

SP 05/96

NT 196-B/96

Generalidades sobre a poluição na cidade de São Paulo e suas bacias de sedimentação

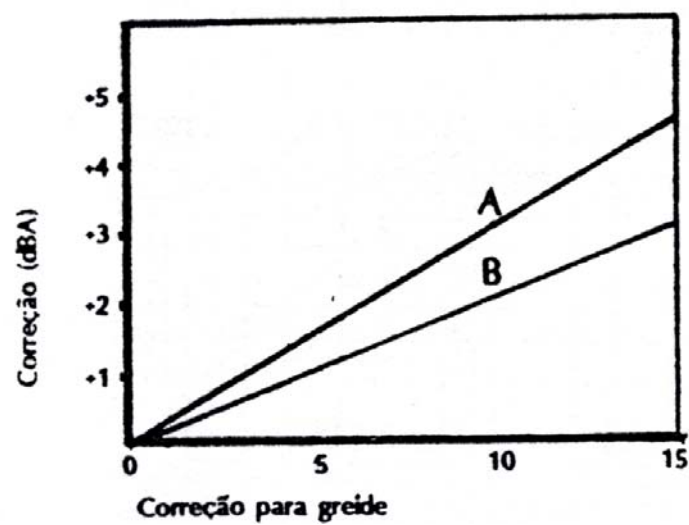
Engº José Tadeu Braz

Arqº Edison de Oliveira Vianna Jr.

10. Influência

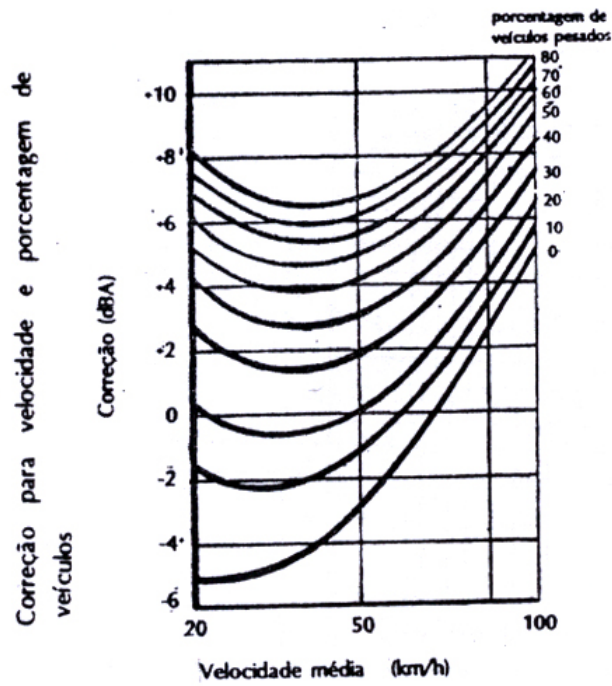
10.1. Greides

A exigência dos motores com acentuação dos greides acabam provocando um aumento do nível de ruído.

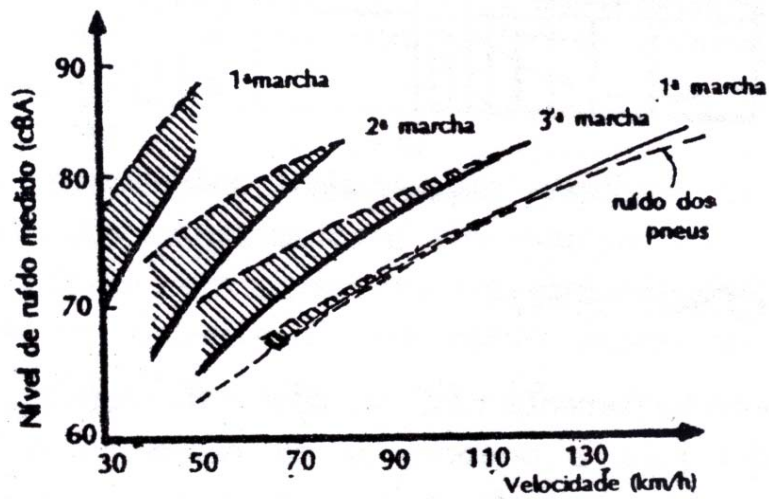


10.2. Velocidades de tráfego

O nível sonoro aumenta com a velocidade e o peso do veículo.



10.3. Aceleração



10.4. Pavimento X Pneus

O barulho dos pneus começa a predominar a partir de uma certa velocidade constante de 50 km/h, chegando a 77 e 85 decibéis. Quando há presença de chuva se dá um incremento de até 7 decibéis.

Os pneus têm a particularidade de emitir ruídos de frequência relativamente alta, e as diferenças entre tipos de pneus podem produzir de 10 a 12 decibéis.

Variação do nível de ruído em função das características do pavimento

| Tipo de Superfície | Descrição | Variação do nível de ruído (dBA) |
|--------------------|--|----------------------------------|
| Suave | Asfalto, muito suave | - 5 |
| Normal | Asfalto com superfície de rugosidade média | 0 |
| Rugosa | Asfalto rugoso com grandes poros superficiais (12mm) de diâmetro ou mais | + 5 |

Leis em vigor:

- Lei Federal – artigo 225 e 5 da Constituição Federal – principal no parágrafo 10º - e a Lei do Silêncio estabelece como níveis máximos dos veículos os valores da Resolução nº 448 do Conselho Nacional de Trânsito, de 14 de outubro de 1971.
- Lei Municipal – SP – nº 8.106 – 30 de agosto de 1974 (conhecida como Lei do Silêncio)

10.5 Vibração

Como se sabe, o ser humano tem para cada parte do corpo uma frequência adequada natural, bem como vários outros elementos possuem frequências naturais de vibrações. Os efeitos fisiológicos ocorrem devido ao fato de o corpo humano ser um sistema dinâmico e possuir frequência própria. Quando um elemento é excitado a uma frequência igual às frequências naturais, se dá o nome de ressonância. No homem, estas vibrações como os demais poluentes, podem provocar as seguintes sensações de desconforto:

- 0,25 a 1 Hz: Enjôo
- 2 Hz: ressonância na cabeça para movimentos horizontais, dando também enjôo.
- 4 a 6 Hz: ressonância no corpo todo
- 7 a 9 Hz: ressonância abdominal
- 10 a 12 Hz: ressonância não especificada no tronco.

As vibrações geradas pelo tráfego ocorrem normalmente em frequências compreendidas entre 1 e 45 Hz.

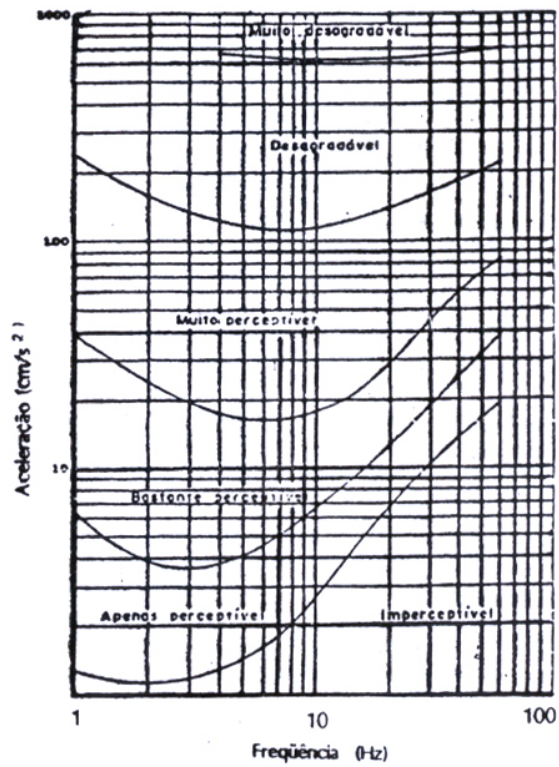
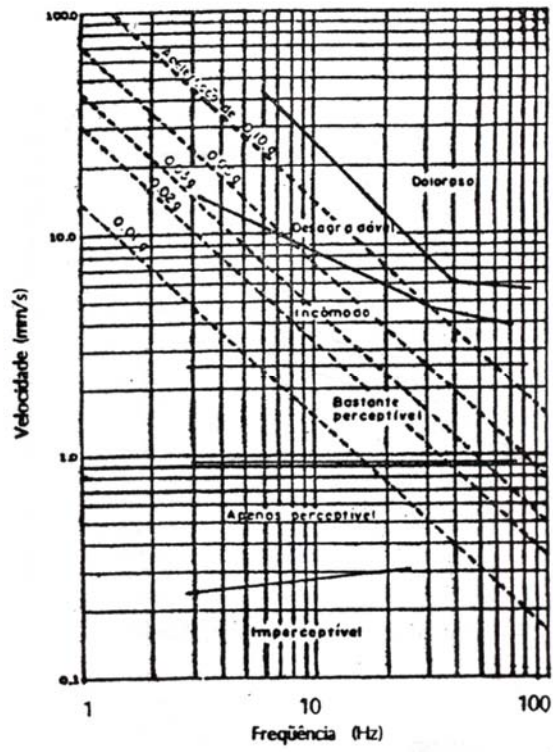
Variáveis que afetam a vibração:

- Peso dos veículos
- Velocidade da via
- Característica da frenagem e aceleração do veículo
- Tipo de pavimento
- Natureza do solo sob o pavimento
- Distância que separa o veículo do receptor

10.5.1. Níveis de fadiga para o homem devido à vibração:

| KHz | Modo de perceber as vibrações | Efeito das vibrações sobre o trabalho |
|---------------------|--|--|
| 0 | Ondas calmas, apenas perceptíveis | Nenhum impedimento ao trabalho |
| 0,1 a 0,3 | Perceptíveis, pouco incômodas, suportáveis durante longo tempo | Nenhum impedimento ao trabalho |
| 0,3 a 1 | Facilmente perceptíveis, desagradáveis quando é longa, ainda suportáveis | Ainda não impedem o trabalho |
| 1 a 3 | Bastante potentes, desagradáveis quando é longa, ainda suportáveis | De certo modo impedem o trabalho |
| 3 a 10 | Desagradáveis, insuportáveis quando é longa, toleráveis por 1 hora no máximo | Impedem o trabalho, mas podem ser toleradas |
| 10 a 30 | Muito desagradáveis, suportáveis durante 10 minutos no máximo | Praticamente não se pode trabalhar |
| 30 a 100 | Extremamente desagradáveis, suportáveis por 1 minuto, no máximo | Não se pode mais trabalhar |
| Acima de 100 | Insuportáveis | Não se pode mais trabalhar |

A poluição por vibração não tem tido grande destaque pelos órgãos responsáveis, mas, sem dúvida, combinada aos demais poluentes e completam o ciclo dos males produzidos pela modernidade.



11. Conclusão

O ponto fundamental deste trabalho é chamar a atenção para a preservação do não profissional ligado à Engenharia de Tráfego quando em serviço ostensivo na via, pois no time da CET eles são o ataque. Outra preocupação reside no alargamento de informações dos demais técnicos sobre a problemática da poluição, fazendo-os dobrar a preocupação das outras influências. Como exemplo, canalizações bem pensadas serão frutos de um bem estar assegurado àqueles que sofrem as conseqüências diretas na via, não esquecendo que o “atrevido caronista” – o monóxido de carbono – quando não causa sonolência letal (anarose) ¹⁴ provoca perda momentânea de memória.

A OMS demonstra haver uma forte relação entre a ocorrência da poluição atmosférica (do ar, sonora, vibração, etc) e o aumento de casos de doenças respiratórias como asma, bronquite e enfisema pulmonar, e outros casos envolvendo desconforto físico como irritação na garganta, olhos e nariz, dor de cabeça, acessos de tosse e sensação de cansaço. ⁽¹⁶⁾

Baseado nessas informações e visando à preservação da vida humana, a área médica da CET deverá proceder uma avaliação nos profissionais com exposições prolongadas nestes corredores (e em toda a cidade, conforme prioridade estabelecida), quanto ao aspecto da saúde atual da população profissional em campo, de forma a conhecer o estado atual da sua saúde, bem como garantir equipamentos adequados, sistemas de rodízio e remuneração pelos riscos aos quais estão expostos. Com isto, a CET não estará correndo o risco de pagar indenizações em detrimento da saúde econômica da empresa, e poderá prever a capacidade de seus recursos humanos.

Não foi considerado neste trabalho a implantação de catalizadores pois a CET não possui ainda uma frota significativa equipada com este dispositivo, que é objeto de uma lei implantada recentemente e que trará, com os tempo, grandes benefícios.

Outras intervenções maiores que englobem as melhorias dos equipamentos e infra-estrutura viária deverão se dar com a união dos organismos ligados ao controle ambiental e com outros órgãos da cidade, como planejamento e transporte.

12. Dilema do Planejamento

O que fazer para melhorarmos as condições neste caso específico das marginais?

Em princípio, observamos um panorama contraditório: se o aumento de velocidade eleva os níveis de ruídos e conseqüentemente há aumento de freqüência, ao baixarmos a velocidade estaremos produzindo uma carga maior de poluentes por gás; ora, dias de vento aumentam o ruído, mas, se não há vento, como poderão ser dispersados os poluentes? Enfim, estamos diante de um dilema. O que fazer para efetivarmos uma boa combinação de tudo isso de forma a convivermos, se não em harmonia, pelo menos com este quadro constrangedor mais amenizado....

13. Propostas

13.1. A curto e médio prazo

* Dar atenção ao pessoal operacional que esteja em contato direto ou próximo às marginais, especialmente os operadores de pontos fixos;

* Incentivar o uso do Anel metropolitano viário (acelerar a conclusão entre a marginal Pinheiros e Diadema) de forma a interligar as rodovias Fernão Dias, Dutra e Trabalhadores à rodovia Régis Bittencourt, onde há grande deslocamento de caminhões interligando o norte e o sul do país.

* Como forma de controlar o fluxo nas marginais, os caminhões procedentes das rodovias deveriam utilizar as marginais fora do horário de pico, estacionando os veículos em bolsões especiais próximos das chegadas das rodovias. Assim, estariam utilizando os benefícios noturnos como iluminação viária, hoje subutilizada, e gerando grande desperdício.

13.2 A longo prazo

* Instalação da VPM – Via Perimetral Metropolitana, adaptada de forma a não agredir às reservas de mata nativa e áreas de mananciais. A construção deveria ser subsidiada pelos Governos Federal e Estadual, já que o tráfego de passagem não traz benefícios para a cidade, ou pela iniciativa privada.

Bibliografia

1. NEFUSSL, Nelson – *Controle da Poluição do meio ambiente e princípios da poluição do ar. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP – Depto. de Saúde Ambiental.*
2. BARROS, Silvia P. – *Estudo Climático da Região Metropolitana de SP*
3. BRANCO, G.M e SWARC, M.A. – *Proconve: o controle da poluição do ar. São Paulo: CETESB, 1989 – 17p*
4. MURGEL, Eduardo M. – *O Proconve resolverá os problemas da qualidade do ar? In: Simpósio de Engenharia Automotiva 7. São Paulo, 1993. Associação Brasileira de Engenharia Automotiva*
5. MURGEL. E.M. SZWARC A. – *Condições de Tráfego e a emissão de poluentes. Ambiente. Revista CETESB de Tecnologia. São Paulo, v3, nº1, p3-79.*
6. NEFUSSL, Nelson – *O drama da poluição do ar. Mercado: revista de economia e negócios do interior de SP, 1981.*
7. CHIQUETTO, Sérgio Luis et al. – *Capacidade ambiental em vias urbanas. Estudo das concentrações de monóxido de carbono. In: Encontro Nacional da ANPET, 4. Porto Alegre, UFRGS, 1990*
8. MOTTA, José Paes Leme, SANTOS, Marcio Peixoto – *Poluição atmosférica em túneis urbanos: o caso do monóxido de carbono do túnel Rebouças. In: Encontro Nacional da ANPET 4. Porto Alegre, 1990*
9. LEHFELS, Gilberto Monteiro – *Poluição aérea por veículos automotores. São Paulo: CET, 1977 – Notas Técnicas 2.*
10. BRANCO, G.M. et al – *A evolução das emissões veiculares com a implantação do Proconve. São Paulo: CETES, 1988, p30*
11. TRANSPORTE e Meio Ambiente – *Via Expressa. São Paulo, v.1, nº 5, jan/fev, 1992.*
12. SZWARC A. – *A poluição do ar na região metropolitana de SP e a contribuição dos veículos automotores. São Paulo: CETESB, 1989, 14p.*
13. MARETTI, E. – *Poluição Sonora: não há lei que dê jeito. Dirigente Municipal. São Paulo, v.23, nº 8, p.42-44, ago.1992.*

14. UM PLANO *para reduzir a poluição dos veículos*. Transporte Moderno. São Paulo. V.23, nº 269, p.38-48, jun, 1986.
15. VALDEZ Gonzales – **ROLDAN** Antonio – *Ingenieria de tráfico*. 2ª edição. Madri. Dossal, 1978. P.880.
16. VEÍCULOS Automotores – *O Proálcool e a qualidade do ar*. Coleção Ermírio de Moraes, nº 28)
17. TECNOLOGIA Automotiva AEA – *Associação Brasileira de Engenharia Automotiva* – vol. 8 – nº 2, 1993.
18. SEQUERA, Marcio Peixoto – *Tráfego e Meio Ambiente: concepção preliminar*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1980, p336.
19. BRAZ, José Tadeu – *Emissão de gases poluentes/curvas tipo*. São Paulo, CET, 1993. P.4 (Notas Técnicas 165)
20. RODOVIAS: *Perigo do inverno*. BIS – Revista do Transportador, São Paulo, v. 12, nº 134, p.8-13. Jul/ago, 1991.
21. CETESB – *Relatório de Qualidade do ar no Estado de SP - 1994*

Engº José Tadeu Braz –

Gerência de Projetos Viários – SPR/DO

Arqº Edison de Oliveira Vianna Jr. –

Gerência de Desenvolvimento e Estudos Especiais SPL/PR