

COLABORAÇÃO

O Tráfego e sua Repercussão no Urbanismo

GERALDO DE MENEZES CÔRTES

(Tenente-Coronel do Exército e ex-Diretor do Trânsito do Rio de Janeiro, D. F.)

5) SINALIZAÇÃO AUXILIAR

ALÉM dos sinais pròpriamente de tráfego, tratados no número 4) anterior (ver a "R.S.P." de fev., págs. 10 a 29), existem outros sinais luminosos de interesse para o tráfego motorizado e que poderíamos chamar de sinais auxiliares ou especiais. São os pisca-pisca, os de direção e controle de filas, os sinais de tráfego de pontes giratórias ou levadiças e os sinais para alertar a aproximação dos trens nos cruzamentos rodoviários. (18)

Embora tais sinais não constituam novidades no Brasil, estamos longe de tê-los padronizados. Nem sequer suas características ou funções básicas estão estabelecidas em nossas leis ou em nossos regulamentos de tráfego. As indicações que se seguem obedecem à padronização recomendada nos Estados Unidos da América do Norte.

a) Pisca-pisca.

Pisca-pisca é o término popular já consagrado para a emissão intermitente e rápida de um feixe de luz. Para fins de tráfego, aquela emissão deve ser continuada e à razão de 50 a 60 lampejos por minuto, com a duração de cada lampejo igual ao intervalo não iluminado.

Os norte-americanos chamam êstes sinais de "flashing beacons" e "flashing signals", aplicando aquêle término para os pisca-pisca de um único foco luminoso para cada sentido, com lente amarela ou vermelha e êste último para o pisca-pisca de um dos focos luminosos dos blocos normais dos sinais de tráfego. Assim sendo, podemos ter realmente sinais especiais de pisca-pisca ("flashing beacons") com finalidades específicas próprias e um regime especial de operação pisca-pisca nos normais sinais de tráfego ("flashing signals"). Vejamos cada um deles.

[1] *Sinal pisca-pisca amarelo* — Significa simplesmente precaução, diminua a velocidade,

(18) Ainda poderíamos incluir, entre a sinalização auxiliar, os sinais transportáveis, necessários especialmente às turmas de construção e reparação de vias. O tipo mais comum consiste em dois focos luminosos verde e vermelho, alimentados por uma bateria de acumuladores, idêntica às usadas em automóveis e dotado de mecanismo simples para, manualmente, mudar a iluminação do vermelho para o verde e vice-versa.

mas não implica em obrigatoriedade de parada para os condutores de veículos. O efeito do pisca-pisca amarelo, na redução da velocidade de tráfego, não tem sido particularmente potente, como era de desejar-se e não devemos confiar demais na obtenção dêste resultado. Esta é a conclusão da experiência norte-americana a respeito e que confirma nossas reduzidas observações no uso dêstes sinais. E' possível que um policiamento mais aprimorado e um melhor conhecimento do público, quanto à finalidade dêstes sinais, consigam provar seu valor.

[2] *Sinal pisca-pisca amarelo e vermelho* — Utiliza-se a face do pisca-pisca amarelo voltada para a via principal, significando precaução sem obrigatoriedade de parada e a face da luz vermelha para a ou para as vias secundárias transversais àquela, com a finalidade de determinar uma parada obrigatória, quando os que delas provêm atingirem o limiar do cruzamento.

[3] *Regime de pisca-pisca para os sinais de tráfego* — Destina-se a substituir temporariamente as convenções normais dêstes sinais por convenções especiais, menos restritivas como as acima expostas, nos períodos de baixos volumes de tráfego, quando então aquelas convenções não se justificariam ou seriam mesmo inconvenientes. As indicações de côn a serem dadas às diversas vias interessadas devem basear-se nas seguintes considerações :

— Se uma das vias que se cruzam é principal, a ela deve ser dado o lampejo de côn amarela (precaução) e às demais a indicação de pisca-pisca vermelho (pare).

— Se constatadas diferentes velocidades de acesso seguro (19) ao cruzamento, à via de velocidade mais elevada deve ser destinada a côn amarela e às demais a vermelha.

— Se a velocidade de acesso seguro (19) em qualquer via de zona urbana for inferior a 15 km/h, para aquela via deve ser dado lampejo vermelho, sem quaisquer outras considerações. O

(19) Corresponde ao que em inglês chamam "Critical Approach Speed" ou "Safe Approach Speed", isto é, velocidade acima da qual numa interseção um veículo não dispõe de suficiente distância para parar em tempo de evitar colisão com outro veículo, que entra no cruzamento proveniente de uma via transversal.

limite correspondente para vias de zonas rurais é de 20 km/h. Às outras vias de acesso aos cruzamentos devem ser dadas as indicações de pisca-pisca amarelo.

Convém aqui lembrar que, sem ter logrado ainda generalizar-se, tem sido também empregado nos Estados Unidos o pisca-pisca do verde dos sinais de tráfego, com o intuito de alertar os motoristas de que estão numa parte do tempo de abertura, que não coincide com o intervalo correspondente ao segmento de corrente contínua de tráfego, que se escoa através de um sistema progressivo. Tem sido aplicado, quando o tempo de abertura (verde) excede de mais de 20%, a amplitude em segundos do possível segmento de corrente contínua de tráfego (ver notas 6, 7 e 8 da Fig. 74 nas págs. 26 e 27 da "R.S.P." de fev. para melhor compreensão).

[4] *Funcionamento dos pisca-pisca* — Os sinais pisca-pisca devem funcionar, sem interrupções, nas 24 horas diárias.

O regime de pisca-pisca, em lugar do regime normal dos sinais de tráfego, deve funcionar sempre que a substituição fôr recomendada à vista de circunstâncias previstas ou constatadas (ver o que a respeito se diz mais adiante, no número (6), letra (d)).

Em todos os casos, a mudança do regime normal para o de pisca-pisca deve ser feita durante o tempo de abertura (verde) para a via principal, ou imediatamente a seguir. A mudança inversa deve ser feita ainda durante um tempo de abertura para a via principal, ou no início dêste tempo. Desta forma, a mudança será sempre de pisca-pisca amarelo para verde e de pisca-pisca vermelho para vermelho.

b) *Sinais de direção e controle de filas de tráfego.*

Estes sinais têm sido padronizados nos Estados Unidos com o fim de controlar a direção do escoamento do tráfego, através de cada uma das filas de uma via. Para cada fila a sinalização prevê uma unidade suspensa sobre ela, em condições de apresentar acesas uma luz vermelha ou verde, aquela significando que a fila está à disposição do sentido oposto e esta última que a fila está livre. Placas com avisos suplementares são geralmente empregadas, com o fim de prestar os adicionais esclarecimentos necessários.

A grande utilidade dêstes sinais ocorre quando se trata de distribuir, proporcionalmente ao tráfego de sentidos opostos, o número disponível de filas de uma mesma pista, complementando a delimitação material de filas e faixas a que nos referimos na letra (b) do número (2) anterior (Ver na página 10 da "R.S.P." de fev.).

Sinais dêste tipo podem, por exemplo, ser encontrados, prestando excelentes serviços, na conjugação da "Pulaski Skiway" com o "Hudson River Holland Tunnel" em Nova York ou na "U S Route 29" ("Lee Highway") na Virginia ao aproxi-

mar-se da "Key Bridge", que conduz a Washington, D.C. Havíamos planejado semelhante aplicação para o túnel do Pasmado e suas pistas de acesso, no Rio de Janeiro, onde êste recurso técnico poderia ser de grande utilidade. Infelizmente o planejado deixou de ser realizado, por motivos que desconheço, mas talvez êste registro possa servir de lembrete para providências futuras.

c) *Sinais de tráfego de pontes giratórias ou levadiças.*

Estes sinais devem sempre ser utilizados em conjugação com cancelas e outros tipos de proteção, comumente empregados como segurança ao tráfego de acesso a pontes giratórias ou levadiças.

Eles podem ser suplementados com campainhas conjugadas à indicação de sinal vermelho, como um alerta adicional aos motoristas.

Pelo menos 15 segundos antes do fechamento da cancela, o sinal deve mudar de verde para amarelo e dêste para vermelho. Os sinais vermelho permanecem continuamente acesos, enquanto não se puder utilizar a passagem sobre a ponte. Terminada a interrupção, os sinais ficam permanentemente verdes, até que ocorra nova abertura da ponte a uma passagem transversal.

Estes sinais devem ser conectados com quaisquer sinais de tráfego das vias de acesso à ponte, os quais estejam a menos de 150 m desta.

d) *Sinais para alertar a aproximação dos trens nos cruzamentos rodoviários.*

Os norte-americanos consideram dois tipos de sinais com o fim de alertar a aproximação de trens nos cruzamentos rodoviários, são o "flashing light" e o "wigwag", e de uso vedado a qualquer outro fim.

O primeiro é um sinal operado elétrica ou mecânicamente, no qual a indicação da aproximação de um trem é dada por duas luzes vermelhas, piscando alternadamente, segundo predeterminados intervalos, equivalendo ao sinal que um guarda-cancela faz ao oscilar uma lanterna vermelha.

O segundo é semelhante, mas a indicação da aproximação de um trem é dada por um disco giratório com uma luz vermelha nêle inclusa.

6) QUANDO, ONDE E QUE SINALIZAÇÃO SE IMPÕE NECESSÁRIA

O desconhecimento técnico da questão e a angústia em que vive o povo, sob a pressão dos sobressaltos com o tráfego motorizado, fazem com que êle julgue qualquer sinalização como chave milagrosa, no sentido de atender a seus anseios de segurança e de eficiente circulação. Mas, uma sinalização não deve ser decidida, simplesmente, porque alguém tem a impressão de que ela é útil, porque o público ou pessoas influentes a reclamam, em consequência de apreciação unilateral

e apressada, ou de um interesse particular. Muito menos, uma sinalização deve ser realizada com o intuito demagógico de iludir o público.

E' razoável e até natural, que a atenção da autoridade responsável, sobre a conveniência ou não da sinalização de determinados locais, seja despertada pelo reclamo do público ou de pessoas interessadas, máxime nas municipalidades desorganizadas ou desaparelhadas para planejar o tráfego com a devida antecedência e presteza. Mas, não se justifica, de forma alguma, ser decidida a sinalização de um cruzamento ou de qualquer outro local, de uma via ou de um bairro sem considerar tratar-se de um importante problema de engenharia de tráfego. Como problema de engenharia, não dispensa uma série de conhecimentos e de considerações de ordem técnica, tão pouco, parte integrante que é da ciência experimental do tráfego, relega a segundo plano as conclusões tiradas de uma observação realística, muito ao contrário, se fundamenta nos próprios elementos concretos que dela decorrem; como vimos nos números de janeiro e de fevereiro desta Revista, especialmente no último.

A sinalização é, de fato, o recurso que a técnica nos proporciona, para poder minorar os inconvenientes das cidades erradas em que vivemos, resolvendo, integral ou parcialmente, muitos dos conflitos dos utilizadores das vias públicas, garantindo-lhes condições mais eficientes de utilização destas e aumentando-lhes a segurança. Isto, entretanto, não significa que possamos e muito menos devamos sinalizar a torto e a direito. Vimos nos dois números precedentes, o porquê da sinalização, seus diferentes tipos e finalidades, suas limitações ou condições técnicas de emprêgo. Além disso, é preciso não esquecer que a Administração Pública, face a contingências especiais de limitação de recursos, especialmente financeiros, deve estabelecer uma ordem de prioridade para realizar as sinalizações tecnicamente mais úteis, antes das de menor importância.

Vejamos agora as indicações de maior utilidade e as principais conclusões, que podem servir de preciosas referências para um engenheiro de tráfego poder decidir pró ou contra a sinalização de determinado local e, no primeiro caso, o tipo que convém empregar e mesmo a ordem de prioridade em que devam ser instalados.

a) *Trata-se de sinalização que poderá funcionar isoladamente ou é preciso incorporá-la a um sistema coordenado?*

A operação isolada de locais sinalizados exige que haja, entre êles, um espaçamento de pelo menos 750 m. Com distâncias menores é indispensável a adoção de sistemas coordenados, para que a sinalização não venha a perturbar grandemente a circulação dos veículos. Acima de 750 m, comumente, os escalonamentos nos tempos dos ciclos, nos sucessivos sinais, deixam de ter valor

prático, porque variam largamente os hábitos de velocidade dos motoristas e outros fatores relacionados com a circulação.

b) *Para funcionar isoladamente, recomenda-se a sinalização em estudo?*

A resposta a esta pergunta depende de considerar: se o tráfego de veículos exige a sinalização, se o trânsito de pedestres a reclama e se a segurança geral a recomenda.

Os ingleses consideram que a sinalização se torna necessária, quando ocorre, no tráfego de veículos, um volume médio horário de pelo menos 300 veículos para a via principal e 100 veículos para a secundária, durante as dezesseis horas mais ativas de cada dia (8 às 24 horas ou 7 às 23 horas).

Os padrões norte-americanos de referência são muito mais precisos e minuciosos e, considerando vias de mão-dupla com duas filas em cada faixa de tráfego, (20) os sinais automáticos só devem ser instalados e funcionar, quando, isolada ou concomitantemente, se verificam as seguintes justificativas:

- Determinados volumes mínimos de tráfego motorizado.
- Necessidade de interromper correntes contínuas de tráfego.
- Determinados volumes mínimos de pedestres.
- Acidentes que, comprovadamente, possam ser evitados por meio dos sinais.

[1] *Volumes mínimos de tráfego motorizado* — Os limites abaixo fixados só se aplicam quando a sinalização estiver na dependência exclusiva do tráfego de veículos e não ocorrerem condições especiais próprias do local.

Em zonas urbanas: (21)

— O volume total do tráfego de veículos, que entra na interseção e de todos os sentidos, deve ser pelo menos de 750 veículos por hora, para quaisquer das oito horas (não necessariamente consecutivas) de um dia normal; e

— o volume total do tráfego de veículos, que entra na interseção proveniente da ou das vias secundárias, deve ser pelo menos de 175 veículos por hora para aquelas mesmas horas.

Em zonas rurais: (21)

— Os limites de volumes supra especificados devem cair, respectivamente, para 500 e 125 veículos por hora, para quaisquer das oito horas de um dia normal.

(20) Existindo um maior número de filas os limites devem ser bem mais elevados, embora não se trate de acréscimo proporcional.

(21) Estão consideradas, neste trabalho, como zonas rurais tôdas aquelas em que os aglomerados humanos, nucleados na zona, não atingem a casa dos 5000 habitantes e os conhecidos espaços vazios entre êles.

[2] *Interrupção de correntes contínuas de tráfego* — Tais sejam a velocidade e o volume de tráfego ao longo de uma via principal, torna-se indispensável provocar interrupções na corrente de tráfego de modo a, quebrando sua barreira contínua, isto é, transformando-a num escoamento por pelotões sucessivos de tráfego, assegurar oportunidade para que veículos e pedestres possam atravessar a via, ou mesmo para que aquêles possam se inscrever na própria corrente de tráfego da via. Os limites mínimos que justificam tais interrupções são :

Em zonas urbanas :

— O volume do tráfego de veículos pela via principal, no cruzamento considerado, deve alcançar pelo menos 750 veículos por hora, para quaisquer das oito horas de um dia normal; e

— o volume combinado de veículos e de pedestres, do tráfego transversal à pista daquela via, deve alcançar pelo menos 75 unidades por hora, para as mesmas oito horas; e

— a velocidade média (22) dos veículos da via principal deve exceder a 30 km/h.

Em zonas rurais :

— Os limites de volumes supra especificados devem cair, respectivamente, para 500 veículos/hora e 50 unidades/hora e o de velocidade deve exceder a 60 km/h.

Além dos casos supra referidos, condições especiais de tráfego notadas em períodos de relativa curta duração, mas freqüentemente regulares, justificam a instalação de sinais, como, por exemplo, nas proximidades de importantes estabelecimentos industriais, parques, estádios e outros locais (23 de grandes reuniões públicas, desde que se verifiquem quaisquer das seguintes condições :

Em zonas urbanas :

— Ocorra na via principal considerada e passando por um daqueles estabelecimentos ou locais mais que 800 veículos por hora, na ocasião de maior movimento de tráfego diretamente relacionado com aquêle estabelecimento ou local, o qual por sua vez precisa estar acima dos seguintes limites mínimos :

— 300 veículos/hora, ou

— 200 pedestres atravessando a via principal por hora, ou

— 200 veículos/hora e 100 pedestres atravessando por hora.

— Voltas à esquerda observadas sejam em volume superior aos 30% dos 800 veículos/hora

que passam pela via considerada, quer se destinem elas a acesso ao estabelecimento ou local, quer ao ingresso na corrente de tráfego daquela mesma via principal, com procedência do dito estabelecimento ou local.

— A velocidade média de todas as filas de tráfego da via principal, na ocasião de maior movimento do tráfego, seja superior a 60 km/h.

— Exista uma curva fechada horizontal ou vertical (lombada) nas proximidades de saída ou de entrada do local, de modo que a deficiência de visibilidade possa ser causa de sérios acidentes.

Em zonas rurais :

— As condições relativas a volumes de tráfego, tanto em relação à via principal, como ao estabelecimento ou local considerado, ficam reduzidas de 50%.

[3] *Volumes mínimos de pedestres* — Quando o volume de pedestre que atravessa uma via representa o principal problema a resolver e não devemos esquecer a importância que significa a proteção dos pedestres, as exigências mínimas são as seguintes :

Em zonas urbanas :

— O volume de pedestres, atravessando a via principal, deve acusar, pelo menos, 250 pessoas por hora para quaisquer 8 horas de um dia normal; e

— o tráfego de veículos da via principal, entrando na interseção deve acusar, pelo menos, 600 veículos por hora para as mesmas 8 horas; e

— a velocidade média (24) dos veículos deve exceder 25 km/h.

Em zonas rurais :

— Os limites de volumes supra especificados devem cair, respectivamente, para 125 pessoas por hora e 300 veículos por hora e o de velocidade deve exceder a 50 km/h.

[4] *Acidentes* — A instalação de um sinal de tráfego só por causa de um espetacular acidente, de sua grande repercussão nos jornais, ou porque tem havido uma série de acidentes no local, é prática condenável. Antes de qualquer decisão a respeito, deve haver uma análise prévia de todos os acidentes ocorridos. Não nos devemos esquecer, à luz da experiência, que tais estudos tanto podem revelar a freqüência de acidentes para cuja eliminação os sinais de tráfego podem concorrer, como acidentes que, de forma alguma, podem ser eliminados ou reduzidos com a instalação pretendida.

No primeiro caso, sujeitos naturalmente à obediência aos sinais, podemos citar os seguintes tipos de acidentes:

— colisões ou conflitos aproximadamente em ângulo reto ocorridos entre veículos de vias que se cruzam;

(22) Média aritmética de várias velocidades observadas, na proximidade da interseção considerada, ainda sem sinal de tráfego ou de parada obrigatória. As observações devem ser feitas numa distância relativamente curta, da ordem de 25 m.

(23) A instalação de sinais para o fim precípicio de travessia de escolares obedecerá também a outras condicionais, de que trataremos mais adiante, ao respondermos à pergunta: sinais especiais para pedestres precisam ser instalados?

- conflitos entre veículos que se deslocam em frente e pedestres que atravessam a via;
- colisões entre veículos que seguem em frente e veículos que dobram à esquerda, provenientes de sentidos opostos, particularmente se um tempo independente fôr assegurado para a volta à esquerda, no ciclo do sinal.

No segundo caso, podemos citar :

- colisões de frente com a retaguarda de outro veículo, que muitas vezes aumenta depois da sinalização;
- colisões entre veículos procedentes do mesmo sentido ou de sentidos opostos, um dos quais corta a linha de passagem do outro, particularmente se no ciclo do sinal não houver tempo independente para tais movimentos de volta.
- acidentes envolvendo pedestres e veículos que dobram, quando ambos os movimentos forem atendidos no ciclo do sinal, com um mesmo tempo de abertura.
- outros tipos de atropelamentos, se os pedestres não obedecem aos sinais.

Só motivos de segurança, raramente justificam a instalação de sinais e as exceções são as que se enquadram nas seguintes condicionais :

— quando remédios menos restritivos que os sinais de trâfego, satisfatoriamente observados e policiados, tenham falhado no *desideratum* de reduzir a freqüência dos acidentes; e

— cinco ou mais acidentes registrados, dos tipos suscetíveis de correção por um sinal de trâfego, tenham ocorrido dentro dum período de doze meses, cada um dos acidentes envolvendo ferimentos individuais ou dano material estimado em Cr\$ 1.000,00 ou mais; e

— onde exista um volume de trâfego de veículos e de pedestres não inferior a 50% dos requisitos especificados nas justificativas : de volume mínimo de trâfego motorizado, de interrupção de correntes contínuas de trâfego, ou de volume mínimo de pedestres.

Finalmente, devemos considerar que toda interseção de duas vias é um local de acidentes em potencial e que em lugar de preveni-los com sinais de trâfego convém apelar para adequadas placas, marcações ou ilhas, ou para a combinação destes recursos. Em alguns casos, uma ilha intermédia presta mais serviço que um sinal, porque permite um refúgio aos pedestres que atravessam a via e porque melhor organiza o fluxo da passagem dos veículos pelo cruzamento. Em outros casos é a deficiente iluminação noturna a causa principal dos acidentes aí ocorridos e basta resolvê-la a contento. Estacionamentos próximos aos cruzamentos e outras obstruções à boa visibilidade, não raro, são as causas principais de acidentes e uma vez proibidos aquêles e removidas estas, *ipso facto* eliminam-se os acidentes correspondentes. Assim, essas diferentes medidas, sem apêlo à instalação de sinais, devem ser consideradas e se possível

tentadas e verificadas, pelo menos durante seis a doze meses, antes de uma decisão de instalar sinais só porque tem havido acidentes no local.

[5] *Ocorrência concomitante de algumas das justificativas anteriores e outros fatores* — Em circunstâncias excepcionais, os sinais se podem justificar onde nenhum dos conjuntos de condicionais anteriormente expostos tenha sido satisfeito, mas dois ou mais dêles se vejam atendidos, em pelos menos 80% dos valores estabelecidos e desde que ocorram outros fatores importantes, como sejam :

- transição súbita de condições rurais, onde altas velocidades são relativamente seguras, para as de um distrito comercial urbano; ou
- extrema largura de pista que os pedestres devam cruzar e existam ponderáveis razões para não construir ilhas centrais de refúgio; ou
- predominância de pedestres de condições especialmente desvantajosas para a travessia, tais como cegos, idosos ou aleijados; ou
- uma interseção na base de uma ladeira íngreme.

Neste último caso aliás, geralmente, um outro sinal deve ser também instalado no topo da ladeira, se o espaçamento entre os dois sinais permitir um movimento progressivo ao trâfego que a percorre.

c) *A boa coordenação do sistema visando exige a instalação, ou desaconselha o funcionamento da sinalização no local?*

Decidida a conveniência de instalação de sinais em vários pontos, ao longo de uma via ou itinerário, encarados do ponto de vista de funcionamento isolado, sempre cabe a indagação, se convém ou não realizar instalações intermédias, para obterem-se espaçamentos compatíveis com o estabelecimento de sistemas coordenados. Instalações estas que têm por fim assegurar pelotões compactos de veículos, capazes de se deslocarem conservando a mesma disposição harmônica, ao longo de todo o sistema. Mas é preciso ter-se a certeza de que a instalação dos sinais extras não irá causar maior retardamento ao trâfego de veículos, já que tais sinais não se revelaram indispensáveis, quando apreciados de outros pontos de vista.

E' verdade que os sistemas coordenados não têm só a função de minorar os efeitos de entrave à circulação, que sucessivos sinais isolados acarretam, mas também de concorrer para melhor disciplina no deslocamento dos veículos, especialmente no tocante a respeito ao limite máximo de velocidade. Portanto, esta última finalidade também deve pesar na decisão, principalmente, quando ocorrerem muitos acidentes envolvendo excessos de velocidade, que a coordenação dos sinais seja capaz de reduzir a níveis razoáveis.

d) *E' o caso de apelar para o funcionamento do regime de pisca-pisca?*

Quando a instalação fôr decidida na base de volumes mínimos de tráfego motorizado — deve-se substituir o funcionamento normal e automático do sinal instalado, pelo regime de operação pisca-pisca, sempre que, para um período de duas ou mais horas consecutivas, os volumes de tráfego que justificaram a sinalização caírem abaixo de 50% dos mínimos estabelecidos (ver a letra (b), número [1], anterior, pág. 7).

E' lógico que o regime pisca-pisca deve vigorar só para o exato período de tempo em que se verificar a condição supra. Além disso, não se recomendam inúmeras alterações de regime normal para o de pisca-pisca e vice-versa, dentro de cada 24 horas, e três modificações diárias são consideradas o máximo tolerado.

Quando a instalação fôr decidida pela necessidade de interrupção de correntes contínuas de tráfego — deve-se substituir o funcionamento normal e automático do sinal instalado, pelo regime de operação pisca-pisca, sempre que, para um período de duas ou mais horas consecutivas, o volume do tráfego de veículos pela via principal e o volume combinado de veículos e de pedestres, do tráfego transversal àquele, caírem abaixo de 50% dos mínimos estabelecidos (ver a parte correspondente na letra (b), número [2], anterior, página 8).

Têm cabimento as mesmas observações finais citadas no caso anterior.

Quando a instalação fôr decidida na base do volume mínimo de pedestre — análogamente, merece considerações especiais o regime de funcionamento do sinal instalado, sempre que os volumes do tráfego de veículos e do trânsito de pedestres caírem abaixo de 50% dos mínimos estabelecidos (ver a letra (b), número [3] anterior, na pág. 8).

Um regime de pisca-pisca atenderá às necessidades dos veículos, mas deixará integralmente de atender às dos pedestres. Por isto, será preferível que, adotada aquela solução, a instalação comporte concomitantemente o regime de sinal operado por pedestre.

e) *Convém instalar sinais pisca-pisca?*

Sinal pisca-pisca amarelo — Sua instalação se justifica, como recurso de advertência à distância de uma interseção ou outro local, em que ocorra uma ou mais das seguintes condições:

- obstrução material na pista;
- interseção importante escondida por um obstáculo ou por uma curva fechada da própria via em causa;
- proximidade de um posto ou quartel de bombeiros;
- mudança súbita de condições rurais, em que velocidades relativamente altas são seguras, para as de um distrito urbano em que a velocidade deve ser reduzida.

Sinal pisca-pisca vermelho e amarelo — A instalação de um destes sinais numa interseção, emitindo os lampejos amarelos para a via principal e os vermelhos para a via ou para as vias transversais, podem-se justificar por uma ou mais das seguintes condições:

— Em vez de ou em conjunção com placas de parada obrigatória, ou para a redução de velocidade em interseções em que o raio visual é extremamente limitado, ou onde outras condições tornam especialmente desejável salientar a necessidade de parar numa via e de prosseguir com precaução na outra.

— Verifiquem-se 300 veículos/hora, durante pelo menos duas horas consecutivas, como volume mínimo de tráfego motorizado entrando na interseção de todas as direções, no qual se constatem pelo menos 30 veículos/hora, nas mesmas horas, provindos da ou das vias transversais.

Para zonas rurais os volumes mínimos retroespecificados são reduzidos de 50%.

— Dois ou mais acidentes registrados num período de 12 meses, dos tipos suscetíveis de correção pela precaução e parada do tráfego.

— Interseção numa ladeira extensa ou íngreme, ou em sua base, onde excessiva velocidade possa prevalecer.

f) *Recomenda-se a instalação de sinais dos tipos atuados por veículos e operados por pedestres?*

As condições de tráfego que justificam sinais atuados por veículos e operados por pedestres diferem largamente daquelas que vigoram para sinais automáticos ou de ciclo fixo, por causa das diferenças de características de operação e da maior eficiência obtidível com aquêles sinais que com os últimos, no trato do tráfego sob certas condições. Aliás, convém lembrar que de sua instalação advém um benefício de ordem moral, uma vantagem indireta de ordem educativa, isto é, um maior respeito ao sinal, decorrente da consciência que todos passam a ter, quando são detidos por um sinal, que a imposição não está sendo arbitrária, nem desnecessária.

Para controle independente de cruzamentos ou fora dêles a instalação só se justifica para controlar a velocidade dos veículos (especialmente quando na proximidade de Escolas a velocidade normal fôr superior a 60 km/h em zona rural ou superior a 40 km/h em zona urbana) ou para oferecer proteção à travessia de pedestres quando a distância da esquina mais próxima fôr excessiva (ver condições especificadas na página 12) ou ainda para regular a passagem em pista de uma só fila que, alternadamente, deva servir a um dos dois sentidos opostos de tráfego (tais como em pontes ou túneis estreitos).

Como os sinais atuados pelos veículos e operados por pedestres nos cruzamentos não retardam normalmente o tráfego, exceto quando é necessário para evitar conflito na interseção de vias, a instalação dêles não se precisa subordinar a valores de volumes mínimos de tráfego ou a outros dados

nítidamente estabelecidos. Há, entretanto, uma série de fatores que devem ser considerados e sopesados, antes de selecionar e instalar tais sinais, os quais podem ser assim resumidos :

— Nas interseções em que o *volume de tráfego motorizado* não é suficientemente grande para justificar uma sinalização de ciclo fixo, a aplicação de sinais atuados por veículos e operados por pedestres fica na dependência de haver razões ponderáveis de controle do tráfego e do custo da instalação justificar a medida.

— Quando o volume de tráfego de uma via principal fôr tão grande que restringe ou põe em perigo indevidamente o *tráfego de uma via transversal secundária*, sinais semi-atuados de tráfego podem ser instalados para prover aquela via transversal do direito de passagem, sem retardar seriamente o tráfego da via principal. Os sinais atuados por veículos e operados por pedestres são desejáveis em tôdas aquelas interseções sinalizadas, exceto nos casos em que elas constituem parte de um sistema progressivo ou coordenado, justificando assim um controle de ciclo de tempo fixo.

— Quando sómente durante uma pequena parte do dia, tal como nas horas de *pico de tráfego*, fôr necessário o controle sinalizado de uma interseção, a instalação de sinais atuados por veículos e operados por pedestres fica na dependência de sua justificativa econômica, porque êles não retardam indevidamente o tráfego nas outras horas.

— Quando a principal razão para um sinal de tráfego fôr acomodar a travessia de pedestres, os sinais operados por pedestres são normalmente desejáveis e podem ser econômicamente justificados. A maior parte das interseções urbanas, onde ocorrem grandes volumes de travessia de pedestres, possuem também grandes volumes de tráfego motorizado, que justificam o uso de sinais de ciclo de tempo fixo, sinais êstes que, concomitantemente, atendem aos pedestres. Mas, em certos locais especiais, como nas vizinhanças de escolas, em que a travessia de pedestres é a principal consideração, os sinais operados por pedestres são preferíveis a quaisquer sinais de ciclo de tempo fixo, porque só retardarão a circulação dos veículos motorizados quando a pista precisa ser cruzada pelos pedestres.

— Quando um estudo das condições da interseção indica que o controle sinalizado seria um remédio efetivo para um constatado *perigo de acidente*, mas os limites mínimos estabelecidos como justificativa da instalação de sinais de ciclo de tempo fixo não foram alcançados, pode-se justificar a instalação de sinal atuado por veículos.

— Quando a preponderância do tráfego varia de uma para outra via, num cruzamento em que substancialmente se verificam uma ou mais das justificativas para sinais de ciclo de tempo fixo, controle de tráfego atuado por veículos normalmente proporciona a maior eficiência na operação da interseção.

— Os sinais atuados por veículos oferecem especiais vantagens nas interseções complicadas

com condições justificando substancialmente a instalação de sinais, onde múltiplos tempos de tráfego são necessários, porque permitem pular por cima dos tempos correspondentes a vias que estejam sem tráfego, no momento. Em cada caso, usam sómente o espaço de tempo requerido na ocasião e assim proporcionam uma eficiência superior à que se conseguiria com ciclo de tempo fixo.

— Quando as autoridades se vêem obrigadas a instalar sinais de tráfego sem se confirmarem os padrões mínimos que justificam a medida, devem ser empregados os tipos atuados por veículos e operados por pedestres. Eles causam um mínimo de retardo não necessário e assim não concorrem para o enfraquecimento do respeito público pelo controle do sinal de tráfego, decorrente da impaciência do motorista, quando se vê parado e nenhum tráfego de veículos ou trânsito de pedestres atravessando em sua frente.

— Quando o espaçamento ou o caráter de algumas interseções, num *sistema progressivo de sinais de ciclo de tempo fixo*, é tal que um satisfatório programa horário para o escalonamento não pode ser obtido, o controle de tráfego atuado por veículo e operado por pedestre pode ser empregado naquelas interseções.

— Quando as velocidades de acesso apresentam um particular perigo nas interseções, além dos problemas normais da interseção, um controle do tipo atuado, empregando *contrôle de velocidade* (25) na via principal, pode ser instalado para melhores resultados.

g) Sinais especiais para pedestres precisam ser instalados?

Os sinais especiais para pedestres devem ser instalados em conjugação com os sinais de tráfego, quando encontradas uma ou mais das seguintes justificativas mínimas :

— quando os pedestres e os veículos se deslocam dentro do mesmo intervalo de tempo e o volume de pedestres que atravessa a via principal acusa, pelo menos, 500 pessoas por hora, para quaisquer das oito horas de um dia normal; ou

— quando um tempo distinto é providenciado para o deslocamento de pedestres em tôdas as direções (como numa interseção em "T" ou num círculo de tráfego), todos os veículos ficando parados; ou

— quando forte movimento de volta de veículos requer uma indicação separada para a proteção e a conveniência do pedestre que desejar atravessar a via; ou

(25) O *contrôle de velocidade* através de sinal do tipo atuado por veículo obtém-se pela aplicação do princípio de que o sinal deve estar permanentemente vermelho na posição de repouso, isto é, quando não solicitado, e o detector, que acionará o sinal a favor do veículo que por êle passar, fica instalado a uma distância tal que o veículo que a percorrer, na velocidade correta, encontrará o sinal se abrindo, quando atinge a altura da linha de parada. Os veículos, que excederem a velocidade, atingirão aquela linha, ainda com o sinal vermelho, e são obrigados a parar.

— quando um tempo distinto é disponível para pedestres na operação do ciclo de um sinal do tipo por êles operado; ou

— quando um sinal de tráfego é instalado isoladamente para o benefício de pedestres, como na entrada de fábricas ou numa travessia escolar, mesmo que o volume da primeira desta série de justificativas não tenha sido igualado ou superado.

Normalmente, os sinais especiais de pedestres não precisam ser instalados para travessia de escolares, onde as patrulhas escolares podem ser usadas eficientemente, ou onde os alunos podem ser dirigidos para atravessarem em locais já controlados por sinais ou por policiais. Entretanto, podem-se justificar em cruzamentos usados como travessia escolar, sob as seguintes condições:

— quando o volume mínimo de veículos, entrando numa interseção urbana de todos os possíveis sentidos, acusar 600 ou mais veículos por hora, durante o período de funcionamento da escola, e o volume mínimo de pedestre atravessando a via principal acusar 100 ou mais pessoas por hora, no mesmo período;

— em zona rural, os limites mínimos supracitados são reduzidos de 50%.

Para a instalação de sinais especiais de pedestres visando a travessia de escolares fora das esquinas, devem prevalecer as condições adiante especificadas, sendo a verificação de quaisquer delas suficiente para justificar a providência:

— quando as interseções adjacentes à Escola ficarem a mais de 300m; ou

— quando precisam ser atravessadas por concentrações de estudantes, duas ou mais filas de tráfego numa zona urbana, com veículos se deslocando a uma velocidade média de 40 km/h ou maior ainda, durante o período de funcionamento da Escola; ou

— quando precisam ser atravessadas por concentrações de estudantes, duas ou mais filas de tráfego numa zona rural, com veículos se deslocando a uma velocidade de 60 km/h ou maior ainda, durante o período de funcionamento da Escola; ou

— quando uma curva fechada horizontal ou vertical (lombada), uma obstrução ou a combinação de ambas as coisas, na imediação de uma travessia escolar, cria um sério perigo.

É preciso ter sempre em vista que o sinal não é o único remédio nem é necessariamente a melhor solução para o sério problema dos conflitos de tráfego entre veículos e estudantes. (26) A segurança durante períodos curtos de perigos anormalmente elevados pode, muitas vezes, ser melhor obtida através do controle de policial ou mesmo de patrulhas escolares. Em algumas circunstâncias, o respeito da meninada ou da rapazada às indicações dos sinais de tráfego pode ser tão baixo que a instalação de um sinal passa a ser fator contribuinte do aumento de acidentes, em vez de seu decréscimo. A obediência ao controle de policial é normalmente menos incerta.

Dados positivos e completos devem ser obtidos e estudados por competentes autoridades de engenharia de tráfego, antes de tomadas as decisões sobre as instalações de sinal especial para escolares. (26)

7) COMO ARRANJAR OU ACOMODAR OS TEMPOS EM QUE SE DIVIDEM OS CICLOS

Finalmente, trata-se para o engenheiro de tráfego de decidir quanto à seqüência mais apropriada para os tempos em que se divide o ciclo dos sinais. Para esta decisão final, os conhecimentos e os estudos de que tratamos até aqui são indispensáveis. Na realidade, o que dissemos nos números precedentes, (1) a (6), dispensaria qualquer acréscimo de considerações, entretanto, alguns exemplos esquemáticos por certo ajudarão aos menos experientes e a êstes devemos relembrar, que os ciclos não devem ser extensos demais, para não acarretar acúmulos excessivos de veículos. Os veículos que se acumulam além de determinados limites, passam a não dispor de tempo suficiente a seu escoamento e causam o conhecido fenômeno da congestão. Da mesma forma, não nos devemos entusiasmar por arranjos que multiplicam o número de tempos de um ciclo, porque o resultado é o mesmo, isto é, maiores esperas para as correntes detidas, com o inconveniente de ocasionar-lhes congestão.

A melhor solução seria sempre a que pudesse atender aos requisitos do problema só com dois tempos. Isto nem sempre é possível, quer devido aos veículos que dobram à esquerda e mesmo à direita, quer devido aos pedestres, quer ainda devido à concomitante concorrência de mais de 2 vias em interseções complexas, e, então, comumente se apelam para três tempos e até mesmo para quatro, para poder solucionar os conflitos. Os inconvenientes das divisões dos ciclos em três ou quatro tempos e principalmente em quatro, devem ser minorados, seja não retendo integralmente as correntes de tráfego pertencentes a cada faixa de tráfego de acesso ao cruzamento, seja empregando tempos, os mais curtos possíveis, de acordo com a demanda. Quando o volume de volta à esquerda é bem inferior ao da corrente que segue em frente, basta uma curta retenção da corrente de sentido oposto para atender àquela volta. E se a demanda a favor das voltas for muito curta, a ponto de uns 8 ou 10 segundos satisfazerem-na, o que corresponde a um máximo de quatro automóveis dobrarem (uma só fila), poder-se-ia dizer, como Alker Tripp que há uma "liberação retardada" ou uma "parada antecipada" para a corrente atendida por um de dois tempos de abertura, em lugar de dizer que o ciclo está dividido em três ou quatro tempos. E' uma questão de convenção, mas preferimos dizer que continua havendo mais de dois tempos, apesar de intervalos muito curtos a favor daquelas voltas.

(26) Voltaremos ao assunto ao tratarmos da proteção dos escolares no Capítulo-V.

Para os arranjos ou combinações dos tempos de um ciclo, incluídos os tempos de transição (considerados nas divisões como os terminais de tempos de abertura, como já foi esclarecido) costumam-se numerar os intervalos a fim de sob o mesmo número ter a correspondência do que, na ocasião, estará sendo sinalizado em todos os blocos luminosos da instalação, isto é, em relação a todas as direções ou correntes de tráfego que esta atende, inclusive pedestre, quando fôr o caso. Os dois exemplos que se seguem elucidam a questão:

Arranjo simples (ciclo de dois tempos - sem sinal especial de pedestre)

N.º DO INTERVALO	VIA PRINCIPAL	VIA TRANSVERSAL
1.....	Verde	Vermelho
2.....	Amarelo	Vermelho
3.....	Vermelho	Verde
4.....	Vermelho	Amarelo
e repete		

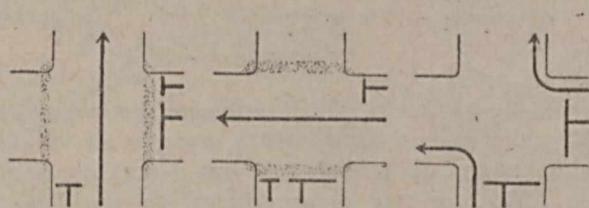
Arranjo simples (ciclo de dois tempos - com sinal especial de pedestre)

N.º DO INTERVALO	VIA PRINCIPAL		VIA TRANSVERSAL	
	Veículos	Pedestre	Veículos	Pedestre
1.....	Verde	Siga	Vermelho	Pare
2.....	Verde	Siga Pare	Vermelho	Pare
3.....	Amarelo	Siga Pare	Vermelho	Pare
4.....	Vermelho	Pare	Verde	Siga
5.....	Vermelho	Pare	Verde	Siga Pare
6.....	Vermelho	Pare	Amarelo	Siga Pare

Vejamos agora os principais casos esquemáticos para cruzamentos importantes, nos Centros comerciais (necessidades de veículos e de pedestres):

1.º caso — Cruzamento de duas vias de sentido único

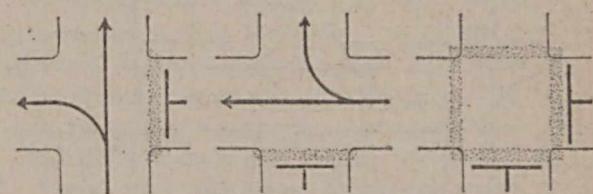
Solução "a" — recomendável quando as vias dispõem de largura de pista para comportar os veículos que esperam para dobrar no 3.º tempo, sem prejuízo dos que seguem em frente.



Solução "a" — Fig. 80

Solução "b" — recomendável quando as pistas das vias não comportam a espera referida na solução "a";

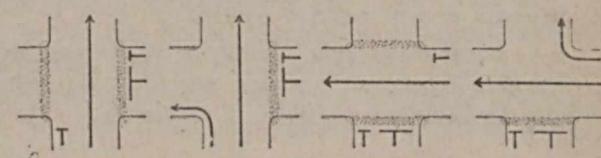
— comparada com a solução anterior sua desvantagem é ter normalmente um 3.º tempo maior (para os pedestres exclusivamente).



Solução "b" — Fig. 81

Solução "c" — difere da solução "a" exclusivamente porque as voltas são feitas em seguimento e concomitantemente com uma parte do escoamento em frente da corrente correspondente (também poderia estar coincidindo com o início dêste movimento).

— recomendável quando as voltas apresentam volume insignificante de tráfego em relação ao que segue em frente e o intervalo correspondente não impedirá que a travessia de pedestres se tenha completado no tempo anterior disponível.



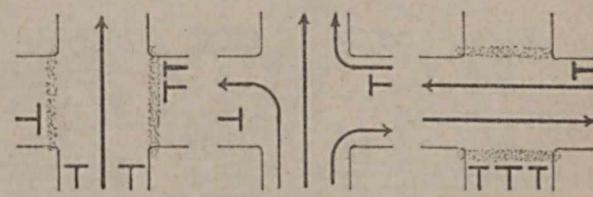
Solução "c" — Fig. 82

2.º caso — Cruzamento de uma via de sentido único e outra de mão-dupla

Solução "d" — (com a proibição de dobrar à esquerda para a via de mão-dupla).

— recomendável quando a via de mão-única tem pista suficiente para que os veículos que vão dobrar à direita e à esquerda possam esperar, sem prejudicar os que seguem em frente;

— sua principal vantagem é poder ter o 2.º tempo bem curto, para demandas de pequenos volumes de volta.

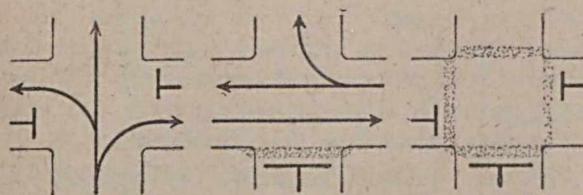


Solução "d" — Fig. 83

Solução "e" — (com a proibição de dobrar à esquerda para a via de mão-dupla).

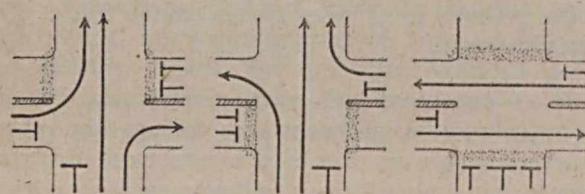
— recomendável quando a pista da via de mão-única não comporta a espera acima referida na solução "d";

— comparada com a solução "d", sua principal desvantagem é ter normalmente um 3.º tempo maior (exclusivamente para pedestres).



Solução "e" — Fig. 84

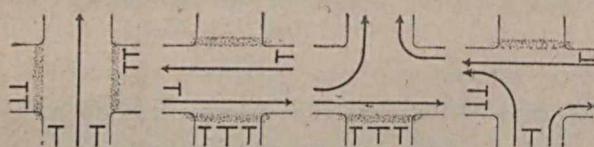
Solução "f" — (sem a proibição de dobrar à esquerda, mas com refúgio central, permitindo a decomposição da travessia de pedestres em dois lanços).



Solução "f" — Fig. 85

Solução "g" — (sem a proibição de dobrar à esquerda e sem refúgio central).

— comparada com a anterior verifica-se logo a demanda de um ciclo maior, por força da necessidade de satisfazer à volta à esquerda.

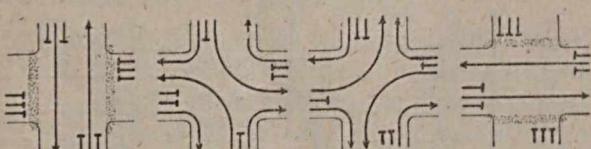


Solução "g" — Fig. 86

3.º caso — Cruzamento de duas vias de sentido duplo

Solução "h" — (sem proibição de volta à esquerda).

— Tal como na solução anterior verificamos que o 2.º ou o 3.º tempo pode ser eliminado e assim reduzido o ciclo, se proibidas as voltas à esquerda para uma das vias.



Solução "h" — Fig. 87

Um engenheiro de tráfego pode julgar, em muitos casos, que a melhor solução para determinado cruzamento seja a proibição de uma ou mais voltas à esquerda, permanentemente ou só em horas de pico. Mas nunca uma tal decisão deve ser tomada sem prévia análise, completa e cuida-

dosa de todos os prós e contras que a proibição envolve.

O ponto de partida do raciocínio é que todo movimento de volta possui um grau de utilidade para o motorista que o executa, porque presumivelmente corresponde ao caminho mais curto que o conduz a destino e, por isto, deve-se permitir ao tráfego fluir com o mínimo de desnecessárias diversões, que as proibições de volta à esquerda ou à direita obrigam. Em contrapartida, a proibição de voltas, comumente, permite ciclos mais curtos com menos tempos distintos, pela diminuição das correntes de tráfego que o sinal passa a servir, como bem se pode perceber pela observação das figuras das soluções "g" e "h".

Numa zona em que as diversas vias se cruzam ortogonalmente e próximas, com traçado semelhante ao das cidades desenvolvidas segundo o princípio retangular, a proibição de volta à esquerda implica na execução de um verdadeiro laço, como esclarece a Fig. 88. Desde que este laço

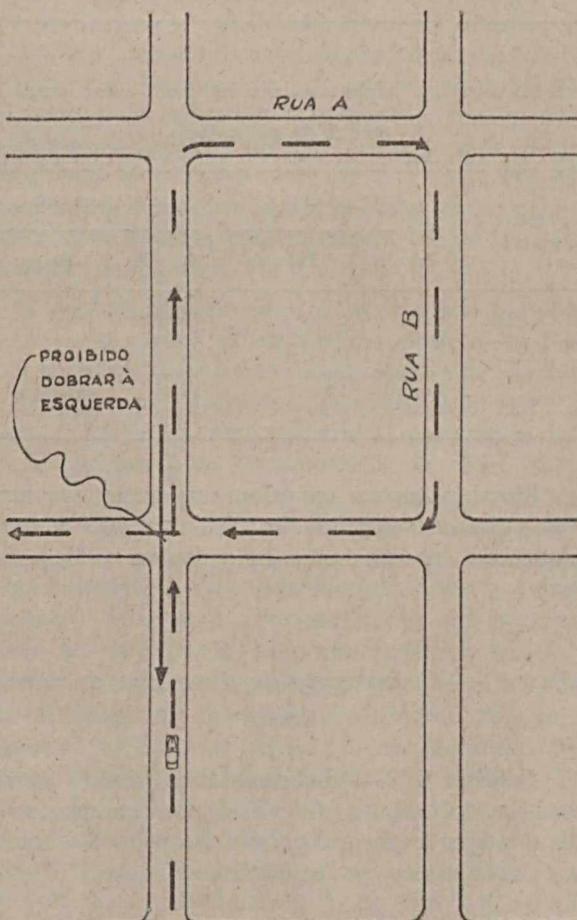


Fig. 88

possa ser realizado, não há maiores inconvenientes que um percurso ligeiramente maior e um aumento de volume de tráfego nas vias A e B, por exemplo. Mas, se nas proximidades do cruzamento, não há possibilidade de execução do dito laço, a medida ainda deve ser analisada levando em conta outras considerações.

Casos há e podemos constatá-los, tanto em São Paulo, como no Rio de Janeiro, em que a volta à esquerda está proibida num determinado

cruzamento sinalizado, mas inexplicavelmente é admitida mais adiante, na mesma via e o que é mais grave num espaço que medeia entre dois cruzamentos e onde não há sinalização. Tal medida, esquematizada na Fig. 89 não constitui pro-

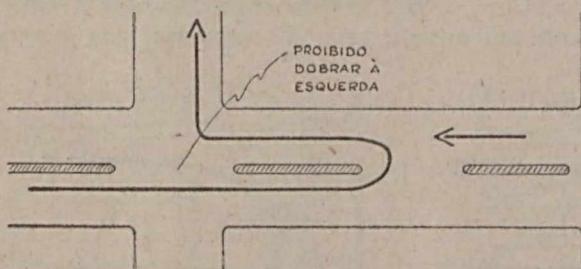


Fig. 89

vidência recomendável, porque as voltas passam a efetuar-se com mais risco, e não raro em condições técnicas inferiores às que poderiam ser oferecidas no cruzamento e, portanto, com um rendimento menor na vazão da corrente de tráfego em causa, com prejuízo também da corrente de sentido oposto.

Convém, então, que as decisões sobre proibições de voltas só sejam tomadas após o exame do que implicará em números adicionais de carros-quilômetro, em efeitos adversos em outros locais e em quaisquer outros prejuízos consequentes, seguido de adequado confronto com as vantagens conseguidas com a restrição. Esta avaliação depende do número e da freqüência dos movimentos de volta, do número de pedestres com que elas interferem, do retardo por elas causados a fluxos de sentidos opostos, da extensão de itinerário (27) a percorrer pelo tráfego desviado e da influência que este tráfego passa a exercer no aumento do volume das voltas em interseções próximas, juntamente com a apreciação se estas estão ou não em condições de suportar a consequente demanda adicional.

Terminemos agora esta série de exemplificações, apresentando e comentando três cruzamentos complexos da Cidade do Rio de Janeiro (Fig. 44, na "R.S.P." de jan., pág. 10):

— do Largo da Carioca,

— da Avenida Presidente Vargas com a Avenida Rio Branco,

— da Avenida Rio Branco com a Rua Uruguaiana.

Sinalização do Largo da Carioca — Como se pode perceber na Fig. 44 (Pág. 10 da "R.S.P." de janeiro) desembocam no Largo, com procedências das Ruas Uruguaiana e da Carioca as correntes que compõem o principal tráfego de travessia do Centro da Cidade no sentido de Norte para Sul. Cada uma daquelas Ruas comporta três filas de tráfego, incluindo um elevado número de veículos de transportes coletivos. Só a Rua da Carioca possui bondes que prosseguem pela Rua da Assembléia. Carioca — Assembléia constituem verdadeira transversal à corrente principal, ao mesmo tempo que a compõem. O sistema coordenado central necessitava de um ciclo relativamente extenso, devido: à complexidade dos cruzamentos, à travessia de pedestres e à largura das Avenidas Rio Branco e Presidente Vargas.

Em 1950, só pudemos conseguir um ciclo máximo de 88 segundos e assim mesmo graças à conjugação de máquinas velhas (pág. 21 da "R.S.P." de janeiro). O número máximo de contatos conseguidos foi de seis, os quais permitiam o arranjo de seis intervalos diferentes. Nossa convicção era de que conviria um ciclo de 90 segundos e que um maior número de contatos seriam necessários para o estabelecimento de maior número de intervalos distintos. Tivemos, contudo, que nos contentar com aquelas limitações materiais.

A divisão geral do ciclo foi decidida, dando 50 segundos para a corrente principal e 38 para as transversais. Todas as repartições em mais de dois tempos, dos diversos cruzamentos no Centro do Rio de Janeiro deveriam subordinar-se àquela repartição, porque o material disponível não permitia um sistema progressivo e fomos obrigados a adotar o sistema simultâneo por seções, englobando uma série de quarteirões próximos, para o que realizamos várias interconexões, àquele tempo inexistentes, pois todos os sinais da Rua Uruguaiana, por exemplo, funcionavam isoladamente.

O arranjo da divisão do ciclo foi realizado como esclarece a Figura 90. Com um ciclo de 88

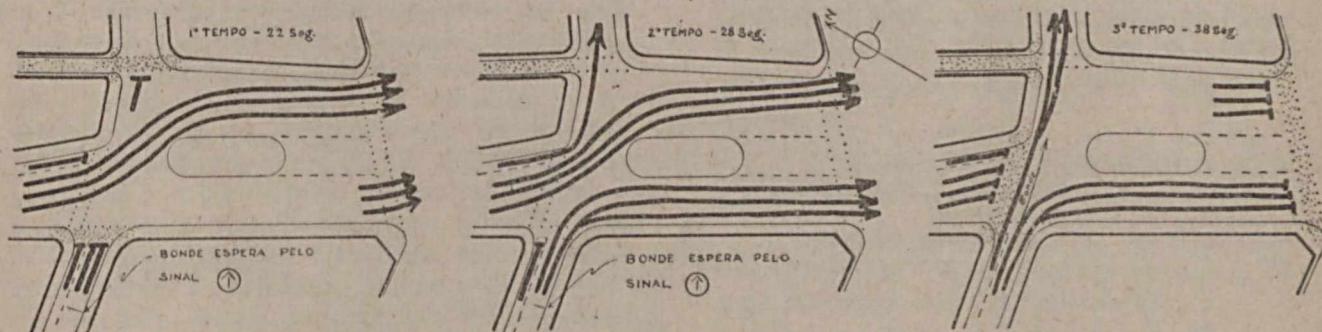


Fig. 90

(27) Comumente, bem representada por carro-quilômetro.

segundos conseguiu-se dar à corrente de tráfego Norte-Sul, isto é, às suas duas componentes:

22 segundos	50 segundos — para a Rua Uruguaiana.
28 segundos	
28 segundos	66 segundos — para a Rua da Carioca.
38 segundos	

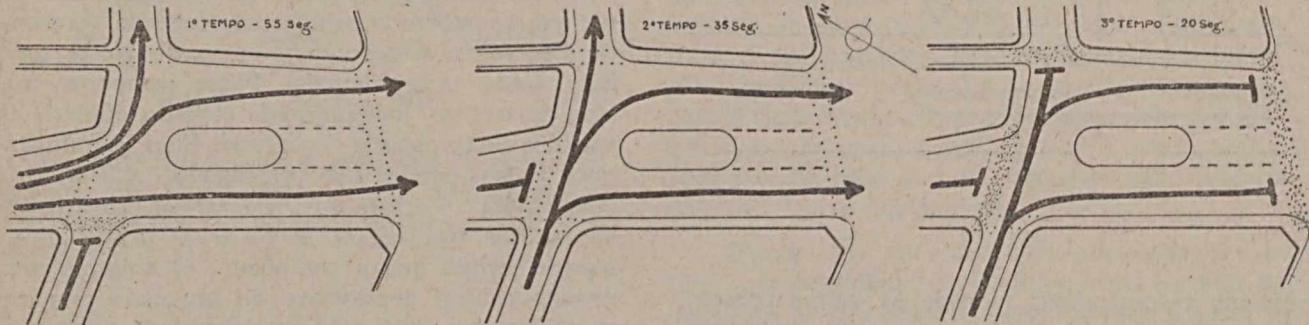


Fig. 91

encontra-se em 110 segundos. Compreende-se a desvantagem desta solução. Basta lembrar que o aumento do ciclo importa, apesar de conceder praticamente quase o mesmo tempo de abertura da solução anterior para cada uma das duas Ruas, Uruguaiana e Carioca, em fazer com que o início de cada tempo tenha que aguardar por um intervalo quase duplo daquela primeira solução, durante o qual há um maior acúmulo de veículos, concorrendo para a congestão. A inferioridade do arranjo da figura 90 em relação ao da Figura 91 poderia

ser mais flagrante se adotado um ciclo de noventa segundos, pois o escoamento a favor da corrente principal, formada como já vimos pelas duas ruas seria então bem inferior. Aliás, o ciclo de 110 segundos já oferece 6 segundos a menos, no escoamento das duas componentes da dita corrente e menor tempo de travessia de pedestre, onde a extensão da faixa de segurança é a maior de todas.

Sinalização da Avenida Presidente Vargas com a Avenida Rio Branco — Para esse cruzamento o arranjo foi o indicado na Fig. 92.

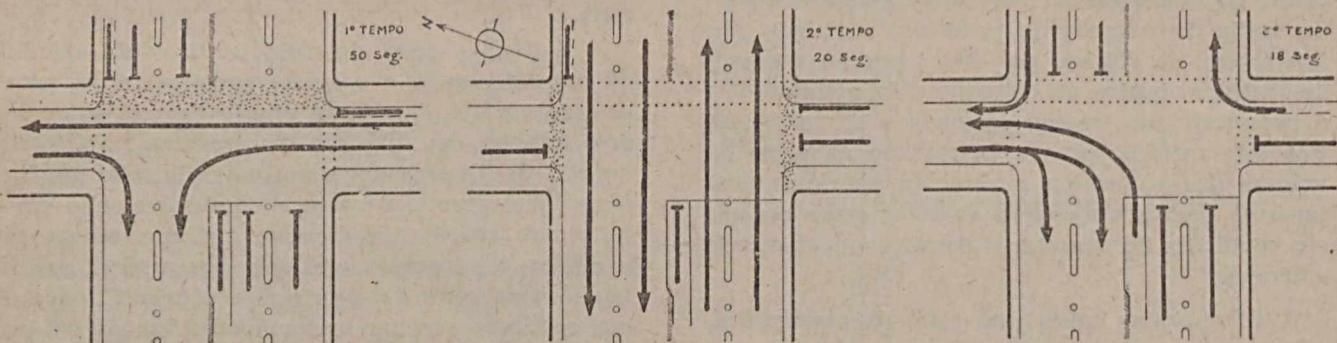


Fig. 92

Sua grande desvantagem era não poder oferecer travessia aos pedestres, nos quatro lados. O aperfeiçoamento projetado e que ficou na dependência do recebimento de maquinaria nova e da aquisição de maior número de sinais especiais de pedestres é o indicado na Fig. 93. Como se vê,

em ambas as soluções a volta à esquerda para quem vem da Praça Mauá está proibida. A marcação para orientação das outras voltas à esquerda e o estabelecimento dos refúgios A, B, C e D (ver Fig. 93) são da maior importância. Trinta segundos é o tempo mínimo para satisfazer à tra-

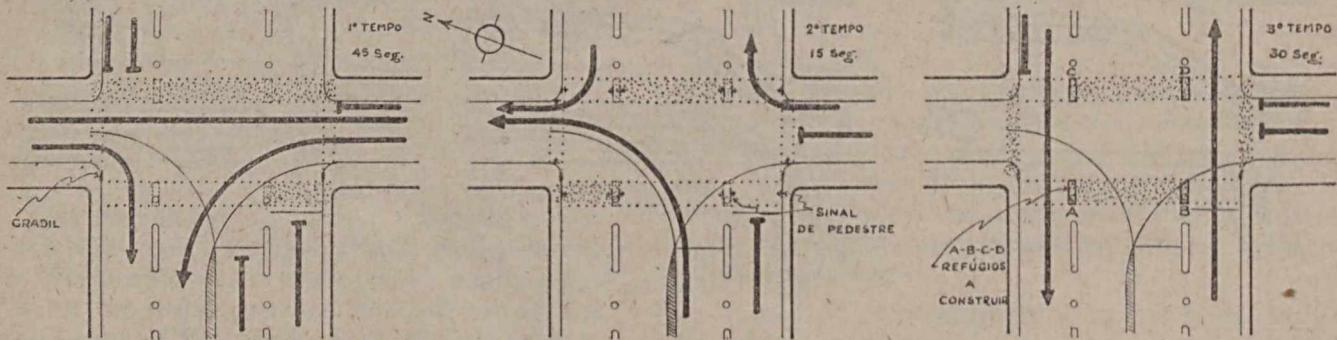


Fig. 93

vessia entre A e B, concedendo-se 3 segundos para início de travessia.

Sinalização da Avenida Presidente Vargas com a Rua Uruguaiana — Para esse cruzamento o arranjo foi o indicado na Fig. 94.

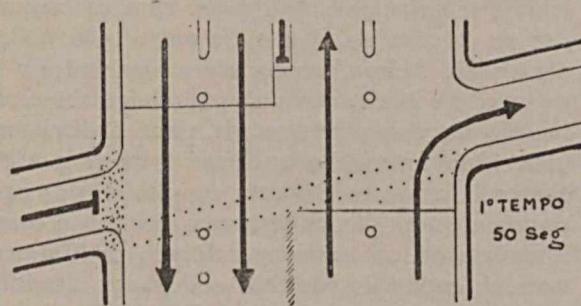


Fig. 94

gas permite o estabelecimento de garrafões de espera para os veículos que vão dobrar. Eliminada aquela volta no cruzamento os veículos são obrigados a utilizarem a Rua Visconde de Inháuá (Ver Fig. 44 na "R.S.P." de jan., pág. 10) ou o que é pior, realizam uma volta em U na própria Av. Presidente Vargas mais além do cruzamento,

Vigora atualmente uma solução que não melhorou as condições de travessia dos pedestres, mas que aboliu a entrada à esquerda. Parece-nos que é dos casos que não se justifica a restrição, pois a grande largura da Avenida Presidente Var-

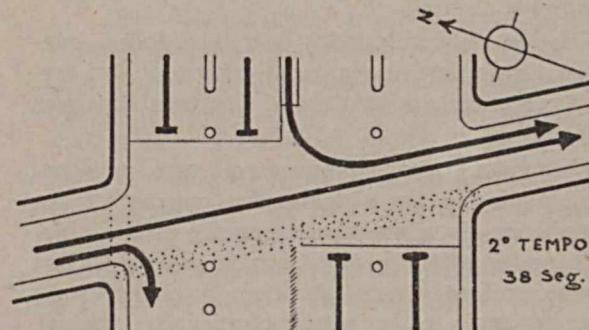


Fig. 94

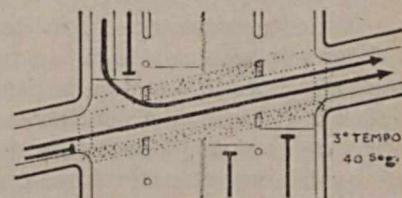
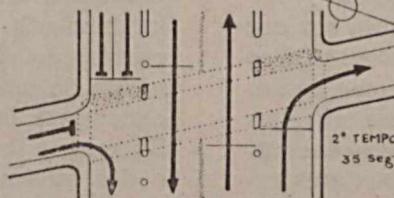
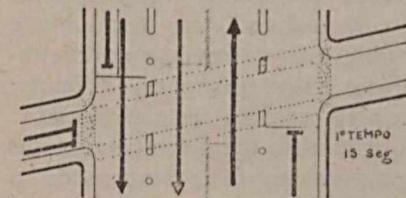


Fig. 95

Os exemplos confirmam o que se disse na técnica de sinalização: a travessia de pedestres condiciona grande número de intervalos, pois não adianta oferecer um intervalo de 20 segundos, por exemplo, se o pedestre para ir de um ponto seguro a outro necessitar de 30 segundos.

Quem observar o funcionamento da atual sinalização luminosa dos principais cruzamentos do Rio de Janeiro, por exemplo, verificará que a falta de adequados tempos de transição para a limpeza das faixas de segurança de pedestres (como indicado na página 21 da "R.S.P." de fevereiro, isto é, mais extensos que os dos tempos de transição para veículos) provoca correrias entre os transeuntes durante a travessia, com sérios riscos de serem atropelados. Não se trata de minúcia sem importância, ao contrário, mas é preciso que se reconheça tratar-se de deficiência só corrigível com emprêgo de máquinas de número suficiente de contatos e com a utilização dos sinais especiais para pedestres, em número suficiente e adequadamente instalados.

b. APROVEITAMENTO DAS VIAS

1) VIAS PREFERENCIAIS

Além de fazer com que os itinerários a serviço das principais correntes de tráfego não se cruzem, como indicado nas referências iniciais sobre CIRCULAÇÃO, é preciso assegurar às vias que os compõem, um regime todo especial de utilização, através de sua caracterização como vias preferenciais.

A necessidade dessa caracterização já foi explanada na página 14 da "R.S.P." de janeiro.

O regime preferencial se manifesta não só nas interseções não controladas por sinais de tráfego, como nas que o são e consiste:

— naquelas, em assegurar a possibilidade de um movimento franco para os veículos que percorrem a via preferencial, graças à parada que todos os veículos das vias a ela transversais ficam obrigados, antes de cruzá-la ou de nelas ingressar, tudo

pela obediência às placas especiais convenientemente colocadas; (28)

— nas interseções controladas pelos sinais de tráfego, em oferecer à via preferencial maiores disponibilidades na divisão dos ciclos e, sempre que possível, em melhorar-lhe as condições de circulação através dos mais aperfeiçoados sistemas coordenados.

Criadas ou estimuladas tais facilidades, consegue-se atrair para a via ou itinerário, assim tornado preferencial, o máximo de tráfego das vias próximas.

E' possível, então, concentrarem-se as atenções e os esforços em proveito dos poucos itinerários preferenciais selecionados, sempre com o objetivo de poder minorar os inconvenientes das vias que, concomitantemente, atendem às ligações de pontos distantes e às intercomunicações locais. Criando-se vias preferenciais, conseguem-se deixar as demais vias com funções nítidamente locais, que constitui grande vantagem do ponto de vista da segurança.

Ao planejarem-se as vias preferenciais deve-se ter em vista, tanto quanto possível, o respeito público que a tradição de importância já consagrou a certas vias, comumente, pelas condições de volume, de velocidade e de continuidade do tráfego, que de longo tempo aí é observada. Seria erro, sem motivos contrários muito ponderáveis, deixar de dar àquelas vias o regime preferencial, para concedê-lo a outra via próxima.

Cidades há, como o Rio de Janeiro, em que o desenvolvimento da urbe se tem processado ao longo das linhas de menor resistência a sua expansão, isto é, nos vales existentes ou em estreitas faixas de terreno plano ou de aclive conveniente, nas quais surgem, naturalmente, os itinerários radiais de ligação do Centro aos bairros e aos subúrbios.

As próprias ligações laterais, entre bairros distintos, ou que possibilitem desbordamento do Centro, são também reduzidas em tais cidades, porque a natureza não foi pródiga em proporcionar-lhes linhas transversais de menor resistência à expansão, ou porque e justamente pela razão anterior não existem abundantes interconexões criadas pelo homem. Não há, em tais cidades, grandes dificuldades na escolha e na definição das vias preferenciais, o que é preciso é caracterizá-las como tal, cuidando convenientemente da segurança e das facilidades de circulação ao longo delas.

Entretanto, nas cidades que se desenvolveram segundo o princípio retangular, tão generalizado nos que se podem chamar deficientes planejamentos urbanísticos do ponto de vista tráfego motorizado, não é tão simples escolher os itinerários que devam ter tratamento preferencial. Quem observa, por exemplo uma cidade como Ribeirão Preto (São Paulo) de quarteirões quadrangulares

rigorosamente uniformes, de 120 m de esquina a esquina, verifica que todas as vias são iguais, permitindo atingir as saídas da cidade ou seu centro comercial, por múltiplos itinerários. As possíveis variações de itinerários decorrem do traçado em xadrez, mas sempre existem elementos que limitam a seleção dos mais convenientes. São, de um lado, as saídas da cidade, isto é, os pontos de conexão das vias urbanas com as estradas, rodovias ou caminhos principais de ligação com as comunidades ou cidades vizinhas e, de outro lado, o Centro comercial. Além disso norteia o planejador a idéia de que precisa, através da escolha e da caracterização de vias preferenciais, criar artificialmente uma rede arterial e subarterial para a Cidade, esquematicamente disposta em itinerários radiais para cada uma das importantes direções e com um itinerário de contorno aproximado do Centro comercial, capaz de recolher e de bem distribuir o tráfego em sua demanda ou dêle saindo. Ademais, tornam-se ainda precisos: itinerários de contorno da cidade propriamente dita, para servir aos veículos que não necessitem penetrar na zona urbana e, às vezes, também uma ou outra transversal de ligação entre as radiais é indispensável, especialmente, quando se prevêem ou se manifestam locais de concentração ou de grande freqüência de público.

Não se deve dissociar o planejamento dos itinerários preferenciais, do sistema de transportes coletivos urbanos. O engenheiro de transportes urbanos e o engenheiro de tráfego precisam estar intimamente ligados, trabalhando em harmonia e cooperação. A possibilidade de melhor aproveitamento de um itinerário pelos transportes urbanos, certamente influencia na escolha de seu traçado. Da mesma forma, o itinerário daqueles transportes e dos intermunicipais devem ficar amarrados, o mais possível, aos itinerários demarcados como preferenciais.

Finalmente, convém lembrar que, demarcadas as vias preferenciais, há uma tendência dos motoristas abusarem da velocidade, e é preciso, então, concomitantemente cuidar do controle desta, através da colocação das placas adequadas, dos sinais de tráfego instalados segundo conveniente sistema coordenado ou dos sinais atuados pelos veículos e dispostos para controle de velocidade e, em qualquer caso, mediante regular e eficiente patrulhamento policial.

2) ESPECIALIZAÇÃO DE MÃOS

Do ponto de vista ideal, cada sentido deve ter a sua faixa de tráfego, materialmente delimitada e com uma capacidade igual ou superior à demanda dêste. Mas o comum das vias urbanas de nossas Cidades não apresenta, como sabemos, aquela disponibilidade; possuem uma pista sem qualquer separação de faixas e com uma largura reduzida que nem sempre satisfaz à demanda do tráfego.

Como não se incluem obras no planejamento de que estamos tratando, é preciso que seu encarregado encontre soluções capazes de aliviar as de-

(28) Disposição análoga à prevista para os sinais luminosos, como indicado nas Figuras 63 a 65 ("R.S.P." de fev.).

ficientes condições de circulação do tráfego, previstas ou constatadas, dispondo daquelas vias e como elas se apresentam. Entre as possíveis soluções, destaca-se a do sistema de especialização de mãos ou de sentido único. De um modo geral, esta medida melhora a capacidade de vazão do tráfego, resolve certos conflitos de cruzamento e concorre para a diminuição de acidentes inclusive atropelamentos, o que, entretanto, não significa que ela deixe de trazer consigo uma série de desvantagens.

À primeira vista, parece que se passarmos a utilizar, num só sentido, uma pista anteriormente à disposição das duas mãos normais de tráfego, é como se para aquêle sentido tivéssemos duplicado a faixa. Mas, a circulação do tráfego tem um fluxo e um refluxo, isto é, exige, normalmente, dois sentidos opostos, exceto nos itinerários circulares ou poligonais fechados, em que a ida e a volta se podem confundir, num mesmo sentido de escoamento. Por isto, para atender à circulação em geral, são necessárias duas faixas de tráfego, que podem estar compreendidas numa mesma via ou não. Assim, se há especialização de mãos de direção e o circuito não é fechado, há necessidade de duas vias sensivelmente paralelas, para que uma tenha o sentido de tráfego oposto ao da outra.

Ora, como bem deixa perceber a Fig. 96, as superfícies de rolamento à disposição dos sentidos

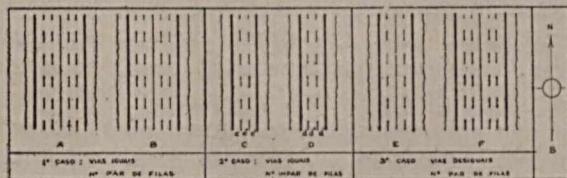


Fig. 96

SN e NS são iguais entre si, nos primeiro e segundo casos, qualquer que seja o regime de tráfego das vias A, B, C, e D, e são diferentes no terceiro caso, se fôr dado sentido único às vias E e F, por que aquela tem menor capacidade de vazão.

Apreciada a situação do ponto de vista de maior rendimento, isto é, de maior número de filas de tráfego aproveitadas, vemos que só no segundo caso o regime de mão-única apresenta vantagens sobre o de duplo sentido, porque as filas c" e d" podem ser completamente utilizadas naquele regime, enquanto que são impraticáveis ou perigosas na mão-dupla.

E' preciso ainda considerar as vias que possuem linhas de bonde. Quando os bondes não podem deixar de trafegar em duplo sentido numa via, jamais esta deve ter regime de mão-única para os veículos motorizados, a menos que se consiga ter filas exclusivas para as linhas dos bondes, isoladas materialmente das filas destinadas àqueles veículos. Dispondo de toda a pista da via, os veículos motorizados ocupam constantemente a fila da linha de bondes de sentido contrário, e o motorneiro dêstes, por instinto natural de defesa, passa a trafegar cada vez em marcha

mais reduzida. Quando o tráfego se torna mais denso, a situação ainda fica pior, porque chega a haver verdadeiros engavetamentos, mais ou menos prolongados, como os que se podem constatar, por exemplo, na Avenida N. S. de Copacabana, no Rio de Janeiro, onde, desde 1949, o meu antecessor no Serviço de Trânsito adotou a mão-única, apesar dos bondes trafegarem nos dois sentidos.

Reconhecendo os inconvenientes desta solução, também adotada em outras vias do Rio, começamos a providenciar a eliminação do êrro, e assim o fizemos, por exemplo, para as ruas São Clemente e Voluntários da Pátria.

Deixamos em outubro de 1951 projetada a reforma do tráfego em Copacabana, Ipanema e Leblon (conhecida como Zona Sul da Cidade), na qual o ponto de partida do raciocínio ficou sendo o restabelecimento da mão-dupla naquela Avenida. Motivos de segurança dos pedestres, já habituados com o sentido único do tráfego e que dia a dia se vem tornando mais intenso, exigiam que a efetivação do plano ficasse condicionada a um sistema de sinalização luminosa de tráfego, capaz de dar oportunidades seguras de travessias aos transeuntes, não só na Avenida N. S. de Copacabana, como nas suas paralelas: rua Barata Ribeiro e Avenida Atlântica. Infelizmente, a falta de recursos materiais não permitiu a realização da reforma em 1951; acreditamos que com os recursos materiais adequados para a sinalização, àquele tempo solicitados, ela não tardará.

O engenheiro de tráfego em sua íntima ligação com o engenheiro de transportes urbanos, deve levar sempre em alta conta favorecer ao máximo, nas soluções que adota, os principais meios de transporte coletivo da Cidade. No Rio de Janeiro, por exemplo, em que o bonde ainda é para o transporte de massa o meio mais eficiente, qualquer restrição que se lhe faça estará errada. Eliminar o tráfego de bondes, para permitir mão-única é uma decisão que precisa ser sempre devidamente considerada, analisada e estudada para não redundar em sério prejuízo à coletividade.

Vias estreitas, que não permitem a passagem livre entre o bonde e o meio-fio da direita, precisam admitir a ultrapassagem dêste pela contramão de direção, solução perigosa é verdade, mas irremovível, enquanto perdurarem aquelas vias e os bondes, como podemos constatar em várias das ruas do Rio de Janeiro. Em tais casos, como ocorre nas ruas Voluntários da Pátria e São Clemente, desta mesma Capital, o regime de duplo sentido é capaz de oferecer melhor aproveitamento da superfície de rolamento, do que o sentido único, apesar do número de filas disponíveis ser normalmente o mesmo. E' que, quando o tráfego é fraco num sentido é intenso no outro, e, por isso, no regime de mão-dupla nas duas vias, os veículos do sentido de tráfego intenso podem, na ocasião, beneficiar-se largamente da faixa de contramão para as ultrapassagens, dispondo assim na prática mais do que a soma das duas faixas (metades) das duas ruas, superfície máxima de que poderia dispor no regime de mão-única em cada uma. E' preciso

ainda considerar que, quando dispomos de duas vias de sentido duplo, existe em cada uma delas uma fila para transportes coletivos (bondes, "trolley-bus" ou ônibus) e quando se especializam as mãos das duas vias reduz-se aquela disponibilidade a uma fila para cada sentido e, consequentemente, a capacidade máxima de freqüência dos coletivos fica reduzida à metade. Os motoristas de transportes individuais (particulares ou táxis) não percebem aquelas desvantagens, que a Autoridade pública precisa ver.

O regime de mão-única ainda tem outras desvantagens: Os motoristas podem ter de percorrer distâncias muito maiores para alcançar um determinado destino; percursos adicionais que se tornam tão mais freqüentes e maiores quando aumenta o número de vias de sentido único, numa dada zona, e quando a distância entre as vias é grande. Não sentem estas desvantagens os que simplesmente atravessam a zona, porque êstes só percebem as vantagens que a mão-única proporciona e das quais falaremos mais adiante.

Para o público em geral, passageiros de transportes coletivos, as desvantagens são tão maiores quanto o afastamento dos itinerários de sentido único por êstes utilizados e a irregularidade de tamanho dos quarteirões, ou as excessivas distâncias entre as ruas transversais.

Mão-única ou mão-dupla, constitui sempre uma questão delicada. É preciso compreender as verdadeiras necessidades e os diversos interesses em choque, para decidir com o máximo cortejo de vantagens e o mínimo de desvantagens. No próprio exemplo citado, a realização de grandes corridas no Jockey Club Brasileiro que aumenta extraordinariamente o tráfego de travessia daquelas duas ruas em tais ocasiões, faz com que se considere a necessidade de atendimento desse tráfego sobrepujar de muito o interesse e a conveniência dos que vivem naquela zona do bairro de Botafogo. Então, para dias excepcionais como os de "Grandes Prêmios" ("Sweepstake") e noites de "Longchamps", adotamos para vigorar nas horas

afetadas pelas corridas, um regime especial de tráfego como elucida a Fig. 97.

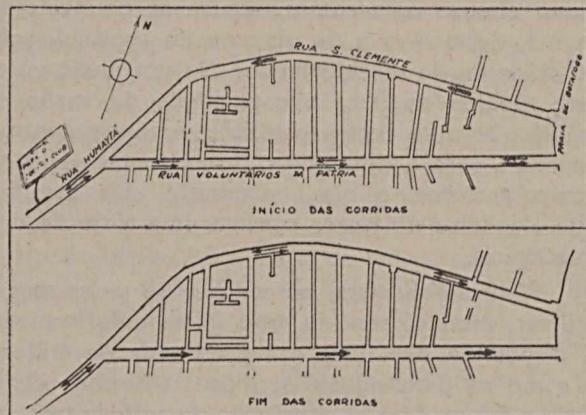


Fig. 97

Nos planejamentos de circulação, é preciso não esquecer que a mão-única numa via pode tornar-se uma causa de congestionamento, quando não se oferece, na via a que aquela conduz, um número pelo menos igual de filas, que a mão-única lhe proporcionou.

Um sistema que realmente tira o maior partido das superfícies de pistas existentes é o do regime periódico ou reverso de mão-única. Algumas cidades norte-americanas utilizam determinadas vias de ligação com o Centro comercial no regime de mão-única pela manhã e à tarde, respectivamente para acesso a él e para saída dêle, mantendo-as com mão-dupla durante as demais horas. Os motoristas têm-se adaptado ao sistema e as capacidades de tráfego nos sentidos desejados têm sido grandemente aumentadas. É indispensável adequada e completa sinalização luminosa a que nos referimos na página 7 da "R.S.P." de fev. e na página 6 desta publicação, para que o motorista não tenha que estar a ler placas e consultar o relógio.

As principais e irrefutáveis vantagens do sentido único de uma via residem na diminuição dos conflitos nos cruzamentos, como elucida a Fig. 98.

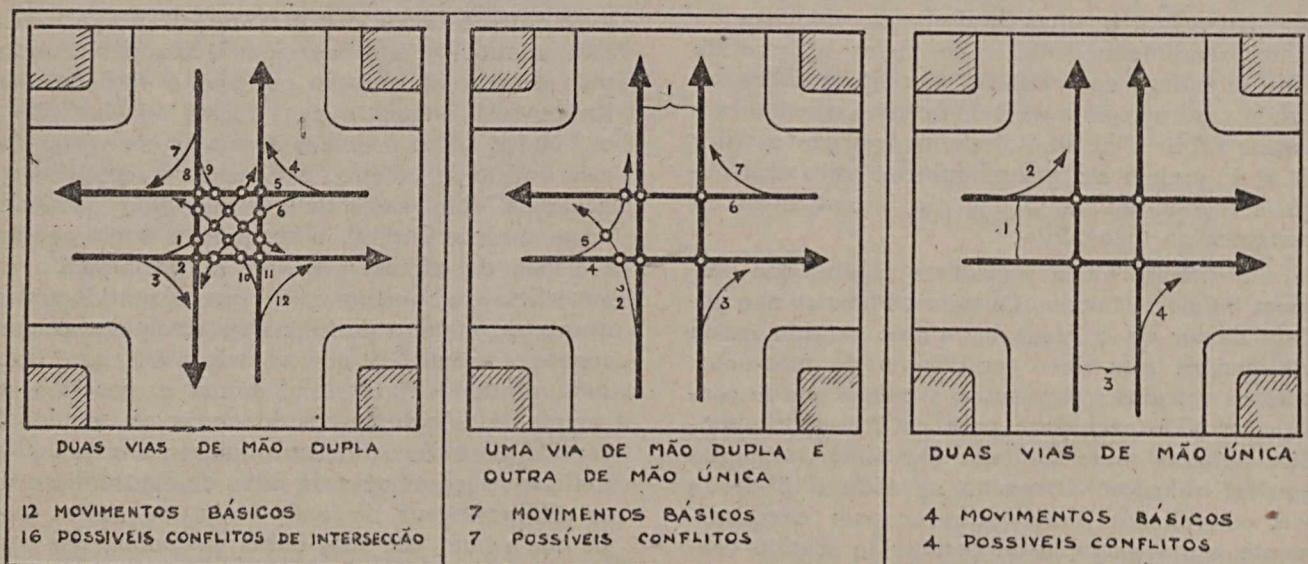


Fig. 98

A volta à esquerda, partindo de adequada fila, numa via de mão-única torna-se um simples movimento divergente, enquanto que numa via de mão-dupla o perigo não reside sómente neste movimento divergente, mas também no conflito das correntes de tráfego de sentidos opostos, visto que os veículos que dobram à esquerda cortam a frente dos que vêm de sentido oposto. Nos cruzamentos sinalizados, a diminuição dos conflitos permite a adoção de ciclos mais curtos como já vimos.

A adoção do sentido único facilita a organização dos sistemas progressivos, e é outra vantagem que não pode ser esquecida, principalmente nas cidades de quarteirões desuniformes, em que a dificuldade de acomodar os sistemas progressivos nas vias de mão-dupla é sempre grande.

As vezes, a necessidade ou a conveniência do estabelecimento de mão-única não é ditada primordialmente pela circulação e sim para bem poder atender a outras funções de tráfego, como carga e descarga e estacionamento de veículos. Se uma via é estreita e há necessidade de assegurar a carga e a descarga ou o estacionamento de veículos de ambos os lados, só restando uma fila central, o estabelecimento da mão-única é preferível à proibição daquela função num dos lados, para que o tráfego pudesse escoar nos dois sentidos.

A outra grande vantagem da mão-única reside na diminuição do número de acidentes, entre veículos como decorrência das menores possibilidades de conflitos e entre êstes e os pedestres porque os pedestres só precisam cuidar de uma direção, não se atrapalham tanto na apreciação da margem de segurança com que contam e, por isso, o risco é sempre menor.

Quando se trata de uma zona de tráfego congestionado circundada por ruas de mão-dupla, a adoção de sentido único para estas é capaz de drenar convenientemente o tráfego. Da mesma forma é o recurso recomendável para as vias que servem ou margeiam uma pequena área congestionada ou onde determinado acontecimento atrai um anormal volume de tráfego.

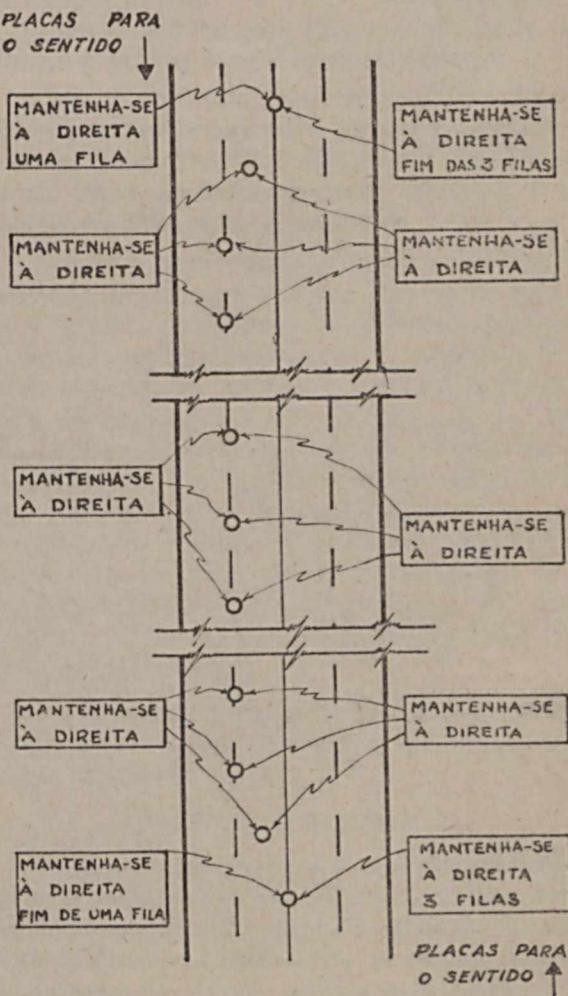
3) FILAS REVERSÍVEIS

Como já nos referimos na página 6 (29) certas vias com função arterial podem ter sua capacidade de tráfego grandemente aumentada através de um sistema em que a repartição das filas de tráfego para cada faixa não é feita em obediência ao eixo central geométrico da pista e sim proporcionalmente à demanda do tráfego de cada um dos dois sentidos, na ocasião. Neste sistema, uma ou mais filas destinam-se ao movimento num sentido durante parte do dia e, no sentido oposto, durante outra parte do dia. Foi o que por exemplo realizamos para atender ao pico do fim dos dias de trabalho no Flamengo e em Botafogo (ver a Fig. 45 na "R.S.P." de

janeiro, pág. 11), aplicando êsse recurso pela primeira vez adotado em Los Angeles, California, em 1928, por R.T. Dorsey, engenheiro de tráfego há mais de 26 anos naquela cidade.

A inovação vem sendo de há longos anos adotada em outras cidades norte-americanas, com pleno êxito, a ponto de já se poder dizer que está generalizada, influindo mesmo na construção de novas vias com características especiais que facilitam a operação do sistema. Entre vários exemplos de vias onde se empregam filas reversíveis podemos citar em Los Angeles, a "Eight Street" onde o sistema foi iniciado, o "Boulevard Wilshire" e a "Castellar Street", a "Grand River Avenue" em Detroit além da "Outer Drive" de Chicago, da "US Route 29" na Virginia e da "Pulaski Skyway" de acesso ao "Hudson River Holland" em Nova York, a que já nos referimos, nas quais não se oferecem permanentemente ao tráfego de sentidos opostos o mesmo número de filas.

Como vimos na pág. 6 já hoje existem sinais luminosos próprios para orientação dos motoristas quanto às filas com que podem contar. Comumente empregam-se cavaletes móveis nos quais se fixam placas explicativas de orientação, os quais podem ser dispostos como esclarece a Figura 99.



(29) Ver também na "R.S.P." de out. (pág. 10) e na "R.S.P." de fev. (pág. 11).

4) LIMITES DE VELOCIDADE

Os limites de velocidade têm íntima correlação com o aproveitamento das vias e com a segurança do tráfego. Ao longo de um itinerário, a regularidade do tráfego, normalmente, exige uniformidade na velocidade. Por isso, tanto quanto possível, não se devem fixar limites diferentes para as diversas classes de veículos admitidos numa via. Contudo, a prática demonstra não se dever admitir velocidades acima de determinados limites para grandes e pesados caminhões de carga e ônibus, pela dificuldade de parada de tais veículos. É geralmente admitido que até 60 km/h, quando aos automóveis é permitida determinada velocidade, também o seja para os demais veículos. Acima desse limite (o que ocorre nas estradas) já convém limites máximos diferentes de acordo com as categorias dos veículos.

A não ser em grandes Avenidas, onde medidas especiais de segurança sejam tomadas e onde as próprias condições de segurança permitem, pelo revestimento da pista, traçado das curvas, ausência de estacionamento e de carga e descarga, para-

das espaçadas e em locais bem definidos etc., a velocidade máxima normal nas vias das cidades de hoje deve ser de 40 km/h. Naqueles outros casos, então, é que se pode admitir 60 km/h. Velocidades mais elevadas exigem características de canal de tráfego.

Voltaremos ao assunto, quando tratarmos da legislação e dos transportes.

Também se vem tornando necessário especialmente para as grandes cidades o estabelecimento dos limites mínimos de velocidade em determinadas vias. Se uma via preferencial dispõe de várias filas para cada faixa, três ou quatro, por exemplo, é perfeitamente viável e muito conveniente que se estabeleça um limite mínimo de velocidade para as filas centrais.

O melhor sistema de obter regularidade de velocidade e de evitar as perigosas violações por excesso é através de um sistema de sinalização coordenada, conveniente ao caso.

O estabelecimento dos limites de velocidade é também produto de estudos de engenharia de tráfego e como tal deve ser encarado.