobertura do operador, tanto em lugares densos como vazios;
- Vários processos de calibração.

# Conclusão

Varias tecnologias existem:

- Importante definir os objetivos da pesquisa e os resultados desejados para escolher a metodologia mais adequada
- As tecnologias mais “tradicionais” (contagem manual, tubos pneumáticos) permanecem as mais usadas por ser as mais confiáveis
- As tecnologias com câmeras melhoraram e hoje tem bons resultados
- Novas tecnologias como telefonia permanecem pouco confiáveis
- **Independentemente de qual tecnologia deva ser aplicada, as contagens de tráfego permanecem como uma das principais fontes de informações para os estudos de planejamento!**