

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

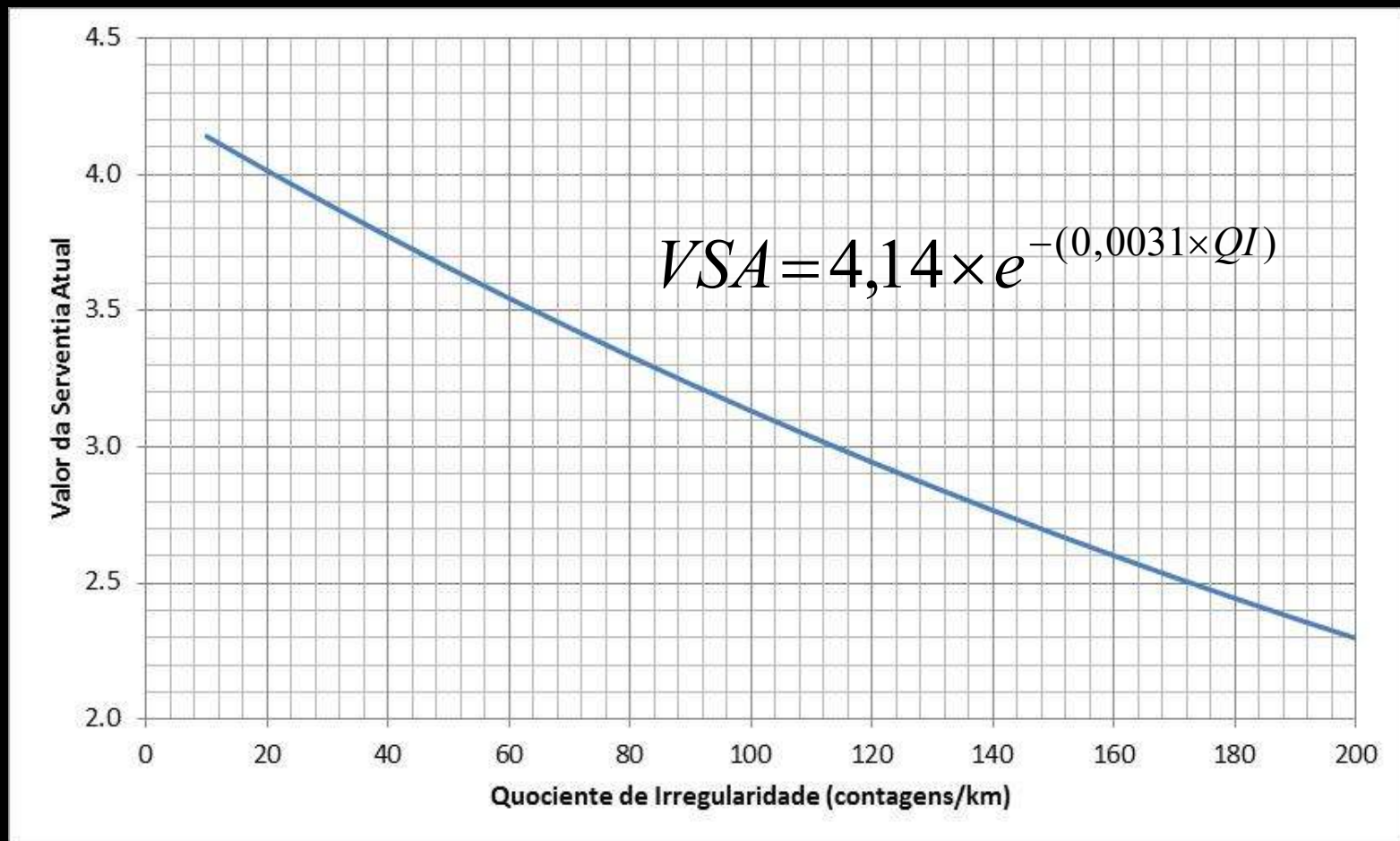
Modelos de Relações entre Parâmetros descritores de qualidade Funcional



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

Modelos para Índices de Qualidade

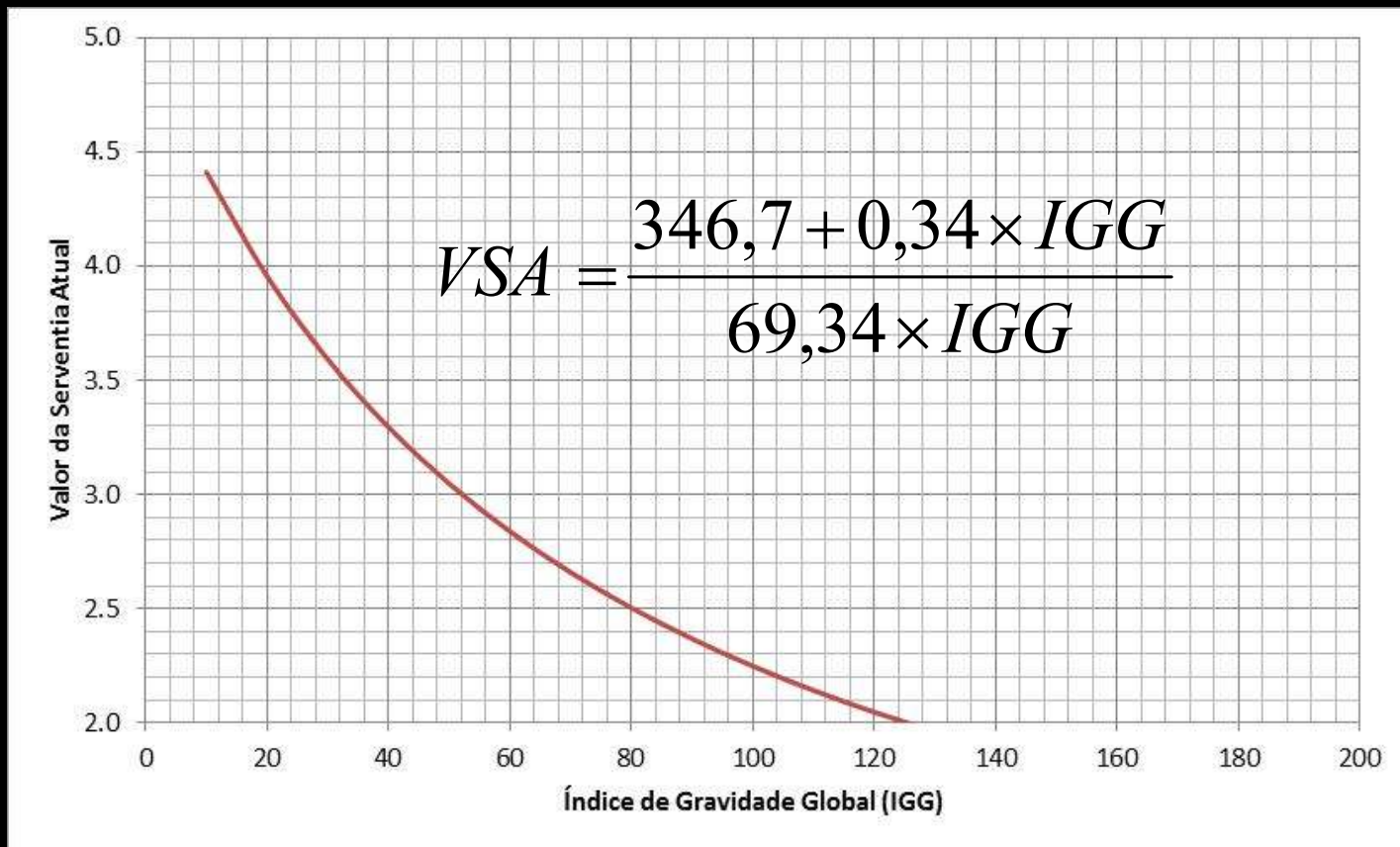
Modelo de Queirós (GEIPOT, Brasil)



Modelos para Índices de Qualidade

Modelo Aps e Balbo (LMP, 2000)

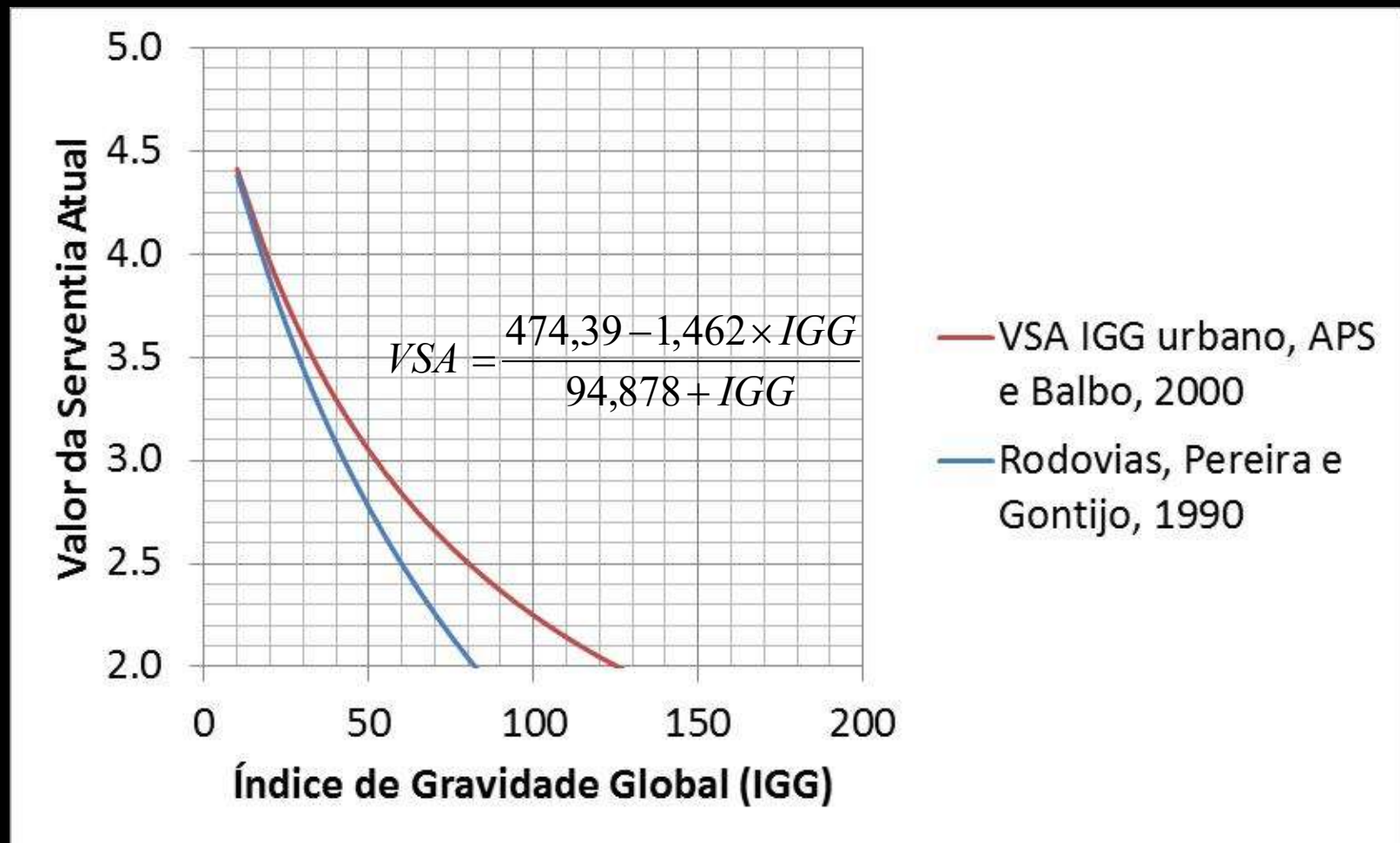
(para cidades, a partir de estudos em 42 avenidas e ruas em Santos, SP)



Modelos para Índices de Qualidade

Modelo Pereira e Gontijo (1990)

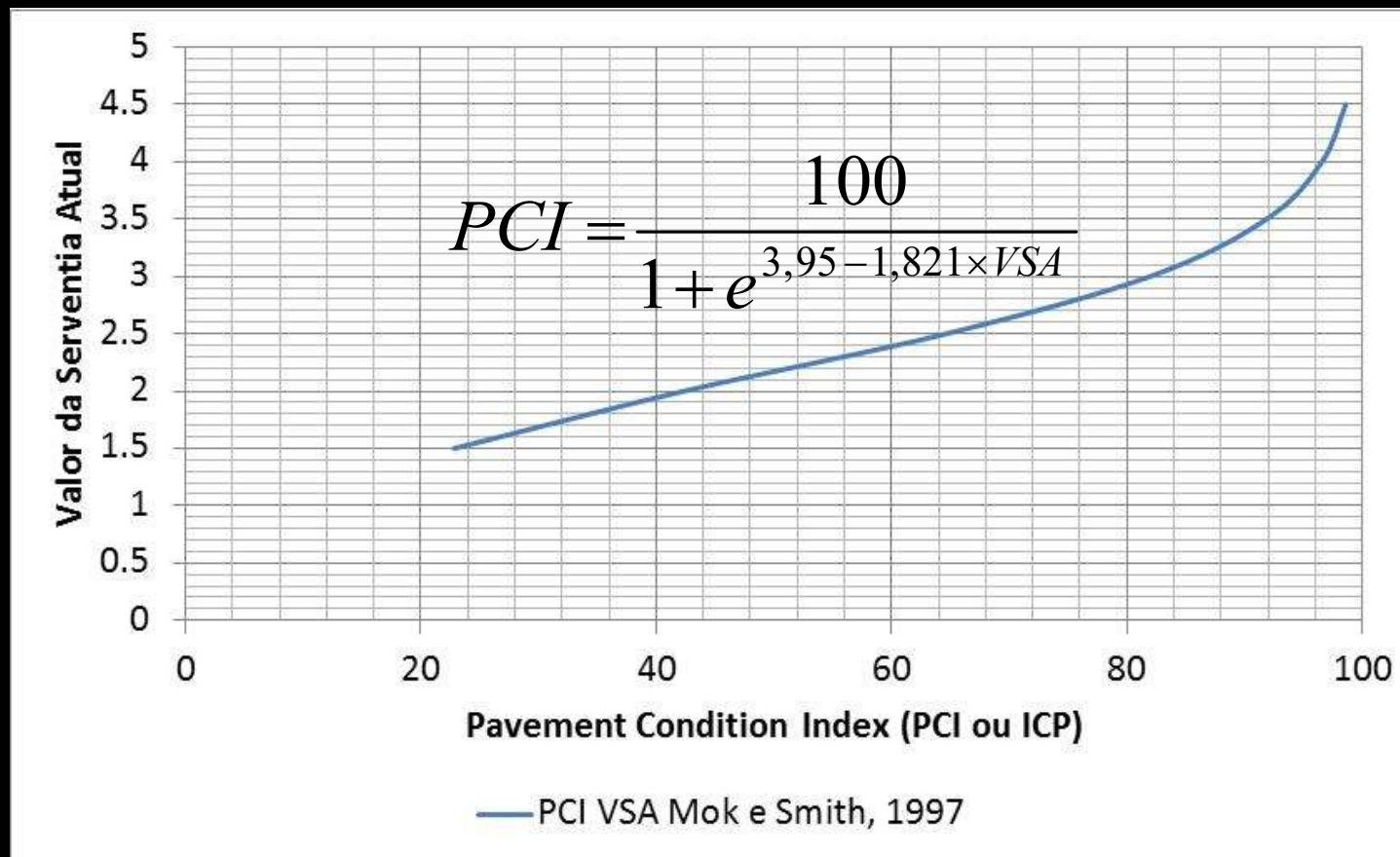
(para rodovias)



Modelos para Índices de Qualidade

Modelo Mok e Smith (1997)

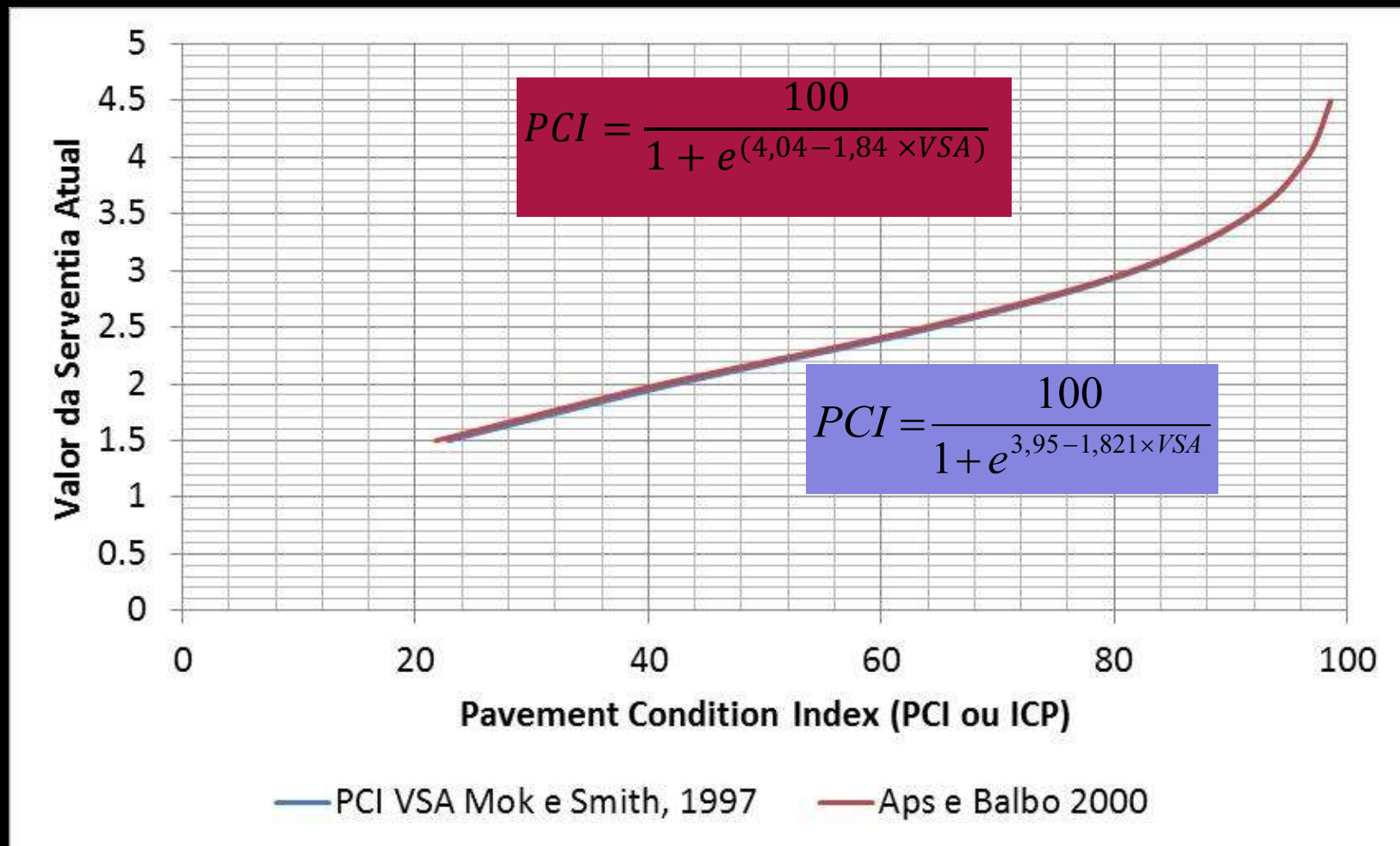
(para vias na Baía de São Francisco, Califórnia)



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)

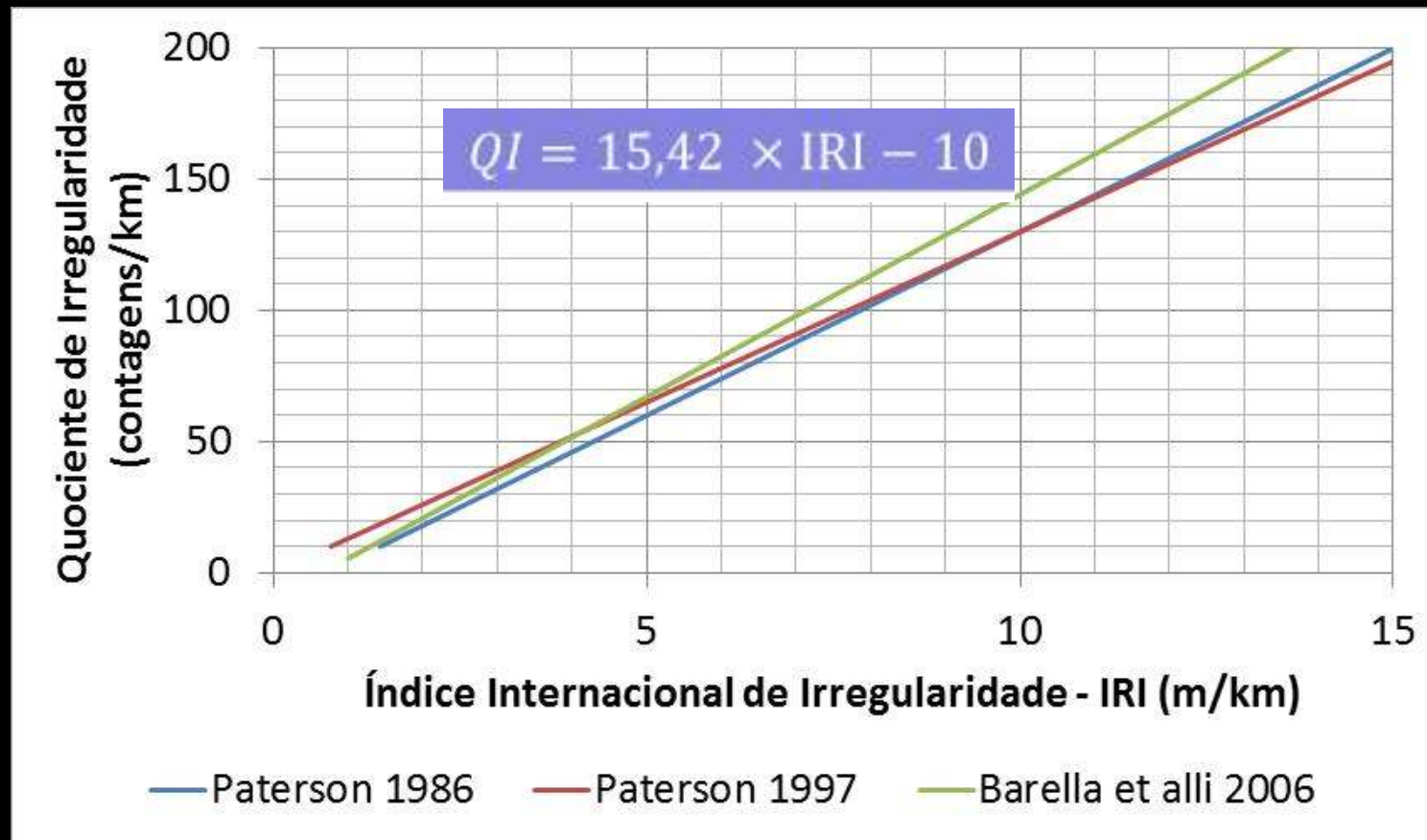
$$IRI = \frac{QI + 10}{14} \quad e \quad IRI = \frac{QI}{13}$$



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

Modelos para Índices de Qualidade

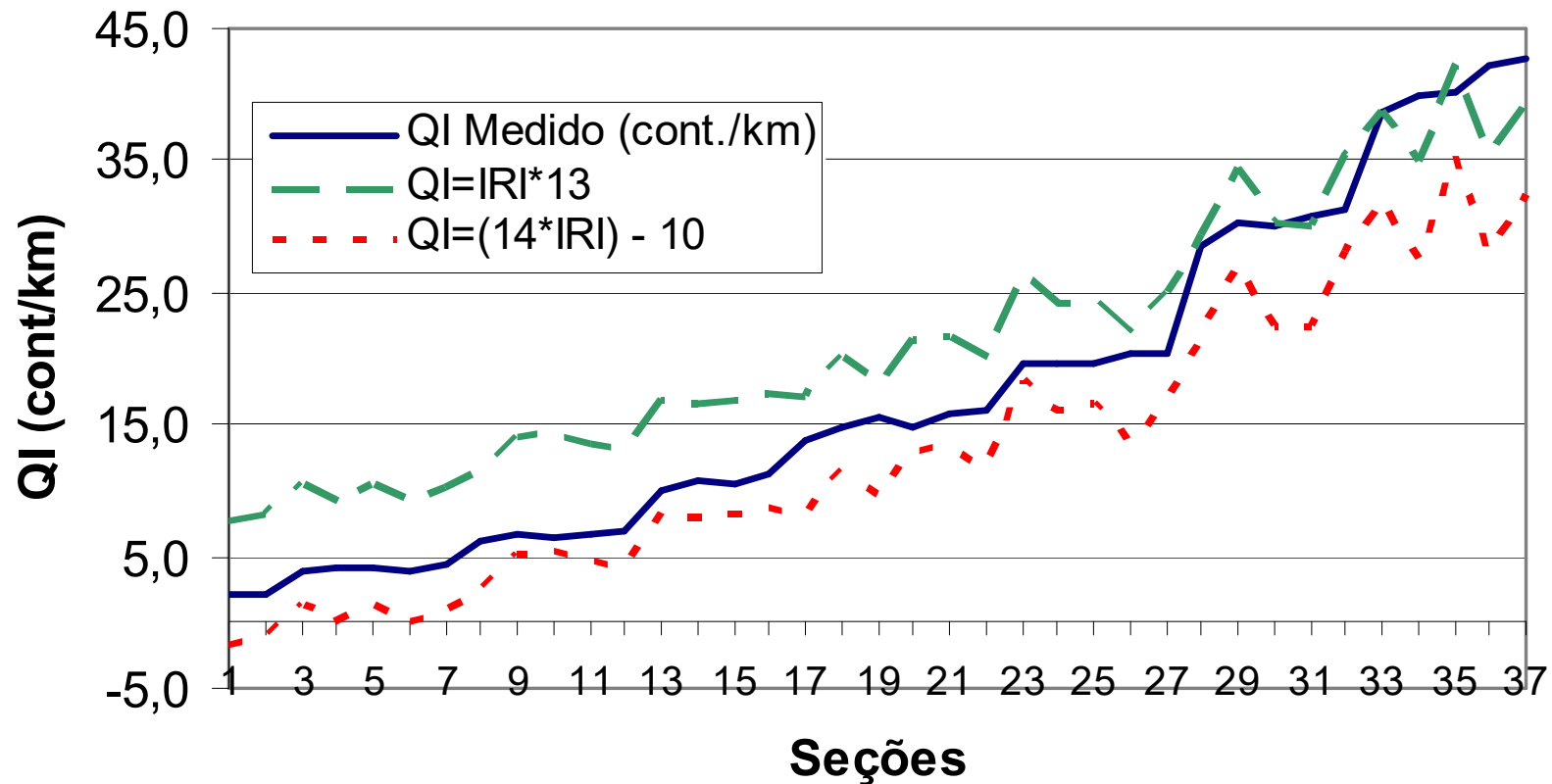
Modelo Barella, Balbo e Massari (2006)



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

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

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

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

**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

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

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