



Pesagem em Movimento
Flexible to create and easy to integrate

Sistema de Pesagem em Movimento Kistler Primeiro em Conseguir a Certificação OIML

Fabio Viviani
Gerente Geral Kistler Brazil

Jeffrey Rice
Gerente Vendas WIM Americas

Data: 25 de Junho de 2015

- **Visão Geral de Aplicações de Pesagem em Movimento (WIM)**
 - Aplicações Tradicionais
 - Novas Aplicações
 - Diferenças entre Aplicações/Aspectos Legais
- **Certificação OIML**
 - OIML R-134 standard
 - Procedimento de Teste
 - Resultados de Testes
- **Conclusões e Perspectivas**



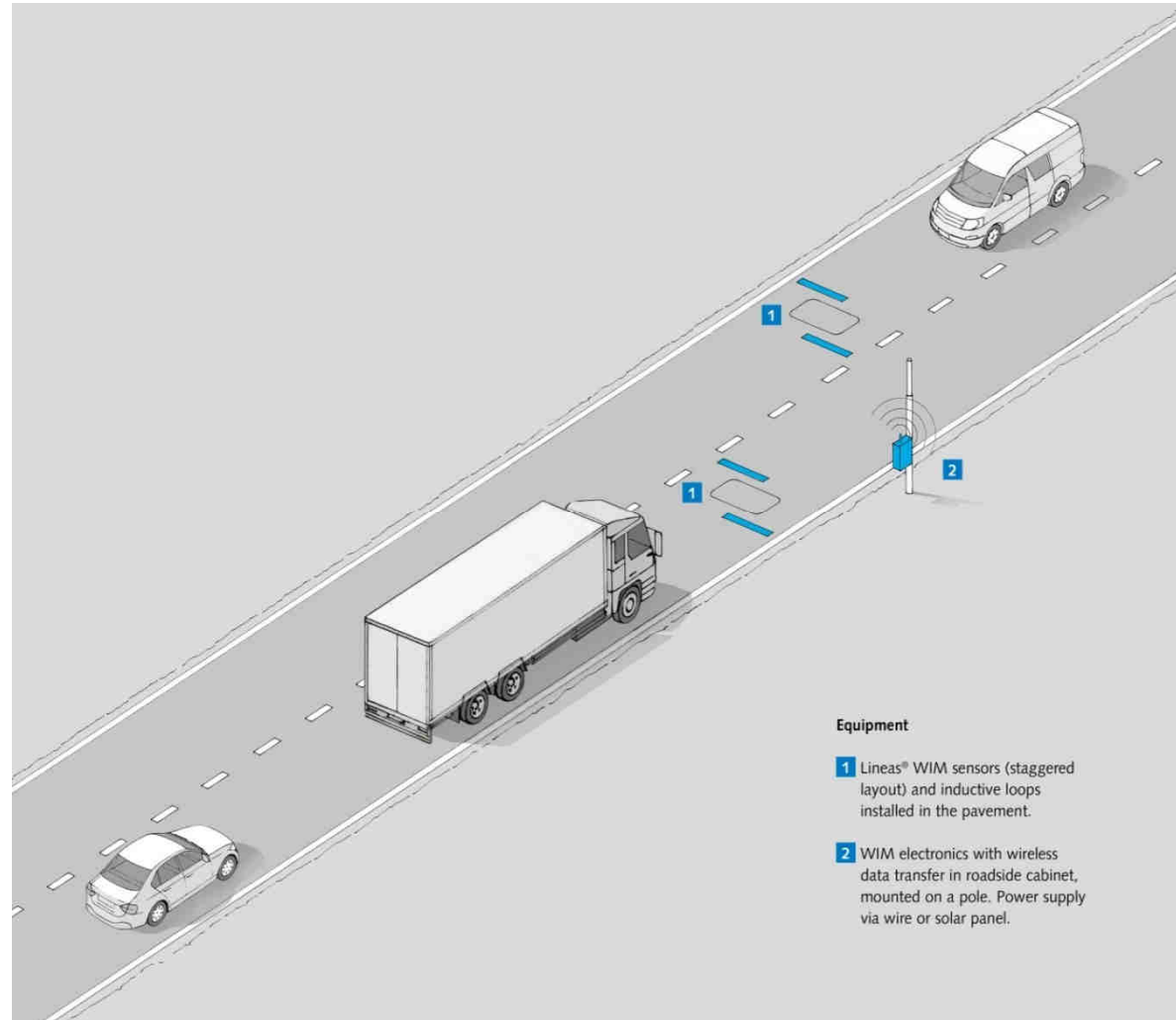
Aplicações Tradicionais



Aplicações Tradicionais

Coleta de Dados

- Diretamente em Autopistas/Estradas
- Monitoramento de Veículos 24/7
- Coleta Precisa de Dados da Carga de Tráfego
- Para otimização de rodovias/pontes
- Para plano de otimização de manutenção de rodovias



Aplicações Tradicionais

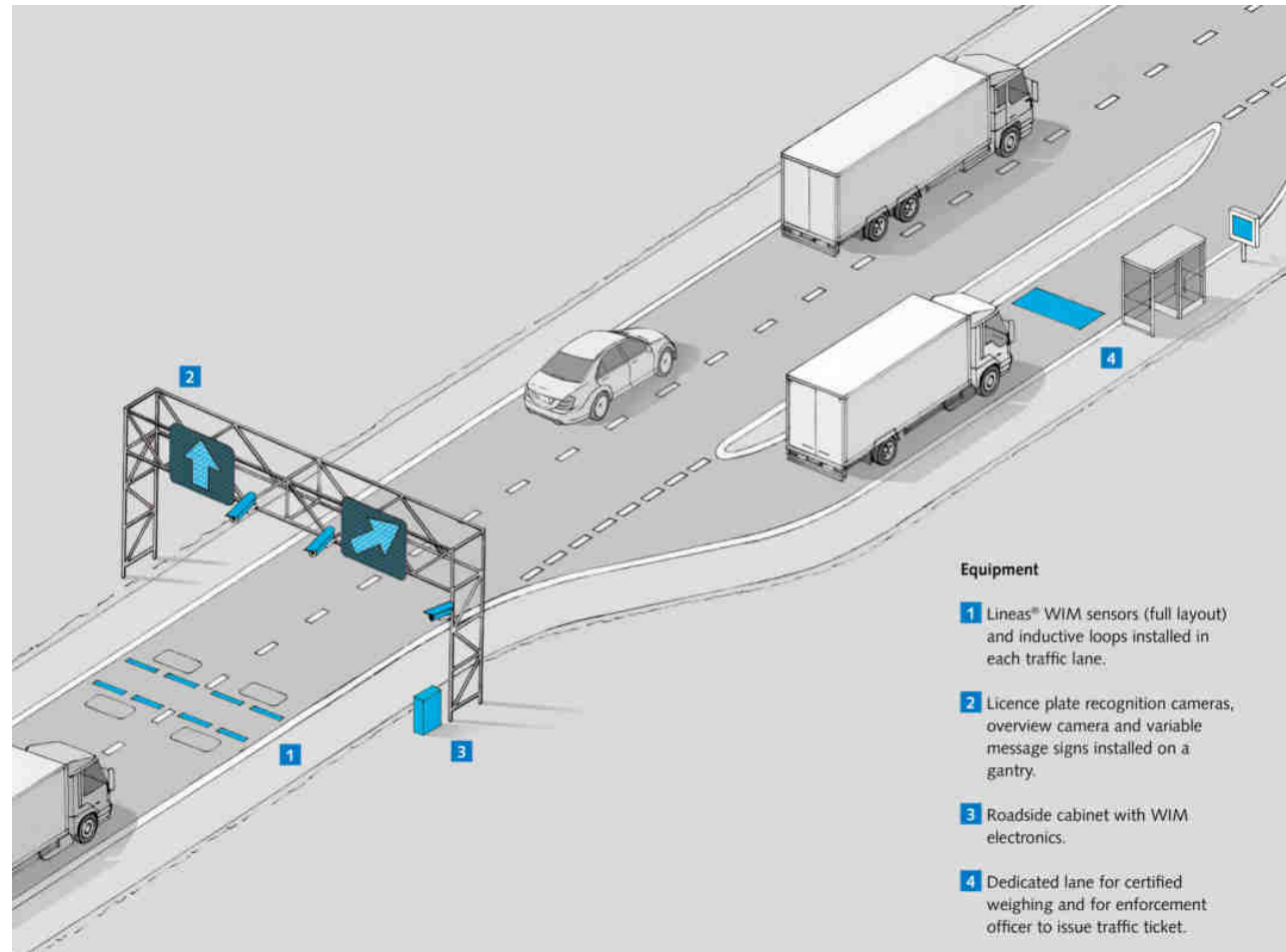


Pré Seleção

Aplicações Tradicionais

WIM como pré-seleção para fiscalização de sobrepeso

- Eficiência Otimizada na Aplicação de Autuações (através da pré-seleção de caminhões com sobrepeso)
- Sem perturbação de tráfego
- Redução de danos e custos de manutenção em rodovias



Novas Aplicações

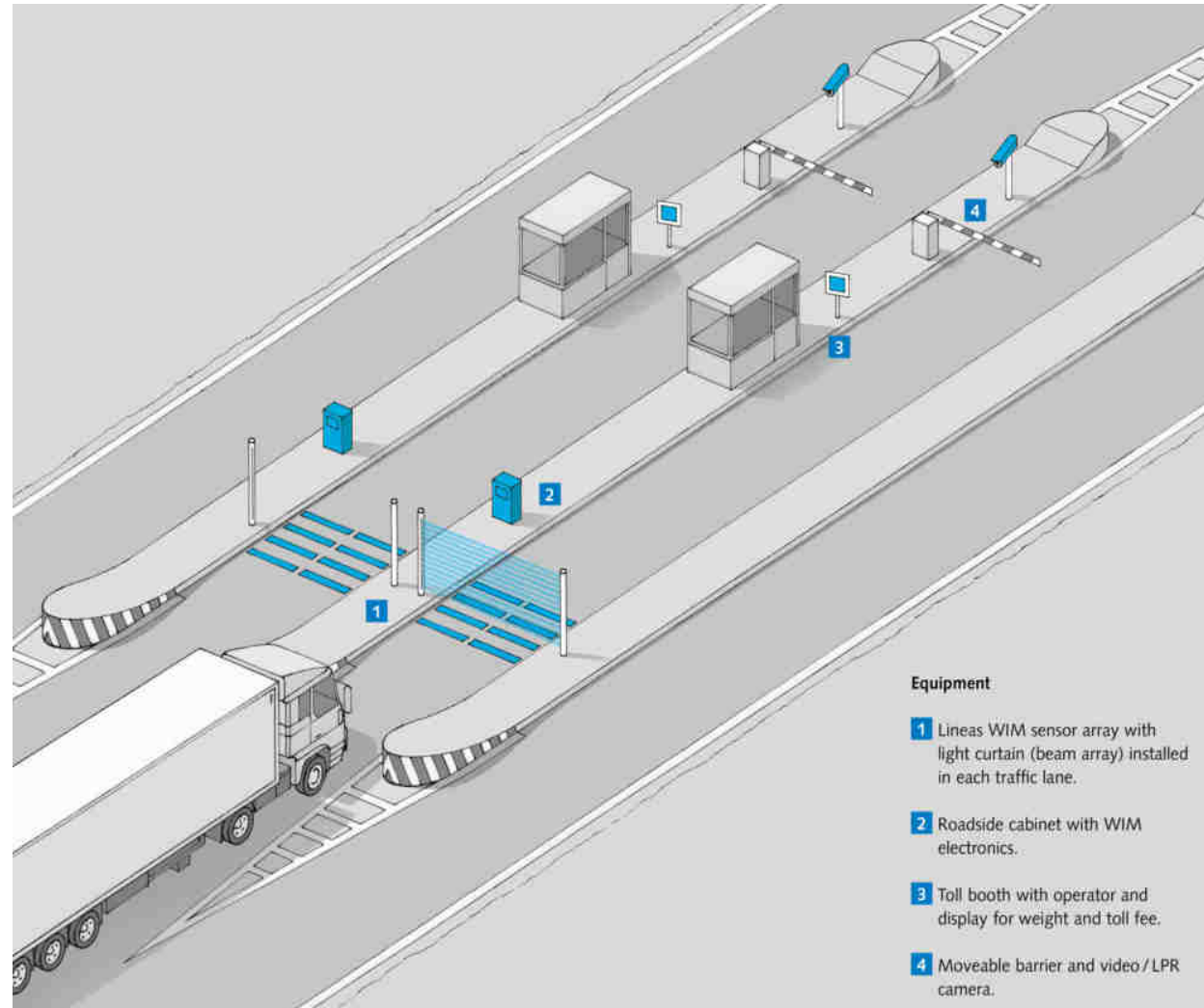


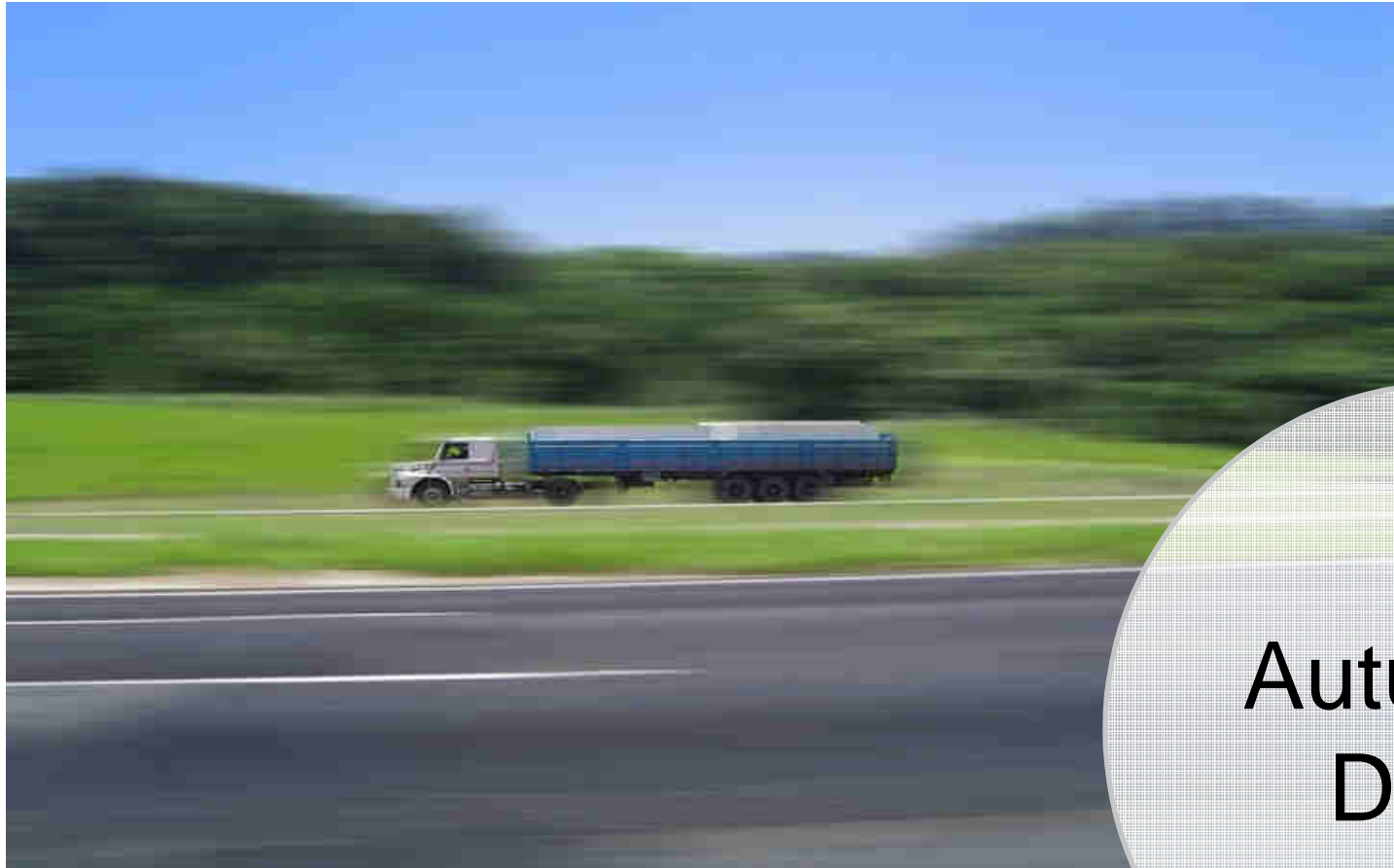
Pedágio

Aplicações Tradicionais

Cobrança de Pedágio/Peso

- Pedágio baseado no peso real e distância percorrida
- Para coleta de pedágio manual ou automática
- Nas praças de pedágio em baixas e médias velocidades
- Direto na rodovia (multi faixas) em alta velocidade
- Alta eficiência na coleta de pedágio por peso



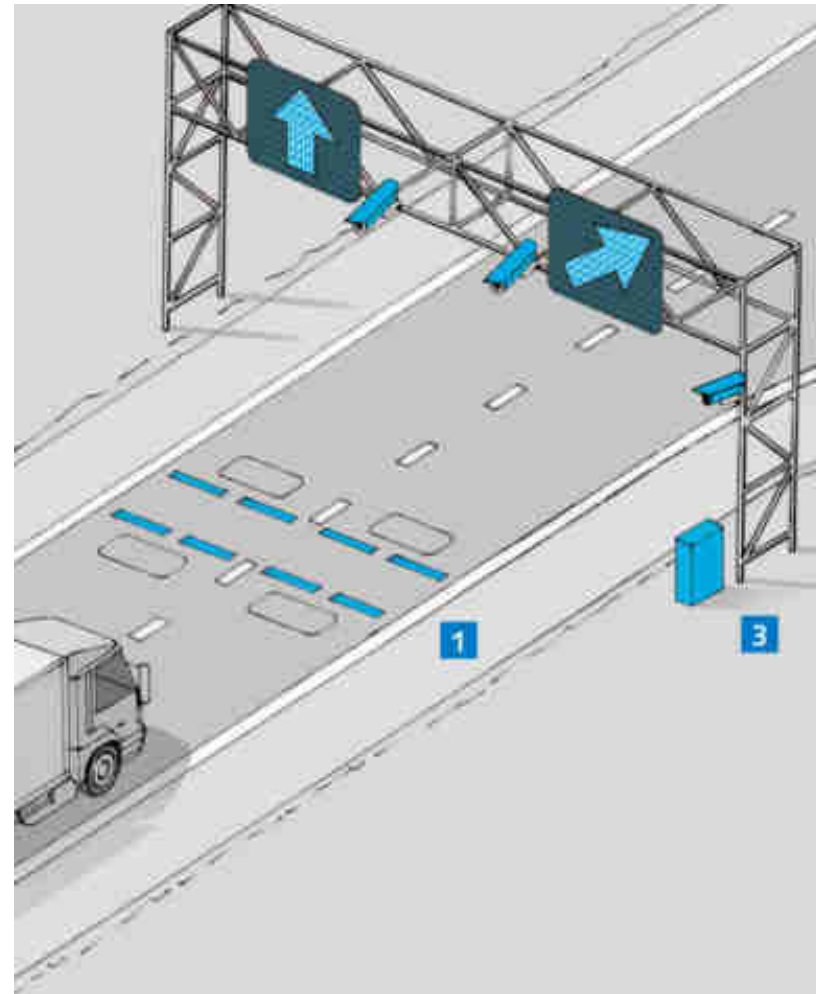


Autuação
Direta

Novas Aplicações

Autuação Direta por Sobre peso

- Pesagem em Movimento utilizada diretamente para:
 - Detecção de Sobre peso
 - Como base para multa
- Controle Total do Tráfego
 - Base 24/7
 - Altos Volumes de Tráfego
- Autuação Totalmente Automatizada
 - Alta Eficiência
- Sem necessidade de Segunda Pesagem
 - Sem postos de pesagem
 - Maior eficiência da mão de obra



Aplicações Tradicionais (Estatísticas e Pré-Seleção)

A Medição é uma **indicação**
da condição do veículo

Fator de importância:
Qualidade da Média dos Resultados
Erro Médio + Desvio Padrão
(Intervalo de confiança de 95%)

O desempenho do sistema WIM
baseados em testes mutuamente
aceitos (Fornecedor x Cliente)

Novas Aplicações (Pedágio por Peso/Autuação Direta)

A Medição é uma **Evidência Legal** da
condição do veículo. (A aceitação legal
do resultado é necessária)

Fator de Importância:
Qualidade de Cada Medida Individual
Erro Máximo Permissível:
**Todos dados (100%) dentro da precisão
especificada**

O desempenho do sistema WiM
baseado em certificação

- Através de órgão independente e
acreditado
- Conforme Normas Internacionais

Certificação OIML R-134

KISTLER
measure. analyze. innovate.



- OIML (Organisation Internationale de Métrologie Légale)
 - Abreviação de – Organização Internacional para a Metrologia Legal
 - Conjunto de normas regulamentadoras para equipamentos usados em medições legais. (Taxímetros, Células de Carga, Instrumentos de Medidas Multi Dimensionais, Medidores de Fluxo, etc.)
- OIML R-134:
 - Norma para “Instrumentos Automáticos para a Pesagem de Veículos em Movimento e medida de cargas/eixo”
 - A Norma inclui especificações de desempenho
 - A Norma inclui procedimentos para testes de laboratório (para sensores e eletrônica)
 - A Norma inclui procedimentos para testes em movimento (para o sistema WIM completo)
 - A Kistler solicitou à METAS para testar e certificar o sistema WIM Kistler conforme a norma OIML R-134

METAS = Instituto Federal de Metrologia da Suíça
órgão legal de metrologia (como o Inmetro no Brasil)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Certificação OIML R-134

Testes de Laboratório (METAS)

Objetivo: Verificação da acuracidade, linearidade e estabilidade sob os seguintes parâmetros:

- Faixas de Carga:
 - 0 to 6'000 kg¹⁾ em passos de 500-kg
- Temperatura
 - -20°C, 5°C, 20°C e 60°C
- Umidade
 - 85% de umidade a 60°C
- Teste de Estabilidade de Longo Prazo
 - Carregamento por mais de 28 dias



Máquina de Calibração – 110kN



Sistema de Carregamento com Pesos Certificados (cada de 500Kg) – Instalação em Câmara Climática

Certificação OIML R-134

Testes de Laboratório (METAS)

Para os parâmetros de Teste:

- Força: 0 to 6'000 kg
- Temperatura: -20°C to +60°C
- Umidade: 85% @ 60°C
- Estabilidade: teste de 28 dias

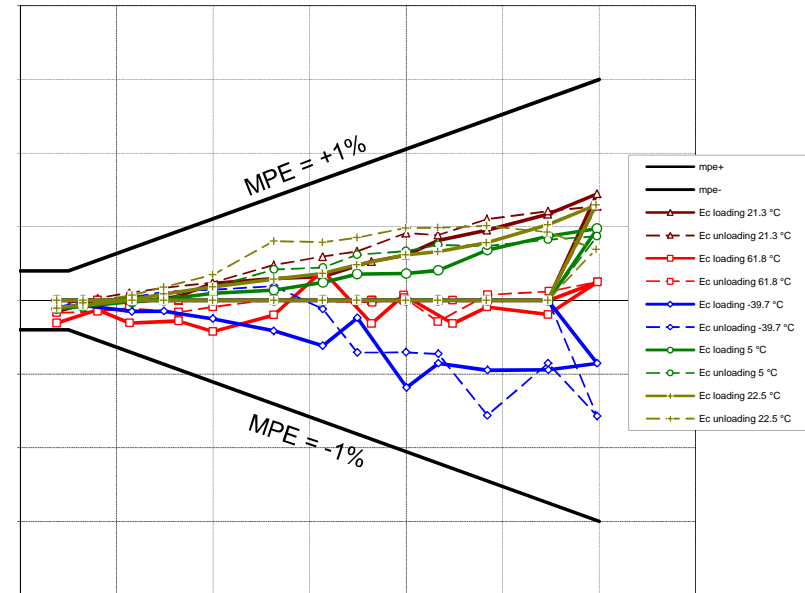
Os resultados foram:

- **Todos erros menores que $\pm 1\%$**

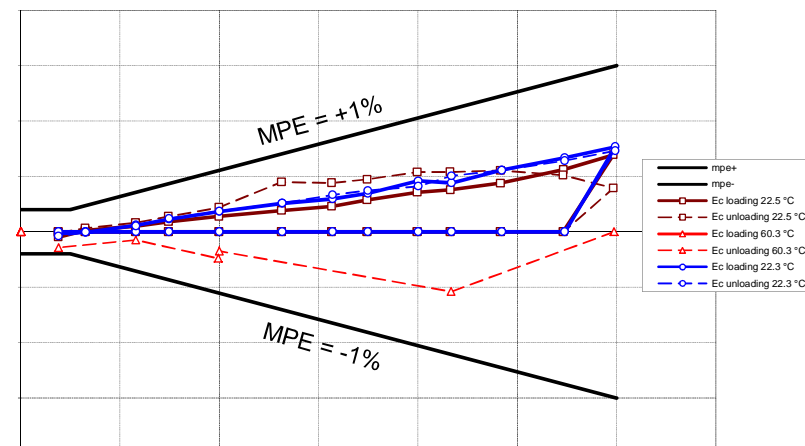
Conclusão:

- Foi constatada a perfeita acuracidade, bem como linearidade e estabilidade
- O Sensor atinge a Classe 2 OIML
(Erro máximo permissível nos testes de aprovação $< \pm 1\%$)

Teste Climático: Influência da Temperatura na resposta



Teste Temperatura/Calor – Influência na resposta



Certificação OIML R-134

Testes em Campo



Pista de Testes Privada:

- Fechada ao Tráfego Normal
- Pavimento de Alta Qualidade
- Extensão 800 m (velocidade limitada para veículos de 40 tons)

Certificação OIML R-134

Testes em Campo



Sensor Lineas® WIM com tecnologia exclusiva de quartzo



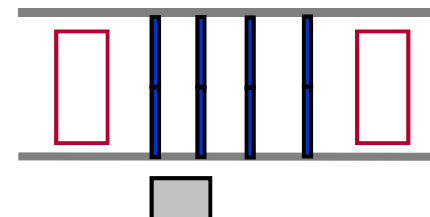
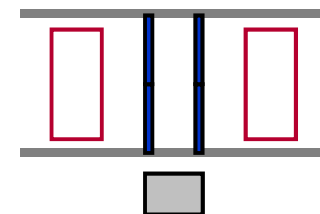
Kistler WIM Data Logger com acessórios

Sistema Utilizado:

- Sensores de Quartzo Lineas (modelo 9195GC)
- Data Logger Kistler (modelo 5204AC)
- Laços Indutivos

Duas Configurações Diferentes de Sensores:

- Sistema de 2 linhas
 - total 4 Lineas
 - 2 laços indutivos
- Sistema de 4 linhas
 - total 8 Lineas
 - 2 laços indutivos



Procedimento de Teste OIML R-134 :

- 3 modelos de caminhões com diferentes tipos de suspensão
- 2 situações de carga (total e vazio)
- 4 velocidades (3, 15, 35 e 65Km/h)
- 9 passagens para cada configuração (2x esquerda, 5x centro, 2x direita)

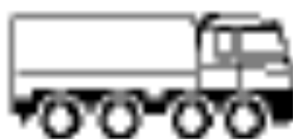
⇒ Total de 216 passagens de veículo e 720 passagens de eixos

Vazio: 9.6 t
Cheio: 18.3 t



2 eixos
suspensão a ar

Vazio: 14.3 t
Cheio: 33.2 t



4 eixos-rígido
suspensão feixe de
molas

Vazio: 14.4 t
Cheio: 40.4 t

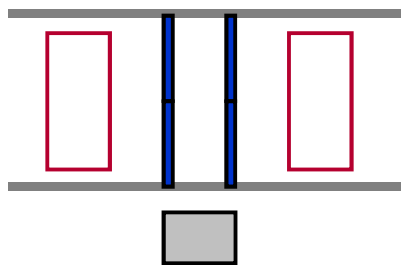


2 eixos com reboque de
2 eixos
suspensão a ar



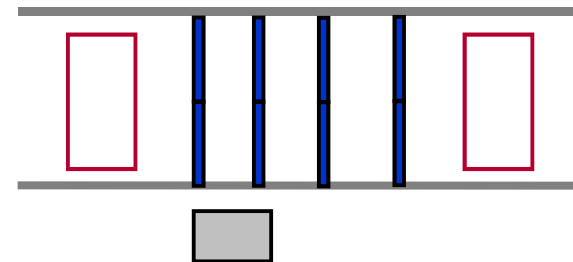
Sistema com 2 linhas WIM:

- Faixas de Velocidade **3-65 km/h**
- **Todas** passagens (#216) apresentaram um **erro de $< \pm 5\%$ no PTV**
- Sistema atende a **classe F10 de acuracidade** significando que o erro no PTV é:
 - Menor que $\pm 10\%$ em operação
 - Menor que $\pm 5\%$ na verificação inicial



Sistema com 4 linhas WIM:

- Faixas de Velocidade **3-35 km/h**
- **Todas** passagens (#216) apresentaram um **erro de $< \pm 5\%$ no PTV**
- Sistema atende a **classe F5 de acuracidade** significando que o erro no PTV é:
 - Menor que $\pm 5\%$ em operação
 - Menor que $\pm 2,5\%$ na verificação inicial



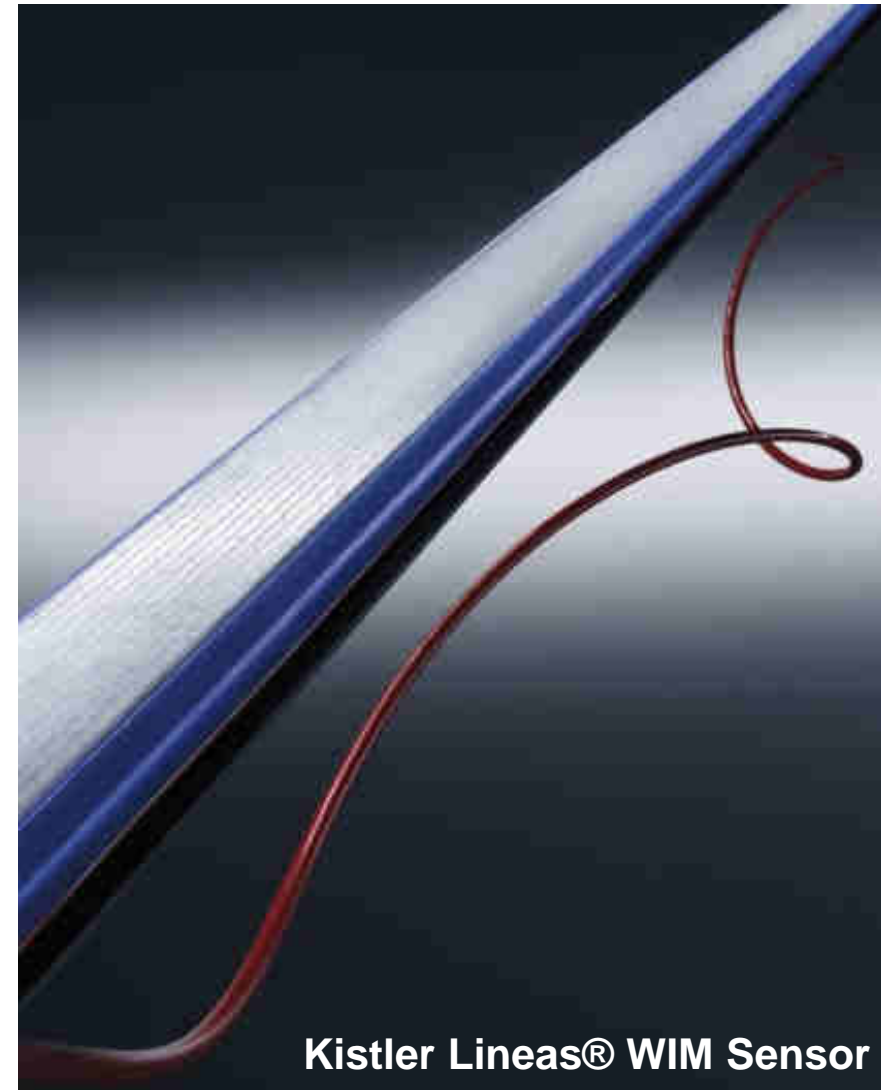
Conclusões



- O sistema WIM da Kistler obteve o certificado OIML R-134 (METAS)
- O certificado atesta o excelente desempenho em acuracidade e estabilidade em diversas faixas de carga, temperatura e umidade
- Para usuários é uma garantia independente do desempenho do sistema WIM da Kistler
- Este comprovado desempenho permite a introdução de novas e mais avançadas aplicações (Pedágio por Peso & Autuação Direta)
- A tecnologia oferecida pela Kistler é de **baixo risco**, e **comprovada** por milhares de pistas instrumentadas no mundo

Visão - Futuros Desenvolvimentos:

- Extensão da Velocidade Certificada:
 - Maiores Velocidade, até 100km/h
(Necessário pista de teste mais extensa)
- Nationalização da Certificação:
 - Obtidas: Suíça, Índia, Indonésia
 - Futura: aplicação no Brasil, ...
- Atender o desenvolvimento da aplicação de Autuação Direta:
 - Tecnologia de Ponta
 - Procedimentos de Testes e Certificados
 - Aspectos Regulatórios



Obrigado pela sua atenção!

Kistler Brasil
Av. Ibirapuera 2064, 11^o Andar
São Paulo – SP
CEP 04028-001

www.kistler.com

Offices in
Europe, Asia, Americas, Australia

Fabio Viviani

Gerente Geral Kistler Brazil

fabio.viviani@kistler.com

Jeffrey Rice

WIM Gerente Vendas Americas

jeffrey.rice@kistler.com