

URBANIZAÇÃO



URBANIZAÇÃO

MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS

Revista do Centro de Estudos de Urbanismo
e Habitação Engenheiro Duarte Pacheco

SUMÁRIO

«AUTO-ESTRADAS URBANAS»

Notícia sobre o relatório «The Freeway in the city»

— Eng. Ricardo Girão de Oliveira 79

«A CONSTRUÇÃO DE AUTO-ESTRADAS URBANAS» 105

«AUTO-ESTRADAS E PAISAGEM»

— Silvia Crowe 107

«NORMAS PROPOSTAS PARA AS GRANDES ESTRADAS EUROPEIAS
DE TRÁFEGO INTERNACIONAL» 109

«UM ANO DE POLITICA DAS AUTO-ESTRADAS NA EUROPA» 117

«A TANGENCIAL DE NÁPOLES»

Notícia pelo Eng. Ricardo Girão de Oliveira 123

«ESQUEMA LÓGICO PARA A CLASSIFICAÇÃO DOS FENÓMENOS E
DAS ACTIVIDADES RELACIONADAS COM A SEGURANÇA DA
CIRCULAÇÃO RODOVIÁRIA»

— Dr. William Haddon Jr. 147

URBANIZAÇÃO

REVISTA DO CENTRO DE ESTUDOS DE URBANIZAÇÃO E HABITAÇÃO
ENGENHEIRO DUARTE PACHECO

MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS

Comissão Directora da Revista

Eng. Manuel de Sá e Mello	Eng. Rafael dos Santos Costa
Prof. Eng. Antão de Almeida Garrett	Arq. José Tudela
Prof. Eng. Manuel da Costa Lobo	Arq. Luís Cunha
Prof. Arq. Nuno Portas	Dr. António Ferraz de Andrade
Eng. Augusto Celestino da Costa	Arq. José Pedro Martins Barata - Director Gráfico

REDACÇÃO E ADMINISTRAÇÃO

Centro de Estudos de Urbanismo e Habitação Engenheiro Duarte Pacheco

Rua do Malpique, 88 — Telef. 76 26 27

Preço da assinatura anual	120\$00
Preço de número avulso	40\$00

COMPOSTO E IMPRESSO NAS OFICINAS DE «A PLANETA» ● RUA ANGELINA VIDAL, 31-C ● LISBOA

NOTA

A apresentação deste número da revista URBANIZAÇÃO, especialmente dedicado às auto-estradas urbanas, tem por fim último ventilar, pela divulgação do que mais actualizado existe na matéria, os problemas que decorrem da implantação desse tipo de vias, com particular relevo para o caso das áreas metropolitanas.

Para além da polémica dos transportes privado e colectivo nos grandes aglomerados urbanos, a qual não se considera poder ser resolvida totalmente a favor de qualquer deles, permanecem os problemas da integração das grandes vias no meio ambiente, de muito mais difícil resolução nas áreas urbanas onde existe um tecido que não pode nem deve ser retalhado sem um atento e cuidadoso estudo de intervenção.

Neste número procurou-se apresentar um conjunto de artigos abrangendo um vasto leque de problemas que, variando desde as normas técnicas respeitantes à construção de auto-estradas urbanas aos problemas de segurança, dessem uma panorâmica dos muitos e diversos aspectos a considerar quando se encara o planeamento de auto-estradas, passando pelos de ordem paisagística e ambiental e, ainda, os decorrentes da interferência e perturbação causados à vida urbana no decurso da sua realização.

Esperando que esta iniciativa mereça o melhor acolhimento por parte dos leitores da Revista URBANIZAÇÃO, seguir-se-á uma série de números especiais nos quais serão abordados temas concretos ligados aos mais importantes problemas no âmbito do urbanismo.

MANUEL DE SÁ E MELLO

*Presidente do Centro de Estudos de Urbanismo
e Habilitação Engenheiro Duarte Pacheco.*

PASSAGENS DO DISCURSO PROFERIDO POR SUA EXCELENCIA
O MINISTRO DAS OBRAS PÚBLICAS, ENGENHEIRO RUI
SANCHES, EM 4 DE DEZEMBRO DE 1972, NA CERIMÓNIA
DA ASSINATURA DO CONTRATO PARA A CONSTRUÇÃO,
CONSERVAÇÃO E EXPLORAÇÃO DE AUTO-ESTRADAS
EM REGIME DE CONCESSÃO.

«...A rede de auto-estradas que vamos rasgar no território continental é de si mesmo uma obra gigantesca, mas representa, sobretudo, um factor decisivo de progresso, elemento de promoção económica, turística e industrial, catalisador do fomento, nesta hora de viragem para os vastos horizontes do porvir, que estamos a viver.

O futuro da rede rodoviária nacional interessa praticamente a todo o País e da realização deste grande empreendimento de todo o território do Continente. As auto-estradas inter-urbanas que serão construídas vão responder a necessidades imperiosas da circulação rodoviária, mas constituirão também poderosos instrumentos da animação e do desenvolvimento regional, em que o Governo se encontra profundamente empenhado...»

«...Obras como esta engrandecem o Estado e são a expressão da capacidade realizadora do Governo de Marcelo Caetano. O Senhor Presidente do Conselho tem vivido com particular interesse e carinho este empreendimento, visionou-o como uma rede criadora e condutora de vitalidade para um País que enfrenta corajosamente os desafios do futuro. Ao Presidente Marcelo Caetano nos cumpre, pois, endereçar neste momento as mais vivas, mais respeitosas e mais esperançosas saudações. Este empreendimento, pelo seu vulto, pela sua projecção, e pelas potencialidades que vai desencadear, é dos maiores de todos os tempos da vida portuguesa, nos domínios do fomento público, e tornou-se possível no Regime a que o Presidente Marcelo Caetano tem consagrado toda a sua capacidade de trabalho e de acção, e a que imprimiu a marca singular do seu génio de Estadista. Para ele vão os nossos pensamentos reconhecidos».

AUTO-ESTRADAS

URBANAS

«De diversas formas, mais ou menos trabalhosas, se tem definido o que se entende por um aglomerado urbano, por uma cidade.

Para além da realidade física, que é o conjunto de edifícios, de habitação uns, fábricas outros, igrejas, câmaras, mercados, hospitais, correios, quartéis, tribunais, etc., para além dos simples dados estatísticos que por exemplo, nos dão o número dos seus habitantes, os automóveis que possuem, etc., impõe-se-nos o seu género de vida. Podem as cidades caracterizar-se por uma ou (o que é mais normal) diversas funções; predomine o comércio, a indústria, as funções administrativas ou constitua o aglomerado um importante centro de vida intelectual, há em todas elas uma certa identidade nas características basilares que definem o género de vida global. Com muito maior independência das estações do que as zonas rurais, libertas dos condicionalismos do clima, exigem todavia uma organização social e económica muito mais complexa. É a vida de relações decorrente dessa organização que caracteriza a vida da cidade, necessária para a sua sobrevivência e aliciante para muitos.

Salvo erro foi Max Sorre que disse que a circulação era uma portadora de promessas ou de ilusões... mas também lhe apontou a sua extraordinária potência criadora, e a indicou como um instrumento de uniformização do globo. A vida de relações do homem depende da circulação. Da circulação das pessoas, da circulação das coisas, da circulação das ideias...

O nosso problema limita-se à circulação das coisas e das pessoas entre todo aquele equipamento necessário à organização social e económica dos aglomerados urbanos.

A organização dos aglomerados urbanos tem de se fundamentar numa hierarquia dos seus elementos constituintes, hierarquia essa que se estabelece a partir da habitação, do fogo, e que implica toda uma gama de equipamento correspondendo a cada nível dessa hierarquia.

A forma de servir as diversas unidades da hierarquia urbana depende da sua natureza e dela resulta assim uma hierarquia das infra-estruturas de transporte».

Foi assim que começámos uma comunicação apresentada em 1970 no II Colóquio Nacional de Transportes.

De então para cá cada vez mais se tem firmado a nossa convicção na indispensabilidade dos transportes públicos e dos transportes particulares para serviço dos grandes aglomerados urbanos.

De facto existem indivíduos que são «cativos dos transportes públicos», assim como existem os que são «cativos dos transportes particulares». Ao comentarmos o assunto num escrito publicado nesta revista (Vol. VI, n.º 1 — Auto-silos) referimos que a utilização do automóvel particular pode ser motivada por necessidade ou por comodidade. Será por necessidade para todas as deslocações para os residentes na periferia dos aglomerados mal servida por transportes públicos em geral; será por necessidade para a maioria das deslocações, excepto as domicílio-trabalho, para os residentes na periferia mal servidos fora das horas de ponta; será por comodidade (e necessidade por econo-

*Notícia sobre o relatório «The Freeway in the city» **

pelo Eng. Ricardo Girão de Oliveira

* U. S. Government Printing Office Washington D. C. 1968

mia de tempo) para as deslocações múltiplas (compras, negócios, etc.) seja qual for o ponto de residência.

Fácil será indicar também os casos em que por necessidade ou comodidade se tem de utilizar o transporte público: velhos, crianças, para estabelecer ligações com zonas onde não haja estacionamento, etc.

Assim, a dimensão e a natureza do aglomerado bem como as facilidades oferecidas aos transportes particulares ditarão o tipo de transportes públicos que melhor o servirão e as condições em que esse serviço deve ser prestado: dos táxis e das simples carreiras de autocarros (carros eléctricos ou trolleys), circulando nas vias abertas ao trânsito geral, passando pelas que circulam em faixas reservadas, aos metropolitanos e linhas de caminho de ferro suburbanas, existe toda uma hierarquia nos transportes públicos cuja existência é geralmente aceite e reconhecida.

É forçoso, igualmente, que se estabeleça uma hierarquia dos elementos da rede viária urbana, de que resultam diversos condicionamentos para as vias, consoante a sua posição nessa escala hierárquica.

No «Manual de Engenharia de Trânsito» propusemos a seguinte escala:

Rede primária

Auto-estradas urbanas (AE)

Vias rápidas urbanas (RU)

Vias principais (P)

Rede secundária

Distribuidoras (D)

Distribuidoras locais (DL)

De acesso (A)

Especiais (E)

«A rede primária constitui a base de todo o sistema viário do aglomerado pois é o conjunto de vias destinado a permitir as grandes deslocações quer entre qualquer ponto do aglomerado e o exterior e vice-versa, quer entre pontos relativamente distantes do seu interior. Nas vias que a constituem a circulação deve ser fácil e quanto possível liberta de interferências».

Como é evidente a importância da hierarquização e nesta, da rede primária, cresce diríamos «exponencialmente» com a dimensão e complexidade do aglomerado, sendo de importância capital nas grandes áreas metropolitanas.

Da rede primária, as vias principais são aquelas de que normalmente se pode dispor nas zonas em que a urbanização foi levada a cabo sem apoio num critério de hierarquização de vias, com acesso directo a prédios marginantes (e cruzamentos de nível) e portanto sem segregação do tráfego de passagem do local. Nas novas urbanizações já é possível criar vias rápidas urbanas, vias concebidas para o trânsito de passagem; sem acesso a propriedades marginantes, sem estacionamento, com as passagens de peões de preferência desniveladas, não têm cruzamento com vias de pequena importância e os cruzamentos com vias importantes

são desnivelados ou, sendo de nível, são protegidos com sinalização luminosa. As auto-estradas urbanas, cuja existência só consideramos justificável nas grandes áreas metropolitanas, são vias rápidas de categoria mais elevada, sujeitas portanto a condicionamentos mais rígidos; assim, têm faixas separadas e todos os cruzamentos são desnivelados, não havendo atravessamento de nível por peões nem estacionamento ou acessos a prédios e destinam-se apenas a veículos automóveis. Há todavia que ter presente que a velocidade base de auto-estradas urbanas deverá ser de 80 a 100 Km/h, não se justificando velocidade superior tendo em vista o aumento de encargos a que obrigaria e que, em contrapartida, só beneficiaria um número reduzido de utentes.

Em 1968 um grupo de consultores criados pelo Bureau of Public Roads dos Estados Unidos, e presidido por Michael Rapuano, engenheiro consultor e arquitecto paisagista, apresentou o seu relatório sobre planeamento e projecto de auto-estradas urbanas, que foi publicado pelo «U. S. Government Printing Office» sob o título de «The freeway in the city».

Pareceu-nos que seria de muito interesse dar uma notícia, tanto quanto possível detalhada, sobre este relatório.

Assim, da parte inicial, palavras prévias e introdução, apresentamos um resumo. Seguem-se as principais recomendações que apresentamos na íntegra e sete capítulos versando cada um diferentes aspectos; cada um dos seis primeiros consta duma introdução de que damos uma súmula, seguindo-se o enunciado dos princípios a considerar, enunciado esse (em itálico) que reproduzimos acompanhado do essencial das considerações sobre o mesmo quando o julgámos conveniente; de todo o sétimo capítulo, sobre o método dos sistemas, apresentamos um resumo. Reproduzimos também alguns dos desenhos que ilustram o texto.

Terminamos por observar que este relatório tem muito interesse pelo que aconselhamos a sua leitura a todos que o possam fazer.

R. G. O.

INTRODUÇÃO

Começa esta publicação por umas palavras de apresentação de L. K. Bridwell, Federal Highway Administrator, que sublinha que o transporte rodoviário não pode processar-se ignorando ou em conflito com o meio ambiente pois que, para melhor ou pior, o afecta indubitavelmente, sendo o conflito potencial maior nas zonas urbanas, mais densamente povoadas.

Conclui que um programa rodoviário deve ser elaborado tendo presente os objectivos sociais que existam e procurando servi-los.

Na introdução comenta-se o facto do programa de auto-estradas norte-americano, ainda só cerca de dois terços realizado ou em construção, estar a ser alvo de tanta antipatia do público, apesar da sua eficiente e progressiva administração e alto nível técnico de realização.

Os responsáveis consideram injustas as críticas e sublinham que o projecto de auto-estradas urbanas é uma ciência nova e que o número de erros cometidos é mínimo comparado com a dimensão dos problemas a resolver.

Todavia... «é evidente que alguma coisa está errada e a situação exige ser estudada sob outros ângulos particularmente nos aspectos do desenvolvimento rodoviário não especificamente do campo da engenharia».

A CIDADE

Segue-se um apontamento sobre os diferentes meios em que a auto-estrada urbana pode ter que enquadrar-se e a aptidão destes para a receber e tipo de conflitos que podem surgir. Quanto à cidade na generalidade diz-se que a grande cidade, como uma pessoa, tem um ambiente, uma personalidade, uma alma, o que muitas vezes, e para seu mal, os projectos de auto-estradas urbanas ignoram. Notam pois que a auto-estrada deve não só ser funcional como deve contribuir para o total «city environment», isto é enquadrar-se bem no meio e valorizar a cidade.

NÚCLEO CENTRAL

Esta forma de se enquadrar bem, varia conforme a parte da cidade em causa. No núcleo central esse enquadramento é extremamente difícil, razão por que no relatório se fala na restrição do acesso de veículos ao núcleo e se sugere a sua contenção nos limites da zona central em parques e auto-silos a partir dos quais outros meios de transporte levarão as pessoas até ao núcleo central.

Se, todavia, há que levar a auto-estrada até ao núcleo, há que evitar os conflitos que surgem, pela construção em túneis ou por diferentes níveis de plataformas.

ZONAS RESIDENCIAIS

As áreas residenciais devem ser seguras, em particular para as crianças, dispor de espaço suficiente para parques, campos de jogos, etc. Devem ainda ser sossegadas e estar livres de poluição atmosférica.

AS ÁREAS DE EXPANSÃO

A rede de auto-estradas emergindo da cidade e penetrando nas áreas vizinhas é indicada como o elemento estruturador de novos aglomerados, comparando-se os seus efeitos com o do caminho de ferro suburbano.

CIDADES NOVAS

Dada a liberdade de planeamento nestes casos, aponta-se a necessidade de separar os veículos das residências e dos peões, horizontal ou verticalmente.

OBJECTIVOS ECOLÓGICOS

Os habitantes duma cidade têm direito à satisfação duma série de condições necessárias para a tornarem um lugar agradável para viver, tais como estarem livres do excessivo ruído, livres da poluição atmosférica, livres do perigo, a que há que juntar o estabelecimento de condições para fins culturais e recreativos tais como espaços livres, parques, campos de jogos, instituições de cultura, zonas comerciais, etc.

Uma das maiores lições dos nossos tempos é a da necessidade dos habitantes dos aglomerados urbanos intervirem na tomada de decisões em todos os níveis em particular quando essas decisões afectam as suas próprias vidas.

De facto as cidades não são abstracções mas sim a realidade para as pessoas que lá vivem, que lá trabalham, que lá se movimentam.

Assim os problemas a enfrentar são extremamente complexos, com toda uma multiplicidade de opções e as inter-acções dessas opções, muitas vezes imprevisíveis. O relatório apresenta um conjunto de princípios que quer os departamentos do Estado, quer os simples cidadãos podem consultar para a avaliação de projectos alternativos de auto-estradas urbanas.

PRINCIPAIS

RECOMENDAÇÕES

Durante as suas deliberações, o grupo de consultores urbanos formulou uma lista de princípios, que em sua opinião, pode melhorar substancialmente as vias rápidas urbanas e o processo da sua criação. São esses princípios que constam do presente relatório. Os de primeira prioridade são aqui recapitulados sob forma de recomendações à «Federal Highway Administration» (Administração Federal de Estradas) para consideração urgente.

1. *Divulguem a aplicação das técnicas de análise de sistemas e da investigação operacional como a forma mais racional de tratar os problemas de planeamento, localização e concepção das vias rápidas urbanas.*

O problema da criação de vias rápidas, com todas as suas implicações sociais, políticas, económicas e físicas, é de tal forma complexo que só pode ser considerado eficientemente, através de processos de estudo novos ou melhorados. O método dos sistemas impõe-se nos círculos científicos e governamentais, pelos seus bons resultados na resolução de problemas deste tipo.

Deve criar-se um grupo de sistemas dentro dos organismos federais interessados, o Departamento de Transportes, o Departamento da Saúde, Educação e Previdência Social e o Departamento da Habitação e Desenvolvimento Urbano, actuando de preferência em conjunto. Este grupo deve determinar a melhor organização de sistemas para todas as formas de desenvolvimento urbano. Deve além disso elaborar técnicas sistemáticas para classificação dos vários valores intervenientes nos transportes urbanos e no planeamento de vias rápidas. Uma vez estabelecidas essas técnicas devem ser adoptadas pelos vários organismos.

Não se deve porém permitir que qualquer técnica, metodologia ou concepção de planeamento, diminua a contribuição intuitiva e criadora do projectista. Métodos avançados de recolha e análise de informações são altamente desejáveis, mas a sua tradução final em termos de projecto de qualidade superior implica espírito criador e competência profissional, que constituem uma fase crítica e essencial do processo do projecto duma auto-estrada.

2. *Adoptem a todos os níveis — federal, estadual, regional e local — o conceito sistemático de uma equipa multidisciplinar para tratar o problema do planeamento de auto-estradas urbanas.*

O êxito do processo de planeamento de auto-estradas urbanas depende da colaboração íntima entre os profissionais interessados — urbanista, engenheiro, arquitecto-paisagista e arquitecto — podendo qualquer deles dirigir a equipa. Entre outros membros da equipa devem incluir-se especialistas de sectores mais gerais, tais como sociologia, economia, ecologia e ciências políticas.

3. *Nomeiem uma comissão de revisão independente, composta por profissionais qualificados, com função de consultores da Administração Federal de Estradas, do Director de Estradas, do engenheiro responsável dos serviços rodoviários do Estado ou do Director dos serviços de obras públicas da cidade.*

Utilizando técnicas de sistemas este grupo pode fornecer opiniões imparciais e dar pareceres sobre situações controversas no planeamento e na localização de vias rápidas.

4. *Estimulem e auxiliem a formação e especialização em técnicas de transporte urbano e de planeamento e projecto de estradas.*

A perspectiva de um grau de complexidade crescente no planeamento de auto-estradas exige cada vez mais compreensão, capacidade e competência técnica dos nossos profissionais. Os organismos federais como a «National Science Foundation» (Fundação Nacional das Ciências) e o «National Council of the Arts» (Conselho Nacional das Artes) deviam subsidiar a criação de programas experimentais nas nossas escolas de formação sobre o ordenamento do meio ambiente tanto ao nível do graduado como do «post-graduado», para motivar o estudante e ampliar as suas bases científicas e estéticas.

5. *Estabeleçam uma rede de institutos de planeamento regional e urbano.*

Os departamentos da Habitação e Desenvolvimento Urbano juntamente com o de Transportes, estariam naturalmente indicados para patrocinar esta iniciativa. O objectivo consistiria em dar o arranque e fornecer os meios para uma investigação mais avançada nas universidades, organismos públicos e empresas privadas, contribuindo cada uma com especialistas de todas as disciplinas relacionadas. Estes institutos, auxiliados pelo Governo aos níveis estadual, regional e local, deveriam ter uma acção coordenada com a de outros organismos semelhantes, fomentando o estabelecimento de objectivos flexíveis capazes de utilizar da melhor forma os recursos e as possibilidades regionais bem como de promover a sã diversidade de pensamento e eliminar a standardização rígida.

Os institutos também poderiam organizar comissões de revisão regionais multidisciplinares, cujos membros na qualidade de consultores deveriam apreciar e fazer recomendações sobre todos os projectos rodoviários regionais.

6. *Estimulem a criação de uma comissão de planeamento global do meio ambiente dentro de cada estado.*

Esta comissão representando a lei, o governador e os organismos estaduais mais importantes, seria encarregada de coordenar todo o planeamento físico dentro do estado.

Todas as propostas estaduais, regionais e locais relativas à utilização do solo e susceptíveis de afectar a paisagem ficariam sujeitas a revisão, nomeadamente as relativas a auto-estradas e outras infraestruturas de transporte.

7. *Coordenem os parâmetros relativos às auto-estradas com o planeamento global de todos os aglomerados, cidades e regiões afectadas.*

Não basta expor este princípio em teoria. O planeamento e a criação de uma auto-estrada no meio

urbano devem ser, de facto, realizados por um organismo de planeamento competente, que tenha a preocupação de transformar o conjunto do aglomerado, região ou estado com as suas estradas num sistema equilibrado e integrado. Deve dar-se a devida importância à segurança, conforto, beleza e viabilidade económica de cada zona servida.

Tanto o planeamento como o projecto de estradas devem considerar-se como tarefa comum às administrações em colaboração com organismos de planeamento regional poderosos. Ao longo do processo de planeamento, devem fornecer-se informações sobre propostas aos organismos governamentais e a quaisquer outras organizações com o objectivo de fomentar a compreensão e apoio do público. Como já se disse, e muito bem, qualquer auto-estrada constitui uma afirmação política.

8. *Promovam a integração das auto-estradas com todos os outros elementos do sistema de transportes urbano.*

Para além da rede das artérias urbanas e das zonas de estacionamento há que considerar outros sistemas de transporte tais como os comboios, os metropolitanos, etc., e até os tipos de deslocação dos peões. O planeamento e desenvolvimento de um tal sistema coordenado para uma região metropolitana, tem de acompanhar o das auto-estradas.

9. *Estimulem a investigação sobre melhores formas de transportar pessoas e mercadorias.*

A nação e os responsáveis pelo planeamento rodoviário, esperam do Departamento de Transportes o plano director que coordene todas as formas de transportes por terra, ar, mar ou via navegável. O planeamento das auto-estradas deve inserir-se neste contexto mais geral.

10. *Investiguem a possibilidade de conferir aos departamentos rodoviários, a autoridade de que necessitam para expropriar ou comprar os terrenos adjacentes a uma via rápida ou nó projectados.*

Os estados poderiam vender ou arrendar os terrenos excedentes como «terrenos valorizados», uma vez que a presença das vias rápidas melhoraria grandemente o seu acesso, exposição e valor para muitos projectos de urbanização, privados ou públicos. Os lucros obtidos, ajudariam a cobrir em parte ou mesmo no todo, o custo das novas estradas, o que traria vantagens enormes para o contribuinte.

A expropriação e utilização dos terrenos, teria, evidentemente, de obedecer rigorosamente aos planos oficiais e aos objectivos da comunidade, não se pretendendo a usurpação de zonas desenvolvidas para expansão da rede de estradas.

É necessário uma legislação estadual e federal.

Também se torna necessário desenvolver meios legais e técnicas de planeamento, que permitam prever e adquirir direitos de passagem a longo prazo e para os múltiplos transportes. Este planeamento a longo prazo teria efeitos salutares. Permitiria eliminar o erro

dispendioso dos planeamentos rodoviários a curto prazo, obter redes coordenadas de transportes rodoviários, e criar uma estrutura de base para deslocações e acessos, em torno da qual as zonas metropolitanas seriam logicamente edificadas.

11. *Estabeleçam uma base de compensação mais justa para os terrenos adquiridos para a construção de estradas.*

Especialmente nas zonas urbanas, encontram-se muitas famílias e estabelecimentos comerciais desalojados, a braços com graves problemas, na impossibilidade de encontrar ou poder pagar espaço para habitação ou para a sua actividade comercial. É portanto natural que reajam, o que de resto se tem verificado.

O preço dos terrenos expropriados ou comprados por meio de negociação, deve corresponder ao valor de substituição real e razoável e às despesas inerentes à mudança, e não ao critério actual de «valor de mercado razoável». Desta forma eliminar-se-iam, simultaneamente, injustiças e contendas.

Para reduzir mais ainda os prejuízos provocados pela aquisição de terrenos para estradas, todo o estudo de planeamento rodoviário deve incluir um programa ordenado para realojamento dos moradores e do comércio existentes. Estes programas devem ser elaborados ao mesmo tempo que se preparam os anteprojectos para aprovação.

12. *Fomentem um maior interesse pela exploração e utilização de novas formas de transporte urbano.*

Prevêm-se novos tipos de veículos, vias e terminais, bem como novas fontes de energia.

O melhoramento das actuais formas de transporte, e em particular do transporte em autocarros, também garantirá uma melhor utilização da capacidade das ruas existentes, e (para um número semelhante de pessoas transportadas) conduzirá a uma redução drástica do número de veículos em circulação. Prevê-se a possibilidade de ter autocarros expressos entre terminais, ruas destinadas exclusivamente à circulação de autocarros, e novos centros de transporte e transbordo projectados de forma a oferecerem condições altamente práticas e cómodas.

13. *Fomentem a utilização múltipla das faixas de passagem das auto-estradas urbanas.*

As faixas de passagem das auto-estradas urbanas (zona da estrada) devem ser utilizadas de forma mais eficiente para fornecer o espaço de que se tem necessidade urgente para outros fins, tais como a habitação, o comércio, a indústria e o recreio. Este conceito encara a estrada apenas como um ocupante do terreno expropriado e do espaço por cima e por baixo dele. O seu planeamento quando relacionado com a renovação urbana, pode ajudar a reestruturar a cidade de forma mais eficiente e ordenada. A utilização do espaço que fica ao lado, por baixo ou por cima duma

auto-estrada, deve ser planeada e projectada ao mesmo tempo que a auto-estrada.

É urgente que o Departamento da Habitação e Desenvolvimento Urbano se associe ao Departamento de Transportes para dar início a uma série de grandes projectos que demonstrem as possibilidades de utilização múltipla das faixas de passagem das auto-estradas. Esses projectos serão o instrumento para desenvolver novos processos e programas de auxílio financeiro, e para permitir estabelecer uma legislação.

14. *Incitem os departamentos de estradas estaduais, os organismos locais a adquirirem e projectarem faixas simultaneamente para passagem de auto-estradas e fins recreativos.*

As vias rápidas não devem limitar-se a fornecer acessos, mas devem ser consideradas em si mesmas, como meio de recreio. Numa visão arrojada, a auto-estrada é concebida para se desenvolver através de uma larga faixa de terreno público, comprada pelo departamento de estradas de comum acordo com os municípios, e com objectivos recreativos e paisagísticos.

Uma tal faixa de fins múltiplos, ofereceria, para além da rodovia, diferentes possibilidades de recreio como por exemplo pesca, lagos e rios para canotagem, campos de golf, recintos de jogos, pistas para equitação, e reserva de animais selvagens e plantas.

Estas faixas de trânsito e recreio iriam trazer às zonas urbanas metropolitanas, atributos rurais e suburbanos.

15. *Facilitem a promulgação — pelos estados e pelo governo federal — de leis que permitam estabelecer estradas de concepção moderna.*

As estradas actuais são em larga medida a representação tri-dimensional das leis existentes. Para pôr em prática um planeamento mais criador e desenvolver novos conceitos em matéria rodoviária é necessário criar uma legislação de base que os torne possível e estimule os novos critérios. Cabe ao «Bureau of Public Roads» e ao Departamento de Transportes definir a legislação tipo e a orientação, baseando-se na análise completa das leis em vigor, das necessidades e das possibilidades.

16. *Estimulem o estabelecimento de um elevado nível paisagístico em todas as auto-estradas propostas.*

Todo o projecto de estradas revisto, deve revelar uma preocupação relativamente aos valores estéticos à maneira de os alcançar devendo mostrar que, de facto, a estrada oferece uma sequência contínua de experiências estéticas compensadoras. As auto-estradas urbanas devem contribuir para a beleza das regiões que atravessam, quer do ponto de vista dos utilizadores, quer do ponto de vista dos observadores exteriores. O programa de embelezamento das estradas, do «Bureau of Public Roads» é já um começo muito bom.

PRINCÍPIOS DE PLANEAMENTO E PROJECTO DE AUTO-ESTRADAS URBANAS

É notória a impossibilidade de aplicação a um qualquer projecto viário de todos os princípios que seguidamente se apresentam, embora a sua consideração possa contribuir para melhorar o traçado, a aparência e a aceitação das auto-estradas urbanas.

O plano de urbanização duma cidade consiste num conjunto de desenhos, relatórios, diagramas que em conjunto dão a estrutura e a vida da cidade e indicam a sua evolução futura. Além disso devem dar indicações sobre todas as orientações de política local quer no campo económico, quer no social quer no propriamente político.

Para se compreender a natureza física duma região metropolitana é necessário compreender todos os factores que influenciam a estrutura da mesma. Os valores da comunidade encontram-se entre os mais importantes desses factores.

Outros, mais especificamente físicos incluem:

- Características físicas da zona (rios, lagos, montes, etc.).
- Facilidades de transportes (transportes fluviais, caminhos de ferro, estradas...)
- Espaços livres (parques, florestas, zonas agrícolas...)
- Instalações de serviço (abastecimento de água, esgotos, electricidade, gás, etc.).
- Regulamentação da ocupação do solo (zonamento...)
- Influência do tipo de ocupação do solo existente.
- Clima jurisdicional local (numa região metropolitana a acção dum município pode conduzir ao seu rápido desenvolvimento enquanto que a do outro pode conduzir a estagnação. A política por exemplo também pode influir).
- Agentes promotores (empreiteiros, capitalistas, proprietários do terreno, etc., influenciam a opinião pública e estimulam o desenvolvimento).

Dentre todos os elementos que influenciam a forma física das novas áreas urbanas há um que tem o maior impacto e potencial: as facilidades de transporte. Destas, a estrada é o mais significativo, o mais controverso, o mais prometedor.

Princípios a considerar:

- 1/1 — *Devem definir-se os objectivos para o desenvolvimento de toda a área urbana de forma a neles se enquadrar todo o planeamento físico nomeadamente o das rodovias. A falta de definição clara destes objectivos é causa de muitos conflitos, confusões e descoordenação que se verifica em muitas cidades.*
- 1/2 — *As administrações locais devem assegurar o máximo benefício para as suas áreas não se demitindo das responsabilidades que lhes cabem no planeamento. Cada uma deve ter o seu plano físico de desenvolvimento.*

- 1/3 — *As comunidades, em particular nas regiões metropolitanas, devem participar nas actividades de planeamento regional.*
Devem formar-se comissões e associações activas que cooperem com as autoridades.
- 1/4 — *As administrações locais e associações regionais devem procurar optimizar a eficiência e utilidade das auto-estradas e vias principais que ligam as grandes áreas da região.*
- 1/5 — *O sistema viário deve ser planeado e realizado como um empreendimento conjunto das administrações da cidade, da região e do estado.*
- 1/6 — *A dimensão, o carácter e a forma duma cidade são altamente influenciados pelo seu sistema de transporte.*

As cidades com sistemas de transporte baseados nas deslocações em automóvel a grande velocidade tendem a desenvolver-se em extensão, com baixas ou médias densidades de habitação, espalhando-se por aglomerados suburbanos, com descentralização do comércio, das actividades culturais, negócios e indústria. As cidades que desencorajam o tráfego automóvel mas que instalam serviços tipo metropolitano, tendem a ser mais concentradas, com áreas de habitação com grande densidade e um centro mais activo.

- 1/7 — *As vias urbanas devem estar bem integradas no quadro urbano.*
Deve haver um especial cuidado com os aspectos estéticos tanto como com os funcionais no planeamento de áreas urbanas nomeadamente no que se refere às auto-estradas.
- 1/8 — *O planeamento com sucesso de auto-estradas urbanas deve efectuar-se com o auxílio das técnicas mais avançadas.*
É o método dos sistemas a que se refere o capítulo 7.

- 1/9 — *A localização e projecto das auto-estradas urbanas devem ser orientados tanto por peritos como pela ponderação de todos os factores quantificáveis.*

Todos os factores quantificáveis devem ser traduzidos em plantas, gráficos ou intervir nos cálculos. Outros todavia, não menos válidos, tais como aspectos visuais ou implicações sociais, são mais difíceis de quantificar e só podem ser avaliados por consulta a autoridades reconhecidas na matéria.

- 1/10 — *As cidades têm uma capacidade de absorção de carros tal como os edifícios têm de ocupantes.*
Essa capacidade é dada pela capacidade de todos os seus arruamentos.

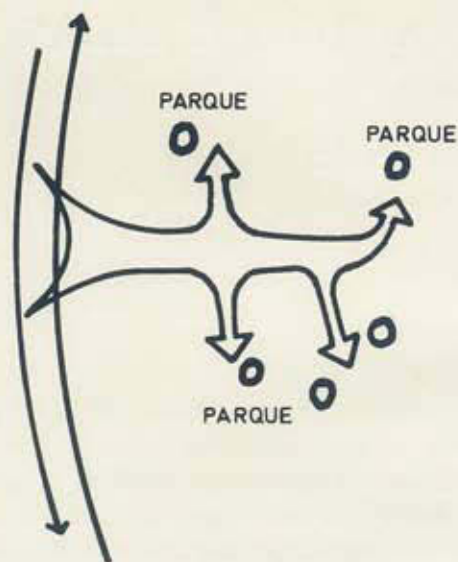


FIGURA 1 — O tráfego que sai num nó junto a uma área urbana deve ser absorvido por essa área. Se a capacidade de absorção (estacionamentos e arruamentos) não é suficiente deve prever-se o seu aumento por obras a levar a efeito ao mesmo tempo que o nó.

- 1/11 — *O planeamento viário deve ter em consideração todo o sistema de transportes rodoviários, das auto-estradas e vias rápidas urbanas aos arruamentos locais, como parte*



FIGURA 2 — O conceito da limitação dos acessos a auto-estradas deve, sempre que possível, estender-se a todas as vias de passagem e distribuidoras na região metropolitana. Se por um lado não se devem permitir construções marginais nessas vias, por outro lado deve-se facilitar e encorajar o estabelecimento de ligações aos arruamentos locais.

dum único sistema interligando a região. É essencial assegurar a coordenação das auto-estradas com a rede local.

Por exemplo não se deve «apontar» um sistema de auto-estradas urbanas ao centro duma cidade sem considerar vias circulares. O espaçamento das auto-estradas deve ser de uns 4,5 km a 5 km em zonas urbanas com outras vias principais nesses intervalos. Auto-estradas de 10 ou 12 ou 16 vias de tráfego destroem a cidade, a paisagem e o próprio automobilista. São inflexíveis e desumanas. São perigosas.

- 1/12 — A concentração de grandes volumes de tráfego regional no centro duma cidade ou perto dele é contrária aos interesses do centro e do próprio utente da via.

De metade a dois terços do tráfego que passa no centro duma cidade não precisa

de o fazer e preferiria um desvio. É necessário criar esses desvios para o tráfego de passagem. Além disso é necessário encaminhar os grandes veículos pesados de mercadorias para terminais a partir dos quais as mercadorias se distribuem de forma a evitar que penetrem no centro.

- 1/13 — O sistema viário urbano deve estar especialmente concebido em face das necessidades dos geradores de tráfego importantes.

- 1/14 — O planeamento e a efectivação das aquisições para a zona de passagem da auto-estrada com suficiente antecedência são de interesse público e convém que se generalizem.

Podem fazer-se grandes economias quando as aquisições de terrenos para a auto-estrada precedem a urbanização.

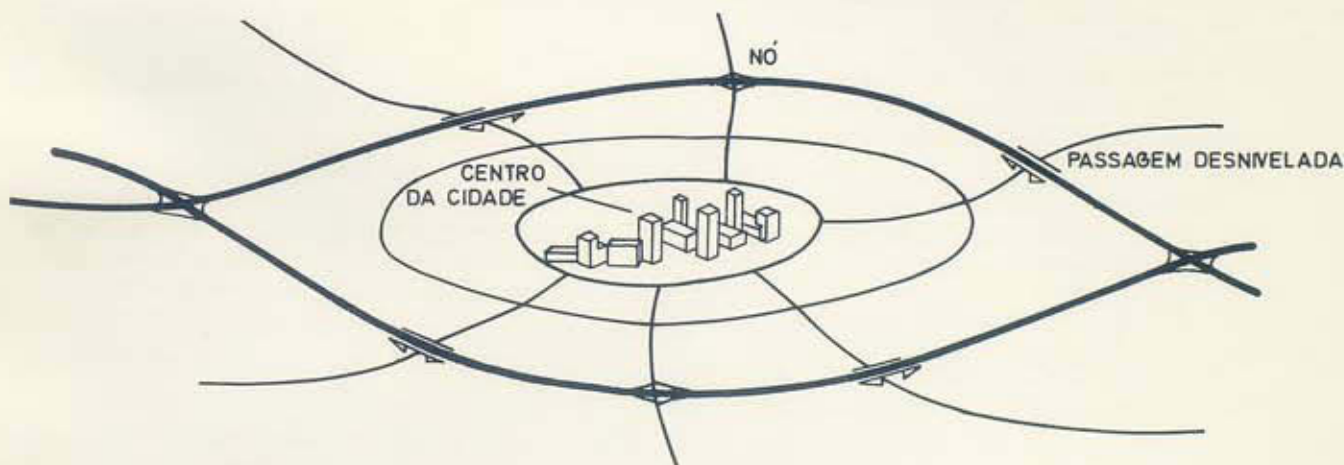


FIGURA 3 — As auto-estradas devem rodear, de preferência a penetrar no centro da cidade, com ligações a vias colectoras distribuidoras que facilitem os movimentos. A construção de auto-estradas urbanas atravessando centros urbanos em que o tráfego já atingiu a saturação só pode dar origem a um caos absoluto.

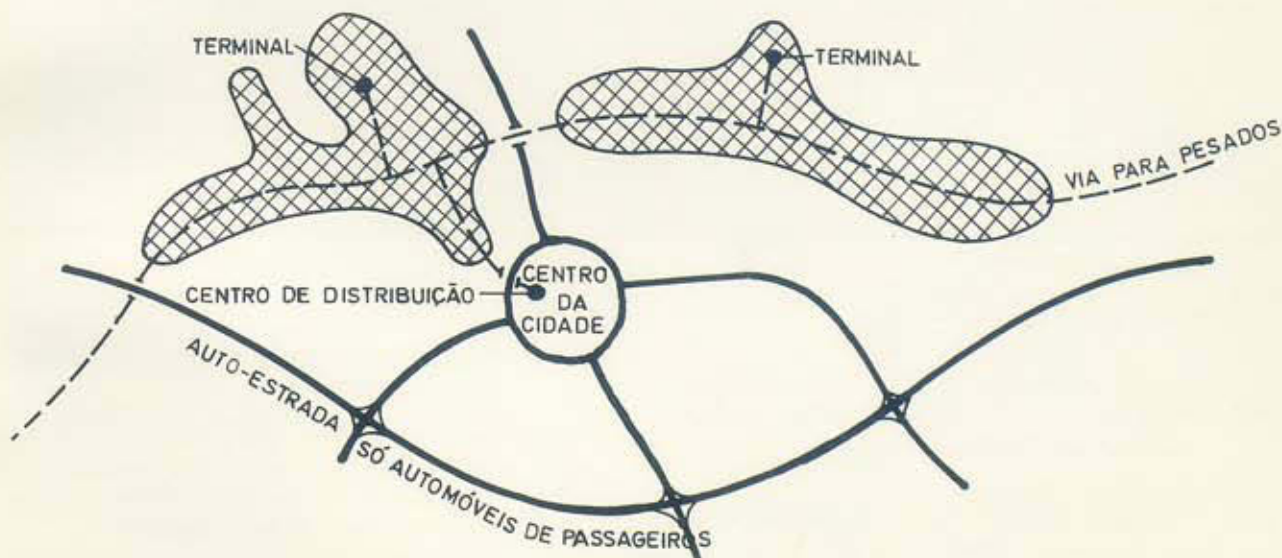


FIGURA 4 — Pelo menos nas regiões urbanas as vias devem ser classificadas pelo tipo de veículos a cuja circulação estão abertas, capacidade e velocidade base. Para cada tipo de tráfego deve prever-se uma via separada, localizada e projectada especialmente para ele. A circulação de veículos pesados de mercadorias nas auto-estradas projectadas para automóveis ligeiros de passageiros não deveria ser permitida.

1/15 — *As características das vias devem ser diferentes de acordo com a prevista utilização do solo.*

É o caso do espaçamento dos nós, etc.

1/16 — *As auto-estradas nas áreas urbanas devem estar localizadas de forma a ligar e não cortar as diversas zonas de ocupação tal como existem e como estão projectadas para o futuro.*

1/17 — *Quando convenientemente concebida uma auto-estrada urbana pode constituir uma lógica e útil delimitação entre áreas com diferentes afectações.*

1/18 — *Deve prever-se um número suficiente e convenientemente localizado de ligações de atravessamento da auto-estrada para veículos e para peões.*

Passagens superiores e inferiores devem garantir uma conveniente comunicação entre ambos os lados da auto-estrada.

1/19 — *Uma via urbana deve ser localizada e projectada de forma a valorizar em vez de destruir as mais importantes características da cidade.*

Entre elas se incluem zonas saudáveis, limpas e seguras, núcleo central dinâmico, sistema de parques e espaços livres, zonas históricas, etc.

1/22 — *Para a localização e projecto das vias deve-se tomar na devida conta a opinião dos residentes na área.*

1/23 — *As entidades oficiais devem colher a todos os níveis bastantes depoimentos sobre as propostas de localização e projectos de auto-estradas para terem uma imagem clara dos factos, alternativas e consequências, antes de tomarem decisões.*

1/24 — *Se se adquire uma faixa suficientemente larga de terreno os efeitos negativos nas propriedades adjacentes são reduzidos ou mesmo eliminados.*

2 — A VISTA DAS AUTO-ESTRADAS

Viajar não é só um meio de chegar, deve ser prazer ao longo do caminho e uma janela aberta sobre o mundo.

(The New Yorker)

A vista, duma auto-estrada urbana ou sobre ela, deve ser deliberadamente planeada, para se obter uma sequência de impressões visuais que revelem a riqueza da complexidade da cidade. Isto só se pode conseguir com a colaboração de profissionais competentes.



FIGURA 5 — A auto-estrada urbana bem estudada deve separar o tráfego de veículos do de peões, prevendo para eles faixas independentes de circulação.

1/20 — *As vias rápidas devem integrar-se no meio.*

É importante que os elementos característicos duma cidade ou região sejam preservados e não destruídos.

1/21 — *As auto-estradas urbanas não devem invadir parques, campos de jogos, praças ou outros espaços livres de reserva. De preferência devem aumentar em vez de diminuir os espaços livres existentes.*

Princípios a considerar :

2/1 — *Toda a auto-estrada urbana é uma afirmação estética.*

2/2 — *A beleza, no projecto da auto-estrada aparece como o resultado da associação de diversos elementos cuidadosamente estudados, projectados e conjugados.*

2/3 — *As grandes vias urbanas devem ter uma localização e traçado que torne agradável conduzir nelas.*

2/4 — *As vias urbanas devem proporcionar vistas variadas.*

2/5 — *As auto-estradas que penetram numa cidade devem, pela sua localização e traçado, mostrá-la nos seus aspectos mais interessantes.*

2/6 — *Ao condutor e passageiros deve dar-se uma sequência de imagens atractivas.*

As vistas duma auto-estrada não devem ser abruptas ou fragmentadas. À medida que o veículo penetra, atravessa ou sai duma cidade os seus diversos aspectos devem-lhe ser patentes para que tenha uma ideia de como de facto é o local que atravessa. As curvas em geral proporcionam melhores perspectivas.

2/9 — *Numa auto-estrada os efeitos visuais só serão apercebidos se a velocidade a que o automobilista normalmente se desloca tiver sido tida na devida conta.*

Há que ter presente que o campo de visão dos passageiros é muito mais vasto que o do condutor.

2/10 — *O condutor dum veículo que circule a alta velocidade só pode praticamente usufruir da vista em frente de si.*

2/11 — *Paisagens ou objectos situados a certa distância, visíveis de veículos a grande velocidade, devem ser especialmente cuidados.*

Jogando com a directriz e o perfil pode garantir-se um tempo de visibilidade suficiente.

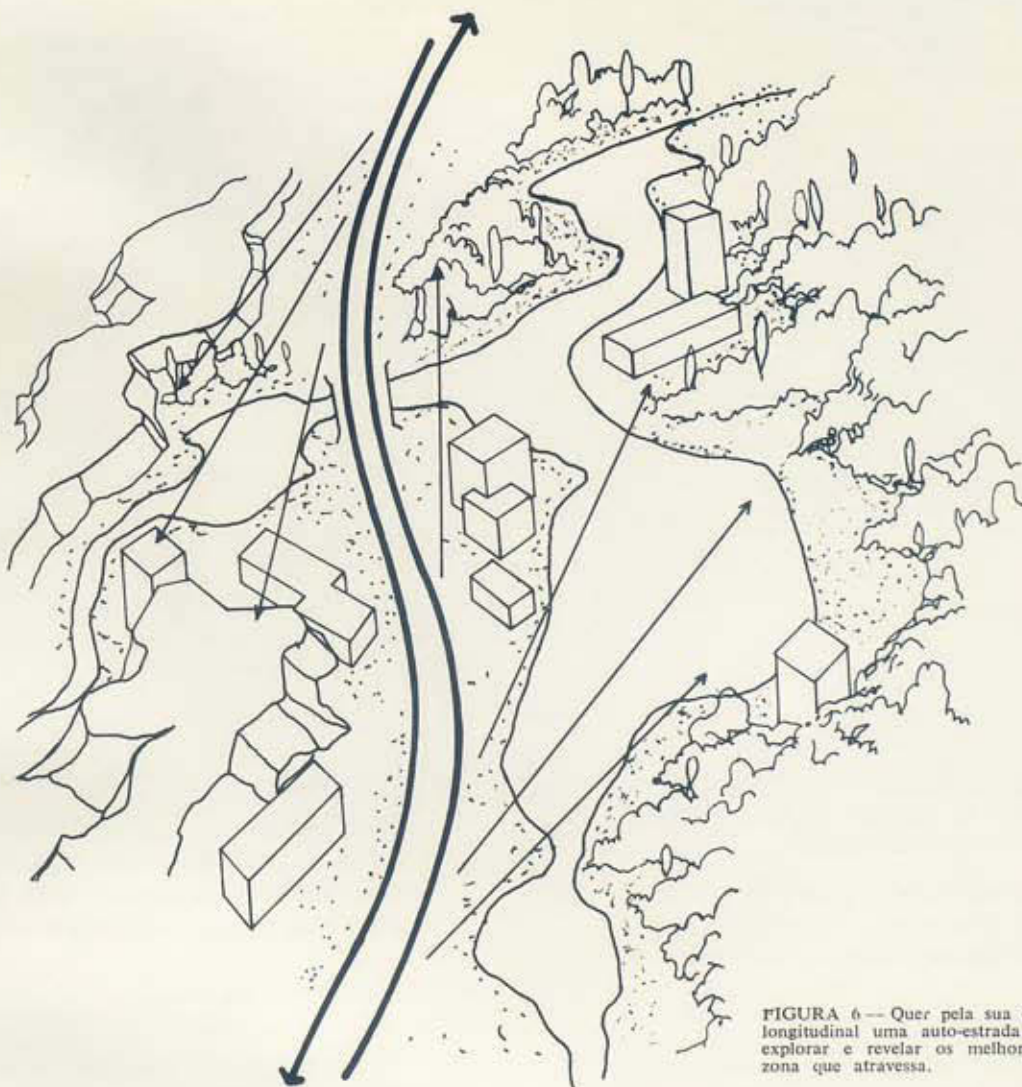


FIGURA 6 — Quer pela sua directriz quer pelo seu perfil longitudinal uma auto-estrada deve ser feita de forma a explorar e revelar os melhores aspectos paisagísticos da zona que atravessa.

2/7 — *Deve fazer-se um esforço deliberado no sentido de que a localização da auto-estrada seja paisagisticamente atractiva.*

2/8 — *A auto-estrada deve contribuir para valorizar os aspectos mais característicos da cidade.*

2/12 — *As vistas a distâncias intermédias e próxima têm mais importância em vias de baixa velocidade.*

2/13 — *As vistas da cidade que se têm da via rápida são tão importantes como a vista da via rápida que se tem da cidade.*

2/14 — Enquanto que uma via rápida em meio rural ou suburbano se deve harmonizar com a natureza, numa via rápida urbana deve harmonizar-se com a arquitectura, ou melhor até, deve «ser» arquitectura.

2/15 — Sempre que possível uma rodovia deve ser localizada, projectada e controlada de forma a eliminar os aspectos desagradáveis.

2/16 — No planeamento rodoviário deve fazer-se uma contínua e permanente ponderação do quadro paisagístico de toda a área urbana e não somente efectuar o reconhecimento relativo a uma única via.

2/17 — O projecto de auto-estradas deve dar satisfação a todos os aspectos visuais e de delimitação quer positivos quer negativos — ao longo das vias projectadas.

prestar-se a maior atenção a essa alternativa.

As auto-estradas urbanas são normalmente muito mais caras, por quilómetros, do que as inter-urbanas; aliás isto é inevitável se se pretende que a auto-estrada cumpra o papel que lhe cabe na cidade.

Só ocasionalmente as maiores autoridades nas matérias interessadas participam no processo do planeamento e localização de vias. Mas devem participar. Não é possível tomar decisões na matéria pela simples comparação dos resultados da aplicação de fórmulas. Devem sempre intervir avaliações subjectivas. Mas ao mesmo tempo deve generalizar-se o emprego de novas e prometedoras técnicas de análise e tomada de decisões.

Princípios a considerar:

3/1 — A localização duma via rápida urbana, como aliás de qualquer via urbana deve basear-se numa série de dados tais como:
— Linhas de desejo.

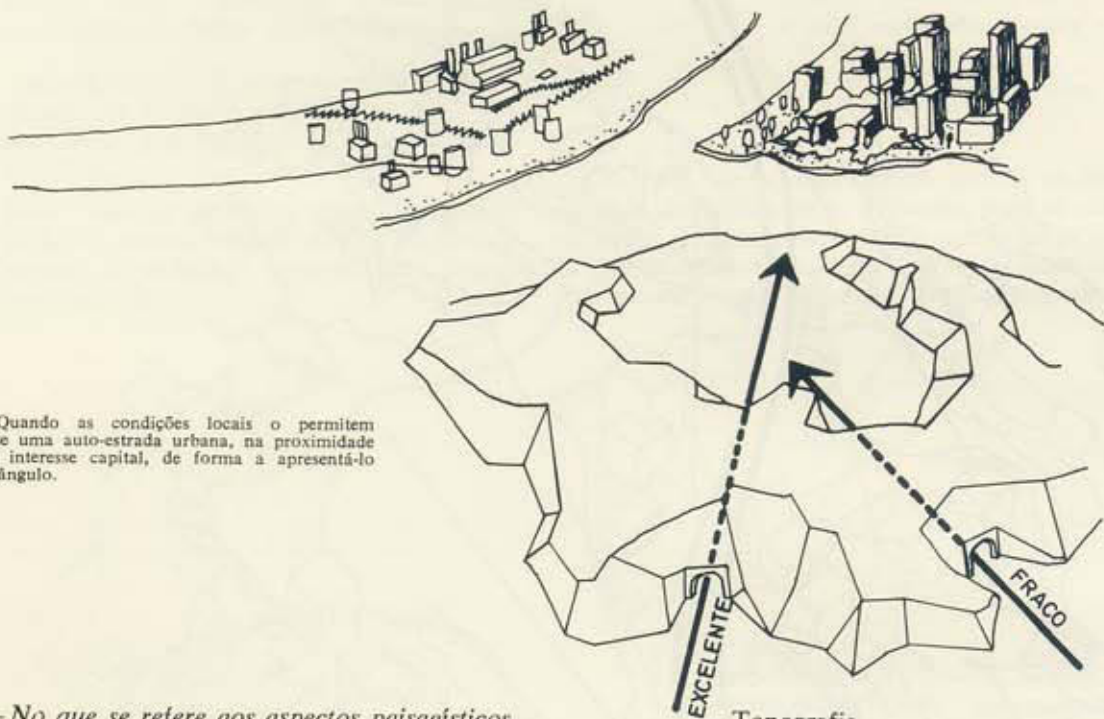


FIGURA 7 — Quando as condições locais o permitem deve projectar-se uma auto-estrada urbana, na proximidade dum ponto de interesse capital, de forma a apresentá-lo sob o melhor ângulo.

2/18 — No que se refere aos aspectos paisagísticos do projecto de vias, as melhores soluções são as «soluções naturais».

2/19 — Quer pela sua directriz quer pelo seu perfil uma via rápida deve fazer ressaltar os melhores aspectos da zona que atravessa.

3 — LOCALIZAÇÃO DAS AUTO-ESTRADAS

Na localização das auto-estradas urbanas, assim como na das estradas interestaduais, utilizam-se vários critérios para a análise de alternativas, mas actualmente as considerações de ordem económica são geralmente decisivas.

O custo é um factor formidável. O departamento de estradas, em que as solicitações são muito superiores ao orçamento, tem de estar muito atento aos custos. Todavia se a preservação da integridade dum aglomerado obrigar a alongar um percurso de 3 km, deve

- Topografia
- Segurança.
- Custo de exploração e de conservação.
- Custo do terreno e da construção da via.
- Estruturas sociais, económicas e políticas.
- Factores ecológicos.
- Aspectos históricos.
- Presente e futura utilização do solo e linhas de tráfego.
- Estrutura arquitectónica da cidade e de região.
- Áreas e aspectos a preservar.
- Áreas em que é desejável a reestruturação ou a transformação.
- Oportunidade de bom aproveitamento paisagístico.

3/2 — A localização das auto-estradas urbanas deve ser tal que corresponda plenamente à estrutura da cidade e que defina para a área metropolitana um sistema prático para circulação a velocidade razoavelmente elevada.

Uma cidade ou região podem ter um ou vários núcleos. Quando há vários, podem ter diversas características: comerciais, industriais, residenciais, recreativas e outras. Podem ser agrupados de diversas formas: circular, linear, etc. Estes núcleos com as áreas de apoio e principais ligações de tráfego, formam a estrutura básica. As vias rápidas só podem funcionar bem quando esta estrutura básica está correcta e logicamente constituída.

3/3 — As auto-estradas de cinturas periféricas devem ser concebidas de forma a permitirem a escolha de vias de acesso aos diferentes distritos ou centros.

3/4 — As auto-estradas de cintura interior devem ser localizadas de forma a servirem de colectoras e distribuidoras do tráfego ou para o desviarem.

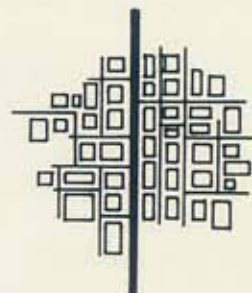
3/5 — Se, estudadas e afastadas todas as outras dificuldades, uma auto-estrada tem de atravessar o núcleo central ou o CBD duma cidade deve ter poucos ou nenhuns acessos nele.

3/6 — As melhores vias principais são aquelas que menos afectam os aglomerados existentes e que ao mesmo tempo facultam boas condições de circulação por um custo razoável.

3/7 — Na localização e projecto duma via, o seu impacto nas áreas vizinhas no aspecto de ruídos e fumos pode ser um factor importante.

Observe-se que o cuidadoso estabelecimento do perfil transversal, a utilização de elevações ou depressões, o tratamento das superfícies e a boa implantação de maciços arbóreos convenientes pode reduzir notoriamente os efeitos dos ruídos e fumos.

3/8 — As auto-estradas urbanas devem respeitar a estrutura urbana da cidade.



AQUISIÇÕES NECESSÁRIAS

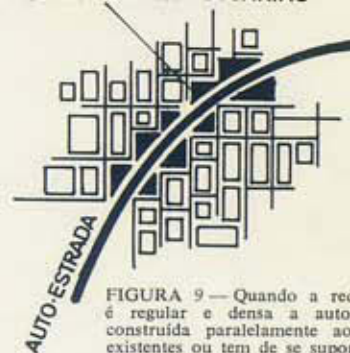


FIGURA 9 — Quando a rede viária local é regular e densa a auto-estrada ou é construída paralelamente aos arruamentos existentes ou tem de se suportar o aumento de encargos com as expropriações



FIGURA 8 — Um nó dentro dum centro urbano obriga a que os automobilistas nele penetrem quando desejam sair.

Quando os nós estão localizados fora do centro urbano e a rede viária local é adequada, os movimentos de entrada e saída do tráfego são mais eficientes e lógicos.

Uma via rápida circular com seis vias de tráfego (três para cada sentido) poupa o terreno do centro da cidade e reserva os arruamentos locais para o trânsito local.

3/9 — *Uma auto-estrada pode muito bem ser fronteira mas não deve ser nunca uma barreira entre comunidades.*

É necessário prever um número suficiente de passagens desniveladas para assegurar a fácil e livre intercomunicação.

3/10 — *A localização das vias rápidas deve ter em conta as características físicas e climáticas do meio.*

A via rápida tal como um edifício deve ser projectada de acordo com as características do terreno a força e duração dos ventos, a exposição ao sol, etc.

3/11 — *Vias divididas em duas faixas de sentido unico independentes dão normalmente melhores resultados do que uma só faixa.*

3/12 — *No projecto de vias urbanas, devem preservar-se e acentuar-se os aspectos mais relevantes da paisagem.*

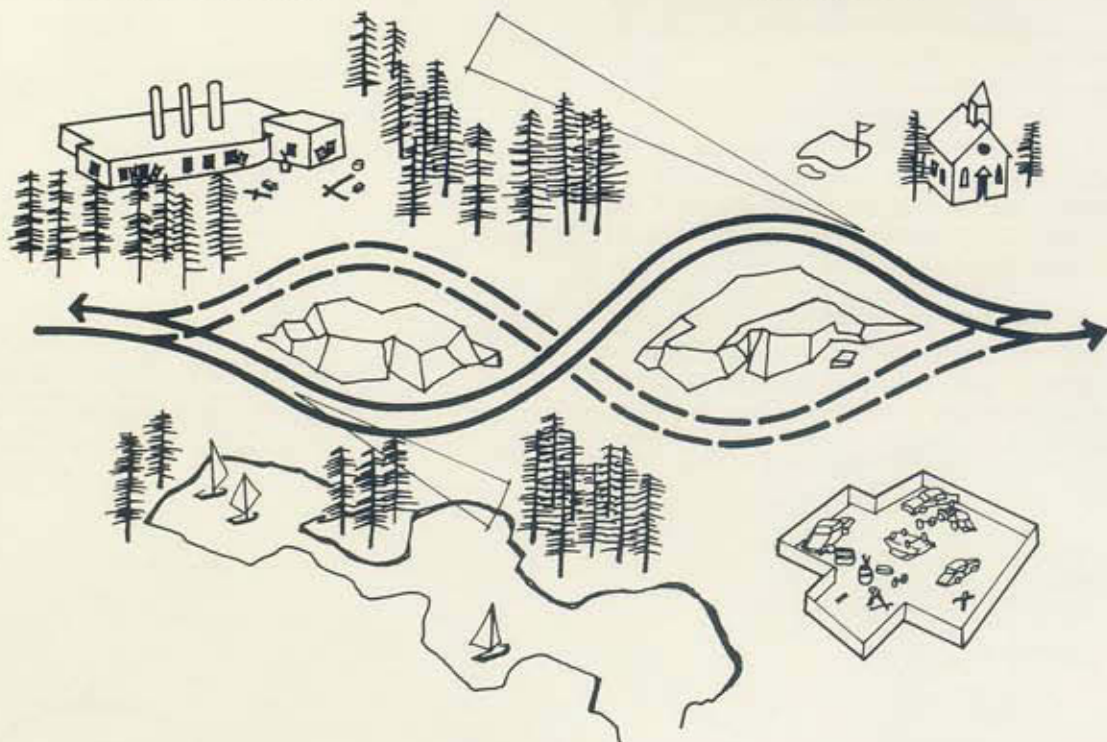


FIGURA 10 — Na consideração de alternativas de traçado duma via deve dar-se preferência ao que permite disfrutar melhores paisagens. Neste caso o traçado A sob o aspecto paisagístico é preferível ao traçado B.

3/13 — *Quando tal for possível, as vias devem localizar-se junto ou sobre barreiras naturais ou artificiais tais como rios, falésias, encostas, linhas de caminho de ferro ou outras vias.*

3/14 — *É muitas vezes vantajosa a utilização dum mesmo «corredor» por diferentes infraestruturas de transporte.*

É o caso da economia na aquisição, na construção conjunta, etc.

4 — A RODOVIA

As rodovias que se situam em meio urbano diferem muito das que se situam em meio rural, até porque os seus aspectos negativos aparecem mais vinculados, como a poluição atmosférica, o ruído, etc.

A auto-estrada urbana deve ser considerada como um espaço cientificamente estudado no qual os motoristas circulem com rapidez, segurança e liberdade disfrutando uma paisagem que deve mantê-los descontraindo e ao mesmo tempo àlerta.

Princípios a considerar:

4/1 — *Deve encontrar-se maneira de reduzir à escala do homem a massa bruta da auto-estrada.*

4/2 — *As auto-estradas urbanas devem ser condensadas e concentradas.*

Tem-se em vista nos centros urbanos a concentração do tráfego em relativamente estreitas faixas.

4/3 — *Para as intersecções urbanas devem prever-se nós compactos.*

Tem-se em vista a redução da área ocupada em áreas críticas do centro das cidades.

4/4 — *Pode haver uma separação tanto horizontal como vertical das faixas de rodagem duma via.*

Esta separação pode representar economia em aquisição e na construção.

4/5 — *Deve haver uma separação, por diferenças de nível, por distância ou por barreiras*

físicas entre as vias rápidas, o tráfego local e o de peões.

4/6 — Os troços a meia encosta numa via urbana devem ser projectados sob a forma de estruturas que permitam o movimento e o "armazenamento" de veículos na imediata proximidade de concentrações urbanas.

4/7 — Em certas circunstâncias nas auto-estradas urbanas deve existir uma via de tráfego preparada para os veículos pesados.

Quando não for possível existir essa via de tráfego em grandes distâncias convém pelo menos que exista nas subidas de certa extensão.

4/8 — As auto-estradas não devem ter mais do que oito vias de tráfego quatro em cada direcção.

Se for necessário mais capacidade é preferível que se construa outra auto-estrada a que se aumente o número de vias de tráfego.

4/9 — As vias rápidas devem contornar, de preferência a atravessar, o núcleo central ou outras zonas de altas densidades tendo diversos pontos de acesso.

Uma boa solução é a existência duma auto-estrada urbana ou pelo menos duma via rápida circular que intercepte o tráfego e o distribua em volta do centro (CBD). A circular deve estar ligada a um sistema viário de circulação e distribuição para acessos a terminais de estacionamento na periferia do núcleo central.

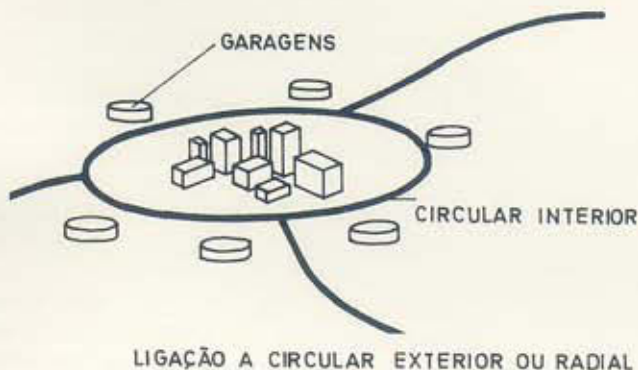


FIGURA 11 — A essência dum núcleo central (C. B. D.) próspero é a compressão, com convenientes acessos. A forma de o conseguir é criar uma auto-estrada circular interior, envolvendo o C. B. D. e prever possibilidades de estacionamento em volta dessa circular.

4/10 — Todas as auto-estradas devem ter bermas contínuas de ambos os lados de cada faixa de rodagem para paragem de veículos avariados.

Quando tal não é possível deve haver frequentes refúgios laterais.

4/11 — Auto-estradas com faixas centrais reversíveis são um meio efectivo de satisfazer o tráfego de ponta.

4/12 — Pode ser praticável que as vias mais sujeitas aos perigos e desconforto de condições atmosféricas extremas, sejam cobertas com material translúcido ou iluminadas e climatizadas ou tenham instalado equipamento para derreter a neve.

4/13 — Quando se prevêm nós desnivelados parciais, devem estudar-se de forma a ser possível a sua ulterior transformação em nós completos.

4/14 — Um sistema de auto-estrada deve ter continuidade.

Devem evitar-se nomeadamente modificações bruscas de capacidade.

4/15 — Todos os troços de auto-estradas executados em qualquer zona devem ter ligações asseguradas nos seus terminais.

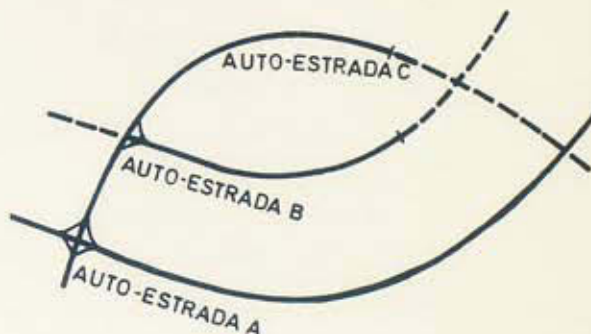


FIGURA 12 — Os troços de auto-estradas regionais não se devem deixar sem ligações, antes pelo contrário em cada fase de construção deve construir-se um troço completo com as suas ligações ao resto da rede.

4/16 — Nas vias que atravessem áreas urbanas devem explorar-se todas as possibilidades de novas técnicas de construção.

4/17 — O relevo (grading) das faixas laterais das vias rápidas influe bastante no seu aspecto.

4/18 — A incidência na paisagem dos aterros e das escavações pode ser reduzida pelo emprego de muros de suporte.

4/19 — Nos bons traçados há uma directa e essencial relação entre o perfil longitudinal e a directriz.

4/20 — Não devem existir curvas quer horizontais quer verticais de pequeno desenvolvimento, em particular quando o ângulo ao centro for pequeno.

Como extensão mínima indicam-se os 300 metros.

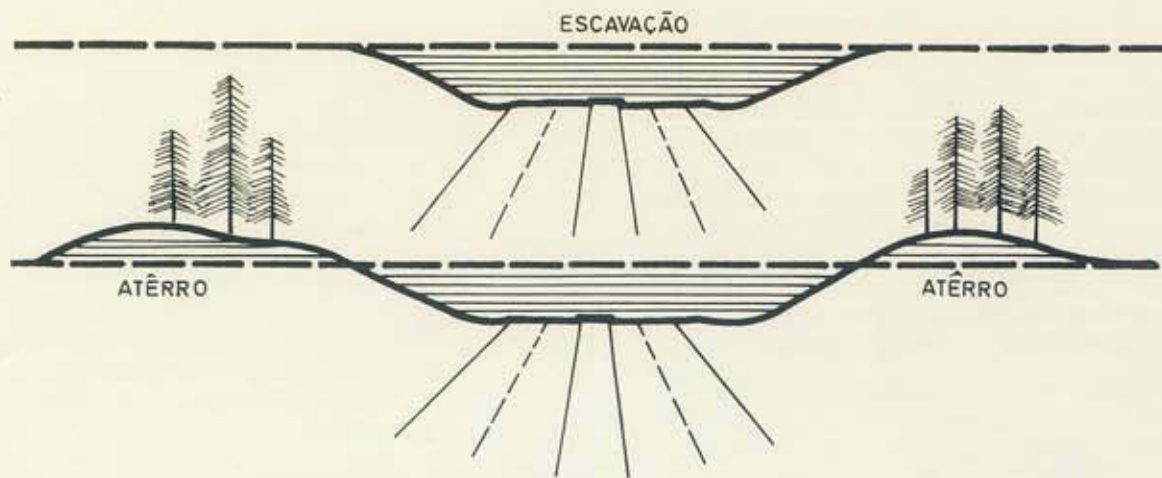


FIGURA 13 — Quando se torna necessário efectuar escavações as terras sobranes podem-se utilizar para criar relevo com interesse nas faixas marginais.

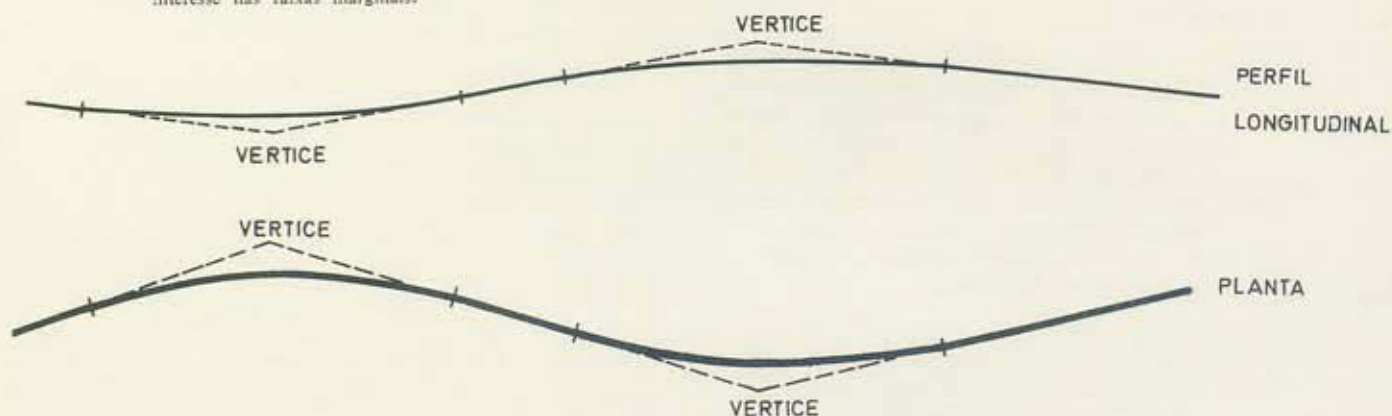


FIGURA 14 — Para se conseguir um traçado igualmente harmonioso deve-se relacionar cuidadosamente o traçado em planta com o perfil longitudinal. Geralmente os vértices das curvas de concordância de traínas devem coincidir com os vértices da directriz.

- 4/21 — As curvas de transição em especial beneficiam o aspecto dos alinhamentos curvos.
- 4/22 — Uma apropriada arborização das faixas marginais da auto-estrada é um meio importante para encobrir aspectos desfavoráveis da paisagem urbana e para fazer realçar os mais favoráveis.
- 4/23 — As plantações das auto-estradas urbanas devem nomeadamente limitar-se à defesa do solo contra a erosão e a maciços de árvores de sombra.
- 4/24 — O conveniente arranjo das faixas marginais reduz em geral os encargos de conservação.
- 4/25 — É importante sob o ponto de vista paisagístico, nas vias rápidas, que se amplie a zona de protecção da auto-estrada na zona do vértice das curvas.
- 4/26 — Nas áreas urbanas residenciais, aliás como nas zonas rurais a zona da auto-estrada deve ser delimitada por uma vedação sempre que possível atrás da linha de arborização.

- 4/27 — Devem generalizar-se e desenvolver-se técnicas de observação e controle.

Em geral empregam-se dispositivos electrónicos, como detectores, computadores, televisão em circuito fechado, etc..

- 4/28 — A velocidade deve ser mais baixa nas áreas centrais.

Esta redução da velocidade base permite uma mais fácil ligação à rede local, redução de curvas, diminuição da área ocupada pelos nós, etc..

- 4/29 — Os limites de velocidade numa auto-estrada urbana devem variar com a localização do troço em causa e com o volume do tráfego.

Devem fixar-se velocidades máximas e mínimas.

- 4/30 — As auto-estradas pela sua directriz, perfil e características volumétricas devem dar uma sensação de liberdade de movimento.

- 4/31 — Devem procurar-se ensinamentos sobre segurança rodoviária da análise científica do comportamento dos utentes — as suas reacções fisiológicas a cada um e ao conjunto dos elementos que caracterizam a via.

A monotonia significa aborrecimento e perigo. A variedade mantém o condutor alerta e aumenta a sua segurança.

- 4/32 — Sempre que possível devem evitar-se pontos em que ao automobilista sejam oferecidas mais do que duas alternativas⁽¹⁾.

Quando tal não for possível, a sinalização existente deve dar indicações claras e repetidas com suficiente antecedência.

Quando os condutores de automóveis que circulam a grande velocidade são forçados a decidir rapidamente quanto à escolha entre diversas possíveis vias, a segurança é afectada e a capacidade drasticamente diminuída.



FIGURA 15 — Na medida em que se aumenta o tempo de decisão do condutor aumenta-se a segurança e o prazer da condução.

- 4/33 — O aumento da largura do separador central reduz a gravidade dos acidentes.

Embora separadores mais largos obriguem à aquisição duma faixa mais larga, o custo global pode não aumentar pois será assim possível uma diferenciação das características do traçado das duas faixas de rodagem traduzível em diminuição de custos.

⁽¹⁾ Tradução não literal, adaptada.

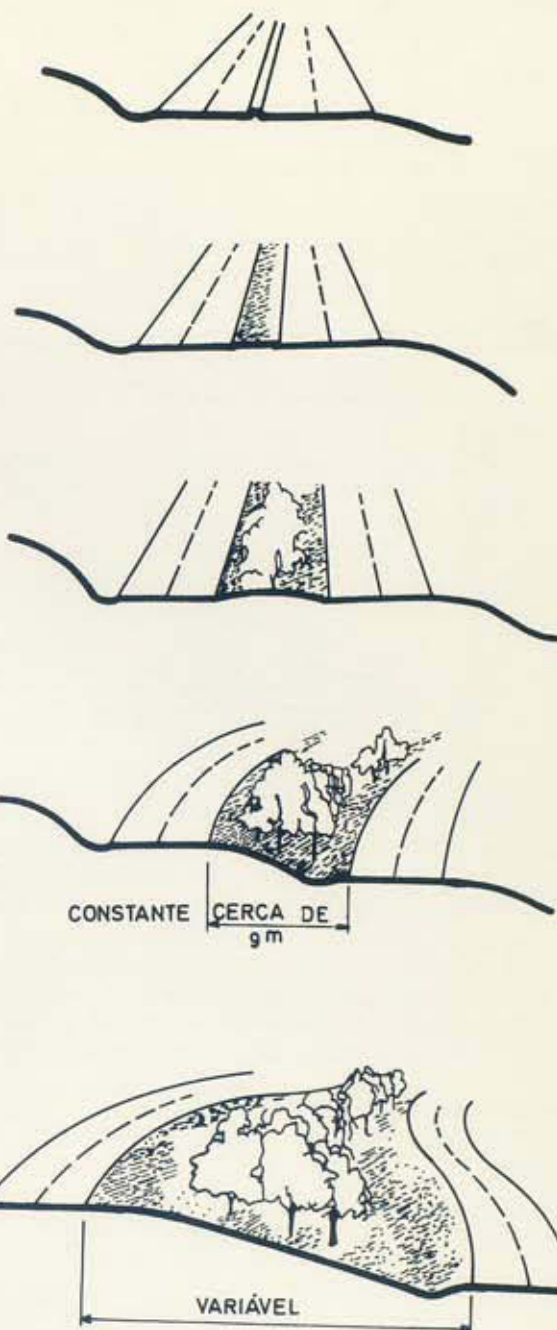


FIGURA 16 — Evolução das vias com limitação de acessos.

- 4/34 — As bermas das auto-estradas urbanas e faixas adjacentes devem ser projectadas de forma a proporcionarem uma área desimpedida de protecção para veículos desistados.

As faixas marginais da via devem assim ser tratadas de forma a que minimizem as consequências de acidentes quer para os veículos quer para os passageiros e a que proporcionem uma área para desaceleração dos veículos descontrolados.

- 4/35 — Uma via bem projectada deve dar a sensação de perfeito enquadramento e de modulação espacial.

4/36 — A forma e localização de sinais e outro equipamento da via deve obedecer a todos os requisitos da segurança.

Postes rígidos marginando a faixa de rodagem têm contribuído para que muitos acidentes tenham sido fatais.

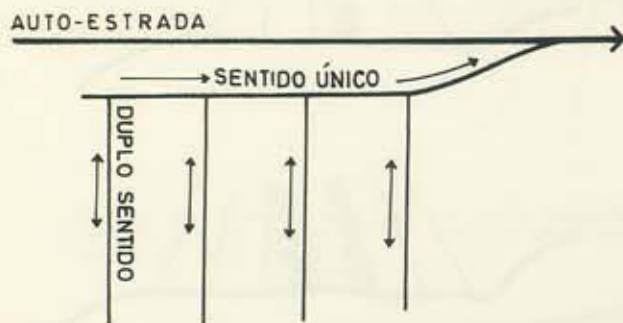


FIGURA 17 — A auto-estrada urbana deve ser completada com vias sem construções marginais que facilitem ligações frequentes com os principais arruamentos locais. O tráfego local deve ser canalizado para uma via colectora de forma que se possa estabelecer uma rampa de ligação convenientemente dimensionada de preferência a várias.

4/37 — Em muitos casos os arruamentos locais dum núcleo central podem com vantagem ser ligados a uma via distribuidora antes de se ligarem à via rápida.

4/38 — As rampas de entrada e as de saída para ligação a arruamentos locais devem estar em diferentes nós.

4/39 — As indicações da saída da auto-estrada devem ser curtas e claramente indicativas do seu destino.

4/40 — Deve insistir-se na investigação sobre métodos de orientação e informação nas vias.

4/41 — Nas auto-estradas deve normalizar-se a sinalização quanto a suportes, formas, tamanho, letras e símbolos etc..

4/42 — Todos os rádios dos automóveis devem ter possibilidade de captar informações oficiais sobre a circulação:

As emissoras oficiais devem dar informações sobre as condições atmosféricas, estado das vias, congestionamento da circulação e sugerir percursos alternativos.

4/43 — Deve generalizar-se a investigação intensiva sobre os factores post-acidente incluindo a detecção dos acidentes, o rápido acesso do equipamento de socorro, e a retirada dos feridos.

4/44 — Deve adoptar-se para toda a região urbana um regulamento de trânsito estabelecido de acordo com factos objectivos.

4/45 — Todos os níveis de governo devem colaborar para melhorar a segurança rodoviária.

5 — OBRAS DE ARTE

Projectar pontes, tuncis, sistemas de iluminação e sinalização, e outros acessórios das vias rápidas modernas, com originalidade e técnica avançada, constitui um desafio lançado ao esforço criador. Verifica-se com efeito que nos últimos cem anos, a preponderância de ideias novas neste sector, veio da Europa Ocidental.

Muitos são os benefícios que podemos tirar do estudo profundo do trabalho europeu bem como do nosso próprio trabalho.

De uma forma mais geral, podemos ainda beneficiar de um tipo de estudo muito diferente; o da forma como a própria natureza enfrenta e resolve os seus problemas de "design". A propósito, não resistimos a transcrever as palavras do distinto engenheiro de estruturas Fred M. Severud, publicadas na revista "Architectural Forum":

"Por muito improvável que pareça, é um facto que o arquitecto ou engenheiro contemporâneos enfrentam muito poucos problemas de projecto estrutural, que a natureza não tenha já enfrentado e resolvido. Na nossa opinião, os seus "designs" são estruturalmente mais eficientes e esteticamente mais satisfatórios do que os nossos. Parafraseando Horatio Greenough — o crítico incisivo anterior à Guerra Cicil — deveríamos aprender com a natureza como homens, e não copiá-la como símios. Mas a verdade é que só recentemente aperfeiçoamos os meios que nos permitem realmente entender as suas estruturas".

Uma coisa porém é certa: as normas que vão além das exigências de segurança devem ter um carácter muito geral, e ser publicadas exclusivamente como linhas de orientação. Caso contrário, tornam-se restritivas, asfixiando as ideias e produzindo obras mediocres e convencionais. A imaginação, o descontentamento construtivo, a abertura de espírito e a auto-confiança têm de ser livres para poder actuar. Deve encorajar-se o espírito criador por todas as formas, e procurar-se constantemente a inovação.

Princípios a considerar

5/1 — O valor estético deve ter primeira prioridade em todas as obras de arte e equipamento rodoviário.

5/2 — A realidade de uma ponte reside na sua estrutura.

5/3 — As estruturas rodoviárias em aço ou em betão não devem ser revestidas com painéis metálicos decorativos ou cantarias.

5/4 — As pontes de um sistema de vias rápidas têm simultaneamente um impacto individual e colectivo.

- 5/5 — Num sistema de vias rápidas é recomendável ter uma gama ordenada de projectos tipo de passagens superiores.
- 5/6 — Quando a escala ou as proporções de uma ponte parecem erradas, existe geralmente um defeito de sobredimensionamento.
- 5/7 — Os projectistas de pontes devem reduzir ao mínimo as estruturas por cima das faixas de rodagem.
- 5/8 — As pontes com o aspecto de uma fita estreita, ou que apresentam uma leve silhueta sobre a estrada ou a linha de água sobre a qual passam, criam em geral uma impressão agradável.
- 5/9 — Excepto nas passagens superiores para peões, a curvatura exagerada do perfil longitudinal da via, é anti-natural e incompatível com a elevada velocidade do tráfego rodoviário.
- 5/10 — Devem prever-se passagens superiores para peões, nos principais pontos de atravessamento.
- 5/11 — Em pontes, em especial quando se trata de diversas unidades, a continuidade estrutural unifica o sistema, tornando-o mais eficiente e atraente.
- 5/12 — As vigas com altura crescente junto aos apoios são consideradas como a melhor aproximação dos ramos de árvore naturais quer no seu vigor físico quer na sua eficácia técnica, e portanto, constituem uma forma estética altamente desejável.
- 5/13 — Nas soluções de vãos múltiplos, especialmente quando há grandes variações nos comprimentos dos vãos, as vigas laterais devem ter alturas semelhantes.
- 5/14 — As pontes recentemente construídas de três vãos em viga contínua, com os apoios intermédios sobre pilares de apoio inclinados, são eficientes e atraentes, e permitem larguras que dão ao motorista uma maior sensação de segurança.
- 5/15 — As travessas superiores são económicas e portanto largamente utilizadas, mas os exemplos esteticamente belos são raros.
- 5/16 — Em terreno plano, é preferível uma estrutura de passagens superiores do tipo aberto, com encontros largos e declives laterais, a uma estrutura rígida com vãos limitados produzindo um efeito de tunel.
- 5/17 — O esquema estrutural de uma ponte bonita é em geral facilmente apreendido pelo observador.
- 5/18 — Quando existe uma faixa separadora larga entre as faixas de rodagem de sentidos opostos, é incongruente separar por um curto aterro, as duas pontes que cruzem essas faixas.
- 5/19 — Um perfil longitudinal, que introduza um efeito de curvatura na ponte, produz um aspecto estrutural desfavorável, quando visto de baixo ou de lado.
- 5/20 — Deve atender-se à aparência do lado inferior das pontes, e de outras estruturas elevadas.

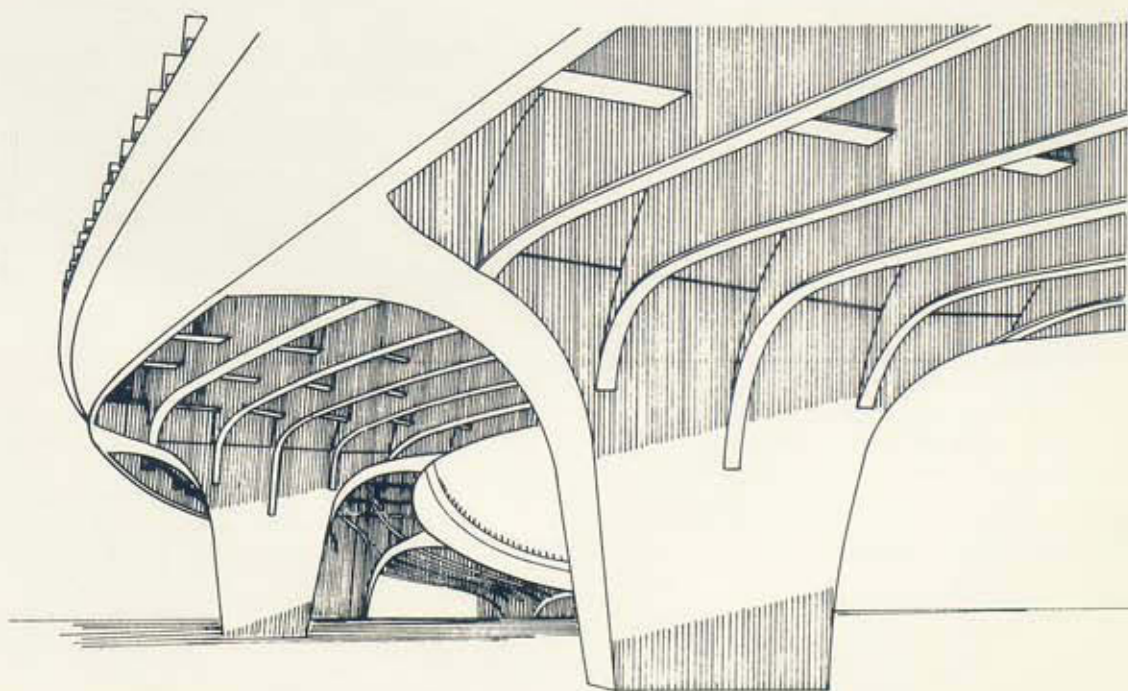


FIGURA 18 — A parte inferior dum viaduto deve ser estudada tão cuidadosamente como a parte superior. Neste caso os apoios são bastantes espaçados.

- 5/21 — Considera-se exagerada a utilização de estruturas de suporte desnecessariamente maciças, particularmente em pilares e encontros.
- 5/22 — Devem constantemente explorar-se e aplicar-se novos materiais e técnicas de construção.
- 5/23 — Não se deve pôr de parte a utilização judiciosa de cores em estruturas de pontes.
- 5/24 — Os pormenores de pontes devem ser tão simples quanto possível.
- 5/25 — As estruturas rodoviárias devem mostrar que o projectista estudou cuidadosamente cada um dos vários problemas.
- 5/26 — As boas pontes são projectadas tendo em mente uma conservação mínima, mas deve prever-se o acesso fácil para a conservação indispensável.
- 5/27 — As estruturas velhas, abandonadas ou substituídas, como encontros de pontes, pavimentos, sinais, aquedutos e vedações, devem ser eliminadas e o terreno plantado para restabelecer o seu estado original.
- 5/28 — As linhas de orientação enunciadas para as estruturas de pontes, aplicam-se geralmente também a outras estruturas acessórias de estradas.
- 5/29 — Os coroamentos dos muros de suporte não devem constituir uma mera série de curtas tangentes entre diferentes alturas de construção.
- 5/30 — O sistema de drenagem deve ser o mais imperceptível possível.

5/31 — Quanto menos sinais de trânsito houver, maior será o impacto dos que se mantêm.

5/32 — As guardas das pontes devem ser projectadas de modo que a altura, os materiais e as secções respectivas, permitam a máxima visibilidade aos viajantes.

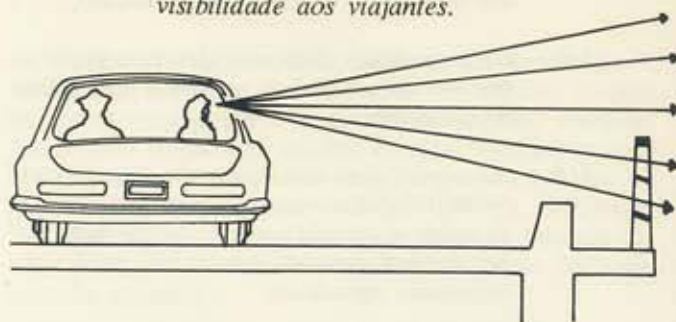


FIGURA 19 — As guardas duma ponte devem ser tão abertas quanto possível de forma a proporcionarem as melhores vistas, sendo também essencial que dêem uma sensação de segurança estrutural e resguardo.

5/33 — A iluminação das vias rápidas urbanas deve ser considerada em termos da experiência sequencial de condução.

5/34 — Os tuneis baixos podem ter aberturas superiores para iluminação natural, com reduzido, ou mesmo sem qualquer aumento de custo.

5/35 — As entradas dos tuneis devem ser protegidas do sol.

5/36 — Deve explorar-se a fundo a utilização de tuneis em zonas urbanas densas, como meio de preservação de parques, locais históricos e característicos da região.

5/37 — Devem eliminar-se os muros dos encontros juntos à berma das estradas.

5/38 — Devem eliminar-se os pilares situados a meio vão na faixa de separação.

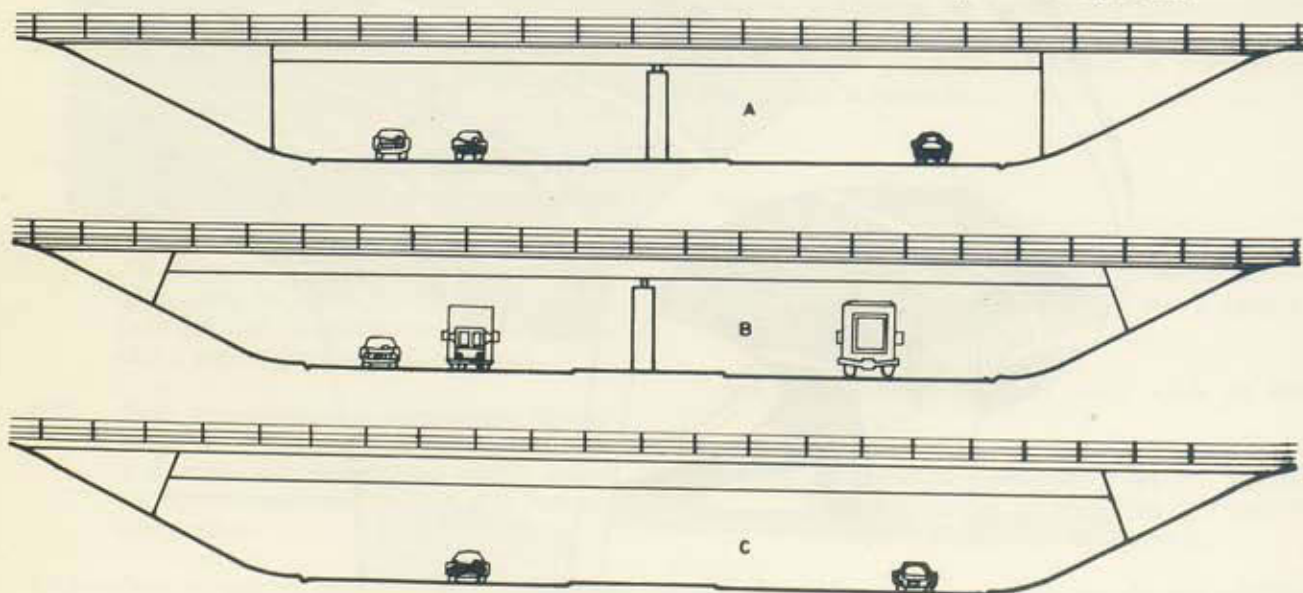


FIGURA 20 — A eliminação de apoios intermédios e o recuo dos encontros beneficiam o aspecto geral e a segurança com um pequeno aumento de custo.

6—UTILIZAÇÃO DA FAIXA DE PASSAGEM DA AUTO-ESTRADA PARA FINS MÚLTIPLOS

De toda a discussão séria sobre vias rápidas urbanas uma ideia ressalta e se impõe: utilizar a via para estruturar ou reestruturar a cidade. Esta ideia implica a utilização da faixa de passagem da via quer vertical quer horizontal — o espaço por cima e por baixo da via e o espaço ao lado dela — de tal maneira que toda a faixa seja planeada e projectada como um conjunto.

A utilização do espaço aéreo sobre as linhas férreas é um hábito corrente nos E. U. A. Começam-se agora a ver edifícios de apartamentos, hotéis e restaurantes construídos sobre as rodovias também.

Algumas auto-estradas urbanas foram deliberadamente localizadas de forma a passarem sobre os bairros mais insalubres de forma a ajudar a cidade no seu programa de renovação urbana.

O encargo com a construção das vias urbanas pode ser atenuado pelo benefício colhido com a utilização subsidiária da sua faixa de passagem.

Princípios a considerar

6/1 — Deve-se explorar e desenvolver ao máximo a utilização múltipla das faixas de passagem das vias rápidas.



FIGURA 21 — A valorização dos terrenos nas proximidades dos nós das auto-estradas, que resulta somente da presença ou proposta localização da auto-estrada, deve reverter para o estado. Se esses terrenos forem adquiridos com as verbas destinadas às aquisições para a via e revendidos posteriormente como terrenos valorizados conseguir-se-á assim amortizar uma parte substancial do custo da via.

6/2 — Devem permitir-se e encorajar-se as iniciativas particulares nas faixas de passagem das auto-estradas.

6/3 — Deve-se ajudar e orientar quer os departamentos oficiais quer as empresas privadas no planeamento desta utilização múltipla.

6/4 — Se se pretendem construir auto-estradas urbanas em áreas de alta densidade é necessário uma rápida extensão do conceito de utilização múltipla.

6/5 — Devem-se desenvolver e aplicar novas técnicas e legislação sobre o espaço aéreo.

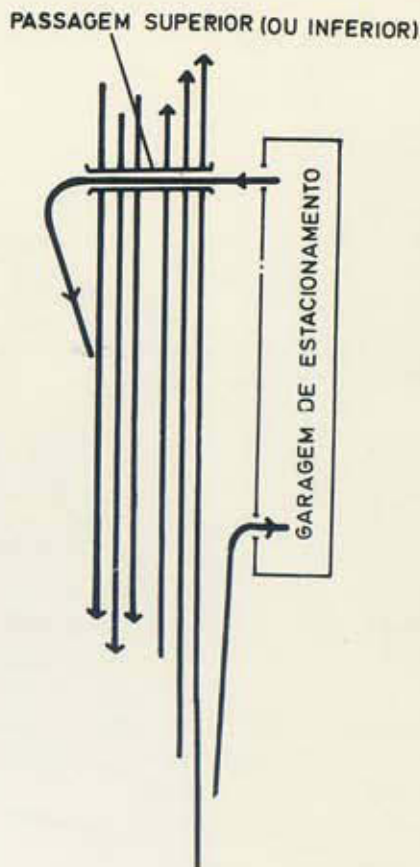


FIGURA 22 — Quando houver grandes parques de estacionamento junto a auto-estradas urbanas devem-se conseguir ligações directas em vez de obrigar os automobilistas a percorrerem desnecessariamente os arruamentos da cidade. São necessárias rampas de comprimento conveniente para se evitarem congestionamentos.

6/6 — O espaço sob as obras de arte deve planejar-se tendo em vista a utilização presente ou futura para fins comerciais, indústria ligeira, estacionamento e outras utilizações públicas ou particulares.

6/7 — O planeamento das vias deve estar intimamente relacionado com a renovação urbana.

6/8 — É muito vantajoso prever a instalação, na mesma faixa de passagem, da rodovia e duma linha de transportes colectivos de grandes massas.

6/9 — Os departamentos de estradas devem encorajar a aquisição e desenvolvimento de corredores de circulação rápida e de recreio.

6/10 — Entretanto com a faixa normal já se podem colher grandes benefícios de localização, ocupação de terreno e construção conjunta.

6/11 — A faixa de passagem da auto-estrada deve dilatar-se lateralmente de forma a incluir a faixa de terreno cujo valor é mais notoriamente influenciado pela presença da auto-estrada.

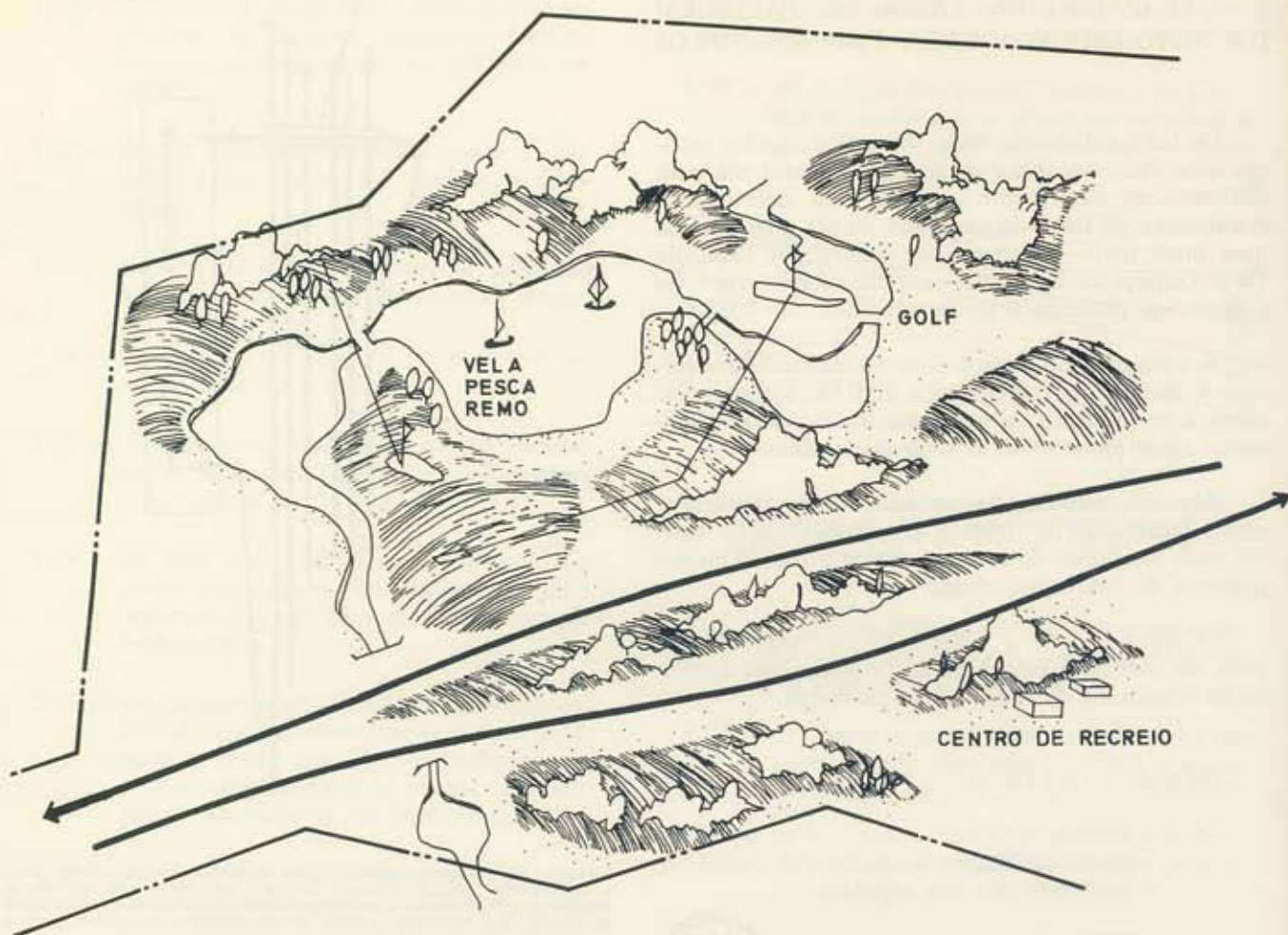


FIGURA 23 — Locais como este apontam a possibilidade de criação de novas panorâmicas numa faixa de utilização conjunta para auto-estrada e zona de recreio.

7 — O MÉTODO DOS SISTEMAS

O método dos sistemas é fundamentalmente um processo de tomada de decisões. Como método rigoroso de tratar problemas complexos de planeamento, necessita, em primeiro lugar, duma clara expressão das combinações de forças, equipamento, projectos, e, em segundo lugar, duma precisa organização, classificação e avaliação das componentes uma vez feita a sua selecção. O método responsável pela primeira parte chama-se "Análise de Sistemas" porque cada possível solução é frequentemente considerada como um sistema, combinando todos os elementos — homens, máquinas e estratégia — necessários para alcançar um objectivo. Pela mesma razão o método responsável pela segunda parte chama-se "Engenharia de Sistemas".

Um sistema pode ser descrito como qualquer conjunto de coisas com relações entre as coisas e entre os seus atributos.

Todo o sistema funciona dentro da influência do seu "meio" (environment) que é composto por todas as coisas ou factores situados fora do sistema mas que têm um efeito significativo sobre ele.

Os cinco factores de "meio" que afectam os sistemas moldados pelo homem são:

- 1 — O estágio de desenvolvimento tecnológico.
- 2 — O meio natural (clima, flora, ecologia, etc.).
- 3 — Organização política.
- 4 — As condições económicas para novos sistemas.
- 5 — Os factores humanos.

Análise de sistemas

A análise de sistemas e dos seus meios, conforme é feita e se utiliza também na muito semelhante análise operacional, é essencialmente o estudo de qualquer coisa como uma parte dum processo ou sistema. É a consideração de todas as suas ligações definidas por funções interdependentes.

A análise de sistemas é além disso caracterizada pelas condições seguintes:

- 1 — Segue-se sempre um método científico.
- 2 — A análise é normalmente feita de acordo com uma fórmula ou sequência pré-estabelecida.

3 — A análise é efectuada por um grupo pluridisciplinar, de preferência a um só indivíduo.

O método científico que se utiliza em análise de sistemas ou em análise operacional tem três fases:

1 — Formulação duma teoria para registar um conjunto de factos isolados, ou observações do meio.

2 — Verificar se a teoria explica os factos conhecidos o que implica a formulação e reformulação dos factos nos termos da teoria.

3 — Controlar a validade da teoria, verificando se permite correctas previsões.

Formulação da teoria

Na análise de sistemas, a teoria chama-se o modelo do problema, processo, ou sistema, e a sua aplicação é denominada "simulação".

A procura de alternativas encoraja a inovação e a criatividade e a que se evitem as ideias preconcebidas num processo vulgarmente chamado "brainstorming".

Um aspecto essencial do método dos sistemas é o que reúne um grupo de peritos num mesmo nível de autoridade que podem discutir mais livremente todos os aspectos dum problema na presença da pessoa ou pessoas a quem caberá a decisão final. Os elementos quantificáveis são apresentados e os que não são quantificáveis, tais como valores sociais, históricos, políticos ou estéticos são discutidos por indivíduos peritos nesses assuntos.

O método dos sistemas compreende as seguintes etapas:

1 — Definição do problema

2 — Formação do grupo de análise: À luz da definição do problema forma-se o grupo de peritos que devem cobrir todos os aspectos a considerar. É importante que os responsáveis pela decisão final estejam presentes a todas as reuniões de discussão.

3 — Estabelecimento do método do trabalho

A melhor forma de abordar o problema principal e os subsidiários deve ser muito ponderada.

4 — Investigação e análise

É necessário que o grupo e a entidade que decide estejam a par de todos os factores pertinentes e informações.

5 — Tomada de decisões

A decisão final é apresentada com um relatório.

6 — Realizações

Muitas vezes além de se procurar a melhor solução, pretende-se realizá-la e que seja indicada a melhor forma de o fazer.

Componentes do sistema

No planeamento de vias urbanas o fim último é conseguir um aglomerado agradável de que as auto-estradas urbanas sejam uma parte integrante. Há assim que preparar modelos de simulação que considerem as actividades urbanas, a geração de tráfego, a escolha do meio de transporte e de itinerários.

Os elementos básicos a considerar, segundo a Federal Highway Administration são:

1 — Factores económicos que afectam o desenvolvimento.

2 — População.

3 — Utilização do solo.

4 — Sistema de transportes.

5 — Hábitos de deslocação.

6 — Instalações terminais e de correspondência.

7 — Instalações de controle de tráfego.

8 — Zonamento e regulamentos de construção.

9 — Recursos financeiros.

Podem considerar-se diversas formas de agrupar esses elementos. O importante é que cada grupo de análise que tenha de estudar qualquer problema de planeamento viário, elabore a sua lista de elementos sendo cada um claramente definido.

Métodos de avaliação

As análises custo benefício têm em vista a "eficiência económica". Há todavia valores dificilmente quantificáveis e que têm para a comunidade significado maior do que aqueles que se podem cifrar em dólares.

É necessário adoptar metodologia mais avançada para a avaliação de projectos alternativos de vias urbanas pela consideração de factores culturais, políticos, éticos, estéticos e técnicos, além dos económicos, pelo que se recomenda que o assunto seja aprofundado. Entretanto o mais efectivo método de avaliação será o que:

a) atribuir valores precisos a todos os factores ou alternativas (como custo dos terrenos, custo de conservação, etc.) facilmente avaliáveis.

b) Quantificar todos os elementos (tais como famílias deslocadas, novas áreas tornadas acessíveis).

c) Descrever por relatório de peritos aqueles elementos (sociais, históricos e estéticos entre outros) que não podem ser avaliados nem quantificados.

A discussão de todos estes factores por um grupo multidisciplinar permite fundamentar o melhor possível a decisão final.

É possível hoje utilizar intensamente os computadores no projecto de estradas chegando-se até a obter perspectivas dos sucessivos pontos de vista dos condutores.

Novos horizontes no planeamento de vias rápidas urbanas

Os modos de transporte para os próximos cinquenta anos basear-se-ão na sua maioria em invenções ainda por vir.

Podemos esperar que no futuro próximo do transporte automóvel se nos deparem inovações tais como:

- Estradas controladas electrónicamente nas quais os veículos poderão ficar ligados a um sistema dirigido desligando-se de novo ao passarem por pontos terminais programados para o efeito.

- Unidades automóveis individuais que poderão ser montadas para transporte expresso ou para circulação a longa distância dentro dum conjunto de transporte ou dum transportador rodoviário maior.

- Circulação a longa distância de veículos automóveis e passageiros a jacto por conduta ou carris a velocidades altíssimas.

- Obrigatoriedade de dispor de unidades de detecção de campo magnético montadas em cada veículo para evitar colisões.

- Classificação das rodovias para separar a circulação de veículos de transporte de mercadoria do resto dos outros veículos em circulação.

- Eliminação eventual da maioria dos veículos de carga das auto-estradas pela construção de um sistema de transporte inter-urbano de mercadorias por meio de uma rede de tubos pneumáticos com ligação directa entre os principais portos e terminais marítimos e aéreos

- Eliminação total de todas as vias de passagem dentro dos complexos urbanizados.

- Novas cidades baseadas na via rápida em que as estradas e as vias de passagem serão totalmente integradas e servidas por garagens situadas no centro.

- Os grupos de apartamentos, os centros comerciais e as outras estruturas construídas com os respectivos parques de estacionamento serão adaptadas ao corredor de via rápida em que só se reservam para as vias os volumes estritamente necessários. As vias rápidas poderão pois atravessar as cidades penetrando ou não as estruturas comerciais, institucionais, industriais ligeiras ou residenciais, utilizando os direitos sobre o espaço aéreo comprados ou alugados ao proprietário inicial.

- O uso cada vez mais generalizado de parques de estacionamento públicos ou privados e de instalações de recreio por baixo ao longo das estruturas elevadas das rodovias ou das plataformas ou consolas sobre a estrada.

- Incorporação na estrutura da cidade de corredores ou faixas públicas de transporte para instalar os novos sistemas ainda a desenvolver.

- Auto-financiamento de rodovias e talvez de outras vias de trânsito e transporte através da compra de mais terreno do que o necessário e posterior aluguer dos terrenos já valorizados pelas proximidades da rodovia.

Nada será actualmente mais tragicamente necessário ao nível federal do que um estudo para a coordenação de todos os meios de transporte por ar, mar e terra. O planeamento das vias rápidas urbanas só pode ser levado a cabo neste contexto mais vasto.

Os cientistas podem discutir as limitações dos computadores nos estudos de transportes, mas não há qualquer divergência de opinião quanto ao valor ou possibilidade do método de sistemas no planeamento de rodovias.

Certos aspectos da análise de sistemas foram aplicados de vez em quando, e em grau maior ou menor, na solução dos problemas rodoviários. Torna-se agora evidente que a aplicação de técnicas avançadas deveria generalizar-se.

Ao nível federal, propõe-se a utilização do método dos sistemas como uma prática de rotina dentro das limitações do presente na orientação, na supervisão e no planeamento a longo prazo do "Bureau of Public Roads", da "Federal Highway Administration" e do "Department of Transportation".

A CONSTRUÇÃO DE AUTO-ESTRADAS URBANAS

*(Autostrade — Junho 1972 e Roads and road construction
— Janeiro de 1972).*

Na conferência nacional sobre transportes urbanos, organizada pela Associação dos Engenheiros de Estradas, em Dezembro de 1971, foi debatido o problema da construção das estradas e auto-estradas urbanas, principalmente no que respeita ao importante aspecto da diferença entre a organização e a condução dos trabalhos rodoviários, em zonas urbanas e fora das cidades.

O programa das auto-estradas inter-urbanas levado avante durante os anos 60, forneceu a experiência para o desenvolvimento de modernas técnicas de construção rodoviária, tendo, grande número de empresas interessadas nestes trabalhos, alcançado elevado grau de competência. Geralmente, as auto-estradas inter-urbanas são obras construídas por várias equipas, estando cada uma delas especializada num determinado sector, como escavações e aterros do solo, drenagens, estruturas, etc.; neste âmbito a flexibilidade do programa é grande e a empresa adjudicatária tem a faculdade de organizar e programar os trabalhos, segundo os próprios recursos e ideias.

No campo das auto-estradas urbanas, pelo contrário, os factores diferenciados são muitos embora nem sempre seja possível evidenciá-los. Em primeiro lugar, o traçado, em áreas edificadas, é muito mais rígido e sujeito a determinadas condições com frequentes obstáculos sob a forma de intersecções de estradas e dos serviços públicos, que muitas vezes determinam o tipo e a sequência das operações a realizar.

O empreiteiro não pode assim planificar e executar os trabalhos de forma mais conveniente, tornando-se portanto necessário uma planificação e coordenação das intervenções, a fim de fazer progredir os trabalhos. Dadas as numerosas implicações, o programa inicial deixa de ser flexível e, uma vez adoptado, deverá ser respeitado. Assim, torna-se necessário um considerável progresso nas técnicas de planificação, organização e controlo dos trabalhos. É essencial que o empreiteiro devido à complexidade de projectos dedique grande parte do seu tempo à planificação dos trabalhos, nas grandes artérias urbanas. Estudar um programa detalhado e integrado que abranja as sociedades concessionárias de serviços públicos, que preveja as disponibilidades de espaços para os estaleiros e os prazos, os empreiteiros sub-adjudicatários, a capacidade para instalação do estaleiro, o fornecimento de materiais, etc., não é certamente tarefa fácil, e requer um cuidadoso estudo, com especial atenção para os detalhes, que frequentemente são descurados, dada a incerteza que existe no concurso para adjudicação da empreitada. A planificação não é menos essencial para a empresa, porquanto assim esta poderá estar segura de que a sua proposta é ao mesmo tempo real e competitiva. O problema acima exposto, polariza a atenção de todos quantos estão interessados na construção de obras tão complexas, na esperança de que uma melhor organização e uma perfeita coordenação dos elementos que nela intervêm, consinta a limitação dos altos custos, que obras deste género comportam. Será por conseguinte recomendável

que desde a fase de projecto, possa haver um contacto com as empresas; certamente, a participação dessas empresas, no contexto do projecto, não irá conduzir a grandes mudanças do próprio projecto, mas provavelmente muitos detalhes de construção, poderão ser modificados com vantagem, à luz da experiência dos construtores. Assim, estão em estudo novas formas de colaboração entre projectistas e empreiteiros, a fim de obter informações úteis e necessárias, salvaguardando, ao mesmo tempo, os legítimos interesses destes últimos. Aceitando o facto concreto de que a complexidade dos intervenientes, na zona urbana, requer uma perfeita coordenação desses diversos elementos, considera-se extremamente eficaz a utilização de técnicas de planificação análoga ou baseadas no P. E. R. T., especialmente se forem apoiadas por programas orientados por operadores electrónicos. O uso dos computadores torna-se por vezes indispensável quando é necessária a coordenação de um número de actividades extremamente vasto.

Uma outra grande vantagem oferecida pelo computador é a possibilidade de modificar e actualizar em qualquer altura, o programa inicial dos trabalhos, com o mínimo de esforço e o máximo de rapidez; é ainda evidentemente possível controlar com a maior eficácia o estado de adiantamento dos trabalhos, nomeadamente no caso de outras firmas sub-empresiteiras estarem interessadas na construção, já que os atrasos verificados são devidos à falta de informações suficientes, sobre o estado real de adiantamento dos trabalhos. Há ainda outro importante aspecto do problema, que consiste na necessidade das entidades gestoras dos serviços públicos serem informadas com bastante antecedência, das modificações a efectuar dentro do campo da sua competência.

A construção de vias rápidas, ou de auto-estradas urbanas, salvo alguns casos especiais causa inevitavelmente abrandamentos de velocidade, interrupções ou inconvenientes no trânsito. Hoje em dia, com as elevadas densidades de trânsito nas horas de ponta, acontece que o mal-estar geral, criado por esta situação, pode tornar-se intolerável. Assim, surge de novo a necessidade de tomar em consideração este importante problema desde a fase do início do projecto, estudando pormenorizadamente um plano válido que preveja a criação de uma rede de estradas de sentidos únicos, a canalização do tráfego ao longo de novas directrizes, a instalação de uma sinalização eficiente, etc.

Caso não seja possível desviar o tráfego, a solução do problema torna-se mais complicada. Sempre que se preveja uma vedação de trânsito a longo prazo, será necessário utilizar viadutos metálicos ou outras estruturas provisórias, sobre as quais o tráfego possa continuar, sem prejuízo. Neste âmbito, deverá igualmente ser garantida a continuidade dos percursos dos peões, e adoptadas medidas especiais de segurança na proximidade de estaleiros.

Outro problema de fundamental importância é o de encontrar áreas adequadas para a instalação dos estaleiros. Este problema torna-se mais complicado no caso de construções em trincheiras ou com a utilização do método «cut and cover».

Se forem necessárias demolições, é necessário que se proceda à mudança dos moradores dos edifícios a demolir, com a devida antecedência em relação aos trabalhos, a fim de evitar atrasos consideráveis. Um dos aspectos importantes do problema agora discutido é o estudo das técnicas avançadas de construção, que permitem acelerar ao máximo os prazos de execução; por exemplo, mediante o largo uso do pré-fabricado.

De igual modo deverão prever-se aperfeiçoamentos importantes no que respeita à produção da maquinaria de estaleiros, que permitam uma diminuição do nível de ruídos e de vibrações, com o intuito de reduzir o incómodo dos moradores da zona.

AUTO-ESTRADAS

E PAISAGEM

de *Silvia Crowe*, segundo *Autostrade* — Abril 1972

O objectivo da nossa política de transportes é aliciante: a possibilidade de viajarmos velozmente e comodamente até aos locais do nosso destino. É evidente que não queremos dispensar o nosso automóvel. Mas não poderíamos encontrar porventura instrumentos mais eficientes para atingir este fim? Vou indicar as deficiências já que a finalidade deste artigo é de discutir os meios para controlar as consequências. Estas, são resumidamente as seguintes: o perigo para a vida e a integridade física, a grave poluição provocada pelos gases de escape e pelo ruído bem como a grande exigência de espaço, no território limitado de que dispomos. Esta última consequência é talvez a mais difícil de superar e a que mais prejudica a qualidade de vida. Com efeito, as viaturas estacionadas, que sujam todos os ambientes urbanos, a maré de carros em circulação ou estacionamento a destruir o ambiente antigamente tão pacífico de Hyde Park, a impossibilidade de se passear ao longo de uma estrada no campo, sem sermos frequentemente obrigados a subir ou descer taludes, todos estes inconvenientes diários degradam o nível qualitativo da vida, quer na cidade quer no campo. Quer sejamos ou não possuidores de um carro, cada um de nós é, por vezes, automobilista e, por vezes, peão e, à excepção de alguns maníacos, a maioria de nós vive e reside fora do carro.

O ponto de vista do utente é hoje bastante considerado e a inserção das estradas na paisagem é um facto documentável. O trabalho de pioneiro de W. H. Spencer (a coordenação plano-altimétrica das vias rápidas) indicou a técnica para uma correlação correcta dos elementos altimétricos e planimétricos, a qual permite um desenvolvimento suave e flexível da estrada, tornando-a fácil e repousante quer para a vista quer para a condução e além de a integrar melhor na paisagem circundante. As vantagens estéticas de se ter uma correcta conformação do terreno, taludes com leve inclinação com pé e crista arredondados são deveras notáveis. Obras recentes levadas a cabo neste país demonstram as possibilidades existentes nesse sentido. O estudo paisagístico do enorme nó de Almondsbury transformou o que poderia vir a ser um emaranhado prato de esparquite num notável exemplo de escultura do solo. Mais recentemente, o by-pass de Shap Fall, na M-6 demonstra bem como o desenho cuidadoso dos taludes permite que a vista passe sem esforço da plataforma rodoviária para a paisagem. O desenho leve e bem recortado das pontes e viadutos lançados sobre esta estrada mistura-se perfeitamente com as linhas fluentes e suaves do território atravessado. De igual modo o problema da faixa divisória central está optimamente resolvido: esta é constituída por uma faixa de largura considerável. Nalguns troços foi planeado, a meia encosta, o desnivelamento das vias.

Esta solução permite resolver perfeitamente o problema do encandeamento, melhorando além disso as características estéticas da estrada, pois que provoca uma redução aparente da escala dimensional.

A faixa divisória central é provavelmente o elemento visual mais difícil de tratar e o que ficou sem solução, principalmente agora que se vai difundindo o uso das horríveis barreiras de segurança. Um melhoramento sensível pode ser alcançado procurando esconder as barreiras com uma cobertura de verdura formada por moitas ou plantas. Espera-se também evitar a extensão da iluminação ao longo das estradas extra-urbanas, através do estudo de novas soluções ou melhoramentos na óptica dos faróis, de maneira a tornar desnecessário aquele elemento tão feio como dispendioso.

Para melhorar o aspecto estético das estradas afigura-se necessário promover o repovoamento florestal de áreas mais ou menos extensas ao longo delas mas esta operação só poderá ser levada a cabo com a cooperação das autoridades locais e dos proprietários dos terrenos que confinam com as estradas. É de mencionar o que se faz neste sentido no condado de Ducham e é de considerar também o processo alemão das plantações contínuas ao longo das estradas. Parece porém preferível a política inglesa que consiste em deixar intervalos mais ou menos regulares, com zonas de visibilidade livre e aberta. Contudo, onde o ruído do tráfego ou a vista do trânsito for de forma a causar perturbações e incómodos, será necessário dispor de áreas arborizadas, mais para defesa do meio ambiente do que para prazer do automobilista.

Estas considerações levam-nos a procurar um *modus vivendi* entre nós próprios e a necessidade de utilizar os meios de transporte. Deste ponto de vista a construção de auto-estradas e de estradas reveste-se do mesmo interesse, quer quanto às boas condições de vida quer quanto às boas condições de condução.

Contudo, no estudo dum novo trabalho, nem sempre se toma em consideração o grave prejuízo que determinada área pode vir a sofrer pela passagem duma nova estrada.

Há casos em que a passagem duma auto-estrada faz afluir a uma determinada região mais trânsito e mais pessoas do que o que ela pode comportar. A ideia de que é vantagem para todos o facto de se poder ir a qualquer lado com a maior velocidade, traz consigo a consequência de que não vale a pena ir a parte alguma. Só uma disciplina racional no uso do automóvel permitirá às pessoas viver em paz, ter gosto em viajar e gozar as belezas da paisagem. Uma selecção e uma escolha de todas as actividades no nosso superlotado país torna-se cada vez mais necessária. Deve haver zonas de recreio para divertimentos ruidosos, mas também zonas de calma e silêncio, lugares para multidões e lugares de relativa solidão. Com efeito, os automobilistas precisam de auto-estradas velozes, de parques de estacionamento espaçosos e de centros de compras e abastecimento; no entanto também é necessário que se considerem as exigências dos que utilizam o seu carro para alcançar a tranquilidade do campo e que depois de o deixarem estacionado, querem descontrair-se passeando a pé.

A experiência de Goyt Valley, levada a cabo no verão passado pelas autoridades do Peck Bevonal Park obteve grande êxito. A experiência foi necessária porque Goyt Valley se tinha tornado tão popular que a estrada estava obstruída e tinha um volume de trânsito incomportável, e as colinas estavam «decoradas» com carros estacionados o que destruía a beleza do panorama. O remédio foi a organização dum parque de estacionamento próximo da entrada do vale e a proibição de avançar com os carros para além desta área. Um serviço de minibus providenciava ao transporte das pessoas aos principais miradouros, muito embora muitas pessoas preferissem prosseguir a pé. Esta experiência pode ser tomada como modelo para o correcto emprego do automóvel. Para tal política são necessários numerosos parques do estacionamento de várias dimensões, projectados de forma a que não fique alterada a paisagem em que estão situados. Para o que foi construído perto da Goyt Valley aproveitou-se uma caverna abandonada. Esta solução, quando for viável, pode ser excelente, mas é sempre possível dar ao terreno uma conformação tal que a vista dos carros estacionados fique escondida e os mesmos resultados podem ser obtidos por meio de barreiras eficientes, constituídas por grupos de árvores. Quer na cidade quer no campo, o ruído pode causar transtorno considerável aos que vivem, trabalham e se deslocam nas proximidades das estradas. As barreiras sonoras constituídas por plantas têm uma eficácia mais psicológica que real. No caso em que as escavações permitam dispor de grandes quantidades de terra, esta pode ser acumulada ao longo da estrada, para baixar o nível de ruído. Além disso é sabido que estradas construídas em trincheira ou sobreelevadas a grandes alturas têm um nível de ruído muito inferior ao das estradas ao nível do terreno.

Do ponto de vista da população, o ideal seria que todas as auto-estradas urbanas fossem subterrâneas. O carro é um instrumento útil até encontrarmos outro melhor, mas ele deve ser um instrumento e não um deus, devendo ser utilizado apenas para melhorar a qualidade do nosso modo de viver. Presentemente ele está a degradá-la e, a não ser que providenciemos para civilizar as nossas estradas, a nossa vida, quer nas cidades quer no campo, será tão desconfortável como numa garagem.

NORMAS PROPOSTAS PARA AS GRANDES ESTRADAS EUROPEIAS DE TRAFEGO INTERNACIONAL

Em 1971 efectuou-se em Praga o XIV Congresso Internacional da Associação Internacional Permanente dos Congressos da Estrada.

Dentre os relatórios apresentados pelos Comitês Técnicos, afigurou-se-nos de particular interesse o do Comité Técnico de Circulação e da Segurança, relativo às condições a que devem obedecer as grandes estradas europeias de tráfego internacional.

Apresentamos dele uma notícia segundo comentário de Giannini, Cassinis e Bocchetto (Autostrade-Setembro 1972) ao artigo sobre o assunto de H. Hondermarq, presidente do comité referido, publicado na *Revue Generale des Routes et Aerodromes* de Março de 1972, comentário esse que completámos com um apontamento sobre as características geométricas dos nós segundo o «rapport» do Comité acima referido, por se nos afigurar que era uma das partes do relatório que tinha interesse referir.

Verifica-se que houve uma simplificação na classificação das estradas. «Às categorias tradicionais de estradas internacionais juntou-se uma nova: a das «estradas expressas». Estas estradas, embora não tenham todas as características duma auto-estrada apresentam capacidades específicas e segurança em geral superiores às das estradas normais dado que são reservadas ao tráfego automóvel, têm proibição de paragem e estacionamento e acessos especialmente tratados quer por nós desnivelados quer por cruzamentos de nível controlados, quer dizer, dotadas de sinalização que sistematicamente assegurem a prioridade na «estrada expressa».

Assim a «estrada expressa» não se distingue da auto-estrada a não ser pela eventual existência:

a) de cruzamentos de nível de acordo com os princípios acima referidos;

b) de uma única faixa de rodagem bidireccional.

(O que por motivos de segurança deve vir a ser revisto).

R. G. O.

Este relatório refere-se às novas Normas propostas pela Comissão Técnica de Circulação e Segurança, do AIPCR, para a rede das estradas «E»; estas normas são comparadas com as que estão em vigor actualmente e que estão descritas no Anexo II (1) A fim de simplificar a redacção do relatório, os textos do Anexo II foram indicados por A e os das novas propostas por B. As normas referem-se apenas a estradas extra-urbanas.

Uma importante inovação introduzida no texto B, consiste na introdução do critério de rentabilidade para os investimentos em infraestruturas, critério este que já está a ser aplicado na maioria dos países. O princípio inspirador do critério é o seguinte: para uma determinada velocidade base, as estradas internacionais devem possuir pelo menos as características mínimas indicadas; recomendam-se características melhores, no caso delas se justificarem economicamente.

(1) — A Declaração de 16 de Setembro de 1950 sobre a construção das grandes estradas de tráfego internacional.

No texto B a Comissão afirma também a necessidade de se ter em conta no balanço económico as variáveis ligadas à segurança, mesmo que o problema da sua avaliação se apresente como difícil. No entanto, a Comissão reconheceu que o cálculo da rentabilidade não pode conduzir a um critério decisivo, com exclusão de outras considerações; com efeito, ele constitui apenas um dos elementos de avaliação na escolha entre diversos projectos. Por outro lado, a referência a casos excepcionais, que muitas vezes se previa na Norma do texto A, foi suprimida sempre que possível, a fim de não alterar aquilo que deve ser a qualidade essencial da rede rodoviária internacional, i. e. a homogeneidade.

Do ponto de vista da categoria das estradas internacionais, assinala-se a introdução da nova categoria de «estrada expressa», i. e. de rodovias que, mesmo não possuindo as características das auto-estradas apresentam uma capacidade específica e um grau de segurança geralmente mais elevado relativamente às estradas normais. As «estradas expressas» apresentam também um interesse notável, podendo ser tomadas em consideração como a primeira etapa na construção duma verdadeira auto-estrada.

Introduziu-se uma modificação importante na definição de «auto-estradas» pois o texto B prevê que são estradas com duas ou mais faixas de rodagem separadas e de sentido único (com excepção de casos especiais e temporários) enquanto que o texto A se limita a constatar que assim era em geral sem que isso tivesse o carácter de recomendação.

No que se refere às características da secção transversal, a Comissão julgou oportuno manter a largura mínima de 3,50 m. para as vias de tráfego especificando porém que, para velocidades superiores a 100 km/h, esta largura deve ser considerada com exclusão das marcas laterais. Onde seja necessária, a

via de tráfego de subida continuará a ter uma largura mínima de 3 m. Quanto às bermas o texto A fixava uma largura mínima de 2,50 m, dos quais 1,50 m pavimentados. As novas normas elevam tal valor para 2,25 m, nas rodovias normais e «estradas expressas» e para 3,75 m nas auto-estradas, salvo em casos excepcionais. A largura mínima da superfície pavimentada é de 2,50 m, tendo esta berma funções de faixa de paragem de emergência. Ver a fig. 1

Em relação à faixa central, o texto A não continha qualquer indicação. Contudo, reconhecendo a importância da faixa central para fins de segurança, a sua largura mínima necessária para poder instalar convenientemente as barreiras de segurança (guardas) e os dispositivos anti-encadeamento, foi calculada em 4 m. curvas de raio pequeno, nas rectas e curvas de grande raio. É de interesse notar que para as normas sugerem aumentar a largura da faixa central de maneira tal que a distância mínima de visibilidade seja pelo menos igual à distância de travagem necessária para parar o veículo; isto devido à falta de visibilidade provocada pelas guardas e pelos dispositivos antiencadeamento colocados nas curvas à esquerda. Pense-se, por exemplo, que à velocidade de 100 km/h a distância de travagem em curva e em plano é de 180 m. Para uma curva de 450 m, que constitui o raio mínimo admissível, a flecha formada pela corda do arco é da ordem dos 9 m. Deste modo é fácil aperceber-se quantas vezes estamos longe dos valores de segurança.

Para a inclinação transversal o valor máximo admitido foi levado de 8% a 7% e a resultante das inclinações longitudinais e transversais a 10%. Estas limitações foram ditadas por critérios de segurança de circulação, especialmente em relação aos veículos lentos. No Quadro junto foram indicadas, em função da velocidade base, as características geométricas, planimétricas e altimétricas.

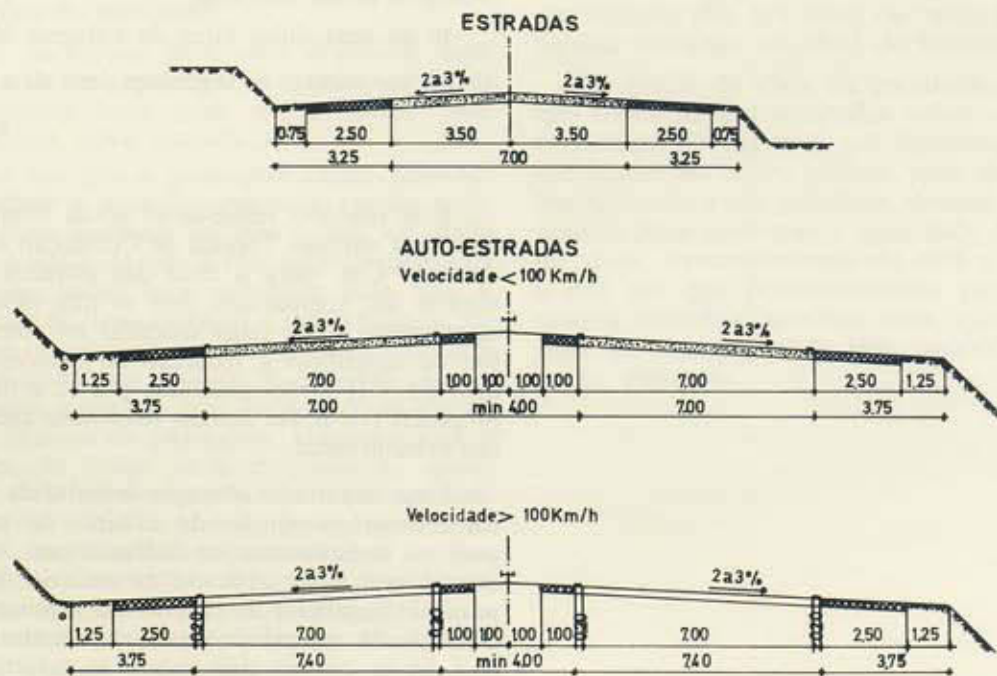


Fig. 1 - Larguras mínimas em patamar e em recta

É de notar que, em relação às antigas normas A, os raios, quer altimétricos quer planimétricos, para uma determinada velocidade base, aumentam consideravelmente de valor. Esta revisão tornou-se necessária em virtude dum melhor conhecimento dos parâmetros a considerar para o seu cálculo (ver quadro 1). No quadro 2 estão indicadas também as distâncias de visibilidade mínima para a ultrapassagem, relativamente a algumas velocidades base. A Comissão recomenda que estas distâncias de visibilidade sejam mantidas, para percentagens do traçado o mais altas possível e distribuídas de maneira uniforme. Nos casos em que se julgue que a visibilidade é insuficiente, deve-se considerar a hipótese de uma duplicação da faixa no troço defeituoso. No texto B o conceito de homogeneidade do traçado é ainda reforçado. Prevê-se uma planimetria e um perfil longitudinal coordenados de maneira tal que a estrada se apresente ao automobilista sem discontinuidades na perspectiva do traçado, per-

mitindo-lhe prever a evolução do eixo e distinguir claramente a posição de pontos especiais, tais como desvios e cruzamentos ou nós.

No que se refere à noção de capacidade, esta foi revista e corrigida em função dos novos conceitos de nível de serviço. As novas normas estabelecem dois valores de capacidade para cada categoria de estrada: uma normal e uma máxima admissível que corresponde à da 50ª hora de ponta, valor considerado mais adequado em comparação com o tradicional, que tomava em consideração a 30ª hora de ponta. Contudo, salienta-se que estes valores são apenas indicativos, devendo sempre ser verificados pela análise económica. As duas capacidades, normal e máxima, correspondem, aproximadamente, aos níveis de serviço B e C das normas Americanas, com algumas adaptações necessárias, em vista das condições particulares da circulação na Europa. Ver os quadros 3 e 4.

QUADRO 1 — CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Velocidade base (Km/h)		140	120	100	80	60
Inclinação (% a não ultrapassar)		(—) 4	(4) 5	(5) 6	(6) 7	(8) 8
Perfil longitudinal Raios mínimos de curvas convexas	Faixa de sentido único	(—) 27 000	(8 000) 12 000	(4 000) 6 000	(2 000) 3 000	(—) 1 500
	Faixa com sentido duplo	(—) —	(—) —	(6 000) 10 000	(2 500) 4 500	(1 000) 1 600
Raios em planta mínimos (m) para a máxima sobrelevação		(—) 1 000	(500) 650	(300) 450	(200) 240	(100) 120

() — Normas anteriores

QUADRO 2 — DISTÂNCIAS DE VISIBILIDADE MÍNIMA EM FAIXAS DE SENTIDO DUPLO

Velocidade base (Km/h)	100	80	60
Distância de visibilidade mínima nas ultrapassagens (m)	400	325	250

QUADRO 3 - CAPACIDADES ADMISSÍVEIS EM ESTRADAS EUROPEIAS

	A Capacidade normal u, v, l./h	B Capacidade máxima u, v, l./h	Observações
Categoria I com 2 v. t.	900	1 500	2 sentidos
Categoria II com 3 v. t.	1 500	2 000	2 sentidos
com 4 v. t.	1 500	2 000	por sentido
Por via a mais	750	1 000	por sentido
Auto-estrada e estrada expressa 2 x 2 v. t.	2 000	3 000	por sentido
Por via a mais	1 200	1 500	por sentido

v. t. — Via de tráfego.

QUADRO 4 - COMPARAÇÃO DAS CAPACIDADES SEGUNDO NORMAS AMERICANAS E EUROPEIAS

Categoria da entrada	Norma americana	Norma europeia
Estrada com		
2 v. t. (2 sentidos)	900 a 1 400	900 a 1 500
3 v. t. (2 sentidos)	1 500 a 2 000	1 500 a 2 000
4 v. t. por sentido	2 000 a 3 000	1 500 a 2 000
Por via a mais	1 000 a 1 500	750 a 1 000
Auto estrada e estrada expressa		
2 x 2 v. t.	2 000 a 3 000	2 000 a 3 000
Por via a mais	1 500 a 1 800	1 200 a 1 500

No que respeita às rodovias com 3 vias de tráfego e uma única faixa de rodagem, mesmo sendo desaconselhadas pelas normas B, não foram definitivamente condenadas, pois continuam a existir num grande número de itinerários e a sua percentagem de acidentes é sensivelmente igual à das estradas com duas vias de tráfego, desde que a sinalização horizontal esteja especialmente cuidada.

As normas do texto A relativas aos nós rodoviários e cruzamentos tinham-se tornado absolutamente insuficientes pelo que foram tratadas exaustivamente no texto B, a fim de se darem características de homogeneidade a estes elementos e à qualidade das artérias em que se encontram. Os diferentes tipos de cruzamento, classificados nas normas B são os seguintes:

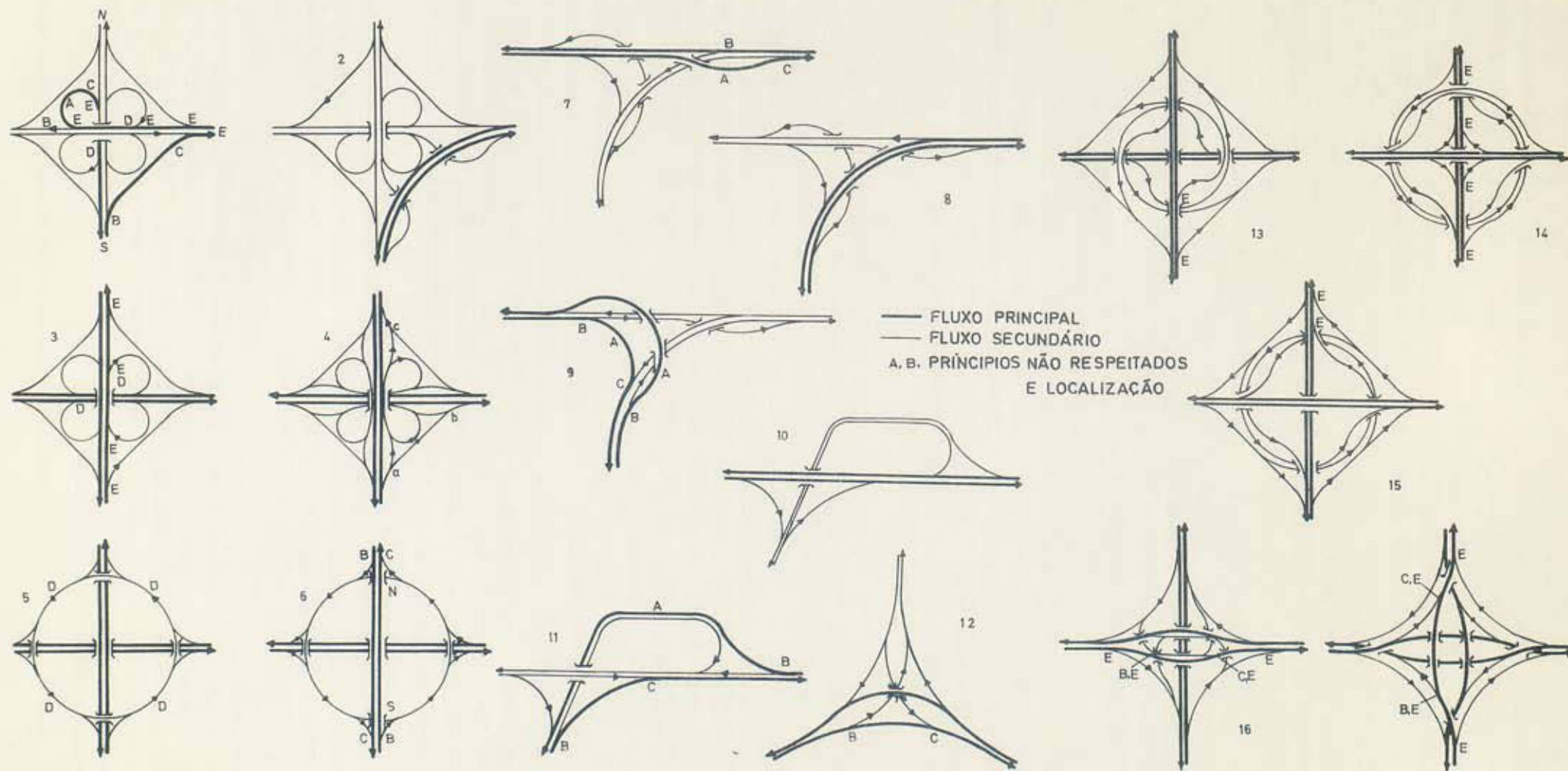


Fig. 2 - Nós de ligação

- Cruzamento entre estradas ordinárias, incluindo: cruzamentos de nível ou parcialmente desnivelados;
- Cruzamento de auto-estradas ou «estradas expressas» com estradas da mesma categoria, realizados em nós com acessos em rampa inteiramente desnivelados, ditos de categoria «A»;
- Cruzamento de auto-estradas com rodovias ordinárias, realizadas em nós com rampas e acessos da categoria «B»;
- Cruzamentos de «estradas expressas» com estradas ordinárias, com nós de categoria «B», i. e. sem cruzamentos de trajectórias ao mesmo nível sobre a rodovia principal, ou então com cruzamentos de nível eventualmente equipados com sinalização luminosa.

Os princípios inspiradores dos projectos de cruzamentos de nível são conhecidos e não são tratados neste artigo. No entanto, é de salientar o conceito que as estradas internacionais têm prioridade em relação às rodovias ordinárias e que a prioridade entre várias estradas internacionais é determinada em função dos respectivos volumes de trânsito.

Com respeito aos problemas dos nós de categoria «A» e «B», foram introduzidas as definições de via principal e via de ligação ou acessos. As vias principais apresentam os volumes de circulação mais importantes e elevados para os quais não é possível uma redução de velocidade superior a 25%. Para as rampas de acesso a Comissão, não encontrando qualquer justificação para impôr valores mínimos de velocidade, limita-se a recomendar um raio mínimo de 50 m. em plano com a inclinação transversal máxima admitida.

A Comissão enunciou também uma série de princípios, inspirados principalmente no facto de se ter verificado que as condições de circulação num nó de extensão forçosamente limitada, não podem ser as mesmas que numa secção corrente de auto-estrada, «estrada expressa» e estrada ordinária. O que realmente interessa é perturbar o menos possível o escoamento dos veículos através do nó, garantindo ao mesmo tempo as condições normais de segurança. Ver a fig. 2

O princípio a) refere-se à escolha do tipo de nó, das vias principais e dos acessos. Trata-se dum problema que não pode ser resolvido por regras exactas e rígidas, variando caso por caso em função principalmente dos fluxos dos tráfegos absolutos e relativos

O princípio b) refere-se à divergência das correntes de trânsito. A separação dos fluxos deve ser feita

de modo a não implicar uma redução sensível da velocidade dos veículos, devendo, portanto, ser satisfeitas duas condições:

— A faixa que se divide em duas deve ser alargada antes da separação, ficando com um número de vias de tráfego igual à soma do número de vias de tráfego das duas faixas em que se subdivide e este alargamento deve existir numa extensão suficiente para permitir a completa separação das correntes de tráfego antes do ponto de divergência. Este alargamento, por norma, deve ser feito à direita.

— O fluxo de tráfego menos importante deve ser escoado pelas vias de tráfego da direita.

O princípio c) refere-se à convergência das correntes de tráfego. À primeira vista não é senão o recíproco do princípio b). Contudo, há que considerar que a manobra de entrada numa faixa de rodagem apresenta um maior número de problemas do que a manobra de saída (por exemplo a necessidade de uma visibilidade máxima), pelo que se deve usar do maior cuidado no estabelecimento das necessárias medidas de regulamentação. Deve ainda ter-se presente que não só se deve assegurar uma boa visibilidade a montante e a jusante do ponto de convergência aos automobilistas da corrente não prioritária como também se deve assegurar boa visibilidade da faixa de rodagem da corrente prioritária sobre a não prioritária. Quando duas faixas principais convergem numa única, se houver redução do número total de vias de tráfego essa redução só se deve concretizar a uma distância suficiente do ponto de convergência.

O princípio d) refere-se aos troços de entrecruzamento que devem ser evitados nas vias principais, sendo admissíveis apenas se os fluxos que mudam de sentido são débeis. Em todo o caso deve-se prever pelo menos mais uma faixa sobre a direita da via principal, e as características geométricas do troço de entrecruzamento e das vias a montante e jusante devem ser tais que não causem uma redução sensível de velocidade.

O princípio e) estabelece que, no nó, as vias principais não devem ter mais do que um ponto de divergência e de convergência, a fim de se evitar o aumento das zonas de perturbação.

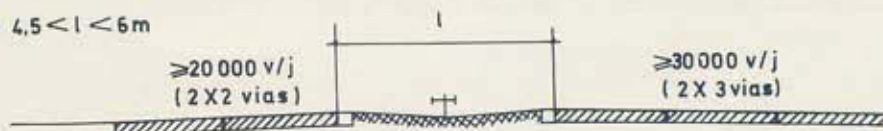
O capítulo relativo aos dispositivos de segurança é um importante aditamento em relação ao texto. O seu princípio inspirador consiste no facto destes dispositivos, nomeadamente as barreiras de segurança, só serem utilizadas como protecção de obstáculos que sejam mais perigosos que os próprios dispositivos. Ver a fig. 3

a) Na faixa central

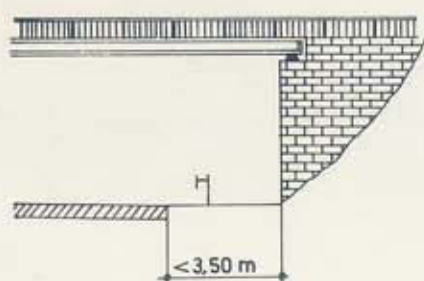
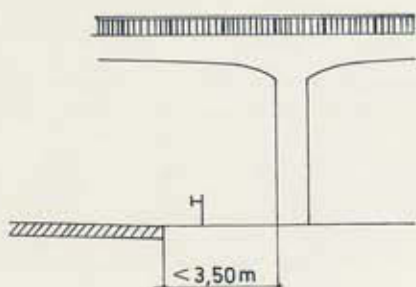
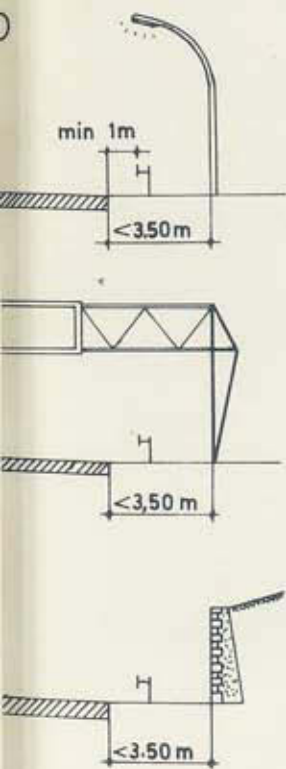
Se $l < 4,5\text{ m}$



Se $4,5 < l < 6\text{ m}$



b) Nas bermas



③

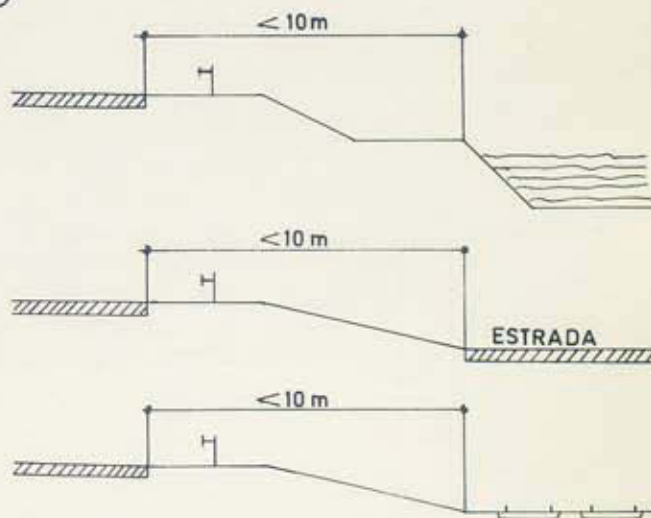


Fig. 3 - Implantação das guardas nas auto-estradas e vias rápidas

Quanto às características geométricas dos nós recomenda-se que as suas faixas principais devem ser projectadas para uma velocidade tão vizinha quanto possível da das faixas que lhes dão continuidade fora do nó e nunca inferior a 3/4 desta. O raio mínimo interior é de 50 m (em patamar e com sobre elevação máxima), com curvas de transição. Deve garantir-se a possibilidade de ultrapassar um veículo parado e até em movimento nas rampas de certa extensão, pelo que se recomenda largura mínima total de 6 m (para uma via) ou de 7 m (para duas vias). Os troços de entrecruzamento deverão ter a extensão mínima de $0,2 Q$ (em metros) sendo Q o tráfego total horário de entrecru-

zamento, sendo o número de vias de tráfego calculado afectando a corrente mais fraca do coeficiente 3. Nas convergências aconselha-se uma via de aceleração paralela rematada em bisel. Em auto-estradas, em patamar e em recta, essa via paralela deve ter o mínimo de 200 m e o comprimento total da via de aceleração deve ser de 300 m no mínimo. Quanto às faixas de desaceleração deve considerar-se que é necessário um mínimo de 3,5 seg. para que o automobilista possa facilmente abandonar a corrente principal; o comprimento da faixa de desaceleração propriamente dita determina-se admitindo para os veículos uma desaceleração de $1,5 \text{ m/sec}^2$. Ver a fig. 4

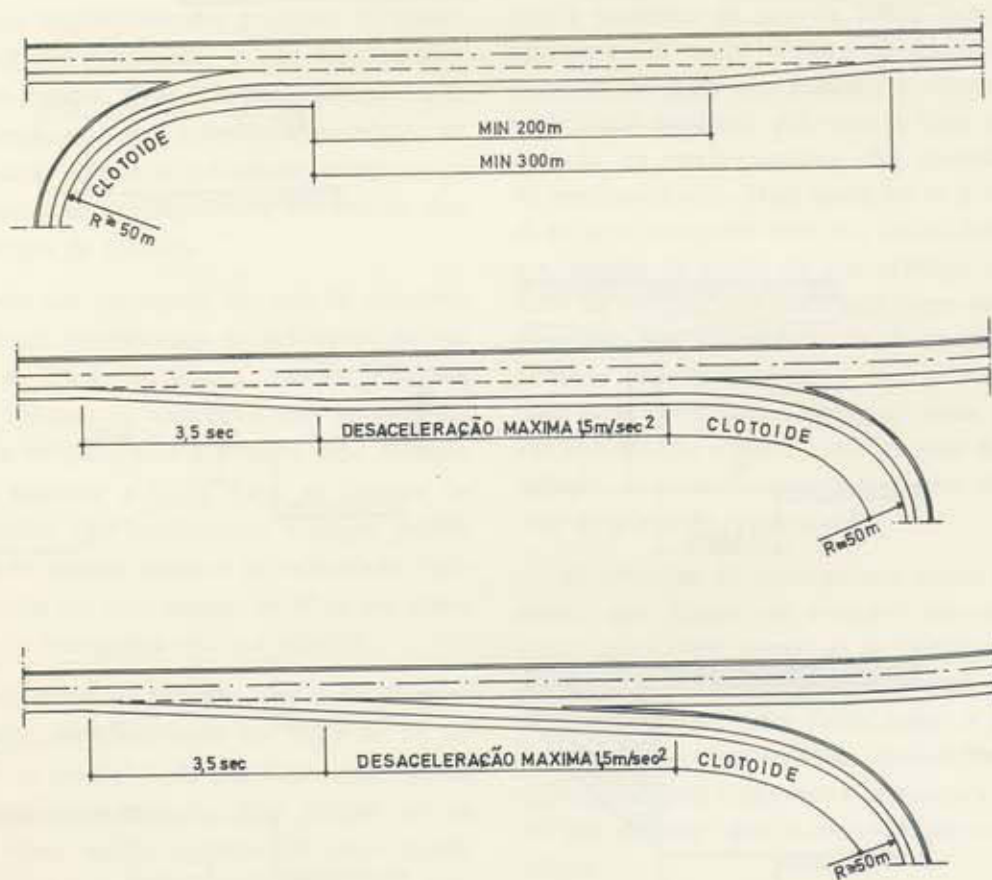


Fig. 4 — Tipos de vias de aceleração e de abrandamento

UM ANO DE POLÍTICA DAS AUTO-ESTRADAS NA EUROPA

Autotrasde — Fevereiro 1972

A adesão da Grã-Bretanha, Dinamarca, Irlanda e Noruega à CEE e o consequente reforço — mesmo territorial — da área comunitária, não permanecerá provavelmente, um facto isento de implicações, mesmo no que respeita ao sector das grandes infra-estruturas de transporte que são as auto-estradas. A Comunidade «dos dez» — depois de determinadas as dimensões objectivas dos seus espaços terrestres, marítimos e aéreos — deverá de facto confiar uma parte importante das suas próprias esperanças de integração e de desenvolvimento económico e social, à completa eficiência dos seus sistemas de transporte e mobilidade. Se assim não for, ela arriscar-se-á a prejudicar também as áreas marginais, cuja falta de ligação com as áreas «fortes» é um dos factores que limita a expansão mais generalizada da estrutura económica comum.

Se isto é válido, nas suas linhas gerais, no que respeita às trocas de produção, também é especificamente válido no sector dos intercâmbios turísticos. Actualmente, a área comunitária alargada constitui a área turística mais importante do mundo inteiro, não só no que diz respeito ao afluxo dos visitantes que ela «importa» anualmente do exterior, como também no que respeita ao afluxo turístico que ela «exporta» para todo o continente. Daí — e partindo do princípio que pelo menos cerca de dois terços do movimento turístico global, utilizam o automóvel — os já antigos problemas das faltas de ligação nas diversas redes de auto-estradas nacionais, nas respectivas fronteiras, poderão acarretar grandes distorções que já não são concebíveis no âmbito de uma área integrada no plano económico. Neste sentido, o impulso inicial de uma política comum nas infra-estruturas, até aqui encalhada nos «baixios» tarifários e na escassa colaboração internacional, acaba por constituir um compromisso concreto operacional, que será preliminar a qualquer outro processo de desenvolvimento comum económico e social.

Tendo em conta estas considerações, o nosso habitual diagnóstico de início do ano, sobre a situação das auto-estradas europeias, adquire desta vez, um significado característico: trata-se de facto, de passar em revista situações e problemas directamente ligados ao desenvolvimento de toda a política regional da Comunidade, e à acção destinada a equilibrar as áreas mais fracas existentes no interior de cada País.

Como sempre, os dados estatísticos utilizados no presente trabalho, são ainda provisórios e, as situações de política das auto-estradas que podemos colher das diversas fontes de informação nacional, afiguram-se-nos muito fragmentárias.

Por outro lado, ainda que recomendando aos nossos leitores análises sucessivas cada vez mais profundas (só possíveis a partir do segundo semestre), estamos já em condições de estabelecer certas directrizes gerais que poderão talvez constituir uma útil orientação.

EXPANSÃO QUANTITATIVA DA REDE DE AUTO-ESTRADAS

No início do ano de 1971, a rede de auto-estradas em funcionamento no continente europeu, estendia-se a cerca de 16 100 quilómetros. Grande parte desta rede permanecia circunscrita unicamente aos Países da Europa «dos seis» (11 369 quilómetros), enquanto os quatro Países que depois aderiram ao CEE em 1971,

desenvolviam uma outra rede de 1 512 quilómetros.

Por seu lado, os restantes Países ocidentais concretizavam outros 1 634 quilómetros, enquanto finalmente a área do Comecon (Alemanha Oriental, Hungria, Polónia e Checoslováquia) podia contar com uma rede global de 1 628 quilómetros.

Doze meses mais tarde (exactamente no início deste ano), a situação revela-se, pelo contrário, altamente modificada: em toda a Europa estão funcionando cerca de 18 400 quilómetros de auto-estradas (2 200 quilómetros a mais, dos registados anteriormente), com um nítido predomínio da Comunidade «alargada» (cerca de 14 800 quilómetros, ou seja 80,5% da total rede europeia), em relação aos outros Países ocidentais (1 917 quilómetros) e à área do Comecon (1 670 quilómetros).

A situação que se verifica actualmente ao nível de cada um dos Países, é apresentada mais em pormenor no quadro seguinte. Sob o plano meramente estatístico e quantitativo, ao que parece, as pesadas fases de tensão inflacionárias registadas no mundo

inteiro em 1971, pouca influência tiveram na quebra de andamento da construção das auto-estradas, porquanto, no ano que há pouco findou, registou-se um autêntico «record» quanto a novas auto-estradas abertas ao trânsito. Por outro lado há que pôr em relevo, que os efeitos destas fases de tensão (geralmente demonstrada na prática através de um forte aumento dos custos de construção, muito superiores aos orçamentados iniciais) manifestar-se-ão provavelmente, nos próximos dois ou três anos, isto é, quando de facto falta de receitas que recuperem a sensível erosão sofrida pelo poder de compra das diferentes moedas nacionais — se registarem grandes atrasos nos prazos de acabamento previstos, pelo menos no que respeita às obras já projectadas e ainda não iniciadas.

À parte estas considerações, é realmente um facto que no ano de 1971 se atingiram no sector das auto-estradas, metas muito importantes que permitiram ao Continente europeu chegar a um desenvolvimento tal das suas redes que, (com excepção dos Estados Unidos da América), as coloca sem paralelo no mundo inteiro.

	1970 (Km)	1971 (1) (Km)	Incremento %
Bélgica	482	602	25
França	1 538	1 700	11
Alemanha Ocidental	4 453	5 200	17
Itália	3 907	4 323	11
Luxemburgo	10	10	—
Holanda	979	1 065	9
Europa «dos seis»	11 369	12 900	13
Dinamarca	199	240	21
Grã-Bretanha	1 232	1 589	29
Irlanda	—	—	—
Noruega	81	81	—
Europa «dos dez»	12 881	14 810	15
Áustria	489	530	10
Finlândia	108	120	11
Grécia	11	11	—
Portugal	66	66	—
Espanha	180	300	67
Suécia	403	440	9
Suiça	377	450	19
Comecon (2)	1 628	1 670	3
Total da Europa	16 143	18 397	14

(1) Valores provisórios.

(2) Checoslováquia, Alemanha Oriental, Polónia e Hungria (a Alemanha Oriental, por si só, abrange uma rede de auto-estradas com cerca de 1 400 quilómetros).

PRINCIPAIS REALIZAÇÕES A NÍVEL NACIONAL

Na apresentação global deste quadro, o conjunto das auto-estradas, no ano de 1971, nos principais Países da Europa, apresenta-se hoje da seguinte forma:

A *Bélgica* expandiu notavelmente a sua rede activa, que ultrapassou os 600 quilómetros, chegando quase a completar o troço da E-10 (Amesterdão, Bruxelas, Paris). No decurso do ano foram adjudicadas novas obras de interesse internacional (a «Vervier-St. Vith» com a finalidade de interligação da rede de auto-estradas belgas e alemã; a «Tournai-Mouscron» ligada à rede francesa, na região de Armentières), enquanto se desenvolveram igualmente os trabalhos em curso da rede em construção.

Em conformidade com política de auto-estradas seguida, mencionam-se também duas importantes decisões governamentais: a primeira, com o fim de desenvolver instalações de iluminação ao longo das auto-estradas e estradas nacionais principais; a segunda, com vistas a dotar todas as auto-estradas existentes ou previstas, com uma «cadeia» de moteis distanciados entre si, uns 40 a 60 quilómetros.

A *França*, que abriu ao trânsito mais 160 quilómetros de novas auto-estradas, registou uma outra proposta do Ministro Chalandon, no sentido de acelerar os prazos de construção, dos 1 300 quilómetros de novas auto-estradas, previstas, para o ano de 1975, pelo VI Plano quinquenal. Esta proposta baseia-se essencialmente nas possibilidades de conceder às sociedades privadas, os 320 quilómetros da auto-estrada Paris-Metz (deixando, pelo contrário, à «Société Publique Française des Auto-estradas do Norte e Este», a tarefa de ultimar esta auto-estrada, nos 100 quilómetros que separam Metz de Estrasburgo) e a ligação a sul, entre Aubagne e Tolone.

Recorda-se de passagem que, os investimentos destinados às auto-estradas, graças ao sistema de concessão a entidades privadas, estão-se desenvolvendo desde já há alguns anos, com extrema regularidade; desde o ano de 1970 até agora, as sociedades privadas iniciaram de facto, a construção de cerca de 800 quilómetros de novas auto-estradas, em relação a cerca de 500 quilómetros adjudicados a sociedades «em regime de economia mista».

Além disso, ao que parece as directivas do Governo conferem, actualmente, uma concreta prioridade às ligações das auto-estradas alpinas, através das quatro auto-estradas A-41 (Grenoble-Chambery-Scientrier); A-43 (Lyon-Chambery-Port Royal); A-48 (Grenoble-Bourgoin); A-49 (Grenoble-Valence). Estas auto-estradas, que deverão ficar concluídas entre 1974-1978, estarão de facto directamente ao serviço de tráfego que utiliza o túnel do Monte Branco e o futuro túnel do Frejus.

Em matéria de política geral de transportes, à parte a maior incidência de intervenientes privados, recordamos por fim a lei «Chamant» 71-559 de 12 de Julho de 1971, a qual obriga todos os empreiteiros que trabalham no centro da «Grande Paris» a pagar uma taxa (igual a 2% das retribuições pagas aos seus dependentes) a fim de «compensar as reduções de tarifas que as empresas de transporte público concedem aos utentes dos transportes pendulares». A imposição de

tal encargo (que constituirá provavelmente, um precedente concreto para todos os outros Países europeus) tende a encorajar a aglomeração produtiva na área mais congestionada da França, e a favorecer alternadamente, ou a construção de alojamentos para os trabalhadores residentes nas proximidades do local de trabalho, ou a descentralização industrial nas «cidades satélites», com o fim de reduzir a procura global das pontas cada vez menos satisfeitas, apesar da densa rede de auto-estradas da região de Paris.

A *Alemanha Federal* anunciou, no decurso do ano, um programa quinquenal 1971-1975, o qual prevê a construção de cerca de 1 900 quilómetros de novas auto-estradas, e a construção conjunta de 1 500 quilómetros de estradas nacionais.

De particular interesse neste programa, surgem as ligações Hamburgo-Flensburg, com desvio por Kiel; a auto-estrada que ligará a fronteira com a Holanda a Bad Keynhausen; a auto-estrada entre Rhur e Kassel e a auto-estrada entre Dortmund e Giesen, como também os troços de integração Tier-Saarbrücken, Munique-Lindau e Estugarda-Singen.

Entre os programas mais importantes das zonas urbanas, recorda-se o projecto do grande «anel» da auto-estrada de Munique da Baviera (cerca de 80 quilómetros: 35 dos quais concluídos em 1972) e o túnel-auto-estrada de 6 faixas de rodagem sob o rio Elba, nas proximidades de Hamburgo.

Apesar do intenso programa adicional apresentado e ainda, apesar do grande desenvolvimento da rede de auto-estradas postas a funcionar no decurso do ano de 1971 (nada menos que 750 quilómetros!), a Alemanha Federal foi particularmente afectada com o rescaldo das tensões inflacionárias mundiais. Pela primeira vez, desde 1950, numerosas empresas entraram em crise, em consequência dos elevados aumentos do custo da construção, o que determinou uma quebra no volume dos trabalhos adjudicados relativos ao ano precedente. Tendo conhecimento desta situação, o ministro Leber exprimiu fortes dúvidas que os ambiciosos programas, já em execução (29 000 quilómetros de auto-estradas para o ano de 1990) venham a ser concluídos e isto apenas por razões estritamente financeiras. Em continuação do assunto aqui exposto, diremos que faltando todas as possibilidades de recurso ao mercado, através do mecanismo das portagens, o próprio ministro propôs um eventual aumento nas taxas sobre os carburantes e o tabelamento dos preços de construção das auto-estradas, medidas estas que mesmo assim não se afiguram nem fáceis, nem imediatamente viáveis, uma vez que é necessário pedir à indústria alemã novas concepções tecnológicas de construção de tipo altamente industrializado, susceptíveis de reduzir a quase um terço, os custos de construção actuais.

Na *Holanda*, o Ministro Bakker confirmou que em 1972 ficará concluído o programa de auto-estradas que se desenvolveu a partir do início dos anos «sessenta», precisando por outro lado, que se encontram actualmente em estudo ainda outras ligações internacionais, com a Bélgica, que serão realizadas mediante o prolongamento da auto-estrada Roterdão-Bergen op Zoom.

No decurso do ano foram abertas ao trânsito, cerca de 100 quilómetros de novas estradas, entre as quais os que atravessam o Haringvliet, entre Voorne e Goeree.

Na *Grã-Bretanha*, o Ministro para o Ambiente Walker, anunciou um programa decenal de novas construções de auto-estradas, que deverá englobar a entrada em funcionamento de mais 1 600 quilómetros de auto-estradas e cerca de 800 quilómetros de estradas, de dupla faixa de rodagem. Actualmente encontram-se já ultimados cerca de 1 600 quilómetros de auto-estradas, e 2 500 quilómetros de estradas com dupla faixa de rodagem. A finalidade do programa Walker consiste em servir todos os portos e aeroportos ingleses, aproximar a «Grande Londres» de todas as regiões periféricas, colocar todas as cidades inglesas, com população superior a 80 000 habitantes a não mais de 15 quilómetros de uma auto-estrada, ou de uma «estrada de primeira» e finalmente, evitar a circulação de veículos motorizados industriais nos centros históricos. No decurso do ano, as extensões de auto-estradas construídas representaram um autêntico «record» nada menos que 350 quilómetros que permitiram ao País alcançar o nível das «mil milhas de auto-estradas», programado em 1960. Entre os trabalhos mencionados, são particularmente importantes determinados troços urbanos em Londres, Leeds, Glasgow e Liverpool, como também a conclusão da grande ponte sobre o Erskine, da Escócia, no estuário da Clyde.

Encontram-se finalmente em estudo algumas propostas de modificação dos sistemas de financiamento vigentes, não só para compensar os pesados encargos do custo da construção, como também para conseguir eventualmente o recurso a capitais privados, a juntar aos capitais que anualmente se encontram disponíveis no Orçamento Geral do Estado.

Na *Noruega* não se registaram ainda quaisquer progressos no sector das construções de auto-estradas, à semelhança - de resto - do que acontece no Luxemburgo e Irlanda. Por outro lado, o Governo norueguês deu início a um programa de novas construções de auto-estradas, a executar em vinte anos que embora destinando 85% dos recursos ao melhoramento das estradas já existentes, prevê algumas realizações do tipo de auto-estradas, ao longo dos eixos de maior trânsito.

Na *Suíça* o progresso dos trabalhos de auto-estrada foi bastante satisfatório, (em 1971 foram rasgados mais 75 quilómetros de auto-estradas) sobretudo na zona do Cantão Ticino, exactamente no local onde foi finalmente ultimado o «salto» de Bellinzona.

Prosseguem além disso os trabalhos sob o S. Gotard, o túnel que, com os seus 16,3 quilómetros, será o mais comprido do mundo e que permitirá a ligação do Cantão Ticino ao restante território, com inegáveis vantagens também para Itália. Todavia, a obra não poderá estar completamente acabada antes de 1978.

Na *Austria*, a construção de cerca de mais 70 quilómetros, levou a rede em funcionamento, a atingir o nível de 530 quilómetros, pouco mais de um quarto do programa total, previsto pela lei federal das estradas (1 900 quilómetros). No decurso do ano, foram particularmente importantes as realizações relacionadas com o troço Steinhausl-Klausenleopoldsdorf; a circunvalação exterior de Viena (a qual, uma vez terminada, se prolongará por cerca de 90 quilómetros) e o avanço da construção das quatro pontes de Linz, Melk, Krems e Hainburg, sobre o Danúbio.

Estudando um plano de coordenação e de melhoramento dos programas em curso, o Governo austríaco concentrou especialmente a sua atenção, nas ligações «E». Actualmente, dá-se prioridade ao acabamento da auto-estrada do Inn (troço entre Kufstein e Innsbruck ainda desligado) e o troço entre Viena e a fronteira italiana de Villaco, na zona de Graz e Klagenfurt. Os trabalhos nas duas artérias longitudinais Villach-Salisburgo e Graz-Wels seguem, pelo contrário, vagarosamente. Tomando como exemplo, a experiência italiana, estão-se construindo áreas de serviço, ao longo de todas as auto-estradas em funcionamento.

Em *Portugal*, o Governo confirmou o programa, em regime de concessão, de 520 quilómetros de auto-estradas que deverá estar concluída dentro do ano de 1982.

Ao mesmo tempo, o Governo estabeleceu o plano de uma série de intervenções orientadas no sentido de se renovar a rede já existente.

Ao terminar este programa, o País poderá contar com 8 auto-estradas: a «do Norte» (341 km.); a «do Leste» (20 km.); a «do Sul» (35 km.); e as auto-estradas «da Costa do Sol» (20 km.), «Lisboa-Sintra» (20 km.), «Porto-Guimarães» (50 km.), «Porto-Póvoa de Varzim» (22 km.) e «Porto-Penafiel» (40 km.). *

Em *Espanha*, o programa «PANE» (Plano das Auto-Estradas Espanholas), relativo à criação de uma rede urbana e interurbana de portagem, desenvolveu-se regularmente, pondo à disposição dos automobilistas mais 120 quilómetros de novas auto-estradas, com os quais a rede global em funcionamento atingiu os 300 quilómetros. Igualmente satisfatório o desenvolvimento do programa «REDIA» (Rede dos Itinerários Asfálticos), estritamente integrado no primeiro, bem como complementar daquele.

Na *Jugoslávia* prosseguem os trabalhos de auto-estradas, entre Vrhnik e Postumia (32 km.) e entre Zagabria-Karlovac (45 km.) ambos financiados pela BIRS.

Tendo em conta os próprios problemas de planeamento territorial, o Governo está procedendo agora ao estudo de alguns projectos de auto-estradas no interior; como exemplo, temos a entrada em funcionamento do troço entre Lubiana e Maribor; a rectificação dos traçados entre Fiume e Trieste e a criação de novos traçados em direcção à Hungria e Roménia.

Na área do *Comecon*, enquanto a *Alemanha Oriental* utiliza e beneficia continuamente cerca de 1 400 quilómetros de auto-estradas, criadas no período anterior à 2.ª Grande Guerra, (programando, por outro lado, para os próximos dez anos, mais 1 650 km. de novas auto-estradas); registaram-se importantes decisões na *Hungria* (a qual, cerca de 70 km. de auto-estradas em funcionamento, entre o Balaton e Budapeste, deve-

* N. R. — Como é do conhecimento geral a posição do assunto, no que se refere a Portugal, alterou-se ligeiramente e, numa primeira fase, deve o país ficar a dispor, até 1982, de mais de 400 km. de auto-estradas quando estiverem concluídas a Auto-estrada do Norte, a Auto-estrada da Costa do Sol, assim como o lance Lisboa-Novo Aeroporto da Auto-estrada do Sul e o lance Porto-Famalicão da Auto-estrada do Porto a Braga e Guimarães. Ficará assim assegurada a ligação por auto-estrada desde Famalicão ao Novo-Aeroporto (Setúbal).

rão integrar-se numa última rede global, de cerca de 620 km.); na *Checoslováquia* que em 1971 abriu os primeiros 27 quilómetros de auto-estradas, entre Praga e Brno-Bratislava) e na *Polónia*, que apresenta cerca de 190 quilómetros de auto-estradas, já construídas antes da segunda guerra mundial. Na própria *União Soviética*, o ano de 1971 serviu para completar programas de rápido escoamento urbano, nas zonas que rodeiam Moscovo, Leninegrado, Sverdlovsk, Gorky e Novosibirsk. Assim, pode pois concluir-se que o fenómeno das auto-estradas é já um problema de interesse geral para todo o continente europeu.

ORIENTAÇÕES

A NÍVEL COMUNITÁRIO

Para concluir esta panorâmica sobre as realizações das auto-estradas europeias de 1971, achámos por bem mencionar, em linhas gerais, algumas orientações elaboradas pela Comissão da CEE, em matéria de política infra-estrutural comum.

No decurso do ano, ainda por iniciativa do Governo italiano, foram levantadas algumas hipóteses mais eficazes, tendentes a uma coordenação dos investimentos infra-estruturais de interesse internacional.

Nestas hipóteses, abrangidas por uma adequada «Comunicação» feita ao Conselho de Ministros, na data de 5 de Novembro de 1971, foram focados os seguintes aspectos do problema:

a) em primeiro lugar, a escolha dos investimentos e a gestão das infra-estruturas devem assentar sobre critérios comuns, que permitam assegurar um desenvolvimento e um aproveitamento racionais.

Os investimentos de infra-estrutura, deverão portanto constituir um objecto de coordenação permanente, não só dentro de cada modo de transporte como entre os diversos modos de transporte. Os métodos normais da escolha dos investimentos deverão, nomeadamente, permitir a satisfação das exigências do bem-estar colectivo, segundo critérios de rendimento sócio-económico, tendo em vista a limitação das disponibilidades financeiras efectivas;

b) em segundo lugar, os processos de comunicação e de consulta, previstos pela respectiva decisão do Conselho, de 1966, revelam-se hoje insuficientes, não só no que respeita aos objectivos previamente fixados, como também no que respeita aos princípios em que tal coordenação se deve inspirar, nomeadamente com o fim de ter em conta as exigências comunitárias.

No âmbito desta perspectiva, a Comissão da CEE declarou ser necessário concluir com rapidez, as medidas que consintam uma progressão por fases na ampliação do processo de consulta, através de uma melhor integração dos investimentos, a níveis diferentes (comunitário, nacional, regional e local), afim de definir os critérios e métodos das decisões sobre os investimentos e ainda a sua própria aplicação, na avaliação comparativa dos diversos projectos nacionais. A este respeito, a Comissão prontificou-se a apresentar em tempo útil, as propostas sobre o assunto.

c) finalmente, a Comissão rebateu o princípio na base do qual, a aplicação das tarifas nas infra-estruturas,

deverá basear-se num sistema de preços a cargo dos utentes (impostos fiscais ou de portagens), susceptíveis de responder a uma dupla finalidade: redução ao mínimo dos custos de exploração, e pleno aproveitamento no sentido económico, das infra-estruturas existentes, evitando ao mesmo tempo um surto de alterações adulteradas nas condições de concorrência, entre as diferentes formas de transporte, no âmbito do regime geral, dos serviços de transporte.

Na base destes três princípios gerais, a Comissão propôs formalmente ao Conselho de Ministros, da CEE, a seguinte «ordem» de trabalhos:

— escolher, em 1973, o sistema básico de uma futura política de aplicação de tarifas das infra-estruturas, adoptando ao mesmo tempo uma «relatividade», comum, entre os impostos sobre a gasolina e sobre o gasóleo;

— iniciar, no mesmo ano de 1973, a coordenação dos investimentos (pelo menos no que respeita às importantes relações de interesse comunitário), começando assim, a reforçar os processos de consulta entre os Estados Membros;

— aplicar, em 1975, as primeiras medidas de imposição de tarifas das infra-estruturas (que gradualmente se irão completando até ao ano de 1979), e adoptar, no mesmo ano, critérios comuns na escolha dos investimentos.

Tendo em conta a complexidade dos problemas a resolver, não há dúvida que os prazos propostos por esta ordem de trabalhos são muito apertados. Por outro lado, tratando-se de um assunto já por si crítico, não restam dúvidas de que não faltará solidariedade entre os Estados, interessados em querer respeitar prazos tão curtos. Estes prazos constituem também perspectivas fortemente vinculativas para o futuro desenvolvimento da política de auto-estradas europeias sobretudo, tendo em conta os efeitos que elas poderão ter em cada programação nacional, até agora desenvolvida e executada de forma autónoma sem nenhuma ligação temporal e funcional com as redes externas dos outros Países.



A TANGENCIAL DE NÁPOLES

Notícia sobre esta auto-estrada urbana, suas principais características e sistemas de controlo de tráfego.

Eng. Ricardo Girão de Oliveira

1 - A convite do Governo Italiano efectuou-se em Roma a última reunião do Comité de Circulação e Sinalização Rodoviária da Conferência Europeia dos Ministros dos Transportes a fim de facultar aos seus membros uma visita à auto-estrada «Tangencial» de Nápoles já com um importante troço aberto à circulação.

Recebidos da forma gentil e simpática tradicional naquele país, foi-nos possível observar um sistema de controlo de tráfego em auto-estrada que supomos ser único na Europa e se nos afigura ser um pouco mais completo que os sistemas existentes nos E. U. A. nomeadamente em Detroit, Houston e Chicago e sobre o qual nos foram amavelmente facilitadas todas as informações pelo Prof. Eng.º Vacca. Também o Eng.º Fernando Cecilia, chefe do Serviço Técnico da Inspeção de Circulação e delegado da Itália no Comité acima referido, muito gentilmente nos facilitou diversa documentação quer sobre a auto-estrada, quer sobre sinalização na generalidade, que muito útil nos foi sob diversos aspectos.

Começamos porém por dizer algo sobre a auto-estrada em si, construída pela Infrasad, sociedade mista com participação maioritária do estado italiano.

Com uma extensão de cerca de 20 Km. localiza-se na área metropolitana de Nápoles, podendo-se nela apontar dois troços, pelas diferentes funções que lhes cabem. O mais a nascente, até Agnano, tem um significado mais urbano e é um dos elementos principais do Plano Director de Nápoles. De facto a rede viária da cidade, muito condicionada pela orografia da região obrigava praticamente à passagem pelo centro de todo o tráfego deslocando-se na direcção este-oeste. A auto-estrada, com um traçado intimamente ligado ao tecido urbano e numerosos nós de ligação à rede viária local, contribuirá muito para o descongestionamento do centro de Nápoles pois estabelece uma boa ligação entre diversos bairros da cidade que, presentemente, e ainda, só se pode fazer pelo centro, permite a distribuição por vários eixos norte-sul do tráfego externo de penetração e projecta para o exterior o tráfego turístico e industrial gerado ao longo da baía de Nápoles e que actualmente tem de atravessar a cidade.

O outro troço, a ponte de Agnano, constitui uma alternativa para a via Domitiana como eixo de penetração urbana.

As dificuldades do terreno e da urbanização da zona — apesar da velocidade de projecto adoptada, de 80 Km/h. a que adiante nos referimos — obrigaram a soluções técnicas avançadas, com numerosos viadutos e tuneis.

Vejamos algumas características com interesse desta auto-estrada:

Extensão — cerca de 20 Km.

Largura total da plataforma — 26 m.

Vias de tráfego — 6 - três por sentido duas de 3,50 m. e uma de 3,70 m.

Separador central — com 1,60 m. com dupla barreira de segurança central.

Bermas laterais — com 1,50 m. sendo 1 m pavimentado.

Velocidade de projecto — 80 Km/h.

Inclinação máxima — 5%

Raio mínimo horizontal — 250 m. (excepcionalmente 200 m).

Perfil longitudinal — raios mínimos:

curvas côncavas - 6 000 m

curvas convexas - 8 000 m

Viadutos — comprimento total 3 300 m

Túneis — comprimento total 3 650 m

Nós de ligação — 11

Chamamos em primeiro lugar a atenção do leitor para a velocidade de projecto: 80 Km/h, que consideramos perfeitamente admissível em zonas urbanas onde os problemas principais que se põem são o da capacidade, máxima para uma velocidade ainda inferior aos 80 Km/h, e o da boa ligação ao tecido urbano e facilidade de inserção nele que se conseguem tanto mais facilmente quanto menor a velocidade de projecto, pelas consequentes menores exigências nas características geométricas.

Parece-nos também de chamar a atenção para o número de nós existentes num percurso de cerca de 20 Km, sendo as distâncias mínimas entre eles de cerca de 900 m. (Nápoles Este-Nápoles Sudeste) ou 1 000 m. Montedonzelli-Capodimonte no troço nitidamente urbano e a máxima duns 4 000 m. (Pozzuoli-Agnano) no troço poente.

Já nesta mesma revista - Vol. 5 - n.º 3 - Setembro de 1970, ao relatarmos o que fora a 9.ª Semana de Estudos da Técnica da Circulação e da Segurança, nos referimos ao problema do controlo e regulação da circulação nas auto-estradas, um dos temas em estudo, de importância cada vez mais premente, por diversas razões. Sob o aspecto da circulação e sua fluidez, verifica-se que os congestionamentos de trânsito alastram e torna-se assim muito importante explorar até ao seu extremo limite a capacidade das auto-estradas em particular nas grandes áreas metropolitanas, controlando porém as condições de circulação de forma a evitarem-se os engarrafamentos que originam grandes prejuízos. Por outro lado é também conveniente ter presentes as condições de circulação no resto da rede pois, por vezes, verifica-se num dado corredor de circulação o afluxo do trânsito a uma auto-estrada já congestionada enquanto que a rede de estradas normais está a ser subtilizada. Pode também não ser conveniente autorizar uma saída sobre um troço de rede local muito congestionado que iria agravar esse congestionamento podendo esse agravamento repercutir-se na própria auto-estrada.

Sob o aspecto de segurança todos temos infelizmente ideia da gravidade dos choques em cadeia que se verificam tantas vezes nas auto-estradas, umas vezes motivados pelas condições atmosféricas outras resultantes de qualquer imprevisto abrandamento ou paragem, resultante até de avarias. É de extrema conveniência poder-se prevenir os automobilistas das situações de perigo que se avizinham, nevoeiro, via obstruída, etc.

Chama-se ainda a atenção que a Itália, como aliás outros países europeus, adoptou a cor verde para fundo dos sinais de pré-sinalização ou de direcção relativos a auto-estradas, mantendo o fundo azul para as indicações relativas a auto-estradas extra-urbanas normais

(em ambos os casos com letras a branco) e o fundo branco com letras a preto para as indicações relativas a vias urbanas.

Para a descrição dos sistemas de controlo de tráfego na «Tangenziale di Napoli» afigura-se-nos que o mais acertado é transcrever o primeiro capítulo, que contém a descrição geral do sistema, de «System Proposal Operational Surveillance and Traffic Control for Naples Tollway», publicado pela Compagnia Generale Automazione, SpA.

Para terminar observamos que o custo desta instalação beneficiou do facto de ser prevista desde o início, acompanhando a construção da auto-estrada.

R. G. O.

2.0 — ESTRUTURA DO SISTEMA E CONCEITOS FUNCIONAIS

O sistema destina-se a maximizar os níveis de serviço, o volume, a fluidez e a segurança do trânsito na nova auto-estrada com portagem Leste-Oeste em Nápoles (ver fig. 1). O sistema é totalmente automático e funciona em tempo real desempenhando funções de vigilância, (por meio da medição directa de parâmetros significativos do fluxo do trânsito, da detecção das condições atmosféricas e pela produção em consequência de sinais apropriados que são processados electrónicamente) e funções de controlo apropriadas para manter a fluidez do fluxo principal de trânsito na auto-estrada, minimizando os tempos de percurso, e evitando situações perigosas e de congestionamento. Isto obtém-se pelo afrouxar do andamento ou, se necessário, pela paragem de veículos ou grupos de veículos que se deslocam em direcção a pontos congestionados ou em direcção a pontos em que existem situações de perigo (alternadamente, determinadas correntes de tráfego entrando na via rápida ou dela saindo, poderão ser desviadas para outros itinerários em que a circulação é mais fácil, por forma a atingir-se o fim em vista).

As estratégias do sistema de controlo (descrivas abaixo com maior detalhe) caracterizam-se por uma notável simplicidade conceptual e pela linearidade (a fim de evitar conceitos operacionais complexos, que poderiam ser demasiadamente sensíveis a variações ocasionais dos parâmetros ou definidos com demasiado rigor) e, acima de tudo, por já terem sido considerados válidos experimentalmente (por exemplo, nas instalações de Detroit, Chicago, Houston e S. Fermo).

Os parâmetros básicos do estabelecimento de estratégias são:

- a velocidade média de grupos de veículos;
- a densidade do trânsito, medida em função da ocupação (ou percentagem do tempo durante o qual um determinado detector está ocupado por veículos em movimento ou parados).

A velocidade média diminui com um tempo de reacção muito baixo, como consequência de qualquer situação de congestionamento iminente, qualquer que

possa ser a origem desta situação. A densidade do tráfego é um parâmetro particularmente apropriado à detecção da formação de filas de espera, as quais obviamente indicam situações críticas, particularmente nas rampas de acesso e nos acessos aos túneis.

Os detectores de veículos enviam os seus sinais de saída para um computador electrónico digital que os processa e assegura, em consequência, a execução das seguintes funções:

- 1) Verificação e eventual medição do tráfego nas rampas de acesso, a fim de limitar os volumes de entrada aos valores que sejam admissíveis de acordo com a capacidade real da via.
- 2) Medição contínua dos parâmetros de fluxo principal de trânsito de forma que seja possível determinar em tempo real a existência de situações de congestionamento anormais.
- 3) Apresentação em tempo real (ver Fig. 2) das condições de fluidez ou congestionamento do fluxo principal do trânsito, de modo que o pessoal do centro de controlo da via possa estar imediatamente a par da situação do tráfego na totalidade do sistema (tanto a nível geral e global, como a um nível «microscópico» local) e possa também verificar que as disposições automáticas de segurança confiadas ao sistema de controlo são aplicadas prontamente e no momento exacto.
- 4) Funcionamento automático de sinais convidando os motoristas a tomarem precauções (triângulo vermelho para indicar perigo, com dizeres informando «Trânsito lento adiante» ou «paragem adiante»). Estes sinais devem ser claramente visíveis pelos utentes da estrada e devem dar-lhes a possibilidade de reagir por forma apropriada a situações de congestionamento mais adiante, limitando a velocidade e conduzindo com um critério de segurança mais rigoroso. (Esta função destina-se, obviamente, a evitar acidentes secundários e especialmente colisões múltiplas pela retaguarda). Quando o computador não está a transmitir uma mensagem de cautela num sinal variável, o dito sinal está livre para ser controlado manualmente a distância e poderá exibir uma de entre 28 mensagens ou símbolos diferentes (limites de velocidade, obras adiante, etc.).
- 5) Bloqueio, por meio de semáforos, da entrada de um túnel, se, no interior deste, for detectada uma situação de congestionamento sério ou total obstrução causada por um acidente.
- 6) O funcionamento de sinais informando os motoristas acerca da situação na rampa para a qual se dirigem («aberta», «controlada», «fechada») e do eventual congestionamento («Trânsito lento») em certos sectores da via. Com base nestas informações, os motoristas poderão decidir, se deverão utilizar a auto-estrada, ou a rede normal urbana de vias de comunicação. Na auto-estrada os utentes são informados por sinais de mensagens variáveis sobre o estado «normal», «bicha» ou «fechada» da rampa de

saída seguinte e da rampa de saída depois desta. Essa informação permite aos motoristas escolher saídas com menor volume de tráfego. Se uma rampa de saída estiver completamente bloqueada, um sinal de mensagem variável, à entrada da rampa de saída, exibirá essa informação que é repetida (sinal indicando «fechada») num sinal prismático rotativo (de secção triangular) no pórtico de sinalização em que é indicado o nome da saída (o mesmo sinal prismático indicará «normal» ou «bicha» nas correspondentes situações). Nas situações em que a saída esteja bloqueada, 2 sinais situados de ambos os lados da via antes da rampa e normalmente em branco estarão acesos, exibindo uma seta branca vertical em fundo azul (símbolo internacional que proíbe qualquer manobra de mudança de direcção e indica a obrigatoriedade de continuar em frente).

- 7) Impressão periódica de estatística dos valores registados dos parâmetros básicos do trânsito no sistema. Impressão a pedido (por intermédio do teclado de tele-impressor do computador) de dados específicos relativos ao trânsito ou ao funcionamento do sistema.
- 8) Apresentação em tempo real de informações respeitantes à relação entre a capacidade das portagens (número de portas em funcionamento) e a exigência de capacidade do trânsito que se aproxima.
- 9) Retorno visual, ao centro de controlo, de informações respeitantes à concretização das disposições automáticas decididas pelo computador (repetidores dos sinais de perigo e dos indicadores de direcção, dos sinais transmitidos pelos semáforos dos túneis e da estratégia imposta nos pontos de controlo das rampas de entrada).

As funções acima estão esquematicamente representadas no esquema da Fig. 4

2.1 — CONSIDERAÇÕES SOBRE A EFICÁCIA DO SISTEMA

As funções de feedback (ponto 9 da secção 2.0) e o quadro sinoptico acionado em tempo real (ponto 3 da secção 2.0) possibilitam ao pessoal da auto-estrada com portagem seguir a cada momento tanto a situação do tráfego, como o funcionamento do sistema que é consequência daquela.

Considerou-se, no entanto, que seria conveniente recorrer a uma considerável redundância nos pontos mais críticos, que são obviamente os túneis e as rampas de acesso. Nestes pontos críticos, o controlo do trânsito é efectuado normalmente pelo computador central, que recebe sinais que representam o estado do tráfego nos referidos pontos e responde emitindo de novo os sinais de controlo apropriados para os semáforos locais. O mesmo processamento de dados e funções de decisão similares, são também executados em paralelo, por unidades de controlo analógicas instaladas em cada um dos túneis e em cada rampa de acesso.

Como se explica em mais pormenor seguidamente o funcionamento do controlo do túnel será tal que o encerramento do túnel (por meio dum sinal vermelho no semáforo à sua entrada) poderá ser decidido, quer, pelo computador central -devido à velocidade média no túnel ser demasiado baixa, ou por ter sido detectado um incidente (ver 2.5)-quer pelo sistema analógico de controlo no túnel-devido à velocidade média ser demasiado baixa. O túnel só será aberto de novo quando tanto o computador central como o controlador analógico indicarem que todos os detectores no túnel já estiverem desocupados durante um espaço de tempo predeterminado. Quando o computador central envia um sinal produzido automaticamente, indicando que está «fora de serviço», o controlo do túnel é efectuado exclusivamente pelo controlador analógico. De qualquer forma, o túnel pode ser aberto ou encerrado manualmente a partir do centro.

O controlo das rampas é efectuado pelo computador central excepto nos casos em que o computador transmite o sinal que indica estar fora de serviço.

A decisão referida acima destina-se a otimizar a solução do dilema centralização-descentralização. De facto, mesmo uma duplicação completa da instalação central de computação digital (que é indubitavelmente aconselhável e está de facto, prevista na proposta técnica elaborada pela Selenia) não é suficiente para impedir uma falha total do sistema de controlo, causada por exemplo, pelo corte accidental dum cabo de ligação. A existência das unidades de controlo analógico nos túneis e rampas permite garantir, mesmo nas circunstâncias de falha referidas acima, o funcionamento dum sistema de menor dimensão, que se limita a proporcionar segurança nos túneis e assegurar a fluidez do fluxo principal do trânsito na via ou seja, as funções essenciais do sistema.

2.2 — INTEGRAÇÃO DO SISTEMA NA REDE VIÁRIA URBANA DE NÁPOLES

Conforme se explicará em 2.3 a estratégia para o controlo do trânsito regulado nas rampas de acesso destina-se não só a assegurar a fluidez do fluxo principal, mas também a evitar situações de congestionamento antes das rampas (isto é, na rede externa de ruas), como consequência duma cadência regulada que limite drasticamente os volumes de tráfego que entram na auto-estrada. É óbvio, contudo, que um adequado controlo das entradas e saídas na via rápida não poderá ser obtido sem que se tomem disposições adequadas de controle do tráfego na rede viária urbana de Nápoles. Para esse fim, considera-se essencial que, simultaneamente com o início da exploração da via se instalem modernos controlos, accionados pelo trânsito em tempo real, pelo menos em 10 cruzamentos entre ruas na vizinhança das rampas da auto-estrada.

Num futuro próximo, contudo, o sistema de controlo de trânsito da auto-estrada, terá de ser integrado com sistemas de controlo de trânsito mais amplos e mais extensos, a serem instalados na cidade de Nápoles. Para isso, o equipamento de controlo da auto-estrada terá de ser compatível com o equipamento utilizado nos sistemas de controlo urbano, de forma que este último possa ser oportunamente preparado para acce-

tar os volumes de tráfego vindos da auto-estrada e de forma que o sistema da via possa receber informações dos sistemas urbanos relativamente aos volumes de tráfego que da cidade se dirigem para a via tendo em vista a optimização da distribuição do tráfego no super-sistema representado pela via e pelo sistema viário urbano.

Considera-se absolutamente essencial que se instale um controlo centralizado de tráfego de tempo real nas áreas urbanas, de Vomero, Corso Vittorio Emanuele e via Roma (o último prolongado em direcção a Capodimonte e na via Foria em direcção a Doganella e Capodichino). É altamente aconselhável que se instalem os sistemas de Vomero e do Corso Vittorio Emanuele durante 1972 e os restantes sistemas durante 1973.

2.3 — CONTROLO DAS RAMPAS DE ACESSO

É geralmente sabido que a regulação do trânsito nas rampas de acesso é uma disposição apropriada para garantir a fluidez do fluxo de tráfego principal do sistema, tendo como consequência uma diminuição drástica dos tempos médios e máximos de viagem (isto é, um aumento da velocidade média) e um considerável aumento na capacidade. Vejam-se, a este respeito, os resultados obtidos na auto-estrada de Gulf, em Houston, Texas.

A estratégia seguinte (que pode ser posta em execução tanto pelo computador digital central, como pelos controladores locais de rampa-analógicos) poderá ser adoptada:

Os sinais dum detector de circuito fechado instalado na via de tráfego central são processados afim de se determinar o valor da densidade (expressa em termos da ocupação) na auto-estrada. A escolha da via de tráfego central foi aconselhada pelo facto de se ter observado que nessa via de tráfego as variações de densidade são nitidamente mais significativas do que nas outras duas. O referido detector será instalado a seguir à rampa de saída mais próxima, de forma que a densidade seja medida «net», isto é, sem o efeito de correntes de tráfego abandonando a via localmente.

Enquanto a densidade medida for inferior a um dado limite, a fluidez na via rápida não poderá ser prejudicada mesmo que o fluxo de tráfego vindo da rampa de entrada seja contínuo e, neste caso, não é feita qualquer regulação do trânsito.

Para densidades mais elevadas de que o referido valor limite, a densidade é classificada automaticamente de forma a determinar-se a que classe pertence a densidade medida — dentro de um número de classes definidas por limites superiores e inferiores apropriados. Para cada classe de densidade far-se-á então aplicar uma dada percentagem de admissão à rampa de acesso, que é inversamente proporcional à ordem de grandeza da classe de densidade que caracteriza, nessa altura, o fluxo de tráfego. A dita percentagem de admissão será imposta por meio dum ciclo de sinalização com as habituais luzes verde, amarela e vermelha apresentadas ao tráfego na rampa. A limitação

da duração da luz verde no ciclo permite exercer uma acção de regulação mais ou menos rigorosa. O volume de tráfego pretendendo entrar pela rampa é medido por meio dum segundo detector colocado na rampa. Desta forma, durante a regulação, torna-se possível cortar o acesso pela rampa logo que todos os veículos tenham passado, de forma que, seguidamente, a unidade de controlo fique sensível a nova necessidade de admissão a partir da rampa, minimizando por essa forma os tempos de espera na rampa, sem que se exceda a cadência da regulação escolhida em função da densidade do fluxo principal do trânsito.

Deve notar-se que a apresentação duma luz verde ao tráfego na rampa não significa (como acontece nos cruzamentos urbanos) que o veículo ao qual a luz verde é apresentada não encontrará, a seguir ao semáforo, outros veículos em trajectórias convergentes com a sua. Por outras palavras, os veículos vindos da rampa deverão entrar na auto-estrada com precaução. Este procedimento será provocado pela simples instalação dos semáforos da rampa algumas dúzias de metros antes do fim da rampa — indicando implicitamente ao tráfego da rampa que pode prosseguir para se integrar no fluxo principal mas que, para lá dos semáforos, os tempos de manobra são deixados ao julgamento e à responsabilidade dos condutores.

Um terceiro detector instalado mais atrás na rampa, tem maiores dimensões e é utilizado para produzir sinais em consequência da formação duma bicha na rampa — sempre que esta esteja continuamente ocupada por veículos. Se for detectada uma «bicha» é enviado um sinal ao controlo da rampa e como consequência o sistema aumenta convenientemente a admissão da cadência de regulação na rampa, de forma que seja possível eliminar a bicha, com as suas consequências adversas para o trânsito fora da auto-estrada. Nesta altura, o sistema enviará também sinais aos indicadores luminosos de mensagem variável fora da auto-estrada a fim de desviar o tráfego, que por outra forma se encaminharia para a rampa sobre-carregada.

2.4 — INDICAÇÃO DA VELOCIDADE MÉDIA SINAIS DE PRECAUÇÃO

Como já foi indicado, a velocidade média (medida em grupos de veículos, desde algumas unidades a algumas dezenas), é um parâmetro muito sensível às situações de congestionamento, de qualquer origem. Neste contexto, é conveniente observar o diagrama fundamental do tráfego e a relação (inversa) que ele representa entre densidade e velocidade. É claro, portanto, que uma diminuição progressiva da velocidade média significa um aumento na densidade e — para além de certos limites — primeiro, uma situação de congestionamento incipiente e depois uma verdadeira situação de congestionamento.

Os pontos onde se mede a velocidade média (e onde estão instalados detectores) devem estar convenientemente espaçados, não só para fornecerem um quadro suficientemente detalhado da situação, como para permitirem uma comparação significativa das densidades à frente e à retaguarda, para a individualização

de situações de acidente (ou, em qualquer caso, de existência dum bloqueio total ou parcial entre duas estações consecutivas de detecção).

A experiência anterior de outras instalações (Chicago, S. Fermo) confirmada analiticamente por um estudo teórico, sugere que se escolha um espaçamento entre estações consecutivas de detecção de 250 m. e que se reduza essa distância para metade 125 m. dentro dos túneis, porque aí a situação é mais crítica e é necessário que o sistema reaja melhor e mais rapidamente. Cada estação de detecção terá um detector para cada uma das vias de Tráfego da auto-estrada (3 em cada direcção).

Definimos como uma estação, um grupo de 6 detectores instalados numa determinada secção da via (globalmente em ambas as direcções) e teremos, portanto, 61 estações no exterior e 29 estações nos túneis, ou seja um total de 90 estações ou 540 detectores de circuito fechado.

Em tuneis teremos:

— Solfatara	...	...	...	6 estações
— S. Angelo	...	...	...	7 estações
— Vomero	...	...	...	8 estações
— Capodimonte	...	...	...	8 estações

Se adicionarmos 3 detectores para cada uma das 18 rampas de acesso e um detector para cada uma das 18 rampas de saída e 4 detectores para contagens de entrada e saída nas rampas de Oeste, onde a via rápida começa, obteremos um total de $540 + 54 + 18 + 4 = 616$ detectores.

Em correspondência com cada um das 2 rampas de saída em 3 estações encontra-se instalado outro detector na rampa próximo da via rápida — o que eleva o sub-total dos detectores para $616 + 6 = 622$. A ocupação prolongada deste detector indica que existe uma «bicha» importante e determina o encerramento completo da rampa de saída.

A velocidade de cada veículo é determinada pelo computador central como uma função do tempo de passagem sobre o detector, e o computador determina então a velocidade média dum grupo de veículos. Deve notar-se que o cálculo da velocidade em função do tempo de passagem pressupõe que se conheça o comprimento do veículo. Nos cálculos utilizar-se-á um valor médio para o comprimento que será determinado em função dos sinais produzidos por 42 detectores adicionais colocados na auto-estrada, e que têm a finalidade — juntamente com 42 detectores de entre aqueles já enumerados de medir a velocidade numa combinação de detector duplo. Desta maneira, o comprimento do veículo não influencia o cálculo, dado que o tempo de passagem é a diferença em tempo entre o início do sinal no primeiro e no segundo detector do par, e consequentemente tanto a velocidade como o comprimento do veículo podem ser computados como função de tempo de passagem real. O número de detectores aumenta portanto para $622 + 42 = 664$.

A velocidade média correspondente a cada detector é também comparada com duas velocidades limites: uma mais elevada e menos crítica (correspondendo a uma situação de congestionamento incipiente) e outra mais baixa e mais crítica (correspondendo a uma situa-

ção de congestionamento propriamente dito). Se a velocidade média desce abaixo do primeiro valor limite, o computador produz um sinal que faz com que o indicador representando o detector no quadro de controlo mude da luz verde para uma luz amarela; simultaneamente, acende-se uma mensagem de primeira alerta que é apresentada aos motoristas a montante do ponto onde a velocidade diminui (dois sinais a montante do ponto congestionado acendem-se, correspondendo a cerca de 1,5 km.). Se a velocidade média descer abaixo do segundo valor limite, o indicador no quadro muda para vermelho e na via rápida os sinais de precaução a montante do local referido, apresentarão uma mensagem correspondente a um segundo alerta mais imperioso.

Por esta forma, o quadro de controlo fornece uma indicação global do nível de serviço no conjunto do sistema, bem como indicações «microscópicas» relativas a pontos críticos individuais do sistema. Ao mesmo tempo, os mesmos resultados do computador são utilizados para informar em tempo real os utentes da via que estão a aproximar-se dos ditos pontos críticos, de forma que conduzam com mais cautela e segurança.

Note-se que os dois limites referidos acima (e que são usados para comparação com os valores médios da velocidade) não são constantes, sendo determinados pelo computador em função das condições atmosféricas (detectadas por equipamento especial), e do volume médio de tráfego. A finalidade da comparação com os limites de velocidade, de facto, é decidir se a velocidade média é indevida e nitidamente inferior ao seu valor apropriado e este valor será tanto menor, quanto maiores forem os volumes de tráfego e piores as condições atmosféricas (chuva, nevoeiro, etc.). Na memória do computador, portanto, estarão registados um certo número de diagramas fundamentais de trânsito em forma de tabela (e será possível actualizar estes diagramas conforme os resultados duma análise estatística realizada e impressa pelo computador); cada um dos diagramas corresponderá a condições atmosféricas dadas.

Os valores de velocidades médias normais (e os das correspondentes velocidades limites) serão em geral diferentes em diferentes troços da via e em particular naqueles em que se verifiquem condições especiais (por exemplo, junto das rampas, dentro dos túneis, próximo de desvios e de curvas).

O facto da situação apresentada no quadro sinóptico depender das condições atmosféricas e dos volumes do tráfego confirma que ele fornece uma boa indicação dos níveis de serviço: a situação retratada pelos indicadores luminosos individuais no quadro indica os pontos onde o trânsito é mais crítico e também os pontos onde é mais provável que ocorram acidentes. Contudo, a detecção de acidentes é também efectuada por uma função separada descrita em 2.5.

2.5 — DETECÇÃO DE INCIDENTES OBSTRUÇÃO NOS TÚNEIS

As funções do sistema já descritas dão uma certa reacção a incidentes, dado que as situações correspondentes são indirectamente sublinhadas por intermédio

de fenómenos de decréscimo de velocidade por elas provocados. No entanto e em especial nos túneis considerou-se necessário estabelecer uma segunda função de detecção directa de incidentes, seguindo os conceitos introduzidos pelo Departamento de Estradas do Estado da Califórnia.

Definidos $\overline{Occ}_m$ como ocupação média num detector de uma determinada via de tráfego de certa estação de detecção que consideramos como a estação a montante, e definamos $\overline{Occ}_v$ como a ocupação média no detector da mesma via de tráfego, mas na estação seguinte, a juzante. Os dois valores citados de ocupação são determinados pelo computador, que determina também a sua diferença e compara-a com um limite dado, S 1. Se se verificar a condição:

$$\overline{O}_{ccm} - \overline{Occ}_v \geq S1$$

isto é, se a ocupação mais adiante for consideravelmente inferior à ocupação mais atrás, o computador compara então a diferença em percentagem entre as ocupações com um segundo limite S 2 e se se verificar a desigualdade:

$$\frac{\overline{Occ}_m - \overline{Occ}_v}{\overline{Occ}_m} \geq S2$$

isso mostrará então claramente a existência duma situação de bloqueio no troço entre as duas estações, visto que a densidade do tráfego aumenta rapidamente a montante e diminui a juzante. Esta situação é transmitida por meio dum alarme ao pessoal do centro de controlo, que assim recebe uma indicação positiva e não apenas presumptiva de um acidente. O alarme no quadro de controlo é genérico, mas o computador faz imprimir a data, a hora e o local em que o acidente foi detectado.

Se a situação de obstrução tem lugar num túnel, os semáforos à entrada do túnel passam para vermelho (tendo passado pelo amarelo). Deve notar-se que este método, medindo a ocupação a montante e a juzante, funciona também no caso de um bloqueio total causar uma fila de espera que se estenda para montante, visto que neste caso se verificará a condição

$$\overline{Occ}_m = 100$$

logo que a fila de espera ocupe os detectores da recta-guarda. Esta condição faz com que os valores limites S 1 e S 2 sejam constantemente excedidos e mantém a indicação de obstrução.

2.6 — CONTROLO ELECTRÓNICO ANALÓGICO PARA RAMPAS E TUNEIS

A estrutura híbrida do sistema (a que já se fez referência em 2.1) tem sido utilizada com sucesso em outros casos, por exemplo, o sistema central da instalação de Murder Creek onde se empregam computadores de velocidade analógicos e um computador digital PDP-8/L.

No que respeita a controladores de rampas, o equipamento analógico executa exactamente a mesma estratégia já descrita para o sistema digital em 2.3, o computo da densidade na via de tráfego central da auto-estrada é feito por meio de um computador de densidade analógico, que transmite sinais (indicando a qual das possíveis classes predeterminadas pertence a densidade observada) a um controlador comandado pelo trânsito.

Os controladores de túnel analógicos executam basicamente a verificação das velocidades médias descritas em 2.4, mas utilizam um valor-limite adicional mais sensível que os indicados anteriormente (isto é, correspondentes a valor mais elevado da velocidade) de forma que mesmo uma situação moderadamente perigosa possa ser detectada. Esta situação pode ser representada tipicamente por um único veículo em andamento lento seguido por outros veículos que não podem ultrapassar; nestes casos, o sinal produzido será utilizado para acender lâmpadas amarelas intermitentes dentro do túnel, de forma a fornecer uma indicação a outros veículos que cheguem depois de que são precedidos por uma fila lenta.

7 — INDICAÇÃO VISUAL DO NÚMERO DE PORTAS NECESSÁRIAS NAS PORTAGENS

As informações já disponíveis sobre o volume e a velocidade média podem ser usadas para determinar com ligeira antecipação as necessidades de admissão através das portagens. A simples divisão do volume de tráfego que se aproxima numa portagem pela capacidade desta dá o número de portas que devem ser abertas e esta indicação pode ser exibida visualmente por meio de «Nixies», tanto na portagem como na central. Essa indicação seria apenas dada nas duas portagens terminais.

2.8 — IMPRESSÃO PERIÓDICA DE ESTATÍSTICAS

O computador fará imprimir periodicamente estatísticas do volume, velocidade média, etc., nas várias estações da via, por intermédio dum tele-impressor.

Os dados sobre os volumes de tráfego que saem da via serão determinados a partir dos sinais produzidos pelos detectores instalados em cada rampa de saída.

2.9 — INTERROGAÇÃO EXTEMPORÂNEA DO COMPUTADOR — IMPRESSÃO

Será possível interrogar o computador digital por meio de códigos convencionais através do teclado do tele-impressor, de forma que este imprima informação sobre volumes de tráfego, velocidades, densidades, em qualquer secção da via, em qualquer momento. O sistema fará imprimir automaticamente no tele-impressor os acontecimentos mais importantes (como volumes que excedam um dado valor) e ocorrências irregulares (emergências, bloqueio ou incidentes num túnel). A importância destes dados para fins de organização e de exploração e possivelmente para fins legais é óbvia.

2.10 — O SISTEMA DE COMUNICAÇÕES E O COMPUTADOR DIGITAL

Todas as comunicações no sistema serão asseguradas por meio dum sistema digital de telemetria modelo Selenia 3 400. Os sinais de detecção recebidos dos detectores são transmitidos a estações externas nas quais as suas dimensões são medidas e codificadas digitalmente; as medições digitais codificadas armazenadas são depois transmitidas periodicamente à sala de controlo central, seguindo um ciclo de interrogação governado por um segundo computador Selenia GE-16, encarregado de processar os dados em bruto, para continuarem o seu processamento no computador principal GP-16. O computador encarregado do sistema de comunicações digitais recebe também do computador principal central sinais de anulação e sinais de mensagem variável e transmite os ditos comandos aos semáforos por intermédio das estações exteriores. Dos semáforos são enviados sinais de feedback às estações exteriores e destas, são retransmitidos para a sala de controlo central.

As principais características do computador digital SELENIA GP-16 são:

- a) Memórias de núcleo em ferrite com entradas por cartões; cada cartão tem uma capacidade de 4 096 (4k) palavras. A memória utilizada neste sistema tem uma capacidade de 8k.
- b) Palavras de 16 bits;
- c) Sistema numérico binário, com complemento aritmético de 2;
- d) Tipo de funcionamento em paralelo;
- e) Ciclo de máquina de 2 micro-segundos;
- f) Tempo de adição de 4 micro-segundos;
- g) 78 instruções com capacidade de micro-programação de registo de instruções de referência (9 registos);
- h) 16 canais I/O (entrada/saída) ampliáveis até 62 canais;
- i) Transferência de dados por acesso directo à memória (MDA), com uma velocidade de transferência de 500 000 palavras/segundo.

Bibliografia

- «Tangenziale Est-Ovest alla Città di Napoli»-Infrasud S. P. A.
- «System Proposal Operational Surveillance and Traffic Control for Naples Tollway»-Compagnia Generale Automazione S. P. A.



Fig. I — A Tangenzial de Nápoles

Legenda :

Entre flechas — Troço já aberto ao trânsito

● — Nós

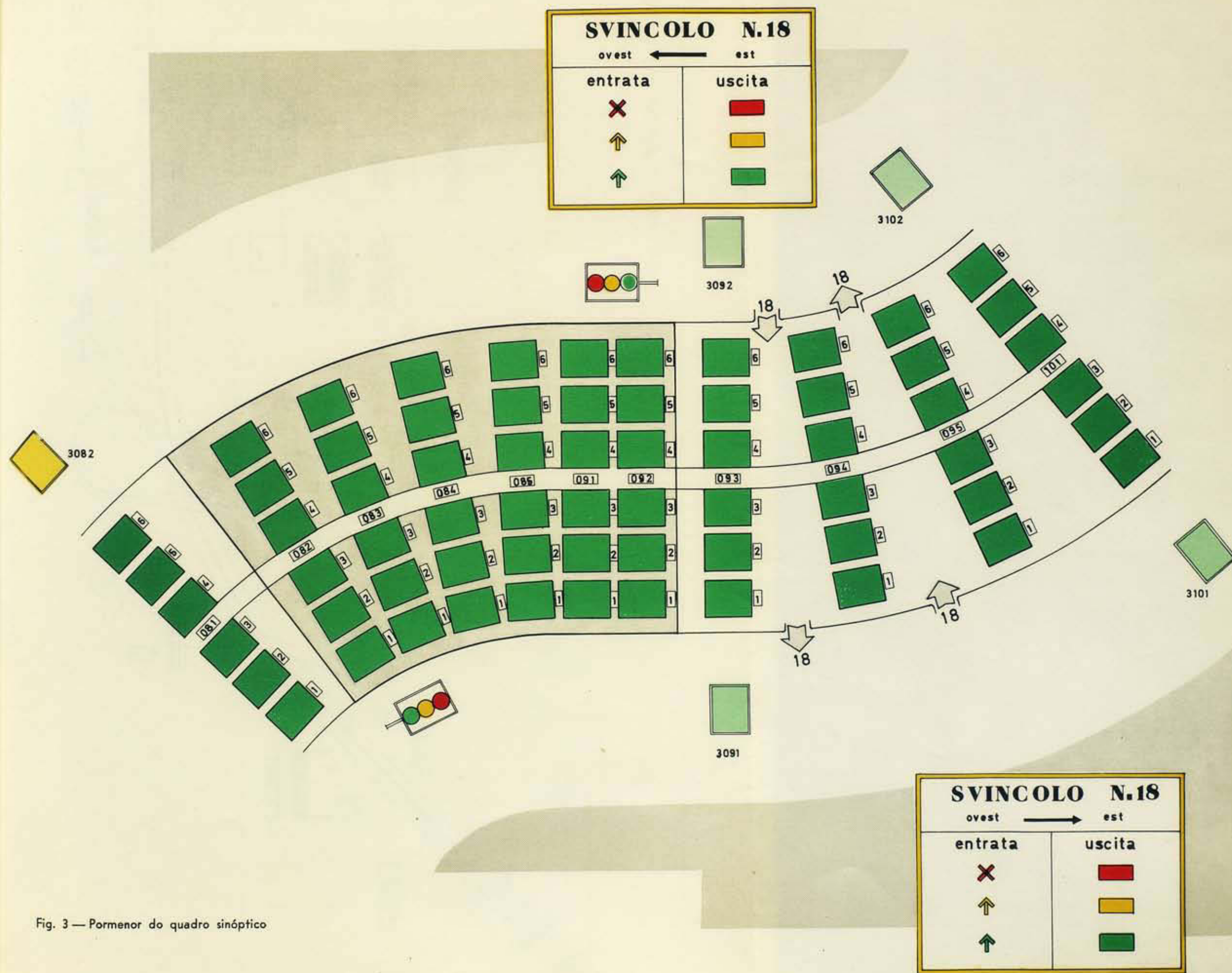


Fig. 3 — Pormenor do quadro sinóptico

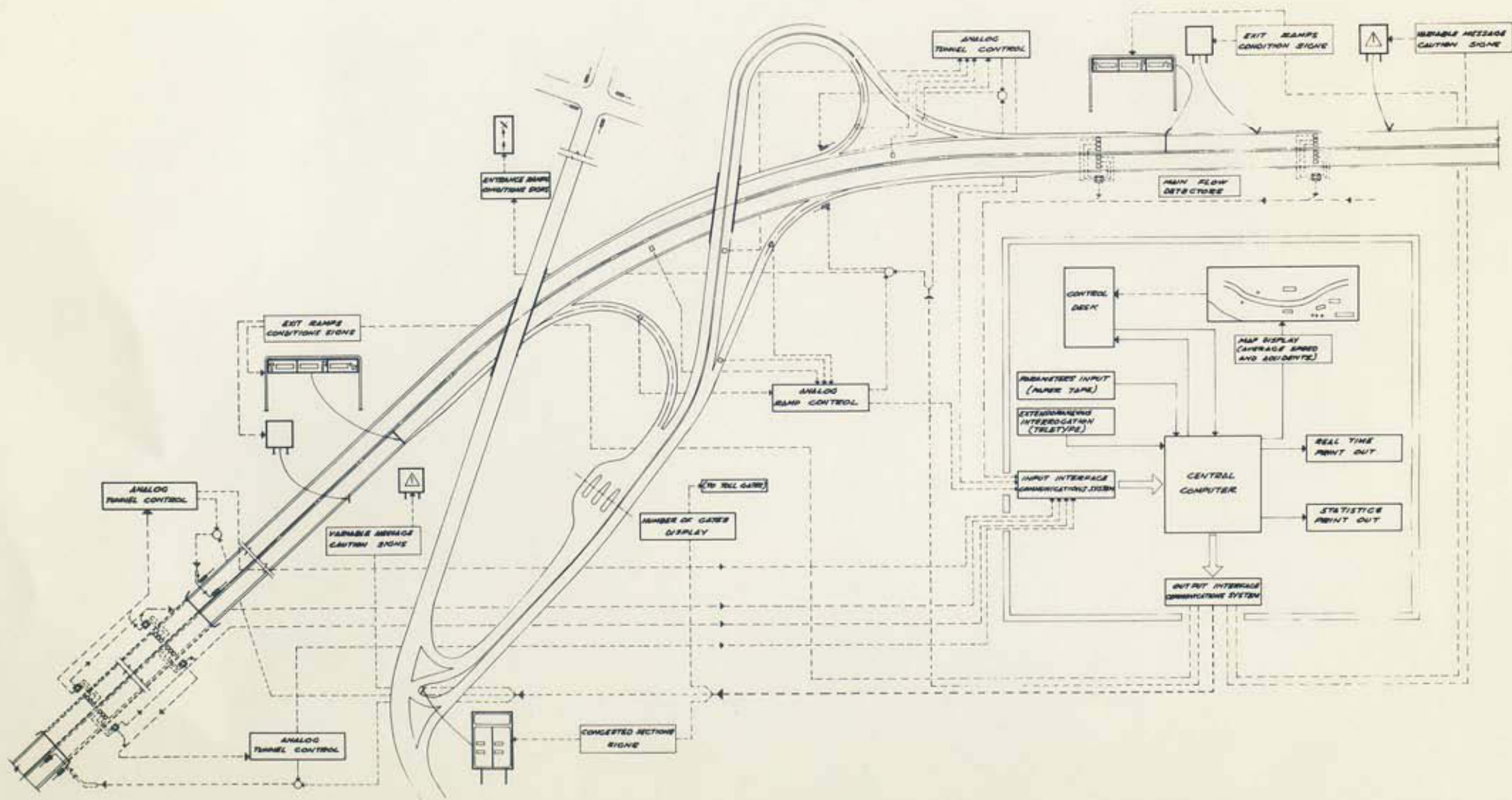


Fig. 4 — Diagrama do sistema global de controlo

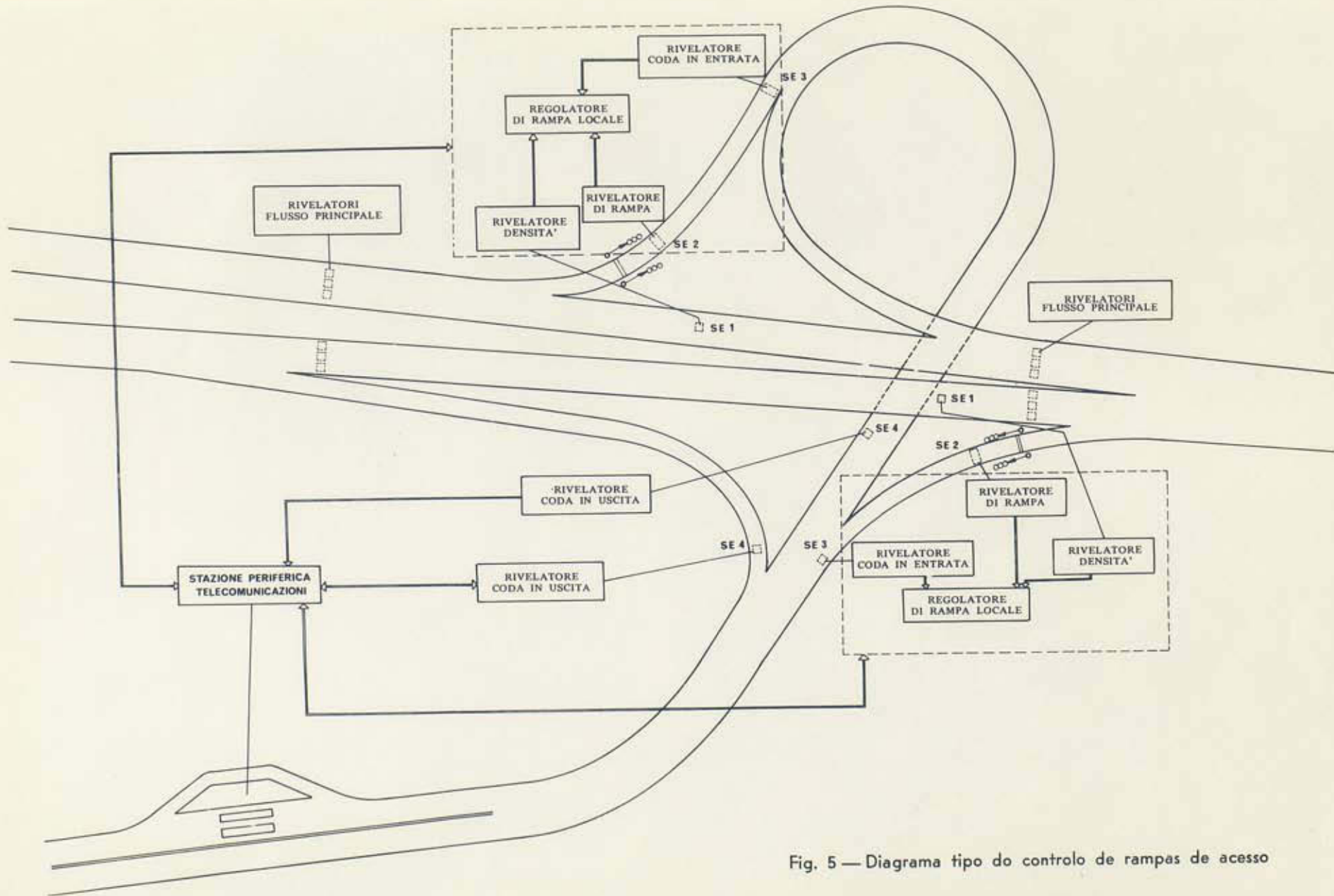


Fig. 5 — Diagrama tipo do controlo de rampas de acesso

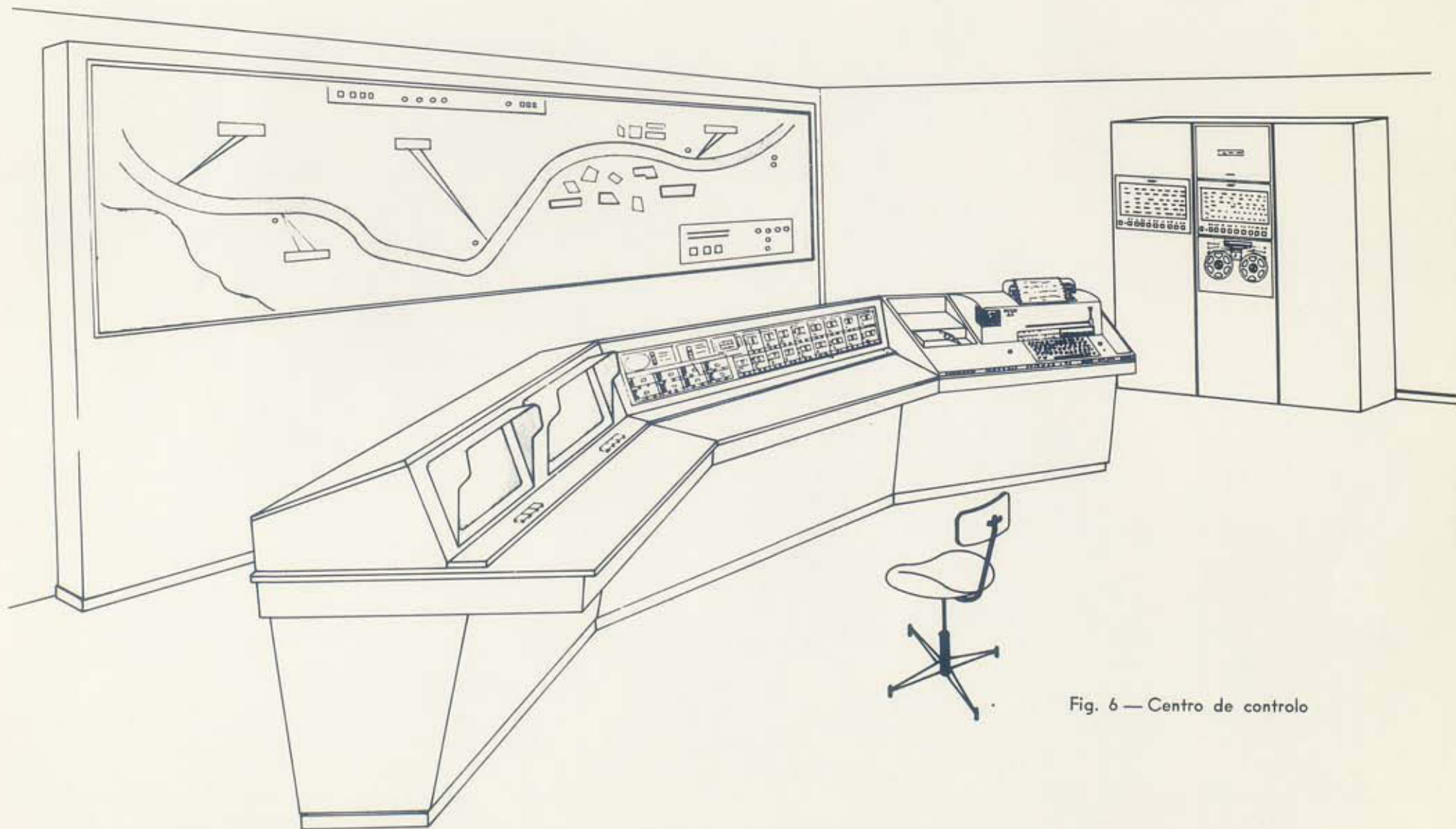


Fig. 6 — Centro de control



Fig. 7 — Sinal indicativo das condições de circulação nas rampas de entrada



Fig. 8 — Sinal indicativo das condições de circulação na auto-estrada



Fig. 9 — Sinal de pré-aviso indicativo das condições de circulação numa rampa de saída.



Fig. 10 — Sinalização em pórtico, das condições de circulação nas saídas

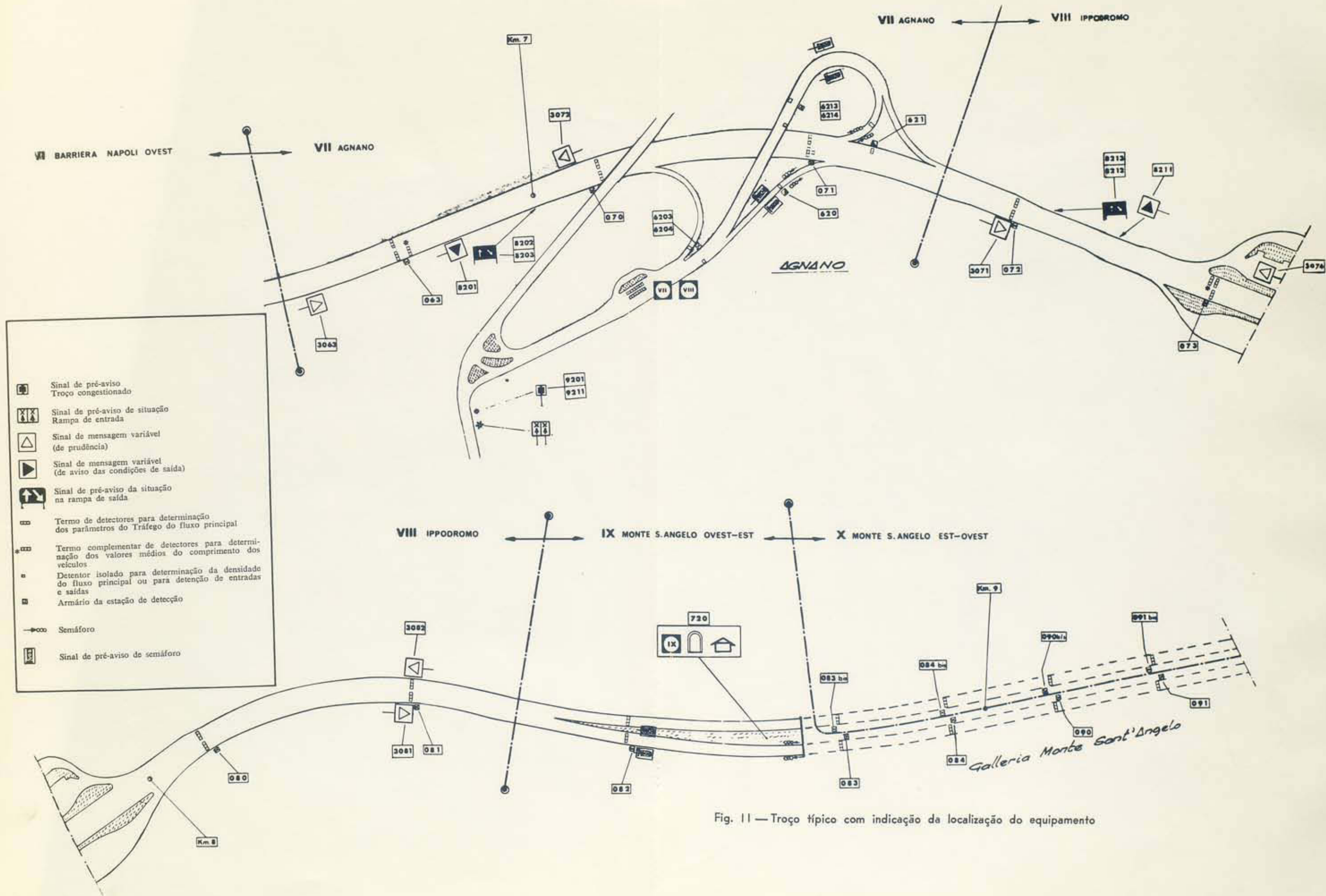


Fig. 11 — Troço típico com indicação da localização do equipamento

ESQUEMA LÓGICO PARA A CLASSIFICAÇÃO DOS FENÓMENOS E DAS ACTIVIDADES RELACIONADAS COM A SEGURANÇA DA CIRCULAÇÃO RODOVIÁRIA

Pelo Dr. William Haddon Jr., Presidente do Instituto de Seguros para a Prevenção Rodoviária, Washington, D. C.

Palestra proferida na 10.^a Semana Internacional de Estudos da Técnica da Circulação e da sua Segurança.

A segurança rodoviária é uma questão social, não porque os veículos colidem mas devido aos prejuízos e danos que atingem pessoas e coisas. Como veremos, existem problemas que são logicamente diferentes uns dos outros; além disso, a redução de prejuízos pode em geral ser conseguida de uma maneira muito mais eficaz por outros meios diferentes das tentativas que têm sido feitas com vista a reduzir o número de colisões. Infelizmente a verdade é que o facto desta distinção ser quase que universalmente desconhecida causou a morte a milhões de homens, mulheres e crianças (1), ferimentos graves a outras centenas de milhões (2), e, somente nos Estados Unidos, provoca perdas económicas que seria possível evitar e que ultrapassam 100 biliões de dólares em cada período de 10 anos (3).

Tais prejuízos, em pessoas mortas e feridas e bens danificados, não representam senão um importante grupo de uma vasta categoria de fenómenos conhecidos desde há muito tempo, a categoria que compreende todos os tipos de perdas provocadas por danos causados a coisas e pessoas por uma qualquer forma de energia. Tais perdas ocorrem quando uma energia de qualquer tipo - por exemplo mecânica, térmica, eléctrica, química ou de ionização - ataca uma estrutura sensível, animada ou não, com uma intensidade e um valor superiores àqueles que podem ser suportados sem perigo. Os exemplos mais vulgares de prejuízos causados por uma mudança de energia compreendem os que aparecem em incêndios, guerra e violências privadas, tufões e tremores de terra, no facto de alguém se magoar num pé ou apanhar uma insolação, na queda de um elevador ou de uma pessoa que lava janelas, no envio pelo correio de objectos mal acondicionados, na explosão de cargas perigosas e até mesmo na desaceleração inútilmente violenta dos veículos na estrada e no espaço, bem como do seu conteúdo - principalmente se este conteúdo está mal acondicionado.

Com o decorrer dos anos reconheceu-se empiricamente que as perdas devido a danos de origem energética são motivadas pela sucessão de três fases - ou interacções de factores activos. Para esta exposição parece-nos cómodo chamar a primeira fase «Fase anterior ao acontecimento». Durante este período produzem efeito os diversos factores que determinam se as trocas de energia capazes de causar prejuízo, efectivamente se produzirão, por exemplo se cairão por terra os maços de cartas, se a luz solar incidirá sobre uma pele nua, se os cabos de um elevador se partirão.

(1) — Depois do aparecimento do veículo motorizado - há sete décadas - o número conhecido de mortes devido a acidentes de automóvel atingirá em 1973 aproximadamente 2 000 000 somente nos Estados Unidos. Na realidade esta estimativa deve estar já ultrapassada, pois os índices recentes levam-nos a pensar que o número calculado cada ano de mortes motivadas por acidentes de automóvel nos Estados Unidos é inferior à realidade em mais de 10%.

(2) — Somente nos Estados Unidos, segundo a análise que o Governo efectua permanentemente (a única que avalia a gravidade dos ferimentos partindo de bases científicas), o número médio de feridos é cerca de 10 000 por dia, ou seja 4 000 000 por ano. Isto equivale a mais do dobro do total calculado por um grupo privado utilizando métodos que hoje a ciência repudia.

(3) — Conforme uma estimativa do autor.

se os faróis se acenderão, se se produzirão curto-circuitos, se os acrobatas cairão, se os operários de um edifício apanharão uma pancada na cabeça, ou se os veículos entrarão em colisão.

Diversas medidas vulgares, com vista à redução de perdas, tentam modificar as interacções na fase «anterior» para reduzir a possibilidade de mudanças prejudiciais de energia entre o ambiente e uma estrutura sensível - humana ou qualquer outra.

Sabe-se desde há muito tempo que, na fase «anterior», as tentativas com vista à redução das perdas devidas a uma energia nociva raramente produzem os efeitos que se desejariam, e que depositando nelas uma confiança irreflectida ou simplesmente preponderante, se pode ficar certo de não se atingir uma redução aceitável das perdas em questão.

Citemos um exemplo. Não existe nenhum profano, sábio ou homem de negócios dotado de razão que, confiando uma encomenda frágil ao correio, imagine:

- 1) Que talvez ela possa levar os empregados dos Correios a modificarem o seu comportamento a ponto de nunca deixarem cair a encomenda, de modo que esta nunca sofra nenhum dano de origem energética.
- 2) Ou que talvez no caso de ela não ter tal poder, nada haja a fazer para reduzir ou afastar o prejuízo esperado.

Do mesmo modo, pessoas razoáveis, especialmente profissionais competentes, admitiram correctamente há muito tempo, apesar das medidas preventivas tomadas na fase «anterior», que as lâmpadas se fundem, os cabos dos elevadores se partem, se produzem curto-circuitos, os acrobatas caem, os trabalhadores dos edifícios apanham uma pancada na cabeça e os barcos são abalroados. Deste modo certificam-se (nem sempre de maneira muito eficaz) de que, logo que tais mudanças de energia «esperadas» aparecem, serão modificadas de maneira a que o dano será eliminado ou bastante reduzido sem tomar em consideração a culpabilidade humana ou outros factores que motivam as próprias mudanças.

Admitamos esta falta «já esperada», pelo menos parcialmente, das medidas protectoras que se colocam no período «anterior», a análise passa para os factores que exercem uma actividade na «fase do acontecimento» - nesta situa-se a própria mudança de energia - particularmente no que diz respeito à geometria, cronologia e amplitude desta mudança. Assim «embalamos» os objectos destinados ao correio de tal modo que em toda a espécie de violência esperada do choque, as forças de percussão tenham uma distribuição temporal, espacial e em amplitude que não lhes permita superar o limiar do dano em relação ao que está no interior das embalagens (do mesmo modo nos certificamos de que os artigos são expedidos dentro de uma embalagem exteriormente resistente. Quer sejamos especialistas ou leigos, responsáveis prática e socialmente, não iremos arranjar para forrar as embalagens, folhas metálicas frágeis e perfeitamente envernizadas, rigorosamente perfiladas e apresentando até saliências nos pontos que mais estão expostos às pancadas).

Paralelamente admitimos que as ambulâncias postais e caixas de correio não apresentam estruturas cortantes, com saliências ou demasiado duras em contacto

com as quais os embrulhos possam ser danificados, no caso de desaceleração inútilmente violenta e de concentração de forças. Do mesmo modo tomamos para a «fase do acontecimento» uma grande variedade de outras medidas práticas com vista à redução de diversos tipos de perdas devidas a danos energéticos.

Vejamos alguns exemplos rápidos: dividimos os navios em compartimentos; - utilizamos extintores de incêndio, portas à prova de fogo, materiais que resistem à sua progressão; - damos capacetes aos operários da construção civil, aos soldados e atletas; - colocamos redes por baixo dos acrobatas; - envolvemos os rebocadores com uma cintura de defensas; - e, no jogo do pólo, colocamos postes de baliza flexíveis ao choque. Verificamos se os circuitos eléctricos têm os fusíveis necessários a fim de evitar danos no momento em que inevitavelmente se produzirão curto-circuitos. Para evitar outros danos, empregamos com êxito o chumbo e outros materiais que retêm as radiações ionizadas sem nos preocuparmos com as razões pelas quais se produzem as interacções materiais e humanas com tais riscos energéticos. Em resumo, quando nos encontramos em face de problemas clássicos e muitas vezes novos de danos causados por uma energia, demos-lhe em regra resposta racional, e foi com um êxito inegável que reduzimos os prejuízos mesmo quando - foi muitas vezes o caso - não podíamos proteger a estrutura sensível, humana ou inerte, com medidas preventivas apropriadas contra uma interacção carregada de ameaças com os perigos energéticos do meio ambiente. Infelizmente - falaremos nisso mais adiante - ainda não aplicamos, até este momento, princípios fundamentais capazes de reduzir as perdas na «fase do acontecimento», perdas que atingem pessoas e coisas danificadas quando ocorre uma colisão. Deste facto resulta em grande parte - se não na totalidade - a continuação inútil de mortes e de perdas económicas nas estradas de todo o mundo.

Além disso sabe-se, desde há muito tempo, que mesmo quando um dano energético é produzido, certos factores continuam muitas vezes a exercer a sua influência no tipo e gravidade de danos finais sofridos, pelas pessoas e coisas, no que chamaremos a «fase posterior ao acontecimento». Daí resultaram os serviços de salvamento, marítimo e outros, os sistemas de socorros médicos de urgência, os meios de recuperação e reparação de bens danificados, e tratamentos médicos a longo prazo para o recobrar de forças e restabelecimento. Entretanto só num pequeno número de regiões em todo o mundo (e infelizmente não naquelas que são o teatro de operações militares activas), se adoptaram medidas para a fase «posterior», com vista à redução de danos sofridos pelos feridos. Nesta fase também as medidas destinadas especificamente a reduzir as perdas nas estradas são geralmente primitivas e o resultado é que estas perdas crescem inutilmente.

O único ponto que sobressai, o que é essencial quando se examina toda a gama de fenómenos associados aos danos energéticos, é que nas opções para estabelecimento de prioridades de intervenção a ênfase posta nas medidas preventivas que reduzem os prejuízos deve basear-se na eficácia que essas medidas demonstram na redução dos danos finais e não necessariamente na prevenção das causas que determinam os próprios acontecimentos. Isto quer dizer que, muitas vezes, numa escolha racional, se dará em primeiro lugar importância a outra coisa que não sejam as medi-

das a serem tomadas na fase «anterior». Por exemplo, providenciar-se-á no sentido de: instalar uma rede para um acrobata em vez de lhe repetir sem cessar que ele nunca cairá; - embalar melhor uma encomenda postal em vez de gratificar os empregados do correio; isolar o cabo dos utensílios domésticos, caçarolas e ferros eléctricos de engomar em vez de levar os utentes a não mais tocarem nestes artigos com as mãos nuas; - calçar as crianças de preferência a dizer-lhes que «não vão com os pés de encontro a alguma coisa» ou que «não andem nunca sobre o gelo». Do mesmo modo abster-nos-emos de colocar postes à beira da estrada, ou então serão colocados fora da trajectória limite dos veículos implicados numa colisão; ou se isto não fôr possível, colocar-se-ão postes flexíveis ao choque nos quais se pode embater sem danificar nem os seres nem as coisas; agir-se-á deste modo de preferência a efectuar uma propaganda activa pretendendo impedir os veículos de colidirem (ou no mesmo sentido de lhes impedir um tão grande número de colisões por dia).

(Postes deste último tipo foram minuciosamente experimentados e instalados nalgumas zonas demonstrando serem práticos e eficazes, e ao mesmo tempo de um preço muito competitivo; e isto demonstra que toda a morte motivada pelo embate contra um poste é completamente inútil em qualquer parte do mundo seja qual for a velocidade do embate. Nos Estados Unidos começa-se a agir legalmente contra os departamentos do Governo e os funcionários com o fim de os obrigar a renunciarem aos postes «assassinos» que se erguem rigidamente, bem como a outros arranjos à beira da estrada que tornam inevitável que na colisão as pessoas e coisas sofram danos, pretendendo-se assim evitar que se continuem a instalar tais «jogos de massacre»).

Quando se tenta reduzir os prejuízos de toda a espécie devidos às perdas energéticas, existe um outro ponto essencial e geralmente necessário para levar esta redução ao máximo e que é uma combinação de medidas escolhidas racionalmente e relativas ao período «anterior», «durante» e «posterior». Deste modo para reduzir as perdas motivadas por incêndios reduz-se a probabilidade do fogo se declarar, limita-se a velocidade e distância de propagação, bem como as quantidades queimadas e desenvolve-se o mais possível as medidas de salvamento e de «post-incêndio». Do mesmo modo reduzimos o número de abaloamentos de navios, construímos estes com melhores qualidades de flutuação e lançamo-nos em operações de salvamento.

Há casos em que são suficientes uma ou várias medidas de uma só fase; citemos a prática que se desenvolveu largamente nos Estados Unidos de se substituir por um bocado de cartão o pedaço de madeira no qual se fixam as chupetas; quando uma criança cai com uma chupeta na boca, o cartão dá de si e não lhe causa qualquer ferimento. Mas tal não é o caso quando se trata de reduzir os danos numa estrada, e a velha rotina tanto do público como dos profissionais que por exemplo não procuram nem aplicam senão medidas únicas ou respeitantes somente à fase «anterior», continua a motivar a falência de todo o programa que tenta reduzir os prejuízos rodoviários e a agravar este problema universal. Como corolário é importante, também que, se uma medida tendente a reduzir as perdas não conhece um pleno êxito, não deve ser rejeitada «ipso facto», pois se uma única medida não chega para resolver integralmente o problema, a solução consiste em otimizar a redução dos prejuízos de tal modo que ela

resulte de um conjunto de medidas cuidadosamente concebido, em conjunto.

Insisti que do ponto de vista científico e prático, os prejuízos rodoviários e as medidas tomadas com o fim de os reduzir são um sub-grupo de uma categoria mais vasta de fenómenos, que são as perdas de todas as espécies motivadas por danos de origem energética e fenómenos que determinam a sua aparição. Isto é importante porque, como se assinalou anteriormente, os princípios gerais aplicam-se em toda a plenitude a toda a categoria, nela incluindo especificamente o sub-grupo da estrada (1). Também é importante porque nos Estados Unidos como noutros lados, todo o progresso na redução de tais perdas rodoviárias foi totalmente entravado durante muitos anos, não somente pelo desconhecimento geral de tais princípios, mas também porque muita gente, admitindo erradamente a unidade total do campo, se obstinam em pretender não se poderem estabelecer tais princípios e relações de ordem geral.

Na classificação geral podem-se tratar os diferentes sub-grupos de análoga maneira, conforme os métodos adaptados às características especiais e complementares de cada um deles. Deste modo, no caso de danos energéticos rodoviários, é aconselhável modificar ligeiramente a terminologia quando se fala de fases-«pré-colisão» «durante a colisão» e «pós-colisão»-fases às quais estão ligados factores que provocam perdas finais, e contra medidas a que corresponde o «pré», «durante» e «post» colisão». Pode-se fazer um diagrama esclarecedor: (Fig. 1)

Por outro lado, os diversos factores ligados a cada uma das três fases podem ser descritos nos termos que mostra a Fig. 2.

O agrupamento das fases e factores deu lugar à primeira de uma série de matrizes muito usadas e de grande utilidade que agrupa por categorias: o «processo» e o conhecimento de perdas rodoviárias, a escolha e a aplicação das contra medidas, e a eficácia de um programa (Fig. 3).

Com a colaboração do Dr. Robert Brenner (2) que é um dos meus colegas, introduzimos esta matriz no outono de 1966 e uma outra que lhe serve de continua-

(1) — Foi publicada algures uma análise mais detalhada e pormenorizada sobre uma série de interações que conduzem aos resultados finais nas perdas humanas e materiais de todas as espécies devidos a danos de fonte energética. Citam-se neste trabalho as dez opções estratégicas de que se dispõe para a redução de tais perdas, e que são: I — Evitar que a energia fique em forma de se poder libertar, II — Reduzir a quantidade de energia em estado activo, III — Evitar a libertação de energia, IV — Modificar as modalidades de distribuição no espaço da energia libertada, V — Desviar a energia libertada da estrutura sensível, no espaço e tempo, VI — Separar a energia libertada da estrutura sensível, interpondo uma barreira material, VII — Modificar a superfície de contacto, a hipo-superfície ou a infraestrutura que a energia pode danificar, VIII — Reforçar a estrutura viva ou inerte que a transferência de energia pode danificar, IX — Agir rapidamente para detectar e avaliar o dano e para impedir a sua continuação e extensão, X — Finalmente tomar todas as precauções que se impõem entre o período que segue a mudança nociva de energia e a estabilização final da sequência de fenómenos (o que compreende as medidas intermédias e a longo prazo de reparação e de reorganização).

(2) — O Dr. Robert Brenner é o Director Delegado para a Tecnologia do Bureau Nacional Americano da Segurança Rodoviária.

ção (Fig. 5) como base característica do programa que o Governo dos Estados Unidos devia conceber com vista à redução de perdas nas estradas, que nós estávamos a preparar. ^{4 6}

O Bureau Nacional de Segurança Rodoviária (para os Estados Unidos) atribuiu um número a cada um dos nove elementos desta primeira matriz, como o representa a Fig. 4. ^{7 8}

Deste modo pode-se facilmente fazer uma classificação lógica da informação, da investigação, das leis, das medidas de protecção, das prioridades dos programas, das imputações dos recursos, das reduções de perdas e de outros aspectos da questão, usando essa matriz e as qualificações convenientes para os seus diversos elementos ou partes. ⁴

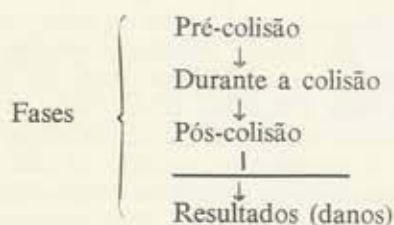


Figura 1 — As três fases das interações que conduzem aos resultados finais em prejuízos que as pessoas e coisas sofrem na estrada, em consequência dos danos de origem energética.

Factores		
O Ser Humano	O veículo e o seu equipamento	O meio ambiente

Figura 2 — Os três grupos de factores que aparecem em cada uma das três fases de interações que conduzem aos resultados finais nas perdas que as pessoas e coisas sofrem na estrada em consequência de danos de origem energética.

Convém dar algumas explicações: no Quadro 1, o papel do álcool como factor causal de colisão quer seja considerado sob o ponto de vista dos conhecimentos actuais, quer da investigação, ou como objecto de contra medidas, é um elemento humano anterior à colisão (elemento 1). A grande resistência que o corpo humano cuidadosamente «acondicionado» opõe às forças elevadas, mas temporárias, do impacto forma um elemento humano durante a colisão (elemento 2) quer se considere sob o ponto de vista da hemofilia, da osteoporose ou de outros factores que reduzem esta resistência aos ferimentos,¹⁰ quer se considere o ponto de vista do aproveitamento da grande resistência do ser humano normal¹¹ nos acidentes rodoviários, quando convenientemente revestido.

FACTORES

	O ser humano	Veículo e seu equipamento	O meio ambiente
Pré-colisão			
Durante a colisão			
Pós-colisão			
Resultados			

Figura 3 — Primeira matriz fundamental para a classificação dos factores de danos rodoviários em cada uma das três fases das interações que conduzem aos resultados finais nos dados de fonte energética a que estão sujeitas pessoas e coisas.

FACTORES

	O ser humano	Veículo e seu equipamento	O meio ambiente
Pré-colisão	1	4	7
Durante a colisão	2	5	8
Pós-colisão	3	6	9
Resultados			

Figura 4 — Primeira matriz fundamental para a classificação dos factores de danos rodoviários, segundo os números atribuídos arbitrariamente aos seus elementos para uma maior comodidade de descrição.

Para outros elementos a classificação é ilustrada da mesma maneira pelos exemplos adicionais de factores causadores de prejuízos que se encontram no Quadro 1.

A utilização desta matriz e o caminho que ela abre, mais do que uma simples prevenção contra a colisão, para a redução sistemática das perdas, é de grande importância teórica e prática desde que utilizada de forma sensata. Por outro lado este caminho torna natural que os raciocínios e acções relativos à redução de perdas nas estradas sejam integrados no mais vasto domínio da redução de perdas de toda a natureza devidas a danos de fonte energética. Torna-se deste modo possível distinguir as causas comuns e tomar medidas preventivas nas variadas zonas de comportamento, do meio ambiente e da ecologia, pelas quais as pessoas hoje em dia se interessam. Por exemplo é assim possível esclarecer ideias: sobre o papel que desempenham o abuso do álcool bem como os alcoólicos em variadas situações de prejuízos de origem energética, de desordens sociais, de estados individuais e colectivos de violência; 9,12 — sobre os aspectos comuns dos casos que requererem sistemas de resposta médica urgente para ferimentos graves (traumas) de toda a natureza, bem como para os serviços médicos urgentes de outros tipos; 13 — sobre as características

dos capacetes que na sua essência são semelhantes, quer sejam destinados a um motociclista, um atleta, um soldado ou um operário da construção; — e, entre muitas outras coisas, sobre o que pode suportar o corpo humano quando convenientemente acondicionado, quando é submetido a forças mecânicas, qualquer que seja o contexto de actuação da energia mecânica em causa. 4 10 11

Existem numerosos exemplos de redução dos danos sofridos por pessoas e coisas e conseguidos unicamente por uma análise profunda das possibilidades destas reduções, análise essa que se substitui essencialmente à insistência tradicional a favor das medidas exclusivamente «anti-colisão». É o que ilustraremos com os dois exemplos que damos a seguir, nos quais se reconhecerá que as contra-medidas aplicadas na fase «durante a colisão» trazem reduções de perdas muito mais importantes do que as que se podem esperar de medidas similares largamente utilizadas durante a fase «pré-colisão».

Os dois exemplos provêm de estudos efectuados há mais de dois anos e meio; estes estudos incidiram sobre uma série de colisões de automóveis e foram realizados por médicos e engenheiros do «Trauma Research Group» (Grupo de Investigação de Ferimentos) ligado à Escola de Medicina de Los Angeles (Universidade da Califórnia). A fig. 5 mostra para diversas velocidades as percentagens de colisões frontais nas quais, para cada série estudada, o condutor de uma viatura sofreu ferimentos de diversa gravidade. Os dados são divididos em dois grupos, segundo o condutor chocou conduzindo uma viatura que possui ou não possui coluna de direcção que amortece o choque: este sistema foi introduzido na maior parte dos carros americanos no ano de 1967, e em seguida foi prescrito pelo Bureau National (americano) de segurança rodoviária,

para todos os veículos fabricados a partir de 1 de Janeiro de 1968 destinados a serem vendidos nos Estados Unidos. Pode constatar-se uma redução prática de perdas que se pode atingir facilmente, e que é de grande amplitude, mas que em todo o mundo não foi procurada durante mais de 6 décadas manchadas de sangue, simplesmente porque não se concebia a possibilidade de a conseguir, quando se tinha a ideia fixa de que este problema social não se podia tratar senão pela acumulação exclusiva de medidas de «prevenção de acidentes» (1).

A figura seguinte, «fig. 6» segundo o grupo de investigação, mostra a redução de perdas alcançada pela instalação na maior parte dos carros americanos, em 1966, de um novo pára-brisas cuja inovação consistia em duplicar a camada plástica central do folheado anteriormente de três camadas.

Agora que os carros velhos são postos de parte, este novo pára-brisas reduz consideravelmente o número de casos em que a cabeça do condutor se enfia no pára-brisas, e os casos de ferimentos graves. Também se compreenderá que estes resultados, bem como outros que são da mesma ordem, nos tenham igualmente levado a pedir que estes novos pára-brisas sejam tornados obrigatórios para todos os carros destinados a serem vendidos nos Estados Unidos, fabricados a partir de 1 de Janeiro de 1968. Pedimos também que todos os pára-brisas sejam solidamente fixados no encaixe, pois que para exercerem como se deseja, a função de reduzir os prejuízos causados pelo choque, agindo como redes protectoras, é necessário que os pára-brisas estejam bem firmes: é deste modo que eles podem travar o movimento dos ocupantes e evitar que estes sejam projectados do veículo e vão chocar com outras superfícies mais perigosas.

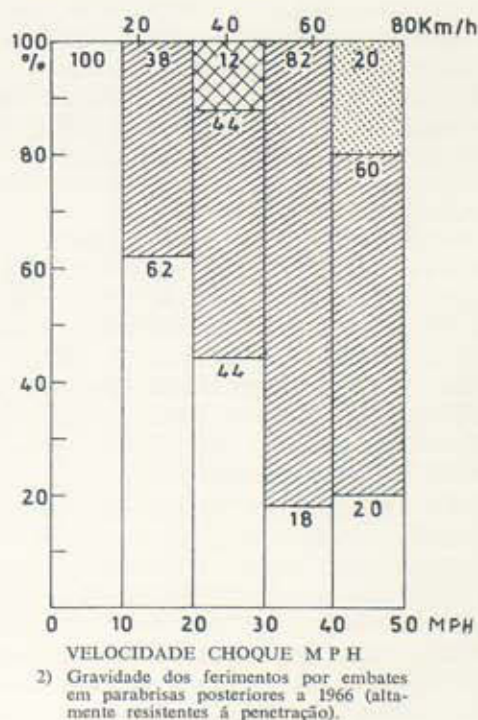
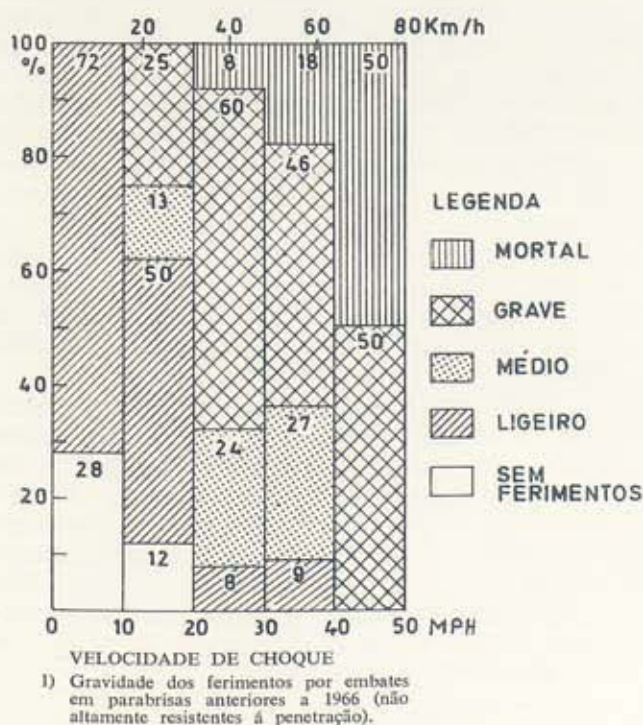
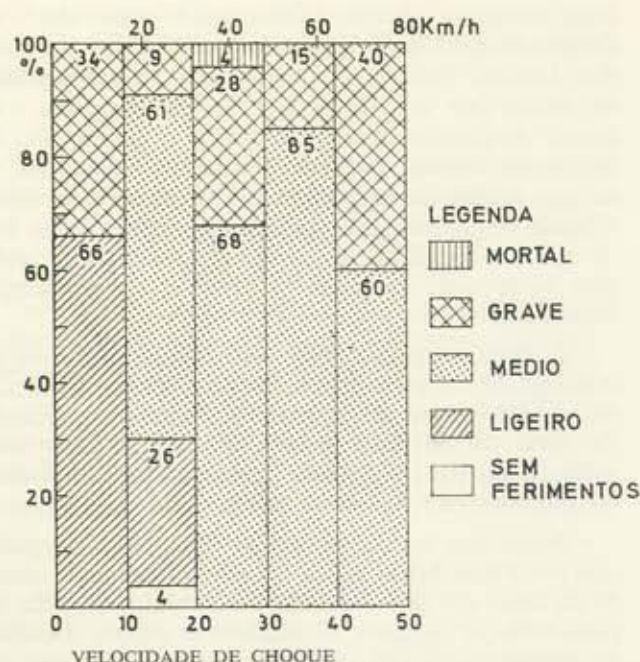


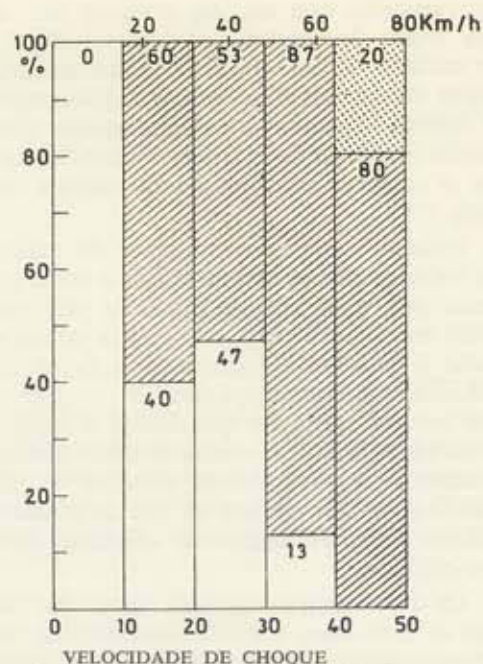
Fig. 5 — Comparação da gravidade dos ferimentos provocados por colunas de direcção anteriores e posteriores a 1967.

(1) — O autor calcula que somente nos Estados Unidos desde que o automóvel existe mais de 300 000 condutores foram mortos inutilmente, e um número infinitamente

maior foram feridos, porque os seus carros estavam construídos de forma tradicional, com a coluna do volante rígida e apontada directamente ao peito.



1) Gravidade dos ferimentos dos condutores embatendo em colunas de direcção que não amortecem o choque.



2) Gravidade dos ferimentos dos condutores embatendo em colunas de direcção que amortecem o choque.

Fig. 6 — Comparação da gravidade dos ferimentos provocados por parabrisas anteriores e posteriores a 1966.

O que é de frizar é até que ponto está persistente e universalmente espalhada nos Estados Unidos a crença popular, *tragicamente errada*, de que para a «carga humana» será muito melhor se, no momento do choque, puder libertar-se da embalagem que o carro constitui. De resto, as investigações mostraram como aliás logicamente se devia esperar que o grupo de ocupantes «projectados» ficara em muito pior estado do que os que não o tinham sido. Uma tal crença equivale a pensar que o conteúdo de uma embalagem postal terá melhor sorte, se a embalagem estiver preparada para que ao cair se abra e espalhe esse conteúdo, sujeitando-o a entrar em contacto com qualquer superfície próxima. Durante décadas de perdas humanas tudo isto foi letra morta, inclusivamente nas concepções paralelas acerca das portas e outras superfícies que compartimentam os ocupantes de uma viatura, e sempre porque as ideias tradicionais sobre a «prevenção de acidentes» não davam qualquer oportunidade às noções que procuram saber as causas das perdas e tentam reduzi-las e também porque não se considerava que as trocas de energias se produzem como um sub-grupo de mudanças similares muito mais vastas, e também porque durante séculos estes princípios gerais não foram compreendidos pelo público.

Os dois exemplos precedentes ilustram a análise do rendimento, na redução de perdas, de duas medidas preventivas que cabem no elemento 5 da matriz (fase de colisão-veículo e equipamento). Para insistir na grande utilidade da análise relativa aos danos decorrentes da matriz que estamos a discutir, damos a seguir dois exemplos que ilustram a análise similar de factores que motivam perdas e que se escolheram para confrontar paralelamente o elemento 5 da matriz dada nas figuras 3 e 4 (fase de colisão-veículo e equipamento).

O primeiro destes exemplos refere-se à relação-nos Estados Unidos-entre o peso dos veículos e a frequên-

cia dos ferimentos graves ou mortais que atingem os ocupantes logo que tais veículos, de pesos variáveis, chocam (é igualmente uma questão do elemento 5 «colisão-veículo» que se encontra fora das concepções tradicionais neste domínio):

Esta questão serviu para estudos especiais no «Departamento dos veículos a motor no Estado de Nova York». Os primeiros resultados baseados na análise de cerca de 290 000 choques deram origem a uma relação muito nítida de proporcionalidade inversa entre o peso do veículo e a frequência dos ferimentos graves ou mortais recebidos pelos ocupantes «quando este veículo choca» (fig.7).¹⁴ (1).

O último exemplo de emprego da matriz para se classificar uma situação motivadora de perdas é ilustrada por ensaios de choque a velocidade reduzida que efectuámos no Instituto dos Seguros para a Segurança Rodoviária com o fim de determinar até que ponto os veículos novos podem ser danificados. Trata-se também de uma questão relativa ao elemento 5 (colisão-veículo).

Nestes ensaios provocámos o choque de veículos novos, americanos, europeus e japoneses, submetidos a escolha. As colisões ocorreram a 5 milhas à hora (8 km/h) pela frente e pela rectaguarda, e a 10 milhas à hora (16 km/h) de frente sobre a rectaguarda, e de frente sobre uma parte lateral, e de frente contra uma barreira (2).

O quadro 2 mostra os resultados de choque de frente a 10 milhas/h, de 12 viaturas de 1970, contra uma barreira (3)

(1) — O autor está convencido de que se encontrará uma relação de base similar se forem investigados outros domínios.

(2) — Utiliza-se uma barreira «J850» da Sociedade dos Engenheiros de Automóveis (Americana); consiste num bloco de betão maciço que cobre uma superfície de impacto, plana e vertical em contraplacado de madeira.

QUADRO 1 — EXEMPLOS DE FACTORES DE DANOS OCORRIDOS NA ESTRADA CLASSIFICADOS UTILIZANDO OS NÚMEROS DA MATRIZ DE BASE

N.º do elemento	Designação	Exemplo
1	Pré-colisão — ser humano	O papel do alcool como causa de colisão.
2	Durante a colisão — ser humano	A grande resistência às forças de impacto do corpo humano convenientemente revestido,
3	Pós-colisão — ser humano	Hemorragias de pessoas feridas.
4	Pré-colisão — veículo e equipamento	Rebentamento de pneus e outras falhas mecânicas.
5	Durante a colisão — veículo e equipamento	Resistência dos pára-choques e outras estruturas externas; a forma tradicional da coluna do volante que é lançada para trás nas colisões frontais e que perfura ou esmaga o peito do condutor.
6	Pós-colisão — veículo	Dificuldades para a reparação do veículo danificado e correspondentes despesas.
7	Pré-colisão — meio ambiente	Fracos coeficientes de aderência nos pavimentos rodoviários, rios, contról ineficaz das velocidades feito pela polícia.
8	Durante a colisão — meio ambiente	Árvores, valas, postes que não cedem, pontes e outras estruturas rígidas quando não há barreiras de segurança de permeio. Bermas não pavimentadas.
9	Pós-colisão — meio ambiente	Distribuição mal feita dos telefones de socorro; preparação e actuação defeituosa dos sistemas de socorros ou outras ajudas sociais.

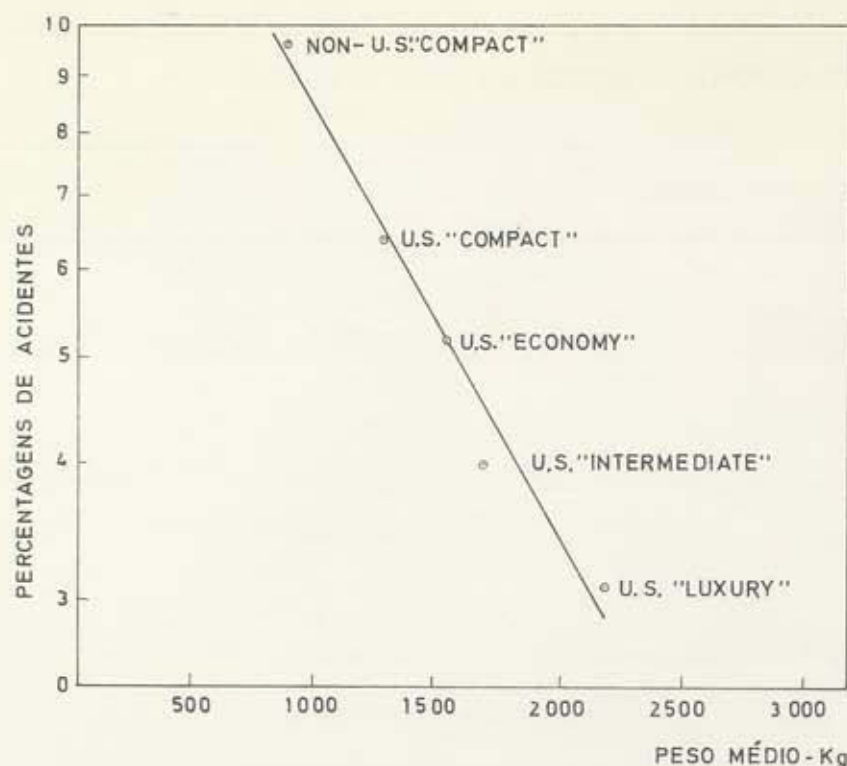


Fig. 7 — Relação entre a percentagem de acidentes e o peso dos automóveis nos quais estes acidentes causaram feridos graves.
Origem, New York State Department of Vehicles.

QUADRO 2 — DANOS SOFRIDOS POR VÁRIOS VEÍCULOS DE 1970 BATENDO DE FRENTE CONTRA UMA BARREIRA CIRCULANDO A UMA VELOCIDADE 10 MILHAS/H (16 km/h).

VEÍCULOS	DANOS PROVOCADOS	
	\$ (U. S.)	£ (U. K.)
CHEVROLET IMPALA	\$ 491	£ 204.12.0.
FORD GALAXIE	459	191. 5.0.
PLYMOUTH FURY	600	250. 0.0.
AMC AMBASSADOR	616	256.13.0.
FORD MUSTANG	401	167. 2.0.
PLYMOUTH BARRACUDA ...	333	138.15.0.
AMC JAVELIN	619	257.18.0.
CHEVROLET CAMARO	599	249.12.0.
VOLKSWAGEN	322	134. 3.0.
TOYOTA	411	171. 5.0.
MAVERICK	427	177.18.0.
HORNET	508	211.13.0.

TAXA DE CONVERSÃO DE £1 = \$2,40

Estes resultados - e outros que podem ser comparados com estes - mostram até que ponto as viaturas automóveis novas são sensíveis a colisões a velocidade reduzida. Todavia constatámos que a maior parte das colisões motivadoras de danos que efectivamente ocorrem na estrada, provocam em cada veículo implicado, desgastes muito menores do que os motivados pelas colisões descritas no quadro 2. A figura 8 baseia-se em

milhares de reclamações de seguros, e mostra as frequências efectivas dos montantes em dinheiro relativos a danos sofridos por veículos com menos de um ano que foram implicados em colisões em 5 Estados (dos Estados Unidos) (1). A figura 8 mostra igualmente que a distribuição dos montantes pecuniários ligados aos danos é «lognormal», uma característica matemática que o Instituto definiu para representar as distribuições-tipo de numerosos prejuízos sofridos na estrada (2).

Se examinarmos os dados do quadro 2 e da fig. 8, os resultados fornecidos, e também o facto da maior

(3) — Pode-se encontrar no Instituto e (no Senado dos Estados Unidos) nas actas das reuniões do Sub-Comité da lei antitrust e dos monopólios, informações obtidas de maneira análoga em outros ensaios de colisões sobre viaturas de 1969 e de 1970, bem como a nomenclatura precisa dos elementos específicos danificados, como das peças, dos materiais e trabalho exigido pelas reparações.

(1) — O preço das peças e materiais que os dados do quadro 2 e da figura 2 mostram, eram os correntes nos Estados Unidos. O custo de mão-de-obra foi calculado prudentemente em 7 000 dólares/h-valor bastante baixo para este tipo de trabalho, ou seja menos de metade do que se paga em certas cidades (por exemplo S. Francisco).

(2) — A distribuição lognormal. Se y é uma variável cuja probabilidade de distribuição é tal que $x = \log y$ é normalmente distribuída com a média μ e a variância σ^2 , sendo então distribuída «lognormalmente». A distribuição lognormal fica completamente determinada pelos dois parâmetros μ e σ^2 e é representada por:

$$f(y) dy = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma y} e^{-\frac{(\log y - \mu)^2}{2\sigma^2}} dy.$$

Esta distribuição tem as seguintes propriedades:

$$\text{módulo} = e^{\mu - \sigma^2},$$

$$\text{mediana} = e^{\mu},$$

$$\text{média} = e^{\mu + \sigma^2/2},$$

$$\text{variância} = e^{2\mu + 2\sigma^2} (e^{\sigma^2} - 1)$$

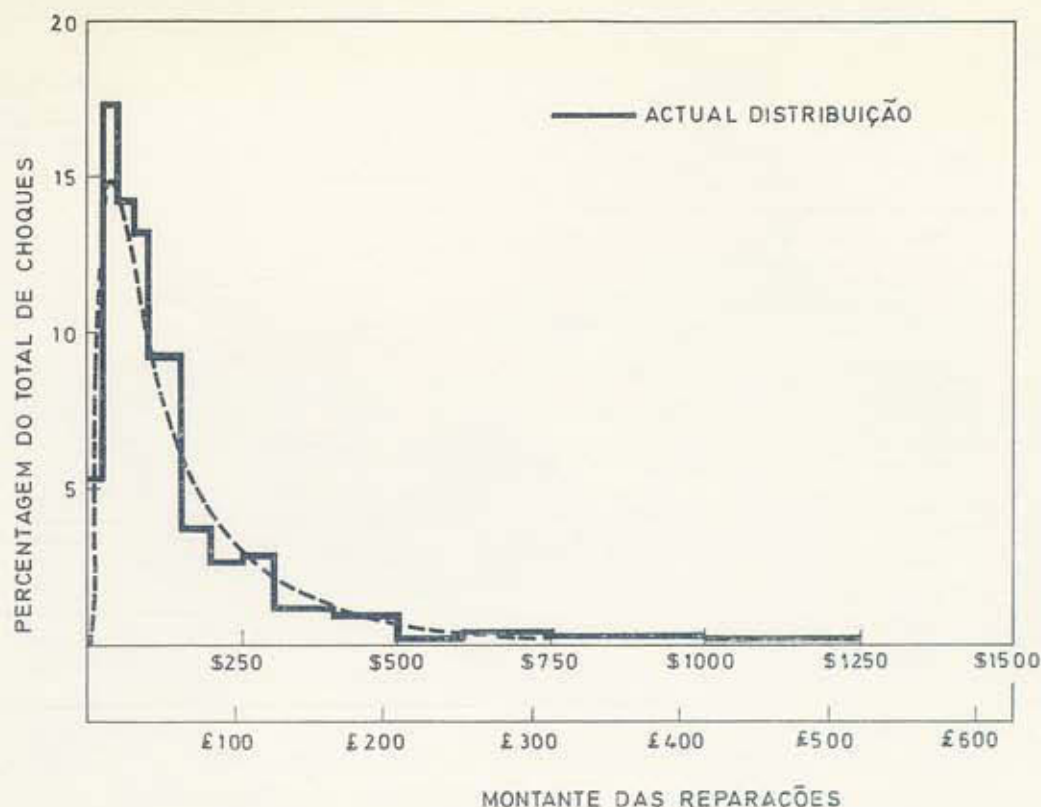


Fig. 8 — Estragos sofridos por carros com menos de 1 ano que chocaram com outros veículos em cinco estradas dos E. U. A. de Outubro de 1968 a Março de 1969.

parte das colisões a velocidade reduzida implicarem choques pela parte da frente ou pela rectaguarda, é-se inevitavelmente levado a concluir que um sistema de pára-choques à frente e na rectaguarda que permita que choques deste tipo ocorram sem perigo a 24 km/h ou mesmo 16 km/h (ainda uma contramedida do elemento 5) reduzirá consideravelmente os prejuízos materiais devidos a estes acidentes sem que para isso seja necessário nenhuma redução da sua frequência ou gravidade. Já muitos fabricantes construíram-embora não tenham generalizado a sua aplicação-sistemas de pára-choques baratos que evitam qualquer dano no veículo no embate contra uma barreira, pela frente ou pela rectaguarda, ou no choque à frente/atrás, e reduz os danos noutros tipos de colisão menos frequentes; torna-se possível que uma fracção considerável de perdas materiais hoje motivadas por colisões de veículos em todo o mundo, possa desaparecer se os conhecimentos e a tecnologia de hoje forem aplicados sem que nada mude, repetimo-lo, na frequência ou gravidade destas colisões (1).

Os exemplos precedentes e os comentários que os acompanham mostram até que ponto pode resultar uma concentração lógica sobre a redução do problema social (os prejuízos devidos a danos sofridos por pessoas e coisas) em vez de se continuar a insistir exclusivamente, como anteriormente se viu, na prevenção das colisões e a noção cheia de ilógismo que em matéria de contramedidas as prioridades devem seguir-se na mesma ordem em que seguem as causas. ⁴

Utilizando a matriz e dando atenção à redução de perdas antes de se apelar unicamente para a prevenção das colisões, pode-se também tentar explicar metodicamente as relações que ligam entre si os factores par-

ticipando numa das três fases. Dediquemo-nos novamente à fase «durante a colisão». Consideremos os factores relativos ao ser humano, ao veículo e ao meio ambiente, e examinemos a questão: «Que relação existe entre:

- 1 — A possibilidade do corpo humano normal sentado e convenientemente protegido resistir às forças transitórias de desaceleração que enfrenta numa colisão, sem sofrer ferimentos.
- 2 — A distância de paragem que o corpo percorre.
- 3 — A variação de velocidade no decorrer da colisão, partindo da velocidade imediatamente anterior até terminar na velocidade zero?».

(1) — O Estado da Flórida publicou recentemente uma lei 16 que determina que:

«... Todo o automóvel particular fabricado a partir de 1 de Janeiro de 1973, vendido e autorizado a circular no Estado de Flórida, deverá ser vendido com um certificado do fabricante confirmando que este está equipado com um sistema próprio para absorver a energia e que, sem comprometer as disposições já tomadas com vista à segurança dos ocupantes, pode embater de frente ou pela rectaguarda, à velocidade de 5 milhas por hora, numa barreira modelo de tipo «SAE J-850» da Société des Ingenieurs de l'Automobile sem que sofra qualquer dano material».

«... Todo o automóvel particular, fabricado a partir de 1 de Janeiro de 1975, vendido e autorizado a circular no Estado de Flórida, deverá ser vendido com um certificado de fabricante a confirmando que está equipado com um sistema próprio de absorção de energia e que, sem comprometer as disposições já tomadas com vista à segurança dos ocupantes, pode embater de frente ou pela rectaguarda com a velocidade de 10 milhas por hora, numa barreira modelo de tipo «SAE J-850» da Société des Ingenieurs de l'Automobile, sem que sofra qualquer dano material».

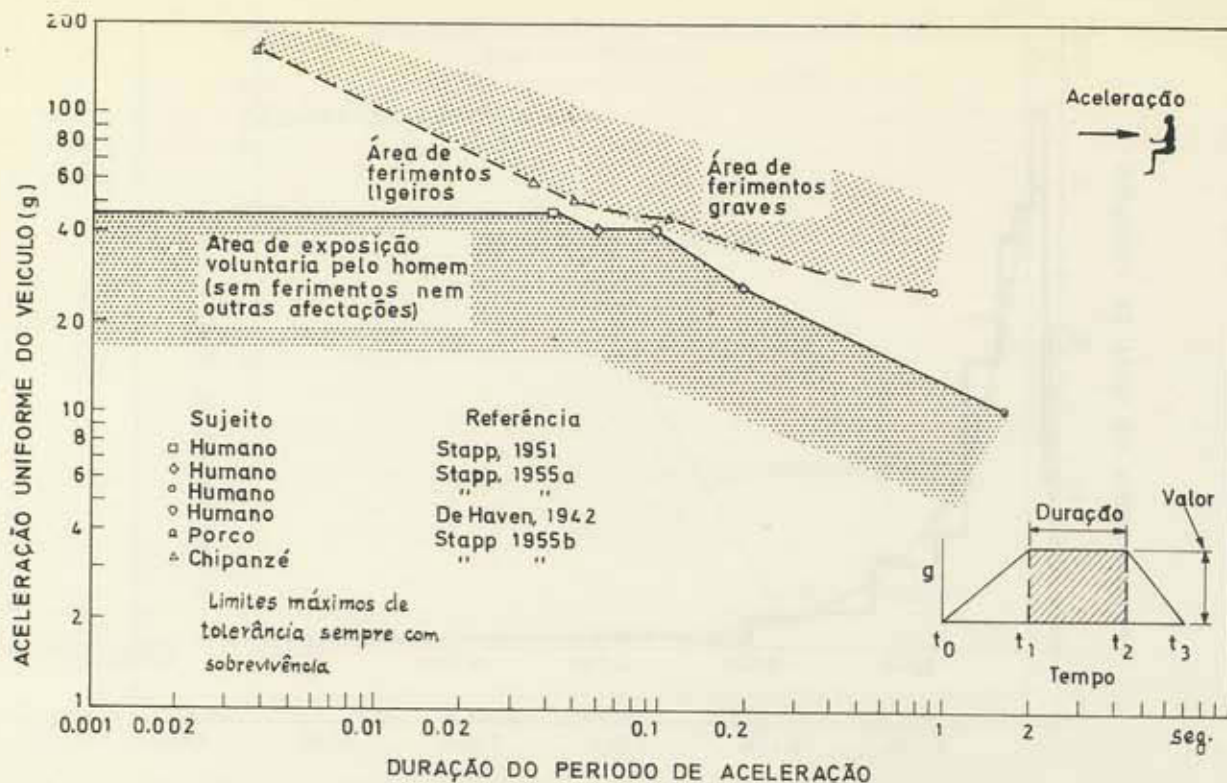


Fig. 9 — Limite máximo da tolerância humana à aceleração transversal segundo Damon Eiband

Há já muito tempo que se dispõe de dados elucidativos sobre a tolerância, notavelmente elevada, do corpo humano sentado e convenientemente protegido em relação às forças que sobre ele actuam numa colisão frontal. Estes dados são resumidos na fig. 9 (1).

Sabemos pela física elementar newtoniana quais as forças que devem ser aplicadas a um corpo para que sofra uma determinada variação de velocidade ao percorrer uma dada distância. Na fig. 10a estas forças são dadas em «g», (2). A variação total de velocidade (da velocidade de impacto, à velocidade zero) é dada em milhas/hora, e a distância de paragem em pés. Na fig. 10b a mesma equação é dada para «g» com a variação de velocidade em km/h e a distância de paragem em metros (3).

Tal equação não tem qualquer relação com o ponto de vista tradicional da «prevenção de acidentes» ou de colisões. Tem todavia enorme importância se nos preocuparmos principalmente com a redução dos danos sofridos pelas pessoas.

De facto, creio que a informação de base que é na verdade a mais importante para todo o conjunto das reduções de prejuízos na estrada é do tipo que se encontra nas figuras 9 e 10, visto que se podem daí deduzir as condições essenciais para dar segurança à «embalagem» do ser humano nas suas deslocações. Como se vê na fig. 9, o corpo humano sentado que sofre uma desaceleração de frente, pode, se está convenientemente protegido, suportar pouco mais ou menos 45g durante o centésimo de segundo (ou menos) que dura um vulgar choque de frente. Como interessa ao nosso exemplo introduziremos um factor de segurança apropriado e admitiremos que a tolerância do corpo humano desce a 30g em tal desaceleração para a frente, estando a pessoa sentada. Fazendo uma substituição nas equações da fig. 10, conclui-se a relação entre a variação de velocidade e a distância de paragem para

uma tal colisão de 30g para a frente, que não causa qualquer dano: é o caso da fig. 11 (recordamos que é essencial que se trate da desaceleração de um adulto normal convenientemente «embalado»). Numa outra perspectiva a fig. 11 fornece, para cada distância de paragem, a variação de máxima velocidade que pode ser suportada sem causar dano; inversamente fornece também a distância de paragem mínima na qual pode ser suportada sem dano uma certa variação de velocidade.

Todos os anos se ferem milhões de pessoas em choques frontais que não deveriam ocasionar qualquer ferimento segundo as indicações das figuras 9 e 10, e além disso na maior parte destas colisões as forças

- (1) — Os dados sobre a tolerância do corpo humano são igualmente resumidos nas fontes indicadas para as direcções de força além daquelas que se encontram na fig. 9. Os dados de Sternward são aqui fornecidos e utilizados pela sua excepcional importância nos choques à frente/atrás.
- (2) — Os «g» exprimem o valor de forças que modificam a velocidade como múltiplo do peso do corpo em repouso cuja velocidade varia.
- (3) — A equação dá a relação específica para uma variação de velocidade em «onda quadrada» quer dizer, na qual as forças passam instantaneamente de zero ao valor extremo, conservam este valor durante todo o tempo em que a velocidade varia, regressando depois instantaneamente ao zero. Numa primeira aproximação e para atingir os objectivos desta nota, pode o corpo humano ser submetido a uma configuração de variação de velocidade que se aproxime da forma da «onda quadrada» sem sofrer dano motivado pela forma da curva em si, contrariamente à amplitude das próprias forças, para variações de velocidade cuja amplitude e duração têm interesse para o tipo de problemas de que tratamos. Como a forma da «onda quadrada» dá à curva a área máxima, os engenheiros esclarecidos que estudam os dispositivos tendo em vista a desaceleração dos corpos, escolhem curvas de variação de velocidade que são sensivelmente do mesmo modelo.

$$(a) \ g = \frac{(MPH)^2}{30 \times S. D. \text{ (pés)}} ;$$

$$(b) \ g = \frac{(Km \ PH)^2}{250 \times S. D. \text{ (metros)}} ;$$

onde MPH é a variação de velocidade em milhas/hora

S. D. é a distância de paragem em pés.

onde Km PH é a variação de velocidade em Km/hora

S. D. é a distância de paragem em metros.

Figura 10, a, b. — Equação dando a relação entre as forças que agem sobre o corpo em desaceleração, a variação de velocidade, e a distância de paragem em unidades inglesas e métricas.

actuando sobre essas pessoas não se aproximam sequer dos valores prejudiciais (1). E porquê? Simplesmente porque hoje em todo o mundo, o método de construção de veículos «atendendo às colisões» está muito longe de se aproximar do grau de protecção tornado possível pela física e pelo bom conhecimento das forças que o corpo humano pode suportar - e que torna praticável um método orientado para a redução dos prejuízos. Vejamos um exemplo fazendo uso da

fig. 11. É teoricamente possível desacelerar para a frente uma pessoa sentada e convenientemente «embalada», se se parar partindo duma velocidade inicial de 60 milhas (97 km) por hora, numa distância de 6 pés (1,80 m) e não se atinge nem os 30g nem a possibilidade de um mínimo ferimento. Mas se se fizesse a mesma coisa numa distância somente de dois pés (60 cm) seria inevitável um ferimento.

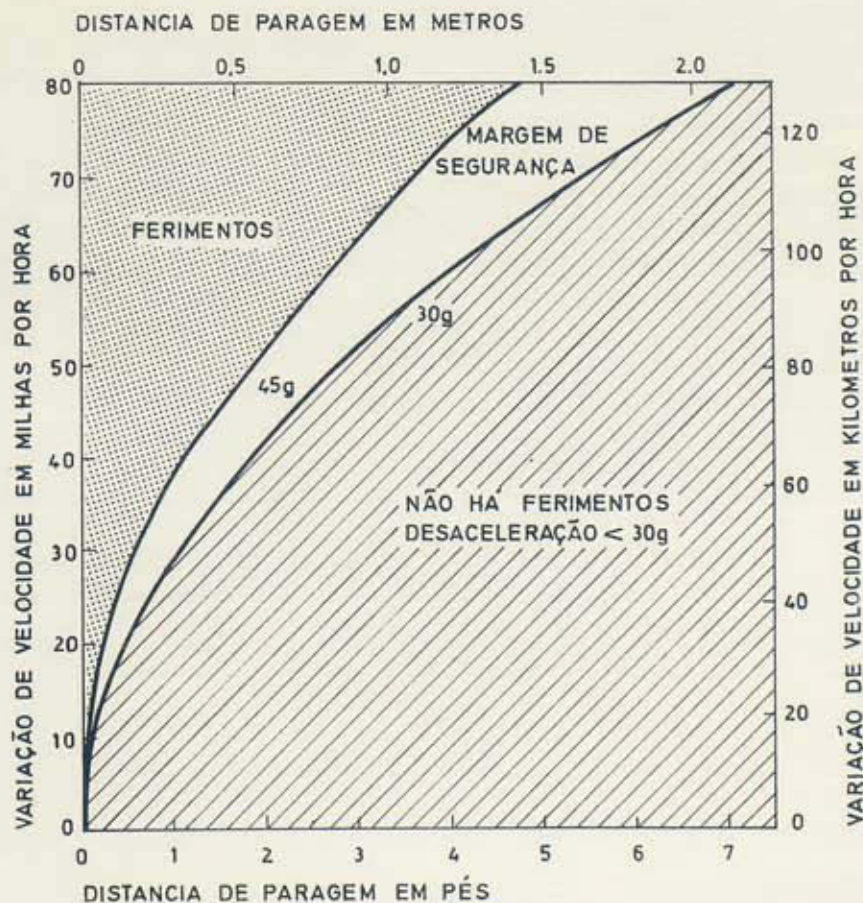


Fig. 11 — Relação entre a distância de paragem, variação de velocidade e grau de ferimentos sofridos por um adulto normal, sentado e protegido convenientemente, sujeito a desaceleração.

(1) — É o que se pode dizer praticamente de todas as formas de impacto.

Se se admite que as considerações práticas de ordem técnica impedem a utilização de toda a distância que separa a posição do ocupante do ponto onde ocorre exteriormente o primeiro choque, é possível e necessário conseguir sob este aspecto melhorias efectivas dando ao veículo uma estrutura mais bem adaptada às colisões. Para isso, a meu ver, a protecção que os veículos particulares têm contra estas colisões deveria exprimir-se ao mesmo tempo segundo as velocidades absolutas de impacto e a amplitude desta protecção dadas aos ocupantes em função dos limites teóricos que as suas dimensões e pesos específicos permitem.

O que em primeiro lugar nos interessa é que as relações expressas pelas figuras 10 e 11 e que ilustram os exemplos acima indicados, têm maiores incidências no que respeita às dimensões do veículo, às velocidades limites e às disposições tomadas com vista às colisões. Quanto mais curta for a distância na qual o ocupante de um veículo pode ser desacelerado em consequência de um choque, mais reduzida é a velocidade máxima que permite evitar um ferimento a este ocupante, independentemente das características do veículo resultantes da sua concepção estrutural e adoptadas para evitar esses ferimentos.

Um princípio fundamental considerado em toda a tentativa racional para reduzir as perdas produzidas na estrada é a impossibilidade actual de eliminar os choques entre veículos, ou mesmo de diminuir eficazmente o seu número num futuro previsível. É necessário que os veículos e a estrutura que lhes for dada para suportarem as colisões rodoviárias estejam preparados para estes encontros brutais, e assegurem tão completamente quanto possível, com uniformidade, de-

sacelerações sem ferimentos, quando essas colisões se produzam a uma velocidade pelo menos igual à velocidade máxima que esses veículos podem atingir.¹⁷

Assim, tal como se conclui das figuras 10 e 11 as dimensões correntes dos veículos - e pouco interessa que sejam ou não universalmente adoptadas - asseguram uma protecção nos choques que se produzem a velocidades elevadas pelo menos se se trata de choques frontais. Aliás, a prática impõe limites às dimensões dos veículos. Por outro lado, como se vê na fig. 10 os «g» crescem com o quadrado da variação de velocidade, e são somente directamente proporcionais à diminuição da distância de paragem. É isto que estabelece os limites fundamentais e práticos para as velocidades máximas de percurso, quando se trata de redução de perdas, e não os limites máximos de velocidades da «fase pré». Como as velocidades de percurso autorizadas em certas estradas são muito superiores às que permitem que os veículos em caso de colisão desacelerem sem perigo - admitindo as suas actuais dimensões bem como maiores dimensões praticamente concebíveis - um estudo baseado na redução de perdas sugere que a velocidade de percurso seja sensivelmente reduzida em tais estradas.

Note-se que o emprego da matriz é um instrumento útil para a análise sem que seja um sistema rígido. Na prática podem-se fazer numerosas variações particularmente quando se tratar de problemas muito especializados. Assim a fig. 12 mostra uma versão muito detalhada e geralmente muito mais útil do que as figuras 3 e 4.

FACTORES

FASES	O ser humano						O veículo e equipamento		O meio ambiente	
	Condutor	Passageiro	Peão	Moto-ciclista	Ciclista	Diversos	Características físicas	Movimento e local	Físico (Sócio-cultural)	Sócio-cultural
	Pré-colisão									
	Durante a colisão									
	Pós-colisão									
	Resultados									

Figura 12 — «Segunda» matriz mais detalhada permitindo classificar os factores intervenientes nos danos rodoviários, segundo cada uma das três fases de interacções que motivam os resultados finais nos prejuízos sofridos por pessoas e coisas em consequência de trocas de energia.

Aliás, a título de segundo exemplo de uma representação diferente da matriz para ajudar à resolução dos problemas de uma classe especial, dá-se uma outra variante na fig. 13. Esta variante é particularmente útil quando se tentam reduzir as perdas associadas às grandes cargas perigosas.

Fizemos uma introdução geral - e com certeza não exaustiva - à análise racional dos factores que determinam as perdas rodoviárias devidas a danos de fonte energética sofridos por pessoas e coisas, assim como às disposições a adoptar para reduzir tais perdas. Poderíamos ter incluído mais exemplos e deduções de método geral (1) pois que este se aplica praticamente em todos os aspectos deste domínio. Por razões práticas, científicas, e humanas, sugiro que um método deste tipo geral, que se concentra nos prejuízos, se torne o mais usual de preferência para todos os que em todo o mundo são profissionais dedicados à segurança rodoviária.

(1) — Salientamos dois exemplos que poderiam ser discutidos:

- 1 — Pode-se concluir de um modo geral que quando o tráfego é pouco denso, os veículos são capazes de travar com a mesma eficiência, mesmo quando se trata de camiões completamente carregados;
- 2 — Resulta da física dos choques entre objectos de massas diferentes que-admitindo que a estrutura do veículo e da estrada oferecem as mais favoráveis condições em caso de colisão-se obterá a maior redução dos prejuízos se os veículos circulando nas mesmas estradas tiverem pesos que sejam pouco mais ou menos os mesmos.

FACTORES

FASES

	O ser humano	O veículo e equipamento	A carga	O meio ambiente
Pré-colisão				
Durante a colisão				
Pós-colisão				
Resultados				

Figura 13 — «Terceira» matriz-ou matriz de carga-permitindo classificar os factores intervenientes nas perdas rodoviárias segundo cada uma das três fases de interacções que fornecem os resultados finais de danos sofridos por pessoas e coisas motivadas por trocas de energia.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — Estimativa feita pelo Instituto de Seguros para a Segurança Rodoviária.
- 2 — Relatório de Douglas W. Toms, Director do Bureau Nacional da Segurança Rodoviária em Washington DC (9-6-70).
- 3 — Estimativas feitas de acordo com os inquéritos dos Serviços de Saúde dos Estados Unidos; 1967 Departamento da Saúde, da Educação e da Assistência dos Estados Unidos, Serviço da Saúde Pública, Série 10, n.º 52 (Mapa 1969), 73 págs.
- 4 — Haddon, W., Jr., «The Changing Approach to the Epidemiology, Prevention and Amelioration of Trauma»: The Transition to Approaches Etiologically rather than Descriptively Based American Journal of Public Health, 58, 1431-1438, (1968).
- 5 — Haddon, W., Jr., «On the Escapes of Tigers» An Ecology Note-Technology Review (MIT) 72 44-53 (1970).
- 6 — Haddon, W., Jr., «Why the Issue is Loss Reduction rather than Only Crash Prevention» Congresso da Técnica Automobilística em Detroit de 12 a 16 de Janeiro de 1970. Société des Ingénieurs de l'Automobile à New York, Print 700 196.
- 7 — Resumo dos inquéritos sobre acidentes em diversos ramos 1968-1969. Departamento dos Transportes nos Estados Unidos Bureau Nacional da Sécurité Routière, Dezembro 1969, 33 pág.
- 8 — Idem, Vol. 1, N.º 1, DOT HS 600076 (Maio 1970), 314 p.
- 9 — Relatório de 1968 sobre «O alcool e a segurança rodoviária» - Committee Print, 90.º Congresso 2.ª Sessão, Jornal Oficial do Governo dos EUA (1968) 182 p.
- 10 — Haddon, W., Jr., «The Prevention of Accidents» Cap. 33 do Text Book of Preventive Medicine de Clark, D. W. e Mac Mahon, B, 591, 621 (1967).
- 11 — Damon, A., Stoudt, H., W., e Mc Farland, R. A., «The human body in equipment design», Harvard University Press, 1966, 360 p.
- 12 — Waller, J. A., «Identification of problem drinking among drunken drivers», J. A. M. A. 200; 114-200 (10 de Abril de 1967).
- 13 — «A morte e a incapacidade em consequência de acidentes: o mal que a sociedade moderna negligencia» - Divisão de Ciências Médicas, Academia Nacional de Ciências - Conselho Nacional de Investigação, Washington DC.
- 14 — Relatórios pelo Departamento Americano de Transportes ao Sub-comité (Senado dos E. U. A.) sobre as questões antitrust e dos monopólios (10-3-1970).
- 15 — Haddon, W., J., - Depoimento ao Sub-comité (do Senado dos E. U. A.) sobre as questões antitrust e monopólios (6-10-1969 e 17-3-1970).
— Relatório para completar o dossier antes duma audiência de informação do mesmo Sub-comité (26-1-1970).
- 16 — Código Geral de Leis da Flórida, 1970 cap. 420.
- 17 — Goddard, J. L., e Haddon, W. J., «An introduction to the discussion of the vehicle in relation to highway safety in passenger car design and highway safety» — Proceedings of a conference on research — Associação de Socorro às crianças aleijadas e União dos consumidores dos Estados Unidos pp 1 a 6 (Agosto 1962).
(O autor não quer deixar de agradecer a Brian O'Neil e Jackson Wong da Direcção do Instituto pela sua contribuição nos aspectos gráfico e matemático desta memória).

CALENDÁRIO 1973

1 de Agosto a 14 de Dezembro, Roterdão, Holanda, 22.º Curso Internacional sobre Habitação, Planeamento e Construção.

Secret.: Bouwcentrum, Weena 700, Roterdão, Holanda.

9 a 14 de Setembro, Copenhague, Dinamarca, Congresso Internacional da Federação Internacional de Habitação, Urbanismo e Planeamento do Território.

Assunto: "A estrutura dos poderes locais e o ordenamento do meio ambiente."

Secret.: IFHP, Wassenaarsweg 43, Haia, Holanda.

10 a 13 de Setembro, Loughborough, Inglaterra, Simpósio sobre: "Ambiente e Tecnologia dos Transportes". A organização está a cargo de: Loughborough University of Technology, Society of Environmental Engineers, Institution of Mechanical Engineers, Royal Aeronautical Society e Institution of Civil Engineers.

Secret.: Prof. N. Ashford, Loughborough University of Technology, Loughborough, Leics. LE 11 3TU — Inglaterra

28 de Setembro a 3 de Outubro, Zurique, Suíça, Congresso patrocinado pela Associação Internacional dos Urbanistas.

Assunto: "O emprego do solo em urbanismo: integração e segregação de funções."

Secret.: ISO Ca RP, Bagijnestraat 46, Delft, Holanda.

21 a 26 de Outubro, Tel-Aviv, Israel, 5.º Congresso da Federação Internacional dos Engenheiros Municipais.

Assunto: "O papel dos Engenheiros Municipais no desenvolvimento urbano e construção."

Secret.: P. O. Box 16271, Tel-Aviv, Israel.

17 a 21 de Dezembro, Tel-Aviv, Israel, 3.º Congresso Mundial de Engenheiros e Arquitectos.

Assunto: "Diálogo para o desenvolvimento-natural e recursos humanos."

Secret.: The Congress Secretariat, 3rd World Congress of Engineers and Architects in Israel, P. O. Box 3082, Tel-Aviv, Israel.

CALENDÁRIO 1974

11 a 16 de Fevereiro, Algarve, Portugal, 5.º Congresso Internacional sobre Lazeres e Turismo organizado pela Alliance Internationale de Tourisme.

Assunto: "Planificação dos Lazeres."

Secret.: AIT, 2 Quai Gustave Ador, Génève, Suíça.

6 a 9 de Maio, Lisboa, Portugal, Congresso do Conseil International des Économies Régionales.

Assunto: "Ordenamento do litoral, salvaguarda do ambiente."

Setembro, (Data desconhecida), Munique, República Federal Alemã, Congresso da Sociedade Internacional de Urbanistas.

Assunto: "Ordenamento urbano e decisões políticas."

Secret.: ISo Ca RP, Bagijnestraat 46, Delft, Holanda.

3 a 10 de Outubro, Budapeste, Hungria, 6.º Congresso do International Council for Building Research Studies and Documentation.

Assunto: "A influência da investigação sobre o espaço construído."

Secret.: "Hungarian Institute for Building Science. EIT, Budapeste XI. Dávid Ferenc n.º 6, Hungria.