

Avaliação objetiva de pavimentos de concreto



Samuel Sakanoue Leite 4637175
Thiago Silva Pinto Ferraz 8994988

Introdução

- Norma *PRO62 - Avaliação Objetiva de Pavimentos de Concreto*
- Estabelece conceitos e critérios para a avaliação de pavimentos rígidos
- Teve como referência uma metodologia proposta pelo U.S. Army Construction Engineering Research Laboratory (CERL).
- Utilização de uma série de gráficos desenvolvidos pelo CERL
- Atribui conceitos aos trechos analisados

Procedimento

- Analisar os dados obtidos na inspeção
- Calcular os ICPs
- Atribuir conceitos
- Analisar o cadastro documental
- Emitir o laudo
 - Comportamento e condição geral da estrutura
 - Conceito atribuído
 - Estado do selante e das juntas, defeitos atípicos, desgastes superficiais, assentamentos e buracos
 - Provável causa dos defeitos
 - Descrição do estado das amostras com $ICP \leq 40$
 - Anexo das fichas de inspeção
 - Assinatura do avaliador responsável e data

ICP (Índice de condição do pavimento)

- Defeitos abordados pela norma:
 - alçamento de placas
 - fissura de canto
 - placa dividida (rompida)
 - escalonamento ou degrau
 - desnível
 - fissuras lineares
 - grandes reparos existentes ($> 0.45\text{m}^2$)
 - pequenos reparos existentes ($< 0.45\text{m}^2$)
 - desgaste superficial (uma única curva)
 - bombeamento de finos, quebras localizadas
 - passagem de nível
 - fissuras superficiais (rendilhado) e escamação do concreto
 - fissuras de retração
 - esborcinamento ou quebra de canto
 - esborcinamento de juntas
 - placa bailarina

ICP (Índice de condição do pavimento)



Figura mostrando o esborcinamento, tanto de junta quanto de canto e fissura de canto



Exemplo de fissuras de retração no pavimento rígido



Exemplo de alçamento de placas de concreto



Desgaste superficial da placa de concreto

ICP (Índice de condição do pavimento)

- Determinação da severidade do problema e seu valor dedutível

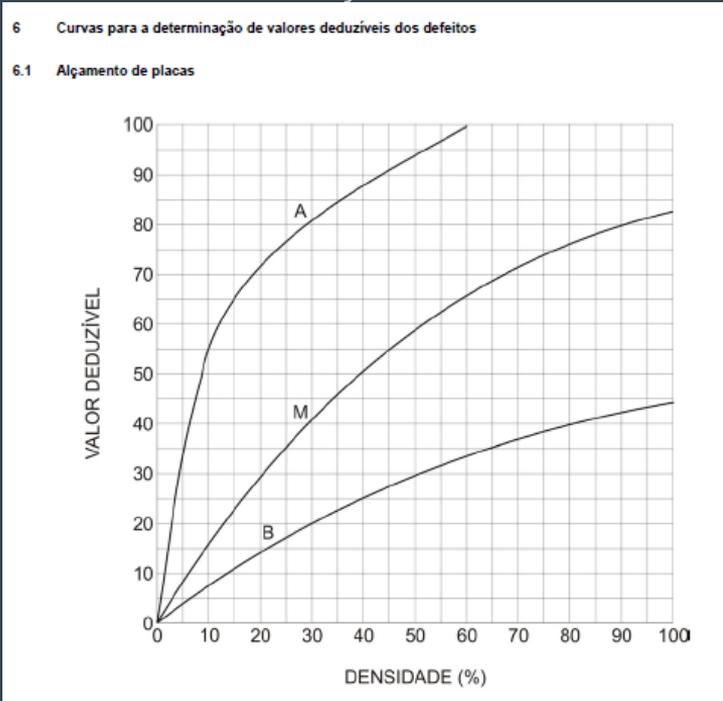


Gráfico relacionando a densidade e o valor deduzível para o alçamento de placas

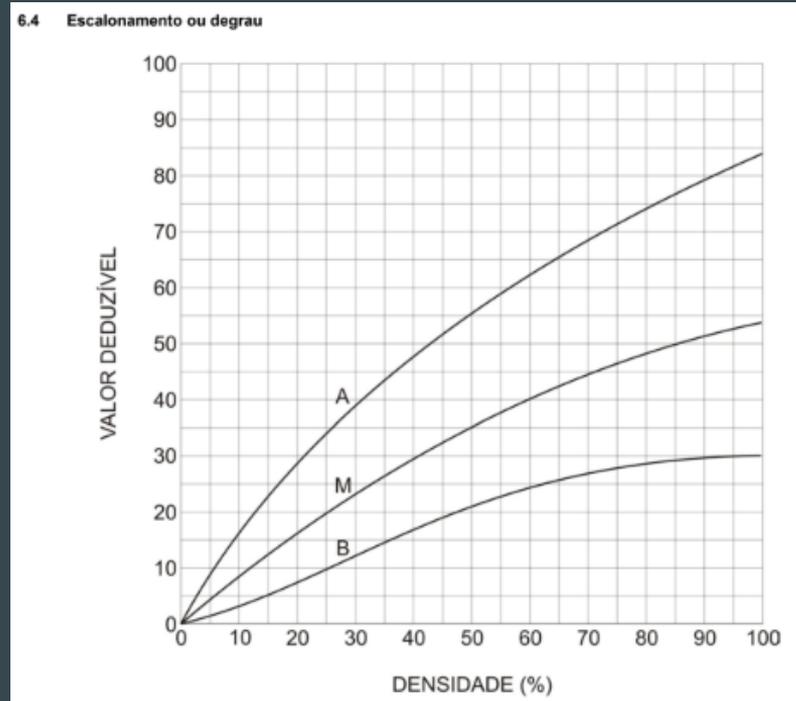


Gráfico relacionando a densidade e o valor deduzível para escalonamento ou degrau

ICP (Índice de condição do pavimento)

- Determinação da severidade do problema e seu valor dedutível

6.5 Defeitos na selagem das juntas

Os defeitos existentes no selante não são avaliados por densidade (quantidade), mas em função da condição dos sistemas de selagem como um todo, na amostra inspecionada.

Admitem-se três graus de severidade, com os respectivos valores dedutíveis.

Grau de severidade	Valores dedutíveis
Baixo	2 pontos
Médio	4 pontos
Alto	8 pontos

Fonte: CERL (1979)

Tabela para valor deduzível para problemas na selagem de juntas

6.11 Bombeamento

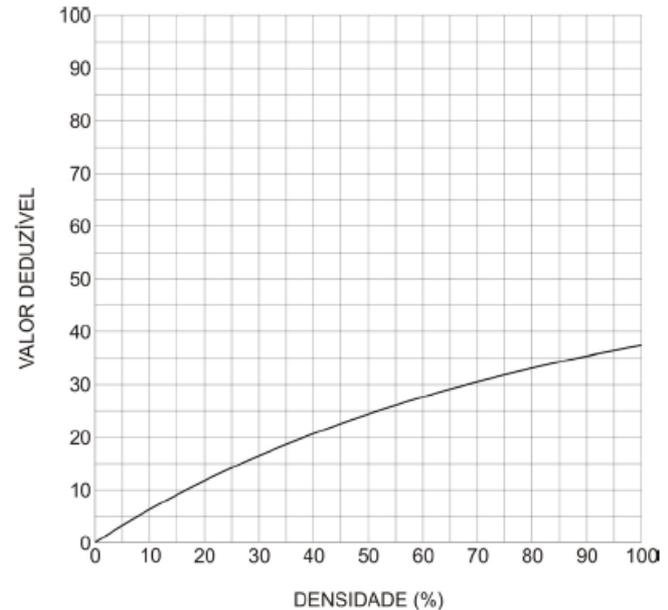


Gráfico relacionando a densidade e o valor deduzível para bombeamento

ICP (Índice de condição do pavimento)

- Se em um trecho houver mais de um defeito, necessário ajustar o valor deduzível

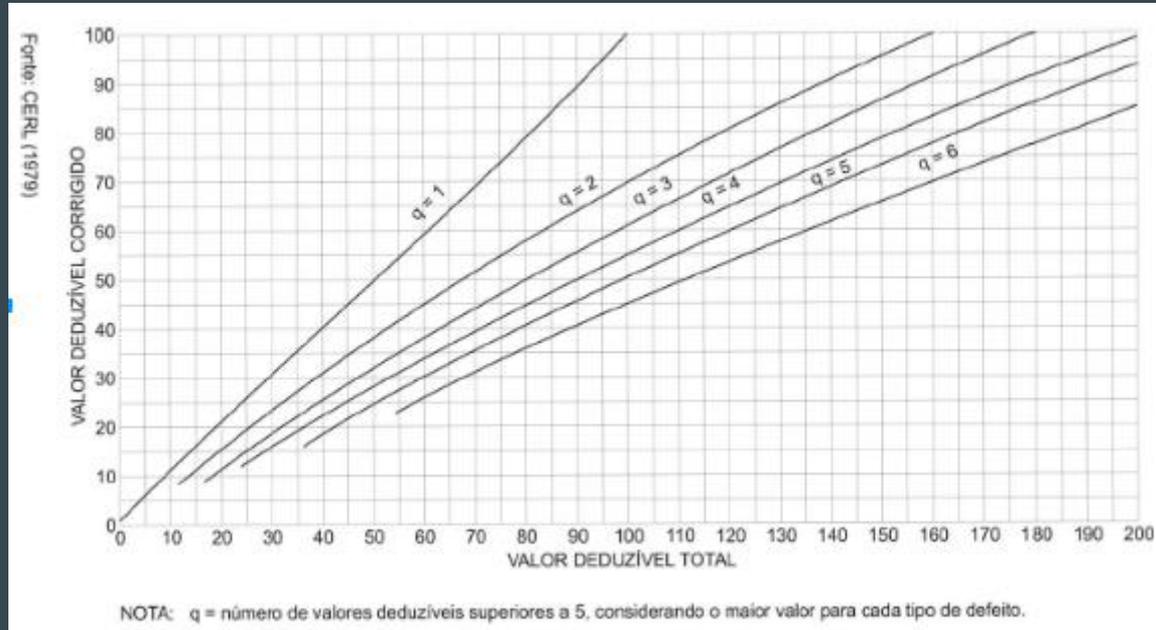


Gráfico relacionando o valor deduzível corrigido com a soma dos valor deduzíveis e o número de defeitos no trecho

ICP (Índice de condição do pavimento)

- Atribui ao pavimento uma condição estrutural

$$ICP = 100 - \sum_{i=j}^p \sum_{j=i}^{m_i} A(T_i, S_j, D_{ij}) F(t, q)$$

em que:

ICP = Índice de Condição do Pavimento;

A = valor deduzível, dependente do tipo do defeito (Ti), do grau de severidade (Sj) e da densidade de defeitos (Dij);

i = contador para tipos de defeitos;

j = contador para graus de severidade;

p = número total de placas defeituosas;

mi = número de graus de severidade para o tipo de defeito;

F (t,q) = uma função de ajustamento para defeitos múltiplos que varia com o valor deduzível somado (t) e o número de deduções (q).

ICP (Índice de condição do pavimento)

- Trecho com diversas amostras:
 - Se todas as amostras forem utilizadas para o cálculo, usar a média aritmética
 - Se as amostras forem selecionadas por amostragem aleatória:

$$ICP_t = \frac{N - A}{N} ICP_1 + \frac{A}{N} ICP_2$$

em que:

ICP_t = ICP do trecho;

ICP₁ = ICP médio das amostras aleatórias;

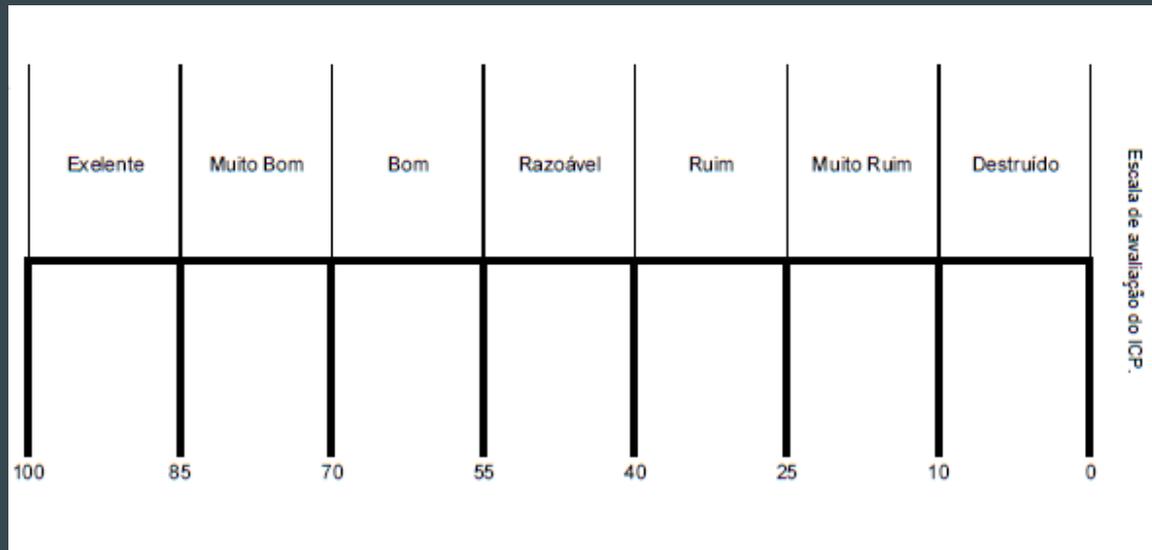
ICP₂ = ICP médio das amostras adicionais;

N = número total de amostras do trecho;

A = número de amostras adicionais inspecionadas.

ICP (Índice de condição do pavimento)

- Subtrair o ICP de 100 de forma a se obter o conceito do trecho analisado
- Valor pode ser contestado pelo avaliador responsável, sugestão de um novo conceito atribuído por este deve ser acompanhado de justificativa



Escala de conceitos

Problemas na atual norma

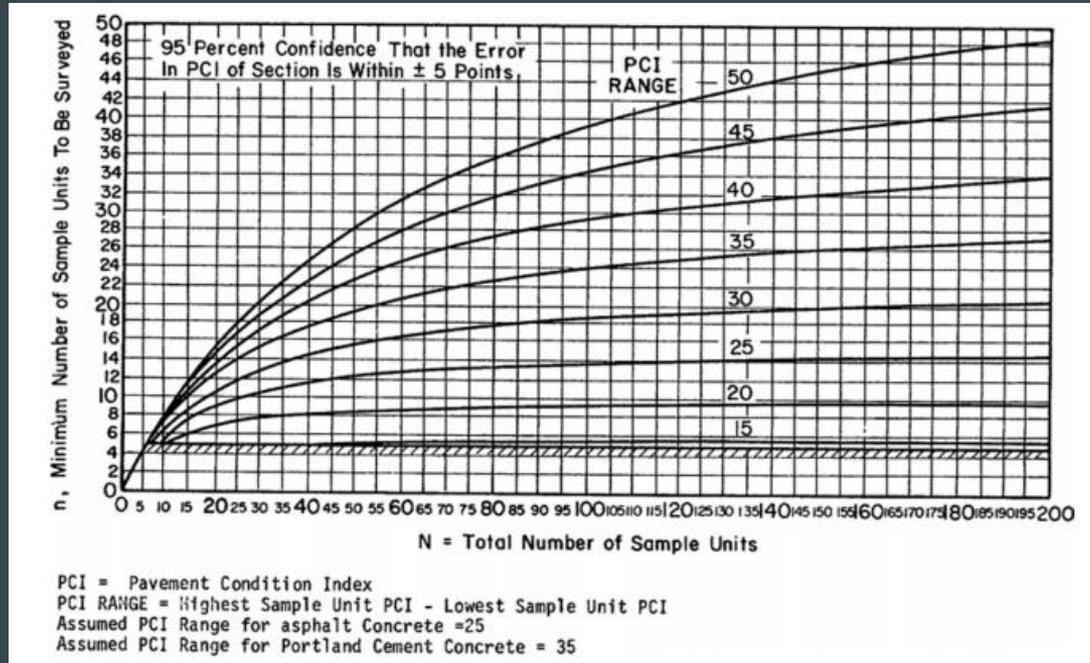
- Gráficos relacionando densidade da patologia ao valor dedutível idênticos aos americanos
- Não considera problemas como hidroplanagem e resistência à derrapagem
- Não determina o número de amostras a serem coletadas

Exemplo de utilização do ICP: Rodovia Al-Fiush no Iêmen

- 10,84km de extensão
- Uma faixa em cada sentido
- Sentido norte: 8704 veículos/dia; 58% pesados
- Sentido sul: 8494 veículos/dia; 45% pesados
- Interliga a cidade de Aden (capital comercial do Iêmen) a outras cidades grandes ao norte do país

Valores de ICP na rodovia

- Amostras de 7m de largura e 30,5m de comprimento
- $N=10800/30,5=355$ seções



Valores de ICP na rodovia

- Número mínimo de amostras $n=15$
- Espaçamento das unidades $i=355/15=23$
- Analisa-se a seção de número 2 + múltiplo de 23

No.	Sample No.	Sample unit area, m ² (ft ²)	PCI	Rating
1	2	213.5 (2,300)	80	Very good
2	25	213.5 (2,300)	100	Excellent
3	48	213.5 (2,300)	91	Excellent
4	71	213.5 (2,300)	78	Very good
5	94	213.5 (2,300)	90	Excellent
6	117	213.5 (2,300)	88	Excellent
7	140	213.5 (2,300)	73	Very good
8	163	213.5 (2,300)	81	Very good
9	186	213.5 (2,300)	78	Very good
10	209	213.5 (2,300)	70	Very good
11	232	213.5 (2,300)	65	Good
12	255	213.5 (2,300)	62	Good
13	278	213.5 (2,300)	67	Good
14	301	213.5 (2,300)	92	Excellent
15	324	213.5 (2,300)	90	Excellent
Average PCI of sections			80.3	Very good

Amostras adicionais

- Seleção de amostras não aleatórias que apresentam alguma desconformidade

Sample No.	PCI	Sample No.	PCI	Sample No.	PCI
1	27	105	81	217	26
17	82	128	81	220	51
30	46	158	32	230	60
84	73	173	87	237	67
87	88	199	17	Average PCI	59.5

$$PCI_f = \frac{(N-A)}{N} PCI_1 + \frac{A}{N} PCI_2$$

$$PCI_f = \frac{(355-16)}{355} \times 80.3 + \frac{16}{355} \times 59.5 = 79.4$$

- Valores de ICP classificados como muito bons

Referências

<https://www.abms.com.br/links/bibliotecavirtual/geors2009/2009-fernandes-pereira.pdf>

<https://www.slideshare.net/GabriellaRibeiro7/tcnicas-de-restaurao-de-pavimentos-rgidos>

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAguHkAF/restauracao-pavimento-rigido-br-232?part=3>

http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/terminologia-ter/dnit061_2004_ter.pdf

http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dnit063_2004_pro.pdf

<https://hrcak.srce.hr/file/258966>

SHAHIN, M. Y., KOHN, S. D. *Development of a pavement condition rating procedure for roads, street, and parking lots* Champaign, Ill: CERL ,1979. 2v.