

Legibilidade em PMVs, Velocidade e Número de Frames

Ivan Kiyantza *

Os profissionais da área de Painéis de Mensagens Variáveis (PMVs) freqüentemente são submetidos a várias incômodas perguntas por parte dos usuários de PMVs:

" A que distância eu posso ler a mensagem no PMV? "

" Qual a máxima velocidade que posso desenvolver para ler e compreender o conteúdo do PMV? "

" Quantos frames a autoridade de tráfego pode exibir no PMV na máxima velocidade da via? "

As perguntas continuam, e sempre continuarão, até que alguma entidade de pesquisa faça um levantamento empírico, com todo o rigor científico, para se ter uma fundamentação sólida para se relacionar os parâmetros: altura do caractere, distância máxima de legibilidade, velocidade do usuário e quantidade de frames exibidos.

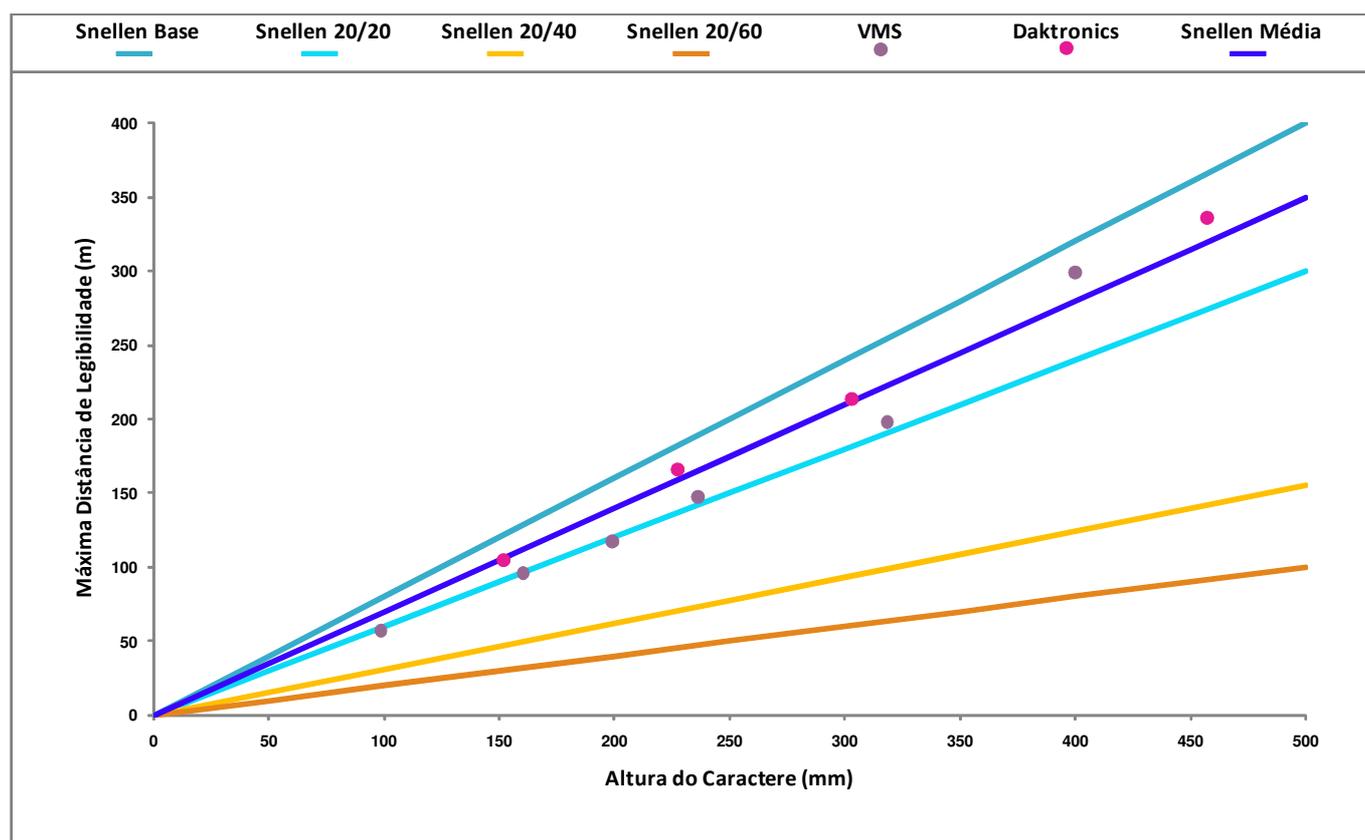
Enquanto isto não acontece, veja uma sugestão (reproduzida abaixo) para a primeira pergunta no site:

http://www.sinaldetransito.com.br/artigos/legibilidade_dos_paineis_de_mensagens_variaveis_PMV.pdf

Adotando-se:

d = Máxima Distância de Legibilidade (m)

h = Altura do Caractere (mm)



A reta média ($d = 0,7 \times h$) entre as retas Snellen Base e Snellen 20/20, acima identificada como Snellen Média, pode sugerir uma primeira resposta à primeira incômoda pergunta feita pelos usuários de PMVs.

Recentemente os órgãos públicos e privados que utilizam ferramentas de ITS (Intelligent Transportation Systems) passaram a fazer as especificações técnicas de PMVs embasadas em normas internacionais, tais como, a norma europeia EN 12966-1:2005 e as normas americanas NTCIP e NEMA TS4:2005, uma vez que a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) ainda não publicou nenhuma norma brasileira neste sentido.

Alguns órgãos chegam até a exigir que os PMVs possuam certificações segundo esta ou aquela norma. Este fato representa um ganho profundo em qualidade dos produtos que irão ser adquiridos. Isto acaba com o fator pessoal da "achação". Existe uma entidade normalizadora para dar respaldo às especificações técnicas do órgão.

Um bom exemplo disto é o número mínimo de LEDs por pixel.

Uns "acham" que 1 LED basta, outros "acham" que deverá ser 4, outros ainda "acham" que este número precisa ser 8. A norma NEMA TS4 acaba com esta polêmica, de uma vez por todas, quando especifica que o número mínimo de LEDs por pixel deverá ser determinado pelo fabricante do PMV para atender os requisitos ópticos mínimos da norma, o que é bastante lógico: o que interessa ao órgão são as características ópticas e não o número de LEDs. O fabricante que optar por LEDs de alta qualidade e lentes ópticas secundárias irá economizar no número de LEDs.

Como exemplo, vamos usar os PMVs fabricados pela Ortana que são certificados segundo a norma europeia EN 12966. O cone de visão destes PMVs atende à classe "B4" da EN 12966 (equivalente à classe "d" da NEMA TS4) que determina (+10° e -10°) para a horizontal e (0° e -10°) para a vertical.

Admite-se que os dados abaixo apresentados sejam para um PMV que obedece às prescrições das normas NEMA TS4 e EN 12966 e esteja colocado em local livre de condições atmosféricas adversas.

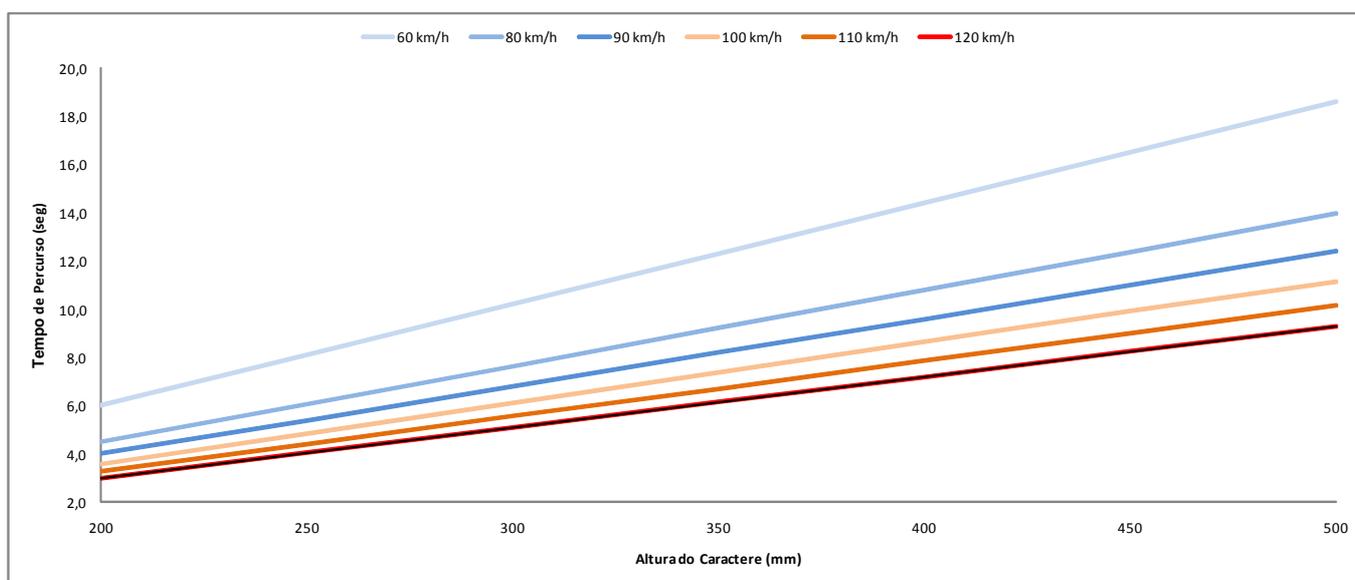
Para as demais perguntas, tecemos abaixo as seguintes considerações.

- Mínima altura recomendada desde a base do PMV com respeito ao leito carroçável = 6,20m.
- Vamos adotar esta altura como 7,00m.
- Altura média de um PMV de grande porte = 2,00m.
- Altura média dos olhos de um usuário da via urbana/rodoviária com respeito ao leito carroçável = 1,00m.
- Altura média do centro geométrico do PMV = 7,00m + 2,00m ÷ 2 - 1,00m = 7,00m.
- Portanto, a distância cega (aquela que a partir da qual não é mais possível ler o PMV) é calculada como: altura média do centro geométrico do PMV (7,00m) ÷ tangente (10°) = 39,70m que iremos arredondar para 40m.

Tendo em vista estas considerações, a equação de **tempo de percurso (t)** versus **altura do caractere (h)** parametrizada pela **velocidade (v)** fica:

$$t = (0,7 \times h - 40) \div v$$

Esta equação é apresentada abaixo em forma de gráfico



e também na forma de tabela.

h (mm)	Velocidade (km/h)					
	60	80	90	100	110	120
	t (seg)	t (seg)	t (seg)	t (seg)	t (seg)	t (seg)
200	6,0	4,5	4,0	3,6	3,3	3,0
250	8,1	6,1	5,4	4,9	4,4	4,1
300	10,2	7,7	6,8	6,1	5,6	5,1
350	12,3	9,2	8,2	7,4	6,7	6,2
400	14,4	10,8	9,6	8,6	7,9	7,2
450	16,5	12,4	11,0	9,9	9,0	8,3
500	18,6	14,0	12,4	11,2	10,1	9,3

Os tempos de legibilidade e intelecção da mensagem exibida num PMV dependem da configuração do PMV. Vamos admitir que os PMVs sejam configurados como full matrix.

Para um PMV simples configurado como 3 linhas, cada linha com 10 caracteres, (total de 30 caracteres com uma matriz de 64x24 pixels) estes tempos poderão ficar por volta de 2 segundos.

Para PMVs mais elaborados como 4 linhas, cada linha com 20 caracteres, (total de 80 caracteres com uma matriz de 160x48 pixels) estes tempos poderão ficar por volta de 4 segundos.

Apresentamos abaixo tabelas com número de frames obtidos de acordo com a velocidade máxima permitida na via e a complexidade do PMV. Estes tempos além de serem necessários para a leitura e intelecção do usuário, deverão também orientar a autoridade de tráfego no tempo de exibição de cada frame a ser colocado no Centro de Controle Operacional dos PMVs.

Tempos de legibilidade e intelecção da mensagem exibida num PMV = 2 segundos.

h (mm)	Velocidade (km/h)					
	60	80	90	100	110	120
	Frames	Frames	Frames	Frames	Frames	Frames
200	3	2	2	1	1	1
250	4	3	2	2	2	2
300	5	3	3	3	2	2
350	6	4	4	3	3	3
400	7	5	4	4	3	3
450	8	6	5	4	4	4
500	9	6	6	5	5	4

Tempos de legibilidade e intelecção da mensagem exibida num PMV = 3 segundos.

h (mm)	Velocidade (km/h)					
	60	80	90	100	110	120
	Frames	Frames	Frames	Frames	Frames	Frames
200	2	1	1	1	1	1
250	2	2	1	1	1	1
300	3	2	2	2	1	1
350	4	3	2	2	2	2
400	4	3	3	2	2	2
450	5	4	3	3	3	2
500	6	4	4	3	3	3

Tempos de legibilidade e intelecção da mensagem exibida num PMV = 4 segundos.

h (mm)	Velocidade (km/h)					
	60	80	90	100	110	120
	Frames	Frames	Frames	Frames	Frames	Frames
200	1	1	1	0	0	0
250	2	1	1	1	1	1
300	2	1	1	1	1	1
350	3	2	2	1	1	1
400	3	2	2	2	1	1
450	4	3	2	2	2	2
500	4	3	3	2	2	2

Todas estas tabelas são derivadas de cálculos matemáticos.

É necessário aplicar o bom senso para a correta interpretação das tabelas.

Colocar uma mensagem com mais de 3 ou 4 frames irá demandar uma leitura cansativa por parte do usuário da via urbana ou rodoviária, fato este que deverá ser evitado para que o PMV seja eficiente.

Este é mais um motivo para não colocar textos desnecessários como propaganda do órgão (O ORGAO INFORMA, INFORMACOES RECOMENDADAS PELO ORGAO, O ORGAO PARABENIZA A CIDADE POR SEU ANIVERSARIO), textos que deveriam fazer parte da sinalização vertical fixa (SE DIRIGIR NAO BEBA, CRIANCAS NO BANCO TRASEIRO, USE O CINTO DE SEGURANCA, VELOCIDADE REGULAMENTADA 60 KM/H).

Seguem, portanto, mais estas sugestões para que nós profissionais da área de PMVs possamos tentar responder às incômodas perguntas feitas pelos usuários de PMVs.

Referências

- NEMA Standards Publication TS4:2005 - Hardware Standards for Dynamic Message Signs (DMS) With NTCIP Requirements
- European Standard EN 12966-1:2005 - Road vertical signs - Variable message traffic signs - Part 1

Ivan Kiyantza *

Engenheiro Eletrônico pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), 1970

Mestre em Ciências pela Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia (COPPE - UFRJ), 1976

Membro da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) - Comissão de Estudo Especial de ITS (CEE-127)

Diretor Técnico - Divisão de Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS)

Sinape Sinalização Viária Ltda.