

# Modelos Simplificados para Priorização em Gerência de Pavimentos

**Prof. José Tadeu Balbo**

Laboratório de Mecânica de Pavimentos

Universidade de São Paulo



Laboratório de Mecânica de Pavimentos  
[www.lmp.ptr.usp.br](http://www.lmp.ptr.usp.br)

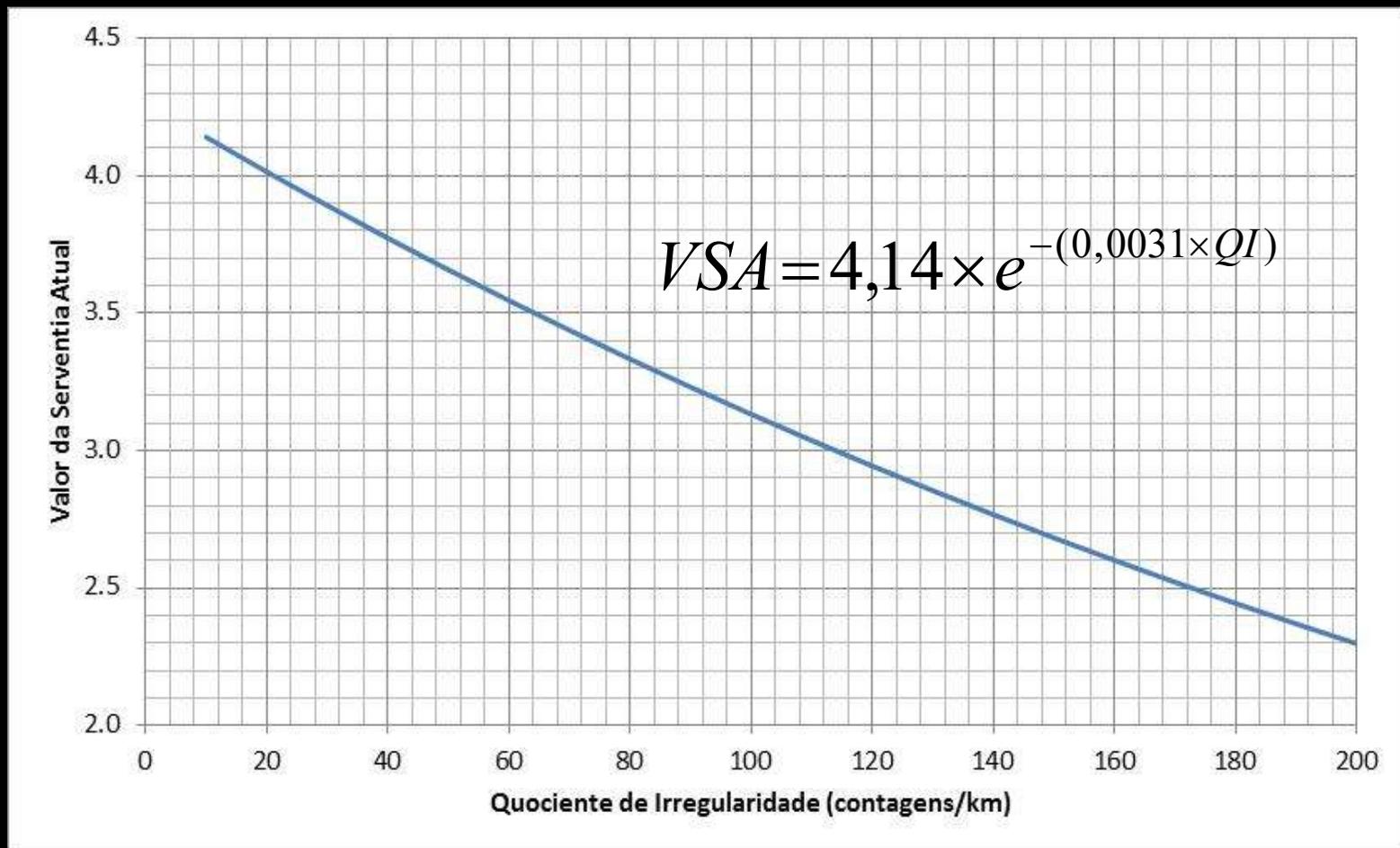
# Modelos de Relações entre Parâmetros descritores de qualidade Funcional



Laboratório de Mecânica de Pavimentos  
[www.lmp.ptr.usp.br](http://www.lmp.ptr.usp.br)

# Modelos para Índices de Qualidade

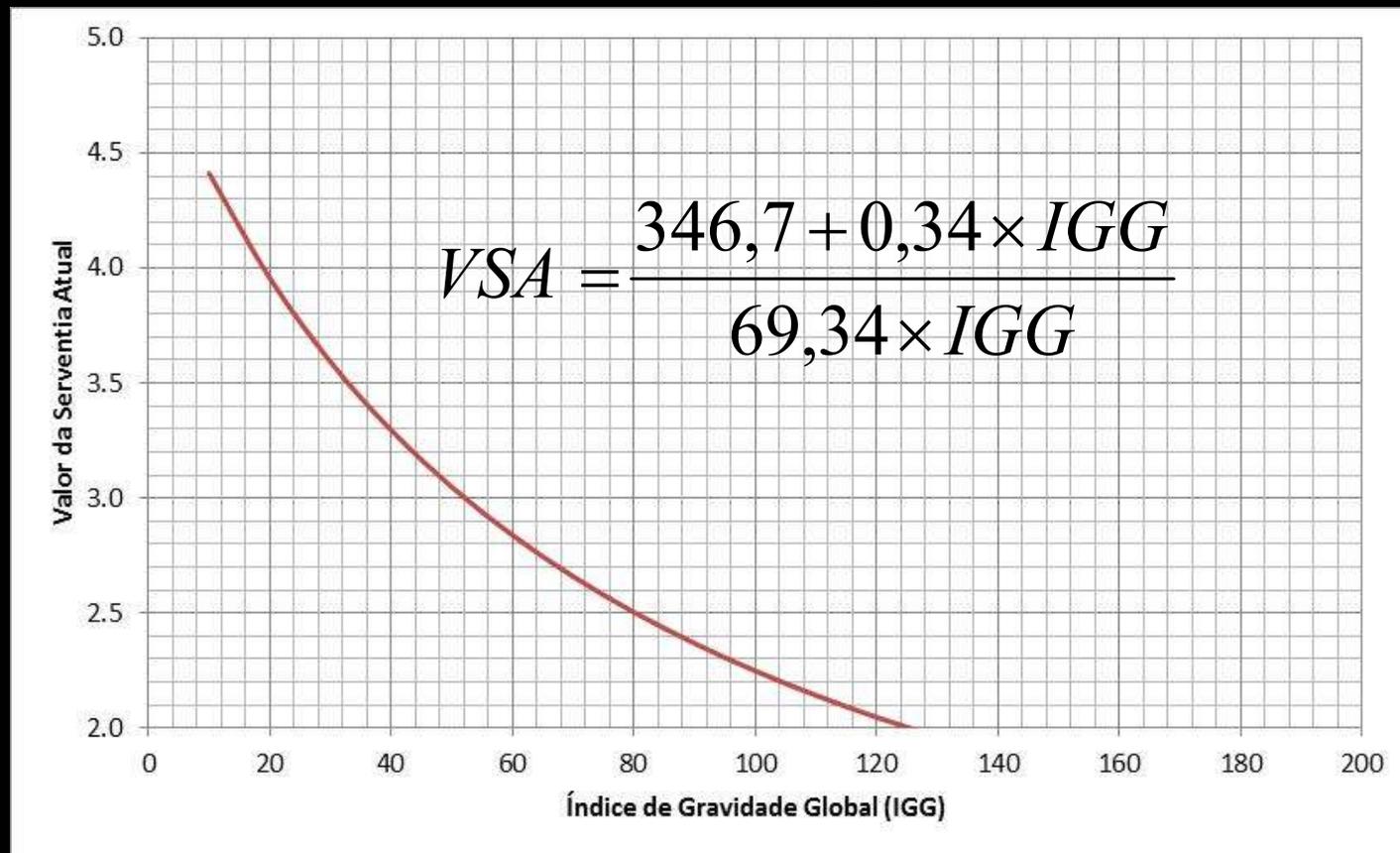
## Modelo de Queirós (GEIPOT, Brasil)



# Modelos para Índices de Qualidade

## Modelo Aps e Balbo (LMP, 2000)

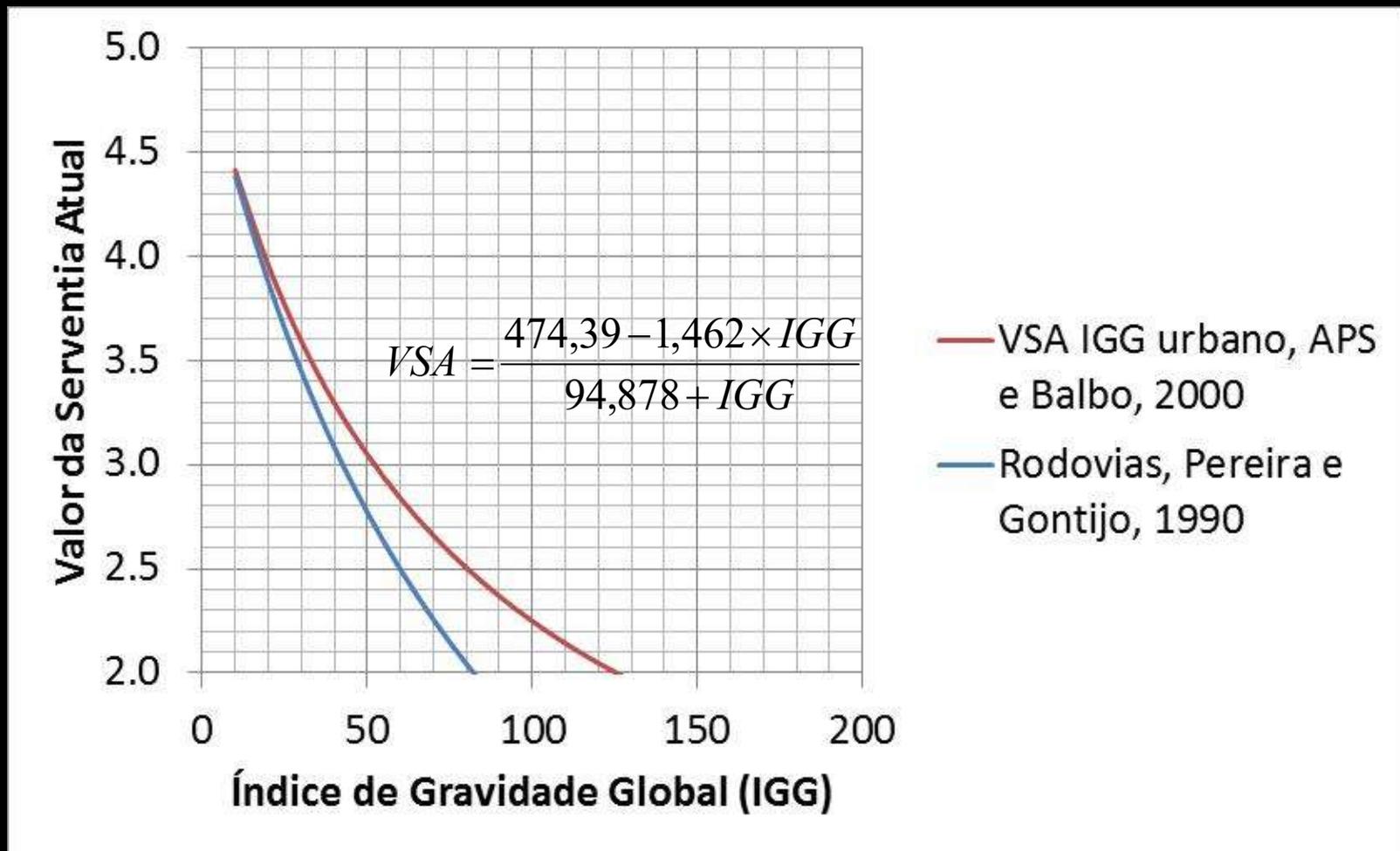
(para cidades, a partir de estudos em 42 avenidas e ruas em Santos, SP)



# Modelos para Índices de Qualidade

## Modelo Pereira e Gontijo (1990)

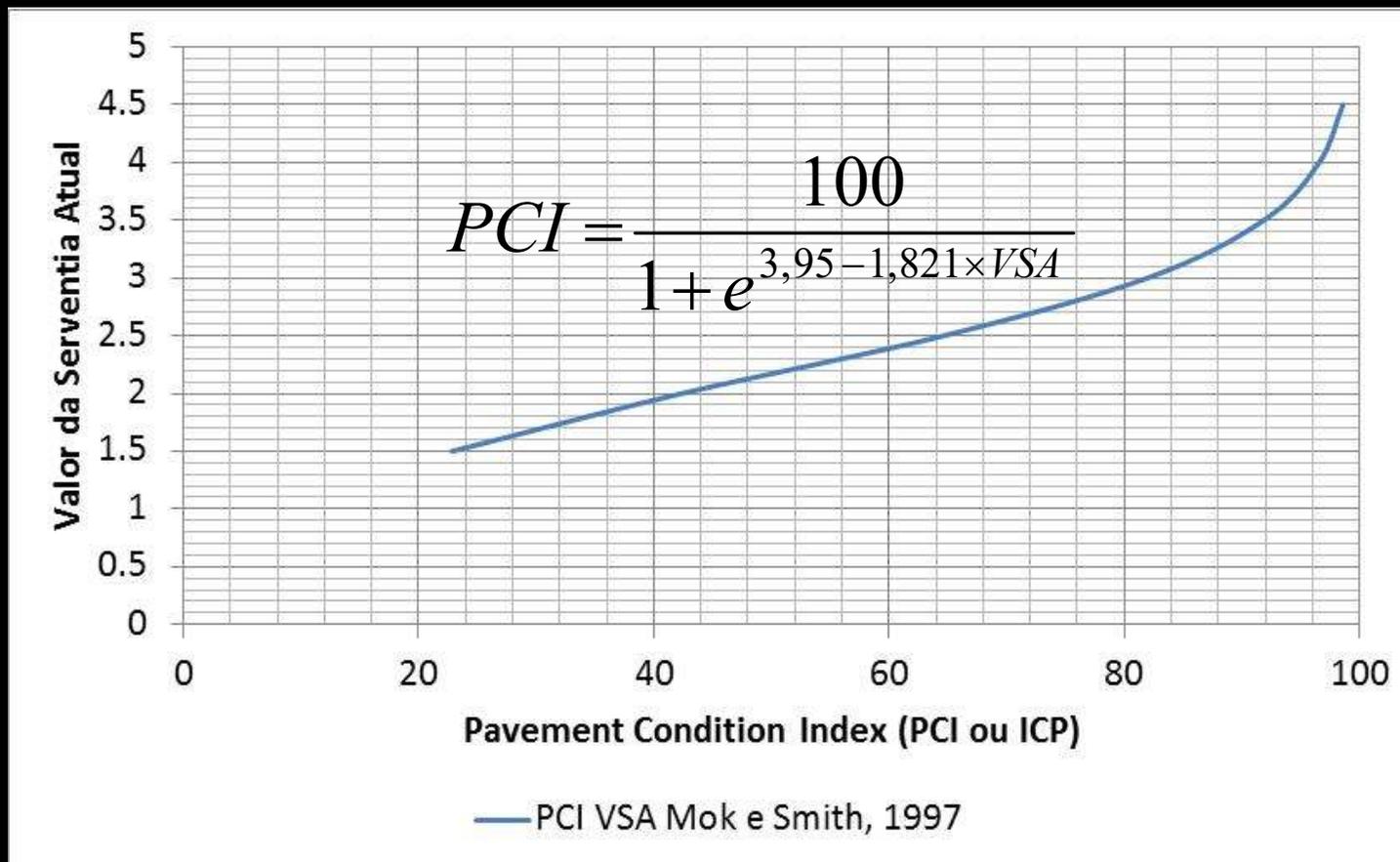
(para rodovias)



# Modelos para Índices de Qualidade

## Modelo Mok e Smith (1997)

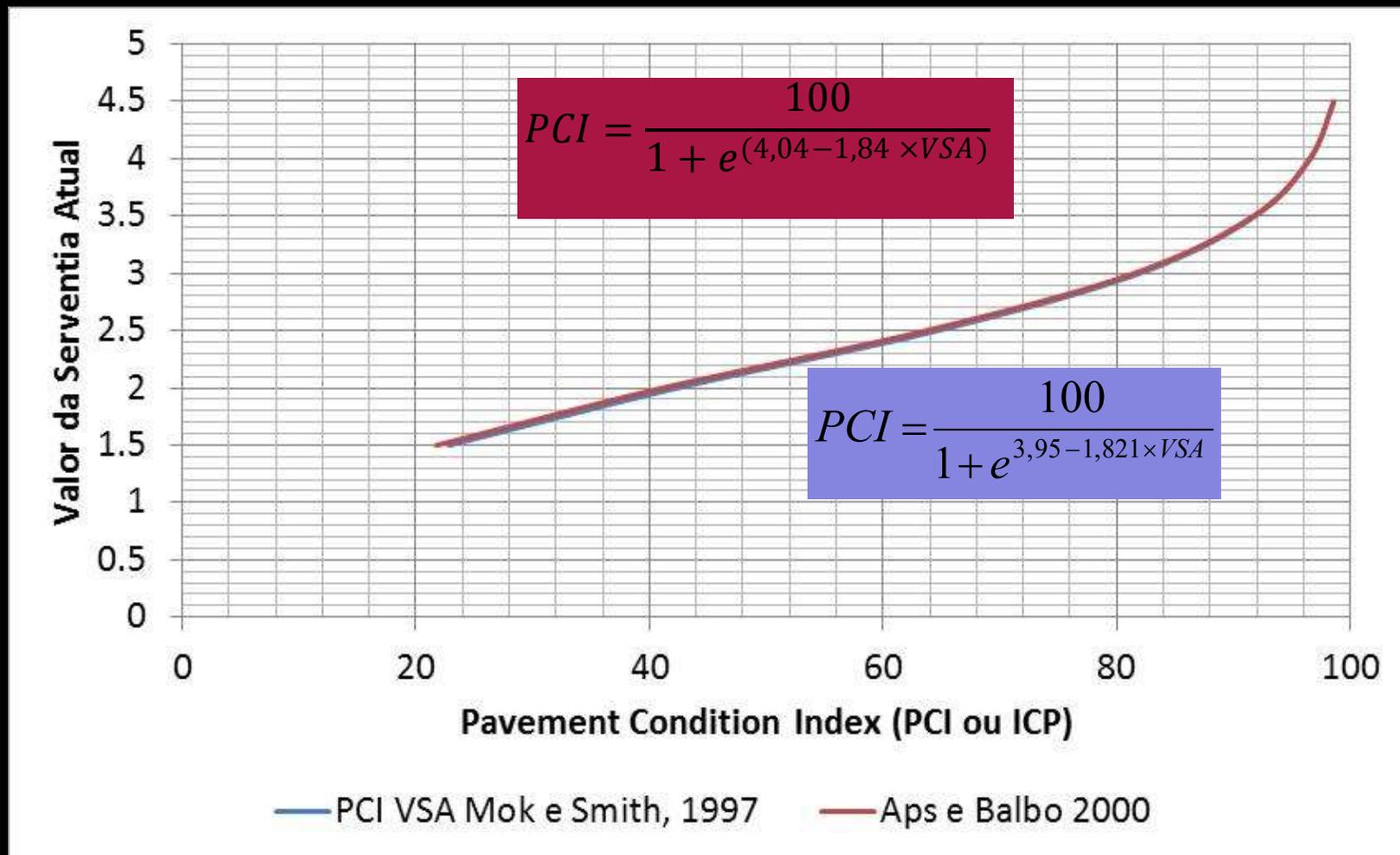
(para vias na Baía de São Francisco, Califórnia)



# Modelos para Índices de Qualidade

## Modelo Aps e Balbo (2000)

(para vias na Cidade de Santos, SP)



# Modelos para Índices de Qualidade

## Modelos de Paterson

The World Bank (1986, 1987)

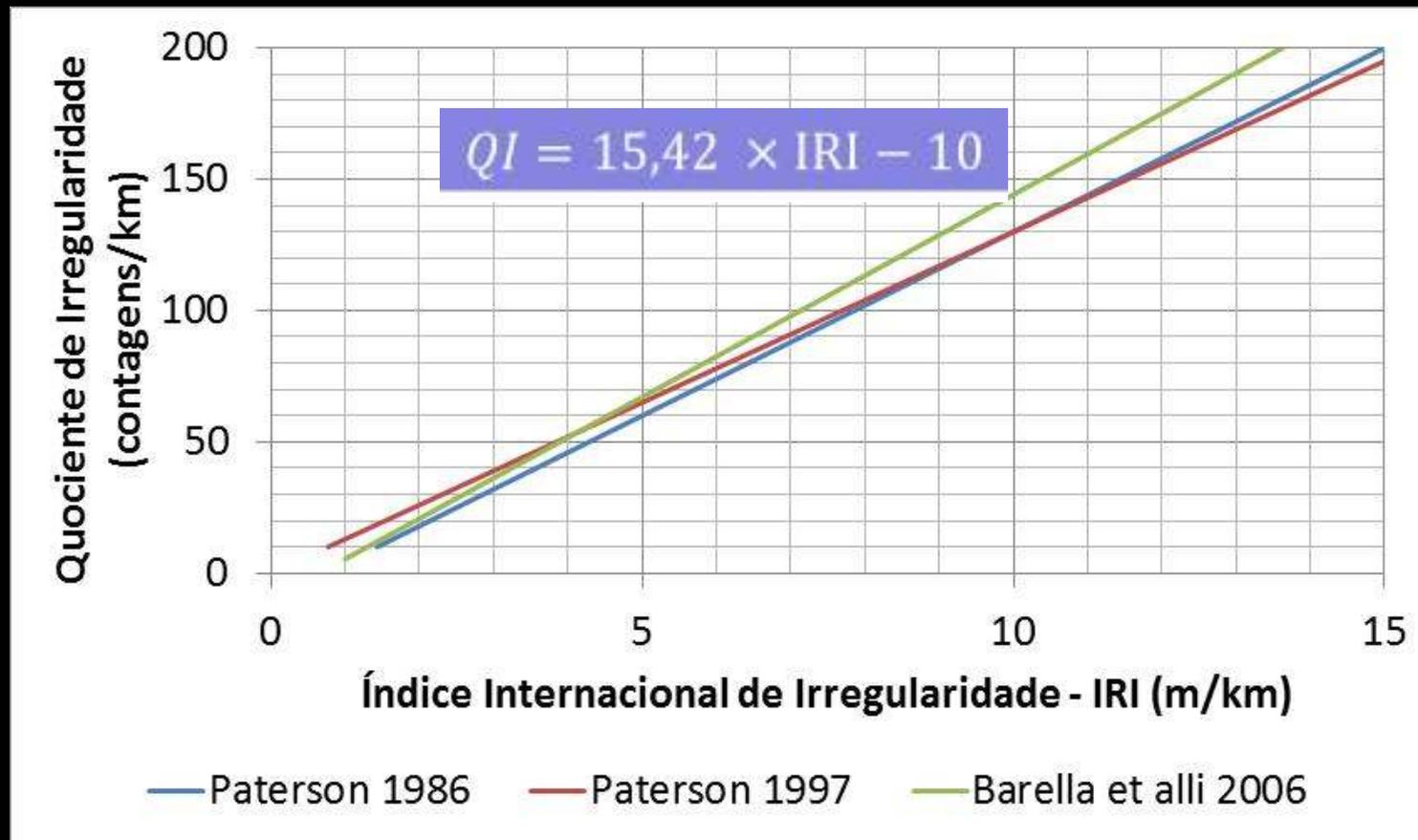
$$IRI = \frac{QI + 10}{14} \quad e \quad IRI = \frac{QI}{13}$$



Laboratório de Mecânica de Pavimentos  
[www.lmp.ptr.usp.br](http://www.lmp.ptr.usp.br)

# Modelos para Índices de Qualidade

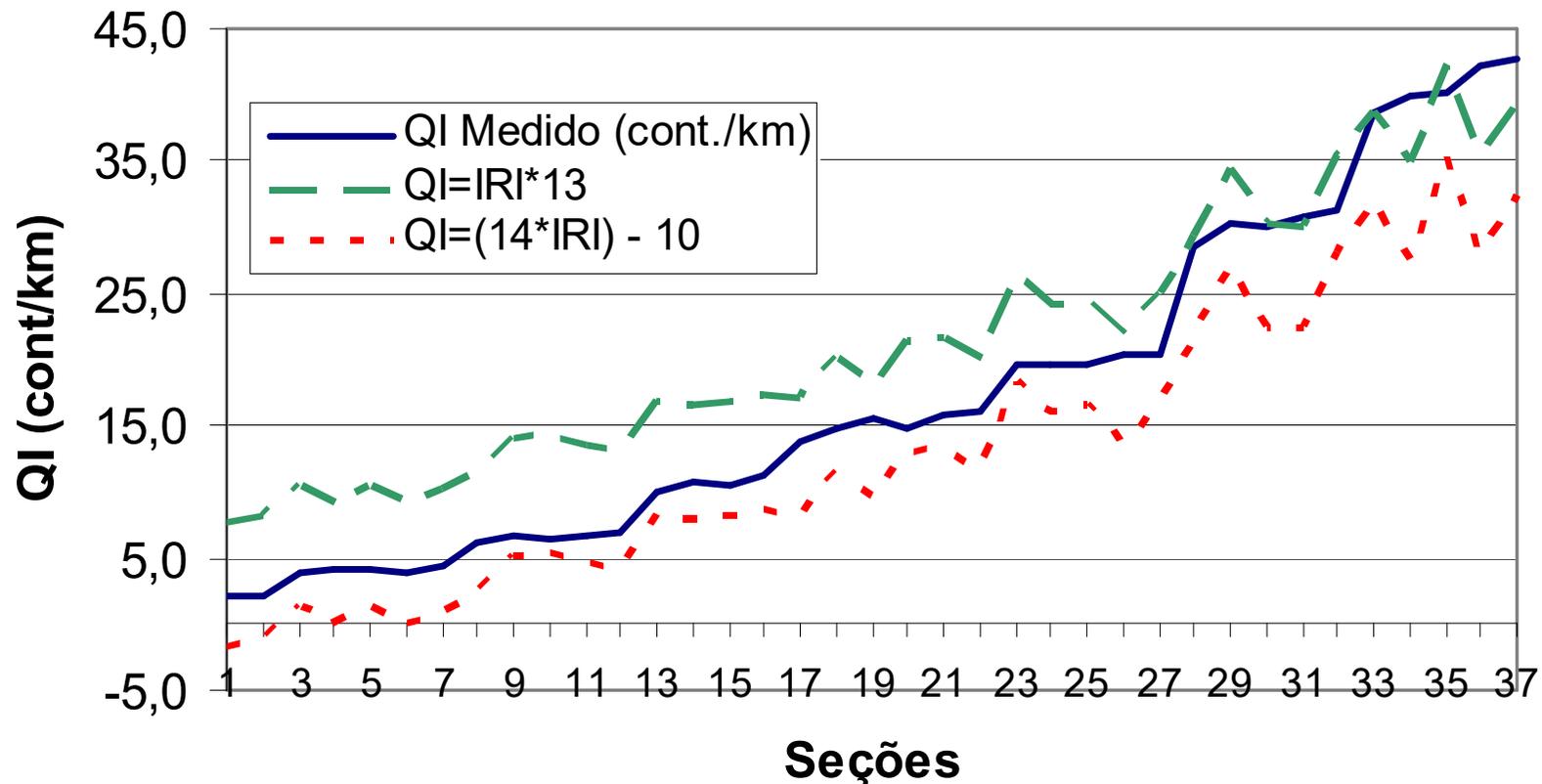
## Modelo Barella, Balbo e Massari (2006)



# Modelos para Índices de Qualidade

## Modelo Barella, Balbo e Massari (2006)

### Diferenças na Determinação do QI a partir do IRI



# Modelos de Priorização de Investimentos em Manutenção



Laboratório de Mecânica de Pavimentos  
[www.lmp.ptr.usp.br](http://www.lmp.ptr.usp.br)

# **Modelos de Priorização de Recapeamentos em Vias Urbanas**

**(baseados em análises de 2.000 km  
de avenidas do sistema estrutural de São Paulo, em 1990 e 1991)**



Laboratório de Mecânica de Pavimentos  
[www.lmp.ptr.usp.br](http://www.lmp.ptr.usp.br)

## Modelos de Priorização

### Bodi e Balbo (1998) (vias urbanas)

Equação	Aplicação	Forma do Modelo
1	p/ reforço com 10 cm de espessura	$\frac{B}{C} = 0,042 \times \frac{VDM^{0,8}}{VSA^{2,8}}$
2	Reforço com 4 cm precedido de fresagem de 3 cm	$\frac{B}{C} = 2,08 \times \frac{VDM^{0,5}}{VSA^{4,2}}$
3	Reforço com 5 cm de espessura	$\frac{B}{C} = 0,013 \times \frac{VDM^{0,9}}{VSA^{2,7}}$

# **Modelos de Priorização de Recapeamentos em Rodovias do extinto-DNER**

**(baseados em análises para os programas de concessões de  
Rodovias de 1994 e 1998)**



Laboratório de Mecânica de Pavimentos  
[www.lmp.ptr.usp.br](http://www.lmp.ptr.usp.br)

## Modelos de Priorização

### extinto-DNER (1994) (rodovias federais)

$$IP = \frac{2 \times ICO + 3 \times IES}{5}$$



Laboratório de Mecânica de Pavimentos  
[www.lmp.ptr.usp.br](http://www.lmp.ptr.usp.br)

**Modelos de Priorização  
extinto-DNER (1994)  
(rodovias federais)  
Índice de Condição Operacional**

QI (contagens/km)	VDM < 8.000	8.000 < VDM < 12.000	12.000 < VDM < 25.000	VDM > 25.000
QI < 22	0	2	4	6
22 < QI < 40	1	3	5	7
40 < QI < 55	2	4	7	9
QI > 55	3	5	8	10



Laboratório de Mecânica de Pavimentos  
www.lmp.ptr.usp.br

# Modelos de Priorização

## extinto-DNER (1994) (rodovias federais)

### Índice de Estado de Superfície

CONCEITO	IGG	VSA < 2,5	2,5 < VSA < 3	3 < VSA < 3,5	3,5 < VSA < 4	VSA > 4
E	<15	*	*	5	3	0
B	>15 e < 30	*	6	6	4	2
R+	> 30 e <60	8	7	7	5	4
R-	> 60 e <80	9	8	8	6	*
M	> 80 e <120	10	9	9	*	*
P	>120	10	10	*	*	*



**Modelos de Priorização  
de Manutenção de Pavimentos  
Urbanos da *Federal Highway  
Administration*  
(Modelo de Tavakoli, 1989)**



Laboratório de Mecânica de Pavimentos  
[www.lmp.ptr.usp.br](http://www.lmp.ptr.usp.br)

## Modelos de Priorização

### Tavakoli (1989) (vias urbanas)

$$PI = \frac{1}{PCI} \times TF \times FC \times TR \times MF$$

# Modelos de Priorização

Tavakoli (1989)  
(vias urbanas)

- PCI = índice de condição do pavimento, valendo de 100 (excelente) a zero (sofrível);
- TF = fator de tráfego, variando de 10 a 100, segundo os níveis tabelados abaixo;
- FC = fator de classe da via valendo de 1,0 para vias locais, 1,1 para vias coletoras e 1,2 para vias arteriais;
- TR = fator de tipo de rota, igual a 1,1 nos trechos que servem para itinerário de ônibus ou onde existirem prédios institucionais que atraem elevado fluxo de tráfego (escolas, hospitais, etc.) e igual a 1,0 para os demais casos;
- MF = fator de manutenção igual a  $[1 + (\text{índice de manutenção}/10)]$ . O valor do MF é zero para pequeno ou nenhum dispêndio em manutenção aumentando até 5 para custos elevados de reconstrução, conforme tabela abaixo.



Laboratório de Mecânica de Pavimentos  
[www.lmp.ptr.usp.br](http://www.lmp.ptr.usp.br)

# Modelos de Priorização

## Tavakoli (1989) (vias urbanas)

Determinação do fator de tráfego		Determinação do fator de manutenção			
<i>TF</i>	<i>VDM</i>	<i>PCI</i>	<i>ação</i>	<i>tipo</i>	<i>Índice de manutenção</i>
10	0 – 99	96 – 100	nada a fazer	-	0
20	100 – 499	76 – 95 61 - 75	rotineira	selagens	1
30	500 – 999	61 – 75 51 – 60	preventiva	tratamentos superficiais	2
40	1.000 – 1.999	51 – 60 41 – 50	corretiva	Remendos, nivelamentos	3
50	2.000 – 4.999	41 – 50 26 – 40	reabilitação	reforço	4
100	> 5.000	26 – 40 0 – 25	reconstrução	remoção	5