

REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA

Ano III

JULHO-SETEMBRO, 1941

N.º 3

A GEOGRAFIA URBANA E SUA INFLUÊNCIA SÔBRE O TRÁFEGO

Eng. Jerônimo Cavalcanti

Da Prefeitura do Distrito Federal

Uma análise feita sôbre a estrutura da cidade antiga, de nascimento eventual e crescimento espontâneo, revela que em muitos casos, ela se formou da junção de acréscimos ocasionais, resultantes do jôgo de interêsses múltiplos, que provinham da própria gênese tumultuária, no

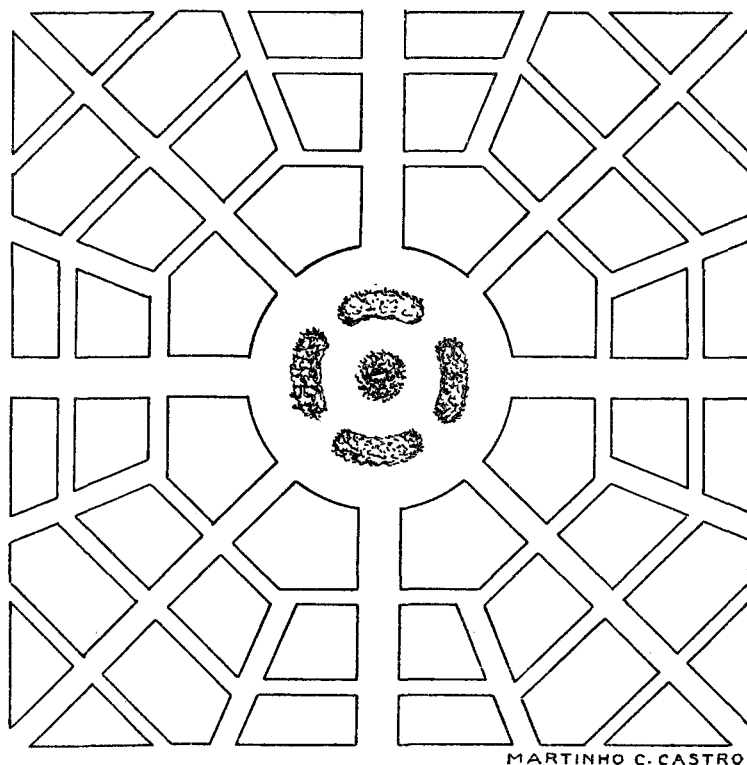


Fig. 1

*Plano ideal segundo Leirloyes.
Vê-se por êle que para se ir do centro à periferia tem-se o
caminho mais curto.*

curso de sua extensão. Os primeiros agrupamentos humanos que se reuniram, que instalaram o núcleo inicial das primitivas cidades, não o fizeram dentro das leis do Urbanismo, porque desconhecidas lhes eram, mas por uma contingência geográfica, na sequência da vida nômade,

aventurosa, no movimento invasor das bandeiras, política, na disputa da hegemonia regional, estratégica, na necessidade de fixar a conquista. Estes fatores tinham, no momento, de subordinar-se à premência dos acontecimentos, às forças mesológicas predominantes. Daí as cidades espontâneas, mutiladas na sua geometria, deformadas na sua plástica, gerando concentrações incoerentes, verdadeiro caos urbano que responde

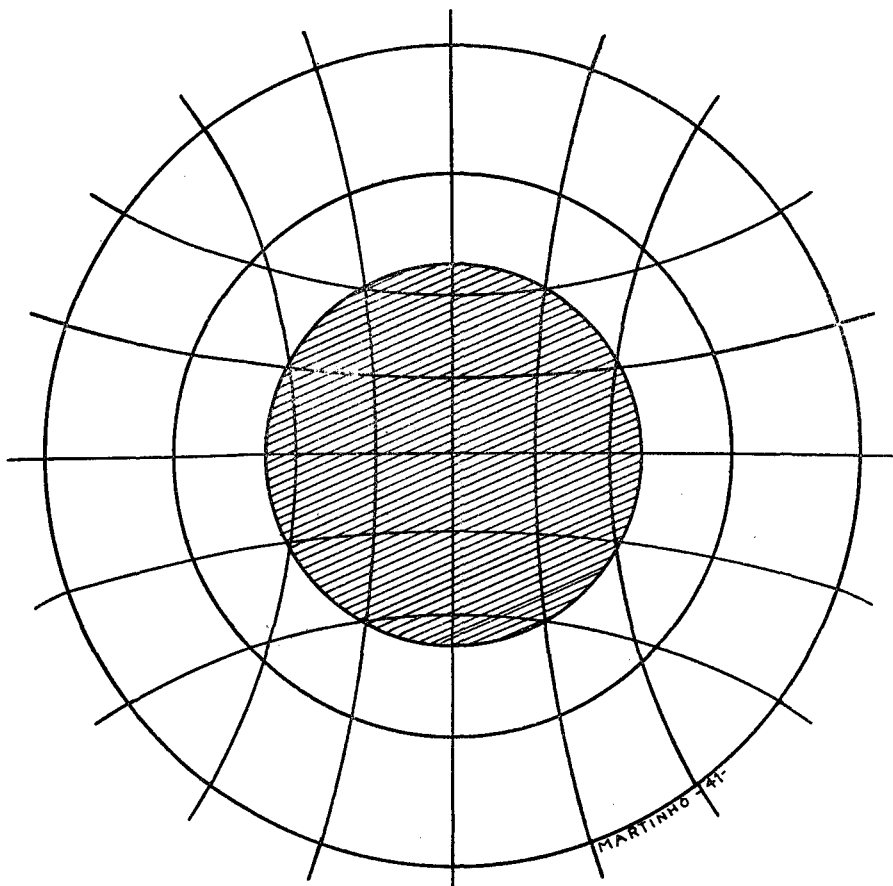


Fig. 2

Réde teórica estabelecida para o tráfego urbano num raio de ação de 5 quilômetros, segundo Henri Ruhlmann. Tipo aproximadamente adotado por Paris, e que a montanha no Rio de Janeiro e o rio em Recife dificultam, quando não obstam.

pelo congestionamento inquietante dos dias de hoje: Surgiu, assim, o mais complexo problema das administrações municipais contemporâneas, qual o do consêrto da desordem, ou seja, o do reajustamento do caos ao ritmo acelerado da era maquinária. As exigências da vida moderna, culminantes em seu aspecto econômico, impuseram, desde logo, a adoção de um sistema de ruas e avenidas, que atendesse ao tráfego multiforme da gigantesca massa humana, que flue e reflue, em vagas sucessivas, no labor diário das metrópoles do arranha-céu, da fábrica e do trem elétrico. Houve, por bem, recorrer-se a um traçado adequado, que permitisse um trânsito rápido à inesperada unidade de tráfego dos tempos novos — o automóvel. As primeiras tentativas come-

çaram com a experiência do tipo rádio-concêntrico, (fig. 1), plano ideal segundo LEVIRLOYS, e que deveria esposar as vias de tráfego centrífugas, circulares e parabólicas (fig. 2). Punha-se, assim, à margem o clássico reticulado grego-romano, conjunto de linhas paralelas e perpendiculares ao *cardo* e ao *decumanus*, traçados, primitivamente, pelos Auguros, (fig. 3), nas direções diametrais da *urbs*. Mas êsse propósito de caminhar, da direita para a esquerda, do centro para a periferia, e vice-versa, encontrou os mais embaraçosos obstáculos nos fatores geográficos, que para tanto lhe opunham montanhas, rios, vales, lagos, baías e outros acidentes naturais.

O TRÁFEGO E A OROGRAFIA URBANA

Nas épocas remotas, as cidades formavam-se dentro do círculo apertado de suas muralhas, expostas como estavam aos ataques mili-

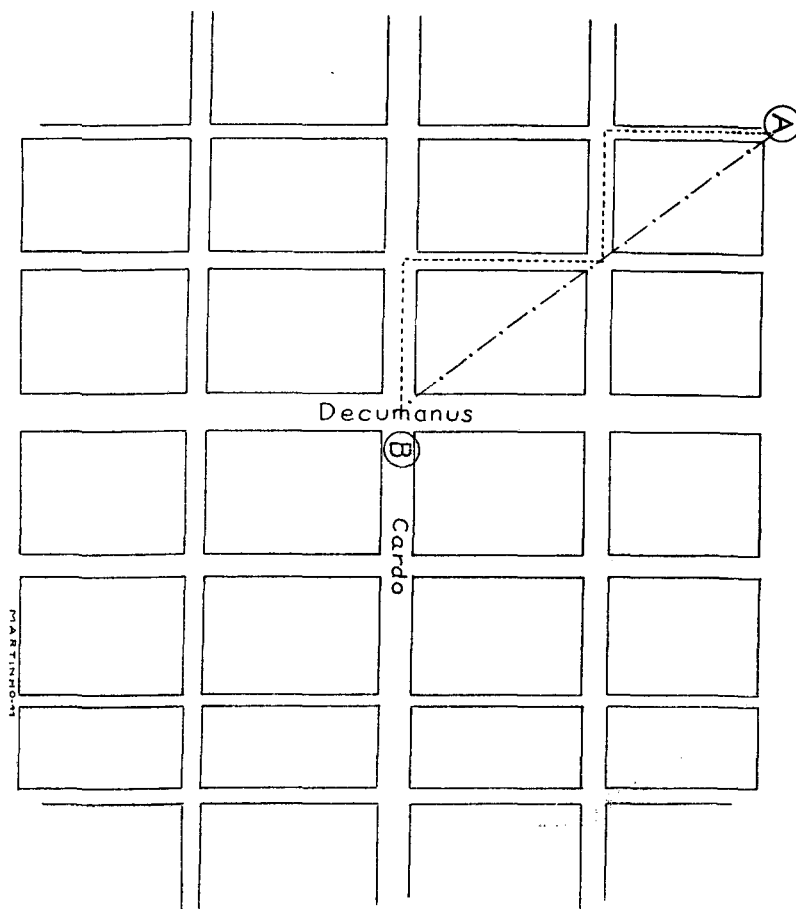


Fig. 3

Traçado retangular. Verifica-se por êle que para se ir do ponto A ao ponto B tem-se que percorrer os catetos (linhas pontuadas) de dois triângulos cujas hipotenusas (ponto e linha) traçam o caminho mais curto. Como se vê, o percurso destas hipotenusas corresponderia aos raios do traçado rádio-concêntrico.

tares. Nasceram e assim se desenvolveram, Ninive, cidade defensiva, Babilônia, cidade fortificada, Korsabad, cidade déspota. Disto resultava uma limitada área de expansão, hiperpovoada, amontoando o aglome-

rado urbano num labirinto de ruas estreitas e tortuosas, opressivas e super-edificadas, formando a *cidade concentrada*. Com o advento, porém, das novas armas de guerra, que tiraram às muralhas toda razão de existência, e ainda, com o aparecimento triunfal do motor, que deu à cidade inesperados e super-rápidos meios de transporte, a área urbana, conseqüentemente, expandiu-se caminhando no sentido de suas necessidades até onde lhe consentiu a Geografia Urbana. Surgiu assim a *cidade dispersa*. A velocidade dos novos meios de transporte proporcionou-lhe a procura da morada higiênica, barata e confortável, fê-la estender rápido seus tentáculos em busca do espaço vital. Mas, nem sempre, pôde conseguir seu *desideratum*. De frente, erguera-se por vêzes, a adversidade topográfica. Vejamos um caso concreto — a cidade do Rio de Janeiro. O aspecto fisiográfico da área sobre que assenta a Capital Federal é ainda motivo de controvérsia. Opina A. LAMEGO que êle resulta de uma esfoliação térmica das rochas combinada com uma clivagem tectônica e ações bioquímicas, opina R. LIMA E SILVA, que provém do aparecimento de falhas, conexas a enrugamentos, oriundos de movimentos tangenciais e verticais, ocorridos de modo muito agitado na era terciária. E ainda, no pensar de OTON LEONARDOS e I. OLIVEIRA, é um grupo de ilhas de um bloco afundado da Serra do Mar, que só muito recentemente tornou a reunir-se ao continente pelo avanço da

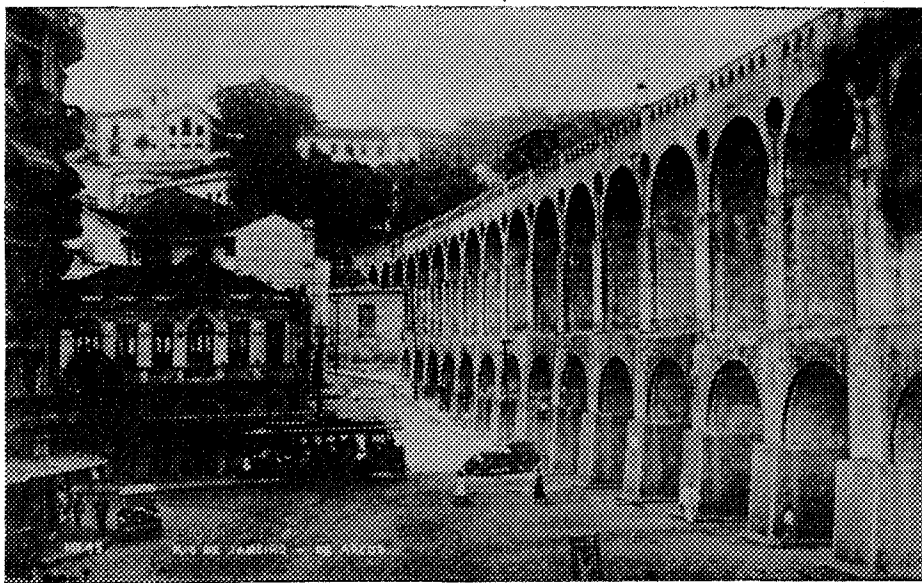


Fig. 4

Viaduto dos carris de Santa Teresa. Adaptação do colonial aqueduto dos Arcos.

planície quaternária — Baixada Fluminense. Qualquer, entretanto, que tenha sido a causa de tal morfogênese, do fenômeno resultou um relevo multifário para o *habitat* carioca, cenário incontestável de atormentada orogenia, campo de um duelo impetuoso de forças diastróficas.

Daí, o *facies* caprichoso dêste trato de terra, a linha orográfica abrupta nos recortes, arremessando ousada os contornos para as nuvens.

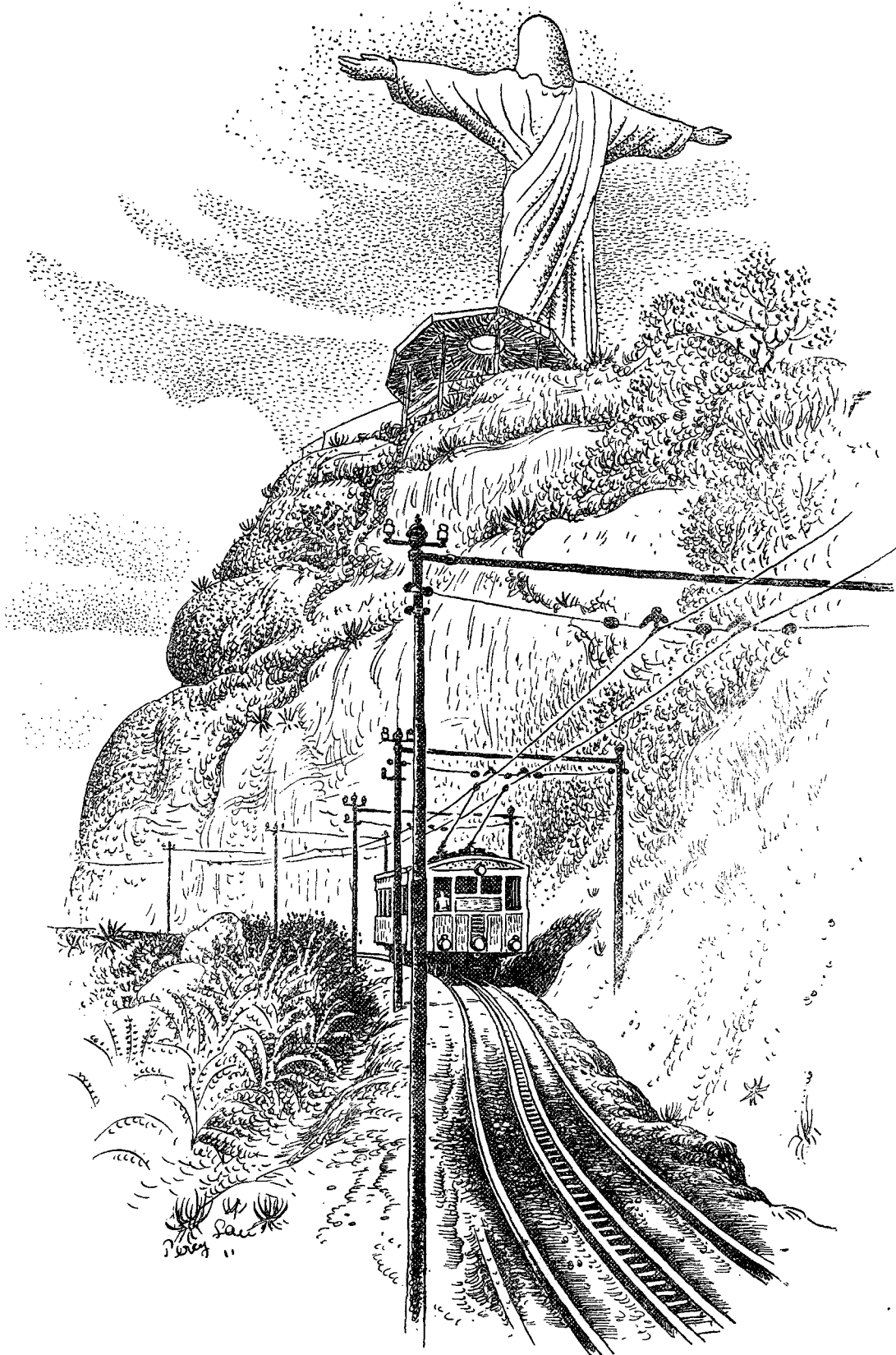


Fig. 5

A investida do trilho e a oposição cada vez mais decidida da montanha.

Diante do excepcional perfil que a geo-dinâmica plasmou na silhueta incomparável, o homem não se quedou, apenas contemplativo. Fitando os cimos alcantilados e o dorso ondulado da montanha, êle tentou a escalada, e fê-la com rara técnica e sabedoria, empregando os novos engenhos eletro-mecânicos, que a ciência lhe punha às mãos. Galgou-os ! Edificaram-se, em consequência, nas encostas e nos divisores de águas, os bairros residenciais. O trilho, o funicular e a rodovia, conquistavam assim, a montanha. Os carrís de Santa Teresa (fig. 4) subiram, desde logo, as vertentes, aproveitando as oportunidades geográficas, coleando o morro pelas rampas acessíveis, e esta ascensão realizou-a, com pleno êxito, atingindo Neves, Lagoinha, França e Silvestre, áreas de habitação que constituem verdadeiros refúgios climáticos e silenciosos para o atormentado homem da cidade baixa, de ar contaminado e ruído trepidante. A conquista da montanha não pára. O alpinismo carioca prossegue no acesso às faldas, aos picos e às cumiadas. Os morros precisavam ser dominados. Assim, em 30 de Outubro de 1872, o decreto 5.126 dava

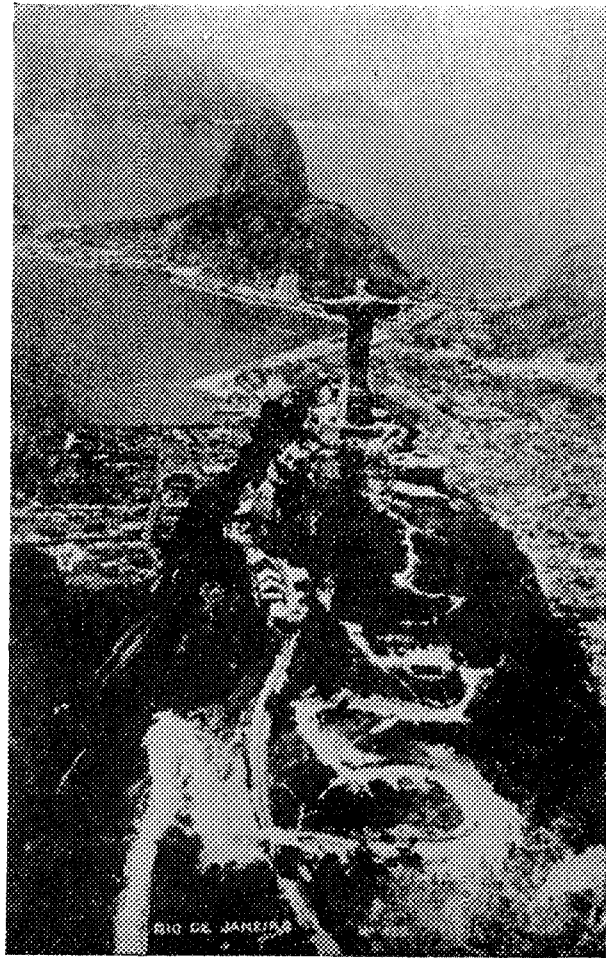


Fig. 6

A rodovia e a cremalheira. Duas estradas que, elevando-se ao pico maravilhoso, surpreendem o visitante pelo jogo impressionante das curvas e o excepcional senso topográfico revelado pelo engenheiro nacional.

a JANUÁRIO CÂNDIDO DE OLIVEIRA e EUGÊNIO BATISTA DE OLIVEIRA o privilégio para a construção do plano inclinado que, partindo do lado da Ladeira do Castro, atingia Paula Matos numa extensão de 513m,10 em declive de 0,m151 com linha dupla de 355,m50 e singela de 157,m60. Foi um grande acontecimento para a época. Animados pelo exemplo outras iniciativas tiveram lugar, e dêste modo, em 14 de Junho de 1880, por decreto n.º 7.730, foi concedida ao Dr. LINS BANDEIRA DE GOUVEIA autorização para construir um elevador para Paula Matos. Êste elevador compunha-se de uma torre de 38 metros de altura, comunicando sua

parte inferior com a rua do Riachuelo e a superior com Paula Matos, por intermédio de uma ponte de 33 metros de comprimento e 3,35 m de largura. A cabine comportava 18 pessoas e o ascensor era acionado por u'a máquina que se compunha de um gerador a vapor do tipo Marshall, u'a máquina servida por dois cilindros, duas bombas de pressão e um êmbolo, sôbre o qual, apoiava-se o carro de passageiros. Havia o Rio de Janeiro dado, então, o primeiro passo para um tipo de transporte, que se impunha e se impõe, como essencial, no conjunto do sistema geral de tráfego da cidade — *o trânsito vertical*. A variada altimetria urbana ou seja sua geografia é uma indicação gritante da necessidade de instalação de múltiplos elevadores que venham resolver o problema dos transportes para os morros, valorizando-lhes a área, melhorando-lhes consequentemente a arquitetura e a higiene, fazendo, por efeito de catálise, desaparecer da linha do contorno orográfico o painel sombrio das favelas. Depois desta iniciativa, lição eloquente para os pósteros que, lamentavelmente, não a compreenderam, o homem sentiu-se orgulhoso pelo feito e desejou mais. Contemplando o Corcovado disse consigo: a cota de 38 metros de Paula Matos é, já, uma ascensão medíocre! A engenharia, estava convencido, poderia ir além, atingir com a maquinaria os setecentos e sete metros da "grande falha" que se atira para o espaço afiada e aguda, como se fôra u'a ameaça ostensiva das forças telúricas revoltadas. O carioca fitando a escarpa íngreme, sentiu-se provocado e resolutu jogou-se à obra. Dêste modo, em 7 de Janeiro de 1882, por decreto n.º 8.372, era dado aos engenheiros PEREIRA PASSOS e JOÃO TEIXEIRA SOARES, privilégio por 50 anos para construção de uma estrada de ferro tipo

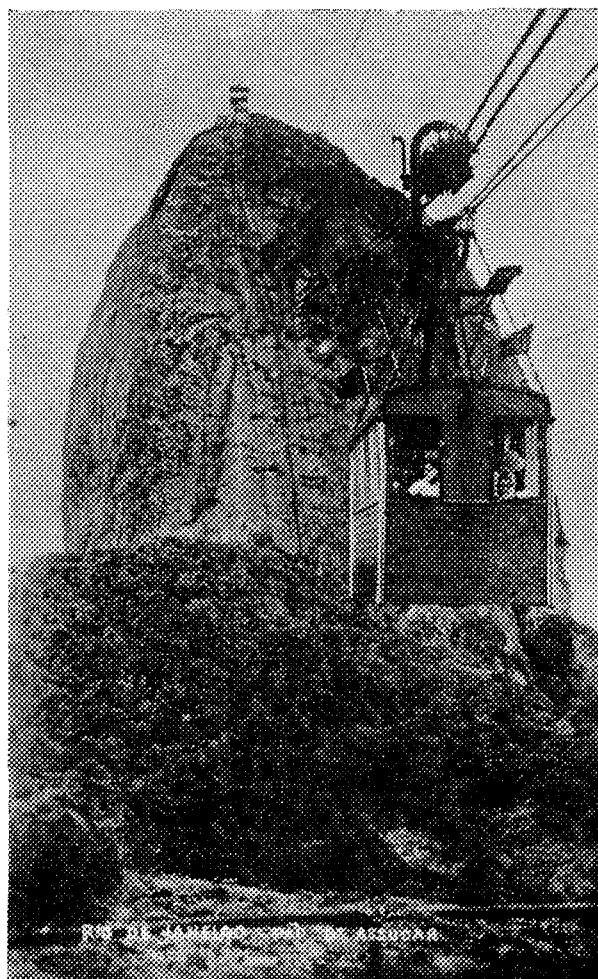


Fig. 7

Funicular do Pão de Açúcar. Obra que revelou a grande capacidade da engenharia nacional.

Riggenback, entre Cosme Velho e Alto do Corcovado, e a 1.º de Julho de 1885, rodando sobre a cremalheira (fig. 5), atingia os 610 m de altura, (fig. 6), ponto culminante da via-férrea, o comboio inaugural da linha. As características técnicas da via atestam mais uma vez o valor da engenharia nacional. Por sobre a bitola de 1 metro, a declividade máxima de 30 % e o viaduto do Silvestre (superestrutura metálica de 130 metros de extensão em rampa e em curva reversa) gastando apenas 28 minutos no percurso, o primeiro trem de ferro, que usou energia elétrica no Brasil, alça-se e eleva-se às alturas onde, *ad futurum*, se ergueria o altar da cidade, a mais admirável obra de engenharia e arquitetura dos tempos modernos. Mas, a ousadia humana não tem limites. A vitória de hoje é o estímulo para a conquista de amanhã.

O Pão de Açúcar era agora um desafio à sua capacidade empreendedora. A escalada da grande "falha de torsão" tornara-se ainda mais ambicionada, porque era um acesso utópico para os incrédulos, para os que não conheciam os grandes recursos da técnica. Os engenheiros nacionais junto a operários e capitais brasileiros responderam aos cépticos com o ousado funicular, que hoje liga a Praia Vermelha ao pico majestoso (fig. 7), obra que obedeceu ao plano do Eng. AUGUSTO RAMOS. A extensão vencida é de 1.375 metros, a diferença de nível de 420 metros, e o tempo de percurso de 10 minutos. Os carros são suspensos por dois cabos e tem lotação para 20 pessoas em carga plena. Os cabos-trilhos possuem um diâmetro de 44, m/m e são formados por fios de aço enrolados com uma resistência à ruptura de 150 toneladas e um coeficiente de segurança de 1:50. O sistema de acionamento é do tipo polia-energia elétrica que movimenta os carros por meio de 2 cabos de tração de 20 m/m de diâmetro e resistência de 18 toneladas por centímetro quadrado de secção. A resistência total é de 26.000 quilos, solicitando o tráfego um esforço máximo de 3.000 quilos, o que dá à segurança contra a ruptura um coeficiente 1:9. Desloca o veículo uma velocidade de 2,25 m por segundo. Esta linha de tráfego, quase que exclusivamente turística, transportou em 1931, aproximadamente 70.000 passageiros, o que é índice de um prestígio excepcional.

O salto mecânico ao cimo do grande maciço de gnais lenticular foi uma notável obra de geografia humana.

A esses feitos arrojados do funicular e do trilho veem juntar-se não menos intrépidas ascensões rodoviárias. A teia das rodovias do Rio de Janeiro (fig. 8), é uma obra que revela apurado senso topográfico e uma alta sensibilidade na escolha do traçado mais artístico, mais panorâmico, o que quer dizer mais turístico. A faixa da rodagem não se deixou vencer pela vitória do cabo de aço e da cremalheira, por isto, deu-lhe a resposta com audacioso traçado e caprichosa construção da rodovia do Corcovado. O programa desta estrada obedecia à condição de mostrar ao viajante os novos aspectos e as surpreendentes perspectivas que se poderiam descortinar de outros trechos do famoso penhasco. Resolveu-se assim tentar um acesso pelas vertentes do Silvestre (fig. 9), até o dorso da montanha, partindo das Paineiras, cota 451 m, atingindo o alto na cota

RODOVIAS DO

DISTRITO FEDERAL

1938

PREFEITO

HENRIQUE DODSWORTH

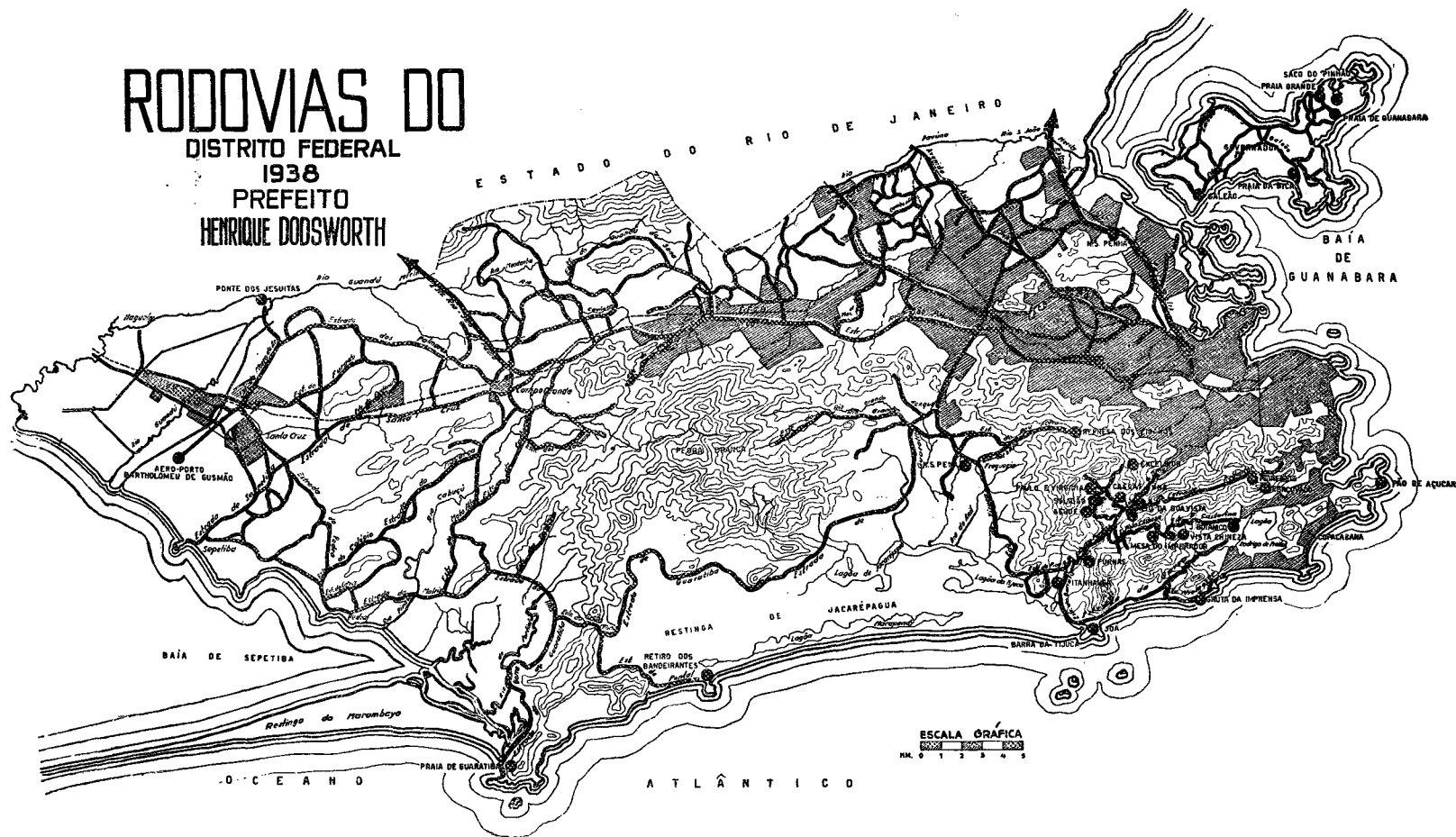


Fig. 8

O labirinto multifário coleando encostas, galgando morros, espraiando-se por fim, planície a fora, depois de um serpentear prodigioso através de movimentada geografia.

661 m. A obra executada para vencer os 210 metros de diferença de nível compreendida no pequeno percurso de 2.350 m apresenta notáveis proezas de *grade* e arrojo de concepção. Apesar das difíceis condições técnicas a vencer, onde se fez mister o emprêgo de curvas torniquetes, desenvolvimento em serpentina (fig. 10), rampas de 10 %, super-elevações de 8 %, tangentes mínimas de 20 m, conseguiu-se para os veículos uma velocidade de 36 Km/h. na subida e 20 Km/h. na descida, permitindo freiagem eficiente e um tempo maior para observação e deleite ante a paisagem azul do mar e a tinta verde das serras. Na fig. 11, mostramos o trecho final da rodovia que representa uma notável conquista da engenharia municipal na pessoa do engenheiro JORGE DO NASCIMENTO SILVA. Prosseguindo na sua obra de adaptar o fator geográfico altimetria à utilidade pública e ao conforto da cidade, o urbanista dá nova prova de capacidade, demonstrando-a na rodovia da Gávea (fig. 12), especialmente, na parte de concreto da pista de corridas. Para melhor fixar seu valor, basta dizer que, num percurso de 3.600 m, foram construídas 56 curvas, destacando-se, por notável entre tôdas, a famosa S que cognominou de "Trampolim do Diabo" êsse trecho temerário que constitui a mais dura prova para o esporte automobilístico. Vencer a topografia ingrata da região onde se teve de locar até curvas de 5 m, como a do número 27, rampas de 10,8 %, tangentes de apenas 5,60 m entre as curvas de sentido contrário, C 5 e C 6, quase em linhas reversas, ressalta as dificuldades espantosas a dominar.

A diversidade de destinos da estrada, construída para pista de corridas e ao mesmo tempo para tráfego urbano, foi um outro óbice desconcertante. A pista de corrida impunha forte super-elevação nas curvas afim de atender ao valor velocidade, forçando por vêzes a taxa de 9 %, para garantir o fator segurança, durante a velocidade crítica atingida, quando as rodas motoras ao se inscreverem, faziam-no, já no início da derrapagem. Por todos êsses esforços técnicos para vencer a altimetria, evidencia-se, como interfere neste e em casos análogos o fator geográfico. O Urbanismo vinha, assim, realizando uma obra de grande mérito, da qual se desincumbira, com admirável técnica, o engenheiro municipal DJALMA LANDIN. Porém o destino grandioso da cidade exigia novas vitórias; o progresso vertiginoso que trouxe ao século o ferro, o petróleo, e o concreto, concentrou nas metrópoles a fábrica, o motor e o arranha-céu, fez convergir para áreas limitadas um grande molhe humano, de vai e vem, que no Rio de Janeiro, já soma setecentos milhões de unidades por ano. Criou assim o problema angustiante dos transportes e da secção de escoamento, o que quer dizer, o do congestionamento do tráfego. Um esforço maior impunha-se ao urbanista carioca, de vez que, aqui, às três referidas dimensões da concentração urbana, isto é, à fábrica, ao motor e ao arranha-céu, juntava-se uma quarta, o fator geográfico altimetria, que responde pela ocupação de dois terços da cidade, representados por colinas, encostas, morros, falhas, outeiros, e picos. Para adaptar, nessas circunstâncias, a cidade do Rio de Janeiro às condições dos novos tempos, isto é, dar-lhe um sistema de

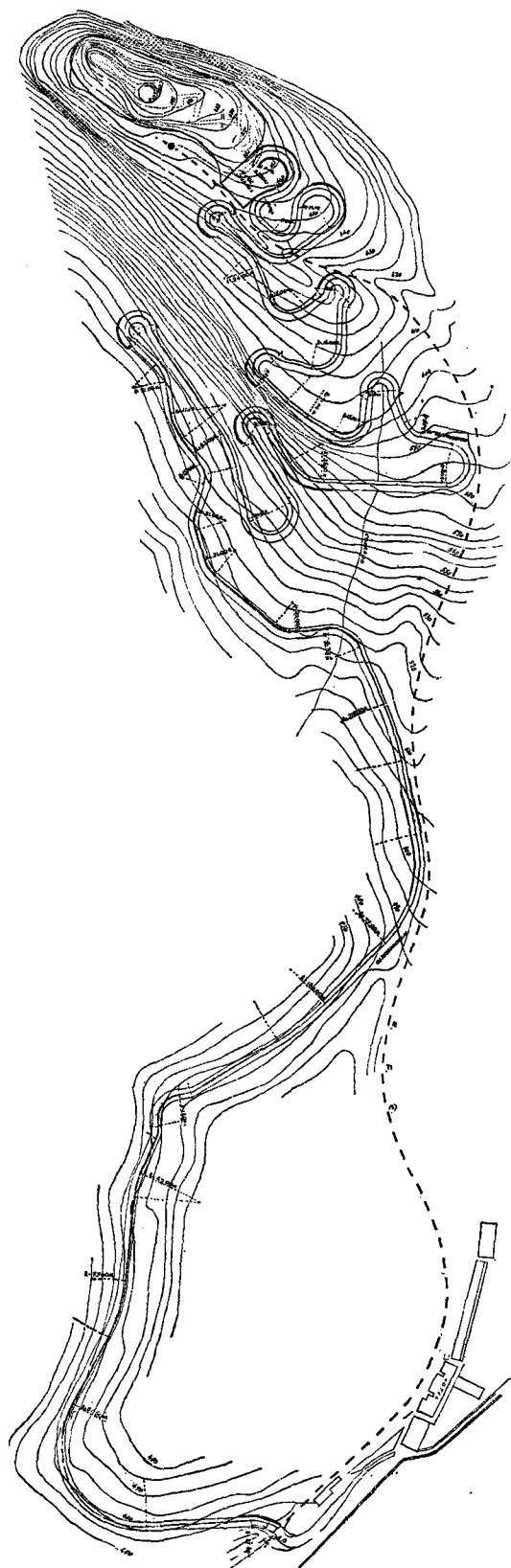


Fig. 9

Rodovia do Corcovado. Conjunto de rampas e curvas
que pode ser considerado uma resposta vitoriosa do en-
genheiro municipal ao desafio da montanha.
(Cliché da "Revista da Diretoria de Engenharia" P.D.F.)

escoadouro de tráfego compatível com as exigências do transporte coletivo rápido, tornou-se preciso projetar o tipo *Bonnier*, dos cinco dedos e pulso (fig. 13), o mais aconselhado para o movimento alternativo de fluxo e refluxo do tráfego motorizado no caso carioca. O tipo *Bonnier* mostra, ao primeiro golpe de vista, uma nova luta contra o fator geográfico altimetria. Vê-se, de fato, que a montanha é um obstáculo ao caminho mais curto entre dois vales. Novo artifício teve de empregar a técnica para vencê-lo: o *túnel*. Dêste modo a Tijuca e o Joquei Clube, Rio Comprido e Botafogo, Coqueiros e Laranjeiras, Riachuelo e Catete são nesse plano imediatamente ligados pela mais curta distância. Consegue-se, assim, a redução de uma das mais importantes variáveis do problema do tráfego: o *tempo*. Na perfuração do túnel, outro fator geográfico se faz sentir: a textura geológica, que implica no maior ou menor encarecimento da obra, quer quanto aos métodos e maquinárias de ataque, quer quanto aos processos de escoramento, drenagem e revestimento. Ao lado destas dificuldades, alinham-se ainda, a escolha do gabarito mais econômico com relação aos veículos, a determinação da parábola de Ritter relativa às cargas, a respectiva espessura das abóbadas, pés direitos, e por fim, a das sub-abóbadas, no caso em que a componente horizontal dos empuxos tenda a fechar os pés direitos pela base. Por aí, vê-se como a constituição geológica do terreno tem importância primordial no preço da abertura dos túneis, e portanto, como o fator geográfico decide da possibilidade ou não da execução de um plano de rede de tráfego, de vez, que é o preço o elemento que dificulta ou permite sua viabilidade. O fator geográfico montanha atua, assim, de modo pleno e categórico no problema do tráfego urbano.

O tipo *Bonnier* indicado, como teia de viação mais lógica e adequada à fisiografia urbana do Rio de Janeiro, encontra sua convincente justificação se a compararmos com o tipo rádio-concêntrico (fig. 23), adotado por Berlim, Paris, e muitas grandes capitais no mundo. Nesta comparação devem ser levadas em conta, as linhas metropolitanas que não aparecem no esquema *Bonnier*, esquema que apenas se refere aos canais de superfície. Estas linhas metropolitanas, além de rádio-concêntricas em grande extensão, corresponderiam aos itinerários circulares e parabólicos da fig. 2. Berlim e Paris obtiveram grande êxito com a aplicação do sistema rádio-concêntrico, desde que sua morfologia de cidade circular oferecia tôdas as vantagens para a construção econômica da infraestrutura. Mas, dada a adversidade do fator montanha, do qual resultou, em consequência de um crescimento espontâneo, um zoneamento anômalo do bairro comercial, fabril, e residencial, o caso carioca teve de se subordinar à contingência geográfica, precisando um grande esforço da técnica afim de que se aproxime do clássico rádio-concêntrico, de incomparáveis vantagens para o tráfego motorizado. O fator geográfico aparece aqui, nítido, em sua completa influência, uma vez que para adaptar a cidade ao melhor esquema do tráfego, precisou vencer fortes rampas nas encostas dos morros, e precisa perfurar as montanhas numa cirurgia de custo quase proibitivo.



A procura de um grade — a serpentina. O esforço desesperado para galgar o Chapéu de Sol (Corcovado).

Pág. 15 — Julho-Setembro de 1941

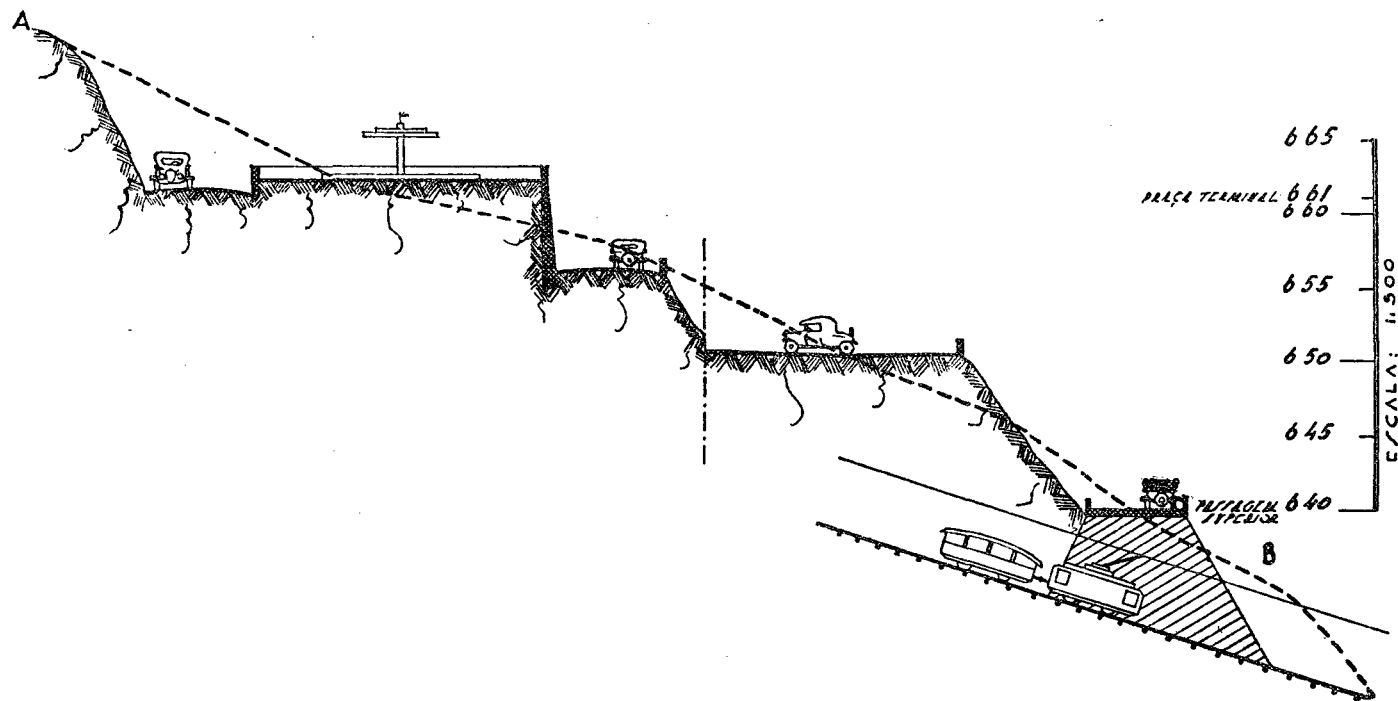


Fig 11

Corcovado — Trecho final da rodovia. Muros de arrimo e banquetas, dois artificios do terrapleno empregados com êxito excepcional na luta pelo acesso.

(Cliché da "Revista da Diretoria de Engenharia" P.D.F.).



Fig. 12

Estrada da Gávea. Disputa renhida entre as curvas da rodovia e as de nível, numa obra arrojada da técnica frente ao fator geográfico.

(Cliché da "Revista da Diretoria de Engenharia" P.D.F.).

O fator geográfico foi e continua ser o elemento decisivo na gênese, na expansão e na consecução do plano de tráfego do Rio de Janeiro. Premido pela necessidade de libertá-lo da área insuficiente e angusta do centro comercial, intensamente construído, e solicitado a dar-lhe adequado espaço, fez o Urbanista maior proeza: arrasou o Morro do Castelo. É o homem novamente *vis-a-vis* à Geografia Urbana, na sua ação "metassomática" para criar o conforto pessoal e coletivo. É o agente geo-

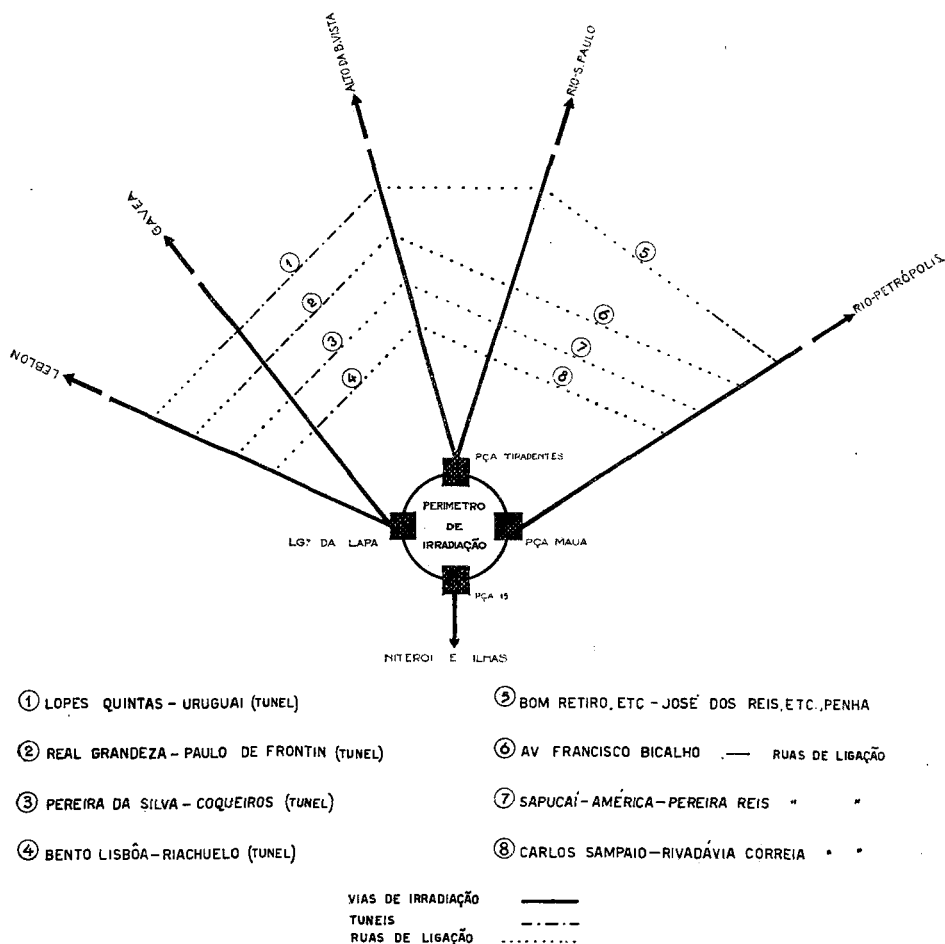


Fig. 13

Bonnier. Adaptação do esquema de Henard e das teorias de Stüben ao caso carioca. Por ele se vê, como podem ser ligadas as zonas norte, noroeste e sul (usando-se os túneis) sem a passagem, atualmente obrigatória, pelo centro da cidade.

lógico humano no preparo incessante de novas áreas, afim de aliviar a super-condensação urbana, de que se tornou núcleo o distrito densamente comercial. Com o arrasamento do Morro do Castelo ganhou-se uma área de 250.000 m² de terreno, no continente, e 700.000 m², na baía de Guanabara. O problema do *parking* de veículos conseguiu com esse

terrapleno novas superfícies de estacionamento, então extremamente lotadas. Num trabalho árduo, repetem-se os ataques à altimetria urbana. O corte da Rua Farani, o corte Cantagalo (fig. 14), são novas cirurgias na montanha para abrir amplos drenos, socorrendo assim o congestionamento, ante o acréscimo insopitável do tráfego.

Com isto Laranjeiras, Ipanema, Gávea, Copacabana, Botafogo, conseguiram notável diluição veicular em certos trechos, e uma considerável redução no tempo de percurso entre o centro e a periferia, entre os bairros, e através das linhas de cintura. Êsses cortes, os túneis Alaor Prata, Cintra e os projetados no plano que apresenta - mos (fig. 13), impostos pela topografia da cidade, documentam, de modo inquestionável, que a geografia urbana do Rio de Janeiro

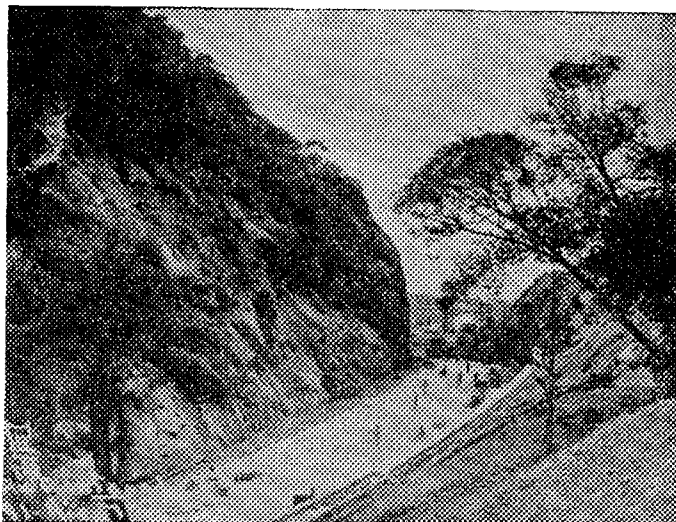


Fig. 14

Corte Cantagalo. Comunicação entre Copacabana e Lagoa. Obra da geografia humana na geografia urbana para melhoria do tráfego.

(Cliché da "Revista Municipal de Engenharia". P.D.F.).

postou-se dentro de seu problema de tráfego orientando as diretrizes e indicando as medidas que deveriam ser adotadas.

Um outro exemplo substancial e expressivo, de como interfere a topografia no estabelecimento da rede de tráfego, dá-nos ainda a cidade do Salvador. O homem da época colonial para ir da Praça do Mercado à Praça do Palácio, fazia-o pela encosta fatigante, no dorso do animal vagaroso e cansado. Hoje, parte do mesmo ponto e atinge o mesmo destino, no rápido e elegante elevador Lacerda (fig. 15). Um é o espírito do passado, lento, rotineiro, contemporâneo do carro de boi. Outro o espírito moderno, rápido, dinâmico, contemporâneo do avião. A cidade do Salvador dá, assim, uma lição do partido inteligente que soube tirar de sua altimetria, da maneira justa e lógica, como põe a cota 0 em contacto imediato com a cota 60, ou seja, como comunica o homem da planície com o homem da chapada, na intensa dinâmica de sua vida econômico-social. O sucesso alcançado com o novo meio de transporte é uma advertência ao Rio de Janeiro, de que o trânsito vertical é industrializável, é fonte de renda vantajosa, é um dispositivo de tráfego de

indiscutível valor, desde que liga célere e veloz, duas áreas de intrínseco valor urbano, sem o prejuízo fatal do contôrno demorado da encosta. O elevador Lacerda, e citemos também, o Plano Inclinado, são duas brilhantes soluções com que o urbanista baiano dotou o tráfego da cidade, na luta contra o relêvo da terra, ou melhor, contra o fator geográfico. O domínio da montanha oferece ainda outros exemplos decisivos, na geografia urbana de várias cidades. Assim na estação balnear de *Bad. Reichenhall*, Alemanha, foi construído para tráfego turista um audacioso funicular pênsil (fig. 16), para galgar a altitude de 1.577 m do monte *Predigtstuhl* e que proporciona ao visitante uma surpreendente perspectiva.

Outra acrobacia impressionante na rêde de tráfego urbano é (fig. 17) o acesso a *Oberstdorf*, 843 metros sôbre o mar, o mais extenso fio pênsil do mundo. O itinerário foi escolhido por entre o mais acidentado relêvo orográfico, oferecendo ao viajante um panorama maravilhoso ao descortinar os gigantes maciços de *Allgäu*, que formam por entre os altos vales que aí desembocam, uma curiosa e deslumbrante procissão de montanhas. Há, incontestavelmente, no traçado um índice de alto senso de ecletismo, vocação inata da engenharia alemã.

Porque tão atrevidas escaladas do trilho e do funicular, porque esforços tão extremos da técnica dos transportes, senão por um imperativo da geografia urbana? O tráfego subordina-se, assim, às condições do relêvo, aos caprichos da altimetria, fatores que interveem, portanto, de modo indiscutível, no preço das instalações, nos artifícios da engenharia ferroviária, criando um problema dentro de geografia urbana.

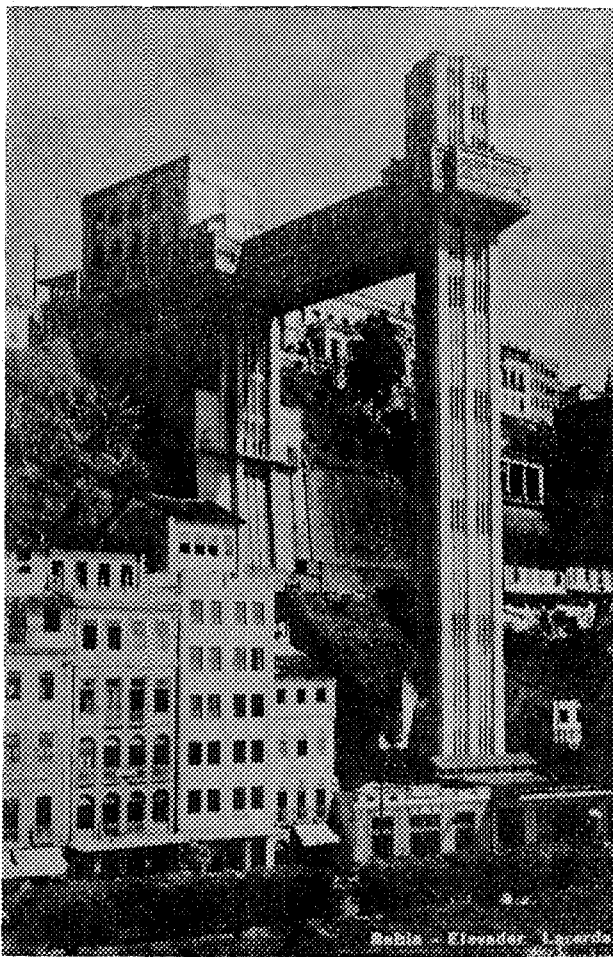


Fig. 15

Elevador Lacerda que elevando o baiano eleva também seu mérito à liderança vertical no caso do tráfego urbano no Brasil.

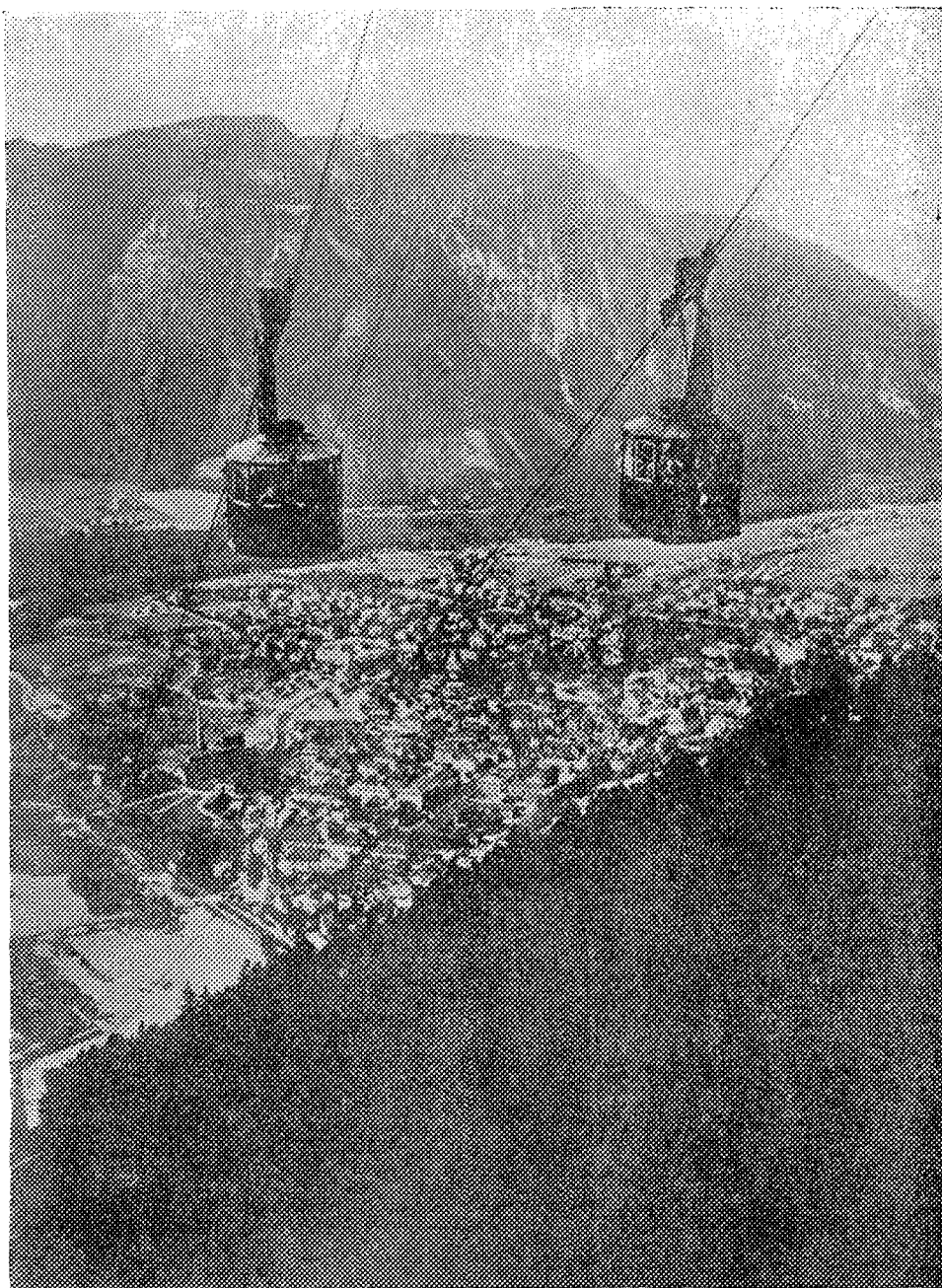


Fig. 16

Bad Reichenhall — *A engenharia alemã e seus prodigiosos recursos técnicos. Dir-se-ia um tipo de tráfego urbano paraquedista...*

O TRÁFEGO E A POTAMOGRAFIA URBANA

Outro elemento de preponderante atuação na morfologia das cidades, causa de nascimento e fator de transformação, é sem dúvida o rio. A (fig. 18) *Golden Triangle at Pittsburg* é um documento expressivo de que o rio deformou a geometria urbana, e que a cidade se edificou, em

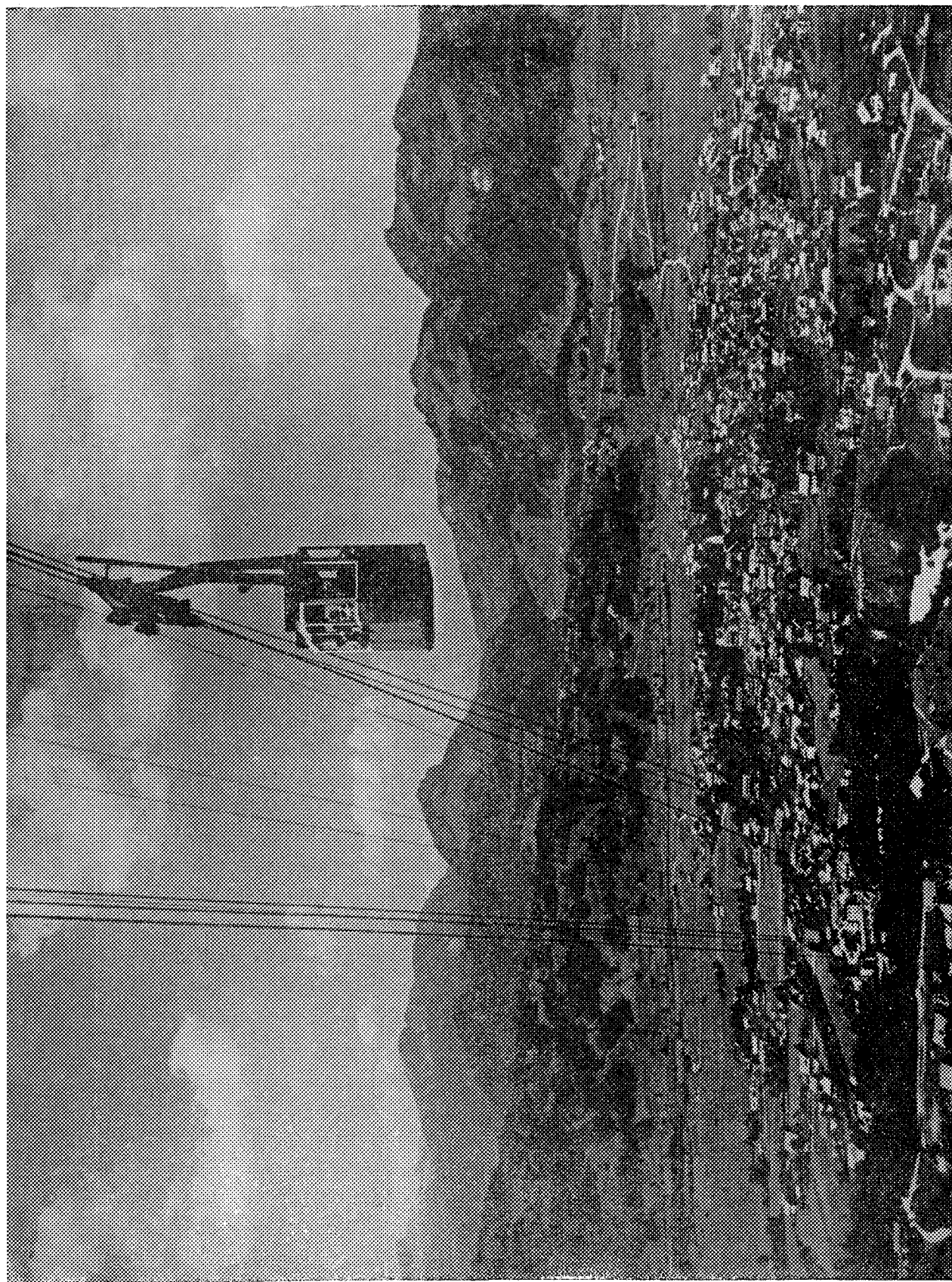


Fig. 17

Oberstdorf. Atrevida construção pênsil sob a forma de piquê funicular, muito à moda alemã...



Fig. 18

The Golden Triangle at Pittsburgh — *Visão nítida da influência do rio na morfologia urbana.*
(Cliché da "The National Geographic Magazine").

consequência, irregular, e num tumulto de linhas indecisas, formando um aglomerado claramente estranho a um programa pre-estabelecido que a preparasse para a função de cidade confortável.

Sente-se aí o esforço do urbanista tentando, posteriormente, anular o mal de origem com a construção de inúmeras pontes, procurando dar, segundo seus eixos, às ruas e avenidas, rumos mais definidos e opor-



Fig. 19

Hiroshima. Japão. U'a amostra bastante persuasiva de como o delta interferiu radicalmente na geometria da cidade.

(Cliché de "Geographical Review").

tunos. A (fig. 19), a cidade de Hiroshima é outro documento persuasivo da influência que o rio exerce na formação de uma cidade. Vemos aí o delta com seus inúmeros tentáculos, qual polvo a estrangular a ossatura urbana, subdividindo-a em ilhas, e comprimindo-lhe o maço, no formar esguias penínsulas. Neste trecho da terra japonesa, dir-se-ia, a hidráulica fluvial submetera-se a um conjunto muito agitado de causas e efeitos. Nota-se que as pressões laterais de montante e jusante e a componente do peso segundo a declividade, ou seja, a força erosiva das correntes líquidas, agindo sob uma textura geológica heterogênea, agrava-

das ainda por efeitos vários da geo-dinâmica externa, modificaram o ritmo normal de sua ação hidro-dinâmica, dando ao delta de Hiroshima um excepcional aspecto potamográfico. Vê-se aí o traçado em retículo procurando modificar as linhas indecisas da primitiva geografia urbana. Esta disputa entre o regime fluvial e a morfologia da cidade repercutiu, definitivo, nas suas diretrizes gerais de tráfego. Fenômeno similar, para ilustrar com um caso brasileiro, temo-lo na capital pernambucana. Quem se detiver no estudo da hidrografia de Recife (fig. 20), verificará que o Capibaribe e o Beberibe fizeram sentir de modo notável sua importância geográfica no período de formação da cidade.

Estudando a paleogeografia de Recife, a impressão do observador é que, primitivamente, o Capibaribe desembocava no mar, quando êste cobria ainda a parte ocupada presentemente pela cidade. A presença em Apipucos de conchíferos marinhos e de compactos arenitos dos *recifes*, na afirmativa de SAMPAIO FERRAZ, é disto indício veemente. Mas o oceano foi, pouco a pouco, recuando em virtude de movimentos eustáticos negativos.

Tal regressão marinha resultou, como pensa SUESS, do abaixamento do nível das águas em consequência de desabamentos da crosta do fundo, ou como pensa BOUCHARDET, da rotação do oriente para o ocidente, do continente sul-americano, em tórno dos Andes. Qualquer que tenha sido a causa, o fato é que a terra foi emergindo e a área urbana foi, lentamente aparecendo. Entrementes, o rio que lutava com o mar desde seu encontro em Caxangá com a onda-maré, seguia hesitante a retirada do oceano, como que temendo no recuo um ardil estratégico. Cauteloso, acompanhava o movimento como que procurando consolidar o leito, o que fez, dirigindo o *talweg*, pela provável linha de menor resistência do álveo. Neste caminhar rumou para sueste até Cordeiro, daí se dirigiu para nordeste até Jaqueira, espraiando-se a seguir na bacia de Afogados. Esta marcha sinuosa, ora para um lado, ora para outro, dá a impressão, de que procurava em sua investida contra o mar, descobrir trechos resistentes que lhe permitissem seguro apoio sôbre o solo.

Com a emersão lenta, mas contínua da terra, surgiram então as ilhas de Boa Vista, Santo Antônio, São José e Recife. Santo Antônio e São José ainda hoje conservam o tipo geográfico. Boa Vista transformou-se em continente, apesar do esguio canal que parte do Cajueiro e a contorna até a Rua Luiz do Rêgo, dando-lhe a feição de quase ilha. Recife, por sua vez, tornou-se península, em consequência de sua ligação ao istmo de Olinda, fenômeno que se operou, por força da estrutura de pontal do istmo, e do avanço que lhe garantiu o oceano, na direção do sul, dando-lhe fundo e aumentando-lhe o volume que, firmando-se definitivamente, fechou o vão entre êle e a ilha do Recife. A essa fase de emersão seguiu-se uma outra, a dos fatores modificadores, caracterizada

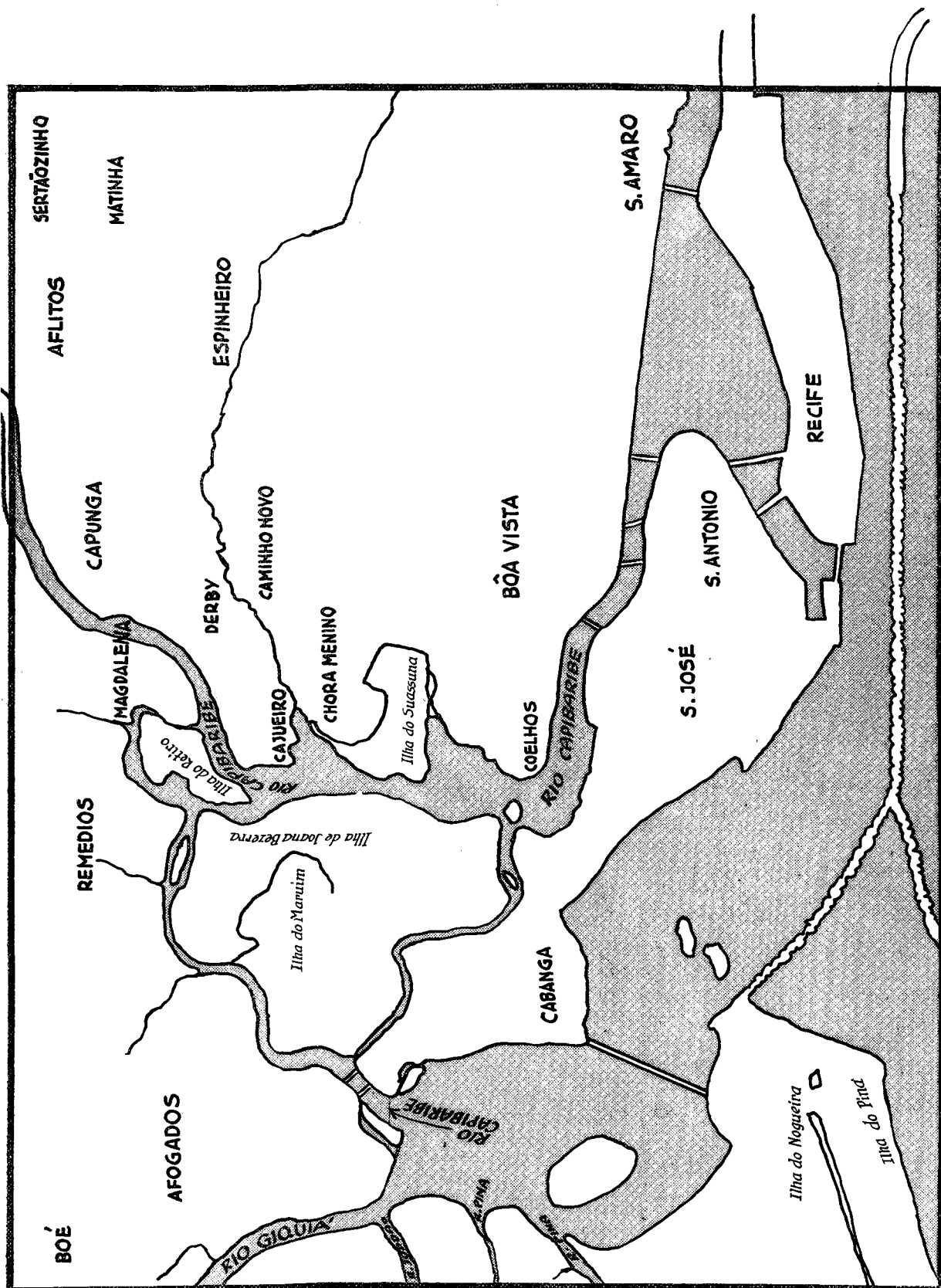


Fig. 20

Recife mostrando o grande partido que se poderia tirar do aproveitamento do Capibaribe e Beberibe, como vias para o tráfego coletivo rápido.

por uma luta intensa do mar com o rio na disputa de domínio entre a vaga e a correnteza fluvial, entre o prisma de maré, que nas sisígias attingia 14.000.000 m³ e o prisma fluvial, que nas enchentes avolumava, por vezes, 11.000.000 m³ de cabeços d'água. O equilíbrio que a cada instante resultava, das forças de arrastamento das águas e da resistência do terreno, foi dando ao *facies* uma progressiva consolidação à custa dos depósitos que provinham, ora de montante, com as enxurradas aluvionais, ora de jusante, com as areias tangidas pelos ventos norte e nordeste.

A terra foi tomando, assim, contornos mais ou menos definidos, a área da cidade foi se alongando, ao mesmo tempo que prosseguia a disputa. Mas, o abaixamento e posterior levantamento da costa, ocorrido no plioceno, segundo afirma BRANNER, adaptou os *recifes* submarinos, possivelmente oriundos do eoceno, os quais, crescendo e ganhando altura, continuamente, terminaram por deter o Capibaribe, obrigando-o a infletir-se no rumo N. N. E. à procura de sua atual embocadura. Com este novo aliado do oceano modificaram-se, notavelmente, as contingências do encontro, dando lugar a um renhido combate na bacia de Afogados. As ilhas do Maroim, do Retiro do Leite, de Joana Bezerra são o resultado deste feroz entrechoque de ações hidro-dinâmicas que provinham da intermitência das enchentes fluviais, devido ao ciclo meteorológico, e do ímpeto ou enfraquecimento da onda maré, devido à posição relativa do Sol, da Lua, e da Terra. O Capibaribe não foi porém o único adversário do oceano. O Beberibe estava presente e combativo empenhou-se também em rudes episódios. Mas sendo fraco, êle que afoitamente desembocava em pleno mar, na enseada de Olinda, não pôde manter a passagem, que lhe fôra confiada, na brecha rasgada no istmo pelas vagas equinociais do Sueste. Sem volume capaz, sem força viva bastante para enfrentar, vitoriosamente, o assalto das marés atlânticas, não conseguiu antepor-se-lhe as formações arenosas, que, pouco a pouco, fecharam a brecha e consolidaram a restinga. Acuado, sem meios de retroceder para montante, na iminência de perder sua personalidade de rio, precipitou-se, rumo ao sul, à procura da proteção caudalosa do Capibaribe. Nesta fuga assoreou a bacia de Santo Amaro, foi e vai aterrando com aluviões sucessivos, o que futuramente poderá ser uma conquista territorial, e que hoje já constitui verdadeiras ilhotas em marés baixas.

O assoreamento do leito dos rios recifenses é ainda questão muito discutida. Opinam uns, que resulta da ação do oceano, enquanto outros, que provém do resíduo aluvial, deixado pelas águas das enchentes fluviais. Os partidários da ação marítima baseiam-se na ação das correntes que, tangidas pelos ventos reinantes de S E, no inverno, e N E, no verão, realizam ao longo dos recifes, pela parte externa, ativo transporte de areias, as quais encontrando ao norte os baixios e a ponta de Olinda

volteiam para sul. E' possível que, apanhados em frente à embocadura, sejam encaminhadas para o ancoradouro pelo fluxo da onda maré. Entretanto os partidários do resíduo aluvial sustentam que, no de-flúvio intermitente das enchentes fluviais, as areias são trazidas de permeio com os sedimentos terrosos. Qualquer porém que seja a teoria aceita, o fato geográfico que ressalta é a formação do *habitat* da cidade, em consequência do recuo do mar e da onda maré contra as cheias fluviais intermitentes. Colaborando com êste trabalho milenar da geografia física, a geografia humana apresenta também a sua obra. O molhe de Olinda detendo um intenso assoreamento do ancoradouro, os aterros que vem sofrendo o leito dos rios, o terrapleno em pontos múltiplos

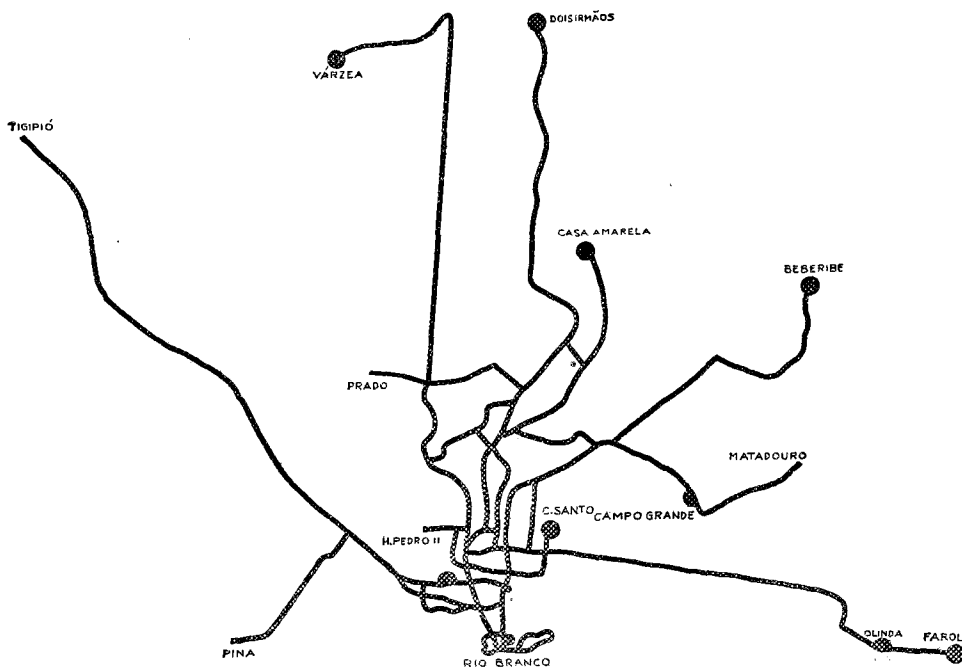


Fig. 21

Mostra a influência do Porto sobre a rede do tráfego. Demonstração categórica da necessidade do zoneamento para modificar a densidade veicular no Centro, criada pelo fator antropogeográfico, fora do ritmo da era maquinária.

dos alagados, são outros tantos agentes modificadores do *facies* da capital pernambucana. Foi mais ou menos nestas condições de equilíbrio geo-dinâmico em que se encontrava a cidade de Recife, de acôrdo com o que nos explica a paleogeografia, que o homem civilizado, apossou-se da terra, e nela firmando-se, desenvolveu-a.

Inicialmente o tráfego foi estabelecido pelo pedestre. Posteriormente o muar, a liteira, a tração animal se foram sucedendo até os dias presentes, do automóvel e do bonde elétrico. Da trilha passou-se ao trilho. Dos becos e vielas encharcadas às ruas e avenidas macadamizadas. Surgiu então a rede de tráfego atual (fig. 21), que em leque se espalhou para Tigipió, Várzea, Dois Irmãos, Beberibe e Olinda. Nesta expansão

surge-lhe de frente o rio, modificando-lhe os rumos melhores e mais naturais, forçando-a a encaminhar-se por um reduzido número de ruas, criando dentro da cidade verdadeiros corredores e gargantas. Novas pontes se fazem precisas para desvio veicular das ruas Nova e Imperatriz, e para o alívio da zona sul. O rio encareceu o problema. Mas em compensação oferece-lhe, quase pronta para a navegação fluvial, tôda uma hidrografia que abraça com o Capibaribe, e o Beberibe, os bairros mais florescentes, os arrabaldes mais populosos. Proporciona-lhe uma solução econômica, a par de um itinerário higiênico, rápido e paisagístico, como se pode ver na (fig. 20). O fator geográfico rio, é assim um valor, precedido do sinal mais ou menos, com predominância porém do sinal mais, se o urbanista souber utilizar-se do vantajoso partido que lhe faculta.

A cidade de Nova Iorque (fig. 22) mostra um outro aspecto sugestivo da influência hidrográfica. Nota-se na marcha dos monolitos em direção da ponta de Manhantan uma intensiva compressão predial, um esforço inaudito de expansão geográfica. Vê-se que a cidade reage crescendo em altura, de vez que a extensão horizontal é obstada pelo *Hudson, Upper Bay* e *East River*. Este crescimento em altura criou o trânsito vertical e o arranha-céu. Agravou o problema do tráfego, de vez que os grandes blocos de concreto marginam ruas estreitas, de secções de vazão insuficientes para as grandes descargas humanas que deles vertem. Surgiu um tráfego telescópico, de proporções assustadoras, ameaçando a saturação. O nova-iorquino teve que reagir com os túneis e as pontes contra o cinturão líquido que o constringe de todos os lados. Esta conformação geográfica acarretou para a cidade um congestionamento desconcertante. Mais uma vez o rio apresenta-se impondo, orientando e decidindo.

CONCLUSÃO

O depoimento prestado sobre a origem e evolução do tráfego urbano no Rio de Janeiro e Recife revela de modo insofismável a influência que sobre êle exerceram a montanha e o rio. O tráfego do Rio de Janeiro — curiosa coincidência — teve a sua expansão detida pela montanha, tal como sucedera aos bandeirantes na marcha para o Oeste, cuja linha de penetração encontrou de frente altaneira e hostil, a grande muralha da vertente atlântica. Há no caso como que uma obstinação da terra, uma oposição intransigente e sistemática, uma espécie de decôro ou zêlo, como se desejasse manter invioláveis o esplendor e a pompa ainda não devassados pelo irreverente litorâneo. Mas o determinismo geográfico superou. O homem armou aí sua tenda, depois o arranha-céu, e marchou. Inaugurou a civilização. Com o progresso da técnica passou-se das cadeirinhas e da cavalgada ao automóvel e ao trem elétrico, ou seja, do limitado polígono do centro aos longínquos subúrbios da



periferia. O fator distância postou-se dentro da área urbana, tentando enfraquecer-lhe a vitalidade. Fez-se mister uma pronta reação para que não se detivesse o desenvolvimento, e em socorro veio o urbanista, procurando introduzir, como recurso, o fator velocidade. Era a condição, que os tempos modernos requeriam para o sucesso. O combate à distância tornou-se assim imprescindível ao próprio êxito da vida urbana. A redução do tempo de percurso era logicamente seu corolário. Um corretivo se impunha: o uso cada vez mais intensivo do trânsito rápido.

Como consegui-lo numa cidade onde a geografia elevou morros, picos, e encostas, senão proibindo, mas pelo menos encarecendo astromicamente o custo das instalações, que deveria ser enfrentado por orçamento municipal de baixo padrão? Sobreveio, por isso, o congestionamento do tráfego no Rio de Janeiro, que a montanha criou, auxiliada pela imprevidência e pela falta de um plano diretor corretivo. Diante da realidade ostensiva, surgiu-nos a idéia da apresentação de um plano de tráfego à superfície, (fig. 13), em harmonia com o que supomos, virá por força das circunstâncias — o trânsito subterrâneo. Com esse plano reagimos à montanha, procurando adaptar o *facies* da cidade ao tipo rádio-concêntrico, o mais aconselhado para atender às exigências dos transportes acelerados da época. Fazia-se preciso atenuar, por um artifício adequado, e usamos o túnel, a intromissão das cunhas montanhosas, da qual é exemplo impressionante, o avanço do morro de Santa Teresa e dos outeiros da Glória e de Santo Antônio, na direção da Guanabara, avanço que estrangulou a passagem obrigatória — Avenida Rio Branco — entre as zonas Norte, Noroeste e Sul.

O túnel, decorreu, portanto, como necessidade imperiosa ao alívio do congestionamento do tráfego, do qual é causa a fatalidade geográfica do mal montanha. É o remédio milagroso. Mas sua adoção, desde que se trata de um recurso extremo, a cirurgia, somente foi aceita, depois de um diagnóstico seguro, que indicou precisamente o ponto a operar, porque seria temerário guiar-se por indicações vagas, onde prevalecesse apenas o interesse particularista ou o delírio de exaltada fantasia. Quem se dedica aos estudos de tráfego e olha para a anatomia topográfica do Rio de Janeiro, sente por onde deve meter o bisturi. Com o túnel, o corte, e a escalada do trilho, da rodovia e do funicular, o carioca teve a intuição de que circular seria progredir, de que a cidade não é um sistema estático, mas sobretudo, caracteriza-se por uma dinâmica irrequieta, de vez que possui uma vida movente, uma evolução incessante, uma transformação ininterrupta. Para que este equilíbrio não seja perturbado faz-se mister que haja uma circulação perfeita. Que sua riqueza tenha, no movimento em suas artérias, o mesmo ritmo da sístole e da diástole, porque, em suma, a circulação urbana, nas cidades rádio-concêntricas, segue às mesmas leis da circulação no corpo humano: tráfego

centrífugo, fluxo sanguíneo, tráfego centrípeto, refluxo sanguíneo. Uma taquicardia poderá ser o colapso. Esta analogia entre a cidade e o corpo humano é um livro aberto diante do urbanista. Por isso, para aplicar-lhe os remédios de que carece, não pode esquecer por fundamental, o sistema circulatório.

Dominados por esta convicção, pensamos que um plano corretivo para o tráfego do Rio de Janeiro deveria ser inspirado pelas idéias da criação de um perímetro de irradiação, (fig. 13), constituído por um estuário de tráfego que durante o movimento centrífugo seja coletor das correntes pedestres e distribuidor das correntes motorizadas e durante o movimento centrípeto seja coletor das correntes motorizadas e redistribuidor das correntes pedestres. Para que êsse mecanismo se realize, do perímetro de irradiação partem avenidas radiais ligadas entre si por vias anulares e concêntricas que funcionam como canais de escoamento. O perímetro de irradiação tem sido adotado pelas cidades cujo centro de maior atividade — centro comercial — coincida ou se aproxime do centro geométrico de seu plano, tais como Paris, Berlim, (fig. 23) e Moscou, (fig. 24). O Rio de Janeiro oferece porém disposição totalmente diversa pois seu centro comercial está localizado num leque que se abre de um dos vértices de seu traçado (influência geográfica do pôrto). Para adaptá-lo ao método de Stüben, isto é, ao perímetro de irradiação e ruas radiais e anulares utilizamos as praças Mauá, Tiradentes, Lapa e 15 de Novembro, como estuários coletores e redistribuidores dos fluxos e re-fluxos motorizados e pedestres usando como avenidas radiais, as vias

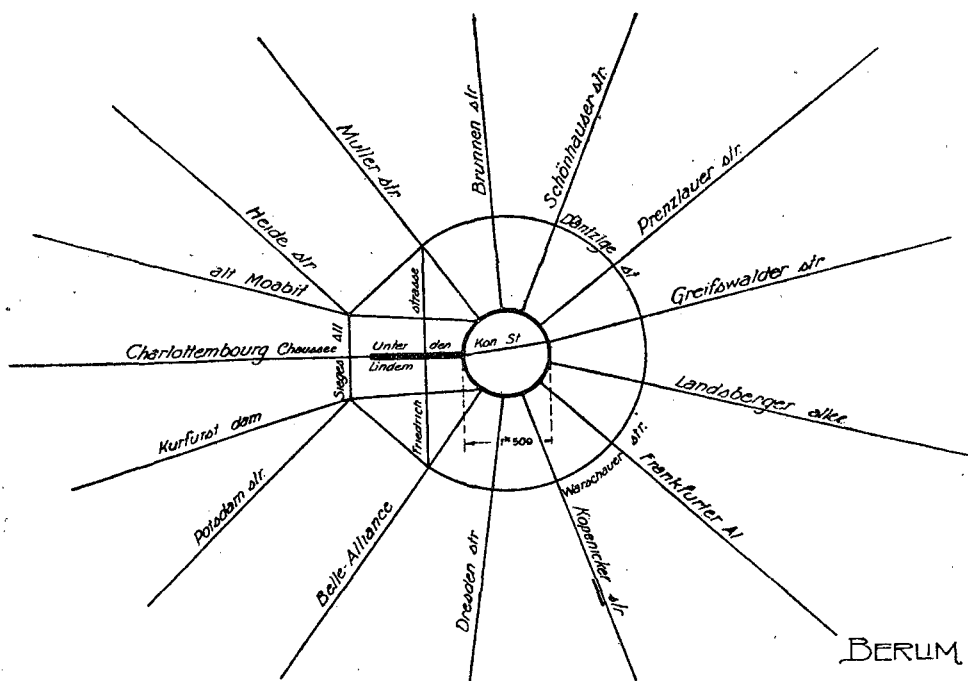


Fig. 23

de penetração: Cais do Pôrto - Penha, Frei Caneca - Conde de Bonfim, Catete - Copacabana, Praia do Flamengo - Zona Sul e como cintura ou ruas anulares, as ruas de ligação e os túneis, conforme se vê ainda na fig. 13. Um exemplo semelhante temo-lo em São Paulo, que presentemente realiza uma vasta obra de transformação, objetivando a prática de uma arrojada cirurgia urbana sob a inspiração das teorias de Stüben. São Paulo realiza, presentemente, a objetivação de um plano de urbanismo inteligente, técnico e substancioso.

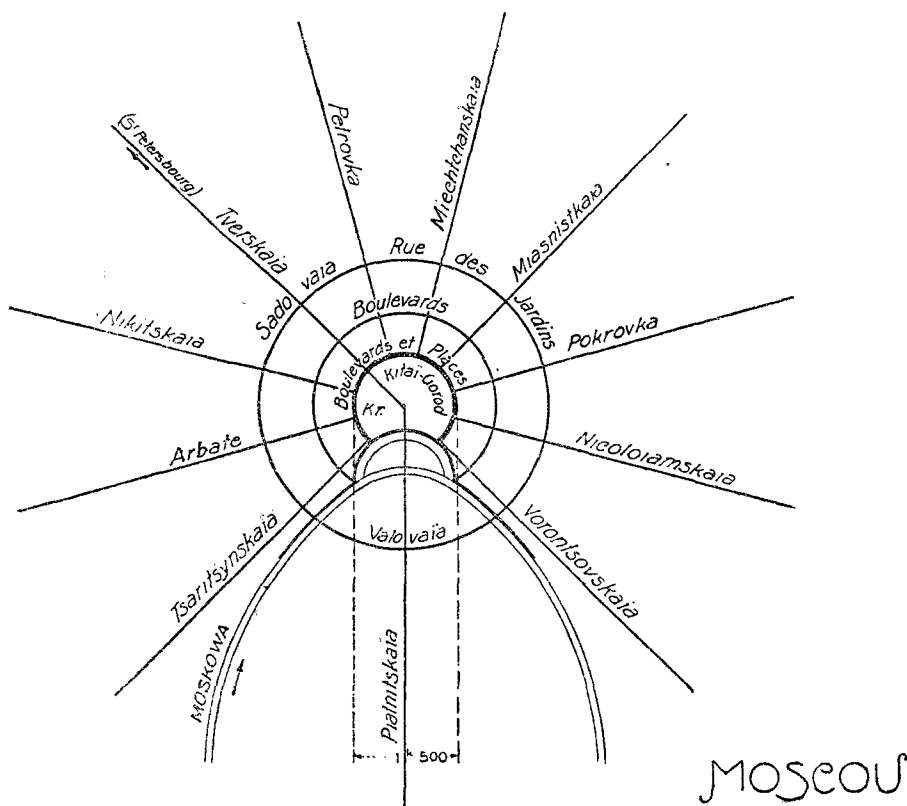


Fig. 24

A hausmanização de São Paulo é uma obra conciente, uma ação lógica, adequada e oportuna, contra o relêvo do solo (fig. 25). Daí a importância do fator geográfico altimetria, que foi preciso vencer, porque êle, mais do que o técnico, é que, em muitos casos, decide do sistema de transporte a adotar-se, da teia viária a preferir-se. A montanha no caso do tráfego do Rio de Janeiro foi sempre obstáculo. Dí-lo muito bem o caminho dos primeiros povoadores por Mata Cavalos para atingir S. Cristóvão, ou melhor, para falar de um exemplo de nossos dias, o percurso multissinuoso da Tijuca a Copacabana.

A cidade do Salvador apresenta-nos outro caso flagrante onde o homem para dominar a montanha, para ligar o vale à eminência, teve

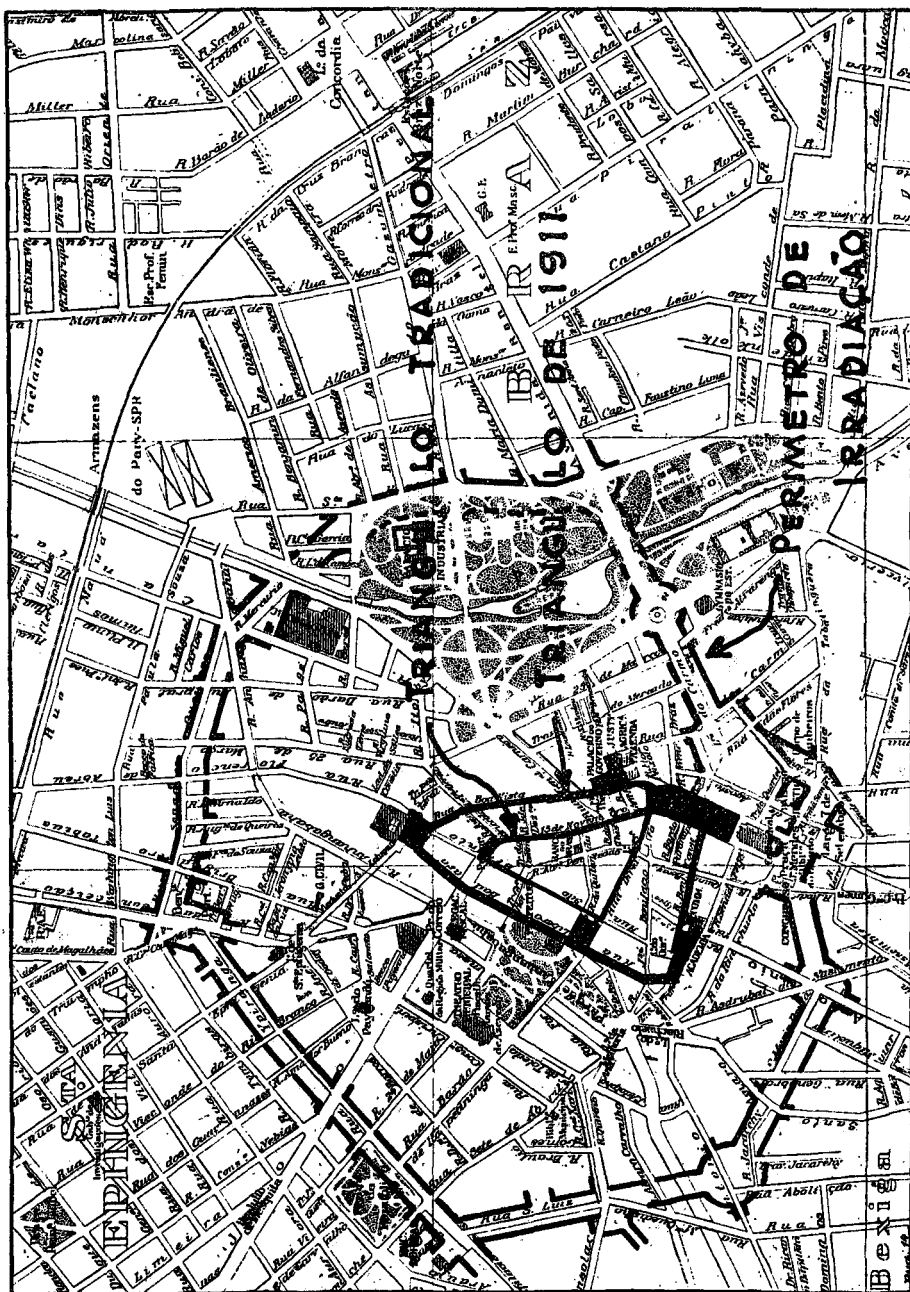


Fig. 25

Avenida perimetral. São Paulo. Cirurgia urbana que resulta de um diagnóstico seguro, portanto, com a garantia de êxito certo.

(Clichê da "Revista do Clube de Engenharia").

de usar um artifício eletro-mecânico, o plano inclinado e o elevador Lacerda. São Paulo, unidade sempre a postos ao se tratar do progresso nacional, reagiu também na luta contra o relêvo urbano, com o viaduto do Chá e o túnel 9 de Julho (fig. 26). A montanha na área da cidade é, do ponto de vista de tráfego, um fator de adaptação. E' portanto um fator de encarecimento, agravado ainda pelo preço de energia de tração

pago pelos transportes, e pelo custo da infraestrutura das vias e da perfuração dos túneis. Além disto, detém a expansão lógica da rua que é a linha reta, obrigando-a a um jogo tortuoso de curvas e contra curvas, facilitando os acidentes de tráfego, e encarecendo os itinerários pelo acréscimo da usura e do combustível.

Quando o Prefeito CARLOS SAMPAIO arrasou o Morro do Castelo, deu uma prova de sua alta visão urbanística. A montanha é, *ipso facto*, anti-econômica, quando estudada em relação à rede de viação urbana, e concorre para o abaixamento de seu padrão potencial. Tôda a zona sob sua esfera de influência sofre-lhe as consequências. Um exemplo gritante temo-lo na maioria dos morros cariocas, povoados pelas favelas, onde, não tendo chegado ainda o trilho, o valor do metro quadrado é vil, a higiene hipotética, o homem, um tipo social descrente e desamparado.

Eis porque o urbanista não pode conceber, planejar e executar um plano de tráfego, sem ter diante de si aberto o panorama da altimetria urbana. E o outro fator o *rio*? Vejamos qual a sua influência no caso de Recife.

De início vê-se (fig. 27), deve ter havido uma ocupação e movimento preferenciais do pôrto para a atual ilha de Santo Antônio, e desta, bifurcando-se para Cinco Pontas e o Continente. Notar-se-á, que êsse movimento se processou através da Ponte de Maurício de Nassau no prolongamento do estirão de Afogados e do eixo da Ponte 6 de Março, rumo ao interior, na marcha civilizadora do pôrto para o sertão. A tendência desta expansão, sente-se, foi dificultada na área litorânea pelo

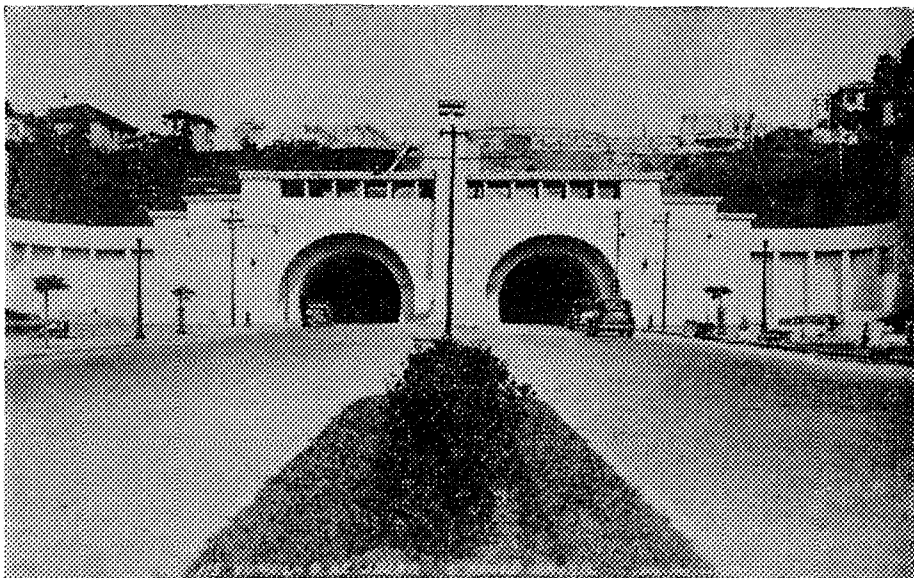


Fig. 26

Túnel 9 de Julho. Uma prova do valor técnico e da vontade do paulista no auxílio decidido à solução do problema do tráfego urbano.

sistema hidrográfico, pelas gamboas e alagados, repercutindo intensivamente na rede de tráfego, que se deveria desenvolver sob as ações e reações do fator geográfico água. O sistema de viação atual de Recife encontra, assim, sua origem e sua base histórica na diretriz Recife - Santo Antônio, Santo Antônio - Afogados e Boa Vista, trifurcando-se aqui na direção de Caxangá, Dois Irmãos e Olinda. O tráfego urbano total esposou deste modo sua estrutura, no rumo das primitivas "entradas humanas" sob o influxo determinista das correntes e dos fatores antropogeográficos. Resultante do caminho criado pelo pedestre e pela montaria precisou ele ser reajustado às necessidades atuais do tráfego motorizado. O sentido territorial ou o espírito geográfico, de que nos fala RATZEL, orientou e dirigiu o plano de tráfego da cidade, por efeito de subtis laços sociogeográficos, e por força de iniciativas econômicas, na feitura das primeiras realizações da geografia humana. O tráfego de Recife resultou assim, de um trabalho intensivo do homem, sobre a fisionomia adversa da terra, diante dos meios antiquados de transporte na vigência colonial.

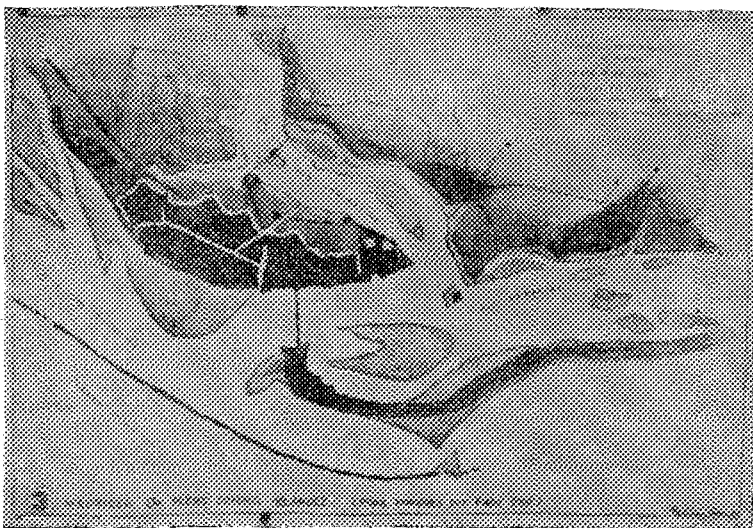


Fig. 27

Recife, nos albores do tráfego urbano. Vêem-se aí, bem definidas, as pontes, como traço de união geográfica.

(Cliché "Urbanismo e Viação", Porfeto Correia Lima).

Quando a técnica moderna substituiu o espírito do "Cordeador da Câmara", quando o motor substituiu o mular e o palanquim dourado, o urbanista surgiu com a varinha de condão para fazer o milagre das grandes transformações. O que era geografia adversa, ele, num passe de mágica, por efeito de concepções objetivas, transforma em área urbana útil. A fatalidade geográfica ele transforma em destino grandioso. A geografia urbana passa a ser uma constante inevitável dentro do problema da composição e da transformação da cidade. O urbanista tem aí diante de seus olhos uma potamografia complexa, cujo regime, o mecanismo periódico das marés, modifica e altera, fazendo-lhe avançar

sobre as margens em investidas erosivas, ou baixando-lhe as águas, descobre no álveo, verdadeiros arquipélagos de terraplenos aluviais.

Há, portanto, um aparecimento e desaparecimento de terras, que com o tempo se desagrega em uma parte para consolidar-se em outra, e neste jôgo de erosão e aterros vai criando novo *facies* urbano, vai dando à cidade uma fisiografia variada. E' a lei de formação geográfica que o urbanista não pode desprezar, a menos que destine seus planos ao insucesso, e exponha sua obra ao jôgo, por vêzes fatal, das forças geodinâmicas. O urbanista encontra-se, assim, diante do princípio da extensão de Ratzel, desde que o aparecimento de novas áreas é uma expressão geométrica da extensão. No caso em aprêço, o do tráfego de Recife, êle tem de guiar-se, se deseja orientá-lo com sabedoria, no princípio da correlação de Ritter, e inspirando-se no útil emprêgo do trânsito fluvial que existe alhures, adaptá-lo à infraestrutura do Capibaribe e Beberibe, que a geografia urbana lhe pôs às mãos na bela e encantadora Veneza Americana. Ao estudar as transformações a introduzir nos planos de melhoramentos de tráfego, êle tem de colocar diante de si, o princípio de Humboldt, desde a causa que gera o *facies* aos efeitos que o lançamento de rêde de viação vai produzir na vida da cidade. Não permitindo, outrossim, que a geografia humana construa obras darte ou aterre e desaterre, inadvertidamente, sem prever as consequências auspiciosas ou fatais ao futuro desenvolvimento da terra e à tão sonhada prosperidade do homem. O urbanista não deve esquecer que é a terceira componente, junto ao dualismo mar e rio, na composição das forças que constroem e plasmam a capital recifense. Que êle é a geografia humana — cais, pontes e terraplenos, ao lado da geografia física — marés, aluviões e deflúvios, na geo-urbana resultante, a cidade. A sua responsabilidade na composição destas forças é a responsabilidade chefe, desde que é a força conciente, a força pensante, que raciocina e regula, ao lado das forças incansáveis e bravias, que jogam o mar contra o rio, que jogam as águas contra a terra, neste labor perpétuo e ininterrupto da Natureza. A geografia urbana, no caso a montanha e o rio, intervém, portanto, decisiva e autoritária, no estudo dos planos de tráfego, orientando a prática dos princípios teóricos, condicionando o sucesso das concepções arrojadas, firmando, assim, seu prestígio justo e lógico, de inspiradora e guia, neste capítulo fundamental do Urbanismo — O TRÁFEGO.

Em síntese:

Concluimos assim que no estudo do tráfego de uma cidade o urbanista tem de guiar-se, frente ao fator geográfico.

- 1.º) *Pelo princípio da extensão* desde que a área a servir com linhas de trânsito é que vai condicionar o limite de seu campo e o tipo de via, em consequência dos quais, serão estabelecidos o plano, a diretriz e o preço;
- 2.º) *Pelo princípio da correlação* desde que tem de comparar com o que alhures está feito em condições geográficas similares onde a alti-

metria e a hidrografia imprimiram rumos característicos a cada solução;

- 3.º) *Pelo princípio da causalidade* desde que, da instalação de uma rede de tráfego conduzida e orientada pelo melhor caminho geográfico deve resultar o sucesso da vida econômica urbana e o êxito social, político, e por vezes militar, do *habitat*. Causa e efeito, como se vê.

O método geográfico apresenta-se, assim, ao Urbanista, como o melhor inspirador ao estudar o plano geral de tráfego de uma cidade.

Rio, 10 de Agosto de 1941.

RESUMÉ

Mr. JERONIMO CAVALCANTI, ingénieur de la Préfecture du District Fédéral, étudie dans cet article, l'influence que la Géographie urbaine exerce sur le trafic. L'auteur commence par mentionner les premières tentatives faites pour donner aux villes des tracés convenables dont le besoin se fait sentir chaque fois d'avantage de nos jours, en conséquence de l'accroissement de la population des centres urbains, de la variété et de la dispersion des activités et du plus grand usage des transports motorisés, ce qui exige de bonnes routes.

Comme le tracé des villes dépend grandement des conditions topographiques, leur solution sera d'autant plus complexe que l'espace occupé par les villes sera plus accidenté.

Pour le cas de Rio de Janeiro, qui a été étudié d'une manière particulière par l'auteur, le relief très varié de la ville, a toujours représenté la plus grande difficulté, d'abord, pour les premiers habitants et, plus tard, pour les urbanistes. Cette situation accidentée qui découle de sa configuration, rendue encore plus grave par le développement très rapide de la Capitale du Brésil, a rendu nécessaire la conquête des côtes et des sommets des collines, ainsi que les coupes et le percement des tunnels dans ses montagnes. Et comme solution, l'auteur a présenté le projet du type *Bonier* (*du poignet avec cinq doigts*), après avoir fait une étude comparative avec le type radio-concentrique de Paris et Berlin.

Le relief a eu aussi une grande influence sur le tracé de la ville de So Salvador (Baía), d'où l'apparition intelligente du plan incliné comme moyen de transport et, surtout, de l'*ascenseur Lacerda*, ce qui représente une preuve positive de ce que le trafic vertical peut être industrialisé, lequel peut être, aussi, un moyen de transport de grande utilité urbaine, ainsi qu'une bonne possibilité comme source de rente.

La ville de Recife (Pernambuco) a offert à l'urbaniste la rivière comme problème et le tracé de cette ville montre combien il a été influencé par elle. Si, d'un côté, les rivières Capiberibe et Beberibe causent des préjudices, l'une à l'autre, et délimitent le tracé urbain, en rendant plus chère la solution du problème du trafic, vu qu'elle exige la construction de plusieurs ponts coûtant de grandes sommes, d'un autre côté, elles offrent, une solution économique: la navigation fluviale, puisque ses eaux baignent les quartiers les plus développés et les faubourgs les plus peuplés.

L'auteur, après avoir présenté des conclusions probantes à l'appui de la thèse qu'il défend dit, qu'en synthèse, l'urbaniste doit étudier le problème du trafic d'une ville, en prenant pour base principale le facteur géographique, tout en employant: 1) *le principe d'extension*, puisque c'est l'aire réservée aux lignes du trafic qui déterminera les limites et le type de communications, ce qui permettra d'établir le plan, l'orientation et le prix; 2) *le principe de corrélation*, puisqu'il faut faire une étude comparée de ce qui a été déjà fait en d'autres endroits où les conditions géographiques sont similaires et où le relief et l'hydrographie ont imposé leurs caractéristiques à chaque solution; et, 3) *le principe de causalité*, puisque de l'organisation d'un réseau de trafic obéissant au meilleur chemin indiqué par les conditions géographiques, dépend l'essor de la vie économique urbaine, sociale, politique et, parfois, militaire.

RESUMEN

El ingeniero JERÓNIMO CAVALCANTI, de la Prefectura del Distrito Federal, estudia en este artículo la influencia que la Geografía urbana ejerce en el tráfico. De inicio, hace la historia de las primeras tentativas de trazado adecuado de las ciudades, trazado ese cada vez más necesario en nuestros días, en consecuencia del aumento demográfico de los núcleos humanos, de la dispersión y variedad de actividades, y de la motorización de los transportes, exigiendo todo eso caminos fáciles y sobretodo rápidos.

Dependiendo el trazado de las ciudades especialmente de las condiciones topográficas, su solución será tanto más compleja cuanto accidentado fuere el espacio ocupado por ellas.

En el caso de la ciudad de Rio de Janeiro, minuciosamente analizado por el autor, fué la orografía, de relieve variado, el principal obstáculo encontrado por los pobladores y posteriormente por los urbanistas. De esta situación llena de accidentes, derivada de su configuración ahora agravada por su gran desarrollo, surgió en la capital del Brasil la necesidad de la conquista de las pendientes y cumbres de sus montes, de la abertura de cortes y de la perforación de túneles. Proyecto como solución el tipo *Bonier de los cinco dedos y pulso*, después de un estudio comparativo con el tipo *radioconcentrico* de Paris y Berlin.

Tuvo aún la orografía influencia notable en la planta de la ciudad del Salvador (Baía) donde el inteligente apareamiento del plan inclinado y principalmente del ascensor Lacerda, demostración positiva de que el tránsito vertical es industrializable sino que es también un dispositivo de tráfico de intrínseco valor urbano y buena fuente de renta.

En Recife (Pernambuco) el urbanista encontró el río, y allí vemos la potamografía influyendo poderosamente en el trazado de aquella ciudad. El Capiberibe y el Beberibe si prejudican y delimitan el trazado urbano encareciendo la solución del problema del tráfico y exigiendo la construcción de dispendiosas puentes, ofrecen por otro lado una solución económica: la navegación fluvial, pues que sus aguas sirven a los barrios más florecientes y a los arrabales más populosos.

Después de presentar conclusiones comprobantes de la tesis que defiende, dice el autor en síntesis: concluimos así que en el estudio del tráfico de una ciudad el urbanista tiene que guiar se frente al factor geográfico, 1.º) por el *principio de la extensión* desde que la área a servir con líneas de tránsito es que va condicionar el límite y el tipo de vía, en consecuencia de los cuales serán establecidos el plan, la directriz y el precio; 2.º) por el *principio de la correlación* desde que tiene de comparar con lo que está hecho en otra parte en condiciones geográficas semejantes donde la altimetría y la hidrografía dieron rumbos característicos a cada solución, y 3.º) por el *principio de la causalidad* desde que, de la instalación de una red de tráfico conducida y orientada por el mejor camino geográfico debe resultar el suceso de la vida económica urbana y el éxito social, político, y por veces militar, del *habitat*; *causa y efecto*, como se ve.

RIASSUNTO

L'ingegnere JERÔNIMO CAVALCANTI, della Prefettura del Distretto Federale, studia in questo articolo l'influenza che la Geografia urbana esercita sul traffico. Narra i primi tentativi di tracciato adeguato delle città, tracciato che è divenuto sempre più necessario con l'aumento demografico delle agglomerazioni umane, con la dispersione e la varietà delle attività, e con la motorizzazione dei trasporti: circostanze, tutte, che esigono vie facili e soprattutto atte a consentire trasporti veloci.

Poiché il piano delle città dipende specialmente dalle condizioni topografiche, la soluzione del problema è tanto più complessa, quanto più accidentata è lo spazio su cui la città si stende.

Nel caso della città di Rio de Janeiro, minutamente analizzato dall'autore, l'orografia, di rilievo vario e capriccioso, ha costituito l'ostacolo principale incontrato dagli abitanti e, più tardi, dagli urbanisti. Da questa configurazione accidentata, inerente alle circostanze naturali ed ora aggravata dal grande sviluppo della città, è sorta la necessità di conquistare i fianchi e le cime delle colline, di tagliare trincee e strade nelle rocce e di perforare gallerie. L'autore propone, come soluzione, il tipo *Bonier*, delle cinque dita e polso, dopo uno studio comparativo col tipo radio-concentrico di Parigi e Berlino.

L'orografia ebbe pure grande influenza nella pianta della città di Salvador (Baía): ove furono impiegati con sagacia il piano inclinato e l'ascensore, dimostrandosi così che il traffico verticale può essere industrializzato, oltre a costituire una forma di traffico intrinseco di valore urbano e una buona fonte di utili.

A Recife (Pernambuco), l'urbanista ha trovato il fiume, e là vediamo come la potamografia influisca grandemente sul tracciato della città. Il Capiberibe e il Beberibe, se da una parte osteggiano e limitano il tracciato urbano, rendendo più difficile la soluzione del problema del traffico ed esigendo la costruzione di costosi ponti, d'altra parte offrono una soluzione economica, la navigazione fluviale, visto che le loro acque passano così per i quartieri più prosperi come nei sobborghi più popolati.

Dopo aver presentato argomenti a prova della sua tesi, l'autore conchiude: "Nello studio del traffico di una città l'urbanista, dinnanzi al fattore geografico, deve lasciarsi guidare: 1 — Dal principio di estensione, poiché l'area da servire con linee di transito è quella che segna il limite e indica il tipo di strada; in conseguenza dei quali saranno stabiliti il piano, il tracciato e il costo; 2 — dal principio di correlazione, poiché deve fare confronti con quello che già altrove è stato fatto, in condizioni geografiche simili, dove l'altimetria e l'idrografia imposero direttive caratteristiche a ogni soluzione; e 3 — dal principio di causalità, poiché, dalla installazione di una rete di traffico, condotta e orientata per la migliore via geografiche, deve risultare il buon andamento della vita economica urbana e il buon successo sociale, politico e talvolta militare, dell'*habitat*: causa ed effetto, come si vede".

SUMMARY

Engineer JERÔNIMO CAVALCANTI, of the Municipality of the Federal District, studies, in this article, the influence which urban geography has over the problem of traffic. Initially he makes a study of the history of the original attempts at town planning, which have become ever more needed in our days, owing to the demographic increase of the human nuclei, of the diversity and variety of activities, and of the mechanization of transports, all of which requires easy and, above all, rapid outlets.

As the planning of cities is specially dependent on topographic conditions, the solution will be ever more complex as irregular may be the sites.

In the case of the city of Rio de Janeiro, which is analysed in detail by the writer, its orography of varied reliefs was the main obstacle encountered by its settlers and, later, by the urbanists. It was from this situation, owing to its configuration, now aggravated by its great development, that the need arose for encroaching upon the sides and summits of its hills, for performing cuts and boring tunnels. He planned, as a solution, the *Bonier* type, of five fingers and a wrist, after comparing it with the radio-concentric types of Paris and Berlin.

Again orography had a decisive influence in the plan of the city of Salvador (State of Baía), where the intelligent installation of an inclined plane and, mainly, of the Lacerda Elevator, — a positive demonstration that vertical transit may be industrialized — proved to be a means of intrinsic urban value, for dealing with traffic besides being a good source of income.

In Recife (State of Pernambuco) the urbanist had to grapple with the river, and there we see potamography having a strong influence in the planning of the city. The Capiberibe and Beberibe rivers, though they hinder and restrict urban outlay enhancing the solution of the traffic problem and calling for the construction of several bridges, they offer, on the other hand, an economic solution, namely fluvial navigation, since their waters serve the flourishing districts and the more populous suburbs.

After submitting conclusions which prove the thesis which he defends, he goes on to say that "briefly, we conclude that, in studying the traffic problem of a city, the urbanist must be guided, in facing the geographic factor, by: 1. The Principle of Extension, since the area to be served with traffic lines is what selects the limit and type of highway, as a consequence of which the plan, the administration and the price will be decided. 2. The Principle of Correlation, since one must compare what is done elsewhere in similar geographic conditions, where

altimetry and hydrography imparted characteristic methods to each solution. 3. The Principle of Causality, since by the installation of a traffic network conducted and guided along the best geographic path there will result the success of the economic urban life and of the social, political and, sometimes, military existence of the habitat; *cause and effect as may be seen*".

ZUSAMMENFASSUNG

Ingenieur JERÔNIMO CAVALCANTI von der Prefeitura des Distrito Federal behandelt im vorliegenden Aufsatz den Einfluss, den die Geographie der Städte auf den Verkehr ausübt. Zu Beginn führt er die ersten Versuche an zu einer Planung, die den Städten angelegentlich war, einer Planung, die für unsere Tage noch viel notwendiger geworden ist durch den Bevölkerungszuwachs in den menschlichen Ansiedlungen, durch die Ausweitung und Verschiedenheit der Berufe und durch die Motorisierung der Verkehrsmittel. Alles dieses verlangt leichte und vor allem schnelle Verkehrswege.

Da die Grundplanung einer Stadt vor allem von den topographischen Bedingungen abhängig ist, ihre Lösung um so schwieriger, je unebener der Raum ist, auf dem dieselbe erbaut worden ist.

Im Falle der Stadt Rio de Janeiro, der vom Verfasser genauestens auseinandergesetzt wird, war die gebirgige Landschaft mit ihren vielverschiedenen Unebenheiten das hauptsächlichste Hindernis, das die ersten Ansiedler und später die Stadtbewohner vorfanden. Durch diese Lage, herrührend von ihrer Zusammensetzung, jetzt besonders erschwert durch die ausserordentliche Entwicklung, sah sich die Hauptstadt Brasiliens in der Notwendigkeit, selbst die Abhänge und Spitzen der Berge zu bebauen, Bergdurchschnitte zu machen und Tunneln zu boren. Als Lösung wurde der Typ "Bonier: Die fünf Finger mit dem Handgelenk" vorgeschlagen, später verglichen mit dem Strahlenkonzentrischen Typ von Paris und Berlin.

Bei der Errichtung der Stadt Salvador (Baía) hatte sogar die Orographie starken Einfluss; die intelligente Erbauung der Stadt auf einem Berghang und vor allem der Aufzug "Lacerda" bringen positiv den Beweis, dass auch der vertikale Verkehr industrialisiert werden kann, auch dass er für den städtischen Verkehr von unschätzbarem Wert und eine gute Einnahmequelle ist.

In Recife (Pernambuco) traf der Ansiedler den Fluss vor und hier sehen wir, wie die Flusskünde ausserordentlichen Einfluss auf die Planung der Stadt ausgeübt hat. Der Capiberibe und der Beberibe, wenn sie auch die Stadterbauung erschweren und behindern, die Lösung des Verkehrsproblems beeinträchtigen und die Erbauung kostspieliger Brücken fordern, haben doch auch auf der anderen Seite wirtschaftlichen Nutzen, die Flussschiffahrt zum Beispiel, ebenso wie auch ihr Wasser den blühendsten Stadtteilen und den bevölkerteren Vororten dienlich ist.

Nachdem er beweisende Schlussfolgerungen für seine These aufstellt, die er vertritt, sagt der Autor folgendes: — "Als Zusammenfassung: wir folgern nun daraus, dass der Städtebauer beim Verkehrsproblem einer Stadt angesichts der geographischen Tatsachen sich nach folgendem zurechtfindet: 1) nach dem *Grundbegriff der Ausdehnung* des Gebietes, welches dazu dienen soll, mit Verkehrswegen belegt zu werden. Diese bedingt nämlich die Beperzung und die Art der Strasse und hiernach werden Bauplan, Richtung und Preis festgelegt; 2) Nach dem *Begriff der Wechselbeziehung* im Vergleich zu irgendwelchen anderen Orten, wo die Geographischen Bedingungen ähnliche waren und wo Höhenmessungen und Wasserstand charakteristische Bauarten für die jeweilige Lösung bewirkten; 3) Nach dem *Prinzip der Ursächlichkeit* insofern, als die Errichtung eines Verkehrsnetzes, das nach den besten Wegemöglichkeiten geführt und orientiert ist, Erfolg für das wirtschaftliche Leben einer Stadt, ebenso wie für die sozialen, politischen und gegebenenfalls militärischen Verhältnisse zeitigen wird. Wie man also sieht, *Ursache und Wirkung*."

RESUMO

Ingeniero JERÔNIMO CAVALCANTI, el la Magistrato de Rio de Janeiro, estudas, en tiu ĉi artikolo, la influon, kiun la urba Geografio havas sur la trafiko. Komence, li historias la unuajn provinojn pri konvena plano de la urboj, kiu fariĝas pli kaj pli necesa ĉe niaj tagoj, sekve de la demografia pligrandigo de la homaj kernoj, de la disrigo kaj varieco de aktivecoj, kaj de la movigado de la transportoj, kaj ĉio ĉi postulas facilajn kaj, precipe, rapidajn vojojn.

Ĉar la plano de la urboj dependas, speciale, de la topografiaj kondiĉoj, ĝia solvo estos tiom pli kompleksa, kiom malebena estos la spaco, kiun ili okupas.

Rilate al Urbo Rio de Janeiro, detale analizita de la aŭtoro, estis la orografio, je multvaria reliefo, la ĉefa malhelpaĵo trovita de la loĝatigintoj kaj, poste, de la urbanistoj. De tiu malebena situacio, devena de ĝia figuro, nun pligravigita pro ĝia granda disvolviĝo, aperis ĉe la Brazilia Ĉefurbo la neceso konkeri la deklivojn kaj suprojn de ĝiaj montoj, malfermi elfosejojn kaj tunelojn. Li projektis, kiel solvon, la tipon *Bonier de la kvin fingroj kaj manradiko*, post kompara studo kun la tipo *radikoncentra*, el Parizo kaj Berlino.

Ankaŭ la orografio havis distingindan influon sur la plano de urbo Salvador (Baía). Tion pravas la inteligenta apero de la dekliva ebena kaj, precipe, de la *lifto Lacerda*, pozitivita pruvo pri tio, ke la vertikala veturado estas industriebla, krom esti trafika aranĝo je urba propra valoro kaj bona rentfonto.

En Recife (Ŝtato Pernambuco) la urbanisto trovis la riveron kaj tie oni vidas, ke la potamografio influas, potence, sur la plano de tiu urbo. Se la riveroj Capiberibe kaj Beberibe malhelpas kaj limigas la urban planon, plikarigante la solvon de la trafika problemoj kaj postulante la konstruadon de multekostaj pontoj, ili tamen permesas ekonomian solvon, nome: — la surriveran navigacion, ĉar iliaj akvoj servas al la plej progresemaj kvartaloj kaj al la plej loĝantoplenaj ĉirkaŭaĵoj.

Prezentinte pruvajn konkludojn pri la tezo, kiun li defendas, la aŭtoro diras, ke: — "sinthese: Ni tiel konkludas, ke ĉe la studo de la trafiko de urbo la urbanisto devas sin gvidi, antaŭ la geografia faktoro, unue: laŭ la *principo de la amplekso*, se estas la tersupraĵo uzota per trafikaj linioj, kiu kondiĉas la limon kaj la tipon de la vojo, sekve de kiuj estos fiksita la planon, la direkton kaj la prezon; due: — laŭ la *principo de la interrespondeco*, se oni devas kompari kun io jam farita je similaj geografiaj kondiĉoj, kie la altimetrio kaj la hidrografio transdonis karakterizajn direktojn al ĉiu solvo; trie: — laŭ la *principo de kaŭzeo*, se el la instalo de trafika reto kondukita kaj orientita laŭ la plej bona geografia vojo rezultos la sukceso de la urba ekonomia vivo kaj la socia, politika kaj kelkfoje milita sukceso, de la *habitat*; *kaŭzo kaj efiko*, kiel oni vidas".